

The Siemens logo is displayed in a white rectangular box in the upper left corner of the page. The background of the entire page is a composite image showing a Siemens SIMATIC 300 PLC rack with a CPU unit in the foreground. Overlaid on this is a screenshot of the Siemens TIA Portal software interface, which includes a menu bar, a toolbar, and a multi-line waveform graph showing digital and analog signals. The CPU unit's display shows a 'Safe' status with a yellow background and an information icon.

**SIEMENS**

Programmier- und Bedienhandbuch

# SIMATIC

Industrie Software

SIMATIC Safety - Projektieren und Programmieren

Ausgabe

11/2023

[siemens.com](https://www.siemens.com)

## SIMATIC

### Industrie Software SIMATIC Safety - Projektieren und Programmieren

Programmier- und Bedienhandbuch

Produktübersicht	1
Projektieren	2
Safety Administration Editor	3
Zugriffsschutz	4
Programmieren	5
F-Peripheriezugriff	6
Realisierung einer Anwenderquittierung	7
Datenaustausch zwischen Standard-Anwenderprogramm und Sicherheitsprogramm	8
Sicherheitsgerichtete Kommunikation	9
Sicherheitsprogramm übersetzen und in Betrieb nehmen	10
Abnahme der Anlage	11
Betrieb und Instandhaltung	12
Anweisungen STEP 7 Safety V19	13
Überwachungs- und Reaktionszeiten	A




# Industrie Software SIMATIC Safety - Projektieren und Programmieren

Programmier- und Bedienhandbuch

## Rechtliche Hinweise

### Warnhinweiskonzept

Dieses Handbuch enthält Hinweise, die Sie zu Ihrer persönlichen Sicherheit sowie zur Vermeidung von Sachschäden beachten müssen. Die Hinweise zu Ihrer persönlichen Sicherheit sind durch ein Warndreieck hervorgehoben, Hinweise zu alleinigen Sachschäden stehen ohne Warndreieck. Je nach Gefährdungstufe werden die Warnhinweise in abnehmender Reihenfolge wie folgt dargestellt.

 <b>GEFAHR</b>
bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten <b>wird</b> , wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.
 <b>WARNUNG</b>
bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten <b>kann</b> , wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.
 <b>VORSICHT</b>
bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.
<b>ACHTUNG</b>
bedeutet, dass Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.


Beim Auftreten mehrerer Gefährdungstufen wird immer der Warnhinweis zur jeweils höchsten Stufe verwendet. Wenn in einem Warnhinweis mit dem Warndreieck vor Personenschäden gewarnt wird, dann kann im selben Warnhinweis zusätzlich eine Warnung vor Sachschäden angefügt sein.

### Qualifiziertes Personal

Das zu dieser Dokumentation zugehörige Produkt/System darf nur von für die jeweilige Aufgabenstellung **qualifiziertem Personal** gehandhabt werden unter Beachtung der für die jeweilige Aufgabenstellung zugehörigen Dokumentation, insbesondere der darin enthaltenen Sicherheits- und Warnhinweise. Qualifiziertes Personal ist auf Grund seiner Ausbildung und Erfahrung befähigt, im Umgang mit diesen Produkten/Systemen Risiken zu erkennen und mögliche Gefährdungen zu vermeiden.

### Bestimmungsgemäßer Gebrauch von Siemens-Produkten

Beachten Sie Folgendes:

 <b>WARNUNG</b>
Siemens-Produkte dürfen nur für die im Katalog und in der zugehörigen technischen Dokumentation vorgesehenen Einsatzfälle verwendet werden. Falls Fremdprodukte und -komponenten zum Einsatz kommen, müssen diese von Siemens empfohlen bzw. zugelassen sein. Der einwandfreie und sichere Betrieb der Produkte setzt sachgemäßen Transport, sachgemäße Lagerung, Aufstellung, Montage, Installation, Inbetriebnahme, Bedienung und Instandhaltung voraus. Die zulässigen Umgebungsbedingungen müssen eingehalten werden. Hinweise in den zugehörigen Dokumentationen müssen beachtet werden.

### Marken

Alle mit dem Schutzrechtsvermerk ® gekennzeichneten Bezeichnungen sind eingetragene Marken der Siemens AG. Die übrigen Bezeichnungen in dieser Schrift können Marken sein, deren Benutzung durch Dritte für deren Zwecke die Rechte der Inhaber verletzen kann.

### Haftungsausschluss

Wir haben den Inhalt der Druckschrift auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so dass wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Die Angaben in dieser Druckschrift werden regelmäßig überprüft, notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten.

# Wichtige Hinweise

## Zweck der Dokumentation

Die Informationen dieser Dokumentation ermöglichen Ihnen, fehlersichere Systeme SIMATIC Safety zu projektieren (Seite 41) und zu programmieren (Seite 105). Außerdem erhalten Sie Informationen zur Abnahme (Seite 354) eines F-Systems SIMATIC Safety.

---

### HINWEIS

Das Programmier- und Bedienhandbuch "SIMATIC Safety - Projektieren und Programmieren" in seiner aktuellen Version (ggf. inklusive Produktinformationen zum Handbuch) ist die maßgebliche Quelle für alle Informationen zur funktionalen Sicherheit bezüglich Projektieren und Programmieren. Dies gilt auch für den Fall von Diskrepanzen zwischen diesem Handbuch und anderen Dokumentationen zur funktionalen Sicherheit bezüglich Projektieren und Programmieren von SIMATIC Safety.

Sie müssen alle Warnungen im Programmier- und Bedienhandbuch "SIMATIC Safety - Projektieren und Programmieren" beachten.

---

## Erforderliche Grundkenntnisse

Zum Verständnis dieser Dokumentation werden allgemeine Kenntnisse auf dem Gebiet der Automatisierungstechnik vorausgesetzt. Außerdem sind Grundkenntnisse auf folgenden Gebieten erforderlich:

- Fehlersichere Automatisierungssysteme
- Automatisierungssysteme
  - S7-300
  - S7-400
  - S7-1200
  - S7-1500
  - S7-1500H
  - S7-1500 Software Controller
  - SIMATIC Drive Controller
- Dezentrale Peripheriesysteme an
  - PROFIBUS DP
  - PROFINET IO
- Totally Integrated Automation Portal, insbesondere:
  - Hardware-Konfiguration mit *Hardware- und Netzwerkeitor*
  - Programmieren in den Programmiersprachen KOP und FUP mit dem *Programmeditor*.
  - Kommunikation zwischen CPUs

## Gültigkeitsbereich der Dokumentation

Diese Dokumentation ist gültig für *STEP 7 Safety Advanced V19* und *STEP 7 Safety Basic V19*. *STEP 7 Safety Advanced V19* und *STEP 7 Safety Basic V19* dient der Projektierung und Programmierung des fehlersicheren Systems SIMATIC Safety.

In diesem Zusammenhang wird ferner die Einbindung der folgenden fehlersicheren Peripherie in SIMATIC Safety betrachtet:

- Fehlersichere Module S7-1500/ET 200MP
- Fehlersichere Module ET 200SP
- Fehlersichere Module ET 200S
- Fehlersichere Peripheriemodule ET 200eco
- Fehlersichere Peripheriemodule ET 200eco PN
- Fehlersichere Peripheriemodule ET 200AL
- Fehlersichere Module ET 200pro
- Fehlersichere Module ET 200iSP
- Fehlersichere Signalbaugruppen S7-300
- Fehlersichere Module S7-1200
- Fehlersichere DP-Normslaves
- Fehlersichere IO-Normdevices

## Approbationen

Das F-System SIMATIC Safety ist zertifiziert für den Einsatz im Sicherheitsbetrieb bis:

- Sicherheitsklasse (Safety Integrity Level) SIL3 nach IEC 61508:2010
- Performance Level (PL) e und Kategorie 4 nach ISO 13849-1:2015 bzw. nach EN ISO 13849-1:2015

## Einordnung in die Informationslandschaft

Für die Arbeit mit *STEP 7 Safety* benötigen Sie je nach Anwendungsfall zusätzliche, nachfolgend aufgeführte, Dokumentationen.

In der vorliegenden Dokumentation wird an geeigneten Stellen auf diese Dokumentationen verwiesen.

Dokumentation	Relevante Inhalte in Kurzform
für das F-System SIMATIC Safety	<p>In Abhängigkeit von der eingesetzten F-CPU benötigen Sie folgende Dokumentationen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Für die F-CPU S7-1200/1500 beschreibt eine Produktinformation (<a href="http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/109478599">http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/109478599</a>) alle Abweichungen zu den entsprechenden Standard-CPU.</li><li>• Für jede einsetzbare F-CPU S7-300/400 gibt es eine eigene Produktinformation. Die Produktinformationen beschreiben die Abweichungen zu den entsprechenden Standard-CPU.</li><li>• Die Gerätehandbücher (<a href="http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/67295862/133300">http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/67295862/133300</a>) beschreiben die S7-1500 CPUs.</li></ul>



Dokumentation	Relevante Inhalte in Kurzform
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Betriebsanleitung "S7-300, CPU 31xC und CPU 31x: Aufbauen" (<a href="http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/13008499">http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/13008499</a>) beschreibt die Montage und Verdrahtung von Systemen S7-300.</li> <li>• Das Gerätehandbuch "CPU 31xC und CPU 31x, Technische Daten" (<a href="http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/12996906">http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/12996906</a>) beschreibt die CPUs 315-2 DP und PN/DP, die CPU 317-2 DP und PN/DP und die CPU 319-3 PN/DP.</li> <li>• Das Installationshandbuch "Automatisierungssystem S7-400, Aufbauen" (<a href="http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/1117849">http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/1117849</a>) beschreibt die Montage und Verdrahtung von Systemen S7-400.</li> <li>• Das Referenzhandbuch "Automatisierungssystem S7-400, CPU-Daten" (<a href="http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/23904550">http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/23904550</a>) beschreibt die CPU 414-3 PN/DP, die CPU 416-2 und die CPU 416-3 PN/DP.</li> <li>• Das Handbuch "ET 200S, Interfacemodul IM 151-7 CPU" (<a href="http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/12714722">http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/12714722</a>) beschreibt die IM 151-7 CPU.</li> <li>• Das Handbuch "ET 200S, Interfacemodul IM 151-8 PN/DP CPU" (<a href="http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/47409312">http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/47409312</a>) beschreibt die IM 151-8 PN/DP CPU.</li> <li>• Das Handbuch "ET 200pro, Interfacemodul IM 154-8 CPU" (<a href="http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/24363739">http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/24363739</a>) beschreibt die IM 154-8 CPU.</li> <li>• Das Handbuch "SIMATIC S7-1500 Software Controller CPU 1505SP (F), CPU 1507S (F) und CPU 1508S (F) SIMATIC Industrial OS Version 30.0" (<a href="https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109808199">https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109808199</a>) beschreibt die SIMATIC S7-1500 Software Controller CPU 1505SP (F), CPU 1507S (F) und CPU 1508S (F).</li> </ul>
Systemhandbuch "S7-1200 Handbuch Funktionale Sicherheit" ( <a href="http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/104547552">http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/104547552</a> )	Beschreibt die F-CPU S7-1200 und die fehlersicheren Module S7-1200 (u. a. Aufbau, Verdrahtung und Technische Daten)
Systemhandbuch "Systemhandbuch S7-1500/ET200MP" ( <a href="http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/59191792">http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/59191792</a> ) und die Gerätehandbücher ( <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/ps/14141/man">https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/ps/14141/man</a> ) der jeweiligen fehlersicheren Module S7-1500/ET 200MP	Beschreibt die Hardware von Systemen S7-1500 und der fehlersicheren Module S7-1500/ET 200MP (u. a. Aufbau, Verdrahtung und Technische Daten)
Systemhandbuch "Redundantes System S7-1500R/H" ( <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109754833">https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109754833</a> )	Beschreibt die Hardware von Systemen S7-1500R/H (u. a. Aufbau, Verdrahtung und Technische Daten)
Systemhandbuch "SIMATIC Drive Controller" ( <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109766665">https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109766665</a> ) und Gerätehandbuch "SIMATIC Drive Controller" ( <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109766666">https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109766666</a> )	Beschreibt die Hardware der SIMATIC Drive Controller (u. a. Aufbau, Verdrahtung und Technische Daten)

Dokumentation	Relevante Inhalte in Kurzform
Funktionshandbuch "SIMATIC S7-1500 S7-PLCSIM Advanced ( <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109798879">https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109798879</a> )"	Beschreibt die Bedienung von S7-PLCSIM Advanced
Systemhandbuch "Dezentrales Peripheriesystem ET 200SP ( <a href="http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/58649293">http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/58649293</a> )" und die Gerätehandbücher ( <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/ps/14059/man">https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/ps/14059/man</a> ) der jeweiligen fehlersicheren Module ET 200SP	Beschreibt die Hardware der fehlersicheren Module ET 200SP (u. a. Aufbau, Verdrahtung und Technische Daten)
Handbuch "Dezentrales Peripheriegerät ET 200eco, Fehlersicheres Peripheriemodul ( <a href="http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/19033850">http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/19033850</a> )"	Beschreibt die Hardware der fehlersicheren Peripheriemodule ET 200eco (u. a. Aufbau, Verdrahtung und Technische Daten)
Gerätehandbuch "ET 200eco PN F-DI 8 x 24 VDC, 4xM12 / F-DQ 3 x 24 VDC/2.0A PM, 3xM12 ( <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109765611">https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109765611</a> )"	Beschreibt die Hardware der fehlersicheren Peripheriemodule ET 200eco PN (u. a. Aufbau, Verdrahtung und Technische Daten)
Systemhandbuch "Systemhandbuch ET 200AL ( <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/89254965">https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/89254965</a> )" und das Gerätehandbuch "Digitales Peripheriemodul F-DI 4+F-DQ 2x24VDC/2A, 4xM12"	Beschreibt die Hardware des fehlersicheren Peripheriemoduls ET 200AL (u. a. Aufbau, Verdrahtung und Technische Daten)
Betriebsanleitung "Dezentrales Peripheriesystem ET 200S, Fehlersichere Module ( <a href="http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/27235629">http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/27235629</a> )"	Beschreibt die Hardware der fehlersicheren Module ET 200S (u. a. Aufbau, Verdrahtung und Technische Daten)
Handbuch "Automatisierungssystem S7-300, Dezentrales Peripheriesystem ET 200M, Fehlersichere Signalbaugruppen ( <a href="http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/19026151">http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/19026151</a> )"	Beschreibt die Hardware der fehlersicheren Signalbaugruppen in S7-300 (u. a. Aufbau, Verdrahtung und Technische Daten)
Betriebsanleitung "Dezentrales Peripheriesystem ET 200pro, Fehlersicheres Peripheriemodule ( <a href="http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/22098524">http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/22098524</a> )"	Beschreibt die Hardware der fehlersicheren Module ET 200pro (u. a. Aufbau, Verdrahtung und Technische Daten)
Betriebsanleitung "Dezentrales Peripheriegerät ET 200iSP - Fehlersichere Module ( <a href="http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/47357221">http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/47357221</a> )"	Beschreibt die Hardware der fehlersicheren Module ET 200iSP (u. a. Aufbau, Verdrahtung und Technische Daten)
Hilfe zu STEP 7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreibt die Bedienung der Standard-Tools in STEP 7</li> <li>• Enthält Informationen zum Konfigurieren und Parametrieren von Hardware</li> <li>• Enthält die Beschreibung der Programmiersprachen FUP und KOP</li> </ul>



## Manual Collection Fehlersichere Module

Die Manual Collection beinhaltet die vollständige Dokumentation zu den fehlersicheren SIMATIC Modulen, zusammengefasst in einer Datei.

Sie finden die Manual Collection im Internet

(<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109806400>).

## Wegweiser

Die vorliegende Dokumentation beschreibt den Umgang mit *STEP 7 Safety*. Es besteht aus anleitenden Teilen und Nachschlageteilen (Beschreibung der Anweisungen für das Sicherheitsprogramm).

Die Dokumentation beinhaltet die folgenden Themen:

- Projektieren von SIMATIC Safety
- Zugriffsschutz für SIMATIC Safety
- Programmieren des Sicherheitsprogramms (sicherheitsgerichtetes Anwenderprogramm)
- Sicherheitsgerichtete Kommunikation
- Anweisungen für das Sicherheitsprogramm
- Unterstützung bei der Abnahme der Anlage
- Betrieb und Wartung von SIMATIC Safety
- Überwachungs- und Reaktionszeiten

## Konventionen

Es gelten folgende Konventionen:

- In der vorliegenden Dokumentation werden die Begriffe "Sicherheitstechnik" und "F-Technik" synonym verwendet. Genauso wird mit den Begriffen "fehlersicher" und "F-" verfahren.
- "F-Systeme" schließen redundante Systeme S7-1500HF mit ein. Besonderheiten und Einschränkungen von H-Systemen sind im Systemhandbuch "Redundantes System S7-1500R/H" (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109754833>) beschrieben und gelten auch für die redundanten Systeme S7-1500HF.
- "STEP 7 Safety V19" steht für "STEP 7 Safety Advanced V19" und "STEP 7 Safety Basic V19".
- "(S7-300)" bedeutet, dass der jeweilige Abschnitt **nur** für F-CPU S7-300 gültig ist. F-CPU S7-300 schließt auch die F-CPU ET 200S und ET 200pro (IM F-CPU) mit ein.
- "(S7-400)" bedeutet, dass der jeweilige Abschnitt **nur** für F-CPU S7-400 gültig ist.
- "(S7-1200)" bedeutet, dass der jeweilige Abschnitt **nur** für F-CPU S7-1200 gültig ist.
- "(S7-1500)" bedeutet, dass der jeweilige Abschnitt **nur** für F-CPU S7-1500 gültig ist. F-CPU S7-1500 schließt auch die HF-CPU S7-1500, F-CPU ET 200SP, die CPU 151xpro F-2 PN, den S7-1500 F Software Controller und den SIMATIC Drive Controller mit ein. Bei Ausnahmen sind diese angegeben.

Kombinationen der Gültigkeitsbereiche sind möglich.

Der Begriff **Sicherheitsprogramm** bezeichnet den fehlersicheren Teil des Anwenderprogramms und wird anstelle von "fehlersicheres Anwenderprogramm", "F-Programm" etc. verwendet. Zur Unterscheidung wird der nicht sicherheitsgerichtete Teil des Anwenderprogramms als "Standard-Anwenderprogramm" bezeichnet.

Die **Hardware-Konfiguration** umfasst die Projektierung von Standard-CPU und Standard-Peripherien sowie die Projektierung von F-CPU und F-Peripherien.

Die **sicherheitsrelevante Hardware-Konfiguration** umfasst die sicherheitsrelevanten Parameter der F-CPU und F-Peripherien.

Die **sicherheitsrelevanten Projektdaten** umfassen die sicherheitsrelevante Hardware-Konfiguration sowie das Sicherheitsprogramm.

---

### HINWEIS

Warnungen sind jeweils am Ende des Texts mit einer eindeutigen Nummer gekennzeichnet. Damit ist es möglich, sie in anderen Dokumenten einfach zu referenzieren, z. B., um einen Überblick der Sicherheitsanforderungen für die Anlage zu erhalten.

---

## Weitere Unterstützung

Bei Fragen zur Nutzung der im Handbuch beschriebenen Produkte, die Sie hier nicht beantwortet finden, wenden Sie sich bitte an Ihren Siemens-Ansprechpartner in den für Sie zuständigen Vertretungen und Geschäftsstellen.

Ihren Ansprechpartner finden Sie im Internet (<http://www.siemens.com/automation/partner>).

Den Wegweiser zum Angebot an technischen Dokumentationen für die einzelnen SIMATIC-Produkte und Systeme finden Sie im Internet (<http://www.siemens.de/simatic-tech-doku-portal>).

Den Online-Katalog und das Online-Bestellsystem finden Sie im Internet ([www.siemens.de/industrymall](http://www.siemens.de/industrymall)).

## Trainingscenter

Um Ihnen den Einstieg in das Automatisierungssystem S7 zu erleichtern, bieten wir entsprechende Kurse an. Wenden Sie sich dafür an Ihr regionales Trainingscenter oder an das zentrale Trainingscenter in Nürnberg.

Weitere Informationen erhalten Sie im Internet (<http://www.sitrain.com>).

## Technical Support

Sie erreichen den Technical Support für alle Industry Automation-Produkte über das Web-Formular (<http://www.siemens.com/automation/support-request>) für den Support Request.

Weitere Informationen zu unserem Technical Support finden Sie im Internet (<http://www.siemens.com/automation/service>).

## Wichtiger Hinweis für die Erhaltung der Betriebssicherheit Ihrer Anlage

### HINWEIS

Anlagen mit sicherheitsgerichteten Ausprägungen unterliegen seitens des Betreibers besonderen Anforderungen an die Betriebssicherheit. Auch der Zulieferer ist gehalten, bei der Produktbeobachtung besondere Maßnahmen einzuhalten. Wir informieren daher in Form persönlicher Benachrichtigungen über die Produktentwicklungen und -eigenschaften, die für den Betrieb von Anlagen unter Sicherheitsaspekten wichtig sind oder sein können.

Damit Sie auch in dieser Beziehung immer auf dem neuesten Stand sind und ggf. Änderungen an Ihrer Anlage vornehmen können, ist es notwendig, dass Sie die entsprechenden Benachrichtigungen abonnieren.

Melden Sie sich beim Industry Online Support an. Folgen Sie den nachfolgenden Links und klicken Sie jeweils rechts auf der Seite auf "E-Mail bei Update":

- SIMATIC S7-300/S7-300F  
(<https://support.industry.siemens.com/cs/products?pnid=13751&lc=de-WW>)
- SIMATIC S7-400/S7-400H/S7-400F/FH  
(<https://support.industry.siemens.com/cs/products?pnid=13828&lc=de-WW>)
- SIMATIC S7-1500/SIMATIC S7-1500F/SIMATIC S7-1500HF  
(<https://support.industry.siemens.com/cs/products?pnid=13716&lc=de-WW>)
- SIMATIC S7-1200/SIMATIC S7-1200F  
(<https://support.industry.siemens.com/cs/products?pnid=13683&lc=de-WW>)
- Software Controller  
(<https://support.industry.siemens.com/cs/products?pnid=13911&lc=de-WW>)
- Dezentrale Peripherie  
(<https://support.industry.siemens.com/cs/products?pnid=14029&lc=de-WW>)
- STEP 7 (TIA Portal) (<https://support.industry.siemens.com/cs/products?pnid=14340&lc=de-WW>)

## Cybersecurity-Hinweise

Siemens bietet Produkte und Lösungen mit Industrial Cybersecurity-Funktionen an, die den sicheren Betrieb von Anlagen, Systemen, Maschinen und Netzwerken unterstützen.

Um Anlagen, Systeme, Maschinen und Netzwerke gegen Cyber-Bedrohungen zu sichern, ist es erforderlich, ein ganzheitliches Industrial Cybersecurity-Konzept zu implementieren (und kontinuierlich aufrechtzuerhalten), das dem aktuellen Stand der Technik entspricht. Die Produkte und Lösungen von Siemens formen einen Bestandteil eines solchen Konzepts.

Die Kunden sind dafür verantwortlich, unbefugten Zugriff auf ihre Anlagen, Systeme, Maschinen und Netzwerke zu verhindern. Diese Systeme, Maschinen und Komponenten sollten nur mit dem Unternehmensnetzwerk oder dem Internet verbunden werden, wenn und soweit dies notwendig ist und nur wenn entsprechende Schutzmaßnahmen (z. B. Firewalls und/oder Netzwerksegmentierung) ergriffen wurden.

Weiterführende Informationen zu möglichen Schutzmaßnahmen im Bereich Industrial Cybersecurity finden Sie unter

(<https://www.siemens.com/global/en/products/automation/topic-areas/industrial-cybersecurity.html>).

Die Produkte und Lösungen von Siemens werden ständig weiterentwickelt, um sie noch sicherer zu machen. Siemens empfiehlt ausdrücklich, Produkt-Updates anzuwenden, sobald sie zur Verfügung stehen und immer nur die aktuellen Produktversionen zu verwenden. Die Verwendung veralteter oder nicht mehr unterstützter Versionen kann das Risiko von Cyber-Bedrohungen erhöhen.

Um stets über Produkt-Updates informiert zu sein, abonnieren Sie den Siemens Industrial Cybersecurity RSS Feed unter

(<https://new.siemens.com/global/en/products/services/cert.html>).

## Siemens Industry Online Support

Aktuelle Informationen erhalten Sie schnell und einfach zu folgenden Themen:

- **Produkt-Support**  
Alle Informationen und umfangreiches Know-how rund um Ihr Produkt, Technische Daten, FAQs, Zertifikate, Downloads und Handbücher.
- **Anwendungsbeispiele**  
Tools und Beispiele zur Lösung Ihrer Automatisierungsaufgabe – außerdem Funktionsbausteine, Performance-Aussagen und Videos.
- **Services**  
Informationen zu Industry Services, Field Services, Technical Support, Ersatzteilen und Trainingsangeboten.
- **Foren**  
Für Antworten und Lösungen rund um die Automatisierungstechnik.
- **mySupport**  
Ihr persönlicher Arbeitsbereich im Siemens Industry Online Support für Benachrichtigungen, Support-Anfragen und konfigurierbare Dokumente.

Diese Informationen bietet Ihnen der Siemens Industry Online Support im Internet (<http://www.siemens.com/automation/service&support>).

## Industry Mall

Die Industry Mall ist das Katalog- und Bestellsystem der Siemens AG für Automatisierungs- und Antriebslösungen auf Basis von Totally Integrated Automation (TIA) und Totally Integrated Power (TIP).

Kataloge zu allen Produkten der Automatisierungs- und Antriebstechnik finden Sie im Internet (<https://mall.industry.siemens.com>).

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Produktübersicht.....</b>	<b>23</b>
1.1	Übersicht.....	23
1.2	Hard- und Software-Komponenten.....	24
1.3	Lizenz für STEP 7 Safety Basic V19 installieren/deinstallieren.....	30
1.4	Lizenz für STEP 7 Safety Advanced V19 installieren/deinstallieren.....	30
1.5	STEP 7 Safety Powerpack installieren/deinstallieren.....	31
1.6	Projekte aus S7 Distributed Safety V5.4 SP5 auf STEP 7 Safety Advanced migrieren.....	31
1.7	PLC-Programme auf eine F-CPU S7-1500 migrieren .....	34
1.8	Projekte auf STEP 7 Safety V19 hochrüsten.....	36
1.8.1	Projekte von STEP 7 Safety V18 SP1 auf V19 hochrüsten.....	36
1.8.2	Projekte von STEP 7 Safety ab V14 SP1 auf V19 hochrüsten.....	36
1.8.3	Projekte von STEP 7 Safety V13 SP1/SP2 auf V19 hochrüsten.....	36
1.8.4	Projekte von STEP 7 Safety vor V13 SP1 hochrüsten.....	37
1.9	Erste Schritte.....	39
<b>2</b>	<b>Projektieren.....</b>	<b>41</b>
2.1	Übersicht zum Projektieren.....	41
2.2	Besonderheiten bei der Projektierung des F-Systems.....	44
2.3	F-CPU projektieren.....	45
2.4	F-Peripherie projektieren.....	50
2.5	Konfigurationssteuerung (Optionenhandling) für F-Peripherie.....	54
2.5.1	Beispiel.....	55
2.6	Shared Device projektieren.....	58
2.7	Taktsynchronität projektieren (S7-1500).....	59
2.8	Empfehlung zur Vergabe der PROFIsafe-Adressen.....	60
2.9	Vom F-System SIMATIC Safety unterstützte Konfigurationen.....	61
2.10	PROFIsafe-Adressen für F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 1.....	64
2.11	PROFIsafe-Adressen für F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 2.....	65
2.12	F-Zieladresse bei F-Peripherie mit DIL-Schalter einstellen.....	67
2.13	PROFIsafe-Adresse der F-Peripherie mit SIMATIC Safety zuweisen.....	67
2.13.1	F-Module identifizieren.....	69
2.13.2	PROFIsafe-Adresse zuweisen.....	70
2.13.3	PROFIsafe-Adresse einem F-Modul in einem Shared Device in mehreren Projekten zu- weisen	71

2.13.4	PROFIsafe-Adresse einem F-Modul in einem Shared Device in einem gemeinsamen Projekt zuweisen	....	<a href="#">72</a>
2.13.5	PROFIsafe-Adresse ändern.....		<a href="#">73</a>
2.14	Besonderheiten bei der Projektierung von fehlersicheren DP-Normslaves und fehlersicheren IO-Normdevices	....	<a href="#">73</a>
<b>3</b>	<b>Safety Administration Editor.....</b>		<b><a href="#">76</a></b>
3.1	Den Safety Administration Editor aufrufen.....		<a href="#">79</a>
3.2	Bereich "Allgemein".....		<a href="#">79</a>
3.3	Bereich "F-Ablaufgruppe".....		<a href="#">82</a>
3.3.1	Bereich "F-Ablaufgruppe".....		<a href="#">82</a>
3.3.2	Vor-/Nachverarbeitung (S7-1200, S7-1500).....		<a href="#">83</a>
3.4	Bereich "F-Bausteine".....		<a href="#">84</a>
3.5	Bereich "F-konforme PLC-Datentypen" (S7-1200, S7-1500).....		<a href="#">85</a>
3.6	Bereich "Webserver F-Admins" (S7-1200, S7-1500).....		<a href="#">86</a>
3.7	Bereich "Einstellungen".....		<a href="#">86</a>
3.8	Bereich "Flexible F-Link" (S7-1200, S7-1500).....		<a href="#">92</a>
<b>4</b>	<b>Zugriffsschutz.....</b>		<b><a href="#">94</a></b>
4.1	Übersicht zum Zugriffsschutz.....		<a href="#">94</a>
4.2	Zugriffsschutz für die sicherheitsrelevanten Projektdaten.....		<a href="#">95</a>
4.2.1	CPU-weiter Zugriffsschutz für die sicherheitsrelevanten Projektdaten.....		<a href="#">95</a>
4.2.2	Projektweiter Zugriffsschutz für die sicherheitsrelevanten Projektdaten.....		<a href="#">97</a>
4.3	Zugriffsschutz für die F-CPU.....		<a href="#">98</a>
4.3.1	Zugriffsschutz durch Schutzstufen.....		<a href="#">98</a>
4.3.2	Zugriffsschutz durch lokale Benutzerverwaltung.....		<a href="#">100</a>
4.4	Zugriffsschutz durch organisatorische Maßnahmen.....		<a href="#">102</a>
<b>5</b>	<b>Programmieren.....</b>		<b><a href="#">105</a></b>
5.1	Übersicht zum Programmieren.....		<a href="#">105</a>
5.1.1	Programmstruktur des Sicherheitsprogramms (S7-300, S7-400).....		<a href="#">105</a>
5.1.2	Programmstruktur des Sicherheitsprogramms (S7-1200, S7-1500).....		<a href="#">107</a>
5.1.3	Sicherheitsprogramm in Software Unit (Safety Unit) (S7-1500) .....		<a href="#">110</a>
5.1.4	Fehlersichere Bausteine.....		<a href="#">111</a>
5.1.5	Einschränkungen in den Programmiersprachen FUP/KOP.....		<a href="#">113</a>
5.1.6	F-konforme PLC-Datentypen (UDT) (S7-1200, S7-1500).....		<a href="#">119</a>
5.1.6.1	PLC-Variablen für Ein- und Ausgänge von F-Peripherie in Strukturen zusammenfassen ....		<a href="#">121</a>
5.1.6.2	Beispiel für strukturierte PLC-Variablen für Ein- und Ausgänge von F-Peripherie (S7-1200, S7-1500) .....		<a href="#">122</a>
5.1.7	Named value-Datentypen (S7-1500).....		<a href="#">125</a>
5.1.8	PLC-Variablen mit externen Editoren bearbeiten.....		<a href="#">125</a>
5.1.9	Multiuser Engineering einsetzen.....		<a href="#">126</a>
5.1.10	Sicherheitsprogramm löschen.....		<a href="#">126</a>



5.2	F-Ablaufgruppen festlegen.....	127
5.2.1	Regeln für die F-Ablaufgruppen des Sicherheitsprogramms.....	127
5.2.2	Vorgehensweise zum Festlegen einer F-Ablaufgruppe (S7-300, S7-400).....	129
5.2.3	Vorgehensweise zum Festlegen einer F-Ablaufgruppe (S7-1200, S7-1500).....	132
5.2.4	F-Ablaufgruppenkommunikation (S7-300, S7-400).....	137
5.2.5	F-Ablaufgruppenkommunikation (S7-1200, S7-1500).....	140
5.2.6	F-Ablaufgruppe löschen.....	143
5.2.7	F-Ablaufgruppe ändern (S7-300, S7-400).....	143
5.2.8	F-Ablaufgruppe ändern (S7-1200, S7-1500).....	143
5.3	F-Bausteine in FUP/KOP anlegen.....	144
5.3.1	F-Bausteine anlegen.....	144
5.3.2	Know-how-Schutz.....	145
5.3.3	Wiederverwendung von F-Bausteinen.....	146
5.4	Informationsschnittstelle zum Sicherheitsprogramm.....	147
5.4.1	F-Global-DB (S7-300, S7-400).....	147
5.4.2	F-Ablaufgruppeninfo-DB (S7-1200, S7-1500).....	148
5.5	Anlaufschutz programmieren.....	149
<b>6</b>	<b>F-Peripheriezugriff.....</b>	<b>151</b>
6.1	F-Peripherie adressieren.....	151
6.2	Wertstatus (S7-1200, S7-1500).....	152
6.3	Prozess- oder Ersatzwerte.....	155
6.4	F-Peripherie-DB.....	157
6.4.1	Name und Nummer des F-Peripherie-DBs.....	157
6.4.2	Variablen des F-Peripherie-DBs.....	158
6.4.2.1	PASS_ON.....	159
6.4.2.2	ACK_NEC.....	159
6.4.2.3	ACK_REI.....	160
6.4.2.4	IPAR_EN.....	161
6.4.2.5	DISABLE.....	162
6.4.2.6	QBAD/PASS_OUT/DISABLED/QBAD_I_xx/QBAD_O_xx und Wertstatus.....	163
6.4.2.7	ACK_REQ.....	163
6.4.2.8	IPAR_OK.....	164
6.4.2.9	DIAG.....	164
6.4.3	Auf Variablen des F-Peripherie-DBs zugreifen.....	165
6.5	Passivierung und Wiedereingliederung der F-Peripherie.....	166
6.5.1	Nach Anlauf des F-Systems.....	166
6.5.2	Nach Kommunikationsfehlern.....	168
6.5.3	Nach F-Peripherie-/Kanalfehlern.....	170
6.5.4	Gruppenpassivierung.....	174
<b>7</b>	<b>Realisierung einer Anwenderquittierung.....</b>	<b>176</b>
7.1	Realisierung einer Anwenderquittierung im Sicherheitsprogramm der F-CPU eines DP-Masters oder IO-Controllers ....	176
7.2	Realisierung einer Anwenderquittierung im Sicherheitsprogramm der F-CPU eines I-Slaves oder I-Devices ....	181

<b>8</b>	<b>Datenaustausch zwischen Standard-Anwenderprogramm und Sicherheitsprogramm.....</b>	<b>184</b>
8.1	Datentransfer vom Sicherheits- zum Standard-Anwenderprogramm.....	184
8.2	Datentransfer vom Standard-Anwenderprogramm zum Sicherheitsprogramm.....	186
<b>9</b>	<b>Sicherheitsgerichtete Kommunikation.....</b>	<b>188</b>
9.1	Kommunikation projektieren und programmieren (S7-300, S7-400).....	188
9.1.1	Übersicht zur Kommunikation.....	188
9.1.2	Sicherheitsgerichtete IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation.....	191
9.1.2.2	Sicherheitsgerichtete IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation über SENDDP und RCVDP	196
9.1.2.3	Sicherheitsgerichtete IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation programmieren.....	196
9.1.2.4	Sicherheitsgerichtete IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation - Grenzen für die Datenübertragung	199
9.1.3	Sicherheitsgerichtete Master-Master-Kommunikation.....	200
9.1.3.2	Sicherheitsgerichtete Master-Master-Kommunikation über SENDDP und RCVDP.....	205
9.1.3.3	Sicherheitsgerichtete Master-Master-Kommunikation programmieren.....	205
9.1.3.4	Sicherheitsgerichtete Master-Master-Kommunikation - Grenzen für die Datenübertragung	208
9.1.4	Sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Device-Kommunikation.....	209
9.1.4.2	Sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Device-Kommunikation über SENDDP und RCVDP.....	212
9.1.4.3	Sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Device-Kommunikation programmieren.....	212
9.1.4.4	Sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Device-Kommunikation - Grenzen für die Datenübertragung	214
9.1.5	Sicherheitsgerichtete Master-I-Slave-Kommunikation.....	215
9.1.5.2	Sicherheitsgerichtete Master-I-Slave- bzw. I-Slave-I-Slave-Kommunikation über SENDDP und RCVDP	218
9.1.5.3	Sicherheitsgerichtete Master-I-Slave- bzw. I-Slave-I-Slave-Kommunikation programmieren	218
9.1.5.4	Sicherheitsgerichtete Master-I-Slave- bzw. I-Slave-I-Slave-Kommunikation - Grenzen für die Datenübertragung	220
9.1.6	Sicherheitsgerichtete I-Slave-I-Slave-Kommunikation.....	221
9.1.6.2	Sicherheitsgerichtete I-Slave-I-Slave-Kommunikation über SENDDP und RCVDP.....	225
9.1.6.3	Sicherheitsgerichtete I-Slave-I-Slave-Kommunikation programmieren.....	226
9.1.6.4	Sicherheitsgerichtete I-Slave-I-Slave-Kommunikation - Grenzen für die Datenübertragung	226
9.1.7	Sicherheitsgerichtete I-Slave-Slave-Kommunikation.....	226
9.1.7.1	Sicherheitsgerichtete I-Slave-Slave-Kommunikation projektieren.....	226
9.1.7.2	Sicherheitsgerichtete I-Slave-Slave-Kommunikation - F-Peripheriezugriff.....	232
9.1.7.3	Sicherheitsgerichtete I-Slave-Slave-Kommunikation - Grenzen für die Datenübertragung	232
9.1.8	Sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Slave-Kommunikation.....	233
9.1.9	Sicherheitsgerichtete Kommunikation über S7-Verbindungen.....	234
9.1.9.2	Kommunikation über SENDS7, RCVS7 und F-Kommunikations-DB.....	236
9.1.9.3	Sicherheitsgerichtete Kommunikation über S7-Verbindungen programmieren.....	237
9.1.9.4	Sicherheitsgerichtete Kommunikation über S7-Verbindungen - Grenzen für die Datenübertragung	241
9.1.10	Sicherheitsgerichtete Kommunikation zu anderen S7 F-Systemen.....	241
9.1.10.2	Kommunikation zu S7 Distributed Safety über PN/PN Coupler (IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation)	242
9.1.10.3	Kommunikation zu S7 Distributed Safety über DP/DP-Koppler (Master-Master-Kommunikation)	243
9.1.10.4	Kommunikation zu S7 Distributed Safety über S7-Verbindungen.....	244
9.1.10.5	Kommunikation zu S7 F/FH Systems über S7-Verbindungen.....	246

9.2	Kommunikation projektieren und programmieren (S7-1200, S7-1500).....	247
9.2.1	Übersicht zur Kommunikation.....	247
9.2.2	Sicherheitsgerichtete IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation.....	250
9.2.2.2	Sicherheitsgerichtete IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation über SENDDP und RCVDP	254
9.2.2.3	Sicherheitsgerichtete IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation programmieren.....	254
9.2.2.4	Sicherheitsgerichtete IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation - Grenzen für die Datenübertragung	258
9.2.3	Sicherheitsgerichtete Master-Master-Kommunikation.....	258
9.2.3.2	Sicherheitsgerichtete Master-Master-Kommunikation über SENDDP und RCVDP.....	262
9.2.3.3	Sicherheitsgerichtete Master-Master-Kommunikation programmieren.....	262
9.2.3.4	Sicherheitsgerichtete Master-Master-Kommunikation - Grenzen für die Datenübertragung	266
9.2.4	Sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Device-Kommunikation.....	266
9.2.4.2	Sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Device-Kommunikation über SENDDP und RCVDP.....	271
9.2.4.3	Sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Device-Kommunikation programmieren.....	272
9.2.4.4	Sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Device-Kommunikation - Grenzen für die Datenübertragung	274
9.2.5	Sicherheitsgerichtete Master-I-Slave-Kommunikation.....	275
9.2.5.1	Sicherheitsgerichtete Master-I-Slave-Kommunikation projektieren.....	275
9.2.5.2	Sicherheitsgerichtete Master-I-Slave-Kommunikation über SENDDP und RCVDP.....	277
9.2.5.3	Sicherheitsgerichtete Master-I-Slave-Kommunikation programmieren.....	277
9.2.5.4	Sicherheitsgerichtete Master-I-Slave-Kommunikation - Grenzen für die Datenübertragung	279
9.2.6	Sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Slave-Kommunikation.....	280
9.2.6.1	Sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Slave-Kommunikation.....	280
9.2.7	Sicherheitsgerichtete Kommunikation zu S7 F-System S7 Distributed Safety.....	281
9.2.7.2	Kommunikation zu S7 Distributed Safety über PN/PN Coupler (IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation)	282
9.2.7.3	Kommunikation zu S7 Distributed Safety über DP/DP-Koppler (Master-Master-Kommunikation)	283
9.3	Kommunikation mit Flexible F-Link projektieren und programmieren (S7-1200, S7-1500)	283
9.3.1	Flexible F-Link.....	283
9.3.2	F-Kommunikations-DB (S7-1200, S7-1500).....	287
9.4	Kommunikation zwischen F-CPU S7-300/400 und S7-1200/1500 projektieren und programmieren	289
9.4.1	Übersicht zur Kommunikation.....	289
9.5	Kommunikation in mehreren Projekten projektieren und programmieren.....	290
9.5.1	Sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Device-Kommunikation in mehreren Projekten.....	290
9.5.1.1	Sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Device-Kommunikation projektieren.....	290
9.5.1.2	Sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Device-Kommunikation programmieren.....	291
<b>10</b>	<b>Sicherheitsprogramm übersetzen und in Betrieb nehmen.....</b>	<b>292</b>
10.1	Sicherheitsprogramm übersetzen.....	292
10.2	Arbeitsspeicherbedarf des Sicherheitsprogramms (S7-300, S7-400).....	293
10.3	Projektdateien laden.....	294
10.3.1	Projektdateien in eine F-CPU S7-300/400 laden.....	299

10.3.1.1	Projektdatei in eine F-CPU S7-300/400 mit gesteckter Memory Card (SIMATIC Micro Memory Card bzw. Flash-Card) laden	.... 299
10.3.1.2	Projektdatei in eine F-CPU S7-400 ohne gesteckter Flash-Card laden.....	299
10.3.1.3	Einzelne F-Bausteine in eine F-CPU S7-300/400 laden.....	300
10.3.1.4	Projektdatei auf eine Memory Card laden und Memory Card bzw. Wechseldatenträger stecken	.... 301
10.3.2	Projektdatei in eine F-CPU S7-1200 laden.....	302
10.3.2.1	Projektdatei in eine F-CPU S7-1200 ohne gesteckter Programmkarte laden.....	302
10.3.2.2	Projektdatei in eine F-CPU S7-1200 mit gesteckter Programmkarte laden.....	303
10.3.2.3	Übertragungskarte in eine F-CPU S7-1200 stecken.....	305
10.3.2.4	Projektdatei einer F-CPU S7-1200 vom internen Ladespeicher auf eine leere SIMATIC Memory Card laden	.... 307
10.3.2.5	Projektdatei einer F-CPU S7-1200 mit einer Übertragungskarte updaten.....	308
10.3.2.6	Projektdatei auf eine SIMATIC Memory Card laden und SIMATIC Memory Card stecken.....	308
10.3.3	Projektdatei in eine F-CPU S7-1500 laden.....	309
10.3.3.1	Projektdatei in eine F-CPU S7-1500 laden.....	309
10.3.3.2	Projektdatei in ein redundantes System S7-1500HF laden.....	309
10.3.3.3	Projektdatei in einen S7-1500 F Software Controller laden.....	311
10.3.3.4	Projektdatei und SIMATIC Memory Card bzw. Wechseldatenträger stecken.....	312
10.3.4	Gesichertes Sicherheitsprogramm einer F-CPU wiederherstellen	..... 314
10.3.5	Besonderheiten beim Erstellen und Einspielen einer Abbild-Datei eines S7-1500 F Software Controllers	.... 315
10.3.6	Projektdatei (inkl. sicherheitsrelevanter Projektdatei) von einer F-CPU in ein PG/PC laden (S7-1500)	.... 317
10.3.7	Projektdatei (inkl. sicherheitsrelevanter Projektdatei) von einer Speicherkarte in ein PG/PC laden (S7-1500)	.... 318
10.3.8	PC-Station über Konfigurationsdatei laden (nur FW < V30.0).....	319
10.3.8.1	Konfigurationsdatei erstellen.....	320
10.3.8.2	Konfigurationsdatei einspielen.....	320
10.4	Programmidentifikation.....	324
10.5	Sicherheitsprogramme vergleichen.....	325
10.6	Sicherheitsdokumentation erstellen.....	328
10.7	Sicherheitsprogramm testen.....	330
10.7.1	Übersicht zum Testen des Sicherheitsprogramms.....	330
10.7.2	Deaktivierter Sicherheitsbetrieb.....	331
10.7.2.1	Konfigurieren der zeitlichen Begrenzung für den deaktivierten Sicherheitsbetrieb (S7-1200, S7-1500)	.... 331
10.7.2.2	Sicherheitsbetrieb deaktivieren.....	332
10.7.3	Sicherheitsprogramm testen.....	337
10.7.4	Sicherheitsprogramm mit S7-PLCSIM testen.....	339
10.7.5	Sicherheitsprogramm im RUN ändern (S7-300, S7-400).....	344
10.7.6	Sicherheitsprogramm im RUN ändern (S7-1200, S7-1500).....	346
10.8	F-Änderungshistorie.....	352

<b>11</b>	<b>Abnahme der Anlage.....</b>	<b>354</b>
11.1	Übersicht zur Abnahme der Anlage.....	354
11.2	Korrektheit des Sicherheitsprogramms einschließlich Hardware-Konfiguration (inklusive Test)	355
11.3	Vollständigkeit der Sicherheitsdokumentation.....	356
11.4	Übereinstimmung der im Sicherheitsprogramm verwendeten Elemente der Systembibliothek mit dem Annex 1 vom Report zum TÜV-Zertifikat	357
11.5	Übereinstimmung der im Sicherheitsprogramm verwendeten Know-how-geschützten F-Bausteine mit deren Sicherheitsdokumentation	358
11.6	Vollständigkeit und Korrektheit der Hardware-Konfiguration.....	360
11.7	Vollständigkeit und Korrektheit der Kommunikationsprojektierung.....	366
11.8	Identität von Online- und Offline-Programm.....	368
11.9	Sonstige Eigenschaften.....	369
11.10	Abnahme von Änderungen.....	371
<b>12</b>	<b>Betrieb und Instandhaltung.....</b>	<b>376</b>
12.1	Hinweise zum Anlauf des F-Systems.....	376
12.2	Hinweise für den Sicherheitsbetrieb des Sicherheitsprogramms.....	376
12.3	Soft- und Hardware-Komponenten tauschen.....	380
12.4	Wegweiser zur Diagnose (S7-300, S7-400).....	383
12.5	Wegweiser zur Diagnose (S7-1500).....	384
12.6	Wegweiser zur Diagnose (S7-1200).....	384
<b>13</b>	<b>Anweisungen STEP 7 Safety V19.....</b>	<b>385</b>
13.1	Allgemein.....	386
13.1.1	KOP.....	386
13.1.1.1	Neues Netzwerk (STEP 7 Safety V19).....	386
13.1.1.2	Leerbox (STEP 7 Safety V19).....	386
13.1.1.3	Verzweigung öffnen (STEP 7 Safety V19).....	387
13.1.1.4	Verzweigung schließen (STEP 7 Safety V19).....	388
13.1.2	FUP.....	388
13.1.2.1	Neues Netzwerk (STEP 7 Safety V19).....	388
13.1.2.2	Leerbox (STEP 7 Safety V19).....	389
13.1.2.3	Verzweigung öffnen (STEP 7 Safety V19).....	390
13.1.2.4	Binären Eingang einfügen (STEP 7 Safety V19).....	390
13.1.2.5	VKE invertieren (STEP 7 Safety V19).....	391
13.2	Bitverknüpfungen.....	392
13.2.1	KOP.....	392
13.2.1.1	---   ---: Schließerkontakt (STEP 7 Safety V19).....	392
13.2.1.2	---  /  ---: Öffnerkontakt (STEP 7 Safety V19).....	393
13.2.1.3	--[NOT]---: VKE invertieren (STEP 7 Safety V19).....	393
13.2.1.4	---( )---: Zuweisung (STEP 7 Safety V19).....	394
13.2.1.5	---( R )---: Ausgang rücksetzen (STEP 7 Safety V19).....	395
13.2.1.6	---( S )---: Ausgang setzen (STEP 7 Safety V19).....	396
13.2.1.7	SR: Flipflop setzen/rücksetzen (STEP 7 Safety V19).....	397

13.2.1.8	RS: Flipflop rücksetzen/setzen (STEP 7 Safety V19).....	398
13.2.1.9	-- P --: Operand auf positive Signalflanke abfragen (STEP 7 Safety V19).....	400
13.2.1.10	-- N --: Operand auf negative Signalflanke abfragen (STEP 7 Safety V19).....	401
13.2.1.11	P_TRIG: VKE auf positive Signalflanke abfragen (STEP 7 Safety V19).....	402
13.2.1.12	N_TRIG: VKE auf negative Signalflanke abfragen (STEP 7 Safety V19).....	403
13.2.2	FUP.....	405
13.2.2.1	UND-Verknüpfung (STEP 7 Safety V19).....	405
13.2.2.2	ODER-Verknüpfung (STEP 7 Safety V19).....	406
13.2.2.3	X: EXKLUSIV ODER-Verknüpfung (STEP 7 Safety V19).....	407
13.2.2.4	=: Zuweisung (STEP 7 Safety V19).....	408
13.2.2.5	R: Ausgang rücksetzen (STEP 7 Safety V19).....	409
13.2.2.6	S: Ausgang setzen (STEP 7 Safety V19).....	410
13.2.2.7	SR: Flipflop setzen/rücksetzen (STEP 7 Safety V19).....	411
13.2.2.8	RS: Flipflop rücksetzen/setzen (STEP 7 Safety V19).....	413
13.2.2.9	P: Operand auf positive Signalflanke abfragen (STEP 7 Safety V19).....	414
13.2.2.10	N: Operand auf negative Signalflanke abfragen (STEP 7 Safety V19).....	415
13.2.2.11	P_TRIG: VKE auf positive Signalflanke abfragen (STEP 7 Safety V19).....	416
13.2.2.12	N_TRIG: VKE auf negative Signalflanke abfragen (STEP 7 Safety V19).....	418
13.3	Sicherheitsfunktionen.....	419
13.3.1	ESTOP1: NOT-HALT/NOT-AUS bis Stop-Kategorie 1 (STEP 7 Safety V19).....	419
13.3.2	TWO_HAND: Zweihandüberwachung (STEP 7 Safety Advanced V19) (S7-300, S7-400).....	424
13.3.3	TWO_H_EN: Zweihandüberwachung mit Freigabe (STEP 7 Safety V19).....	427
13.3.4	MUTING: Muting (STEP 7 Safety Advanced V19) (S7-300, S7-400).....	431
13.3.5	MUT_P: Paralleles Muting (STEP 7 Safety V19).....	440
13.3.6	EV1oo2DI: 1oo2 (2v2)-Auswertung mit Diskrepanzanalyse (STEP 7 Safety V19).....	451
13.3.7	FDBACK: Rückführkreisüberwachung (STEP 7 Safety V19).....	459
13.3.8	SFDOOR: Schutztürüberwachung (STEP 7 Safety V19).....	464
13.3.9	ACK_GL: Globale Quittierung aller F-Peripherie einer F-Ablaufgruppe (STEP 7 Safety V19).....	470
13.4	Zeiten.....	472
13.4.1	TP: Impuls erzeugen (STEP 7 Safety V19).....	472
13.4.2	TON: Einschaltverzögerung erzeugen (STEP 7 Safety V19).....	476
13.4.3	TOF: Ausschaltverzögerung erzeugen (STEP 7 Safety V19).....	480
13.5	Zähler.....	484
13.5.1	CTU: Vorwärts zählen (STEP 7 Safety V19).....	484
13.5.2	CTD: Rückwärts zählen (STEP 7 Safety V19).....	486
13.5.3	CTUD: Vorwärts und rückwärts zählen (STEP 7 Safety V19).....	488
13.6	Vergleicher.....	490
13.6.1	CMP ==: Gleich (STEP 7 Safety V19).....	490
13.6.2	CMP <>: Ungleich (STEP 7 Safety V19).....	492
13.6.3	CMP >=: Größer gleich (STEP 7 Safety V19).....	493
13.6.4	CMP <=: Kleiner gleich (STEP 7 Safety V19).....	494
13.6.5	CMP >: Größer (STEP 7 Safety V19).....	495
13.6.6	CMP <: Kleiner (STEP 7 Safety V19).....	496
13.7	Mathematische Funktionen.....	497
13.7.1	ADD: Addieren (STEP 7 Safety V19).....	497
13.7.2	SUB: Subtrahieren (STEP 7 Safety V19).....	500
13.7.3	MUL: Multiplizieren (STEP 7 Safety V19).....	503
13.7.4	DIV: Dividieren (STEP 7 Safety V19).....	506
13.7.5	NEG: Zweierkomplement erzeugen (STEP 7 Safety V19).....	509



13.7.6	ABS: Absolutwert bilden (STEP 7 Safety V19) (S7-1200, S7-1500).....	512
13.8	Verschieben.....	514
13.8.1	MOVE: Wert kopieren (STEP 7 Safety V19).....	514
13.8.2	RD_ARRAY_I: Wert aus INT F-Array lesen (STEP 7 Safety V19) (S7-1500).....	515
13.8.3	RD_ARRAY_DI: Wert aus DINT F-Array lesen (STEP 7 Safety V19) (S7-1500).....	517
13.8.4	WR_FDB: Wert indirekt in einen F-DB schreiben (STEP 7 Safety Advanced V19) (S7-300, .... S7-400)	520
13.8.5	RD_FDB: Wert indirekt aus einem F-DB lesen (STEP 7 Safety Advanced V19) (S7-300, .... S7-400)	522
13.9	Umwandler.....	523
13.9.1	CONVERT: Wert konvertieren (STEP 7 Safety V19).....	523
13.9.2	BO_W: 16 Daten vom Datentyp BOOL in Datum vom Datentyp WORD konvertieren (STEP 7 Safety V19) ....	525
13.9.3	W_BO: Datum vom Datentyp WORD in 16 Daten vom Datentyp BOOL konvertieren (STEP 7 Safety V19) ....	527
13.9.4	SCALE: Wert skalieren (STEP 7 Safety V19).....	530
13.9.5	SCALE_D: Wert nach Datentyp DINT skalieren (STEP 7 Safety V19) (S7-1200, S7-1500).....	532
13.10	Programmsteuerung.....	535
13.10.1	JMP: Springen bei VKE = 1 (STEP 7 Safety V19).....	535
13.10.2	JMPN: Springen bei VKE = 0 (STEP 7 Safety V19).....	537
13.10.3	LABEL: Sprungmarke (STEP 7 Safety V19).....	539
13.10.4	RET: Zurück springen (STEP 7 Safety V19).....	540
13.10.5	OPN: Globalen Datenbaustein öffnen (STEP 7 Safety Advanced V19) (S7-300, S7-400).....	541
13.11	Wortverknüpfungen.....	543
13.11.1	AND: UND verknüpfen (STEP 7 Safety V19).....	543
13.11.2	OR: ODER verknüpfen (STEP 7 Safety V19).....	544
13.11.3	XOR: EXKLUSIV ODER verknüpfen (STEP 7 Safety V19).....	545
13.12	Schieben und Rotieren.....	547
13.12.1	SHR: Rechts schieben (STEP 7 Safety V19).....	547
13.12.2	SHL: Links schieben (STEP 7 Safety V19).....	549
13.13	Bedienen.....	551
13.13.1	ACK_OP: Fehlersichere Quittierung (STEP 7 Safety V19).....	551
13.14	Weitere Anweisungen.....	559
13.14.1	KOP.....	559
13.14.1.1	---   --- OV: Statusbit OV abfragen (STEP 7 Safety Advanced V19) (S7-300, S7-400).....	559
13.14.1.2	---  /  --- OV: Statusbit OV negiert abfragen (STEP 7 Safety Advanced V19) (S7-300, S7-400) ....	560
13.14.2	FUP.....	561
13.14.2.1	OV: Statusbit OV abfragen (STEP 7 Safety Advanced V19) (S7-300, S7-400).....	561
13.15	Kommunikation.....	562
13.15.1	PROFIBUS/PROFINET.....	562
13.15.1.1	SENDDP und RCVDP: Senden und Empfangen von Daten über PROFIBUS DP/PROFINET IO (STEP 7 Safety V19) ....	562
13.15.2	S7-Kommunikation.....	571
13.15.2.1	SENDS7 und RCVS7: Kommunikation über S7-Verbindungen (STEP 7 Safety Advanced V19) (S7-300, S7-400) ....	571

<b>A</b>	<b>Überwachungs- und Reaktionszeiten.....</b>	<b>578</b>
A.1	Überwachungszeiten projektieren.....	578
A.1.1	Minimale Überwachungszeit der Zykluszeit der F-Ablaufgruppe.....	580
A.1.2	Minimale Überwachungszeit der sicherheitsgerichteten Kommunikation zwischen F-CPU und F-Peripherie ....	581
A.1.3	Minimale Überwachungszeit der sicherheitsgerichteten CPU-CPU-Kommunikation.....	582
A.1.4	Überwachungszeit der sicherheitsgerichteten Kommunikation zwischen F-Ablaufgruppen	583
A.2	Reaktionszeiten von Sicherheitsfunktionen.....	583
<b>B</b>	<b>Checkliste.....</b>	<b>587</b>
	<b>Glossar.....</b>	<b>592</b>
	<b>Index.....</b>	<b>605</b>

# Produktübersicht

## 1.1 Übersicht

### Fehlersicheres System SIMATIC Safety

Für die Realisierung von Sicherheitskonzepten im Bereich Maschinen- und Personenschutz (z. B. für NOT-HALT-Einrichtungen beim Betrieb von Be- und Verarbeitungsmaschinen) und in der Prozessindustrie (z. B. zur Durchführung von Schutzfunktionen für MSR-Schutzeinrichtungen und Brenner) steht das fehlersichere System SIMATIC Safety zur Verfügung.

#### WARNUNG

Das F-System SIMATIC Safety dient der Steuerung von Prozessen, die ihren sicheren Zustand durch Abschaltung unmittelbar erreichen. Das gilt insbesondere auch für redundante Systeme S7-1500HF.

Sie dürfen SIMATIC Safety nur zur Steuerung von Prozessen einsetzen, bei denen eine Abschaltung keine Gefahr für Mensch oder Umwelt nach sich zieht.

Bei der Realisierung von Sicherheitsanwendungen einschließlich der Erstellung der sicherheitsrelevanten Projektdaten müssen Sie die für Ihre Applikation relevanten Normen und Richtlinien berücksichtigen. Beziehen Sie insbesondere Normen mit ein, in denen der Software-Erstellprozess beschrieben wird (z. B. IEC 61508-3 oder ISO 13849-1). (S062)

### Erreichbare Sicherheitsanforderungen

F-Systeme SIMATIC Safety können die folgenden Sicherheitsanforderungen erfüllen:

- Sicherheitsklasse (Safety Integrity Level) SIL3 nach IEC 61508:2010
- Performance Level (PL) e und Kategorie 4 nach ISO 13849-1:2015 bzw. EN ISO 13849-1:2015

### Funktionale Sicherheit in SIMATIC Safety

Die funktionale Sicherheit wird schwerpunktmäßig in der Software realisiert. Das F-System SIMATIC Safety bringt die Anlage bei einem gefährlichen Ereignis in einen sicheren Zustand und erhält diesen. Die Sicherheitsmechanismen sind hauptsächlich in folgenden Komponenten enthalten:

- im sicherheitsgerichteten Anwenderprogramm (Sicherheitsprogramm) in der F-fähigen CPU (F-CPU)
- in den fehlersicheren Ein- und Ausgaben (F-Peripherie).

Die F-Peripherie gewährleistet die sichere Bearbeitung der Feldinformationen (Sensoren: z. B. NOT-HALT-Taster, Lichtschranken; Aktoren z. B. Motoransteuerung). Sie verfügt über alle

notwendigen Hard- und Software-Komponenten für die sichere Bearbeitung, entsprechend der geforderten Sicherheitsklasse. Der Anwender programmiert nur die Anwendersicherheitsfunktion. Die funktionale Sicherheit für den Prozess kann durch eine Anwendersicherheitsfunktion oder eine Fehlerreaktionsfunktion erbracht werden. Das F-System prüft zyklisch die Integrität des Sicherheitsprogramms und der sicherheitsrelevanten Daten. Diese Prüfung wird im Allgemeinen immer dann durchgeführt, wenn sicherheitsgerichtete Daten eine F-Ablaufgruppe über sicherheitsgerichtete Kommunikation oder F-Peripheriezugriff verlassen. Erkennt diese Prüfung einen Fehler, führt das F-System die Fehlerreaktionsfunktion aus, welche die zugehörigen Ausgänge abschaltet und ggf. die F-CPU in STOP setzt.

**HINWEIS**

Geht die F-CPU aufgrund der Fehlerreaktionsfunktion in STOP, führt das bei einem redundanten System S7-1500HF zum STOP der Primary-CPU **und** Backup-CPU.

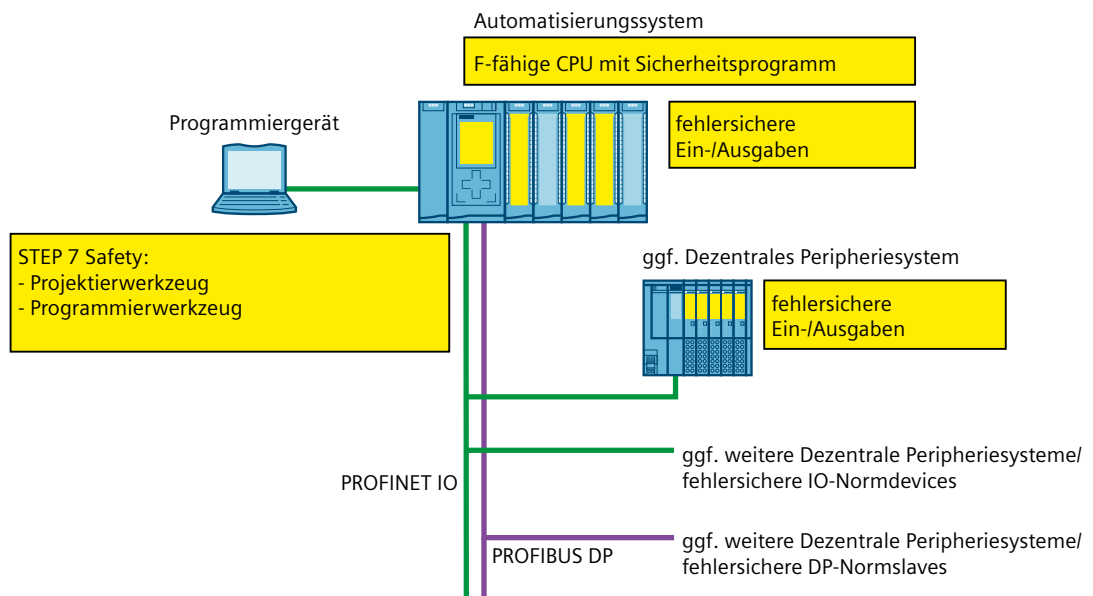
**Beispiel für Anwendersicherheitsfunktion und Fehlerreaktionsfunktion**

Das F-System soll bei Überdruck ein Ventil öffnen (Anwendersicherheitsfunktion). Bei einem gefährlichen Fehler der F-CPU werden alle Ausgänge abgeschaltet (Fehlerreaktionsfunktion), wodurch das Ventil geöffnet wird und auch die anderen Aktoren in den sicheren Zustand gelangen. Bei einem intakten F-System würde nur das Ventil geöffnet.

**1.2 Hard- und Software-Komponenten**

**Hard- und Software-Komponenten von SIMATIC Safety**

Das folgende Prinzipbild zeigt die Hardware- und Software-Komponenten im Überblick, die zum Aufbau und Betrieb eines F-Systems SIMATIC Safety erforderlich sind.



## Hardware-Komponenten für PROFIBUS DP

Sie können folgende fehlersichere Komponenten in F-Systemen SIMATIC Safety am PROFIBUS DP einsetzen:

- F-CPU's mit DP-Schnittstelle, z. B. CPU 1516F-3 PN/DP
- SIMATIC Drive Controller, z. B. CPU 1504D TF
- Fehlersichere Ein-/Ausgaben (F-Peripherie), z. B.:
  - Fehlersichere Signalbaugruppen S7-300 in ET 200M
  - Fehlersichere Module S7-1500/ET 200MP
  - Fehlersichere Module ET 200SP
  - Fehlersichere Module ET 200S
  - Fehlersichere Module ET 200pro
  - Fehlersichere Module ET 200iSP
  - Fehlersichere Peripheriemodule ET 200eco (S7-300, S7-400)
  - Fehlersichere DP-Normslaves (Lichtgitter, Laserscanner etc.)

Sie haben die Möglichkeit, den Aufbau durch Standard-Peripherie zu erweitern.

In einem F-System SIMATIC Safety sind am PROFIBUS DP folgende CPs/CMs zur Anbindung dezentraler F-Peripherie einsetzbar:

- CP 443-5 Extended
- CM 1243-5
- CM 1542-5
- CP 1542-5
- SP CM DP

## Hardware-Komponenten für PROFINET IO

Sie können folgende fehlersichere Komponenten in F-Systemen SIMATIC Safety am PROFINET IO einsetzen:

- F-CPU's mit PN-Schnittstelle, z. B. CPU 1214FC DC/DC/DC
- SIMATIC Drive Controller, z. B. CPU 1504D TF
- Fehlersichere Ein-/Ausgaben (F-Peripherie), z. B.:
  - Fehlersichere Signalbaugruppen S7-300 in ET 200M
  - Fehlersichere Module S7-1500/ET 200MP
  - Fehlersichere Module ET 200SP
  - Fehlersichere Module ET 200S
  - Fehlersichere Module ET 200pro
  - Fehlersichere Peripheriemodule ET 200eco PN
  - Fehlersichere Peripheriemodule ET 200AL
  - Fehlersichere IO-Normdevices (Lichtgitter, Laserscanner etc.)

Sie haben die Möglichkeit, den Aufbau durch Standard-Peripherie zu erweitern.

In einem F-System SIMATIC Safety sind am PROFINET IO folgende CPs/CMs zur Anbindung dezentraler F-Peripherie einsetzbar:

- CP 443-1
- CP 443-1 Advanced-IT
- CM 1542-1

## Hardware-Komponenten für den zentralen Aufbau

Sie können folgende fehlersichere Komponenten in F-Systemen SIMATIC Safety zentral an einer F-CPU (nicht HF-CPU) einsetzen:

- Fehlersichere Signalbaugruppen S7-300
- Fehlersichere Module S7-1200
- Fehlersichere Module S7-1500
- Fehlersichere Module ET 200SP
- Fehlersichere Module ET 200S
- Fehlersichere Module ET 200pro (auch einsetzbar mit CPU 1516proF-2)

Sie haben die Möglichkeit, den Aufbau durch Standard-Peripherie zu erweitern.

## STEP 7 Safety

In der vorliegenden Dokumentation wird *STEP 7 Safety Advanced V19* und *STEP 7 Safety Basic V19* beschrieben. *STEP 7 Safety* ist die Projektier- und Programmiersoftware für das F-System SIMATIC Safety. Sie erhalten mit *STEP 7 Safety*:

- Die Unterstützung für die Projektierung der F-Peripherie im *Hardware- und Netzwerkkeditor* des TIA Portals
- Die Unterstützung für die Erstellung des Sicherheitsprogramms in KOP und FUP und für die Integration von Fehlererkennungsfunktionen in das Sicherheitsprogramm
- Anweisungen für die Programmierung Ihres Sicherheitsprogramms in KOP und FUP, die Sie aus dem Standard-Anwenderprogramm kennen
- Anweisungen für die Programmierung Ihres Sicherheitsprogramms in KOP und FUP mit speziellen Sicherheitsfunktionen.

Weiterhin bietet *STEP 7 Safety* Funktionen zum Vergleich von Sicherheitsprogrammen und zur Unterstützung bei der Abnahme der Anlage.

### WARNUNG

Die Projektierung von F-CPU und F-Peripherie sowie die Programmierung von F-Bausteinen muss wie in der vorliegenden Dokumentation beschrieben im TIA Portal erfolgen. Sie müssen alle im Kapitel Abnahme der Anlage ([Seite 354](#)) beschriebenen Aspekte beachten, um einen sicheren Betrieb mit dem F-System SIMATIC Safety zu gewährleisten. Andere Vorgehensweisen sind nicht zulässig. (S056)

## Optionspakete

Neben *STEP 7 Safety* können Sie Optionspakete mit F-Peripherie und F-CPU's und Anweisungen für die Programmierung Ihres Sicherheitsprogramms mit speziellen Sicherheitsfunktionen innerhalb des F-Systems SIMATIC Safety einsetzen. Beispielsweise SINUMERIK oder Failsafe HMI Mobile Panels.

Die Installation, Parametrierung und Programmierung und was bei der Abnahme der Anlage zu beachten ist, ist in der Dokumentation zu den jeweiligen Optionspaketen beschrieben.

Beachten Sie auch die Hinweise unter "Vom F-System SIMATIC Safety unterstützte Konfigurationen ([Seite 61](#))".



## TIA Portal Cloud Connector

### WARNUNG

Die Nutzung des TIA Portal Cloud Connectors ist nur für Engineering-Arbeiten mit dem TIA Portal vorgesehen. Online-Zugriffe im Produktivbetrieb (z. B. SCADA) sind damit nicht zulässig. Dies gilt insbesondere auch für Sicherheitsprogramme. (S068)

## Openness

Openness (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109798533>) im Rahmen von *STEP 7 Safety* wird mit den nachfolgend aufgezählten Funktionen unterstützt. Der Einsatz von Openness im Produktivbetrieb ist nicht zulässig.

Im Rahmen von *STEP 7 Safety* wird Folgendes unterstützt:

- F-CPU's und F-Peripherie stecken/löschen
- F-CPU's und F-Peripherie aus Kopiervorlagen kopieren/löschen
- Hardware übersetzen
- Software übersetzen (inkl. Sicherheitsprogramm)
- Zugriffsschutz für die sicherheitsrelevanten Projektdaten handhaben (bei nicht durch Projektschutz geschützten TIA-Projekten)
- F-Parameter der F-CPU lesen/projektieren (für F-CPU's S7-1500)
- F-Parameter von F-Peripherien lesen/projektieren
- i-Parameter von F-Peripherien lesen/projektieren (für ET 200SP, ET 200AL, ET 200MP, ET 200eco PN, ET 200pro)
- Sicherheitsrelevante Projektdaten auf eine SIMATIC Memory Card laden oder in einem Dateiordner speichern
- Fehlersichere Variablen in der PLC-Variablen-tabelle lesen, deklarieren oder löschen
- Projekt auf die neuesten Typ-Versionen von F-Bausteinen aktualisieren
- Konsistenter Stationsupload
- Export und Import von F-Bausteinen und F-konformen PLC-Datentypen (UDT)
- Vergleich von Hardware und Software
- Version Control Interface (VCI)-Support
- Auslesen des PLC Online Fingerprint für das Sicherheitsprogramm
- Sicherheitsrelevante Projektdaten als PC System Configuration-Datei (PSC) abspeichern

Folgendes wird nicht unterstützt:

- Laden in Gerät

**⚠️ WARNUNG**

Bei der Verwendung von Openness oder anderen Tools zur Bedienung des TIA Portal im Zusammenhang mit sicherheitsrelevanten Projektdaten ist deren Integrität sicherzustellen (z. B. im Rahmen der Speicherung oder Übertragung durch Anwendungen für "Source Code Management"). Im Falle einer Anbindung von externen Tools sind die Anforderungen für Offline-Support-Tools (Offline-Softwarewerkzeuge) nach IEC61508-3 zu beachten. Eine Verletzung der Integrität der sicherheitsrelevanten Projektdaten offline wie auch online kann durch *STEP 7 Safety* nicht festgestellt werden. Eine abschließende Prüfung der Korrektheit der sicherheitsrelevanten Projektdaten ist gemäß Kapitel Abnahme der Anlage ([Seite 354](#)) durchzuführen. (S070)

Openness-Programme können auch als Add-In ins TIA Portal eingebunden werden. Es ist auch möglich, sog. Workflow Add-Ins einzubinden, die automatisch vor dem Übersetzen eines Sicherheitsprogramms aufgerufen werden. Siehe hierzu in der Standard-Hilfe unter "Workflows erweitern".

Wenn Sie ein solches Workflow Add-In eingebunden haben, wird dies in der Sicherheitsdokumentation ausgegeben.

**Openness-Service**

Das Openness-Interface (Siemens.Engineering.dll) ist erweitert um folgende Services:

- **GlobalSettings** (siehe Namensbereich **Siemens.Engineering.Safety**) welcher folgende Aktionen zur Verfügung stellt:
  - `SafetyModificationsPossible (bool safetyModificationsPossible)`
  - `UsernameForFChangeHistory (string userName)`
  - `bool SafetyModificationsPossible ()`
  - `string UsernameForFChangeHistory ()`
- **SafetySignatureProvider** welcher folgende Aktionen und Eigenschaften zur Verfügung stellt:
  - `SafetySignatureComposition Signatures`
  - `UInt64 SafetySignature.Value`
  - `SafetySignatureType SafetySignature.Type`
- **SafetyAdministration** mit den folgenden Aktionen und Eigenschaften im Namensbereich **Siemens.Engineering.Safety**.
  - `bool IsSafetyOfflineProgramPasswordSet`
  - `void SetSafetyOfflineProgramPassword (SecureString newPassword)`
  - `void RevokeSafetyOfflineProgramPassword (SecureString currentPassword)`
  - `bool IsLoggedInToSafetyOfflineProgram`
  - `void LoginToSafetyOfflineProgram (SecureString currentPassword)`
  - `void LogoffFromSafetyOfflineProgram ()`
- **SafetyAdministration**, auf welchem vom `Plc-DeviceItem` zugegriffen werden kann.
 


Der Service `SafetyAdministration` bietet die folgenden Eigenschaften im Namensbereich **Siemens.Engineering.Safety**. Diese beiden Eigenschaften enthalten weitere Eigenschaften, welche in der Beschreibung aufgelistet sind.

  - `RuntimegroupComposition RuntimeGroups { get; }`
  - `SafetySettings Settings { get; }`


- SafetyPrintout mit der folgenden Aktion im Namensbereich **Siemens.Engineering.Safety**:
  - `bool Print(SafetyPrintoutFilePrinter filePrinter, FileInfo fullOutputPath, SafetyPrintoutOption documentationOption, string documentLayout);`

Weitere Informationen erhalten Sie im Systemhandbuch "SIMATIC TIA Portal Openness: Projekterstellung automatisieren (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109798533>)" im Kapitel "F-spezifisches Openness".

## Virtuelle Umgebungen

 <b>WARNUNG</b>
<p><b>Einsatz von virtuellen Umgebungen im Engineeringsystem</b></p> <p>Beachten Sie, dass ein Hypervisor oder eine Client Software eines Hypervisors keine Funktion zur Wiedergabe aufgezeichneter Telegrammfolgen mit korrektem Zeitverhalten in einem Netzwerk mit realen F-CPU's und F-Peripherien ausführen darf.</p> <p>Stellen Sie sicher, dass dies beispielsweise beim Einsatz der folgenden Funktionen erfüllt ist:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zurücksetzen von erfassten Zuständen (Snapshots) der virtuellen Maschinen (VMs)</li> <li>• Anhalten und Fortführen der VMs (Suspend &amp; Resume)</li> <li>• Wiedergabe der aufgenommenen Abläufe (Replay) in den VMs</li> <li>• Verschieben von VMs im produktiven Betrieb zwischen Hosts (z. B. Fault Tolerance (FT))</li> <li>• Digitale Zwillinge von VMs in der virtuellen Umgebung</li> </ul> <p>Im Zweifelsfall deaktivieren Sie diese Funktionen in den Einstellungen (Administrationskonsole Hypervisor). (S067)</p>

## Betriebssystem-Installationen bei S7-150xS(P) F

 <b>WARNUNG</b>
<p>Bei der Verwendung eines PCs mit mehreren Betriebssystem-Installationen von Windows oder Linux (z. B. über Bootmanager), darf auf diesem PC nur eine S7-150xS(P) F installiert sein. (S095)</p>

## Sicherheitsprogramm

Ein Sicherheitsprogramm erstellen Sie im *Programmeditor*. Sie programmieren fehlersichere FBs und FCs in der Programmiersprache FUP oder KOP mit den Anweisungen aus *STEP 7 Safety* und erstellen fehlersichere DBs.

Bei der Übersetzung des Sicherheitsprogramms werden automatisch Sicherheitsprüfungen durchgeführt und zusätzliche fehlersichere Bausteine zur Fehlererkennung und Fehlerreaktion eingebaut. Damit wird sichergestellt, dass Ausfälle und Fehler erkannt werden

## 1.4 Lizenz für STEP 7 Safety Advanced V19 installieren/deinstallieren

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 ungewollte Beeinflussung der sicherheitsgerichteten Daten des Sicherheitsprogramms durch das Standard-Anwenderprogramm aufgedeckt wird.

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

Beachten Sie mögliche Einschränkungen/Besonderheiten bei Verwendung von Software Units bzw. einer Safety Unit ([Seite 110](#)).

### Siehe auch

[Datentransfer vom Sicherheits- zum Standard-Anwenderprogramm \(Seite 184\)](#)

## 1.3 Lizenz für STEP 7 Safety Basic V19 installieren/deinstallieren

Nach der Installation der Lizenz für *STEP 7 Safety Basic V19* steht Ihnen der Funktionsumfang von *STEP 7 Safety Basic V19* zur Verfügung.

### Software-Voraussetzungen für *STEP 7 Safety Basic V19*

Auf dem PG/PC muss mindestens folgendes Softwarepaket installiert sein:

- *SIMATIC STEP 7 Basic V19*

### Lizenz für *STEP 7 Safety Basic V19* installieren

1. Starten Sie auf dem PG/PC, auf dem das Softwarepaket "*SIMATIC STEP 7 Basic V19*" oder "*SIMATIC STEP 7 Advanced V19*" installiert ist, den *Automation License Manager*.
2. Installieren Sie die Lizenz für *STEP 7 Safety Basic V19*, wie in der *Hilfe zum Automation License Manager* beschrieben.

### Lizenz für *STEP 7 Safety Basic V19* deinstallieren

Um die Lizenz für *STEP 7 Safety Basic V19* zu deinstallieren, gehen Sie so vor, wie in der *Hilfe zum Automation License Manager* beschrieben.

## 1.4 Lizenz für STEP 7 Safety Advanced V19 installieren/deinstallieren

Nach der Installation der Lizenz für *STEP 7 Safety Advanced V19* steht Ihnen der Funktionsumfang von *STEP 7 Safety Advanced V19* zur Verfügung.

### Software-Voraussetzungen für *STEP 7 Safety Advanced V19*

Auf dem PG/PC muss mindestens folgendes Softwarepaket installiert sein:

- *SIMATIC STEP 7 Professional V19*

### Lizenz für STEP 7 Safety Advanced V19 installieren

1. Starten Sie auf dem PG/PC, auf dem das Softwarepaket "SIMATIC STEP 7 Professional V19" installiert ist, den *Automation License Manager*.
2. Installieren Sie die Lizenz für STEP 7 Safety Advanced V19, wie in der *Hilfe zum Automation License Manager* beschrieben.

### Lizenz für STEP 7 Safety Advanced V19 deinstallieren

Um die Lizenz für STEP 7 Safety Advanced V19 zu deinstallieren, gehen Sie so vor, wie in der *Hilfe zum Automation License Manager* beschrieben.

## 1.5 STEP 7 Safety Powerpack installieren/deinstallieren

Nach der Installation des STEP 7 Safety Powerpacks steht Ihnen der Funktionsumfang von STEP 7 Safety Advanced V19 zur Verfügung.

### Software-Voraussetzungen für STEP 7 Safety Powerpack

Auf dem PG/PC muss mindestens folgendes Softwarepaket installiert sein:

- SIMATIC STEP 7 Professional V19

### STEP 7 Safety Powerpack installieren

1. Starten Sie auf dem PG/PC, auf dem das Softwarepaket "SIMATIC STEP 7 Professional V19" installiert ist, den *Automation License Manager*.
2. Installieren Sie die im STEP 7 Safety Powerpack enthaltene Lizenz, wie in der *Hilfe zum Automation License Manager* beschrieben.

### STEP 7 Safety Powerpack deinstallieren

Um die im STEP 7 Safety Powerpack enthaltene Lizenz zu deinstallieren, gehen Sie so vor, wie in der *Hilfe zum Automation License Manager* beschrieben.

## 1.6 Projekte aus S7 Distributed Safety V5.4 SP5 auf STEP 7 Safety Advanced migrieren

### Einleitung

In STEP 7 Safety Advanced können Sie Projekte mit Sicherheitsprogrammen, die Sie mit S7 Distributed Safety V5.4 SP5 erstellt haben, weiterverwenden.

## Voraussetzung

Sie benötigen auf dem Rechner, mit dem Sie migrieren, eine Installation von *STEP 7 Safety Advanced*, *S7 Distributed Safety V5.4 SP5* und dem *F-Configuration-Pack*, mit dem das Projekt erstellt wurde. Es wird *F-Configuration-Pack V5.4 SP5* bis *V5.5 SP13* unterstützt.

**Sie müssen dafür die Projekte in *S7 Distributed Safety V5.4 SP5* und mit dem *F-Configuration-Pack* übersetzt haben.**

## Vor der Migration

Löschen Sie vor der Migration in Ihrem *S7 Distributed Safety V5.4 SP5* Projekt alle nicht vom Sicherheitsprogramm verwendeten F-Bausteine.

## Vorgehensweise wie in *STEP 7 Professional*

Sie gehen zur Migration von Projekten aus *S7 Distributed Safety V5.4 SP5* in *STEP 7 Safety Advanced* genauso vor, wie für Standard-Projekte. Nach der Migration kontrollieren Sie anhand der F-Gesamtsignatur, ob das Projekt unverändert migriert wurde.

---

### HINWEIS

Wenn Sie im zu migrierenden Sicherheitsprogramm F-Bausteine mit Know-how-Schutz verwenden, entfernen Sie den Know-how-Schutz vor der Migration.

Nach der Migration können Sie die F-Bausteine wieder mit Know-how-Schutz versehen.

---

Die Vorgehensweise zur Migration ist in der *Hilfe zu STEP 7 Professional*, unter "Migration" beschrieben. Nachfolgend finden Sie nur die Besonderheiten für *STEP 7 Safety Advanced* aufgeführt.

---

### HINWEIS

Wir empfehlen Ihnen, die Option "Hardwarekonfiguration einschließen" im Fenster "Projekt migrieren" zu aktivieren.

---

## Ältere Hardware-Versionen

Ältere Versionen von F-Hardware werden ggf. nicht von *STEP 7 Safety Advanced* unterstützt.

Wenn Sie Versionen von F-CPU's und F-Peripherie in *S7 Distributed Safety*-Projekten verwendet und projektiert haben, die nicht für *STEP 7 Safety Advanced* zugelassen sind, müssen Sie diese Hardware in *S7 Distributed Safety V5.4 SP5* und dem passenden *F-Configuration-Pack* auf die neue Version hochrüsten. Danach ist die Migration in *STEP 7 Safety Advanced* möglich. Eine Produktinformation mit einer Liste der zugelassenen Hardware finden Sie im Internet

(<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109481784>).

## Besonderheiten bei sicherheitsgerichteter CPU-CPU-Kommunikation über S7-Verbindungen

Die Besonderheiten von migrierten Projekten mit sicherheitsgerichteter CPU-CPU-Kommunikation über S7-Verbindungen finden Sie unter Sicherheitsgerichtete

Kommunikation über S7-Verbindungen (Seite 234) beschrieben. Beachten Sie auch Kommunikation zu S7 Distributed Safety über S7-Verbindungen (Seite 244).

### Besonderheiten für Anweisungen ESTOP1 bzw. FDBACK

Informationen zu Besonderheiten beim Einsatz der Anweisungen ESTOP1 bzw. FDBACK finden Sie im Abschnitt "Anweisungsversionen" unter ESTOP1: NOT-HALT/NOT-AUS bis Stop-Kategorie 1 (STEP 7 Safety V19) (Seite 419) und FDBACK: Rückführkreisüberwachung (STEP 7 Safety V19) (Seite 459).

### Nach der Migration

Nach der Migration erhalten Sie ein vollständiges Projekt mit einem Sicherheitsprogramm, welches die Programmstruktur von *S7 Distributed Safety* und die F-Gesamtsignatur beibehalten hat. F-Bausteine aus der F-Bibliothek *S7 Distributed Safety* (V1) sind in Anweisungen, die *STEP 7 Safety Advanced* zur Verfügung stellt, konvertiert. Das migrierte Projekt muss nicht neu abgenommen werden und kann unverändert in die F-CPU geladen werden, sofern es nach der Migration nicht bearbeitet oder übersetzt wurde.

---

#### HINWEIS

##### Sicherheitsdokumentation

Für ein migriertes Projekt können Sie in *STEP 7 Safety Advanced* keine Sicherheitsdokumentation erstellen. Der Ausdruck des Projekts, der mit *S7 Distributed Safety V5.4 SP5* erstellt wurde und die zugehörigen Abnahmeunterlagen haben weiterhin Gültigkeit, weil die F-Gesamtsignatur beibehalten wurde.

---

### Übersetzen der migrierten Hardware-Konfiguration

Wenn nach der Migration und anschließendem Übersetzen der Hardware-Konfiguration eine Fehlermeldung angezeigt wird, dass die F-Quelladresse nicht mit dem Parameter "Zentrale F-Quelladresse" der F-CPU übereinstimmt, ändern Sie den Parameter "Zentrale F-Quelladresse".

Dabei werden die F-Quelladressen aller der F-CPU zugeordneten F-Peripherien neu vergeben. Wenn nach der Migration einer SM 326; DI 24 x DC 24V (6ES7 326-1BK01-0AB0 und 6ES7 326-1BK02-0AB0) und anschließendem Übersetzen der Hardware-Konfiguration die Fehlermeldung "F\_IPParam\_ID\_1: Wert außerhalb des zulässigen Bereichs" angezeigt wird, löschen Sie die F-SM und stecken diese neu.

In beiden Fällen ist anschließend ein Übersetzen des Sicherheitsprogramms erforderlich.

### Übersetzen des migrierten Sicherheitsprogramms

Durch ein Übersetzen des migrierten Projekts mit *STEP 7 Safety Advanced* wird die bisherige Programmstruktur (mit F-CALL) in die neue Programmstruktur von *STEP 7 Safety Advanced* (mit Main-Safety-Block) überführt. Damit ändert sich die F-Gesamtsignatur und das Sicherheitsprogramm muss validiert und ggf. neu abgenommen werden.

## 1.7 PLC-Programme auf eine F-CPU S7-1500 migrieren

(S7-300, S7-400) Sie müssen den Main-Safety-Block entsprechend dem F-CALL aus einem beliebigen Baustein des Standard-Anwenderprogramms aufrufen. Wir empfehlen einen Aufruf aus einem OB 3x.

---

### HINWEIS

Beim erstmaligen Übersetzen des migrierten Sicherheitsprogramms wird der Aufruf des F-CALL automatisch durch einen Aufruf des Main-Safety-Blocks ersetzt, wenn der aufrufende Baustein des F-CALL mit der Programmiersprache KOP, FUP oder AWL erstellt wurde.

---

### HINWEIS

#### Umstellen der Safety-System-Version

Vor dem erstmaligen Übersetzen mit *STEP 7 Safety Advanced* müssen Sie im *Safety Administration Editor* im Bereich "Einstellungen" die Safety-System-Version auf eine Version ungleich 1.0 umstellen. Wir empfehlen Ihnen, die höchste verfügbare Version zu verwenden.

---

### HINWEIS

#### Verwendung der neuesten Version der Anweisungen

Wenn Sie das migrierte Sicherheitsprogramm erweitern wollen, empfehlen wir Ihnen, vor dem erstmaligen Übersetzen mit *STEP 7 Safety Advanced* die Version der verwendeten Anweisungen auf die höchste verfügbare Version umzustellen. Beachten Sie die Hinweise zu den Anweisungsversionen zu der jeweiligen Anweisung.

---

### HINWEIS

Beachten Sie, dass das Übersetzen des migrierten Sicherheitsprogramms eine Verlängerung der Laufzeit der F-Ablaufgruppe(n) und einen erhöhten Arbeitsspeicherbedarf des Sicherheitsprogramms zur Folge hat (siehe auch Excel-Datei zur Reaktionszeitberechnung (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109783831>)).

### Siehe auch

Anwendungsbeispiel "Migration eines Sicherheitsprogramms nach TIA Portal"  
(<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109475826>)

## 1.7 PLC-Programme auf eine F-CPU S7-1500 migrieren

Gehen Sie zur Migration einer F-CPU S7-300/400 auf eine F-CPU S7-1500 vor, wie bei der Migration einer Standard-CPU S7-300/400 auf eine Standard-CPU S7-1500.

Beachten Sie nach der Migration:

- Nicht automatisierbare Aktionen
  - Anlegen einer F-Ablaufgruppe und das Zuweisen des Main-Safety-Blocks.
  - Die Hardware-Konfiguration einschließlich der Peripherie der Ausgangs-F-CPU wird nicht automatisch auf eine F-CPU S7-1500 übertragen. Führen Sie die Hardware-Konfiguration der neuen CPU nach der Migration manuell durch. Beachten Sie auch im Kapitel "F-CPU projektieren (Seite 45)" die Abschnitte "F-Zieladressbereich für F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 1 festlegen" und



"F-Zieladressbereich für F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 2 festlegen". Es kann sonst zu einer Neuvergabe der F-Zieladressen in der Konfiguration kommen.

- Beachten Sie beim Einsatz von F-Peripherie mit PROFIsafe Protocol Version = Expanded Protocol (XP) (z. B. F-Module S7-1500/ET 200MP), dass Sie bei F-CPU S7-1200/1500 im Adressbereich ein Byte mehr benötigen, als bei F-CPU S7-300/400.
- Ablösung der Anweisung OV durch Beschaltung des Ausgangs ENO bei den mathematischen Funktionen (Seite 497).
- Ablösung der Anweisung RD\_FDB durch die Anweisungen RD\_ARRAY\_I (Seite 515) und RD\_ARRAY\_DI (Seite 517).
- Ablösung der F-Ablaufgruppenkommunikation durch Kommunikation über Flexible F-Link (Seite 140).
- Nicht unterstützte Anweisungen:
  - MUTING
  - TWO\_HAND
  - WR\_FDB
  - OPN
  - SENDS7
  - RCVS7
- Nicht unterstützte Datentypen
  - DWORD
- Geänderte Programmierung des Sicherheitsprogramms
  - Ablösung des F\_GLOBDB.VKE0/1 durch FALSE/TRUE (Seite 113).
  - Ablösung der lesbaren Werte aus dem F\_GLOBDB durch den F-Ablaufgruppeninfo-DB. Weitere Informationen erhalten Sie unter F-Global-DB (S7-300, S7-400) (Seite 147) und F-Ablaufgruppeninfo-DB (S7-1200, S7-1500) (Seite 148).
  - Ablösung der Variable QBAD\_I\_xx bzw. QBAD\_O\_xx durch den Wertstatus. Weitere Informationen erhalten Sie unter Wertstatus (S7-1200, S7-1500) (Seite 152) und F-Peripherie-DB (Seite 157).
- Neue Namenskonvention bei der Benennung der F-Peripherie-DBs
- Geändertes Verhalten der Variablen QBAD und PASS\_OUT (Seite 163) bei F-Peripherie mit Profil "RIOforFA-Safety".

Übersetzen Sie das Sicherheitsprogramm und beheben Sie die ggf. angezeigten Übersetzungsfehler.

---

#### HINWEIS

Nach der Migration der F-CPU ist eine erneute Abnahme erforderlich.

---

#### Siehe auch

[Programmieren \(Seite 105\)](#)

## 1.8 Projekte auf STEP 7 Safety V19 hochrüsten

### 1.8.1 Projekte von STEP 7 Safety V18 SP1 auf V19 hochrüsten

Wenn Sie ihr Projekt mit *STEP 7 Safety V18 SP1* erstellt haben und in diesem Projekt das Sicherheitsprogramm in einer Safety Unit hinterlegt haben, müssen Sie das Projekt hochrüsten und im Anschluss erneut die Sicherheitsdokumentation erstellen, die die mit *STEP 7 Safety V18 SP1* erstellte Sicherheitsdokumentation ersetzt. Dies ist erforderlich, damit die Anweisungen SENDDP und RCVDP im Abschnitt "Im Sicherheitsprogramm verwendete Elemente der Systembibliothek" korrekt dargestellt werden.

### 1.8.2 Projekte von STEP 7 Safety ab V14 SP1 auf V19 hochrüsten

Wenn Sie mit einem Projekt aus *STEP 7 Safety* ab *V14 SP1* weiterarbeiten wollen, müssen Sie das Projekt auf *STEP 7 Safety V19* hochrüsten.

Gehen Sie zum Hochrüsten vor, wie in *STEP 7* üblich. Nach dem Hochrüsten auf V19 müssen Sie Ihr Sicherheitsprogramm übersetzen.

Wenn Sie ein Projekt  $\leq$  V17 auf V19 hochgerüstet und übersetzt haben, bleibt die F-Gesamtsignatur gleich, jedoch zeigt der Versionsvergleich zwischen Online- und Offline-Programm eine Änderung an. Gehen Sie hier vor, wie im Kapitel "Identität von Online- und Offline-Programm (Seite 368)" beschrieben.

Beachten Sie, dass vorhandene Änderungshistorien nicht mit hochgerüstet werden. Nach der Hochrüstung sind alle vorherigen Einträge gelöscht. Drucken Sie sich bei Bedarf das Änderungsprotokoll vor dem Hochrüsten aus.

### 1.8.3 Projekte von STEP 7 Safety V13 SP1/SP2 auf V19 hochrüsten

Wenn Sie mit einem Projekt aus *STEP 7 Safety V13 SP1* weiterarbeiten wollen, müssen Sie das Projekt auf *STEP 7 Safety V19* hochrüsten.

Gehen Sie zum Hochrüsten vor, wie in *STEP 7* üblich. Nach dem Hochrüsten auf V19 müssen Sie Ihr Sicherheitsprogramm übersetzen.

(S7-300, S7-400): Nach dem Übersetzen ist Ihr Sicherheitsprogramm konsistent und die F-Gesamtsignatur des hochgerüsteten Sicherheitsprogramms entspricht der F-Gesamtsignatur des Sicherheitsprogramms aus V13 SP1. Eine Änderungsabnahme ist nicht notwendig.

(S7-1200, S7-1500): Nach dem Übersetzen ist Ihr Sicherheitsprogramm konsistent und die F-Gesamtsignatur des hochgerüsteten Sicherheitsprogramms hat sich systembedingt geändert. Die neue F-Gesamtsignatur des Sicherheitsprogramms mit *STEP 7 Safety V19* ersetzt die bisherige F-Gesamtsignatur des Sicherheitsprogramms mit *STEP 7 Safety V13 SP1*. Eine Übersicht aller systembedingten Änderungen erhalten Sie unter "Gemeinsame Daten/Protokolle/F-Convert Log+CPU-Name+Zeitstempel". U. a. wurden in *STEP 7 Safety V19* systembedingt nicht mehr unterstützte Versionen von Anweisungen automatisch durch neue funktional identische Versionen ersetzt. Die Übersicht enthält eine Gegenüberstellung der bisherigen Signaturen mit *STEP 7 Safety V13 SP1* zu den neuen Signaturen mit *STEP 7 Safety V19* und zeigt die automatisch umgestellten Anweisungsversionen. Drucken Sie sich die Übersicht aus und legen Sie diesen Ausdruck zu Ihren Abnahmeunterlagen bzw. Ihrer Maschinendokumentation. Eine Änderungsabnahme ist nicht erforderlich, da die in der Übersicht enthaltene "F-Gesamtsignatur mit *STEP 7 Safety V13 SP1*" mit der F-Gesamtsignatur in Ihren bisherigen Abnahmeunterlagen übereinstimmt.

Beachten Sie, dass vorhandene Änderungshistorien nicht mit hochgerüstet werden. Nach der Hochrüstung sind alle vorherigen Einträge gelöscht. Drucken Sie sich bei Bedarf das Änderungsprotokoll vor dem Hochrüsten aus.

### Besonderheiten bei der Anwenderquittierung und Wiedereingliederung von F-Peripherie nach F-Peripherie-/Kanalfehlern und PASS\_ON = 1 (S7-1200, S7-1500)

Das Nachfolgende gilt für folgende F-Peripherien:

- Fehlersichere Signalbaugruppen S7-300
- Fehlersichere Module ET 200SP
- Fehlersichere Module ET 200S
- Fehlersichere Module ET 200pro
- Fehlersichere Module ET 200iSP

Wenn Sie für den F-Parameter "Verhalten nach Kanalfehler" = "Passivieren des Kanals" projektiert haben und die Variable ACK\_NEC im F-Peripherie-DB auf 1 gesetzt haben müssen Sie das geänderte Verhalten bei Anwenderquittierung und Wiedereingliederung beachten. Das Verhalten wurde an das Verhalten bei Projektierung "Verhalten nach Kanalfehler" = "Passivieren der gesamten Baugruppe" angeglichen:

Ab *STEP 7 Safety V14* ist eine Anwenderquittierung eines behobenen F-Peripherie-/Kanalfehlers auch dann **möglich**, wenn die Variable PASS\_ON (F-Peripherie-DB) = 1 ist. Eine Wiedereingliederung (Bereitstellung der Prozesswerte) erfolgt, **sobald die Variable PASS\_ON = 0 wird**.

Bis *STEP 7 Safety V13 SP1* war eine Anwenderquittierung eines behobenen F-Peripherie-/Kanalfehlers **nicht möglich**, solange die Variable PASS\_ON (F-Peripherie-DB) = 1 ist. Eine Anwenderquittierung war erst möglich, nachdem die Variable PASS\_ON = 0 wurde. Die Wiedereingliederung (Bereitstellung der Prozesswerte) erfolgte unmittelbar nach der Anwenderquittierung.

### Besonderheiten bei der Verwendung von Anweisungsprofilen

Wenn Sie in Ihrem Projekt aus *STEP 7 Safety V13 SP1* ein Anweisungsprofil verwenden, dann löschen Sie das Anweisungsprofil vor dem Hochrüsten auf *STEP 7 Safety V19*. Notieren Sie sich vor dem Löschen Ihre Einstellungen. Nach dem Hochrüsten erstellen Sie bei Bedarf ein neues Anweisungsprofil und übertragen dort ggf. die notierten Einstellungen. Beachten Sie, dass einige Anweisungsversionen unter *STEP 7 Safety V19* nicht mehr unterstützt werden. Weitere Informationen zu den unterstützten Anweisungsversionen erhalten Sie in der Beschreibung der jeweiligen Anweisung.

## 1.8.4 Projekte von STEP 7 Safety vor V13 SP1 hochrüsten

Wenn Sie von einem Projekt **vor** *STEP 7 Safety V13 SP1* auf *STEP 7 Safety V19* hochrüsten wollen, dann müssen Sie das Projekt, wie im Standard, über einen Zwischenschritt auf *STEP 7 Safety V13 SP1* hochrüsten.

Nach dem Hochrüsten des Sicherheitsprogramms auf *STEP 7 Safety V13 SP1* ändert sich die Signatur des Sicherheitsprogramms nicht. Daher ist keine Änderungsabnahme nötig.

Gehen Sie zum Hochrüsten vor, wie in *STEP 7 Professional* üblich.

Beachten Sie beim Hochrüsten eines Projekts, das mit *STEP 7 Safety Advanced V11* erstellt wurde, folgenden Hinweis:

## HINWEIS

Bevor Sie an einem von *STEP 7 Safety Advanced V11* hochgerüsteten Projekt weiterarbeiten, sind Anpassungen notwendig:

Zu *STEP 7 Safety Advanced V11* gab es eine Produktwarnung, zur Einstellung der Parameter "Diskrepanzverhalten" und "Wiedereingliederung nach Diskrepanzfehler" für die fehlersicheren digitalen Ein-/Ausgabebaugruppen 4F-DI/3F-DO DC24V/2A (6ES7138-4FC01-0AB0, 6ES7138-4FC00-0AB0). Diese Parameter konnten in bestimmten Kombinationen verfälscht angezeigt werden.

Aufgrund der Handlungsanweisungen in dieser Produktwarnung haben Sie die betroffenen Parameter mittels einer Umsetzungstabelle so eingestellt, dass sie in der Sicherheitsdokumentation und in der Hardware-Konfiguration falsch angezeigt wurden, damit sie auf der F-Baugruppe korrekt wirksam sind. Außerdem haben Sie die Sicherheitsdokumentation korrigiert, um das tatsächliche Verhalten der F-Baugruppen zu dokumentieren.

Um dieses wieder rückgängig zu machen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Übersetzen Sie das hochgerüstete Projekt mit *STEP 7 Safety Advanced V13 SP1*. Für jede F-Baugruppe, deren Parameter Sie in *STEP 7 Safety Advanced V11* korrigiert haben, wird eine Fehlermeldung angezeigt: "Der CRC (F\_Par\_CRC) der Baugruppe (xxx) stimmt nicht mit dem berechneten Wert (yyy) überein."
  2. Passen Sie für jede F-Baugruppe, für die diese Fehlermeldung angezeigt wird, die Parametrierung anhand Ihrer Korrekturen in der Sicherheitsdokumentation an.
  3. Führen Sie dies für jede F-CPU durch und übersetzen Sie anschließend das Sicherheitsprogramm.
  4. Wenn die F-Gesamtsignatur nach dem Übersetzen mit der F-Gesamtsignatur in der Sicherheitsdokumentation übereinstimmt, sind alle Korrekturen vollständig und richtig eingebracht.
- 

## Einsatz von CPs

Für F-Peripherien, die hinter einem CP443-5 Extended, CP443-1 oder CP 443-1 Advanced-IT betrieben werden, erfolgte keine eindeutige automatische Vergabe der F-Zieladresse. Sobald Sie bei einem Projekt mit solchen F-Peripherien in *STEP 7 Safety Advanced V13 SP1* die Hardware übersetzen, werden Sie bei den betroffenen F-Peripherien darauf hingewiesen. Bei den gemeldeten F-Peripherien müssen Sie die F-Zieladressen eindeutig neu vergeben. Weitere Informationen erhalten Sie unter PROFI-safe-Adressen für F-Peripherie vom PROFI-safe-Adresstyp 1 ([Seite 64](#)), PROFI-safe-Adressen für F-Peripherie vom PROFI-safe-Adresstyp 2 ([Seite 65](#)) und Besonderheiten bei der Projektierung von fehlersicheren DP-Normslaves und fehlersicheren IO-Normdevices ([Seite 73](#)).

Durch diese Änderung wird die F-Gesamtsignatur des Sicherheitsprogramms geändert. Da die F-SW-Gesamtsignatur unverändert ist, ist dokumentiert, dass das Sicherheitsprogramm unverändert geblieben ist. Die geänderte F-HW-Gesamtsignatur weist darauf hin, dass sich die sicherheitsrelevante Hardware-Konfiguration geändert hat. Sie können nun nachweisen, dass ausschließlich die geänderten F-Zieladressen dazu geführt haben:

- Bei jeder geänderten F-Peripherie ist die F-Parametersignatur (ohne Adresse) unverändert.
- Im Sicherheitsprogramm werden im Vergleichseditor bei eingestelltem Filter "Nur abnahmerelevante F-Bausteine vergleichen" nur die betroffenen F-Peripherie-DBs aufgelistet.

## Geänderte Namen von F-Peripherie-DBs

Vor *STEP 7 Safety V13 SP1* war es möglich, den Namen eines F-Peripherie-DBs zu ändern. Diese Änderung führt beim Hochrüsten zu einer geänderten F-Gesamtsignatur.

Wenn eine geänderte F-Gesamtsignatur beim Hochrüsten unerwünscht ist, dann gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Benennen Sie unter *STEP 7 Safety V13* die geänderten Namen der F-Peripherie-DB wieder in die ursprünglichen Namen um.
2. Übersetzen Sie das Sicherheitsprogramm.  
Die F-Gesamtsignatur ändert sich.
3. Führen Sie einen Offline-Offline-Vergleich zwischen dem hochgerüsteten und dem im Schritt 2 übersetzten Programm durch.
4. Erstellen Sie einen Vergleichsausdruck ([Seite 325](#)) (elektronisch/Papierform).  
Mit dem Vergleichsausdruck weisen Sie nach, dass Sie ausschließlich die Namen der F-Peripherie-DBs geändert haben.
5. Rüsten Sie das Sicherheitsprogramm auf *STEP 7 Safety V13 SP1* hoch. Nach der Hochrüstung hat das Sicherheitsprogramm die F-Gesamtsignatur aus Schritt 2.

## 1.9 Erste Schritte

### Einstieg in SIMATIC Safety

Zum Einstieg in SIMATIC Safety stehen Ihnen drei Getting Started Dokumentationen zur Verfügung.

Die Getting Started Dokumentation ist eine Anleitung, die Schritt für Schritt beschreibt, wie Sie ein Projekt mit SIMATIC Safety erstellen. Sie bietet Ihnen die Möglichkeit, sich schnell mit dem Leistungsumfang von SIMATIC Safety vertraut zu machen.

### Inhalte

Die Getting Started Dokumentation beschreibt die Erstellung eines durchgehenden Projekts, das mit jedem Kapitel erweitert wird. Ausgehend von der Projektierung, programmieren Sie eine fehlersichere Abschaltung, nehmen Änderungen an der Programmierung vor und nehmen die Anlage ab.

Neben den Schritt-für-Schritt-Anleitungen bietet die Getting Started Dokumentation zu jedem neuen Thema auch kurze Hintergrundinformationen, um die genutzten Funktionen näher zu erläutern und Zusammenhänge zu verdeutlichen.

### Zielgruppe

Die Getting Started Dokumentation richtet sich an Einsteiger, eignet sich aber auch für Umsteiger von *S7 Distributed Safety*.

## Download

Im Industry Online Support stehen Ihnen drei Getting Started Dokumentationen als PDF-Datei zum kostenlosen Download zur Verfügung:

- STEP 7 Safety Advanced V11 mit F-CPU S7-300/400  
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/49972838>)
- STEP 7 Safety Basic V13 SP1 mit F-CPU S7-1200  
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/34612486/133300>) (Bestandteil des Handbuchs "S7-1200 Handbuch Funktionale Sicherheit")
- STEP 7 Safety Advanced V13 mit F-CPU S7-1500  
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/101177693>)

# Projektieren

## 2.1 Übersicht zum Projektieren

### Einleitung

Sie projektieren ein F-System SIMATIC Safety grundsätzlich wie ein Standard-Automatisierungssystem S7-300, S7-400, S7-1200, S7-1500 bzw. ET 200MP, ET 200SP, ET 200AL, ET 200S, ET 200iSP, ET 200eco, ET 200eco PN oder ET 200pro in *STEP 7*. Hier finden Sie daher nur die wesentlichen Unterschiede der Projektierung eines F-Systems SIMATIC Safety zur Standard-Projektierung.

In dieser Dokumentation werden 2 Gruppen von F-Peripherie unterschieden:

### F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 1

F-Peripherie, bei der die Eindeutigkeit der PROFIsafe-Adresse nur durch die F-Zieladresse sichergestellt werden kann, z. B. F-Module ET 200S. Die PROFIsafe-Adresse weisen Sie in der Regel durch DIL-Schalter zu.

### F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 2

F-Peripherie, bei der die Eindeutigkeit der PROFIsafe-Adresse durch die Kombination von F-Quelladresse und F-Zieladresse sichergestellt werden kann, z. B. F-Module S7-1500/ET 200MP. Die PROFIsafe-Adresse weisen Sie in der Regel mit *STEP 7 Safety* zu.

### Welche F-Komponenten können Sie mit *STEP 7 Safety* projektieren?

Die folgende Tabelle zeigt Ihnen, welche F-CPU's Sie mit *STEP 7 Safety Basic* und welche Sie mit *STEP 7 Safety Advanced* projektieren können:

F-CPU's	<i>STEP 7 Safety Basic</i>	<i>STEP 7 Safety Advanced</i>
S7-300	—	x
S7-400	—	x
S7-1200	x	x
S7-1500(H)	—	x
SIMATIC Drive Controller	—	x
S7-1500 F Software Controller	—	x

Die folgende Tabelle zeigt Ihnen, welche F-Peripherien Sie mit *STEP 7 Safety Basic* und welche Sie mit *STEP 7 Safety Advanced* projektieren können sowie welchen PROFIsafe-Adresstyp sie unterstützen:

F-Peripherie	STEP 7 Safety Basic	STEP 7 Safety Advanced	PROFIsafe-Adresstyp
F-SMs S7-300	x**	x**	1
F-Module ET 200S	x	x	1
F-Module ET 200pro	x	x	1
F-Module ET 200iSP	x	x	1
F-Peripheriemodule ET 200eco DP	—	mit F-CPU S7-300/400 (nur PROFIsafe V1-Mode)	1
F-Peripheriemodule ET 200eco PN	x	x	2
F-Module S7-1200 (zentral an F-CPU S7-1200)	x	x	2
F-Module ET 200SP	x	x	2
F-Module S7-1500/ET 200MP	x	x	2
F-Module ET 200AL	x	x	2
fehlersichere DP-Normslaves	x	x	*
fehlersichere IO-Normdevices	x	x	*

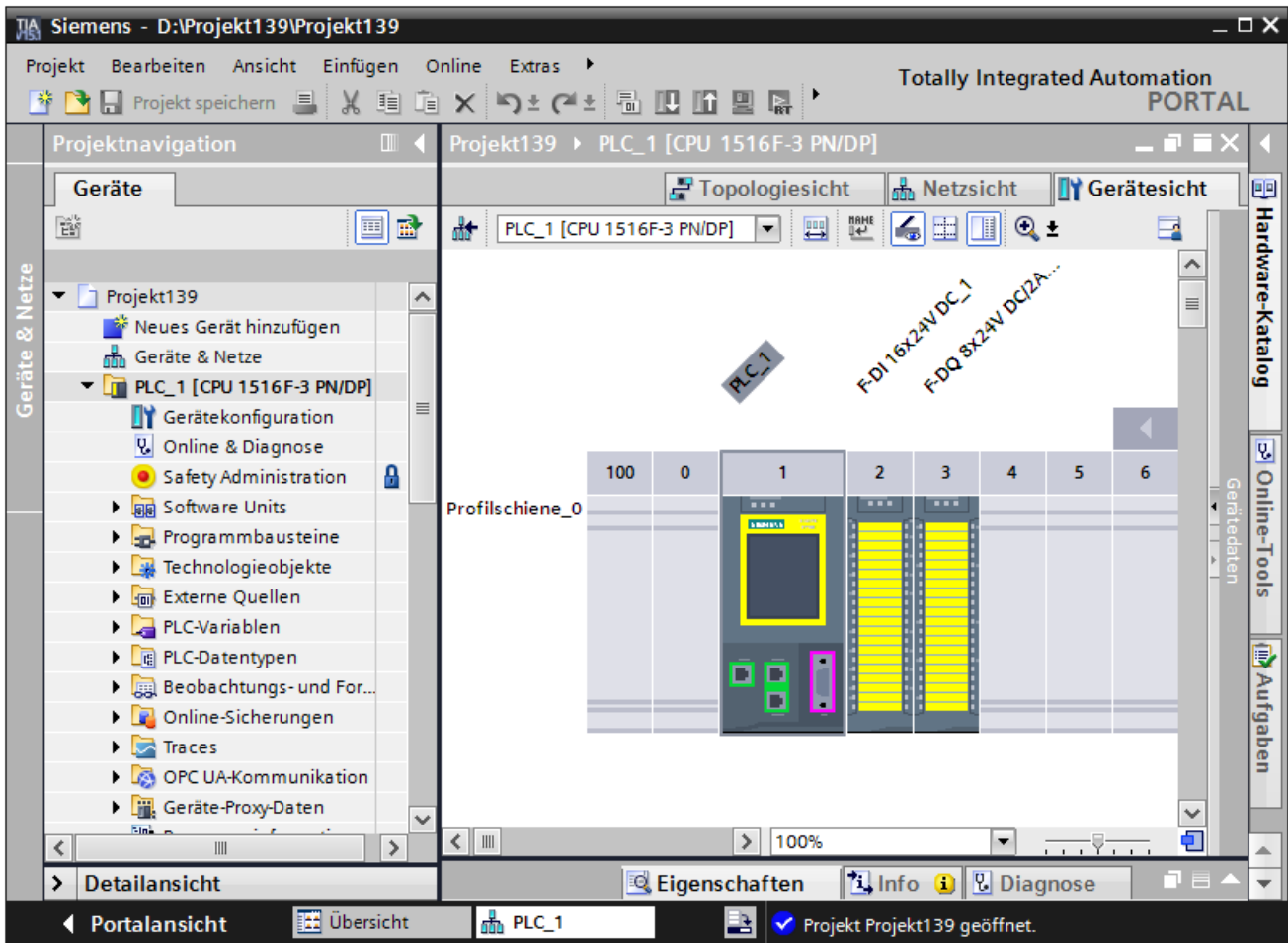
\* Zu welchem PROFIsafe-Adresstyp ein DP-Normslave/IO-Normdevice zählt, entnehmen Sie der jeweiligen Dokumentation. Im Zweifelsfall gehen Sie vom PROFIsafe-Adresstyp 1 aus.

\*\* F-SMs, die nur PROFIsafe V1-Mode unterstützen, sind nur an F-CPU S7-300/400 einsetzbar.



## Beispiel: Konfiguriertes F-System in STEP 7 Professional

Im folgenden Bild ist ein konfiguriertes F-System dargestellt. Die fehlersicheren Komponenten wählen Sie, wie im Standard, in der Task Card "Hardware-Katalog" aus und platzieren sie im Arbeitsbereich der Netz- bzw. Gerätesicht. F-Komponenten werden gelb dargestellt.



## Weitere Informationen

Genauere Informationen zur F-Peripherie finden Sie in den *Handbüchern zur entsprechenden F-Peripherie*.

## Welche Möglichkeiten der sicherheitsgerichteten Kommunikation können Sie projektieren?

Für die folgenden Möglichkeiten der sicherheitsgerichteten Kommunikation müssen Sie Projektierungen im *Hardware- und Netzwerkkeditor* vornehmen (siehe Kommunikation projektieren und programmieren (S7-300, S7-400) (Seite 188) bzw. Kommunikation projektieren und programmieren (S7-1200, S7-1500) (Seite 247)):

- Kommunikation mit Flexible F-Link (Seite 283)
- sicherheitsgerichtete Master-Master-Kommunikation
- sicherheitsgerichtete Master-Master-Kommunikation zu S7 Distributed Safety

- sicherheitsgerichtete Master-I-Slave-Kommunikation
- sicherheitsgerichtete I-Slave-I-Slave-Kommunikation
- sicherheitsgerichtete I-Slave-Slave-Kommunikation
- sicherheitsgerichtete IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation
- sicherheitsgerichtete IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation zu *S7 Distributed Safety*
- sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Device-Kommunikation
- sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Slave-Kommunikation
- sicherheitsgerichtete Kommunikation über S7-Verbindungen
- sicherheitsgerichtete Kommunikation über S7-Verbindungen zu *S7 Distributed Safety* bzw. *S7 F Systems*

## 2.2 Besonderheiten bei der Projektierung des F-Systems

### Projektieren wie im Standard

Sie projektieren ein F-System SIMATIC Safety wie ein S7-Standard-System. D. h., Sie konfigurieren und parametrieren die Hardware im *Hardware- und Netzwerkeditor* als zentralen Aufbau (F-CPU und ggf. F-Peripherie z. B. CPU 1516F-3 PN/DP und F-Module S7-1500/ET 200MP) und/oder als dezentralen Aufbau (F-CPU, F-SMs in ET 200M, F-Module ET 200MP, ET 200SP, ET 200AL, ET 200S, ET 200pro, ET 200iSP, ET 200eco, ET 200eco PN, fehlersichere DP-Normslaves und/oder fehlersichere IO-Normdevices).

### Spezielle F-Parameter

Für die F-Funktionalität gibt es spezielle F-Parameter, die Sie in den "Eigenschaften" der fehlersicheren Komponenten (F-CPU und F-Peripherie) prüfen und einstellen können. F-Parameter sind gelb gekennzeichnet.

F-Parameter werden unter "F-CPU projektieren ([Seite 45](#))" und "F-Peripherie projektieren ([Seite 50](#))" erläutert.

### Übersetzen der Hardware-Konfiguration

Sie müssen die Hardware-Konfiguration des F-Systems SIMATIC Safety übersetzen (Kontextmenü "Übersetzen > Hardware"). Für die Programmierung des Sicherheitsprogramms wird lediglich eine projektierte F-CPU mit aktivierter F-Fähigkeit vorausgesetzt.

---

#### HINWEIS

Beim Projektieren der Hardware-Konfiguration werden mögliche Inkonsistenzen zugelassen und können auch gespeichert werden. Ein vollständiger Konsistenzcheck der Hardware-Konfiguration und möglicher Verbindungsdaten erfolgt nur beim Übersetzen. Führen Sie deshalb regelmäßig "Bearbeiten > Übersetzen" aus.

---

## Ändern von sicherheitsrelevanten Parametern

### HINWEIS

Wenn Sie für eine F-Peripherie oder eine F-CPU einen sicherheitsrelevanten Parameter (gelb gekennzeichnet) ändern, dann müssen Sie die geänderte Hardware-Konfiguration und das Sicherheitsprogramm übersetzen (Seite 292) (Kontextmenü "Übersetzen > Hardware und Software (nur Änderungen)") und laden. Das gilt auch für Änderungen an F-Peripherie, die nicht im Sicherheitsprogramm verwendet wird. F-Peripherie im Standardbetrieb ist davon nicht betroffen.

## 2.3 F-CPU projektieren

### Einleitung

Sie projektieren die F-CPU im Wesentlichen wie für ein Standard-Automatisierungssystem. F-CPU's sind immer in *STEP 7* konfigurierbar, unabhängig davon, ob eine Lizenz für *STEP 7 Safety* installiert ist oder nicht. Ohne installierte Lizenz für *STEP 7 Safety* ist die F-CPU nur als Standard-CPU einsetzbar.

Bei installierter Lizenz für *STEP 7 Safety* können Sie die F-Fähigkeit für die F-CPU aktivieren oder deaktivieren.

Wenn Sie F-Peripherie im Sicherheitsbetrieb oder sicherheitsgerichtete Kommunikation verwenden wollen, muss die F-Fähigkeit der F-CPU aktiviert sein.

Defaultmäßig ist die F-Fähigkeit bei installierter Lizenz für *STEP 7 Safety* aktiviert.

### F-Fähigkeit aktivieren

Wenn Sie die F-Fähigkeit aktivieren möchten, gehen Sie wie folgt vor:

1. Markieren Sie in der Geräte- oder Netzsicht die F-CPU und wählen Sie im Inspektorfenster das Register "Eigenschaften".
2. Wählen Sie aus der Bereichsnavigation "Fehlersicherheit".
3. Aktivieren Sie die F-Fähigkeit mit der Schaltfläche "F-Aktivierung einschalten".

### F-Fähigkeit deaktivieren

Wenn Sie die F-Fähigkeit für eine F-CPU deaktivieren möchten, weil Sie die F-CPU als Standard-CPU verwenden wollen, müssen Sie Folgendes beachten:

- Sie benötigen die F-Zugriffsberechtigung für das Sicherheitsprogramm, falls vergeben.
- Der Safety Administration Editor (Seite 76) wird aus der Projektnavigation gelöscht.
- Die F-OBs werden gelöscht. (S7-1200, S7-1500)
- Alle F-Bausteine werden gelöscht.
- Sie können F-Peripherie im Sicherheitsbetrieb nicht mehr mit dieser F-CPU einsetzen.

Wenn Sie die F-Fähigkeit deaktivieren möchten, gehen Sie wie folgt vor:

1. Markieren Sie in der Geräte- oder Netzsicht die F-CPU und wählen Sie im Inspektorfenster das Register "Eigenschaften".
2. Wählen Sie aus der Bereichsnavigation "Fehlersicherheit".
3. Deaktivieren Sie die F-Fähigkeit mit der Schaltfläche "F-Aktivierung ausschalten".
4. Bestätigen Sie den Dialog "Ausschalten der F-Aktivierung" mit "Ja".

Obwohl Sie die F-Fähigkeit der F-CPU auch ohne F-Zugriffsberechtigung aktivieren können, ist diese zum Deaktivieren unbedingt erforderlich.

Falls Sie keine F-Zugriffsberechtigung besitzen und die F-Fähigkeit versehentlich aktiviert haben, können Sie sie nur noch über "Rückgängig" deaktivieren.

### Projektieren der F-Parameter der F-CPU

Im Register "Eigenschaften" der F-CPU können Sie folgende Parameter ändern bzw. die Vorgaben übernehmen:

- den F-Zieladressbereich
  - Untergrenze für F-Zieladressen
  - Obergrenze für F-Zieladressen
- die Default F-Überwachungszeit für zentrale bzw. dezentrale F-Peripherie an der F-CPU (Für HF-CPU's nur Default F-Überwachungszeit für dezentrale F-Peripherie.)

---

#### HINWEIS

Eine Änderung der F-Überwachungszeit für zentrale bzw. dezentrale F-Peripherie an der F-CPU hat zur Folge, dass das Sicherheitsprogramm nach einem erneuten Übersetzen verändert ist und daher ggf. neu abgenommen werden muss.

---

### F-Zieladressbereich für F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 1 festlegen

Mit den Parametern "Untergrenze für F-Zieladressen" und "Obergrenze für F-Zieladressen" legen Sie für diese F-CPU einen Bereich fest, in dem die F-Zieladresse neu gesteckter F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 1 ([Seite 64](#)) automatisch vergeben wird. Die F-Zieladresse einer F-Peripherie wird automatisch in den Zieladressbereich einer F-CPU verschoben, sobald sie ihr neu zugeordnet wird.

Die F-Zieladresse wird von "Untergrenze für F-Zieladressen" aus aufsteigend vergeben. Wenn im F-Zieladressbereich keine freie F-Zieladresse verfügbar ist, wird die nächste freie F-Zieladresse außerhalb des F-Zieladressbereichs vergeben und eine Warnung beim Übersetzen ausgegeben.

Die maximal mögliche F-Zieladresse für F-Module ET 200S, ET 200eco, ET 200pro, ET 200iSP und F-SMs S7-300 ist 1022.

Die F-Zieladressen für F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 1 müssen netz- und CPU-weit eindeutig sein.

Durch die Wahl unterschiedlicher F-Zieladressbereiche für verschiedene F-CPU's können Sie unterschiedliche Bereiche für die automatische Vergabe der F-Zieladresse definieren. Das ist dann sinnvoll, wenn an einem Netz mehrere F-CPU's betrieben werden. Spätere, manuelle Adressänderungen sind möglich. (siehe auch Empfehlung zur Vergabe der PROFIsafe-Adressen ([Seite 60](#)))

**Beispiel:**

Sie haben den Bereich der F-Zieladressen folgendermaßen parametriert:

- Untergrenze für F-Zieladressen = 100
- Obergrenze für F-Zieladressen = 199

Beim Stecken der ersten F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 1 wird die F-Zieladresse 100 vergeben. Beim Stecken einer weiteren F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 1 wird die F-Zieladresse 101 vergeben.

---

**HINWEIS**

Auf die folgende F-Peripherie haben die Parameter "Untergrenze für F-Zieladressen" und "Obergrenze für F-Zieladressen" keinen Einfluss:

- SM 326; DI 8 x NAMUR (ab Artikelnummer 6ES7326-1RF00-0AB0)
  - SM 326; DO 10 x DC 24V/2A (Artikelnummer 6ES7326-2BF01-0AB0)
  - SM 336; AI 6 x 13 Bit (Artikelnummer 6ES7336-1HE00-0AB0)
- 

### F-Zieladressbereich für F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 2 festlegen

Die F-Zieladresse von F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 2 (Seite 65) wird für jede F-CPU automatisch von 65534 absteigend vergeben. Die Untergrenze stellt der mit dem Parameter "Obergrenze für F-Zieladressen" (für F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 1) parametrierte Wert + 1 dar.

Wenn der mit dem Parameter "Obergrenze für F-Zieladressen" parametrierte Wert erreicht wird, wird beim Übersetzen eine Warnung ausgegeben. (siehe auch Empfehlung zur Vergabe der PROFIsafe-Adressen (Seite 60))

### F-Quelladresse für F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 2 festlegen

Mit dem Parameter "Zentrale F-Quelladresse" legen Sie die F-Quelladresse für F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 2 (Seite 65) fest, die dieser F-CPU zugeordnet ist. Die F-Quelladresse muss netzweit eindeutig sein. (siehe auch Empfehlung zur Vergabe der PROFIsafe-Adressen (Seite 60))

---

**HINWEIS**

Eine Änderung des Parameters "Zentrale F-Quelladresse" hat zur Folge, dass das Sicherheitsprogramm nach einem erneuten Übersetzen verändert ist und daher ggf. neu abgenommen werden muss, da dadurch zentral die F-Quelladressen aller F-Peripherien vom Adresstyp 2 nachträglich geändert werden.

---

### Parameter "Default F-Überwachungszeit"

Für die Überwachung der Kommunikation zwischen F-CPU und F-Peripherie projektieren Sie die "Default F-Überwachungszeit".

Sie können die F-Überwachungszeit über folgende Parameter einstellen:

- "Default F-Überwachungszeit für zentrale F-Peripherie"
- "Default F-Überwachungszeit für F-Peripherie dieser Schnittstelle"

Die **Default F-Überwachungszeit für die zentrale F-Peripherie** wirkt auf F-Peripherie, die zentral, d. h. neben der F-CPU angeordnet ist. Sie stellen diesen Parameter in den Eigenschaften der F-CPU ein (Anwahl der F-CPU, dann "Eigenschaften > Fehlersicherheit > F-Parameter").

Die **Default F-Überwachungszeit für die F-Peripherie dieser Schnittstelle** wirkt auf die F-Peripherie, die dieser Schnittstelle der F-CPU (PROFIBUS oder PROFINET) zugeordnet ist. Sie ändern diesen Parameter in den Eigenschaften der entsprechenden Schnittstelle (Anwahl der Schnittstelle im Register "Geräteübersicht", dann "F-Parameter").

Durch die unterschiedlichen Einstellmöglichkeiten können Sie die F-Überwachungszeit variabel an die Bedingungen Ihres F-Systems anpassen, z. B. unterschiedlichen Buszyklen Rechnung tragen.

Sie können außerdem in den Eigenschaften der F-Peripherie die F-Überwachungszeit individuell für einzelne F-Peripherien ändern (siehe F-Peripherie projektieren (Seite 50) bzw. Besonderheiten bei der Projektierung von fehlersicheren DP-Normslaves und fehlersicheren IO-Normdevices (Seite 73)).

---

#### HINWEIS

Eine Änderung der F-Überwachungszeit für zentrale bzw. dezentrale F-Peripherie an der F-CPU hat zur Folge, dass das Sicherheitsprogramm nach einem erneuten Übersetzen verändert ist und daher ggf. neu abgenommen werden muss.

---

---

#### HINWEIS

Der voreingestellte Wert für die "Default F-Überwachungszeit für die F-Peripherie" bei einem HF-System beträgt 2300 ms und ist für einen MRP-Ring ausgelegt. Für eine Linientopologie können Sie die "Default F-Überwachungszeit für die F-Peripherie" um ca. den Faktor 2 kleiner einstellen. Die genaue Größe können Sie, wie im Kapitel "Überwachungs- und Reaktionszeiten (Seite 578)" beschrieben, bestimmen. Sie können diesen Wert in den Eigenschaften der F-CPU (Anwahl der F-CPU, dann "Eigenschaften > Fehlersicherheit > F-Parameter > PROFINET-Schnittstelle [X1]") einstellen.

---

 <b>WARNUNG</b>
--

Es ist nur dann (fehlersicher) sichergestellt, dass ein zu übertragender Signalzustand erfasst und zum Empfänger übertragen wird, wenn er mindestens so lange wie die parametrisierte Überwachungszeit ansteht. (S018)
--

Weitere Informationen finden Sie unter Überwachungs- und Reaktionszeiten (Seite 578).

### Sicherheitsprogramm automatisch anlegen lassen

Das Sicherheitsprogramm einer F-CPU besteht aus einer oder zwei F-Ablaufgruppen, die die F-Bausteine enthalten (siehe auch F-Ablaufgruppen festlegen (Seite 127)). Beim Einfügen der F-CPU (mit aktivierter F-Fähigkeit) in den Arbeitsbereich der Geräte- oder Netzsicht wird automatisch ein Sicherheitsprogramm mit einer F-Ablaufgruppe angelegt.

Sie können in *STEP 7 Safety* festlegen, dass beim Einfügen der F-CPU (mit aktivierter F-Fähigkeit) keine F-Ablaufgruppe angelegt wird.

Gehen Sie dazu wie folgt vor:

1. Wählen Sie den Menübefehl "Extras > Einstellungen".
2. Wählen Sie den Bereich "STEP 7 Safety".
3. Deaktivieren Sie, falls nicht schon deaktiviert, die automatische Erstellung einer F-Ablaufgruppe, indem Sie die Option "Defaultmäßig Sicherheitsprogramm anlegen" abwählen.

Diese Änderung hat keinen Einfluss auf ein evtl. bestehendes Sicherheitsprogramm, sondern legt nur fest, ob für die nachfolgend neu eingefügten F-CPU's je eine F-Ablaufgruppe automatisch angelegt wird.

## Projektieren der Schutzstufe der F-CPU

### WARNUNG

(S7-300, S7-400) Im Produktivbetrieb muss verhindert werden, dass bei Änderungen des Standard-Anwenderprogramms das Sicherheitsprogramm unbeabsichtigt mitverändert wird. Projektieren Sie dazu die Schutzstufe "Schreibschutz für fehlersichere Bausteine" und ein Passwort für die F-CPU.

Bei der Schutzstufe "Schreibschutz" oder "Schreib-/Leseschutz" würde das Passwort für Standard- und Sicherheitsprogramm gelten. (S001)

### WARNUNG

(S7-1200, S7-1500) Im Produktivbetrieb müssen die sicherheitsrelevanten Projektdaten vor unbeabsichtigten Veränderungen geschützt werden.

Wenn Sie die lokale Benutzerverwaltung verwenden, dürfen die Runtime-Rechte "F-Admin" sowie "Vollzugriff inkl. fehlersicherem Zugriff" und das Engineering-Recht der Benutzerverwaltung nur berechtigten Benutzern erteilt werden. Außerdem müssen Sie die Vergabe von Benutzerrechten auf geschultes Personal begrenzen.

Wenn Sie die lokale Benutzerverwaltung nicht verwenden oder der Legacy-Modus aktiviert ist, dann projektieren Sie dafür mindestens die Schutzstufe "Vollzugriff (kein Schutz)" und vergeben Sie ein Passwort unter "Vollzugriff inkl. fehlersicher (kein Schutz)". Mit dieser Schutzstufe ist ein Vollzugriff nur auf das Standard-Anwenderprogramm möglich, jedoch nicht auf das Sicherheitsprogramm.

Wenn Sie eine höhere Schutzstufe wählen, um z. B. das Standard-Anwenderprogramm zu schützen, müssen Sie ein zusätzliches Passwort für "Vollzugriff (kein Schutz)" vergeben.

Vergeben Sie für die einzelnen Schutzstufen unterschiedliche Passwörter. (S041)

Gehen Sie zur Projektierung der Schutzstufe vor wie für Standard-CPU's.

Informationen zum Passwort für die F-CPU finden Sie unter Zugriffsschutz [\(Seite 94\)](#).

Beachten Sie besonders die Warnungen unter Zugriffsschutz für die F-CPU [\(Seite 98\)](#).

## 2.4 F-Peripherie projektieren

### Einleitung

Sie projektieren F-Module S7-1500/ET 200MP, ET 200SP, ET 200AL, ET 200S, ET 200eco (S7-300, S7-400), ET 200eco PN, ET 200pro, ET 200iSP, die F-SMs S7-300 und die F-Module S7-1200 wie in *STEP 7* üblich.

Nachdem Sie die F-Peripherie in den Arbeitsbereich der *Geräte- oder Netzsicht* eingefügt haben, erreichen Sie die Projektierdialoge über die Anwahl der jeweiligen F-Peripherie und das Register "Eigenschaften".

---

#### HINWEIS

Eine Änderung der Parametrierung hat zur Folge, dass das Sicherheitsprogramm nach einem erneuten Übersetzen verändert ist und daher ggf. neu abgenommen werden muss.

---

Der Einsatz der F-Module ET 200SP ist dezentral möglich mit:

- IM 155-6 PN ST ab Firmware V1.1
- IM 155-6 PN HF
- IM 155-6 PN/2 HF ab Firmware V4.2
- IM 155-6 PN/3 HF ab Firmware V4.2
- IM 155-6 MF HF
- IM 155-6 PN HS
- IM 155-6 DP HF
- IM 155-6 PN R1

Die Information, ob für ein F-Modul ET 200SP der Betrieb mit R1 unterstützt wird, finden Sie im Internet. (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/73021864>)

Der Einsatz der F-Module S7-1500/ET 200MP ist dezentral möglich mit:

- IM 155-5 PN BA ab Firmware V4.3
- IM 155-5 PN ST ab Firmware V3.0
- IM 155-5 PN HF ab Firmware V2.0
- IM 155-5 DP ST ab Firmware V3.0

Der Einsatz der F-Module S7-1500/ET 200MP ist zentral mit F-CPU S7-1500 ab Firmware V1.7 möglich, dezentral ab Firmware V1.5.

(S7-1200) Wir empfehlen Ihnen, die Summe der an einer F-CPU S7-1200 zentral und dezentral eingesetzten F-Peripherie auf 12 zu begrenzen. Abhängig vom Umfang der Projektdaten kann die maximale Anzahl von F-Peripherie kleiner sein.



**⚠ WARNUNG**

Wenn Sie Änderungen durchführen, bei denen sich die Zuordnung von Eingangs-/Ausgangsadressen und Verdrahtung ändern kann, dann müssen Sie einen Verdrahtungstest (Seite 337) durchführen.

Beispiele für solche Änderungen sind:

- Hinzufügen von F-Peripherien
- Änderung der Anfangsadresse von F-Peripherien
- Änderung der Steckplatzposition von F-Peripherien
- Änderung
  - des Baugruppenträgers
  - der Slave-/Device-Adresse
  - des PROFIBUS DP/PROFINET IO-Subnetzes
  - der IP-Adresse
  - des Devicenamens

(S071)

### Kanalgranulare Passivierung nach Kanalfehlern

Sie können das Verhalten von F-Peripherie nach Kanalfehlern, wie z. B. Kurzschluss, Überlast, Diskrepanzfehler, Drahtbruch, projektieren, wenn die F-Peripherie diesen Parameter unterstützt (z. B. für F-Module ET 200S oder ET 200pro). Sie projektieren das Verhalten in den Eigenschaften der entsprechenden F-Peripherie (Parameter "Verhalten nach Kanalfehlern"). Sie legen fest, ob nach aufgetretenen Kanalfehlern die gesamte F-Peripherie passiviert wird oder nur der/die fehlerhaften Kanäle passiviert werden.

#### HINWEIS

(S7-300, S7-400) Beachten Sie, dass die kanalgranulare Passivierung gegenüber der Passivierung der gesamten F-Peripherie eine Verlängerung der Laufzeit der F-Ablaufgruppe(n) zur Folge hat (siehe auch Excel-Datei zur Reaktionszeitberechnung (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109783831>)).

### Parameter "Kanalfehler Quittierung" (S7-1200, S7-1500)

Bei F-Peripherien, die den Kanalparameter "Kanalfehler Quittierung" unterstützen (z. B. F-Module S7-1500/ET 200MP, F-Module S7-1200 oder F-Module ET 200AL), ersetzt dieser die Funktion der Variable ACK\_NEC des F-Peripherie-DBs.

Wenn von der F-Peripherie ein F-Peripheriefehler erkannt wird, erfolgt eine Passivierung aller Kanäle der betroffenen F-Peripherie. Wenn Kanalfehler erkannt werden, erfolgt bei Projektierung "Passivieren des Kanals" eine Passivierung der betroffenen Kanäle, bei Projektierung "Passivierung der gesamten Baugruppe" eine Passivierung aller Kanäle der betroffenen F-Peripherie. Nach Behebung des F-Peripherie-/Kanalfehlers erfolgt die Wiedereingliederung der betroffenen F-Peripherie/des betroffenen Kanals abhängig vom Parameter "Kanalfehler Quittierung":

- Automatisch
- Manuell

Der Parameter "Kanalfehler Quittierung" kann bei kanalgranularer Passivierung für jeden Kanal individuell eingestellt werden, wenn am Parameter "Wiedereingliederung nach Kanalfehler" "Einstellbar" parametrierung wurde.

 **WARNUNG**

Die Parametrierung "Kanalfehler Quittierung = Automatisch" ist nur dann erlaubt, wenn sicherheitstechnisch eine automatische Wiedereingliederung für den betreffenden Prozess zulässig ist. (S045)

**HINWEIS**

Defaultmäßig ist der Parameter "Kanalfehler Quittierung" beim Anlegen des F-Moduls mit "Manuell" parametrierung.

**Organisationsbaustein/Prozessabbild (S7-1200, S7-1500)**

Wenn Sie F-Peripherie im Standardbetrieb einsetzen, können Sie den Organisationsbaustein/das Prozessabbild wie bei Standard-Peripherie wählen.

Wenn Sie F-Peripherie im Sicherheitsbetrieb einsetzen, ist keine Auswahl möglich. Die Aktualisierung des Prozessabbilds erfolgt immer automatisch am Anfang bzw. Ende der F-Ablaufgruppe (siehe Kapitel Programmstruktur des Sicherheitsprogramms (S7-1200, S7-1500) ([Seite 107](#))).

Abweichend zu nicht taktsynchron betriebener F-Peripherie müssen Sie bei taktsynchron betriebener F-Peripherie ein Teilprozessabbild z. B. TPA 1 auswählen (siehe "Taktsynchronität projektieren (S7-1500) ([Seite 59](#))").

**Name und Nummer des F-Peripherie-DBs ändern**

Weitere Informationen erhalten Sie im Kapitel F-Peripherie-DB ([Seite 157](#)).

**F-Überwachungszeit individuell bei F-Peripherie ändern**

Sie können in den Eigenschaften der F-Peripherie unter "F-Parameter" die F-Überwachungszeit individuell ändern. Das kann notwendig sein, damit die Zeitüberwachungen im fehlerfreien Fall nicht ansprechen, wenn die F-Peripherie eine längere F-Überwachungszeit benötigt oder wenn eine Vergabe mittels Default-F-Überwachungszeit

nicht möglich ist. Aktivieren Sie dafür das entsprechende Optionskästchen und vergeben Sie eine F-Überwachungszeit.

#### HINWEIS

Eine Änderung der F-Überwachungszeit für zentrale bzw. dezentrale F-Peripherie an der F-CPU hat zur Folge, dass das Sicherheitsprogramm nach einem erneuten Übersetzen verändert ist und daher ggf. neu abgenommen werden muss.

#### WARNUNG

Es ist nur dann (fehlersicher) sichergestellt, dass ein zu übertragender Signalzustand erfasst und zum Empfänger übertragen wird, wenn er mindestens so lange wie die parametrisierte Überwachungszeit ansteht. (S018)

Weitere Informationen finden Sie unter Überwachungs- und Reaktionszeiten [\(Seite 578\)](#).

### Sammeldiagnose bei fehlersicheren Signalbaugruppen S7-300

Wenn Sie in den Eigenschaften der fehlersicheren Signalbaugruppe einen Kanal deaktivieren, wird gleichzeitig die Sammeldiagnose für diesen Kanal abgeschaltet.

#### Ausnahme für F-CPUs S7-300/400:

Bei den folgenden fehlersicheren Signalbaugruppen S7-300 wird mit dem Parameter "Sammeldiagnose" die Überwachung der kanalspezifischen Diagnosemeldungen (z.B. Drahtbruch, Kurzschluss) von der F-SM zur F-CPU ein- bzw. ausgeschaltet:

- SM 326; DI 8 x NAMUR (ab Artikelnummer 6ES7326-1RF00-0AB0)
- SM 326; DO 10 x DC 24V/2A (Artikelnummer 6ES7326-2BF01-0AB0)
- SM 336; AI 6 x 13Bit (Artikelnummer 6ES7336-1HE00-0AB0)

An **nicht genutzten** Ein- oder Ausgangskanälen sollten Sie die Sammeldiagnose abschalten.

#### WARNUNG

(S7-300, S7-400) Bei den folgenden fehlersicheren Signalbaugruppen S7-300 (F-SMs) mit aktiviertem Sicherheitsbetrieb muss an allen genutzten Kanälen die "Sammeldiagnose" eingeschaltet sein:

- SM 326; DI 8 x NAMUR (Artikelnummer 6ES7326-1RF00-0AB0 und 6ES7326-1RF01-0AB0)
- SM 326; DO 10 x DC 24V/2A (Artikelnummer 6ES7326-2BF01-0AB0)
- SM 336; AI 6 x 13 Bit (Artikelnummer 6ES7336-1HE00-0AB0)

(S003)

Diagnosealarme können optional frei gegeben werden.

### Weitere Informationen

Die detaillierte Beschreibung der **Parameter** finden Sie in der Hilfe zu den Eigenschaften der jeweiligen F-Peripherie und im jeweiligen *Handbuch zur F-Peripherie*.

## 2.5 Konfigurationssteuerung (Optionenhandling) für F-Peripherie

Zur Konfigurationssteuerung (Optionenhandling) mit F-Peripherie gehen Sie vor, wie für Standard-Peripherie. Ausführliche Informationen dazu erhalten Sie, indem Sie in der Hilfe zu *STEP 7* nach "Konfigurationssteuerung (Optionenhandling)" suchen.

Nachfolgend wird beschrieben, was Sie für F-Peripherie zusätzlich beachten müssen.

### Voraussetzungen

- Die Voraussetzungen, die in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Konfigurationssteuerung (Optionenhandling)" genannt sind, sind erfüllt.
- Die Vorgehensweise, die in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Konfigurationssteuerung (Optionenhandling)" beschrieben ist, ist durchgeführt. Behandeln Sie dabei F-Peripherie wie Standard-Peripherie.
- Als Safety-System-Version ist V2.1 oder höher eingestellt.
- Die F-Peripherie, für die Sie Konfigurationssteuerung (Optionenhandling) nutzen, befindet sich
  - dezentral an einer F-CPU S7-300/400/1200/1500
  - zentral an einer F-CPU S7-1500

Die PROFIsafe-Adressen der F-Peripherien sind eingestellt bzw. zugewiesen.

---

### HINWEIS

Die Zuweisung der PROFIsafe-Adressen ([Seite 67](#)) ist nur bei tatsächlich vorhandenem Maximalausbau möglich.

---

### Vorgehensweise

(S7-1200, S7-1500) Deaktivieren Sie die in der jeweiligen Variante (Option) nicht vorhandene F-Peripherie, indem Sie die Variable DISABLE ([Seite 162](#)) im zugehörigen F-Peripherie-DB ([Seite 157](#)) auf "1" setzen. Dadurch verhindern Sie das Blinken der Fehler-LED der F-CPU und Diagnoseeinträge des Sicherheitsprogramms, die sich auf diese F-Peripherie beziehen. Mit der Variable DISABLED ([Seite 163](#)) des zugehörigen F-Peripherie-DBs können Sie auswerten, ob ein F-Modul deaktiviert ist.

(S7-300, S7-400) Um das Blinken der Fehler-LED der F-CPU zu verhindern müssen Sie nichts weiter beachten. Diagnoseeinträge können Sie nicht unterdrücken.

### WARNUNG

Bei Nutzung von Konfigurationssteuerung weicht Ihre tatsächliche Konfiguration von der projektierten Maximalkonfiguration ab. In der aktuellen Variante (Stationsoption) nicht vorhandene F-Peripherien kennzeichnen Sie per Steuerdatensatz als "nicht vorhanden".

Ist eine als "nicht vorhanden" gekennzeichnete F-Peripherie u. U. dennoch im realen Aufbau vorhanden, muss sichergestellt werden, dass für diese F-Peripherie im Sicherheitsprogramm Ersatzwerte (0) bereitgestellt bzw. an den Ausgängen ausgegeben werden. Dies erreichen Sie, indem Sie die Variable DISABLE (S7-1200, S7-1500) bzw. PASS\_ON (S7-300, S7-400) im zugehörigen F-Peripherie-DB auf "1" setzen. (S077)

## 2.5.1 Beispiel

### Einleitung

Das folgende Beispiel zeigt Ihnen, wie Sie

- eine Stationsoption sicher auswählen/erkennen können
- in einer Stationsoption nicht vorhandene F-Peripherien deaktivieren (S7-1200, S7-1500)
- Ihr Sicherheitsprogramm für verschiedene Stationsoptionen vorsehen

### Sichere Auswahl/Erkennung der Stationsoption

Eine sichere Auswahl/Erkennung einer Stationsoption nehmen Sie mit fest auf M/L+ verdrahteten Eingängen einer F-Peripherie vor.

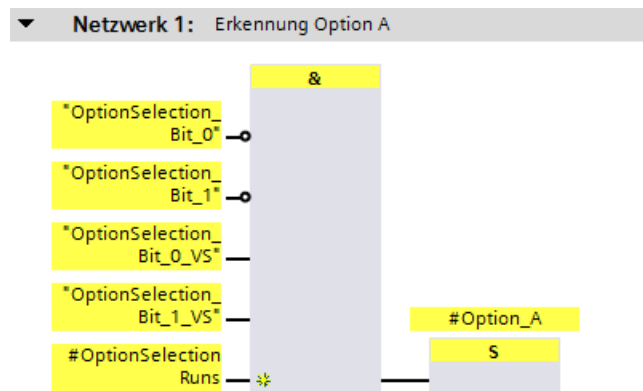
Z. B. können Sie mit 2 Eingängen einer F-Peripherie bis zu 4 Stationsoptionen auswählen.

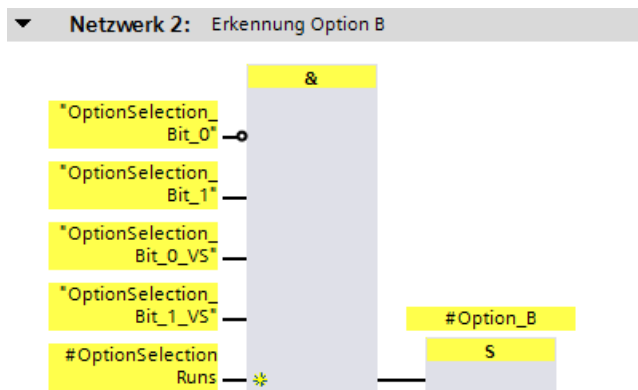
Option	OptionSelection_Bit_0	OptionSelection_Bit_1
A	0	0
B	0	1
C	1	0
D	1	1

Beachten Sie beim Erkennen der Stationsoption, dass für die Eingänge der F-Peripherie in bestimmten Situationen, z. B. beim Anlauf des F-Systems oder bei F-Peripherie-/Kanalfehlern, Ersatzwerte (0) verwendet werden.

In diesen Situationen kann die vorliegende Stationsoption nicht erkannt werden. Werten Sie deshalb zusätzlich die Wertstatus der Eingänge aus und übernehmen Sie die Stationsoption nur einmalig nach Anlauf des F-Systems.

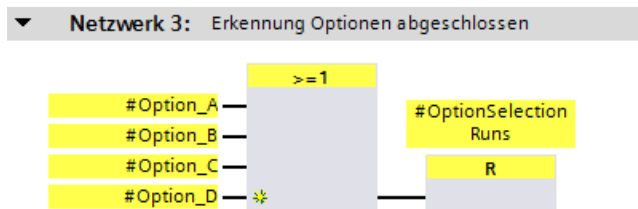
Definieren Sie sich zur einmaligen Erkennung der Stationsoption ein statisches Lokaldatum z. B. OptionSelectionRuns mit Defaultwert "TRUE".





Entsprechend für Option C und D.

Sobald eine Stationsoption erkannt wurde, setzen Sie das statische Lokaldatum zur einmaligen Erkennung der Stationsoption zurück:



**HINWEIS**

Wenn Sie die Auswahl/Erkennung einer Stationsoption nur im Standard-Anwenderprogramm vornehmen, steht Ihnen die "Stationsoption" nur als Standarddatum zur Verfügung, das nicht abgesichert ist.

Stellen Sie sicher, dass dadurch keine gefährlichen Zustände entstehen können.

Beachten Sie das Kapitel "Datenaustausch zwischen Standard-Anwenderprogramm und Sicherheitsprogramm (Seite 184)".

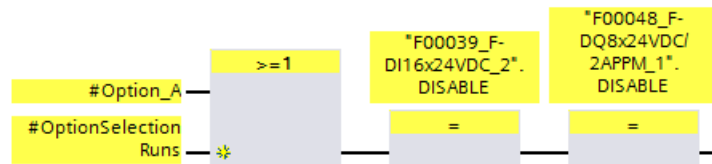
**Deaktivierung in einer Stationsoption nicht vorhandener F-Peripherien**

Wenn in einer Stationsoption ein oder mehrere F-Peripherien nicht vorhanden sind, können Sie durch Deaktivieren dieser F-Peripherien das Blinken der Fehler-LED der F-CPU verhindern. Außerdem werden Diagnoseeinträge des Sicherheitsprogramms, die sich auf diese F-Peripherien beziehen, unterdrückt.

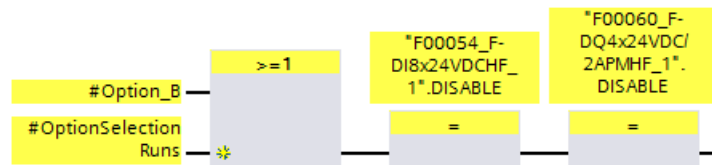
**HINWEIS**

Solange die Erkennung der Stationsoption (während des Anlaufs des F-Systems) noch nicht abgeschlossen ist (OptionSelectionRuns = TRUE), sollten Sie alle "optionalen" F-Peripherien deaktivieren.

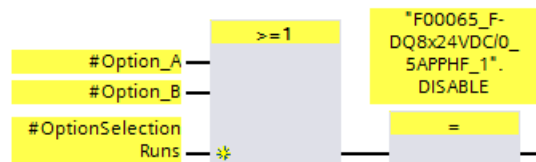
▼ **Netzwerk 4:** Deaktivieren der bei Option A nicht vorhandenen F-Peripherien



▼ **Netzwerk 5:** Deaktivieren der bei Option B nicht vorhandenen F-Peripherien



▼ **Netzwerk 6:** Deaktivieren der bei Option A und B nicht vorhandenen F-Peripherien



### Sicherheitsprogramm für verschiedene Stationsoptionen vorsehen

In folgendem Beispiel werden die NOT-HALT-Signale verschiedener Anlagenteile oder Maschinen zu einem Sammel-NOT-HALT-Signal vereinigt.

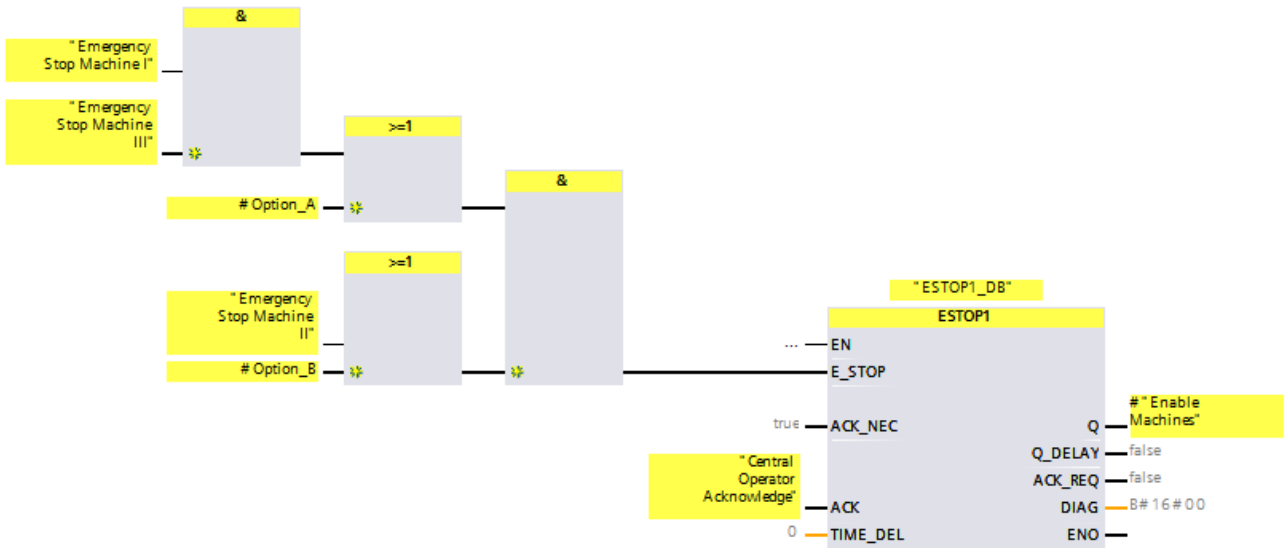
Bei Stationsoption A ist Maschine I und III und die zugehörige F-Peripherie mit dem NOT-HALT-Signal für Maschine I und III nicht vorhanden.

Bei Stationsoption B ist Maschine II und die zugehörige F-Peripherie mit dem NOT-HALT-Signal für Maschine II nicht vorhanden.

Für die NOT-HALT-Signale der jeweils nicht vorhandenen Maschinen werden deshalb im Sicherheitsprogramm Ersatzwerte (0) verwendet.

Um zu verhindern, dass der Sammel-NOT-HALT wegen bei bestimmten Stationsoptionen nicht vorhandenen Maschinen/NOT-HALT-Signalen auslöst, können Sie durch Berücksichtigung der vorliegenden Stationsoption die Auswertung des NOT-HALT-Signal der nicht vorhandenen Maschinen unterdrücken.

**Netzwerk 7: Sammel-NOT-HALT**



**Netzwerk 8: Maschinen aktivieren**



## 2.6 Shared Device projektieren

Zur Projektierung von Shared Devices gehen Sie vor, wie im Standard. Die Projektierung ist in der Hilfe zu STEP 7 unter "Shared Devices konfigurieren" und im Funktionshandbuch "PROFIsafe" mit STEP 7 (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/49948856>) im Kapitel "Shared Device" beschrieben.

### F-Zieladressen

Beachten Sie für die Vergabe der F-Zieladressen das Kapitel "Empfehlung zur Vergabe der PROFIsafe-Adressen (Seite 60)".



## Siehe auch

[PROFIsafe-Adresse einem F-Modul in einem Shared Device in mehreren Projekten zuweisen \(Seite 71\)](#)

[PROFIsafe-Adresse einem F-Modul in einem Shared Device in einem gemeinsamen Projekt zuweisen \(Seite 72\)](#)

## 2.7 Taktsynchronität projektieren (S7-1500)

Zur Projektierung von Taktsynchronität bei F-Peripherien, die Taktsynchronität unterstützen, z. B. Submodul "Profisafe Telgr 902" des Antriebs SINAMICS S120 CU310-2 PN V5.1 gehen Sie vor, wie im Standard. Die Projektierung ist in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Taktsynchronität projektieren" beschrieben.

Beachten Sie dabei Folgendes:

- Abweichend zu nicht taktsynchron betriebener F-Peripherie müssen Sie bei taktsynchron betriebener F-Peripherie ein Teilprozessabbild z. B. TPA 1 auswählen. Dieses Teilprozessabbild darf nur taktsynchron betriebene F-Peripherien und keine Standard-Peripherien enthalten.
- Der zuzuordnende Taktsynchronalarm-OB muss zuvor als F-OB durch das Festlegen einer F-Ablaufgruppe erzeugt werden (siehe Vorgehensweise zum Festlegen einer F-Ablaufgruppe (S7-1200, S7-1500) [\(Seite 132\)](#)). Ein Hinzufügen eines F-OBs mit Ereignisklasse "Synchronous Cycle" direkt bei der Projektierung der Taktsynchronität ist nicht möglich.

## Voraussetzung

F-CPU S7-1500 ab Firmware V2.0, die IRT unterstützen.

## Anbindung taktsynchron betriebener F-Peripherie an den Taktsynchronalarm-OB

Auf taktsynchron betriebene F-Peripherie greifen Sie wie auf taktsynchron betriebene Standard-Peripherie über das gewählte Teilprozessabbild zu.

Anders als bei taktsynchron betriebener Standard-Peripherie erfolgt die Aktualisierung des Teilprozessabbaus automatisch durch das F-System am Anfang bzw. Ende des F-OB (siehe Programmstruktur des Sicherheitsprogramms (S7-1200, S7-1500) [\(Seite 107\)](#)).

Im F-OB ist kein Aufruf der Anweisungen SYNC\_PI und SYNC\_PO erforderlich.

**HINWEIS**

Bei taktsynchron betriebener F-Peripherie wird nicht (fehlersicher) sichergestellt, dass alle Eingangsdaten der dem Teilprozessabbild zugeordneten F-Peripherien am Anfang des Main-Safety-Blocks konsistent zur Verfügung stehen bzw. alle Ausgangsdaten konsistent zu den F-Peripherien übertragen werden, d. h. logisch und zeitlich zusammengehören. Die Konsistenz wird nur innerhalb einer F-Peripherie sichergestellt.

Die Konsistenz über alle taktsynchron betriebenen F-Peripherien des Teilprozessabbilds ist u. a. abhängig von der Anzahl der taktsynchron betriebenen F-Peripherien und dem Umfang des Sicherheitsprogramms im Taktsynchrionalarm-OB.

Bestehen entsprechende Konsistenzanforderungen, müssen Sie die Konsistenz der Ein- und Ausgangsdaten selbst prüfen, z. B. indem Sie in den Ein- und Ausgangsdaten der taktsynchron betriebenen F-Peripherien zusätzlich Zeitstempel übertragen und auswerten.

---

## 2.8 Empfehlung zur Vergabe der PROFIsafe-Adressen

Legen Sie vor dem Stecken der F-Peripherie für jede F-CPU einen Adressbereich für die F-Zieladressen der F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 1 ([Seite 64](#)) fest, der sich netzweit und CPU-weit (systemweit) mit keinem Adressbereich anderer F-CPU's überschneidet. Den Bereich legen Sie mit den Parametern "Untergrenze für F-Zieladressen" und "Obergrenze für F-Zieladressen" fest (siehe auch Kapitel F-CPU projektieren ([Seite 45](#))).

Betrachten Sie bei einem redundanten System S7-1500HF beide F-CPU's des redundanten Systems S7-1500HF bzgl. der PROFIsafe-Adressen als eine F-CPU. Die "Unter-/Obergrenze für F-Zieladressen" bzw. die "Zentrale F-Quelladresse" wird deshalb vom System für beide F-CPU's identisch eingestellt.

Die F-Zieladressen von F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 2 ([Seite 65](#)) dürfen sich mit keinem Adressbereich der F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 1 überschneiden. Die Bereiche der F-Zieladressen der F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 2 dürfen sich überschneiden, wenn sich die F-Quelladressen unterscheiden. Das ist für unterstützte Konfigurationen ([Seite 61](#)) dann gegeben, wenn der Parameter "Zentrale F-Quelladresse" für jede F-CPU unterschiedlich gewählt wird.

Vergeben Sie für F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 1 möglichst niedrige F-Zieladressen und für F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 2 möglichst hohe.

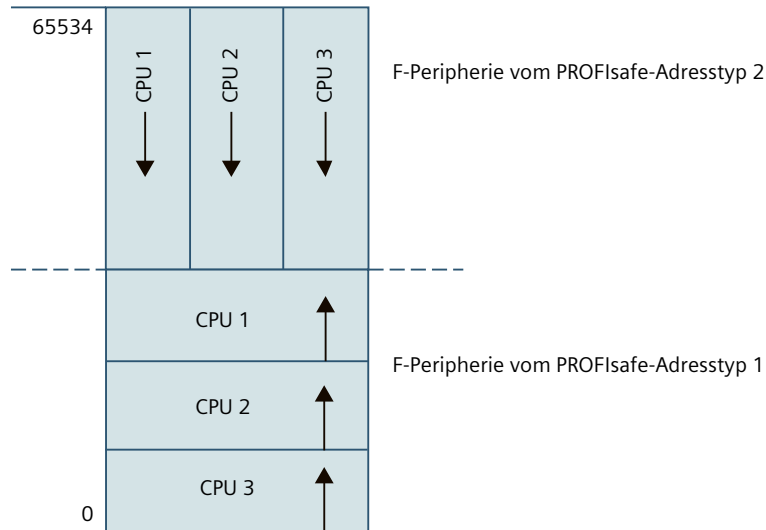


Bild 2-1 Adressvergabe für F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 1 und 2

In der Sicherheitsdokumentation ([Seite 356](#)) werden Ihnen dazu folgende Informationen pro F-CPU aufgelistet:

- Parameter "Zentrale F-Quelladresse" (F-Quelladresse für F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 2)
- tatsächlich genutzter Bereich der F-Zieladressen der zugeordneten F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 1
- tatsächlich genutzter Bereich der F-Zieladressen der zugeordneten F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 2

Über I-Slave-Slave-Kommunikation projektierte F-Peripherie wird in der Sicherheitsdokumentation beim Bereich der F-Zieladressen des I-Slaves berücksichtigt.

In einem Shared Device projektierte F-Peripherie wird in der Sicherheitsdokumentation beim Bereich der F-Zieladressen der F-CPU, der diese F-Peripherie zugewiesen ist, angegeben.

## 2.9 Vom F-System SIMATIC Safety unterstützte Konfigurationen

### Unterstützte Konfigurationen

Unterstützt wird grundsätzlich F-Peripherie (siehe Übersicht zum Projektieren ([Seite 41](#))) in folgenden Konfigurationen:

zentraler Aufbau (auch I-Slave):

- Die F-Peripherie befindet sich im selben Baugruppenträger wie die zugehörige F-CPU.
- Die F-Peripherie befindet sich in einem Erweiterungsbaugruppenträger zum Baugruppenträger der zugehörigen F-CPU.

dezentraler Aufbau (an integrierter DP-/PN-Schnittstelle der CPU oder an CP/CM):

- PROFIBUS DP (auch hinter IE/PB-Link)
  - Die F-Peripherie befindet sich an einem DP-Slave.
  - Die F-Peripherie befindet sich an einem DP-Slave und wird über I-Slave-Slave-Kommunikation angesprochen. Der zugeordnete DP-Master (der zugeordnete IO-Controller des IE/PB-Link) kann eine Standard-CPU oder eine F-CPU sein.
- PROFINET IO
  - Die F-Peripherie befindet sich an einem IO-Device.
  - Die F-Peripherie befindet sich in einem Shared I-Device.
  - Die F-Peripherie befindet sich in einem Shared Device.  
Für Shared Device in einem gemeinsamen Projekt gilt dies nur ohne Verwendung eines CP/CM und nur für die Produktfamilien ET 200SP, ET 200AL und ET 200MP.

Für ein redundantes System S7-1500HF gilt als unterstützte Konfiguration nur:  
dezentraler Aufbau (an integrierter PN-Schnittstelle der HF-CPU)

- PROFINET IO
  - Die F-Peripherie befindet sich in einem IO-Device, welches den IO-Systemen beider F-CPU's zugewiesen ist.  
Weitere Informationen zu IO-Devices für R1-, S1- und S2-Redundanz erhalten Sie im Funktionshandbuch PROFINET (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/49948856>) im Kapitel "PROFINET mit dem redundanten System S7-1500R/H".

Für nicht unter "Übersicht zum Projektieren (Seite 41)" aufgeführte F-Peripherie, entnehmen Sie der dazugehörigen Dokumentation, inwiefern Sie vom F-System SIMATIC Safety unterstützt wird. Im Zweifelsfall behandeln Sie diese F-Peripherie als zu einer nicht unterstützten Konfiguration zugehörig.

## Prüfungen durch das F-System SIMATIC Safety

Für unterstützte Konfigurationen prüft das F-System:

- ob der Parameter PROFIsafe-Betriebsart (F\_Par\_Version) im PROFINET IO-Umfeld\*\* auf V2-Mode eingestellt ist.
- ob die F-Zieladressen CPU-weit eindeutig vergeben sind.  
Für die netzweite Eindeutigkeit der PROFIsafe-Adresse müssen Sie selbst sorgen.
- ob die F-Quelladresse bei F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 2 dem Parameter "Zentrale F-Quelladresse" der F-CPU entspricht.

**⚠ WARNUNG**

Wenn Sie Konfigurationen projektieren, die nicht zu den unterstützten Konfigurationen gehören, müssen Sie Folgendes beachten:

- Vergewissern Sie sich, dass die F-Peripherie dieser Konfiguration in der Sicherheitsdokumentation erscheint und dass für sie ein F-Peripherie-DB angelegt wurde. Andernfalls können Sie die F-Peripherie in dieser Konfiguration nicht einsetzen.
- Sie müssen für F-Peripherie im PROFINET IO-Umfeld\*\* die Korrektheit des Parameters PROFIsafe-Betriebsart (F\_Par\_Version) anhand der Sicherheitsdokumentation überprüfen. Im PROFINET IO-Umfeld muss V2-Mode eingestellt sein. F-Peripherie, die nur V1-Mode unterstützt, darf im PROFINET IO-Umfeld nicht verwendet werden.
- Sie müssen die CPU-weit\*/\*\*\*\* und netzweit\*\*\* eindeutige Vergabe der PROFIsafe-Adresse sicherstellen:
  - Prüfen Sie die Korrektheit der PROFIsafe-Adressen anhand der Sicherheitsdokumentation.
  - Prüfen Sie anhand der Sicherheitsdokumentation bei F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 2, dass die F-Quelladresse mit dem Parameter "Zentrale F-Quelladresse" der F-CPU übereinstimmt.
  - Für F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 1 oder wenn Sie die F-Quelladresse nicht passend zum Parameter "Zentrale F-Quelladresse" der F-CPU einstellen können, müssen Sie die Eindeutigkeit der PROFIsafe-Adresse allein durch die eindeutige Vergabe der F-Zieladresse sicherstellen.

Die Eindeutigkeit der F-Zieladresse müssen Sie in einer nicht unterstützten Konfiguration für jede F-Peripherie einzeln anhand der Sicherheitsdokumentation prüfen. (siehe Vollständigkeit und Korrektheit der Hardware-Konfiguration ([Seite 360](#))) (S050)

\* "CPU-weit" bedeutet, alle einer F-CPU zugeordnete F-Peripherie: zentrale F-Peripherie dieser F-CPU sowie F-Peripherie, für die die F-CPU DP-Master/IO-Controller ist sowie zugeordnete F-Peripherie in einem Shared Device. F-Peripherie, die per I-Slave-Slave-Kommunikation angesprochen wird, ist der F-CPU des I-Slaves und nicht der F-CPU des DP-Masters/IO-Controllers zugeordnet.

\*\* F-Peripherie befindet sich im "PROFINET IO-Umfeld", wenn mindestens ein Teil der sicherheitsgerichteten Kommunikation zur F-CPU über PROFINET IO stattfindet. Ist die F-Peripherie über I-Slave-Slave-Kommunikation angebunden, ist zusätzlich die Kommunikationsstrecke zum DP-Master/IO-Controller zu betrachten.

\*\*\* Ein Netz besteht aus einem oder mehreren Subnetzen. "Netzweit" bedeutet, über Subnetz-Grenzen hinweg. Bei PROFIBUS umfasst ein Netz alle über PROFIBUS DP erreichbaren Teilnehmer. Bei PROFINET IO umfasst ein Netz alle über RT\_Class\_1/2/3 (Ethernet/WLAN/Bluetooth, Layer 2) und ggf. RT\_Class\_UDP (IP, Layer 3) erreichbaren Teilnehmer.

\*\*\*\* Bei einem redundanten System S7-1500HF sind beide F-CPU's des redundanten Systems S7-1500HF bzgl. der PROFIsafe-Adressen wie eine F-CPU zu betrachten. Die "Zentrale F-Quelladresse" wird deshalb vom System für beide F-CPU's identisch eingestellt.

**HINWEIS**

Ergänzende Hinweise zur CPU- und netzweit eindeutigen Vergabe der PROFIsafe-Adressen erhalten Sie in diesem FAQ

(<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109740240>).

## 2.10 PROFIsafe-Adressen für F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 1

### F-Zieladresse

Die Eindeutigkeit der PROFIsafe-Adresse wird nur durch die F-Zieladresse sichergestellt. Die F-Quelladresse wird nicht angezeigt und hat keinen Einfluss auf die Eindeutigkeit der PROFIsafe-Adresse.

Die F-Zieladresse muss daher netzweit und CPU-weit eindeutig sein (siehe nachfolgende Regeln zur Adressvergabe).

Um einer falschen Parametrierung vorzubeugen, wird die F-Zieladresse beim Platzieren der F-Peripherie im Arbeitsbereich der Geräte- oder Netzsicht automatisch CPU-weit eindeutig vergeben, solange Sie nur unterstützte Konfigurationen (Seite 61) projektieren.

Um auch eine netzweit eindeutige Vergabe der F-Zieladresse zu erreichen, wenn an einem Netz mehrere DP-Mastersysteme und PROFINET IO-Systeme betrieben werden, müssen Sie in F-Systemen SIMATIC Safety die Parameter "Untergrenze für F-Zieladressen" und "Obergrenze für F-Zieladressen" in den Eigenschaften der F-CPU vor dem Platzieren der F-Peripherie gezielt (siehe Abschnitt "Empfehlungen zur Adressvergabe") einstellen, sodass die F-Zieladressbereiche überschneidungsfrei sind.

Wenn Sie die F-Zieladresse einer F-Peripherie ändern, dann wird für unterstützte Konfigurationen automatisch die CPU-weite Eindeutigkeit der F-Zieladresse geprüft. Die netzweite Eindeutigkeit der F-Zieladresse müssen Sie generell selbst sicherstellen.

Für F-Module ET 200S, ET 200eco (PROFIBUS), ET 200pro, ET 200iSP und F-SMs S7-300 gilt: Die F-Zieladresse müssen Sie an der F-Peripherie per DIL-Schalter einstellen, bevor Sie die F-Peripherie montieren. Sie können maximal 1022 verschiedene F-Zieladressen vergeben.

#### HINWEIS

(S7-300, S7-400) Bei den folgenden fehlersicheren Signalbaugruppen S7-300 ist die F-Zieladresse die Anfangsadresse der F-SM geteilt durch 8:

- SM 326; DI 8 x NAMUR (ab Artikelnummer 6ES7326-1RF00-0AB0)
- SM 326; DO 10 x DC 24V/2A (Artikelnummer 6ES7326-2BF01-0AB0)
- SM 336; AI 6 x 13 Bit (Artikelnummer 6ES7336-1HE00-0AB0)

Unter Geräteübersicht der Gerätesicht haben Sie die Möglichkeit, die Spalten "F-Quelladresse" und "F-Zieladresse" einzublenden. Die in diesen Spalten angezeigten Adressen sind rein informativ. Bei der Abnahme der Anlage müssen Sie die F-Zieladressen in der Sicherheitsdokumentation prüfen.

### Regeln zur Adressvergabe

#### WARNUNG

F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 1 wird durch ihre F-Zieladresse (z. B. durch die Schalterstellung am Adressschalter) eindeutig adressiert.

Die F-Zieladresse (und somit auch die Schalterstellung am Adressschalter) der F-Peripherie muss netz\*- und CPU-weit\*\*/\*\* (systemweit) **für die gesamte** F-Peripherie eindeutig sein. Hierbei ist auch F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 2 zu berücksichtigen. (S051)

\* Ein Netz besteht aus einem oder mehreren Subnetzen. "Netzweit" bedeutet, über Subnetz-Grenzen hinweg. Bei PROFIBUS umfasst ein Netz alle über PROFIBUS DP erreichbaren Teilnehmer. Bei PROFINET IO umfasst ein Netz alle über RT\_Class\_1/2/3 (Ethernet/WLAN/Bluetooth, Layer 2) und ggf. RT\_Class\_UDP (IP, Layer 3) erreichbaren Teilnehmer.

\*\* "CPU-weit" bedeutet, alle einer F-CPU zugeordnete F-Peripherie: zentrale F-Peripherie dieser F-CPU sowie F-Peripherie, für die die F-CPU DP-Master/IO-Controller ist sowie zugeordnete F-Peripherie in einem Shared Device. F-Peripherie, die per I-Slave-Slave-Kommunikation angesprochen wird, ist der F-CPU des I-Slaves und nicht der F-CPU des DP-Masters/IO-Controllers zugeordnet.

\*\*\* Bei einem redundanten System S7-1500HF sind beide F-CPU des redundanten Systems S7-1500HF bzgl. der PROFIsafe-Adressen wie eine F-CPU zu betrachten. Die "Zentrale F-Quelladresse" wird deshalb vom System für beide F-CPU identisch eingestellt. Beachten Sie auch Empfehlung zur Vergabe der PROFIsafe-Adressen ([Seite 60](#)).

---

#### HINWEIS

Ergänzende Hinweise zur CPU- und netzweit eindeutigen Vergabe der PROFIsafe-Adressen erhalten Sie in diesem FAQ

(<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109740240>).

---

#### Siehe auch

[Vollständigkeit der Sicherheitsdokumentation \(Seite 356\)](#)

## 2.11 PROFIsafe-Adressen für F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 2

### F-Quelladresse und F-Zieladresse

Die Eindeutigkeit der PROFIsafe-Adresse wird durch die Kombination von F-Quelladresse und F-Zieladresse sichergestellt.

Die PROFIsafe-Adresse muss netzweit und CPU-weit eindeutig sein. Das erreichen Sie, wenn die beiden Bedingungen erfüllt sind:

- Die F-Quelladresse (Parameter "Zentrale F-Quelladresse") der F-CPU ist netzweit eindeutig. Beachten Sie das auch bei Änderungen.
- Die F-Zieladresse des F-Moduls ist CPU-weit eindeutig.

Die F-Quelladresse legen Sie mit dem Parameter "Zentrale F-Quelladresse" in der F-CPU fest. Solange Sie nur unterstützte Konfigurationen ([Seite 61](#)) projektieren, wird dieser Parameter automatisch als F-Quelladresse übernommen und die F-Zieladresse CPU-weit eindeutig vergeben (in der Regel von 65534 absteigend).

Wenn Sie die F-Zieladresse ändern, dann wird für unterstützte Konfigurationen automatisch die CPU-weite Eindeutigkeit der F-Zieladresse geprüft.

Die F-Quelladresse und die F-Zieladresse müssen Sie der F-Peripherie zuweisen, bevor Sie die F-Peripherie in Betrieb nehmen. Weitere Information dazu erhalten Sie unter PROFIsafe-Adresse der F-Peripherie mit SIMATIC Safety zuweisen ([Seite 67](#)).

Unter Geräteübersicht der Gerätesicht haben Sie die Möglichkeit, die Spalten "F-Quelladresse" und "F-Zieladresse" einzublenden. Die in diesen Spalten angezeigten Adressen sind rein informativ. Bei der Abnahme der Anlage müssen Sie die F-Quelladressen und F-Zieladressen in der Sicherheitsdokumentation prüfen.

## Regeln zur Adressvergabe

### WARNUNG

F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 2 wird durch Kombination von F-Quelladresse (Parameter "Zentrale F-Quelladresse" der zugeordneten F-CPU) und F-Zieladresse eindeutig adressiert.

Die Kombination von F-Quelladresse und F-Zieladresse jeder F-Peripherie muss netz\*- und CPU-weit\*\*/\*\*\* (systemweit) eindeutig sein. Zusätzlich darf die F-Zieladresse nicht von F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 1 belegt sein.

Wenn Sie eine unterstützte Konfigurationen ([Seite 61](#)) verwenden, müssen Sie nur dafür sorgen, dass der Parameter "Zentrale F-Quelladresse" aller F-CPU's netzweit\* eindeutig ist. (S052)

\* Ein Netz besteht aus einem oder mehreren Subnetzen. "Netzweit" bedeutet, über Subnetz-Grenzen hinweg. Bei PROFIBUS umfasst ein Netz alle über PROFIBUS DP erreichbaren Teilnehmer. Bei PROFINET IO umfasst ein Netz alle über RT\_Class\_1/2/3 (Ethernet/WLAN/Bluetooth, Layer 2) und ggf. RT\_Class\_UDP (IP, Layer 3) erreichbaren Teilnehmer.

\*\* "CPU-weit" bedeutet, alle einer F-CPU zugeordnete F-Peripherie: zentrale F-Peripherie dieser F-CPU sowie F-Peripherie, für die die F-CPU DP-Master/IO-Controller ist sowie zugeordnete F-Peripherie in einem Shared Device. F-Peripherie, die per I-Slave-Slave-Kommunikation angesprochen wird, ist der F-CPU des I-Slaves und nicht der F-CPU des DP-Masters/IO-Controllers zugeordnet.

\*\*\* Bei einem redundanten System S7-1500HF sind beide F-CPU's des redundanten Systems S7-1500HF bzgl. der PROFIsafe-Adressen wie eine F-CPU zu betrachten. Die "Zentrale F-Quelladresse" wird deshalb vom System für beide F-CPU's identisch eingestellt. Beachten Sie auch Empfehlung zur Vergabe der PROFIsafe-Adressen ([Seite 60](#)).

---

### HINWEIS

Ergänzende Hinweise zur CPU- und netzweit eindeutigen Vergabe der PROFIsafe-Adressen erhalten Sie in diesem FAQ

(<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109740240>).

---

## Siehe auch

[Vollständigkeit der Sicherheitsdokumentation \(Seite 356\)](#)



## 2.12 F-Zieladresse bei F-Peripherie mit DIL-Schalter einstellen

Informationen dazu, wie Sie die F-Zieladresse bei F-Peripherie mit DIL-Schaltern einstellen, erhalten Sie in der Dokumentation der jeweiligen F-Peripherie.

## 2.13 PROFIsafe-Adresse der F-Peripherie mit SIMATIC Safety zuweisen

### Einleitung

Sie weisen die PROFIsafe-Adresse (Seite 65), bestehend aus F-Quelladresse und F-Zieladresse, für folgende F-Peripherien direkt aus *STEP 7 Safety* heraus zu:

- Fehlersichere Module ET 200SP
- Fehlersichere Module S7-1500/ET 200MP
- Fehlersichere Peripheriemodule ET 200AL
- Fehlersichere Peripheriemodule ET 200eco PN

Für F-Module S7-1200 wird die PROFIsafe-Adresse automatisch beim Laden der Hardware-Konfiguration zugewiesen.

All diese F-Peripherie besitzt keinen DIL-Schalter, mit dem Sie die eindeutige F-Zieladresse für jedes Modul einstellen.

In den folgenden Fällen ist bei fehlersicheren Modulen ET 200SP, fehlersicheren Modulen S7-1500/ET 200MP, fehlersicheren Peripheriemodulen ET 200AL und fehlersicheren Peripheriemodulen ET 200eco PN eine erneute Zuweisung erforderlich:

- Nachträgliches Stecken eines F-Moduls während der Erstinbetriebnahme (nicht für ET 200eco PN)
- Bewusste Änderung der F-Zieladresse
- Änderung des Parameters "Zentrale F-Quelladresse" der dazugehörigen F-CPU (ändert die F-Quelladresse).
- Austausch des Kodierelements
- Inbetriebnahme einer Serienmaschine

In den folgenden Fällen ist bei fehlersicheren Modulen ET 200SP und fehlersicheren Modulen S7-1500/ET 200MP eine erneute Zuweisung nicht erforderlich:

- NETZ-AUS/NETZ-EIN
- Austausch eines F-Moduls (Reparaturfall) ohne PG/PC
- Austausch der BaseUnit (Übernahme des Kodierelements mit zugewiesener F-Quelladresse und F-Zieladresse in die neue BaseUnit)
- Austausch einer BaseUnit ohne Kodierelement
- Änderung am Aufbau, wenn eine neue BaseUnit vor ein F-Modul eingefügt wird
- Reparatur/Austausch des Interfacemoduls

In den folgenden Fällen ist bei fehlersicheren Peripheriemodulen ET 200eco PN und ET 200AL eine erneute Zuweisung nicht erforderlich:

- NETZ-AUS/NETZ-EIN
- Austausch des Kompaktgerätes (Übernahme des Kodierelements mit zugewiesener F-Quelladresse und F-Zieladresse in das neue Kompaktgerät)

## Prinzipielles Vorgehen

---

### HINWEIS

#### Zuweisung der PROFIsafe-Adresse für F-Module S7-1200

Die nachfolgend beschriebene Vorgehensweise zur Identifizierung und Zuweisung der PROFIsafe-Adressen ist für F-Module S7-1200 nicht notwendig.

Achten Sie darauf, dass in einer S7-1200 kein zusätzliches unkonfiguriertes F-Modul vorhanden sein darf.

---

1. Parametrieren Sie die F-Zieladresse (Seite 65) und F-Quelladresse (Seite 65) in der Hardware-Konfiguration in *STEP 7 Safety*.
2. Identifizieren Sie die F-Module ET 200SP, S7-1500/ET 200MP, fehlersichere Peripheriemodule ET 200AL oder fehlersichere Peripheriemodule ET 200eco PN, denen Sie die PROFIsafe-Adresse zuweisen wollen.
3. Weisen Sie die PROFIsafe-Adresse den F-Peripherien zu.

## Zuweisung der PROFIsafe-Adresse für F-Peripherien über ein redundantes System S7-1500HF

Wählen Sie im Dialog "PROFIsafe-Adresse zuweisen" unter "F-CPU des HF-Systems auswählen" die HF-CPU des redundanten Systems S7-1500HF aus, über die Sie die PROFIsafe-Adresse zuweisen wollen.

Die folgende Tabelle zeigt anhand des Systemzustands, über welche HF-CPU des redundanten Systems S7-1500HF Sie die PROFIsafe-Adresse zuweisen können.

Systemzustand/F-CPU-Rolle	Primary	Backup
RUN-Redundant	x	x
RUN-Solo	x	-
STOP	x	-

x: Zuweisen möglich, -: Zuweisen nicht möglich

---

### HINWEIS

#### Verwendung von R1-Devices

Das Zuweisen der PROFIsafe-Adresse für F-Peripherien in einem R1-Device ist nur über das linke Interfacemodul des R1-Devices möglich. Deshalb wird im Dialog "PROFIsafe-Adresse zuweisen" immer das linke Interfacemodul angezeigt. Das linke Interfacemodul muss für die Zuweisung der PROFIsafe-Adresse mit Spannung versorgt sein.

Befinden sich die beiden HF-CPU des redundanten Systems S7-1500HF in zwei getrennten Subnetzen, müssen sich das PG und die HF-CPU, über die die Zuweisung der PROFIsafe-Adresse durchgeführt werden soll, im gleichen Subnetz befinden.

---

## 2.13.1 F-Module identifizieren

### Voraussetzung

Die folgenden Voraussetzungen müssen erfüllt sein:

- Die F-CPU und die F-Module sind konfiguriert.
- Beim Einsatz eines ET 200SP Open Controllers muss die Hardware-Konfiguration des ET 200SP Open Controllers **und** des fehlersicheren Software Controllers geladen sein.
- Die F-CPU und die F-Module sind online erreichbar.

#### **WARNUNG**

Achten Sie darauf, dass vor der Identifikation die aktuelle Hardware-Konfiguration in die F-CPU geladen wurde. Durch das Klicken der Schaltfläche "Identifikation" und das anschließende Klicken auf "PROFIsafe-Adresse zuweisen" bestätigen Sie die Korrektheit der PROFIsafe-Adressen für die F-Peripherien.

Gehen Sie daher bei der Bestätigung der F-Peripherien durch LED-Blinken oder durch die Seriennummer der F-CPU mit zentralen F-Peripherien bzw. die Seriennummer des Interfacemoduls mit F-Peripherien sorgfältig vor.

Sie müssen dazu die Seriennummer direkt an der F-CPU\* bzw. am Interfacemodul\*\* ablesen und notieren. Ein Auslesen der Seriennummer über die Online- und Diagnose-Sicht des TIA Portals ist nicht zulässig.

Eine Sonderregel gilt für F-Peripherien des Dezentralen Peripheriesystems ET 200AL. Für diese F-Peripherien ist nur Identifikation durch LED-Blinken zulässig und es darf immer nur genau eine F-Peripherie für die Zuweisung der PROFIsafe-Adresse ausgewählt werden.

\* Bei einem ET 200SP Open Controller müssen Sie die Seriennummer im Display des fehlersicheren S7-1500 Software Controllers im Menü "Übersicht > CPU" ablesen und notieren.

\*\* Bei einem R1-Device müssen Sie die Seriennummer des linken Interfacemoduls ablesen und notieren. (S046)

### Vorgehensweise

Gehen Sie zur Identifizierung der F-Module folgendermaßen vor:

1. Stellen Sie eine Online-Verbindung zur F-CPU her, der die F-Module zugeordnet sind.
2. Markieren Sie in der Netzsicht
  - die F-CPU mit F-Modulen,
  - das Interfacemodul mit F-Modulendenen Sie PROFIsafe-Adressen zuweisen wollen.  
Alternativ können Sie auch nur ein einzelnes F-Modul markieren.

3. Wählen Sie aus dem Kontextmenü "PROFIsafe-Adresse zuweisen".

---

**HINWEIS**

Wenn Sie ein fehlersicheres ET 200AL-Modul in einen Aufbau des Dezentralen Peripheriesystems ET 200SP einbinden (Mischaufbau ET 200AL/ET 200SP mit ET-Connection), müssen Sie den Dialog "PROFIsafe-Adresse zuweisen" in der Gerätesicht der ET 200SP für jedes fehlersicheres ET 200AL-Modul separat öffnen.

---

4. Wählen Sie unter "PROFIsafe-Adresse zuweisen durch" die Methode für die Identifikation der F-Module aus.
  - "Identifikation durch LED-Blinken"  
Dies ist die Standardeinstellung. Bei der Identifikation blinken die DIAG- und die STATUS-LEDs der zu identifizierenden F-Module.
  - "Identifikation mit der Seriennummer"  
Wenn Sie keine direkte Sicht auf die F-Module haben, haben Sie die Möglichkeit, die F-Module über die notierte Seriennummer der F-CPU bzw. des Interfacemoduls zu identifizieren.

---

**HINWEIS**

Die angezeigte Seriennummer kann gegenüber der auf der F-CPU bzw. dem Interfacemodul aufgedruckten Seriennummer um eine Jahreszahl ergänzt sein. Die Seriennummern sind dann trotzdem identisch.

---

5. Markieren Sie bei Identifikation durch LED-Blinken in der Spalte "Zuweisen" alle F-Module, denen Sie die PROFIsafe-Adresse zuweisen wollen.  
Wenn Sie die F-CPU bzw. das Interfacemodul in der Spalte "Zuweisen" markieren, werden alle F-Module der Station markiert.
6. Klicken Sie auf die Schaltfläche "Identifikation". Beobachten Sie, ob die DIAG- und STATUS-LEDs derjenigen F-Module grün blinken, deren PROFIsafe-Adresse Sie zuweisen wollen. Wenn Sie über die Seriennummer identifizieren, vergleichen Sie die angezeigte Seriennummer mit der notierten Seriennummer der F-CPU mit zentralen F-Modulen bzw. des Interfacemoduls mit F-Modulen.  
Beachten Sie bei bestimmten F-Modulen und Aufbauvarianten folgendes Verhalten:
  - Wenn Sie mehr F-Module konfiguriert haben, als real vorhanden sind, erscheint ein Dialog. Geben Sie in diesem Dialog die Anzahl der tatsächlich vorhandenen F-Module ein und bestätigen Sie den Dialog.
  - Wenn Sie weniger F-Module konfiguriert haben, als real vorhanden sind, wird ein Unterschied Online-Offline angezeigt und die Zuweisung der PROFIsafe-Adresse ist nicht möglich.

## 2.13.2 PROFIsafe-Adresse zuweisen

### Voraussetzung

Die F-Module wurden erfolgreich identifiziert.

## Vorgehensweise

Gehen Sie zum Zuweisen der PROFIsafe-Adresse folgendermaßen vor:

1. Markieren Sie in der Spalte "bestätigen" alle F-Module, denen Sie die F-Quelladresse und die F-Zieladressen zuweisen wollen.
2. Weisen Sie mit der Schaltfläche "PROFIsafe-Adresse zuweisen" die PROFIsafe-Adresse den F-Modulen zu. Ggf. müssen Sie das Passwort der F-CPU eingeben.  
Um die PROFIsafe-Adresse zuzuweisen, müssen Sie den Dialog "PROFIsafe-Adresszuweisung bestätigen" innerhalb von 60 Sekunden bestätigen.

### 2.13.3 PROFIsafe-Adresse einem F-Modul in einem Shared Device in mehreren Projekten zuweisen

#### Einleitung

Die Zuweisung der PROFIsafe-Adresse für ein F-Modul in einem Shared Device in verschiedenen Projekten kann nur aus dem Projekt erfolgen, in dem sich der IO-Controller (F-CPU) befindet, dem das F-Modul zugeordnet ist.

Deshalb können im Dialog "PROFIsafe-Adresse zuweisen" nur die F-Module zum Zuweisen der PROFIsafe-Adresse ausgewählt werden, die einem IO-Controller (F-CPU) dieses Projekts zugeordnet sind.

#### Voraussetzung

Die folgenden Voraussetzungen müssen erfüllt sein:

- Alle Voraussetzungen aus den Kapiteln "F-Module identifizieren (Seite 69)" und "PROFIsafe-Adresse zuweisen (Seite 70)".
- Die Hardware-Konfiguration aller IO-Controller (F-CPU), denen ein F-Modul aus dem Shared Device zugeordnet wurde, ist geladen.
- Alle IO-Controller (F-CPU) denen ein F-Modul aus dem Shared Device zugeordnet wurde und das Shared Device müssen sich im selben Subnetz befinden.

#### Vorgehensweise

Gehen Sie zur Identifizierung der F-Module und zum Zuweisen der PROFIsafe-Adresse vor, wie in den Kapiteln "F-Module identifizieren (Seite 69)" und "PROFIsafe-Adresse zuweisen (Seite 70)" beschrieben.

Sind die F-Module in einem Shared Device mehreren IO-Controllern (F-CPU) in verschiedenen Projekten zugeordnet, nehmen Sie die Zuweisung nacheinander aus den verschiedenen Projekten vor.

## Siehe auch

[Shared Device projektieren \(Seite 58\)](#)

### 2.13.4 PROFIsafe-Adresse einem F-Modul in einem Shared Device in einem gemeinsamen Projekt zuweisen

#### Einleitung

Die Zuweisung der PROFIsafe-Adresse für ein F-Modul in einem Shared Device in einem gemeinsamen Projekt kann nur nach Auswahl des IO-Controllers (F-CPU) erfolgen, dem das F-Modul zugeordnet ist.

Deshalb können im Dialog "PROFIsafe-Adresse zuweisen" nur die F-Module zum Zuweisen der PROFIsafe-Adresse ausgewählt werden, die dem ausgewählten IO-Controller (F-CPU) zugeordnet sind.

#### Voraussetzung

Die folgenden Voraussetzungen müssen erfüllt sein:

- Alle Voraussetzungen aus den Kapiteln "F-Module identifizieren ([Seite 69](#))" und "PROFIsafe-Adresse zuweisen ([Seite 70](#))".
- Die Hardware-Konfiguration aller IO-Controller (F-CPU), denen ein F-Modul aus dem Shared Device zugeordnet wurde, ist geladen.
- Alle IO-Controller (F-CPU) denen ein F-Modul aus dem Shared Device zugeordnet wurde und das Shared Device müssen sich im selben Subnetz befinden.

#### Vorgehensweise

Gehen Sie zur Identifizierung der F-Module und zum Zuweisen der PROFIsafe-Adresse vor, wie in den Kapiteln "F-Module identifizieren ([Seite 69](#))" und "PROFIsafe-Adresse zuweisen ([Seite 70](#))" beschrieben.

Sind die F-Module in einem Shared Device in einem gemeinsamen Projekt mehreren IO-Controllern (F-CPU) zugeordnet, wählen Sie im Dialog "PROFIsafe-Adresse zuweisen" einen IO-Controller aus und nehmen zunächst die Zuweisung für die F-Module vor, die dem ausgewählten IO-Controller zugeordnet sind. Anschließend wählen Sie weitere IO-Controller aus und gehen entsprechend vor.

## Siehe auch

[Shared Device projektieren \(Seite 58\)](#)

### 2.13.5 PROFIsafe-Adresse ändern

#### PROFIsafe-Adresse ändern

---

**HINWEIS**

Beachten Sie, dass Sie auch nach einer Änderung der PROFIsafe-Adresse einer F-Peripherie eine Abnahme (Seite 360) einschließlich einer Kontrolle Ihrer Änderung (Seite 371) per Sicherheitsdokumentation (Seite 328) durchführen müssen.

---

1. Ändern Sie die PROFIsafe-Adresse (F-Zieladresse, F-Quelladresse) in der Hardware-Konfiguration.
2. Übersetzen Sie die Hardware-Konfiguration.
3. Laden Sie die Hardware-Konfiguration in die F-CPU.
4. Wählen Sie aus dem Kontextmenü "PROFIsafe-Adresse zuweisen".
5. Gehen Sie weiter vor, wie unter F-Module identifizieren (Seite 69) und PROFIsafe-Adresse zuweisen (Seite 70) beschrieben.

## 2.14 Besonderheiten bei der Projektierung von fehlersicheren DP-Normslaves und fehlersicheren IO-Normdevices

### Voraussetzung

Voraussetzung für den Einsatz von fehlersicheren DP-Normslaves für SIMATIC Safety ist, dass diese Normslaves am PROFIBUS DP sind und das Busprofil PROFIsafe unterstützen. Beim Einsatz an einer F-CPU S7-1200/1500 müssen sie das Busprofil PROFIsafe im V2-MODE unterstützen.

Fehlersichere DP-Normslaves, die in Mischkonfigurationen am PROFIBUS DP und PROFINET IO nach IE/PB-Link eingesetzt werden, müssen das Busprofil PROFIsafe im V2-MODE unterstützen.

Voraussetzung für den Einsatz von fehlersicheren IO-Normdevices für SIMATIC Safety ist, dass diese Normdevices am PROFINET IO sind und das Busprofil PROFIsafe im V2-MODE unterstützen.

### Projektierung mit GSD-Dateien

Grundlage der Projektierung der fehlersicheren DP-Normslaves/IO-Normdevices ist – wie im Standard – die Spezifikation des Geräts in der GSD-Datei (Geräte-Stammdatei).

In einer GSD-Datei sind alle Eigenschaften eines DP-Normslaves/IO-Normdevices hinterlegt. Für fehlersichere DP-Normslaves/IO-Normdevices sind bestimmte Teile durch CRC gesichert. Die GSD-Dateien werden von den Geräteherstellern mitgeliefert.

## Absicherung der Datenstruktur des Gerätes in GSD-Dateien

Es werden nur GSD-Dateien unterstützt, die die ab *PROFIsafe Specification V2.0* geforderte Absicherung mit einem in dieser Datei hinterlegten CRC ("Sollwert" für F\_IO\_StructureDescCRC) erfüllen.

Beim Einfügen der F-Peripherie in die Hardware-Konfiguration und beim Übersetzen der Hardware-Konfiguration wird die in der GSD-Datei beschriebene Datenstruktur überprüft. Wenn dabei ein Fehler festgestellt wird, sollten Sie klären, ob die vom Gerätehersteller zur Verfügung gestellte GSD-Datei den Sollwert für F\_IO\_StructureDescCRC enthält.

## Vergabe und Einstellung der PROFIsafe-Adresse

### WARNUNG

Entnehmen Sie der Dokumentation Ihres fehlersicheren DP-Normslaves/fehlersicheren IO-Normdevices, welcher PROFIsafe-Adresstyp für diesen gültig ist. Falls Sie dazu keine Angaben finden, gehen Sie vom PROFIsafe-Adresstyp 1 aus. Gehen Sie zur Projektierung vor, wie unter PROFIsafe-Adressen für F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 1 (Seite 64) bzw. PROFIsafe-Adressen für F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 2 (Seite 65) beschrieben. Stellen Sie für fehlersichere DP-Normslaves/fehlersichere IO-Normdevices die F-Quelladresse nach den Angaben des Herstellers ein. Falls die F-Quelladresse dem Parameter "Zentrale F-Quelladresse" der F-CPU entsprechen muss (PROFIsafe-Adresstyp 2), finden Sie Letztere in der Lasche "Eigenschaften" der F-CPU. Überprüfen Sie in diesem Fall in der Sicherheitsdokumentation, dass der Wert für den Parameter "Zentrale F-Quelladresse" und der Wert der F-Quelladresse des fehlersicheren DP-Normslaves/fehlersicheren IO-Normdevices übereinstimmen. (S053)

## Vorgehensweise zum Projektieren mit GSD-Dateien

Sie importieren die GSD-Dateien in Ihr Projekt (siehe *Hilfe zu STEP 7 "GSD-Dateien"*).

1. Wählen Sie den fehlersicheren DP-Normslave/IO-Normdevice in der Task Card "Hardware-Katalog" aus und verbinden Sie ihn in der Netzsicht mit dem entsprechenden Subnetz.
2. Wählen Sie den fehlersicheren DP-Normslave/IO-Normdevice an und fügen Sie die notwendigen F-Module ein, falls dies nicht automatisch erfolgt ist.
3. Wählen Sie das betreffende F-Modul an und öffnen Sie im Inspektorfenster das Register "Eigenschaften".

Für fehlersichere DP-Normslaves/IO-Normdevices ist (im Gegensatz zu anderer F-Peripherie) der Parameter "Manuelle Vergabe der F-Überwachungszeit" aktiviert. Dies führt dazu, dass beim Stecken der in der GSD-Datei angegebene Wert für die F-Überwachungszeit als Defaultwert verwendet wird. Beide Werte (Zeit und Vergabeart) können Sie nachträglich manuell ändern.

## F-Parameter "F\_CRC\_Seed" und "F\_Passivation" für fehlersichere IO-Normdevices

Die F-Parameter "F\_CRC\_Seed" und "F\_Passivation" beeinflussen das Verhalten eines fehlersicheren IO-Normdevices. Die Kombination der F-Parameter ist nicht einstellbar, sondern wird durch Auswahl eines entsprechenden F-Moduls festgelegt. Abhängig von der



## 2.14 Besonderheiten bei der Projektierung von fehlersicheren DP-Normslaves und fehlersicheren IO-Normdevices

eingesetzten F-CPU S7-300/400 bzw. S7-1200/1500 sind bis zu drei F-Modulvarianten einsetzbar.

F-Modulvariante	F_CRC_Seed	F_Passivation	Verhalten des fehlersicheren IO-Normdevices	Einsetzbar bei F-CPU
1	Parameter nicht vorhanden	Parameter nicht vorhanden	Das IO-Normdevice arbeitet mit dem Basic Protocol (BP) von PROFIsafe. Das Profil "RIOforFA-Safety" wird nicht unterstützt.	S7-300/400/1200/1500*
2	CRC-Seed24/32	Device/Module	Das IO-Normdevice arbeitet mit dem Expanded Protocol (XP) von PROFIsafe. Das Profil "RIOforFA-Safety" wird nicht unterstützt.	S7-1200/1500
3	CRC-Seed24/32	Channel	Das IO-Normdevice arbeitet mit dem Expanded Protocol (XP) von PROFIsafe. Das Profil "RIOforFA-Safety" wird unterstützt.	S7-1200/1500

\* Setzen Sie die F-Modulvariante 1 bei F-CPUs S7-1200/1500 nur ein, wenn weder F-Modulvariante 2 noch 3 vorhanden ist.

### Weitere Informationen

Die Beschreibung der Parameter finden Sie in der Hilfe zu fehlersicheren DP-Normslaves und IO-Normdevices.

# Safety Administration Editor

## Übersicht

Der *Safety Administration Editor* unterstützt Sie mit Folgendem:

- Status des Sicherheitsbetriebs anzeigen
- Sicherheitsbetrieb deaktivieren
- (S7-1200, S7-1500) Status von Fast Commissioning anzeigen und ändern
- Status des Sicherheitsprogramms anzeigen
- F-Gesamtsignatur anzeigen
- (S7-1200, S7-1500) F-SW-Gesamtsignatur anzeigen
- (S7-1200, S7-1500) F-HW-Gesamtsignatur anzeigen
- (S7-1200, S7-1500) F-Kommunikations-Adress-Signatur
- (S7-1200, S7-1500) Seriennummer für F-CPU-Identifikation festlegen/ändern
- Sicherheitsdokumentation erstellen
- F-Ablaufgruppen anlegen/organisieren
- Informationen zu den F-Bausteinen anzeigen
- Informationen über F-konforme PLC-Datentypen (UDT) anzeigen
- Zugriffsschutz festlegen/ändern
- Informationen für Benutzer mit der Berechtigung F-Admin
- Einstellungen für das Sicherheitsprogramm festlegen/ändern z. B. F-Änderungshistorie aktivieren
- (S7-1200, S7-1500) F-Kommunikationen über Flexible F-Link anlegen/anzeigen/löschen

**Allgemein**

**Status Sicherheitsbetrieb**

Aktueller Status: Sicherheitsbetrieb ist aktiviert.

**Sicherheitsbetrieb deaktivieren**

Restlaufzeit bis die F-CPU in STOP geht:  :  :

**Status Fast Commissioning**

Aktueller Status: Fast Commissioning ist nicht aktiviert.

Fast Compile  Consistent Compile

**Status Sicherheitsprogramm**

Offline-Programm: Das Offline-Sicherheitsprogramm ist konsistent.

Online-Programm: Das Online-Sicherheitsprogramm ist konsistent.

**F-Signaturen**

Beschreibung	Status	Offline-Signatur	Online-Signatur	Versionsvergleich
F-Gesamtsignatur	●	9A0773BD	9A0773BD	●
F-SW-Gesamtsignatur		9A0773BC		
F-HW-Gesamtsignatur		00000001		
F-Kommunikations-Adress-Signatur		keine		

**F-CPU-Identifikation**

Seriennummer einer F-CPU, die zur eindeutigen Identifikation des Zielgeräts benötigt wird.

Seriennummer:

**Sicherheitsdokumentation**

Der *Safety Administration Editor* gliedert sich in folgende Bereiche:

- Allgemein
  - Status Sicherheitsbetrieb
  - Status Fast Commissioning
  - Status Sicherheitsprogramm
  - F-Signaturen
  - F-CPU-Identifikation
  - Sicherheitsdokumentation

Weitere Informationen zum Bereich "Allgemein" erhalten Sie unter "Bereich "Allgemein" ([Seite 79](#))".

- F-Ablaufgruppe  
Unter "F-Ablaufgruppe" legen Sie Bausteine und Eigenschaften einer F-Ablaufgruppe fest. Informationen zu F-Ablaufgruppen finden Sie unter "Bereich "F-Ablaufgruppe" ([Seite 82](#))".
- F-Bausteine  
Unter "F-Bausteine" erhalten Sie Informationen zu den in Ihrem Sicherheitsprogramm verwendeten F-Bausteinen und deren Eigenschaften. Weitere Informationen zum Bereich "F-Bausteine" erhalten Sie unter "Bereich "F-Bausteine" ([Seite 84](#))".
- F-konforme PLC-Datentypen  
Unter "F-konforme PLC-Datentypen" erhalten Sie Informationen zu den angelegten F-konformen PLC-Datentypen (UDT). Sie erhalten dort auch die Information, ob ein F-konformer PLC-Datentyp (UDT) im Sicherheitsprogramm verwendet wird. Weitere Informationen zum Bereich "F-konforme PLC-Datentypen" erhalten Sie unter "Bereich "F-konforme PLC-Datentypen" (S7-1200, S7-1500) ([Seite 85](#))".
- Zugriffsschutz  
Unter "Zugriffsschutz" können Sie das Passwort für das Sicherheitsprogramm einrichten, ändern oder aufheben. Alternativ können Sie einen Zugriffsschutz für sicherheitsrelevante Projektdaten über Projektschutz einrichten. Für den Produktivbetrieb ist ein Zugriffsschutz zwingend erforderlich. Weitere Informationen zum Zugriffsschutz finden Sie unter "CPU-weiter Zugriffsschutz für die sicherheitsrelevanten Projektdaten ([Seite 95](#))".
- Webserver F-Admins  
Unter "Webserver F-Admins" erhalten Sie Informationen über Benutzer mit dem Attribut "F-Admin" für den Webserver der F-CPU. Weitere Informationen zum Bereich "Webserver F-Admins" erhalten Sie unter "Bereich "Webserver F-Admins" (S7-1200, S7-1500) ([Seite 86](#))".
- Einstellungen  
Unter "Einstellungen" stellen Sie Parameter für das Sicherheitsprogramm ein. Informationen zu den Einstellungen für Ihr Sicherheitsprogramm finden Sie unter "Bereich "Einstellungen" ([Seite 86](#))".
- Flexible F-Link  
Im Bereich "Flexible F-Link " erhalten Sie in tabellarischer Form Informationen zu den projektierten F-Kommunikationen über Flexible F-Link und legen F-Kommunikationen an. Informationen erhalten Sie unter "Bereich "Flexible F-Link" (S7-1200, S7-1500) ([Seite 92](#))".

## Siehe auch

[Programmstruktur des Sicherheitsprogramms \(S7-1200, S7-1500\) \(Seite 107\)](#)

[Programmstruktur des Sicherheitsprogramms \(S7-300, S7-400\) \(Seite 105\)](#)

[F-Ablaufgruppen festlegen \(Seite 127\)](#)

## 3.1 Den Safety Administration Editor aufrufen

### Voraussetzung

Der *Safety Administration Editor* ist sichtbar als Zeile in der Projektnavigation, sofern Sie eine CPU im Projekt als F-CPU projiziert haben, d. h. die Option "F-Fähigkeit aktiviert" muss angewählt sein (in den Eigenschaften der F-CPU).

### Vorgehensweise

Zum Aufrufen des *Safety Administration Editors* gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie in der Projektnavigation den Ordner Ihrer F-CPU.
2. Doppelklicken Sie auf "Safety Administration" oder wählen Sie das entsprechende Kontextmenü zum *Safety Administration Editor* über die rechte Maustaste.

### Ergebnis

Im Arbeitsbereich öffnet sich der *Safety Administration Editor* für Ihre F-CPU.

## 3.2 Bereich "Allgemein"

### "Status Sicherheitsbetrieb"

Unter "Status Sicherheitsbetrieb" wird der aktuelle Status des Sicherheitsbetriebs angezeigt. Voraussetzung ist eine bestehende Online-Verbindung zur ausgewählten F-CPU.

Folgende Status sind möglich:

- "Der Sicherheitsbetrieb ist aktiviert"
- "Der Sicherheitsbetrieb ist nicht aktiviert"
- "Die F-CPU ist in STOP"
- "Keine aktive F-CPU verfügbar"
- "F-Ablaufgruppe wurde nicht aufgerufen"
- "Das Sicherheitsprogramm wird nicht aufgerufen"
- "(keine Online-Verbindung)"

### "Sicherheitsbetrieb deaktivieren"

Bei bestehender Online-Verbindung und aktiviertem Sicherheitsbetrieb haben Sie die Möglichkeit, mit der Schaltfläche "Sicherheitsbetrieb deaktivieren" den Sicherheitsbetrieb der gewählten F-CPU zu deaktivieren. Der Sicherheitsbetrieb kann nur für das gesamte Sicherheitsprogramm deaktiviert werden, nicht für einzelne F-Ablaufgruppen.

Weitere Informationen erhalten Sie im Kapitel "Sicherheitsbetrieb deaktivieren [\(Seite 332\)](#)".

## "Status Fast Commissioning"

Um den Fast Commissioning Modus zu nutzen, stellen Sie sicher, dass die Option "Sicherheitsbetrieb kann deaktiviert werden" im Bereich "Einstellungen" ([Seite 86](#)) aktiviert ist und das Sicherheitsprogramm konsistent übersetzt wurde. Der Fast Commissioning Modus kann mit "Fast Compile" (Default-Einstellung) oder mit "Consistent Compile" ausgeführt werden. Weitere Informationen erhalten Sie im Kapitel "Sicherheitsprogramm im RUN ändern (S7-1200, S7-1500)" ([Seite 346](#)).

## "Status Sicherheitsprogramm"

Unter "Status Sicherheitsprogramm" wird Ihnen der aktuelle Status Ihres Online- und Offline-Programms angezeigt.

Folgende Status sind möglich:

- Konsistent  
(Mit Information, falls kein Passwort vergeben wurde. Diese Information entfällt, falls Projektschutz verwendet wird.)
- Inkonsistent
- Geändert
- Fast Commissioning Modus aktiv  
(Falls der Fast Commissioning Modus mit "Fast Compile" aktiviert und eine Änderung im Programm gemacht wurde)

Wenn keine Verbindung zum Online-Programm hergestellt werden konnte, wird Ihnen dies durch "(keine Online-Verbindung)" angezeigt.

## "F-Signaturen"

### Bei nicht bestehender Online-Verbindung

Unter "F-Signaturen" werden Ihnen mehrere Signaturen angezeigt. Jede Signatur bildet sich aus unterschiedlichen Teilen der fehlersicheren Projektdaten.



- F-Gesamtsignatur: Diese Signatur ändert sich bei jeder Änderung an den fehlersicheren Projektdaten. Sie beinhaltet die folgend beschriebenen Signaturen.
- F-SW-Gesamtsignatur (S7-1200, S7-1500): Diese Signatur ändert sich bei Änderungen am Sicherheitsprogramm.
- F-HW-Gesamtsignatur (S7-1200, S7-1500): Diese Signatur ändert sich bei Änderungen an der fehlersicheren HW-Konfiguration.
- F-Kommunikations-Adress-Signatur (S7-1200, S7-1500): Diese Signatur ändert sich bei Änderungen am Namen oder der F-Kommunikations-UUID von Kommunikationsverbindungen mit Flexible F-Link.

In der Spalte "Zeitstempel" wird für die F-Gesamtsignatur der Zeitpunkt der letzten Übersetzung angezeigt.






**Bei bestehender Online-Verbindung**

Bei bestehender Online-Verbindung wird Ihnen unter "Programm-Signatur" Folgendes angezeigt:

- der Status des Sicherheitsprogramms

Status	Bedeutung
	Die F-Gesamtsignaturen online und offline stimmen überein
	Die F-Gesamtsignaturen online und offline stimmen <i>nicht</i> überein
—	Der Status des Sicherheitsprogramms konnte nicht ermittelt werden.

- die F-Gesamtsignaturen online und offline
- Bei Übereinstimmung der F-Gesamtsignaturen: Information, ob die Versionen der F-Bausteine online und offline übereinstimmen

Status	Versionsvergleich	Aussage
	nicht relevant	Die F-Gesamtsignaturen online und offline stimmen <i>nicht</i> überein.
		Die F-Gesamtsignaturen online und offline stimmen überein, es werden aber online andere Versionen von F-Bausteinen als offline verwendet.
		Die F-Gesamtsignaturen online und offline stimmen überein, es werden online und offline identische Versionen von F-Bausteinen verwendet.
nicht relevant	—	Die Safety-System-Versionen konnten nicht ermittelt werden.

Weitere Informationen zur Konsistenz des Online-Sicherheitsprogramms erhalten Sie unter Identität von Online- und Offline-Programm ([Seite 368](#)).

**"F-CPU-Identifikation" (S7-1200, S7-1500)**

Unter "F-CPU-Identifikation" wird die Seriennummer der F-CPU eingetragen, auf die das Sicherheitsprogramm geladen werden soll. Diese Seriennummer wird dazu genutzt, um die Verbindung zur korrekten F-CPU im Netzwerk sicherzustellen. Falls die Seriennummer zum Zeitpunkt des Ladens auf die F-CPU nicht ausgefüllt ist, müssen Sie diese im Dialog "Vorschau Laden" bestätigen, um den Ladevorgang fortsetzen zu können. Die bestätigte Seriennummer wird dann automatisch in dieses Feld eingetragen.

**"Sicherheitsdokumentation"**

Unter "Sicherheitsdokumentation" haben Sie die Möglichkeit, die Sicherheitsdokumentation ([Seite 328](#)) für die F-CPU zu erstellen.

Siehe auch

[Programmidentifikation \(Seite 324\)](#)

## 3.3 Bereich "F-Ablaufgruppe"

### 3.3.1 Bereich "F-Ablaufgruppe"

Ein Sicherheitsprogramm besteht aus einer oder zwei F-Ablaufgruppen.  
Allgemeine Informationen zu F-Ablaufgruppen finden Sie unter "Programmstruktur des Sicherheitsprogramms (S7-300, S7-400) [\(Seite 105\)](#)" bzw. "Programmstruktur des Sicherheitsprogramms (S7-1200, S7-1500) [\(Seite 107\)](#)".  
Informationen zum Anlegen von F-Ablaufgruppen finden Sie unter F-Ablaufgruppen festlegen [\(Seite 127\)](#)

#### (S7-1200, S7-1500) "Globalen F-Peripherie-Statusbaustein anlegen"

Sie können sich einen Standard-Baustein (FB) mit dem Namen "RTGx\_GLOB\_FIO\_STATUS" erstellen lassen, der auswertet, ob für mindestens eine F-Peripherie oder mindestens einen Kanal einer F-Peripherie einer F-Ablaufgruppe x statt der Prozesswerte Ersatzwerte ausgegeben werden. Das Ergebnis der Auswertung steht am Ausgang "QSTATUS" an.  
Unberücksichtigt bleiben:

- F-Peripherien, die Sie mit der Variable DISABLE im F-Peripherie-DB deaktiviert haben.
- Kanalfehler von Kanälen, die Sie bei der Projektierung einer F-Peripherie deaktiviert haben.

Der Ausgang "RIOforFA\_VALUE\_STATUS" ist auf "1" gesetzt, wenn für **keine** F-Peripherie mit **Profil "RIOforFA-Safety"** der F-Ablaufgruppe x ein Ersatzwert ausgegeben wird.

Zur Generierung dieses Standard-FBs nutzen Sie die Schaltfläche "Globalen F-Peripherie-Statusbaustein anlegen". Sie können den Standard-FB nur erstellen lassen, wenn Ihr Sicherheitsprogramm übersetzt ist. Den Standard-FB können Sie an beliebiger Stelle in Ihrem Standard-Anwenderprogramm aufrufen.

---

#### HINWEIS

Beim Ergänzen oder Löschen von F-Peripherie müssen Sie den "RTGx\_GLOB\_FIO\_STATUS" neu erzeugen.

---

Siehe auch

[Prozess- oder Ersatzwerte \(Seite 155\)](#)



### 3.3.2 Vor-/Nachverarbeitung (S7-1200, S7-1500)

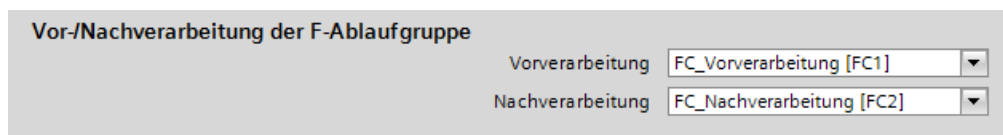
Mit Vor-/Nachverarbeitung haben Sie die Möglichkeit, Standardbausteine (FCs) unmittelbar vor bzw. nach einer F-Ablaufgruppe aufzurufen, z. B. für den Datentransfer bei der fehlersicheren Kommunikation über Flexible F-Link [\(Seite 283\)](#).

#### Voraussetzung

- Nur Standard-FCs verwendbar.
- In der Bausteinschnittstelle eines Standard-FCs sind nur temporäre Lokaldaten und Konstanten zulässig.
- (S7-1500) Wenn sich die F-Ablaufgruppe in einer Safety Unit befindet und FCs außerhalb der Safety Unit verwendet werden sollen, so müssen diese FCs veröffentlicht und deren Software Unit über eine Relation mit der Safety Unit verbunden sein.

#### Vorgehensweise

1. Legen Sie Standard-FCs für die Vor-/Nachverarbeitung an.
2. Weisen Sie die Standard-FCs im Safety Administration Editor unter "Vor-/Nachverarbeitung der F-Ablaufgruppe" zu.



Vor-/Nachverarbeitung der F-Ablaufgruppe

Vorverarbeitung FC\_Vorverarbeitung [FC1]

Nachverarbeitung FC\_Nachverarbeitung [FC2]

#### HINWEIS

Wenn Sie einen zugewiesenen FC löschen oder durch Kopieren überschreiben, wird automatisch seine Auswahl als Vor-/Nachverarbeitungsbaustein zurückgesetzt.

#### Auswirkung auf das Sicherheitsprogramm

- Die Laufzeit der F-Ablaufgruppe verlängert sich um die Laufzeit der Standard-FCs zur Vor-/Nachverarbeitung (Einfluss auf TRTG\_CURR und TRTG\_LONG im F-Ablaufgruppeninfo-DB).
- Da die Vor-/Nachverarbeitung die Funktionalität des Sicherheitsprogramms nicht verändert, bleibt die F-Gesamtsignatur nach dem Übersetzen unverändert.

#### Ladeverhalten

Die Aufrufe der ausgewählten Standard-FCs werden beim Übersetzen vor bzw. nach dem Aufruf des Main-Safety-Blocks im F-OB platziert.

Daraus ergibt sich, dass bei einem späteren Herunterladen der Betriebszustand STOP erforderlich ist.

Inhaltliche Änderungen an den ausgewählten Standard-FCs können im RUN stattfinden.

Ausnahme stellen Änderungen der Bausteinnamen und Bausteinnummern dar, die auch das Übersetzen des Sicherheitsprogramms mit sich ziehen.

Wenn ein vor-/nachverarbeitender Baustein einzeln von der F-CPU hochgeladen wird, verbindet sich dieser nicht automatisch mit der F-Ablaufgruppe im *Safety Administration Editor*.

Wenn stattdessen ein konsistentes Laden von der F-CPU in das PG/PC durchgeführt wird, werden auch die Einstellungen zur Vor- und Nachverarbeitung entsprechend der Online-CPU aktualisiert.

## 3.4 Bereich "F-Bausteine"

### Übersicht

Der Bereich "F-Bausteine" unterstützt Sie beim:

- Anzeigen der in Ihrem Sicherheitsprogramm verwendeten F-Bausteine.
- Anzeigen der in den F-Ablaufgruppen verwendeten F-Bausteine.
- Anzeigen weiterer Informationen zu den F-Bausteinen.

Die F-Bausteine werden dabei hierarchisch, wie im Ordner "Programmbausteine", angezeigt. Eine Beschreibung der F-Bausteine finden Sie unter "F-Bausteine in FUP/KOP anlegen ([Seite 144](#))".

### Angezeigte Informationen

Folgende Informationen werden Ihnen im Offline-Modus angezeigt:

- Wurden angezeigte F-Bausteine übersetzt und verwendet
- Funktion der F-Bausteine im Sicherheitsprogramm
- Baustein-Signatur
- Gruppen-Signatur
- Änderungszeitstempel der F-Bausteine

Folgende Informationen werden Ihnen im Online-Modus angezeigt:

- Status (ob Baustein online und offline gleiche Zeitstempel haben)
- Funktion des F-Bausteins im Sicherheitsprogramm
- Baustein-Signatur offline
- Gruppen-Signatur offline
- Baustein-Signatur online
- Gruppen-Signatur online

---

### HINWEIS

Es kann beim Offline-Online-Vergleich in Einzelfällen zu unterschiedlichen Vergleichsstatus zwischen *Vergleichseditor* und Statusanzeige im *Safety Administration Editor* kommen. Maßgeblich ist das Vergleichsergebnis im *Vergleichseditor*, da nur hier F-Bausteine inhaltlich in den Vergleich einfließen.

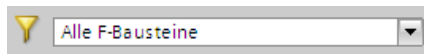
---

---

**HINWEIS**

Gruppen-Signaturen bilden sich aus den Signaturen der darin und in Untergruppen enthaltenen F-Bausteine. Berücksichtigt werden nur F-Bausteine, die im Sicherheitsprogramm verwendet werden. Es werden nur die Gruppen-Signaturen bis zur 6. Hierarchie-Ebene angezeigt.

---

**Filterfunktion**

Mit der Filterfunktion können Sie wählen, ob Sie alle F-Bausteine einer bestimmten F-Ablaufgruppe oder des gesamten Sicherheitsprogramms sehen wollen.

- Wählen Sie "Alle F-Bausteine" aus der Klappliste, um alle F-Bausteine zu sehen.
- Wählen Sie eine F-Ablaufgruppe aus der Klappliste, um alle F-Bausteine dieser F-Ablaufgruppe zu sehen.

## 3.5 Bereich "F-konforme PLC-Datentypen" (S7-1200, S7-1500)

**Übersicht**

Im Bereich "F-konforme PLC-Datentypen" erhalten Sie Informationen zu den von Ihnen definierten F-konformen PLC-Datentypen (UDT).

Sie haben die Möglichkeit, F-konforme PLC-Datentypen (UDT) über das Kontextmenü zu löschen.

Eine Beschreibung der F-konformen PLC-Datentypen (UDT) finden Sie unter "F-konforme PLC-Datentypen (UDT) (S7-1200, S7-1500) ([Seite 119](#))".

**Angezeigte Informationen**

Folgende Informationen werden Ihnen zu den F-konformen PLC-Datentypen (UDT) im Offline-Modus angezeigt:

- Wird der F-konforme PLC-Datentyp im Sicherheitsprogramm verwendet?
- Zeitstempel der letzten Änderung.

Folgende Informationen werden Ihnen zu den F-konformen PLC-Datentypen (UDT) im Online-Modus angezeigt:

- Status (ob die F-konforme PLC-Datentypen (UDT) online und offline gleiche Zeitstempel haben)

Die F-konformen PLC-Datentypen (UDT) werden dabei hierarchisch wie im Ordner "PLC-Datentypen" angezeigt.

Ein Doppelklick öffnet den F-konformen PLC-Datentyp (UDT) zur Bearbeitung.

Die Beschreibung der Symbole in der Spalte "Status" finden Sie unter "Sicherheitsprogramme vergleichen ([Seite 325](#))".

---

#### HINWEIS

Es kann beim Offline-Online-Vergleich in Einzelfällen zu einem unterschiedlichen Vergleichsstatus zwischen *Vergleichseditor* und Statusanzeige im *Safety Administration Editor* kommen. Maßgeblich ist das Vergleichsergebnis im *Vergleichseditor*, da nur hier F-konforme PLC-Datentypen (UDT) inhaltlich in den Vergleich einfließen.

---

### 3.6 Bereich "Webserver F-Admins" (S7-1200, S7-1500)

Das Recht "F-Admin" benötigen Sie, um ein Wiederherstellen einer Sicherung ([Seite 314](#)) über den Webserver bzw. auch über die Web-API-Schnittstelle Ihrer F-CPU durchzuführen. Das Recht "F-Admin" vergeben Sie in der HW-Konfiguration der F-CPU unter Benutzerverwaltung des Webservers.

In diesem Bereich erhalten Sie für F-CPU, die das Recht "F-Admin" unterstützen, Informationen, welche Anwender dieses Recht online bzw. offline besitzen. Sie erkennen damit, ob eine Änderung des Rechts "F-Admin" auf der F-CPU wirksam ist. Um eine Änderung des Rechts "F-Admin" wirksam werden zu lassen, müssen Sie die Projektierung in die F-CPU laden.

Wenn Sie lokale Benutzerverwaltung verwenden, entfällt dieser Bereich.

Siehe auch

[Vollständigkeit und Korrektheit der Hardware-Konfiguration \(Seite 360\)](#)

### 3.7 Bereich "Einstellungen"

#### "Nummernbereiche der generierten F-Systembausteine"

Die hier parametrisierten Nummernbänder werden vom F-System für neue, automatisch angelegte F-Bausteine genutzt.

An dieser Stelle können Sie wählen, ob die Nummernbänder vom F-System verwaltet werden oder ein von Ihnen vorgegebener fester Bereich verwendet wird.

- "Vom F-System verwaltet"

Die Nummernbänder werden vom F-System automatisch, abhängig von der verwendeten F-CPU, verwaltet. Das F-System wählt einen freien Nummernbereich. Die Anfangs- und Endbereiche der Nummernbänder werden Ihnen angezeigt.

- "Fester Bereich"

Sie können die Anfangs- und Endbereiche der Nummernbänder selbst aus dem freien Bereich wählen. Der freie Bereich ist abhängig von der verwendeten F-CPU.

Eine ungültige Wahl eines Nummernbandes wird durch eine Fehlermeldung angezeigt.

Beim Projektieren wird lediglich geprüft, ob die eingestellte Untergrenze kleiner oder gleich der Obergrenze ist und sich innerhalb des freien Bereichs der F-CPU befindet. Erst beim Übersetzen wird geprüft, ob der eingestellte Bereich ausreichend groß ist. Sie müssen einen ausreichend großen Bereich sicherstellen. Reicht der zur Verfügung stehende Bereich nicht aus, führt dies zu einem Übersetzungsfehler. Es werden nicht alle Bausteine generiert und das Sicherheitsprogramm ist nicht ablauffähig.

Änderungen werden erst bei der nächsten Übersetzung gültig. Beim Übersetzen werden die automatisch angelegten F-Bausteine ggf. in den neuen Bereich verschoben. Eine Ausnahme

bilden die F-Peripherie-DBs. Diese behalten immer ihre ursprüngliche Nummer, die Sie ggf. in den Eigenschaften der F-Peripherie ändern können.

### "Safety-System-Version"

Mit diesem Parameter legen Sie die Safety-System-Version (u. a. Version der F-Systembausteine und automatisch generierten F-Bausteine, siehe Übersicht zum Programmieren (Seite 105)) fest.

Es stehen mehrere Versionen zur Verfügung:

Version <sup>3</sup>	S7-300/400	S7-1200	S7-1500	Funktion
1.6	—	x	x	Diese Versionen sind funktional identisch.
2.0	x	x <sup>1</sup>	x <sup>2</sup>	Abhängig von der eingestellten Version können sich jedoch unterschiedliche Laufzeiten der F-Ablaufgruppe(n) ergeben (siehe Excel-Datei zur Reaktionszeitberechnung im Internet ( <a href="https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109783831">https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109783831</a> ))
2.1	—	x <sup>1</sup>	x <sup>2</sup>	Unterstützt zusätzlich die Variablen "DISABLE" und "DISABLED" im F-Peripherie-DB
2.2	—	x <sup>1</sup>	x <sup>2</sup>	Unterstützt die sicherheitsgerichtete CPU-CPU-Kommunikation und F-Ablaufgruppenkommunikation mit Flexible F-Link.
2.3	—	x <sup>1</sup>	x <sup>2</sup>	Diese Version ist funktional identisch zu Version 2.2.
2.4	—	x <sup>1, 4</sup>	x <sup>2</sup>	Unterstützt zusätzlich: <ul style="list-style-type: none"> <li>• HF-CPU's</li> <li>• Fast Commissioning Modus mit "Fast Compile"</li> <li>• Laufzeit für den deaktivierten Sicherheitsbetrieb</li> </ul>
2.5	—	x	x <sup>5</sup>	Unterstützt zusätzlich: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fast Commissioning Modus mit "Consistent Compile" (S7-1500)</li> <li>• F-Peripherien mit mehr als 13 Byte Nutzdaten (z. B. F-AI 8xI 0(4)..20mA)</li> </ul>
2.6	—	x	x	Diese Version ist funktional identisch zu Version 2.5.

<sup>1</sup> Ab Firmware V4.2 unterstützt

<sup>2</sup> Ab Firmware V2.0 unterstützt

<sup>3</sup> Nach der Migration von Projekten, die mit

<sup>4</sup> Der Fast Commissioning Modus mit "Fast Compile" wird ab Firmware V4.5 unterstützt.

<sup>5</sup> Der Fast Commissioning Modus mit "Consistent Compile" wird ab Firmware V3.0 unterstützt. Bei S7-1500 F Software Controller steht er nur für frei gegebene IPCs ab Firmware V30.0 zur Verfügung.

Im Normalfall müssen Sie an diesem Parameter keine Einstellungen vornehmen.

Beim Anlegen einer neuen F-CPU mit *STEP 7 Safety* ist automatisch die höchste für die angelegte F-CPU verfügbare Version voreingestellt.

### "Einstellungen Lokaldaten" (S7-300, S7-400)

Mit diesem Parameter legen Sie die Anzahl der temporären Lokaldaten in Bytes fest, die für die Aufrufhierarchie unterhalb des Main-Safety-Blocks zur Verfügung steht.

Die Einstellung gilt für jede F-Ablaufgruppe eines Sicherheitsprogramms. Weitere Informationen zu F-Ablaufgruppen finden Sie unter "Programmstruktur des

Sicherheitsprogramms (S7-1200, S7-1500) (Seite 107)" bzw. "Programmstruktur des Sicherheitsprogramms (S7-300, S7-400) (Seite 105)".

Dabei wird die **minimal einzustellende Anzahl** bestimmt durch den Lokaldatenbedarf der beim Übersetzen des Sicherheitsprogramms automatisch ergänzten F-Bausteine:

Sie müssen deshalb mindestens 440 Bytes zur Verfügung stellen. Abhängig vom Lokaldatenbedarf der von Ihnen mit FUP oder KOP erstellten F-Bausteine kann der Lokaldatenbedarf für die automatisch ergänzten F-Bausteine aber auch höher sein.

Stellen Sie deshalb so viele Lokaldaten wie möglich zur Verfügung. Wenn für die automatisch ergänzten F-Bausteine nicht ausreichend Lokaldaten zur Verfügung (ab > 440 Bytes) stehen, wird das Sicherheitsprogramm trotzdem übersetzt.

Statt der Lokaldaten werden dann Daten in automatisch ergänzten F-DBs verwendet. Dadurch erhöht sich jedoch die Laufzeit der F-Ablaufgruppe(n). Sie erhalten einen Hinweis, wenn die automatisch ergänzten F-Bausteine mehr Lokaldaten benötigen würden, als projiziert.

 **WARNUNG**

Die Berechnung der max. Laufzeit der F-Ablaufgruppe mit der Excel-Datei zur Reaktionszeitberechnung (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109783831>) stimmt in diesem Fall nicht mehr, weil bei der Berechnung von ausreichend zur Verfügung stehenden F-Lokaldaten ausgegangen wird.

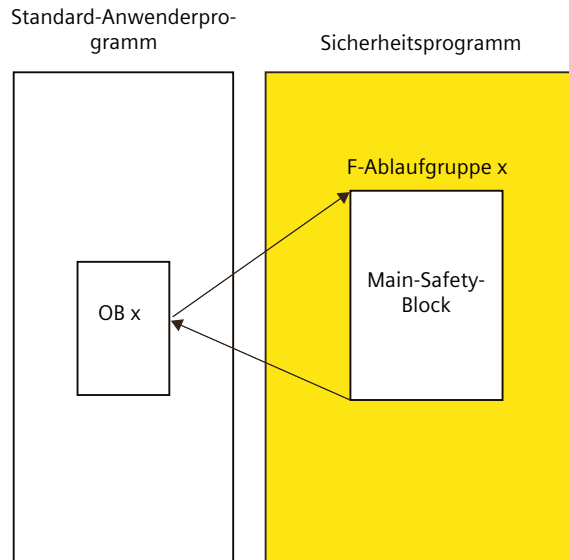
Verwenden Sie in diesem Fall bei der Berechnung der max. Reaktionszeiten bei Vorhandensein eines Fehlers und bei beliebigen Laufzeiten des Standard-Systems mit o. g. Excel-Datei für die max. Laufzeit der F-Ablaufgruppe den Wert, den Sie für die max. Zykluszeit der F-Ablaufgruppe (F-Überwachungszeit) projiziert haben. (S004)

Die maximal einstellbare Anzahl hängt ab:

- Vom Lokaldatenbedarf des Main-Safety-Blocks und des übergeordneten Standard-Anwenderprogramms. Aus diesem Grund sollten Sie die Main-Safety-Blocks direkt in OBs (möglichst Weckalarm OBs) aufrufen und sollten in diesen Weckalarm OBs keine zusätzlichen Lokaldaten deklarieren.
- Von der maximalen Größe der Lokaldaten der eingesetzten F-CPU (siehe Technische Daten in der Produktinformation zur eingesetzten F-CPU). Für die F-CPU S7-400 können Sie die Lokaldaten je Prioritätsklasse projektieren. Vergeben Sie deshalb einen möglichst großen Bereich an Lokaldaten für die Prioritätsklassen, in denen das Sicherheitsprogramm (die Main-Safety-Blocks) aufgerufen wird (z. B. OB 35).

## Maximal mögliche Anzahl Lokaldaten in Abhängigkeit vom Lokaldatenbedarf des Main-Safety-Blocks und des übergeordneten Standard-Anwenderprogramms (S7-300, S7-400):

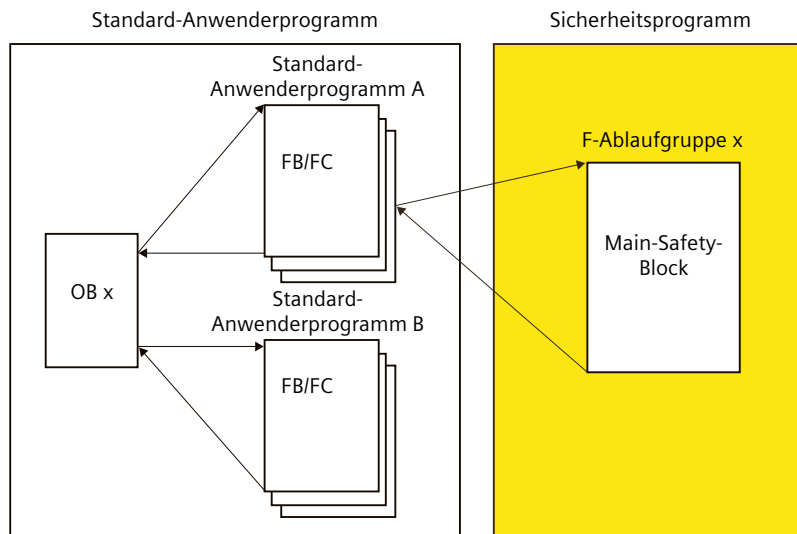
### Fall 1: Main-Safety-Block direkt aus OBs aufgerufen



Stellen Sie den Parameter "Lokaldaten für Sicherheitsprogramm" ein, auf die maximale Größe der Lokaldaten der eingesetzten F-CPU minus dem Lokaldatenbedarf des Main-Safety-Blocks (bei 2 F-Ablaufgruppen des Main-Safety-Blocks mit dem größten Lokaldatenbedarf) minus dem Lokaldatenbedarf des aufrufenden OBx (bei 2 F-Ablaufgruppen des OBx mit dem größten Lokaldatenbedarf).

**Anmerkung:** Wenn Sie in den Main-Safety-Blocks und aufrufenden OBx selbst keine temporären Lokaldaten deklariert haben, beträgt der Lokaldatenbedarf der Main-Safety-Blocks 6 Bytes und der Lokaldatenbedarf der aufrufenden OBx 26 Bytes. Ggf. können Sie den Lokaldatenbedarf der Main-Safety-Blocks und aufrufenden OBx der Programmstruktur entnehmen.

Wählen Sie in der Projektnavigation die verwendete F-CPU und anschließend "Werkzeuge > Aufrufstruktur". Sie erhalten in der Tabelle den Lokaldatenbedarf im Pfad bzw. für die einzelnen Bausteine (siehe auch Hilfe zu STEP 7).

**Fall 2: Main-Safety-Block nicht direkt aus OBs aufgerufen**

Stellen Sie den Parameter "Einstellungen Lokaldaten" ein, auf den bei Fall 1 ermittelten Wert, minus dem Lokaldatenbedarf des Standard-Anwenderprogramms A (bei 2 F-Ablaufgruppen des Standard-Anwenderprogramms A mit dem größten Lokaldatenbedarf).

**Anmerkung:** Den Lokaldatenbedarf des Standard-Anwenderprogramms A können Sie der Programmstruktur entnehmen.

Wählen Sie in der Projektnavigation die verwendete F-CPU und anschließend "Werkzeuge > Aufrufstruktur". Sie erhalten in der Tabelle den Lokaldatenbedarf im Pfad bzw. für die einzelnen Bausteine (siehe auch Hilfe zu STEP 7).

**"Erweiterte Einstellungen"****"Sicherheitsbetrieb kann deaktiviert werden"**

Mit dieser Option können Sie verhindern, dass der Sicherheitsbetrieb eines Sicherheitsprogramms deaktiviert werden kann.

Unter "Laufzeit für den deaktivierten Sicherheitsbetrieb" stellen Sie die Zeit ein, nach der die F-CPU nach dem Deaktivieren des Sicherheitsbetriebs in STOP geht.

Sie müssen das Sicherheitsprogramm nach einer Änderung der Option neu übersetzen und in die F-CPU laden, damit diese Änderung wirksam wird. Hierdurch ändern sich die F-Gesamtsignatur und die F-SW-Gesamtsignatur Ihres Sicherheitsprogramms.

Stellen Sie sicher, dass die Option im Produktivbetrieb deaktiviert ist, um ein unbeabsichtigtes Deaktivieren des Sicherheitsbetriebs auszuschließen.

**"Aktiviere F-Änderungshistorie"**

Mit der Option "Aktiviere F-Änderungshistorie" aktivieren Sie die Protokollierung von Änderungen am Sicherheitsprogramm. Weitere Informationen erhalten Sie im Kapitel "F-Änderungshistorie (Seite 352)".

**"Konsistentes Laden von der F-CPU ermöglichen" (S7-1500)**

Diese Option ermöglicht Ihnen, die geladenen Projektdaten (inkl. sicherheitsrelevante Projektdaten) konsistent von der F-CPU in das PG/PC zu laden.

Die Option ist nur aktivierbar, wenn die F-CPU und die Firmware der F-CPU das Laden der Projektdaten (inkl. sicherheitsrelevante Projektdaten) unterstützen.




Es werden F-CPU S7-1500 ab Firmware V2.1 unterstützt. S7-1500 F Software Controller werden nicht unterstützt.

Bei jeder Änderung an dieser Option müssen Sie die Projektdaten auf die F-CPU laden. Beachten Sie, dass das Aktivieren dieser Option das Laden der sicherheitsrelevanten Projektdaten in die F-CPU verlängert.

#### **"Variable F-Kommunikations-IDs aktivieren" (S7-1200, S7-1500)**

Wenn Sie diese Option aktivieren, können Sie den Eingang DP\_DP\_ID der Anweisungen SENDDP bzw. RCVDP mit variablen Werten aus einem globalen F-DB versorgen.

<p> <b>WARNUNG</b></p> <p>Der Wert für die jeweilige F-Kommunikations-ID (Eingang DP_DP_ID; Datentyp: INT) ist frei wählbar**, muss jedoch zu jedem Zeitpunkt netzweit* und CPU-weit**** für alle sicherheitsgerichteten Kommunikationsverbindungen eindeutig sein. Die Eindeutigkeit müssen Sie bei der Abnahme des Sicherheitsprogramms in der Sicherheitsdokumentation überprüfen.</p> <p>Sie müssen die Eingänge DP_DP_ID und LADDR beim Aufruf der Anweisung mit konstanten Werten*** versorgen. Direkte schreibende Zugriffe auf DP_DP_ID und LADDR im zugehörigen Instanz-DB sind im Sicherheitsprogramm nicht zulässig! (S016)</p>
---

\* Ein Netz besteht aus einem oder mehreren Subnetzen. "Netzweit" bedeutet, über Subnetz-Grenzen hinweg. Bei PROFIBUS umfasst ein Netz alle über PROFIBUS DP erreichbaren Teilnehmer. Bei PROFINET IO umfasst ein Netz alle über RT\_Class\_1/2/3 (Ethernet/WLAN/Bluetooth, Layer 2) und ggf. RT\_Class\_UDP (IP, Layer 3) erreichbaren Teilnehmer.

\*\* S7-1200/1500: Ab Version V3.0 der Anweisungen SENDDP bzw. RCVDP wird bei einer F-Kommunikations-ID "0" am Eingang DP\_DP\_ID keine Kommunikation aufgebaut.

\*\*\* S7-1200/1500: Ab Version V3.0 der Anweisungen SENDDP bzw. RCVDP können Sie den Eingang DP\_DP\_ID auch mit variablen Werten aus einem globalen F-DB versorgen. Auch in diesem Fall müssen Sie bei der Abnahme des Sicherheitsprogramms überprüfen, dass die Eindeutigkeit zu jedem Zeitpunkt gewährleistet ist. Dafür müssen Sie den Algorithmus zur Bildung des variablen Werts entsprechend überprüfen. Wenn Sie beim Anlauf des Sicherheitsprogramms keine eindeutige F-Kommunikations-ID gewährleisten können, weil diese erst nach Anlauf des Sicherheitsprogramms festgelegt wird, müssen Sie dafür sorgen, dass der Wert am Eingang DP\_DP\_ID in dieser Phase "0" ist.

\*\*\*\* Bei einem redundanten System S7-1500HF sind beide F-CPU des redundanten Systems S7-1500HF bzgl. der DP\_DP\_ID wie eine einzige F-CPU zu betrachten.

#### **"Vom System erzeugte Objekte" (S7-1200, S7-1500)**

##### **"Legt F-Peripherie-DBs ohne Präfix an"**

Wenn Sie diese Option aktivieren, werden die Namen der F-Peripherie-DBs (Seite 157) ohne Präfix angelegt.

##### **"Bereinigen"**

Die Schaltfläche "Bereinigen" ist für Service- und Support-Zwecke vorgesehen und bereinigt das Ergebnis der fehlersicheren Übersetzung.

## 3.8 Bereich "Flexible F-Link" (S7-1200, S7-1500)

Im Bereich "Flexible F-Link" legen Sie neue F-Kommunikationen an, erhalten Informationen zu vorhandenen F-Kommunikationen und löschen F-Kommunikationen.

### Voraussetzung

- F-CPU S7-1500 ab Firmware V2.0
- F-CPU S7-1200 ab Firmware V4.2
- Safety-System-Version ab V2.2

### Informationen zu angelegten F-Kommunikationen

Im Bereich "Flexible F-Link" erhalten Sie in tabellarischer Form Informationen zu projektierten F-Kommunikationen:

- CPU-weit eindeutiger Name der F-Kommunikation
- F-konformer PLC-Datentyp (UDT) für Sende-/Empfangsdaten
- Richtung der F-Kommunikation: Senden/Empfangen
- F-Überwachungszeit der F-Kommunikation
- F-Kommunikations-UUID
- Variable für Sendedaten
- Variable für Empfangsdaten

### F-Kommunikation anlegen

1. Klicken Sie mit der Maus in eine leere Zeile der Tabelle auf "<Neu hinzufügen>".
2. Vergeben Sie einen Namen für die Kommunikationsverbindung.
3. Wählen Sie einen F-konformen PLC-Datentyp (UDT) für die Kommunikationsverbindung. Wenn Sie noch keinen F-konformen PLC-Datentyp (UDT) für die Kommunikationsverbindung angelegt haben oder einen neuen anlegen wollen, dann legen Sie einen neuen F-konformen PLC-Datentyp (UDT) ([Seite 119](#)) mit beliebiger Struktur an. Beachten Sie, dass die Größe bis zu 100 byte betragen kann.
4. Wählen Sie die Richtung der Kommunikationsverbindung ("Senden" oder "Empfangen").
5. Wählen Sie die F-Überwachungszeit der Kommunikationsverbindung ([Seite 578](#)).

In der Spalte "F-Kommunikations-UUID" wird Ihnen die UUID der F-Kommunikation über Flexible F-Link angezeigt. Die F-Kommunikations-UUID gewährleistet eine hinreichende Eindeutigkeit der sicherheitsgerichteten Kommunikations-ID auch über Netzwerkgrenzen hinweg.

In der Spalte "Variable für Sendedaten" wird Ihnen die neu angelegte Variable für Sendedaten des F-Kommunikations-DBs ([Seite 287](#)) angezeigt.

In der Spalte "Variable für Empfangsdaten" wird Ihnen die neu angelegte Variable für Empfangsdaten des F-Kommunikations-DBs ([Seite 287](#)) angezeigt.

Den neu angelegten F-Kommunikations-DB für diese F-Kommunikation finden Sie unter "Programmbausteine\Systembausteine\STEP 7 Safety\F-Kommunikations-DBs".

### F-Kommunikation löschen

1. Selektieren Sie die gesamte Zeile und betätigen Sie im Kontextmenü "Löschen". Sie können auch mehrere F-Kommunikationen gleichzeitig löschen.

### F-Kommunikation kopieren

1. Selektieren Sie die gesamte Zeile und betätigen Sie im Kontextmenü "Kopieren". Sie können auch mehrere F-Kommunikationen gleichzeitig kopieren.
2. Mit dem Menübefehl "Einfügen" können Sie die kopierten F-Kommunikationen beliebig oft in die Tabelle einfügen. Die UUIDs für die jeweilige F-Kommunikation bleibt beim Kopieren erhalten. Generieren Sie die UUIDs ggf. neu.

### Neue F-Kommunikations-UUID generieren

1. Selektieren Sie die gesamte Zeile und betätigen Sie im Kontextmenü "UUID generieren". Sie können auch mehrere UUIDs gleichzeitig generieren.

### Siehe auch

[Flexible F-Link \(Seite 283\)](#)

[F-Ablaufgruppenkommunikation \(S7-1200, S7-1500\) \(Seite 140\)](#)

# Zugriffsschutz

## Zugriffsschutz für den Produktivbetrieb notwendig

Für den Produktivbetrieb ist ein Zugriffsschutz auf das F-System SIMATIC Safety zwingend notwendig.

### WARNUNG

Der Zugriff auf das F-System SIMATIC Safety ohne Zugriffsschutz ist für Testzwecke, Inbetriebnahme etc. vorgesehen, wenn die Anlage nicht im Produktivbetrieb ist. Ohne Zugriffsschutz müssen Sie die Sicherheit der Anlage durch andere organisatorische Maßnahmen [\(Seite 592\)](#) sicherstellen.

**Vor dem Übergang in den Produktivbetrieb müssen Sie den Zugriffsschutz eingerichtet und aktiviert haben. (S005)**

### HINWEIS

Wir empfehlen Ihnen, die Einstellungen für den Zugriffsschutz schon beim Anlegen des Projekts im Dialog "PLC Security-Einstellungen" vorzunehmen.

## 4.1 Übersicht zum Zugriffsschutz

### Einleitung

Den Zugriff auf das F-System SIMATIC Safety können Sie mit dem Zugriffsschutz für die sicherheitsrelevanten Projektdaten und dem Passwort für die F-CPU regeln.

### Zugriffsschutz für die sicherheitsrelevanten Projektdaten

Den Zugriffsschutz für die sicherheitsrelevanten Projektdaten [\(Seite 95\)](#) gibt es in 2 Ausprägungen:

- Vergabe eines Passworts für die sicherheitsrelevanten Projektdaten (F-CPU-granular) im *Safety Administration Editor*
- Einrichten eines Projektschutzes für alle sicherheitsrelevanten Projektdaten im TIA-Projekt

### Zugriffsschutz für die F-CPU

Der Zugriffsschutz [\(Seite 98\)](#) ist F-CPU-granular. Sie vergeben dazu in der Projektierung der F-CPU ein Passwort für die F-CPU. Das Passwort dient für F-CPU S7-300/400 auch der Identifikation der F-CPU und muss daher netzweit eindeutig sein. Für F-CPU S7-1200/1500

muss das Passwort nicht mehr eindeutig sein, da für die Identifikation die Seriennummer verwendet wird.

## 4.2 Zugriffsschutz für die sicherheitsrelevanten Projektdaten

Der Zugriffsschutz für die sicherheitsrelevanten Projektdaten wirkt bei allen Operationen, bei denen die sicherheitsrelevanten Projektdaten offline verändert werden können, z. B.:

- beim Ändern des Sicherheitsprogramms
- beim Ändern und Löschen von F-Ablaufgruppen
- beim Ändern sicherheitsrelevanter Parameter von F-Peripherie
- beim Übersetzen

---

### HINWEIS

Beachten Sie, dass der Zugriffsschutz für die sicherheitsrelevanten Projektdaten nur wirksam ist, wenn Sie Änderungen im TIA Portal durchführen. Änderungen an den Projektdaten direkt in den zugehörigen Dateien im Dateisystem werden zwar durch das TIA Portal erkannt, können aber nicht verhindert oder rückgängig gemacht werden.

---

Änderungen an Standard-DBs, auf die vom Sicherheitsprogramm lesend oder schreibend zugegriffen wird, erfordern das Neuübersetzen des Sicherheitsprogramms.

### 4.2.1 CPU-weiter Zugriffsschutz für die sicherheitsrelevanten Projektdaten

#### Voraussetzung

Das Projekt verwendet keine lokale Benutzerverwaltung.

#### CPU-weiten Zugriffsschutz für die sicherheitsrelevanten Projektdaten einrichten

Um den CPU-weiten Zugriffsschutz für die sicherheitsrelevanten Projektdaten einzurichten, vergeben Sie ein Passwort für das Sicherheitsprogramm. Gehen Sie dazu wie folgt vor:

1. Öffnen Sie in der Projektnavigation den Ordner Ihrer F-CPU.
2. Markieren Sie "Safety Administration" und wählen Sie im Kontextmenü "Gehe zu Zugriffsschutz" an.  
Als Alternative doppelklicken Sie auf "Safety Administration". Der *Safety Administration Editor* der F-CPU öffnet sich. Wählen Sie in der Bereichsnavigation "Zugriffsschutz".
3. Wählen Sie unter "Schutz des Offline-Sicherheitsprogramms" die Schaltfläche "Einrichten" und geben Sie im Folgedialog das Passwort (max. 30 Zeichen) für das Sicherheitsprogramm in den Feldern "Neues Passwort" und "Passwort bestätigen" ein.
4. Bestätigen Sie die Passwortvergabe mit "OK".

Sie haben den CPU-weiten Zugriffsschutz für die sicherheitsrelevanten Projektdaten eingerichtet und haben die Zugriffsberechtigung für die sicherheitsrelevanten Projektdaten erlangt.

#### HINWEIS

Verwenden Sie zur Optimierung des Zugriffsschutzes unterschiedliche Passwörter für die F-CPU und für das Sicherheitsprogramm.

---

### Ändern des Passworts für die sicherheitsrelevanten Projektdaten

Eine Passwortänderung für die sicherheitsrelevanten Projektdaten können Sie vornehmen, sofern Sie die Zugriffsberechtigung besitzen. Sie erfolgt ebenfalls im Bereich "Zugriffsschutz" (über Schaltfläche "Ändern") und verläuft wie üblich unter Windows durch Eingabe des alten und doppelter Eingabe des neuen Passworts.

### CPU-weiten Zugriffsschutz für die sicherheitsrelevanten Projektdaten löschen

Um den CPU-weiten Zugriffsschutz für die sicherheitsrelevanten Projektdaten zu löschen, löschen Sie das Passwort für das Sicherheitsprogramm. Gehen Sie dazu wie folgt vor:

1. Öffnen Sie in der Projektnavigation den Ordner Ihrer F-CPU.
2. Markieren Sie "Safety Administration" und wählen Sie im Kontextmenü "Gehe zu Zugriffsschutz" an.  
Als Alternative doppelklicken Sie auf "Safety Administration". Der *Safety Administration Editor* der F-CPU öffnet sich. Wählen Sie in der Bereichsnavigation "Zugriffsschutz".
3. Klicken Sie auf die Schaltfläche "Ändern".
4. Geben Sie unter "Altes Passwort" das Passwort für das Sicherheitsprogramm ein.
5. Klicken Sie auf "Löschen" und anschließend auf "OK".

### Zugriffsberechtigung erlangen durch Anmelden am Sicherheitsprogramm

Melden Sie sich am Sicherheitsprogramm folgendermaßen an:

1. Öffnen Sie in der Projektnavigation den Ordner Ihrer F-CPU.
2. Markieren Sie "Safety Administration" und wählen Sie im Kontextmenü "Gehe zu Zugriffsschutz" an.  
Als Alternative doppelklicken Sie auf "Safety Administration". Der *Safety Administration Editor* der F-CPU öffnet sich. Wählen Sie in der Bereichsnavigation "Zugriffsschutz".
3. Geben Sie im Eingabefeld "Passwort" das Passwort für das Sicherheitsprogramm ein.
4. Wählen Sie die Schaltfläche "Login".

### Gültigkeit der Zugriffsberechtigung für die sicherheitsrelevanten Projektdaten

Wurde die Zugriffsberechtigung für die sicherheitsrelevanten Projektdaten durch die Eingabe des Passwortes erlangt, bleibt diese bis zum Schließen des Projekts bestehen. Wird das TIA Portal geschlossen, dann wird ein noch geöffnetes Projekt automatisch geschlossen und eine erteilte Zugriffsberechtigung aufgehoben.

### Zugriffsberechtigung aufheben durch Abmelden

Die Zugriffsberechtigung für die sicherheitsrelevanten Projektdaten lässt sich folgendermaßen aufheben:

- Im Bereich "Zugriffsschutz" im *Safety Administration Editor* mit der Schaltfläche "Abmelden".
- Im Kontextmenü zum *Safety Administration Editor* über die rechte Maustaste.
- Im Kontextmenü des Schlosssymbols in der Zeile des *Safety Administration Editor*.

Dadurch wird das Passwort für das Sicherheitsprogramm bei der nächsten Aktion, bei der ein Passwort eingegeben werden muss, erneut abgefragt.

### Anzeige Vorhandensein der Zugriffsberechtigung

Der Status der Zugriffsberechtigung wird in der Projektnavigation folgendermaßen angezeigt:

- Die Zugriffsberechtigung ist vorhanden, wenn das Schlosssymbol in der Zeile des *Safety Administration Editors* geöffnet dargestellt wird.
- Die Zugriffsberechtigung ist nicht vorhanden, wenn das Schlosssymbol geschlossen ist.
- Wenn kein Schlosssymbol dargestellt ist, wurde kein Passwort vergeben.

## 4.2.2 Projektweiter Zugriffsschutz für die sicherheitsrelevanten Projektdaten

Alternativ zum CPU-weiten Zugriffsschutz für die sicherheitsrelevanten Projektdaten mit einem Passwort im *Safety Administration Editor* steht Ihnen der Projektschutz für das TIA-Projekt zur Verfügung.

Vergeben Sie dazu das Funktionsrecht "Safety bezogene Projektdaten bearbeiten" für Anwender, die sicherheitsrelevante Projektdaten bearbeiten dürfen. Gehen Sie dazu vor, wie für Funktionsrechte üblich. Weitere Informationen erhalten Sie in der Hilfe zu STEP 7 unter "Benutzer und Rollen verwalten".

---

#### HINWEIS

Beim Aktivieren des projektweiten Zugriffsschutzes werden ggf. vorhandene Passwörter für sicherheitsrelevante Projektdaten für alle F-CPU's des Projekts gelöscht.

---

Anwender, die das Funktionsrecht "Safety bezogene Projektdaten bearbeiten" benötigen, benötigen ggf. weitere Funktionsrechte, z. B.:

- "PLC-Programm bearbeiten", um das Sicherheitsprogramm zu ändern
- "Laden in PLC", um die sicherheitsrelevanten Projektdaten in die F-CPU zu laden
- "Hardware-Konfiguration bearbeiten", um Änderungen an der sicherheitsrelevanten Hardware-Konfiguration vorzunehmen

## 4.3 Zugriffsschutz für die F-CPU

Der Zugriffsschutz für die F-CPU wirkt bei allen Operationen, bei denen die sicherheitsrelevanten Projektdaten online verändert werden können, z. B.:

- Beim Laden des Sicherheitsprogramms in die F-CPU
- (S7-300, S7-400) Beim Laden der Hardware-Konfiguration in die F-CPU, auch bei Änderungen an nicht im Sicherheitsprogramm verwendeter F-Peripherie
- (S7-1200, S7-1500) Beim Laden einer Hardware-Konfiguration in die F-CPU, die sicherheitsrelevante Änderungen enthält
- Bei der Zuweisung der PROFIsafe-Adresse
- Beim Laden oder Löschen von F-Bausteinen, die im Sicherheitsprogramm verwendet werden
- Beim Deaktivieren des Sicherheitsbetriebs bzw. beim Zurücksetzen der Restlaufzeit (Eingabe immer erforderlich, auch wenn die Zugriffsberechtigung für die F-CPU noch besteht.)
- Beim Einspielen einer Sicherung der F-CPU

Ausnahme bei F-CPU S7-1200/1500: Wenn dadurch weder das Sicherheitsprogramm noch das Passwort für die F-CPU verändert wird, wird das Passwort für die F-CPU nicht abgefragt.

### 4.3.1 Zugriffsschutz durch Schutzstufen

In diesem Kapitel wird der Zugriffsschutz für F-CPU durch Schutzstufen beschrieben. Schutzstufen können Sie für F-CPU S7-300/400/1200 und F-CPU S7-1500 bis Firmware V3.0 verwenden.

#### Zugriffsschutz für die F-CPU einrichten

Um den Zugriffsschutz für die F-CPU einzurichten, vergeben Sie in der Projektierung der F-CPU ein Passwort.

Sie gelangen direkt zum Passwort für die F-CPU, wenn Sie im *Safety Administration Editor* im Bereich "Zugriffsschutz" den Link "Gehe zum Bereich "Schutz" der F-CPU" anklicken. Gehen Sie dazu vor, wie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Zugriffsstufen parametrieren" beschrieben.

#### WARNUNG

(S7-300, S7-400) Im Produktivbetrieb muss verhindert werden, dass bei Änderungen des Standard-Anwenderprogramms das Sicherheitsprogramm unbeabsichtigt mitverändert wird. Projektieren Sie dazu die Schutzstufe "Schreibschutz für fehlersichere Bausteine" und ein Passwort für die F-CPU.

Bei der Schutzstufe "Schreibschutz" oder "Schreib-/Leseschutz" würde das Passwort für Standard- und Sicherheitsprogramm gelten. (S001)



**⚠ WARNUNG**

(S7-1200, S7-1500) Im Produktivbetrieb müssen die sicherheitsrelevanten Projektdaten vor unbeabsichtigten Veränderungen geschützt werden.

Wenn Sie die lokale Benutzerverwaltung verwenden, dürfen die Runtime-Rechte "F-Admin" sowie "Vollzugriff inkl. fehlersicherem Zugriff" und das Engineering-Recht der Benutzerverwaltung nur berechtigten Benutzern erteilt werden. Außerdem müssen Sie die Vergabe von Benutzerrechten auf geschultes Personal begrenzen.

Wenn Sie die lokale Benutzerverwaltung nicht verwenden oder der Legacy-Modus aktiviert ist, dann projektieren Sie dafür mindestens die Schutzstufe "Vollzugriff (kein Schutz)" und vergeben Sie ein Passwort unter "Vollzugriff inkl. fehlersicher (kein Schutz)". Mit dieser Schutzstufe ist ein Vollzugriff nur auf das Standard-Anwenderprogramm möglich, jedoch nicht auf das Sicherheitsprogramm.

Wenn Sie eine höhere Schutzstufe wählen, um z. B. das Standard-Anwenderprogramm zu schützen, müssen Sie ein zusätzliches Passwort für "Vollzugriff (kein Schutz)" vergeben.

Vergeben Sie für die einzelnen Schutzstufen unterschiedliche Passwörter. (S041)

Durch das Laden (Seite 294) der Hardware-Konfiguration auf die F-CPU aktivieren Sie den Zugriffsschutz.

**⚠ WARNUNG**

(S7-300, S7-400) Wenn **mehrere F-CPU**s über ein Netz (z. B. Industrial Ethernet) vom **selben PG/PC** aus erreichbar sind, müssen Sie durch folgende zusätzliche Maßnahmen sicherstellen, dass die sicherheitsrelevanten Projektdaten in die richtige F-CPU geladen werden:

Verwenden Sie F-CPU-spezifische Passwörter, z. B. ein einheitliches Passwort für die F-CPUs mit angehängter jeweiliger Ethernet-Adresse.

Beachten Sie dabei Folgendes:

- Das erstmalige Laden der Hardware-Konfiguration zur Aktivierung des Zugriffsschutzes einer F-CPU muss über eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung erfolgen (analog zur erstmaligen Zuordnung einer MPI-Adresse zu einer F-CPU).
- Vor dem Laden der sicherheitsrelevanten Projektdaten in eine F-CPU muss eine bereits für eine andere F-CPU bestehende Zugriffsberechtigung aufgehoben werden.
- Das letztmalige Laden der sicherheitsrelevanten Projektdaten vor dem Übergang in den Produktivbetrieb muss mit aktiviertem Zugriffsschutz erfolgen. (S021)

**⚠ WARNUNG**

Bei der Nutzung von Tools zur Automatisierung oder Bedienung (vom TIA Portal oder Webserver), mit denen der Zugriffsschutz für die F-CPU aufgehoben werden kann, könnten die sicherheitsrelevanten Projektdaten nicht mehr gegen unbeabsichtigte Änderungen geschützt sein. Beim Einsatz entsprechender Tools müssen die Anforderungen bzgl. des Zugriffsschutzes der F-CPU weiterhin erfüllt sein. (S078)

### Ändern des Passworts für die F-CPU

Damit nach einer Passwortänderung für die F-CPU das neue Passwort gültig wird, müssen Sie die geänderte Projektierung in die F-CPU laden. Für diesen Ladevorgang müssen Sie ggf. das "alte" Passwort für die F-CPU eingeben. Die F-CPU muss sich dazu in STOP befinden.

### Zugriffsschutz für die F-CPU löschen

Um den Zugriffsschutz für die F-CPU zu löschen, löschen Sie das Passwort für die F-CPU. Gehen Sie dazu vor, wie im Standard.

### Zugriffsberechtigung für die F-CPU erlangen

Sie erlangen die Zugriffsberechtigung für die F-CPU, indem Sie, in Abhängigkeit von der projektierten Schutzstufe, vor einer passwortpflichtigen Aktion das Passwort für die F-CPU eingeben.

### Gültigkeit der Zugriffsberechtigung für die F-CPU

Eine Zugriffsberechtigung für die F-CPU gilt, bis das Projekt im TIA Portal geschlossen oder die Zugriffsberechtigung aufgehoben wird.

### Aufheben der Zugriffsberechtigung für die F-CPU

Die Zugriffsberechtigung heben Sie über dem Menübefehl "Online > Zugriffsrechte löschen" auf.

#### WARNUNG

Die sicherheitsrelevanten Projektdaten müssen vor unbeabsichtigten Veränderungen geschützt werden.

Dazu müssen Sie die Zugriffsberechtigung und die Online-Verbindung für die F-CPU vor jedem Verlassen des PG/PCs aufheben.

Alternativ können Sie auch andere organisatorische Maßnahmen [\(Seite 592\)](#) ergreifen. (S006)

## 4.3.2 Zugriffsschutz durch lokale Benutzerverwaltung

In diesem Kapitel wird der Zugriffsschutz für F-CPU durch lokale Benutzerverwaltung und das Funktionsrecht für die F-CPU beschrieben.

Lokale Benutzerverwaltung können Sie für F-CPU S7-1500 ab Firmware V3.1 verwenden.

### Zugriffsschutz für die F-CPU einrichten

Um den Zugriffsschutz für die F-CPU einzurichten, verwenden Sie die lokale Benutzerverwaltung mit dem Funktionsrecht für die F-CPU.

Wenn zusätzlich zu "Zugriffssteuerung aktivieren" die Option "Legacy-Zugriffssteuerung über Zugriffsstufen verwenden" aktiviert ist, müssen Sie in der Projektierung der F-CPU ein Passwort für die F-CPU vergeben.

Sie gelangen direkt zum Passwort für die F-CPU, wenn Sie im *Safety Administration Editor* im Bereich "Zugriffsschutz" den Link "Gehe zum Bereich "Schutz" der F-CPU" anklicken. Gehen Sie dazu vor, wie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Einstellungen für Benutzer und Rollen" beschrieben.

** WARNUNG**

(S7-1200, S7-1500) Im Produktivbetrieb müssen die sicherheitsrelevanten Projektdaten vor unbeabsichtigten Veränderungen geschützt werden.

Wenn Sie die lokale Benutzerverwaltung verwenden, dürfen die Runtime-Rechte "F-Admin" sowie "Vollzugriff inkl. fehlersicherem Zugriff" und das Engineering-Recht der Benutzerverwaltung nur berechtigten Benutzern erteilt werden. Außerdem müssen Sie die Vergabe von Benutzerrechten auf geschultes Personal begrenzen.

Wenn Sie die lokale Benutzerverwaltung nicht verwenden oder der Legacy-Modus aktiviert ist, dann projektieren Sie dafür mindestens die Schutzstufe "Vollzugriff (kein Schutz)" und vergeben Sie ein Passwort unter "Vollzugriff inkl. fehlersicher (kein Schutz)". Mit dieser Schutzstufe ist ein Vollzugriff nur auf das Standard-Anwenderprogramm möglich, jedoch nicht auf das Sicherheitsprogramm.

Wenn Sie eine höhere Schutzstufe wählen, um z. B. das Standard-Anwenderprogramm zu schützen, müssen Sie ein zusätzliches Passwort für "Vollzugriff (kein Schutz)" vergeben.

Vergeben Sie für die einzelnen Schutzstufen unterschiedliche Passwörter. (S041)

Durch das Laden ([Seite 294](#)) der Hardware-Konfiguration auf die F-CPU aktivieren Sie den Zugriffsschutz.

** WARNUNG**

Bei der Nutzung von Tools zur Automatisierung oder Bedienung (vom TIA Portal oder Webserver), mit denen der Zugriffsschutz für die F-CPU aufgehoben werden kann, könnten die sicherheitsrelevanten Projektdaten nicht mehr gegen unbeabsichtigte Änderungen geschützt sein. Beim Einsatz entsprechender Tools müssen die Anforderungen bzgl. des Zugriffsschutzes der F-CPU weiterhin erfüllt sein. (S078)

## Ändern des Passworts für die F-CPU

Damit nach einer Änderung der Benutzer mit F-Recht bzw. Passwortänderung für die F-CPU die neuen Benutzer bzw. das neue Passwort gültig wird, müssen Sie die geänderte Projektierung in die F-CPU laden und beim Ladevorgang im Dialog "Vorschau Laden" die Option "Download User Container" auswählen. Für diesen Ladevorgang müssen Sie sich ggf. als Benutzer mit F-Recht legitimieren oder das bisherige Passwort für die F-CPU eingeben. Die F-CPU muss sich dazu in STOP befinden.

### Zugriffsschutz für die F-CPU löschen

Um den Zugriffsschutz für die F-CPU zu löschen, erteilen Sie dem Benutzer Anonymous das F-Recht ("Vollzugriff inkl. fehlersicheren Zugriff").

### Zugriffsberechtigung für die F-CPU erlangen

Sie erlangen die Zugriffsberechtigung für die F-CPU, indem Sie sich vor einer passwortpflichtigen Aktion als Benutzer mit F-Recht legitimieren, bzw. bei aktiviertem Legacy-Modus das Passwort für die F-CPU eingeben.

### Gültigkeit der Zugriffsberechtigung für die F-CPU

Eine Zugriffsberechtigung für die F-CPU gilt, bis das Projekt im TIA Portal geschlossen, die Zugriffsberechtigung aufgehoben oder die maximale Zeit der Legitimierung überschritten wird. Die maximale Zeit für die Legitimierung kann pro Benutzer auf maximal 600 Minuten eingestellt werden.

### Aufheben der Zugriffsberechtigung für die F-CPU

Die Zugriffsberechtigung heben Sie über dem Menübefehl "Online > Zugriffsrechte löschen" auf.

#### WARNUNG

Die sicherheitsrelevanten Projektdaten müssen vor unbeabsichtigten Veränderungen geschützt werden.  
Dazu müssen Sie die Zugriffsberechtigung und die Online-Verbindung für die F-CPU vor jedem Verlassen des PG/PCs aufheben.  
Alternativ können Sie auch andere organisatorische Maßnahmen [\(Seite 592\)](#) ergreifen. (S006)


## 4.4 Zugriffsschutz durch organisatorische Maßnahmen

Um zu verhindern, dass ein Sicherheitsprogramm durch Austausch von Wechseldatenträgern (z. B. Flash-Card, SIMATIC Micro Memory Card oder Festplatte bei S7-1500 F Software Controller) unberechtigt ausgetauscht wird, müssen Sie folgende Warnung beachten:

#### WARNUNG

Sie müssen den Zutritt zur F-CPU durch organisatorische Maßnahmen [\(Seite 592\)](#) auf Personen begrenzen, die zum Stecken von Wechseldatenträgern berechtigt sind. (S079)

Um zu verhindern, dass ein S7-1500 F Software Controller unbeabsichtigt deinstalliert und installiert wird, müssen Sie folgende Warnung beachten:

** WARNUNG**

Sie müssen den Zugang zu einem S7-1500 F Software Controller durch organisatorische Maßnahmen ([Seite 592](#)) auf Personen begrenzen, die zum Deinstallieren und Installieren bzw. Reparieren eines S7-1500 F Software Controllers berechtigt sind (z. B. über das Windows-Administratorrecht (ADMIN)). (S075)

Bei einem S7-1500 F Software Controller mit einer PC-Station Version bis einschließlich V2.1 wird die Funktion "Delete Configuration" am PC-Station-Panel nur angeboten, wenn an der F-CPU kein Zugriffsschutz (kein Schutz) eingerichtet ist.

Bei einer PC-Station ab V2.2 wird geprüft, ob der aktuelle Windowsbenutzer Mitglied der Windowsbenutzergruppe "Failsafe Operators" ist. Wenn der eingeloggte Windowsbenutzer Mitglied der Gruppe ist, kann er die Funktion "Delete Configuration" auch bei gesetztem F-Passwort ausführen. Wenn der eingeloggte Windowsbenutzer nicht Mitglied der Gruppe ist, verhält sich die PC-Station wie bis V2.1.

Wir empfehlen Ihnen deshalb, den F-Zugriffsschutz erst nach der Inbetriebsetzung einzurichten.

Um bei einer F-CPU S7-1500 ein unbeabsichtigtes Wiederherstellen der sicherheitsrelevanten Projektdaten, Formatieren der F-CPU und Löschen von Programmordnern über das Display zu verhindern, müssen Sie die folgende Warnung beachten:

** WARNUNG**

Das Passwort für das Display der F-CPU darf nur Personen bekannt gegeben werden, die zum Wiederherstellen von sicherheitsrelevanten Projektdaten, zum Formatieren der F-CPU und zum Löschen von Programmordnern berechtigt sind. Falls kein Passwort für das Display eingerichtet ist, müssen Sie das Display durch organisatorische Maßnahmen ([Seite 592](#)) gegen unbefugte Bedienung schützen. (S063)

Um bei einer F-CPU S7-1200/1500 ein unbeabsichtigtes Wiederherstellen der sicherheitsrelevanten Projektdaten des Sicherheitsprogramms mit dem Webserver zu verhindern, müssen Sie die folgende Warnung beachten:

 **WARNUNG**

Die Autorisierung "F-Admin" beim Webserver (inklusive Webserver API) ohne Passwortschutz (Benutzer "Jeder" bzw. der Benutzer "Anonymous" bei der Verwendung einer lokalen Benutzerverwaltung) ist nur für Testzwecke, Inbetriebsetzung usw. vorgesehen. Das heißt, nur wenn die Anlage nicht im Produktivbetrieb ist. In diesem Fall müssen Sie die Sicherheit der Anlage durch andere organisatorische Maßnahmen ([Seite 592](#)) sicherstellen.

Vor dem Übergang in den Produktivbetrieb müssen Sie beim Benutzer "Jeder" bzw. "Anonymous" die Rechte "F-Admin" und "Vollzugriff inkl. fehlersicherem Zugriff" entfernen.

Das Passwort des Benutzers des Webserver mit dem Recht "F-Admin" darf nur autorisierten Personen bekannt gegeben werden. Überprüfen Sie nach dem Laden der Hardware-Konfiguration, ob auf der F-CPU nur zulässige Benutzer des Webserver das Recht "F-Admin" besitzen. Nutzen Sie dazu bei einer F-CPU ohne einer lokalen Benutzerverwaltung den Online-Modus des *Safety Administration Editors* bzw. bei einer F-CPU mit einer lokalen Benutzerverwaltung den Reiter "Security-Einstellung\Benutzer und Rollen".

Das Speichern der Login-Datei, wie auch des Passworts des Webserver im Browser ist nur zulässig, wenn durch andere organisatorische Maßnahmen ([Seite 592](#)) eine Nutzung durch Unbefugte verhindert wird.

Falls Sie den Ticket-Mechanismus nutzen, müssen Sie die Tickets genauso restriktiv behandeln wie das Benutzerpasswort des Webserver mit dem Recht "F-Admin". (S064)

# Programmieren

## 5.1 Übersicht zum Programmieren

### Einleitung

Ein Sicherheitsprogramm besteht aus F-Bausteinen, die Sie mit der Programmiersprache FUP oder KOP erstellen und F-Bausteinen, die automatisch ergänzt werden. Damit wird das von Ihnen erstellte Sicherheitsprogramm automatisch um Fehlererkennungsmaßnahmen und Fehlerbeherrschungsmaßnahmen ergänzt und es werden zusätzliche sicherheitsrelevante Überprüfungen durchgeführt. Außerdem haben Sie die Möglichkeit, spezielle vorgefertigte Sicherheitsfunktionen in Form von Anweisungen in Ihr Sicherheitsprogramm einzubauen. Sie erhalten nachfolgend einen Überblick über:

- die Programmstruktur des Sicherheitsprogramms
- die fehlersicheren Bausteine
- Unterschiede in der Programmierung des Sicherheitsprogramms mit FUP/KOP zur Programmierung von Standard-Anwenderprogrammen

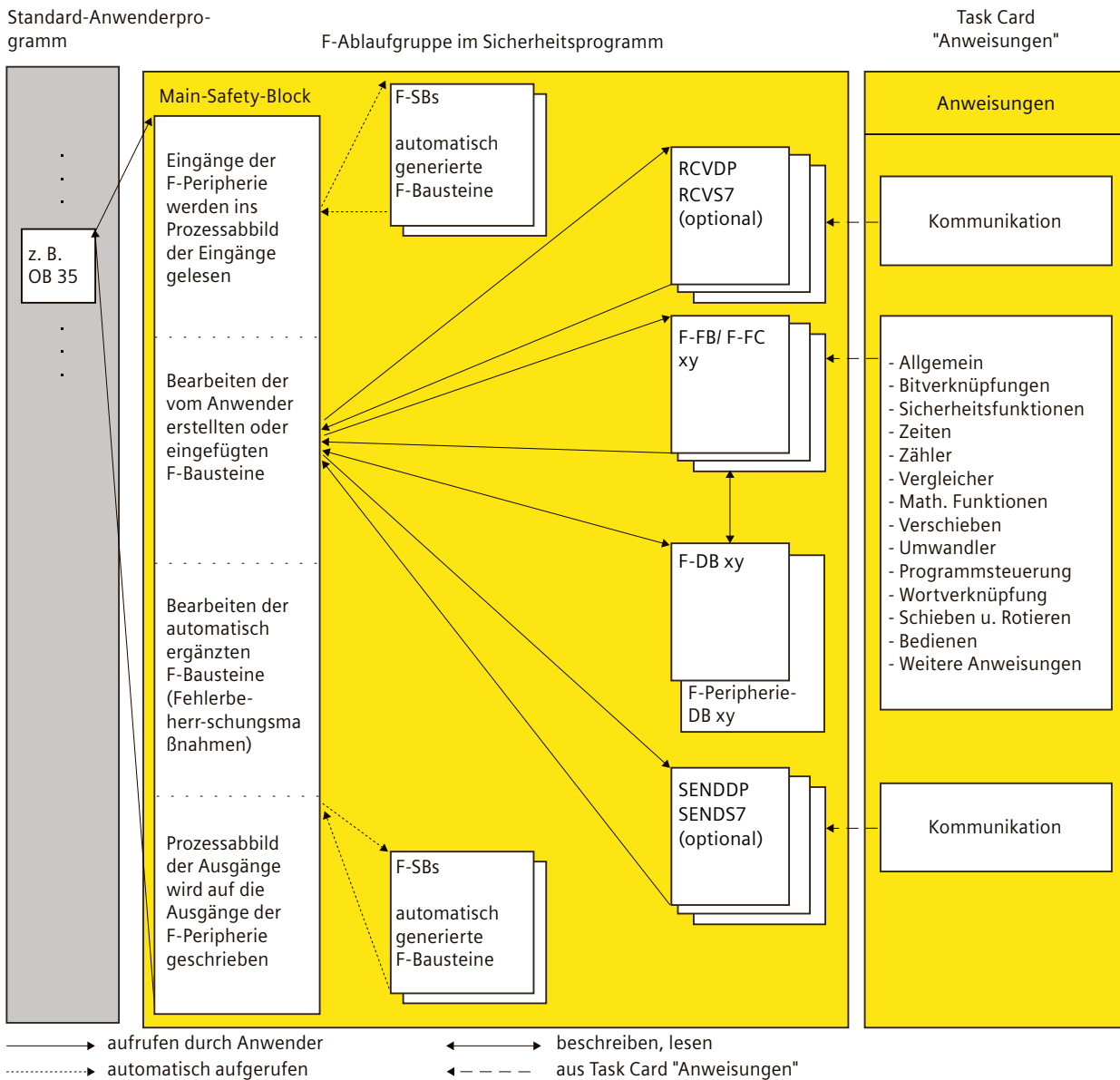
### 5.1.1 Programmstruktur des Sicherheitsprogramms (S7-300, S7-400)

#### Darstellung der Programmstruktur

Ein Sicherheitsprogramm besteht zur Strukturierung aus einer oder zwei F-Ablaufgruppen. Jede F-Ablaufgruppe enthält:

- F-Bausteine, die von Ihnen mit FUP oder KOP erstellt werden oder aus der Projektbibliothek oder globalen Bibliotheken eingefügt werden
- F-Bausteine, die automatisch ergänzt werden (F-Systembausteine F-SBs, automatisch generierte F-Bausteine und F-Peripherie-DBs)

Das folgende Bild zeigt den schematischen Aufbau eines Sicherheitsprogramms bzw. einer F-Ablaufgruppe für eine F-CPU S7-300/400.



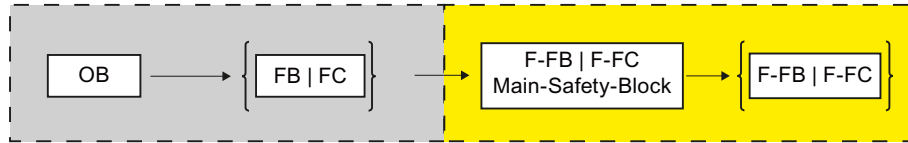
### Main-Safety-Block

Der Main-Safety-Block ist der erste F-Baustein des Sicherheitsprogramms, den Sie selbst programmieren. Beim Übersetzen wird er durch zusätzliche unsichtbare Aufrufe von F-Systembausteinen ergänzt.

Den Main-Safety-Block müssen Sie einer F-Ablaufgruppe zuordnen ([Seite 127](#)).



Der Main-Safety-Block wird in einer F-CPU S7-300/400 aus einem beliebigen Baustein des Standard-Anwenderprogramms aufgerufen. Wir empfehlen einen Aufruf aus einem OB 3x.



## F-Ablaufgruppen

Zur besseren Hantierbarkeit besteht ein Sicherheitsprogramm aus einer oder zwei "F-Ablaufgruppen". Bei einer F-Ablaufgruppe handelt es sich um ein logisches Konstrukt aus mehreren zusammengehörigen F-Bausteinen, das intern vom F-System gebildet wird.

Eine F-Ablaufgruppe besteht aus:

- einem Main-Safety-Block (F-FB/F-FC, den Sie dem aufrufenden OB (ggf. FB/FC) zuweisen)
- ggf. weiteren F-FBs/F-FCs, die Sie mit FUP/KOP programmieren und vom Main-Safety-Block aus aufrufen
- ggf. einem oder mehreren F-DBs
- F-Peripherie-DBs
- F-Bausteinen aus der Projektbibliothek oder aus globalen Bibliotheken
- F-Systembausteinen F-SBs
- automatisch generierten F-Bausteinen

## Strukturierung des Sicherheitsprogramms in zwei F-Ablaufgruppen

Sie können Ihr Sicherheitsprogramm in zwei F-Ablaufgruppen aufteilen. Wenn Sie Teile des Sicherheitsprogramms (eine F-Ablaufgruppe) in einer schnelleren Ablaufebeine ablaufen lassen, erreichen Sie schnellere Sicherheitskreise mit kürzeren Reaktionszeiten.

### 5.1.2 Programmstruktur des Sicherheitsprogramms (S7-1200, S7-1500)

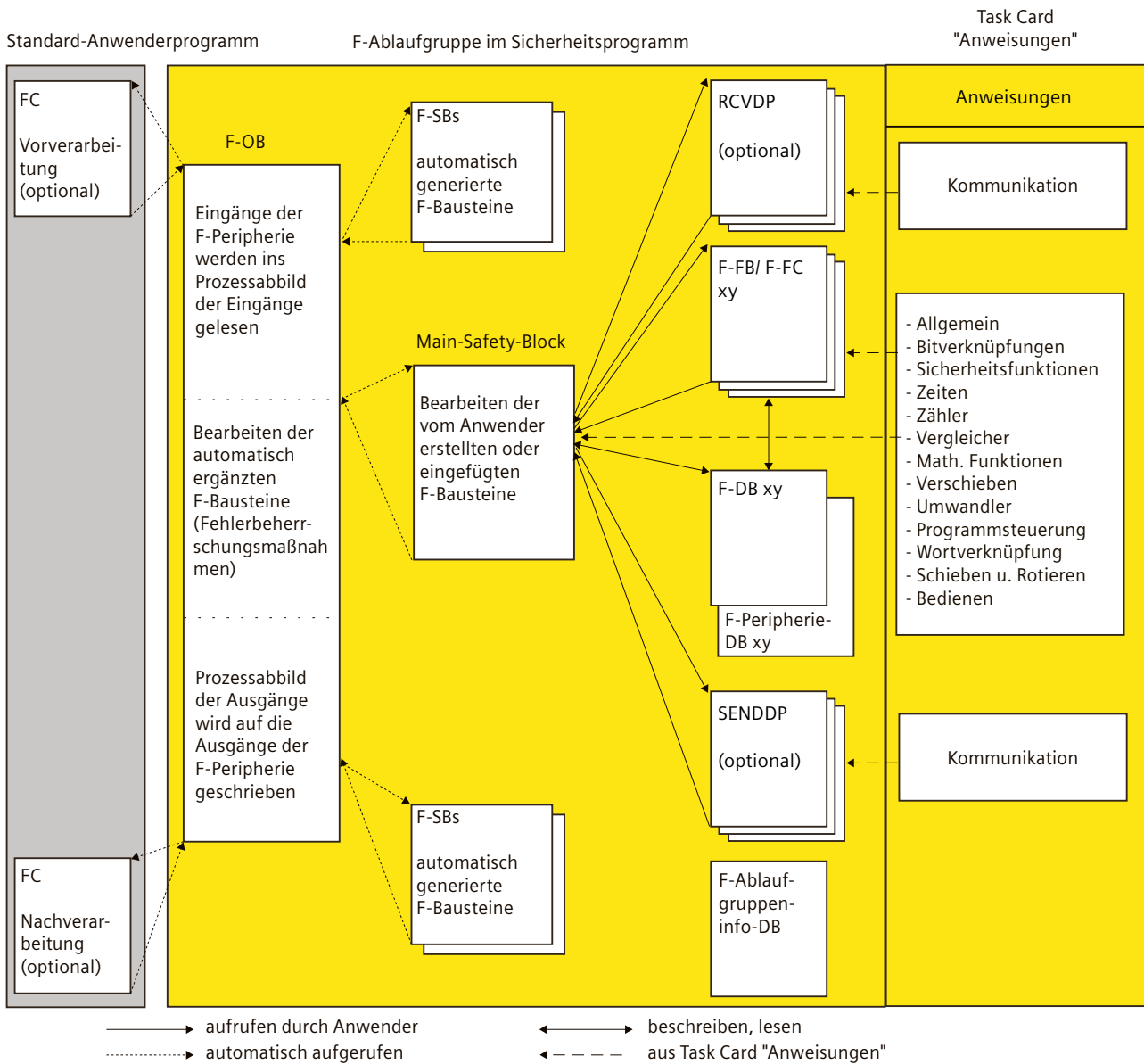
#### Darstellung der Programmstruktur

Ein Sicherheitsprogramm besteht zur Strukturierung aus einer oder zwei F-Ablaufgruppen.

Jede F-Ablaufgruppe enthält:

- F-Bausteine, die von Ihnen mit FUP oder KOP erstellt werden oder aus der Projektbibliothek oder globalen Bibliotheken eingefügt werden
- F-Bausteine, die automatisch ergänzt werden (F-Systembausteine F-SBs, automatisch generierte F-Bausteine, F-Ablaufgruppeninfo-DB und F-Peripherie-DBs)

Das folgende Bild zeigt den schematischen Aufbau eines Sicherheitsprogramms bzw. einer F-Ablaufgruppe für eine F-CPU S7-1200/1500.

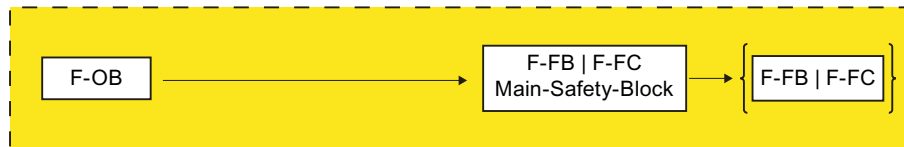


### Main-Safety-Block

Der Main-Safety-Block ist der erste F-Baustein des Sicherheitsprogramms, den Sie selbst programmieren.

Den Main-Safety-Block müssen Sie einer F-Ablaufgruppe zuordnen ([Seite 127](#)).

Der Main-Safety-Block wird in einer F-CPU S7-1200/1500 durch den der F-Ablaufgruppe zugeordneten F-OB aufgerufen.



## F-Ablaufgruppen

Zur besseren Hantierbarkeit besteht ein Sicherheitsprogramm aus einer oder zwei "F-Ablaufgruppen". Bei einer F-Ablaufgruppe handelt es sich um ein logisches Konstrukt aus mehreren zusammengehörigen F-Bausteinen, das intern vom F-System gebildet wird.

Eine F-Ablaufgruppe besteht aus:

- einem F-OB, der den Main-Safety-Block aufruft
- einem Main-Safety-Block (F-FB/F-FC, den Sie dem F-OB zuweisen)
- ggf. weiteren F-FBs/F-FCs, die Sie mit FUP/KOP programmieren und vom Main-Safety-Block aus aufrufen
- ggf. einem oder mehreren F-DBs
- F-Peripherie-DBs
- F-Ablaufgruppeninfo-DB
- F-Bausteinen aus der Projektbibliothek oder aus globalen Bibliotheken
- F-Systembausteinen F-SBs
- automatisch generierten F-Bausteinen
- ggf. einem Vor- und/oder Nachverarbeitungsbaustein (siehe Vor-/Nachverarbeitung (S7-1200, S7-1500) ([Seite 83](#)))

## Vor-/Nachverarbeitung einer F-Ablaufgruppe

Sie haben die Möglichkeit, Bausteine des Standard-Anwenderprogramms (FCs) unmittelbar vor bzw. nach einer F-Ablaufgruppe aufzurufen. Z. B. für den Datentransfer bei der fehlersicheren Kommunikation über Flexible F-Link. (siehe Vor-/Nachverarbeitung (S7-1200, S7-1500) ([Seite 83](#)))

## Strukturierung des Sicherheitsprogramms in zwei F-Ablaufgruppen

Sie können Ihr Sicherheitsprogramm in zwei F-Ablaufgruppen aufteilen. Wenn Sie Teile des Sicherheitsprogramms (eine F-Ablaufgruppe) in einer schnelleren Ablaufebene ablaufen lassen, erreichen Sie schnellere Sicherheitskreise mit kürzeren Reaktionszeiten.

**Siehe auch**

[F-Ablaufgruppeninfo-DB \(S7-1200, S7-1500\) \(Seite 148\)](#)

### 5.1.3 Sicherheitsprogramm in Software Unit (Safety Unit) (S7-1500)

**Einleitung**

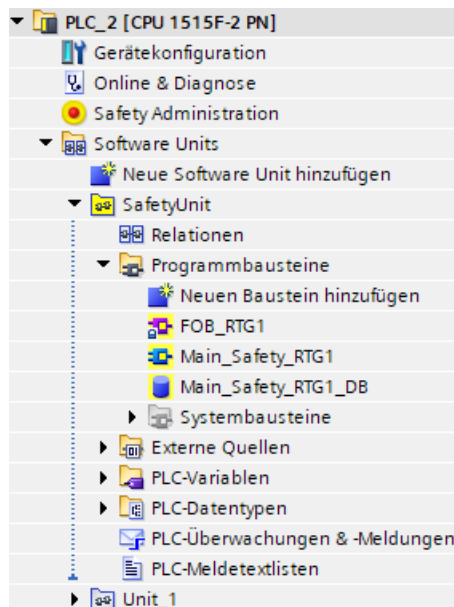
Wenn Sie die Vorteile der Software Units auch für das Sicherheitsprogramm nutzen wollen, z. B. unabhängiges Übersetzen und Laden, können Sie Safety Units einsetzen. Die Bausteine des Sicherheitsprogramms befinden sich dann ausschließlich in der Safety Unit und können dann nicht mehr im Ordner "Programmbausteine" direkt unterhalb der F-CPU angelegt werden. Die Entscheidung für die Safety Unit müssen Sie vor dem Anlegen der F-CPU treffen. Nach dem Anlegen der F-CPU ist die Entscheidung für diese F-CPU nicht mehr änderbar.

**Voraussetzung**

- F-CPU S7-1500 ab FW V2.6
- Unter "Extras/Einstellungen/STEP 7 Safety" ist das Optionskästchen "Verwaltet Sicherheitsprogramm in 'Safety Units'-Umgebung" angewählt.
- Die F-CPU wird neu angelegt.

#### Sicherheitsprogramm in der Safety Unit

Nach dem Neuanlegen einer F-CPU befindet sich das Sicherheitsprogramm in der Safety Unit.



Verwenden Sie für den Datenaustausch zwischen dem Standard-Anwenderprogramm und dem Sicherheitsprogramm einen Übergabe-Datenbaustein [\(Seite 184\)](#) den Sie als globalen Standard-DB, in der Safety Unit anlegen.

Information zu Software Units erhalten Sie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Software Units verwenden".

### Besonderheiten

- Die Safety Unit können Sie nicht in einer Bibliothek ablegen.
- Systembausteine in der Safety Unit können nicht veröffentlicht werden.

## 5.1.4 Fehlersichere Bausteine

### F-Bausteine einer F-Ablaufgruppe

Die folgende Tabelle zeigt die F-Bausteine, die Sie in einer F-Ablaufgruppe verwenden:

F-Baustein	Funktion	F-CPU S7-300/400	F-CPU S7-1200/ 1500
Main-Safety-Block	Der Einstieg in die Programmierung des Sicherheitsprogramms ist der Main-Safety-Block. In F-CPU S7-300/400 ist der Main-Safety-Block ein F-FC oder F-FB (mit Instanz-DB), der durch einen Standard-Baustein (Empfehlung: OB 35) aus dem Standard-Anwenderprogramm aufgerufen wird. In F-CPU S7-1200/1500 ist der Main-Safety-Block ein F-FC oder F-FB (mit Instanz-DB), der durch den F-OB aufgerufen wird.	X	X
F-FB/F-FC	Sowohl im Main-Safety-Block als auch in weiteren F-FBs und F-FCs können Sie: <ul style="list-style-type: none"> <li>• das Sicherheitsprogramm mit den in FUP oder KOP für F-Bausteine zur Verfügung stehenden Anweisungen programmieren</li> <li>• weitere erstellte F-FBs/F-FCs zur Strukturierung des Sicherheitsprogramms aufrufen</li> <li>• F-Bausteine aus der Projektbibliothek oder aus globalen Bibliotheken einfügen</li> </ul>	X	X
F-DB	Optional einsetzbare fehlersichere Datenbausteine, auf die innerhalb des gesamten Sicherheitsprogramms lesend und schreibend zugegriffen werden kann.	X	X
F-Peripherie-DB	Zu jeder F-Peripherie wird beim Konfigurieren der F-Peripherie automatisch ein F-Peripherie-DB erzeugt. Auf die Variablen des F-Peripherie-DBs können oder müssen Sie im Zusammenhang mit F-Peripheriezugriffen zugreifen.	X	X
F-Global-DB	Der F-Global-DB ist ein fehlersicherer Datenbaustein, der alle globalen Daten des Sicherheitsprogramms und zusätzliche Informationen enthält, die das F-System benötigt.	X	—
F-Ablaufgruppeninfo-DB	Beim Anlegen einer F-Ablaufgruppe wird ein F-Ablaufgruppeninfo-DB angelegt. Der F-Ablaufgruppeninfo-DB stellt Ihnen Informationen zur F-Ablaufgruppe und zum gesamten Sicherheitsprogramm zur Verfügung.	—	X

### HINWEIS

Sie dürfen F-Systembausteine aus dem Ordner "Systembausteine" nicht in einen Main-Safety-Block/F-FB/F-FC einfügen.

## Anweisungen für das Sicherheitsprogramm

In der Task Card "Anweisungen" finden Sie, abhängig von der verwendeten F-CPU, Anweisungen, die Sie zur Programmierung des Sicherheitsprogramms einsetzen können. Sie finden Anweisungen, die Sie aus dem Standard-Anwenderprogramm kennen, wie z. B. Bitverknüpfungen, mathematische Funktionen, Funktionen zur Programmsteuerung und Wortverknüpfungen.

Außerdem gibt es Anweisungen mit Sicherheitsfunktionen, z. B. für Zweihandüberwachung, Diskrepanzanalyse, Muting, NOT-HALT/NOT-AUS, Schutztürüberwachung, Rückführkreisüberwachung und Anweisungen für sicherheitsgerichtete Kommunikation zwischen F-CPUs.

## Weitere Informationen

Die ausführliche Beschreibung der Anweisungen für das Sicherheitsprogramm finden Sie unter Übersicht der Anweisungen ([Seite 385](#)).

## Anweisungsversionen verwenden

Wie bei den Anweisungen für das Standard-Anwenderprogramm kann es auch bei den Anweisungen für das Sicherheitsprogramm verschiedene Versionen geben.

Weitere Informationen zu Anweisungsversionen finden Sie in der Hilfe zu STEP 7 unter "Grundlagen zu Anweisungsversionen".

Weitere Informationen zu den Unterschieden der einzelnen Versionen der Anweisungen für das Sicherheitsprogramm finden Sie im jeweiligen Kapitel der Anweisung.

---

### HINWEIS

Beachten Sie folgende Hinweise:

- Wenn Sie die Version einer im Sicherheitsprogramm verwendeten Anweisung in der Task Card "Anweisungen" auf eine Version ändern, die nicht funktional identisch ist, ändert sich nach dem erneuten Übersetzen des Sicherheitsprogramms ggf. die Funktion Ihres Sicherheitsprogramms. Neben der Signatur des F-Bausteins, der die Anweisung verwendet, ändern sich auch die F-Gesamtsignatur und die F-SW-Gesamtsignatur Ihres Sicherheitsprogramms. Ggf. müssen Sie eine Abnahme der Änderungen ([Seite 371](#)) durchführen.
  - (S7-300, S7-400) Wenn Sie in Ihrem Sicherheitsprogramm einen Know-how-geschützten F-Baustein verwenden, der eine Anweisung in einer Version ungleich der in der Task Card "Anweisungen" eingestellten Version verwendet, wird dieser, wenn die Schnittstelle der Anweisungsversionen identisch sind, beim Übersetzen des Sicherheitsprogramms ohne Eingabe des Passworts für den Know-how-geschützten F-Baustein auf die in der Task Card "Anweisungen" eingestellte Version angepasst. Sind die Anweisungsversionen funktional nicht identisch, ändert sich dadurch ggf. die Funktion des Know-how-geschützten F-Bausteins und immer seine Signatur.
-

## 5.1.5 Einschränkungen in den Programmiersprachen FUP/KOP

### Programmiersprachen FUP und KOP

Das Anwenderprogramm in der F-CPU besteht in der Regel aus einem Standard-Anwenderprogramm und einem Sicherheitsprogramm.

Das Standard-Anwenderprogramm wird mit Standard-Programmiersprachen, z. B. SCL, AWL, KOP oder FUP erstellt.

Für das Sicherheitsprogramm sind KOP oder FUP möglich mit gewissen Einschränkungen in den Anweisungen und bei den verwendbaren Datentypen und Operandenbereichen.

Beachten Sie auch die Hinweise zu den Einschränkungen bei den einzelnen Anweisungen.

### Unterstützte Anweisungen

Die zur Verfügung stehenden Anweisungen sind von der eingesetzten F-CPU abhängig. Die unterstützten Anweisungen finden Sie bei der Beschreibung der Anweisungen (ab Anweisungen STEP 7 Safety V19 [\(Seite 385\)](#)).

---

#### HINWEIS

Eine Beschaltung des Freigabeeingangs EN bzw. des Freigabeausgangs ENO ist nicht möglich.  
Ausnahme:

(S7-1200, S7-1500) Bei den folgenden Anweisungen können Sie durch Beschaltung des Freigabeausgangs ENO eine Überlauferkennung programmieren:

- ADD: Addieren (STEP 7 Safety V19) [\(Seite 497\)](#)
  - SUB: Subtrahieren (STEP 7 Safety V19) [\(Seite 500\)](#)
  - MUL: Multiplizieren (STEP 7 Safety V19) [\(Seite 503\)](#)
  - DIV: Dividieren (STEP 7 Safety V19) [\(Seite 506\)](#)
  - NEG: Zweierkomplement erzeugen (STEP 7 Safety V19) [\(Seite 509\)](#)
  - ABS: Absolutwert bilden (STEP 7 Safety V19) (S7-1200, S7-1500) [\(Seite 512\)](#)
  - CONVERT: Wert konvertieren (STEP 7 Safety V19) [\(Seite 523\)](#)
- 

### Unterstützte Daten- und Parametertypen

Nur die folgenden Datentypen werden unterstützt:

- BOOL
- INT
- WORD
- DINT
- DWORD (S7-300, S7-400)
- TIME

- ARRAY, ARRAY[\*] bei der Nutzung der Anweisungen RD\_ARRAY\_I: Wert aus INT F-Array lesen (STEP 7 Safety V19) (S7-1500) (Seite 515) und RD\_ARRAY\_DI: Wert aus DINT F-Array lesen (STEP 7 Safety V19) (S7-1500) (Seite 517).  
Einschränkungen:
  - ARRAY nur in F-Global-DBs
  - ARRAY-Grenzen: 0 bis max. 10000
  - ARRAY[\*] nur als Durchgangsparmeter (InOut) in F-FCs und F-FBs
  - ARRAY of UDT ist nicht zulässig
  - ARRAY of Bool ist nicht zulässig
  - ARRAY of Word ist nicht zulässig
  - ARRAY of Time ist nicht zulässig
- F-konformer PLC-Datentyp (UDT) (S7-1200, S7-1500) (Seite 119)
- Named value-Datentypen (S7-1500) (Seite 125)

---

#### HINWEIS

Liegt das Ergebnis einer Anweisung außerhalb des für den Datentyp zulässigen Bereichs, kann die F-CPU in STOP gehen. Im Diagnosepuffer der F-CPU wird die Ursache des Diagnoseereignisses eingetragen.

Berücksichtigen Sie daher bereits bei der Programmerstellung die Einhaltung des für den Datentyp zulässigen Bereichs oder wählen Sie einen passenden Datentyp oder nutzen Sie den ENO-Ausgang.

Beachten Sie die Beschreibung der einzelnen Anweisungen.

---

### Nicht zulässige Daten- und Parametertypen

**Nicht** zulässig sind folgende Typen:

- Alle, nicht unter dem Abschnitt "Unterstützte Daten- und Parametertypen" aufgeführten (z. B. BYTE, REAL)
- zusammengesetzte Datentypen (z. B. STRING, ARRAY (S7-300, S7-400, S7-1200), STRUCT, PLC-Datentyp (UDT) (S7-300, S7-400), Named value-Datentypen (S7-300, S7-400, S7-1200))
- Parametertypen (z. B. BLOCK\_FB, BLOCK\_DB, ANY)



## Unterstützte Operandenbereiche

Der Systemspeicher einer F-CPU ist in dieselben Operandenbereiche aufgeteilt wie der einer Standard-CPU. Im Sicherheitsprogramm können Sie auf die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Operandenbereiche zugreifen.

Tabelle 5-1 Unterstützte Operandenbereiche

Operandenbereich	Beschreibung
<b>Prozessabbild der Eingänge</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>von F-Peripherie</li> </ul>	<p>Auf Eingangskanäle von F-Peripherie kann nur lesend zugegriffen werden. Deshalb ist auch keine Übergabe an Durchgangs-(IN_OUT-)Parameter eines F-FB oder F-FC zulässig. Das Prozessabbild der Eingänge von F-Peripherie wird vor Beginn des Main-Safety-Blocks aktualisiert.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>von Standard-Peripherie</li> </ul>	<p>Auf Eingangskanäle von Standard-Peripherie kann nur lesend zugegriffen werden. Deshalb ist auch keine Übergabe an Durchgangs-(IN_OUT-)Parameter eines F-FB oder F-FC zulässig. Zusätzlich ist eine prozessspezifische Plausibilitätskontrolle erforderlich. Die Aktualisierungszeitpunkte des Prozessabbilds der Eingänge von Standard-Peripherie entnehmen Sie der <i>Hilfe zu STEP 7</i>.</p>
<b>Prozessabbild der Ausgänge</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>von F-Peripherie</li> </ul>	<p>Auf Ausgangskanäle von F-Peripherie kann nur schreibend zugegriffen werden. Deshalb ist auch keine Übergabe an Durchgangs-(IN_OUT-)Parameter eines F-FB oder F-FC zulässig. Im Sicherheitsprogramm werden die Werte für die Ausgänge der F-Peripherie berechnet und im Prozessabbild der Ausgänge abgelegt. Das Prozessabbild der Ausgänge von F-Peripherie wird nach Ablauf des Main-Safety-Blocks aktualisiert.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>von Standard-Peripherie</li> </ul>	<p>Auf Ausgangskanäle von Standard-Peripherie kann nur schreibend zugegriffen werden. Deshalb ist auch keine Übergabe an Durchgangs-(IN_OUT-)Parameter eines F-FB oder F-FC zulässig. Im Sicherheitsprogramm werden ggf. auch Werte für die Ausgänge der Standard-Peripherie berechnet und im Prozessabbild der Ausgänge abgelegt. Die Aktualisierungszeitpunkte des Prozessabbilds der Ausgänge von Standard-Peripherie entnehmen Sie der <i>Hilfe zu STEP 7</i>.</p>
<b>Merker</b>	<p>Dieser Bereich dient zum Datenaustausch mit dem Standard-Anwenderprogramm. Bei einem lesenden Zugriff ist zusätzlich eine prozessspezifische Plausibilitätskontrolle erforderlich. Für einen Merker sind im Sicherheitsprogramm entweder schreibende oder lesende Zugriffe möglich. Deshalb ist auch keine Übergabe an Durchgangs-(IN_OUT-)Parameter eines F-FB oder F-FC zulässig. Beachten Sie, dass Merker nur für die Kopplung zwischen Standard-Anwenderprogramm und Sicherheitsprogramm erlaubt sind, als Zwischenspeicher für F-Daten dürfen Merker nicht verwendet werden.</p>
<b>Datenbausteine</b>	

Operandenbereich	Beschreibung
<ul style="list-style-type: none"> <li>F-DB</li> </ul>	<p>Datenbausteine speichern Informationen für das Programm. Sie können entweder als globale Datenbausteine definiert werden, sodass alle F-FB/F-FC/Main-Safety-Blocks auf sie zugreifen können, oder sie sind einem bestimmten F-FB/Main-Safety-Block zugeordnet (Instanz-DB). Dabei kann auf eine Variable eines globalen DBs nur aus einer F-Ablaufgruppe zugegriffen werden bzw. auf einen Instanz-DB nur aus der F-Ablaufgruppe, in der der zugehörige F-FB/die zugehörige Anweisung aufgerufen wird.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>DB</li> </ul>	<p>Dieser Bereich dient zum Datenaustausch mit dem Standard-Anwenderprogramm.                      Bei einem lesenden Zugriff ist zusätzlich eine prozessspezifische Plausibilitätskontrolle erforderlich.                      Für eine Variable eines DBs sind im Sicherheitsprogramm entweder schreibende oder lesende Zugriffe möglich.                      Deshalb ist auch keine Übergabe an Durchgangs-(IN_OUT-)Parameter eines F-FB oder F-FC zulässig.                      Beachten Sie, dass Variablen eines DBs nur für die Kopplung zwischen Standard-Anwenderprogramm und Sicherheitsprogramm erlaubt sind, als Zwischenspeicher für F-Daten dürfen DBs nicht verwendet werden.</p>
<b>Temporäre Lokaldaten</b>	<p>Dieser Speicherbereich nimmt die temporären Variablen eines (F-)Bausteins für die Dauer der Bearbeitung dieses (F-)Bausteins auf. Der Lokaldaten-Stack stellt auch Speicher zum Übertragen von Bausteinparametern und zum Speichern von Zwischenergebnissen zur Verfügung.</p>

### Datentypkonvertierung

Wie im Standard-Anwenderprogramm gibt es im Sicherheitsprogramm zwei Möglichkeiten der Datentypkonvertierung:

- Implizite Konvertierung

Die implizite Konvertierung erfolgt wie im Standard-Anwenderprogramm mit folgenden Einschränkungen: Die Bitlänge des Quelldatentyps muss mit der Bitlänge des Zieldatentyps übereinstimmen.
- Explizite Konvertierung

Sie verwenden eine explizite Konvertierungsanweisung ([Seite 523](#)), bevor die eigentliche Anweisung ausgeführt wird.

### Slice-Zugriffe

Slice-Zugriffe sind im Sicherheitsprogramm nicht möglich.

## Nicht zulässige Operandenbereiche

**Nicht** zulässig ist der Zugriff über Einheiten, die nicht in der vorausgehenden Tabelle aufgeführt sind, und der Zugriff auf nicht aufgeführte Operandenbereiche, insbesondere auf:

- Datenbausteine, die automatisch ergänzt wurden  
Ausnahme: bestimmte Variablen im F-Peripherie-DB (Seite 157) und im F-Global-DB (S7-300, S7-400) (Seite 147) bzw. F-Ablaufgruppeninfo-DB (S7-1200, S7-1500) (Seite 148)
- Peripheriebereich: Eingänge
- Peripheriebereich: Ausgänge

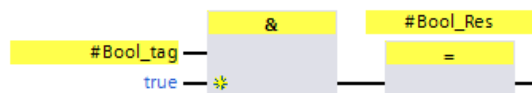
## Boolesche Konstanten "0" bzw. "FALSE" und "1" bzw. "TRUE" (S7-300, S7-400)

Für F-CPU S7-300/400 stehen Ihnen die booleschen Konstanten "0" bzw. "FALSE" und "1" bzw. "TRUE" als "Variablen" "VKE0" und "VKE1" im F-Global-DB zur Verfügung. Sie greifen über einen vollqualifizierten DB-Zugriff ("F\_GLOBDB".VKE0 bzw. "F\_GLOBDB".VKE1) darauf zu.

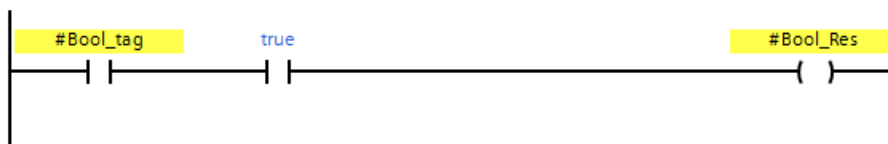
## Boolesche Konstanten "0" bzw. "FALSE" und "1" bzw. "TRUE" (S7-1200, S7-1500)

Für F-CPU S7-1200/1500 stehen Ihnen zur Versorgung von Parametern bei Bausteinaufrufen die booleschen Konstanten "0" bzw. "FALSE" und "1" bzw. "TRUE" zur Verfügung. Sie können diese direkt in FUP oder KOP an den jeweiligen Bausteineingängen eintragen.

Beispiel FUP:



Beispiel KOP:



Alternativ haben Sie wie bisher die Möglichkeit, "1" bzw. "TRUE" auch in einer Variablen mithilfe der Anweisung "Zuweisung (Seite 394)" zu erzeugen.

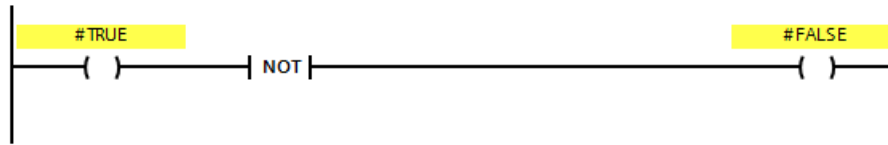
Lassen Sie dazu in FUP den Boxeingang der Anweisung "Zuweisung" unbeschaltet. In KOP verschalten Sie den Eingang direkt mit der Versorgungsschiene.

Eine Variable mit "0" bzw. "FALSE" erhalten Sie durch anschließende Invertierung mit der Anweisung "VKE invertieren (Seite 391)".

Beispiel FUP:



Beispiel KOP:



## Operandenbereich temporäre Lokaldaten: Besonderheiten

### HINWEIS

Beachten Sie bei der Verwendung des Operandenbereichs temporäre Lokaldaten, dass der erste Zugriff auf ein Lokaldatum in einem Main-Safety-Block/F-FB/F-FC immer ein schreibender Zugriff sein muss, mit dem das Lokaldatum initialisiert wird.

Achten Sie darauf, dass die Initialisierung eines temporären Lokaldatums vor der ersten Anweisung JMP, JMPN oder RET erfolgt.

Die Initialisierung eines "Lokaldatenbits" sollte mit der Anweisung Zuweisung ("=") (FUP) bzw. ("-( )") (KOP) erfolgen. Weisen Sie dem Lokaldatenbit Signalzustand "0" oder "1" als boolesche Konstante zu.

Mit den Anweisungen Flipflop (SR, RS), Ausgang setzen (S) oder Ausgang rücksetzen (R) können keine Lokaldatenbits initialisiert werden.

Bei Nichtbeachtung kann die F-CPU in STOP gehen. Im Diagnosepuffer der F-CPU wird die Ursache des Diagnoseereignisses eingetragen.

## "Vollqualifizierter DB-Zugriff"

Der Zugriff auf Variablen eines Datenbausteins in einem F-FB/F-FC erfolgt als "vollqualifizierter DB-Zugriff". Dies gilt auch für den ersten Zugriff auf Variablen eines Datenbausteins nach einer Sprungmarke.

Bei F-CPU S7-300/400 muss nur der erste Zugriff als "vollqualifizierter DB-Zugriff" erfolgen. Alternativ haben Sie die Möglichkeit, die Anweisung "OPN" dazu zu verwenden.

## Beispiel für "vollqualifizierten DB-Zugriff":

Vergeben Sie für den F-DB einen Namen z. B. "F\_Data\_1". Verwenden Sie (statt der Absolutadressen) die in der Deklaration des F-DBs vergebenen Namen.

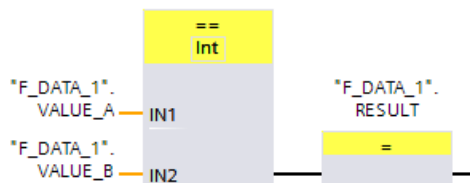


Bild 5-1 Beispiel mit vollqualifiziertem Zugriff

### Beispiel für "nicht vollqualifizierten DB-Zugriff" (S7-300, S7-400):

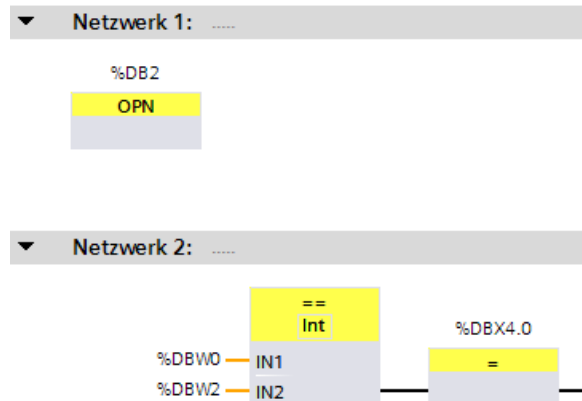


Bild 5-2 Beispiel ohne vollqualifiziertem Zugriff

### Zugriff auf Instanz-DBs

Sie können auch auf die Instanz-DBs von F-FBs vollqualifiziert, z. B. zur Übertragung von Bausteinparametern, zugreifen. Zugriffe auf statische Lokaldaten in Einzel-/Multiinstanzen anderer F-FBs sind nicht möglich.


(S7-300, S7-400) Beachten Sie, dass der Zugriff auf Instanz-DBs von F-FBs, die nicht im Sicherheitsprogramm aufgerufen werden, zum STOP der F-CPU führen kann.

Beachten Sie für F-CPUs S7-1200/1500 folgende Warnung:

<b>⚠ WARNUNG</b>
Wenn Sie Globalzugriffe auf Instanz-DBs von F-FBs programmieren, müssen Sie dafür sorgen, dass der dazugehörige F-FB im Sicherheitsprogramm aufgerufen wird. (S096)

## 5.1.6 F-konforme PLC-Datentypen (UDT) (S7-1200, S7-1500)

### Einleitung

Sie deklarieren und verwenden F-konforme PLC-Datentypen (UDT)  wie Standard-PLC-Datentypen (UDT). F-konforme PLC-Datentypen (UDT) können Sie sowohl im Sicherheitsprogramm als auch im Standard-Anwenderprogramm einsetzen. Unterschiede zu Standard-PLC-Datentypen (UDT) werden in diesem Kapitel beschrieben. Informationen zum Einsatz und zum Deklarieren von Standard-PLC-Datentypen (UDT) finden Sie in der Hilfe zu STEP 7 unter "PLC-Datentypen deklarieren".

### Deklarieren von F-konformen PLC-Datentypen (UDT)

Sie deklarieren F-konforme PLC-Datentypen (UDT) wie PLC-Datentypen (UDT). In F-konformen PLC-Datentypen (UDT) können Sie alle Datentypen (Seite 113) einsetzen, die Sie auch in Sicherheitsprogrammen einsetzen können. Ausnahme: ARRAY.

Gehen Sie zur Deklaration folgendermaßen vor:

1. Klicken Sie in der Projektnavigation im Ordner "PLC-Datentypen" auf "Neuen Datentyp hinzufügen".
2. Um einen F-konformen PLC-Datentypen (UDT) anzulegen, aktivieren Sie im Dialog "Neuen Datentyp hinzufügen" die Option "F-konformen PLC-Datentypen anlegen".
3. Gehen Sie weiter vor, wie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Struktur von PLC-Datentypen programmieren" beschrieben ist.

Defaultwerte für F-konforme PLC-Datentypen (UDT) legen Sie bei der Deklaration fest.

## Verwendung der F-konformen PLC-Datentypen (UDT)

Sie verwenden F-konforme PLC-Datentypen wie Standard-PLC-Datentypen (UDT).

## Schachtelungstiefe bei F-konformen PLC-Datentypen

Bei F-konformen PLC-Datentypen ist die maximale Schachtelungstiefe gegenüber Standard PLC-Datentypen (maximale Schachtelungstiefe = 8) eingeschränkt. Es besteht eine Abhängigkeit zu der Aufrufkette des Bausteins, in dem eine Variable des geschachtelten F-konformen PLC-Datentyp deklariert ist. Jede Aufrufebene von F-FCs oder Multiinstanz F-FBs reduziert die maximale Schachtelungstiefe des verwendeten F-konformen PLC-Datentypen. Bei Multiinstanz F-FBs zählt der Aufrufer als weitere Ebene.

Wird in einem globalen F-Datenbaustein eine Variable eines geschachtelten F-konformen PLC-Datentyp deklariert, beträgt dessen maximale Schachtelungstiefe =7.

### Beispiel 1

Der Main-Safety-Block (Ebene 1) ruft einen F-FB als Multiinstanz auf (Ebene 2), welcher wiederum einen F-FC aufruft (Ebene 3), in dem eine Variable vom Typ eines geschachtelten F-konformen PLC-Datentypen deklariert ist. Damit steht für den von der Variablen verwendeten F-konformen PLC-Datentyp eine maximale Schachtelungstiefe von 5 zur Verfügung.

### Beispiel 2

Der Main-Safety-Block ruft einen F-FB als Einzelinstanz auf (Ebene 1), welcher wiederum einen F-FC aufruft (Ebene 2), in dem eine Variable vom Typ eines geschachtelten F-konformen PLC-Datentypen deklariert ist. Damit steht für den von der Variablen verwendeten F-konformen PLC-Datentyp eine maximale Schachtelungstiefe von 6 zur Verfügung.

## Änderungen an F-konformen PLC-Datentypen (UDT)

Für Änderungen an F-konformen PLC-Datentypen (UDT) benötigen Sie das Passwort für das Sicherheitsprogramm. Unabhängig davon, ob Sie den F-konformen PLC-Datentyp (UDT) in einen F-Baustein, in einen Standard-Baustein oder gar nicht verwenden.

## Siehe auch

Bereich "F-konforme PLC-Datentypen" (S7-1200, S7-1500) (Seite 85)

### 5.1.6.1 PLC-Variablen für Ein- und Ausgänge von F-Peripherie in Strukturen zusammenfassen (S7-1200, S7-1500)

Sie fassen PLC-Variablen für Ein- und Ausgänge von F-Peripherie in Strukturen zusammen (strukturierter PLC-Variablen) wie für Ein- und Ausgänge von Standard-Peripherie. Verwenden Sie dafür F-konforme PLC-Datentypen (UDT).

## Regeln

Beachten Sie beim Anlegen strukturierter PLC-Variablen für Ein- und Ausgänge von F-Peripherie, zusätzlich zu den Regeln im Standard, folgende Regeln:

- In einer strukturierten PLC-Variable dürfen Sie nicht gleichzeitig Ein-/Ausgänge von Standard- und F-Peripherie zusammenfassen.
- In einer strukturierten PLC-Variable dürfen Sie nur Ein-/Ausgänge von real vorhandenen Kanälen (Kanalwert und Wertstatus) zusammenfassen.  
Siehe auch F-Peripherie adressieren (Seite 151)
- In einer strukturierten PLC-Variable dürfen Sie nur Ein-/Ausgänge von Kanälen (Kanalwert und Wertstatus) zusammenfassen, die in der Hardware-Konfiguration aktiviert sind.  
Siehe auch F-Peripherie adressieren (Seite 151)
- In einer strukturierten PLC-Variable dürfen Sie nur Eingänge von Kanälen (Kanalwert und Wertstatus) zusammenfassen, die bei eingestellter "1oo2 (2v2)-Auswertung der Geber" das Ergebnis der "1oo2 (2v2)-Auswertung der Geber" zur Verfügung stellen  
Siehe auch F-Peripherie adressieren (Seite 151)
- In einer strukturierten PLC-Variable sollten Sie alle Ein- bzw. Ausgänge einer F-Peripherie zusammenfassen. Bei Aufteilung auf mehrere strukturierte PLC-Variablen können diese nur bei Vielfachen von 16 Bit beginnen. Das gilt auch für verschachtelte F-konforme PLC-Datentypen (UDT). Siehe Regeln im Standard.  
Bei Nichtbeachtung kann die F-CPU in STOP gehen. Im Diagnosepuffer der F-CPU wird die Ursache des Diagnoseereignisses eingetragen.
- Eine strukturierte PLC-Variable, die Ausgänge einer F-Peripherie zusammenfasst, darf sich nicht mit einer anderen PLC-Variablen überlappen.  
Bei Nichtbeachtung kann die F-CPU in STOP gehen. Im Diagnosepuffer der F-CPU wird die Ursache des Diagnoseereignisses eingetragen.

---

### HINWEIS

Um diese Regeln einzuhalten, müssen Sie den F-konformen PLC-Datentyp, der für die strukturierte PLC-Variable verwendet wird, entsprechend deklarieren

---

Dem Register "IO-Variablen" in der Projektierung einer F-Peripherie können Sie entnehmen, welche Adressen von einer strukturierten PLC-Variablen belegt werden.

### 5.1.6.2 Beispiel für strukturierte PLC-Variablen für Ein- und Ausgänge von F-Peripherie (S7-1200, S7-1500)

#### Einleitung

In diesem Beispiel zeigen wir Ihnen anhand des F-Moduls 4 F-DI/3 F-DO DC24V/2A mit 1oo2 (2v2)-Auswertung, wie Sie strukturierte PLC-Variablen für den Zugriff auf F-Peripherie verwenden.

#### Kanalstruktur des F-Moduls 4 F-DI/3 F-DO DC24V/2A

Die folgende Tabelle zeigt Ihnen die Kanalstruktur und Adressbelegung des F-Moduls 4 F-DI/3 F-DO DC24V/2A mit 1oo2 (2v2)-Auswertung. Sie dürfen nur auf real vorhandene und aktivierte Kanäle zugreifen (Adressen I15.0 bis I15.3 und I16.0 bis I16.3). Auf diesen Kanälen steht das intern im F-Modul gebildete Ergebnis der 1oo2 (2v2)-Auswertung zur Verfügung.

Tabelle 5-2 Kanalstruktur und Adressen der Kanalwerte der Eingänge mit 1oo2 (2v2)-Auswertung

Kanal	Adresse
DI Kanal 0 Kanalwert	I15.0
DI Kanal 1 Kanalwert	I15.1
DI Kanal 2 Kanalwert	I15.2
DI Kanal 3 Kanalwert	I15.3
—	I15.4
—	I15.5
—	I15.6
—	I15.7

Tabelle 5-3 Kanalstruktur und Adressen der Wertstatus der Eingänge mit 1oo2 (2v2)-Auswertung

Kanal	Adresse
DI Kanal 0 Wertstatus	I16.0
DI Kanal 1 Wertstatus	I16.1
DI Kanal 2 Wertstatus	I16.2
DI Kanal 3 Wertstatus	I16.3
—	I16.4
—	I16.5
—	I16.6
—	I16.7



Tabelle 5-4 Kanalstruktur und Adressen der Wertstatus der Ausgänge





Kanal	Adresse
DO Kanal 0 Wertstatus	I17.0
DO Kanal 1 Wertstatus	I17.1
DO Kanal 2 Wertstatus	I17.2
DO Kanal 3 Wertstatus	I17.3

Tabelle 5-5 Kanalstruktur und Adressen der Kanalwerte der Ausgänge




Kanal	Adresse
DO Kanal 0 Kanalwert	Q15.0
DO Kanal 1 Kanalwert	Q15.1
DO Kanal 2 Kanalwert	Q15.2
DO Kanal 3 Kanalwert	Q15.3

### F-konforme PLC-Datentypen (UDT) anlegen

Legen Sie für den Zugriff auf alle Kanäle z. B. zwei F-konforme PLC-Datentypen (UDT) an. Das folgende Bild zeigt Ihnen einen F-konformen PLC-Datentyp (UDT) für den Zugriff auf die Kanalwerte und Wertstatus der Eingänge bei 1oo2 (2v2)-Auswertung:

4 F-DI/3 F-DO DC24V/2A_DI			
	Name	Datentyp	Kommentar
1	 CH_DI_0	Bool	Kanal 0 (DI)
2	 CH_DI_1	Bool	Kanal 1 (DI)
3	 CH_DI_2	Bool	Kanal 2 (DI)
4	 CH_DI_3	Bool	Kanal 3 (DI)

Das folgende Bild zeigt Ihnen den F-konformen PLC-Datentyp (UDT) für den Zugriff auf die Kanalwerte und Wertstatus der Ausgänge:

4 F-DI/3 F-DO DC24V/2A_DO			
	Name	Datentyp	Kommentar
1	 CH_DO_0	Bool	Kanal 0 (DO)
2	 CH_DO_1	Bool	Kanal 1 (DO)
3	 CH_DO_2	Bool	Kanal 2 (DO)

### Verwendung der F-konformen PLC-Datentypen (UDT)

Die beiden angelegten F-konformen PLC-Datentypen (UDT) können Sie wie im nachfolgenden Bild gezeigt in einem F-FC (z. B. "Motor") verwenden:

Motor			
	Name	Datentyp	Kommentar
1	Input		
2	Motor SS DI	* 4 F-DI/3 F-DO DC24V/2A_DI*	Motorschnittstelle Kanalwerte DI
3	CH_DI_0	Bool	Kanal 0 (DI)
4	CH_DI_1	Bool	Kanal 1 (DI)
5	CH_DI_2	Bool	Kanal 2 (DI)
6	CH_DI_3	Bool	Kanal 3 (DI)
7	Motor SS DI VS	* 4 F-DI/3 F-DO DC24V/2A_DI*	Motorschnittstelle Wertstatus DI
8	CH_DI_0	Bool	Kanal 0 (DI)
9	CH_DI_1	Bool	Kanal 1 (DI)
10	CH_DI_2	Bool	Kanal 2 (DI)
11	CH_DI_3	Bool	Kanal 3 (DI)
12	Motor SS DO VS	* 4 F-DI/3 F-DO DC24V/2A_DO*	Motorschnittstelle Wertstatus DO
13	CH_DO_0	Bool	Kanal 0 (DO)
14	CH_DO_1	Bool	Kanal 1 (DO)
15	CH_DO_2	Bool	Kanal 2 (DO)
16	Output		
17	Motor SS DO	* 4 F-DI/3 F-DO DC24V/2A_DO*	Motorschnittstelle Kanalwerte DO
18	CH_DO_0	Bool	Kanal 0 (DO)
19	CH_DO_1	Bool	Kanal 1 (DO)
20	CH_DO_2	Bool	Kanal 2 (DO)

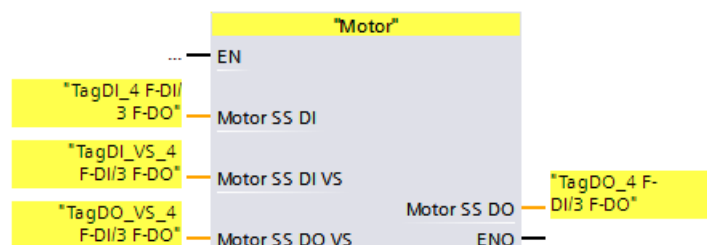
### Strukturierte PLC-Variable für das F-Modul 4 F-DI/3 F-DO DC24V/2A anlegen

Legen Sie für das F-Modul 4 F-DI/3 F-DO DC24V/2A strukturierte PLC-Variablen an:

Variablen-tabelle_1				
	Name	Datentyp	Adresse	Kommentar
1	TagDI_4 F-DI/3 F-DO	* 4 F-DI/3 F-DO DC24V/2A_DI*	%I15.0	Motor 1 DI
2	TagDI_VS_4 F-DI/3 F-DO	* 4 F-DI/3 F-DO DC24V/2A_DI*	%I16.0	Motor 1 DI VS
3	TagDO_VS_4 F-DI/3 F-DO	* 4 F-DI/3 F-DO DC24V/2A_DO*	%I17.0	Motor 1 DO VS
4	TagDO_4 F-DI/3 F-DO	* 4 F-DI/3 F-DO DC24V/2A_DO*	%Q15.0	Motor 1 DO

### Aufruf des F-FCs

Übergeben Sie die angelegten strukturierten PLC-Variablen beim Aufruf des F-FCs (z. B. "Motor"):



**Siehe auch**

[F-Peripherie adressieren \(Seite 151\)](#)

[Wertstatus \(S7-1200, S7-1500\) \(Seite 152\)](#)

**5.1.7 Named value-Datentypen (S7-1500)**

Sie setzen Named value-Datentypen wie im Standard ein.

Für Named value-Datentypen in einem Sicherheitsprogramm können Sie als Basisdatentypen nur die vom Sicherheitsprogramm unterstützten Datentypen [\(Seite 113\)](#) verwenden.

---

**HINWEIS**

Wenn Sie Named value-Datentypen ändern, ändert sich dadurch die F-Gesamtsignatur.

---



---

**HINWEIS**

**Know-how-Schutz**

Sie können Named value-Datentypen nicht in Know-how-geschützten F-Bausteinen verwenden.

---

Drucken Sie sich die Named value-Datentypen, die in ihrem Sicherheitsprogramm verwendet werden, aus. Markieren Sie in der Projektnavigation den Ordner "PLC-Datentypen" und rufen Sie die Druckfunktion auf. Ergänzen Sie mit diesem Ausdruck Ihre Sicherheitsdokumentation. Weitere Informationen zu Named value-Datentypen erhalten Sie in der *Online-Hilfe zu STEP 7* unter "Named vale-Datentypen" und "Named vale-Datentypen deklarieren".

**5.1.8 PLC-Variablen mit externen Editoren bearbeiten**

Um PLC-Variablen mit externen Editoren zu bearbeiten, gehen Sie vor, wie im Standard. Weitere Information erhalten Sie in der *Hilfe zu STEP 7* unter "PLC-Variablen mit externen Editoren bearbeiten".

Beachten Sie folgenden Hinweis:

---

**HINWEIS**

Nach dem Import einer Variablen-tabelle, die im Sicherheitsprogramm verwendete Variablen enthält, wird die F-Gesamtsignatur des Sicherheitsprogramms zurückgesetzt.

Damit die F-Gesamtsignatur neu gebildet wird, müssen Sie die Projektdaten neu übersetzen. Dazu benötigen Sie bei eingerichtetem Zugriffsschutz für das Sicherheitsprogramm eine gültige Zugriffsberechtigung für das Sicherheitsprogramm.

Wenn Sie PLC-Variablen mit externen Editoren bearbeiten möchten, empfehlen wir Ihnen deshalb PLC-Variablen, die im Sicherheitsprogramm verwendet werden, in einer eigenen Variablen-tabelle abzulegen.

---

## 5.1.9 Multiuser Engineering einsetzen

Wenn Sie Multiuser Engineering einsetzen wollen, gehen Sie vor, wie es in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Multiuser Engineering einsetzen" beschrieben ist.

## 5.1.10 Sicherheitsprogramm löschen

### Löschen einzelner F-Bausteine

Um einen F-Baustein zu löschen, gehen Sie wie in *STEP 7* üblich vor.

### Löschen einer F-Ablaufgruppe

Siehe F-Ablaufgruppe löschen ([Seite 143](#))

(S7-300, S7-400) Entfernen Sie alle Aufrufe, mit denen Sie das Sicherheitsprogramm aufgerufen haben (Main\_Safety).

### Löschen des kompletten Sicherheitsprogramms für F-CPU S7-300/400 mit gesteckter Memory Card (SIMATIC Micro Memory Card bzw. Flash Card)

Um ein komplettes Sicherheitsprogramm zu löschen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Löschen Sie alle F-Bausteine (mit gelbem Symbol gekennzeichnet) in der Projektnavigation.
2. Entfernen Sie alle Aufrufe, mit denen Sie das Sicherheitsprogramm aufgerufen haben (Main\_Safety).
3. Markieren Sie im *Hardware- und Netzwerkeditor* die F-CPU und deaktivieren Sie in den Eigenschaften der F-CPU die Option "F-Fähigkeit aktiviert".
4. Übersetzen Sie die Projektdaten der F-CPU.  
Das Offline-Projekt enthält jetzt kein Sicherheitsprogramm mehr.
5. Zum Löschen eines Sicherheitsprogramms auf der Memory Card (SIMATIC Micro Memory Card bzw. Flash-Card) stecken Sie die Memory Card (SIMATIC Micro Memory Card bzw. Flash-Card) in das PG/PC bzw. in einen SIMATIC USB-Prommer.
6. Wählen Sie in der Menüleiste den Menübefehl "Projekt > Card Reader/USB-Speicher > Card Reader/USB-Speicher anzeigen".
7. Öffnen Sie den Ordner "SIMATIC Card Reader" und löschen Sie die Memory Card.
8. Stecken Sie die Memory Card in die F-CPU.
9. Führen Sie ein Umlöschen der F-CPU durch (Blinken der STOP-LED fordert Umlöschen an).  
Danach können Sie das Offline-Standard-Anwenderprogramm in die F-CPU laden.

### Löschen des kompletten Sicherheitsprogramms für F-CPU S7-400 ohne gesteckter Flash-Card

Um ein komplettes Sicherheitsprogramm zu löschen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Löschen Sie alle F-Bausteine (mit gelbem Symbol gekennzeichnet) in der Projektnavigation.
2. Entfernen Sie alle Aufrufe, mit denen Sie das Sicherheitsprogramm aufgerufen haben (Main\_Safety).

3. Markieren Sie im *Hardware- und Netzwerke*ditor die F-CPU und deaktivieren Sie in den Eigenschaften der F-CPU die Option "F-Fähigkeit aktiviert".
4. Übersetzen Sie die Projektdaten der F-CPU.  
Das Offline-Projekt enthält jetzt kein Sicherheitsprogramm mehr.
5. Führen Sie ein Umlöschen der F-CPU (in der Task Card "Online-Tools" der F-CPU) durch.  
Danach können Sie das Offline-Standard-Anwenderprogramm in die F-CPU laden.

### **Löschen des kompletten Sicherheitsprogramms für F-CPU S7-1200/1500**

Um ein komplettes Sicherheitsprogramm zu löschen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Löschen Sie alle F-Bausteine (mit gelbem Symbol gekennzeichnet) in der Projektnavigation.
  2. Markieren Sie im *Hardware- und Netzwerke*ditor die F-CPU und deaktivieren Sie in den Eigenschaften der F-CPU die Option "F-Fähigkeit aktiviert".
  3. Übersetzen Sie die Projektdaten der F-CPU.  
Das Offline-Projekt enthält jetzt kein Sicherheitsprogramm mehr.
- Danach können Sie das Offline-Standard-Anwenderprogramm in die F-CPU laden.

## **5.2 F-Ablaufgruppen festlegen**

### **5.2.1 Regeln für die F-Ablaufgruppen des Sicherheitsprogramms**

#### **Regeln**

Beachten Sie folgende Punkte:

- Auf die Kanäle (Kanalwerte und Wertstatus) einer F-Peripherie darf nur aus einer einzigen F-Ablaufgruppe zugegriffen werden.
- Auf Variablen des F-Peripherie-DBs einer F-Peripherie darf nur aus einer F-Ablaufgruppe und nur aus der F-Ablaufgruppe zugegriffen werden, aus der auch der Zugriff auf die Kanäle bzw. Wertstatus dieser F-Peripherie erfolgt (falls Zugriff vorhanden).
- F-FBs können in mehreren F-Ablaufgruppen verwendet werden, aber sie müssen mit unterschiedlichen Instanz-DBs aufgerufen werden.
- Auf Instanz-DBs zu F-FBs darf nur aus der F-Ablaufgruppe, in der der zugehörige F-FB aufgerufen wird, zugegriffen werden.
- Auf eine Variable eines globalen F-DBs (außer F-Global-DB) darf nur aus einer F-Ablaufgruppe zugegriffen werden (ein globaler F-DB darf aber in mehreren F-Ablaufgruppen verwendet werden).
- (S7-300, S7-400) Einen DB für F-Ablaufgruppenkommunikation darf die F-Ablaufgruppe, für die Sie den DB eingerichtet haben, lesen und beschreiben, die "Empfänger"-F-Ablaufgruppe darf diesen F-DB nur lesen.
- (S7-300, S7-400) Auf einen F-Kommunikations-DB darf nur aus einer F-Ablaufgruppe zugegriffen werden.

- (S7-1200, S7-1500) Sie dürfen den Main-Safety-Block nicht selbst aufrufen. Er wird automatisch vom zugeordneten F-OB aufgerufen.

---

**HINWEIS**

F-OBs sind vom F-System Know-how-geschützt. Die OB-Startinformation von F-OBs kann deshalb nicht ausgewertet werden.

---

- (S7-1200, S7-1500) Der F-OB sollte mit der höchsten Priorität aller OBs angelegt werden.

---

**HINWEIS**

Die Zykluszeit/Laufzeit eines F-OBs kann sich unter anderem durch Kommunikationslast, durch Bearbeitung höherpriorer Alarme und durch Test- und Inbetriebnahmefunktionen verlängern. Bei einem redundanten System S7- 1500HF ist sie auch abhängig vom aktuellen Systemzustand.

---

- (S7-300, S7-400) Der Main-Safety-Block darf nur einmal aus einem Standard-Baustein aufgerufen werden. Ein mehrmaliger Aufruf kann zum STOP der F-CPU führen.
- (S7-300, S7-400) Für eine optimale Ausnutzung der temporären Lokaldaten müssen Sie die F-Ablaufgruppe (den Main-Safety-Block) direkt in einem OB (möglichst Weckalarm-OB) aufrufen und sollten in diesem Weckalarm-OB keine zusätzlichen temporären Lokaldaten deklarieren.
- (S7-300, S7-400) Innerhalb eines Weckalarm-OB sollte die F-Ablaufgruppe **vor** dem Standard-Anwenderprogramm ausgeführt werden, also ganz am Anfang des OB stehen, damit die F-Ablaufgruppe immer in festen zeitlichen Abständen, unabhängig von der Bearbeitungsdauer des Standard-Anwenderprogramms, aufgerufen wird. Deshalb sollte der Weckalarm-OB auch nicht durch höherpriorer Alarme unterbrochen werden.
- Auf das Prozessabbild der Ein- und Ausgänge von Standard-Peripherie, auf Merker und auf Variablen von DBs des Standard-Anwenderprogramms darf aus mehreren F-Ablaufgruppen entweder lesend oder schreibend zugegriffen werden. (siehe auch Datenaustausch zwischen Standard-Anwenderprogramm und Sicherheitsprogramm (Seite 184))
- F-FCs können generell in mehreren F-Ablaufgruppen aufgerufen werden.

---

**HINWEIS**

Sie verbessern die Performance, wenn Sie Programmteile, die nicht für die Sicherheitsfunktion benötigt werden, im Standard-Anwenderprogramm programmieren.

Bei der Aufteilung zwischen Standard-Anwenderprogramm und Sicherheitsprogramm sollten Sie beachten, dass Sie das Standard-Anwenderprogramm einfacher ändern und in die F-CPU laden können. Änderungen des Standard-Anwenderprogramms sind in der Regel nicht abnahmepflichtig.

---

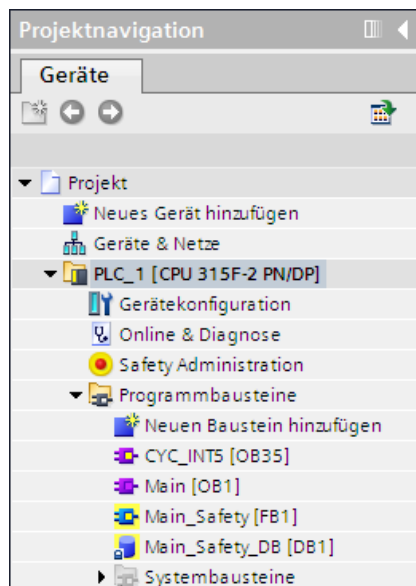
## 5.2.2 Vorgehensweise zum Festlegen einer F-Ablaufgruppe (S7-300, S7-400)

### Voraussetzungen

- Sie haben in Ihrem Projekt eine F-CPU S7-300/400 eingefügt.
- Im Register "Eigenschaften" der F-CPU ist das Optionskästchen "F-Fähigkeit aktiviert" angewählt (Defaulteinstellung).

### Defaultmäßig angelegte F-Ablaufgruppe

Nach dem Hinzufügen einer F-CPU fügt *STEP 7 Safety* defaultmäßig F-Bausteine für eine F-Ablaufgruppe in die Projektnavigation ein. Wenn Sie den Ordner "Programmbausteine" öffnen, sehen Sie die (F-)Bausteine der F-Ablaufgruppe (CYC\_INT5 [OB 35], Main\_Safety [FB1] und Main\_Safety\_DB [DB1]) in der Projektnavigation.



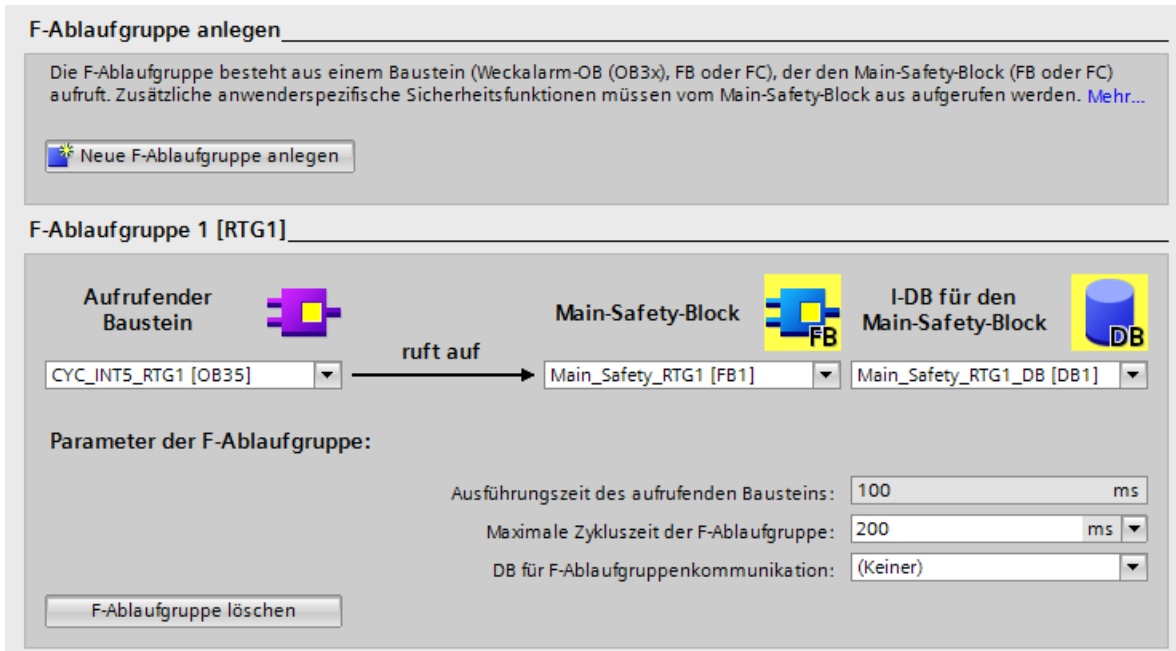
Nachfolgend wird beschrieben, wie Sie die Einstellungen/Parameter der defaultmäßig angelegten F-Ablaufgruppe ändern oder eine weitere F-Ablaufgruppe hinzufügen.

### Vorgehensweise F-Ablaufgruppe festlegen

Um eine F-Ablaufgruppe festzulegen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie den *Safety Administration Editor* durch Doppelklick in der Projektnavigation.
2. Markieren Sie in der Bereichsnavigation "F-Ablaufgruppe".


**Ergebnis:** Der Arbeitsbereich zur Festlegung einer F-Ablaufgruppe mit den (Default-)Einstellungen für F-Ablaufgruppe 1 öffnet sich.



3. Legen Sie den Baustein fest, in dem der Main-Safety-Block aufgerufen werden soll. Defaultmäßig wird hier der Weckalarm-OB OB 35 vorgeschlagen. 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. In diesem Eingabefeld können Sie nur Bausteine auswählen, die in den Programmiersprachen KOP, FUP oder AWL erstellt wurden. Wenn Sie hier einen Baustein auswählen, wird der Aufruf automatisch in den ausgewählten Baustein eingefügt und ggf. aus einem zuvor ausgewählten Baustein entfernt. Wenn Sie den Main-Safety-Block in einem Baustein aufrufen wollen, der in einer anderen Programmiersprache erstellt wurde, müssen Sie diesen Aufruf dort selbst programmieren. Das Eingabefeld ist dann gegraut, und Sie können den Aufruf nicht im *Safety Administration Editor*, sondern nur im aufrufenden Baustein ändern.
4. Ordnen Sie der F-Ablaufgruppe den gewünschten Main-Safety-Block zu. Ist der Main-Safety-Block ein FB müssen Sie zusätzlich einen Instanz-DB zuordnen. Defaultmäßig werden hier der Main\_Safety [FB1] und der Main\_Safety\_DB [DB1] vorgeschlagen.



5. Die F-CPU überwacht die F-Zykluszeit der F-Ablaufgruppe. Wählen Sie für "Maximale Zykluszeit der F-Ablaufgruppe" die maximale Zeit aus, die zwischen zwei Aufrufen der F-Ablaufgruppe vergehen darf.

<p> <b>WARNUNG</b></p> <p>Das Aufrufintervall der F-Ablaufgruppe wird auf Maximalwert überwacht. D. h., es wird überwacht, ob der Aufruf oft genug, aber nicht, ob er zu oft oder z. B. takt synchron durchgeführt wird. Fehlersichere Zeiten müssen deshalb über die Anweisungen TP, TON oder TOF (<a href="#">Seite 472</a>) aus der Task Card "Anweisungen" realisiert werden und nicht über Zähler (OB-Aufrufe). (S007)</p>
--

<p> <b>WARNUNG</b></p> <p>Die Reaktionszeit Ihrer Sicherheitsfunktion ist unter anderem abhängig von der Zykluszeit des F-OB, der Laufzeit der F-Ablaufgruppe und bei Einsatz von dezentraler F-Peripherie der Parametrierung des PROFINET/PROFIBUS.</p> <p>Damit hat auch die Projektierung/Parametrierung des Standardsystems Einfluss auf die Reaktionszeit Ihrer Sicherheitsfunktion.</p> <p>Beispiele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Die Erhöhung der Priorität eines Standard-OB gegenüber der Priorität eines F-OB kann die Zykluszeit des F-OB bzw. die Laufzeit der F-Ablaufgruppe aufgrund der höherprioritaren Verarbeitung des Standard-OB verlängern. Beachten Sie, dass beim Anlegen von Technologieobjekten ggf. automatisch OBs mit sehr hoher Priorität angelegt werden.</li> <li>– Die Veränderung des Sendetakts des PROFINET verändert die Zykluszeit eines F-OB mit Ereignisklasse "Synchronous cycle".</li> </ul> <p>Beachten Sie, dass die Projektierung/Parametrierung des Standardsystems nicht dem Zugriffsschutz für die sicherheitsrelevanten Projektdaten unterliegt und nicht zu einer Änderung der F-Gesamtsignatur führt.</p> <p>Wenn Sie Änderungen in der Projektierung/Parametrierung des Standardsystems mit Einfluss auf die Reaktionszeit nicht durch organisatorische Maßnahmen verhindern, müssen Sie für die Berechnung der maximalen Reaktionszeit einer Sicherheitsfunktion grundsätzlich die Überwachungszeiten (siehe Überwachungszeiten projektieren (<a href="#">Seite 578</a>)) verwenden.</p> <p>Die Überwachungszeiten sind mit dem Zugriffsschutz der sicherheitsrelevanten Projektdaten gegen Veränderung geschützt und werden von der F-Gesamtsignatur sowie der F-SW-Gesamtsignatur erfasst.</p> <p>Bei Berechnung mithilfe der Excel-Datei zur Reaktionszeitberechnung (<a href="https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109783831">https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109783831</a>) müssen Sie als Wert für die maximale Reaktionszeit den Wert berücksichtigen, der für "beliebige Laufzeiten des Standardsystems" angegeben ist. (S085)</p>
---

6. Wenn eine F-Ablaufgruppe Variablen zur Auswertung für eine andere F-Ablaufgruppe des Sicherheitsprogramms zur Verfügung stellen soll, ordnen Sie einen DB für F-Ablaufgruppenkommunikation zu. Wählen Sie für "DB für F-Ablaufgruppenkommunikation" einen F-DB aus. (Siehe auch F-Ablaufgruppenkommunikation (S7-300, S7-400) ([Seite 137](#)))

7. Wenn Sie eine **zweite F-Ablaufgruppe anlegen** wollen, dann betätigen Sie die Schaltfläche "Neue F-Ablaufgruppe anlegen".
8. Ordnen Sie einen F-FB oder F-FC als Main-Safety-Block einem aufrufenden Baustein zu. Dieser F-FB oder F-FC wird automatisch in der Projektnavigation angelegt, sofern er nicht schon vorhanden ist.
9. Wenn der Main-Safety-Block ein F-FB ist, dann ordnen Sie dem Main-Safety-Block einen Instanz-DB zu. Der Instanz-DB wird automatisch in der Projektnavigation angelegt.
10. Verfahren Sie nach den o. g. Schritten 3 bis 5, um das Anlegen der 2. F-Ablaufgruppe abzuschließen.

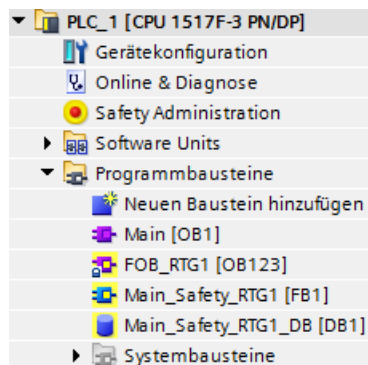
### 5.2.3 Vorgehensweise zum Festlegen einer F-Ablaufgruppe (S7-1200, S7-1500)

#### Voraussetzungen

- Sie haben in Ihrem Projekt eine F-CPU S7-1200/1500 eingefügt.
- Im Register "Eigenschaften" der F-CPU ist das Optionskästchen "F-Fähigkeit aktiviert" angewählt (Defaulteinstellung).

#### Defaultmäßig angelegte F-Ablaufgruppe

Nach dem Hinzufügen einer F-CPU fügt *STEP 7 Safety* defaultmäßig F-Bausteine für eine F-Ablaufgruppe in die Projektnavigation ein. Wenn Sie den Ordner "Programmbausteine" öffnen, sehen Sie die (F-)Bausteine der F-Ablaufgruppe (FOB\_RTG1 [OB123], Main\_Safety\_RTG1 [FB1] und Main\_Safety\_RTG1\_DB [DB1]) in der Projektnavigation.



Nachfolgend wird beschrieben, wie Sie die Einstellungen/Parameter der defaultmäßig angelegten F-Ablaufgruppe ändern oder eine weitere F-Ablaufgruppe hinzufügen.

## Vorgehensweise F-Ablaufgruppe festlegen

Um eine F-Ablaufgruppe festzulegen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie den *Safety Administration Editor* durch Doppelklick in der Projektnavigation.
2. Markieren Sie in der Bereichsnavigation "F-Ablaufgruppe".

**Ergebnis:** Der Arbeitsbereich zur Festlegung einer F-Ablaufgruppe mit den (Default-)Einstellungen für F-Ablaufgruppe 1 öffnet sich.

**F-Ablaufgruppe 1 [RTG1]**

**Fehlersicherer Organisationsbaustein**

Name: FOB\_RTG1

Ereignisklasse: Cyclic interrupt

Nummer: 123

Zykluszeit: 100000 µs

Phasenversch.: 0 µs

Priorität: 12

**Main-Safety-Block**

ruft auf: Main\_Safety\_RTG1 [FB1]

I-DB: Main\_Safety\_RTG1\_DB [DB1]

**Parameter der F-Ablaufgruppe**

Warngrenze Zykluszeit der F-Ablaufgruppe: 110000 µs

Maximale Zykluszeit der F-Ablaufgruppe: 120000 µs

DB für F-Ablaufgruppenkommunikation: (Keiner)

F-Ablaufgruppeninfo-DB: RTG1SysInfo

**Vor-/Nachverarbeitung der F-Ablaufgruppe**

Vorverarbeitung: FC\_Vorverarbeitung [FC1]

Nachverarbeitung: FC\_Nachverarbeitung [FC2]

F-Ablaufgruppe löschen    Globalen F-Peripherie-Statusbau...

3. Vergeben Sie unter "F-OB" einen Namen für den F-OB.
4. Legen Sie beim Neuanlegen einer F-Ablaufgruppe die Ereignisklasse des F-OB fest. Für einen F-OB können Sie zwischen den Ereignisklassen "Program cycle", "Cyclic interrupt" oder "Synchronous cycle" wählen.

Bei der defaultmäßig angelegten F-Ablaufgruppe hat der F-OB die Ereignisklasse "Cyclic interrupt". Um die Ereignisklasse des F-OB einer bereits angelegten F-Ablaufgruppe zu ändern, müssen Sie die F-Ablaufgruppe löschen und neu anlegen.

### HINWEIS

Wir empfehlen Ihnen, den F-OB mit der Ereignisklasse "Cyclic interrupt" anzulegen. Dadurch wird das Sicherheitsprogramm in festen zeitlichen Abständen aufgerufen.

F-OBs mit der Ereignisklasse "Synchronous cycle" sind nur in Zusammenhang mit F-Peripherien sinnvoll, die Taktsynchronität unterstützen, z. B. Submodul "Profisafe Telgr 902" des Antriebs SINAMICS S120 CU310-2 PN V5.1.

F-OBs mit der Ereignisklasse "Program cycle" werden nicht empfohlen, da diese die niedrigste Priorität "1" besitzen (siehe unten).

---

**HINWEIS**

Beachten Sie die maximal zulässige Anzahl von OBs (incl. F-OBs) mit Ereignisklasse "Synchronous cycle" (siehe technische Daten in den Gerätehandbüchern der CPUs S7-1500).

---

5. Bei Bedarf können Sie die vom System vorgeschlagene Nummer des F-OBs manuell ändern. Beachten Sie dabei die für die jeweilige Ereignisklasse zulässigen Nummernbereiche.
  6. Parametrieren Sie für F-OBs mit Ereignisklasse "Cyclic interrupt" Zykluszeit, Phasenverschiebung und Priorität.  
Parametrieren Sie für F-OBs mit Ereignisklasse "Synchronous cycle" die Priorität.
    - Wählen Sie eine Zykluszeit, die kleiner ist als die "Maximale Zykluszeit der F-Ablaufgruppe" und kleiner als die "Warngrenze Zykluszeit der F-Ablaufgruppe".
    - Wählen Sie eine Phasenverschiebung, die kleiner ist als die Zykluszeit.
    - Wählen Sie möglichst eine Priorität, die höher ist als die Priorität aller anderen OBs.
- 

**HINWEIS**

Durch eine hohe Priorität des F-OBs erreichen Sie, dass die Laufzeit des Sicherheitsprogramms und die Reaktionszeit Ihrer Sicherheitsfunktionen (Seite 578) möglichst wenig vom Standard-Anwenderprogramm beeinflusst werden.

---

---

**HINWEIS**

Für F-OBs mit Ereignisklasse "Synchronous cycle" müssen Sie nach dem Festlegen der F-Ablaufgruppe und der Anbindung der taktsynchronen F-Peripherie an den Taktsynchronalarm-OB noch Applikationszyklus (ms) und ggf. Verzögerungszeit (ms) parametrieren. Sie finden diese Parameter im Dialog "Eigenschaften" des Taktsynchronalarm-OBs in der Gruppe "Taktsynchronität". Gehen Sie dazu vor, wie in der Hilfe zu STEP 7 unter "Taktsynchronalarm-OBs parametrieren" beschrieben.

---

7. Ordnen Sie dem F-OB den aufzurufenden Main-Safety-Block zu. Ist der Main-Safety-Block ein FB müssen Sie zusätzlich einen Instanz-DB zuordnen.  
Defaultmäßig wird Main\_Safety\_RTG1 [FB1] und Main\_Safety\_RTG1\_DB [DB1] vorgeschlagen.
8. Die F-CPU überwacht die F-Zykluszeit der F-Ablaufgruppe. Dazu stehen Ihnen zwei Parameter zur Verfügung:
  - Wenn die "Warngrenze Zykluszeit der F-Ablaufgruppe" überschritten wird, wird eine Wartungsanforderung in den Diagnosepuffer der F-CPU geschrieben und die MAINT-LED der F-CPU angesteuert. Sie können diesen Parameter verwenden, um z. B. festzustellen, ob die Zykluszeit einen geforderten Wert überschreitet, ohne dass die F-CPU in STOP geht.

---

### HINWEIS

Die Wartungsanforderung wird durch einen STOP/RUN-Übergang der F-CPU als gehendes Ereignis markiert. In einem HF-System müssen Sie dazu beide HF-CPU's bzw. das redundante System S7-1500HF in STOP setzen, bevor Sie die HF-CPU's wieder starten.

Alternativ können Sie die Wartungsanforderung mit der Standard-Anweisung "ACK\_FCT\_WARN" als gehend markieren. Rufen Sie dazu die Anweisung "ACK\_FCT\_WARN" mit steigender Flanke am Eingangsparameter "ACK\_WARN" in Ihrem Standard-Anwenderprogramm auf.


Eine erneute Überschreitung der Warngrenze wird erst nach einem STOP/RUN-Übergang der F-CPU gemeldet.

---

- Wenn die "Maximale Zykluszeit der F-Ablaufgruppe" überschritten wird, geht die F-CPU in STOP. Wählen Sie für "Maximale Zykluszeit der F-Ablaufgruppe" die maximale Zeit aus, die zwischen zwei Aufrufen dieser F-Ablaufgruppe vergehen darf (maximal 20000000 µs).

 <b>WARNUNG</b>
--

<p>Das Aufrufintervall der F-Ablaufgruppe wird auf Maximalwert überwacht. D. h., es wird überwacht, ob der Aufruf oft genug, aber nicht, ob er zu oft oder z. B. taktsynchron durchgeführt wird. Fehlersichere Zeiten müssen deshalb über die Anweisungen TP, TON oder TOF (<a href="#">Seite 472</a>) aus der Task Card "Anweisungen" realisiert werden und nicht über Zähler (OB-Aufrufe). (S007)</p>
---

<p> <b>WARNUNG</b></p> <p>Die Reaktionszeit Ihrer Sicherheitsfunktion ist unter anderem abhängig von der Zykluszeit des F-OB, der Laufzeit der F-Ablaufgruppe und bei Einsatz von dezentraler F-Peripherie der Parametrierung des PROFINET/PROFIBUS.</p> <p>Damit hat auch die Projektierung/Parametrierung des Standardsystems Einfluss auf die Reaktionszeit Ihrer Sicherheitsfunktion.</p> <p>Beispiele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Die Erhöhung der Priorität eines Standard-OB gegenüber der Priorität eines F-OB kann die Zykluszeit des F-OB bzw. die Laufzeit der F-Ablaufgruppe aufgrund der höherprioritaren Verarbeitung des Standard-OB verlängern. Beachten Sie, dass beim Anlegen von Technologieobjekten ggf. automatisch OBs mit sehr hoher Priorität angelegt werden.</li> <li>– Die Veränderung des Sendetakts des PROFINET verändert die Zykluszeit eines F-OB mit Ereignisklasse "Synchronous cycle".</li> </ul> <p>Beachten Sie, dass die Projektierung/Parametrierung des Standardsystems nicht dem Zugriffsschutz für die sicherheitsrelevanten Projektdaten unterliegt und nicht zu einer Änderung der F-Gesamtsignatur führt.</p> <p>Wenn Sie Änderungen in der Projektierung/Parametrierung des Standardsystems mit Einfluss auf die Reaktionszeit nicht durch organisatorische Maßnahmen verhindern, müssen Sie für die Berechnung der maximalen Reaktionszeit einer Sicherheitsfunktion grundsätzlich die Überwachungszeiten (siehe Überwachungszeiten projektieren (Seite 578)) verwenden.</p> <p>Die Überwachungszeiten sind mit dem Zugriffsschutz der sicherheitsrelevanten Projektdaten gegen Veränderung geschützt und werden von der F-Gesamtsignatur sowie der F-SW-Gesamtsignatur erfasst.</p> <p>Bei Berechnung mithilfe der Excel-Datei zur Reaktionszeitberechnung (<a href="https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109783831">https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109783831</a>) müssen Sie als Wert für die maximale Reaktionszeit den Wert berücksichtigen, der für "beliebige Laufzeiten des Standardsystems" angegeben ist. (S085)</p>
---

Die "Warngrenze Zykluszeit der F-Ablaufgruppe" müssen Sie kleiner oder gleich der "Maximale Zykluszeit der F-Ablaufgruppe" parametrieren.

9. Bei Bedarf können Sie unter "F-Ablaufgruppeninfo-DB" den vom System vorgeschlagenen Namen für den F-Ablaufgruppeninfo-DB (Seite 148) ändern.
10. Bei Bedarf können Sie Bausteine des Standard-Programms (FCs) vor- bzw. nachverarbeitend einer F-Ablaufgruppe auswählen (siehe Vor-/Nachverarbeitung (S7-1200, S7-1500) (Seite 83))
11. Wenn Sie eine **zweite F-Ablaufgruppe anlegen** wollen, dann betätigen Sie die Schaltfläche "Neue F-Ablaufgruppe anlegen". Verfahren Sie nach den o. g. Schritten 3 bis 10.

## 5.2.4 F-Ablaufgruppenkommunikation (S7-300, S7-400)

### Sicherheitsgerichtete Kommunikation zwischen F-Ablaufgruppen

Zwischen den beiden F-Ablaufgruppen eines Sicherheitsprogramms ist sicherheitsgerichtete Kommunikation möglich. D. h., es können fehlersichere Variablen, die in einem F-DB von einer F-Ablaufgruppe zur Verfügung gestellt werden, in einer anderen F-Ablaufgruppe gelesen werden.

---

#### HINWEIS

Einen DB für F-Ablaufgruppenkommunikation darf die F-Ablaufgruppe, für die Sie den F-DB eingerichtet haben, lesen und beschreiben, die "Empfänger"-F-Ablaufgruppe darf diesen F-DB nur lesen.

---

**Tipp:** Sie verbessern die Performance, wenn Sie Ihr Sicherheitsprogramm so strukturieren, dass zwischen den F-Ablaufgruppen möglichst wenige Variablen ausgetauscht werden.

### Vorgehensweise DB für F-Ablaufgruppenkommunikation festlegen

Sie legen den DB für F-Ablaufgruppenkommunikation im Arbeitsbereich "F-Ablaufgruppe" fest. Gehen Sie dabei folgendermaßen vor:

1. Klicken Sie im *Safety Administration Editor* auf "F-Ablaufgruppe".
2. Wählen Sie im Feld "DB für F-Ablaufgruppenkommunikation" einen vorhandenen F-DB aus oder ordnen Sie einen Neuen zu.
3. Vergeben Sie einen Namen für den F-DB.

### Aktualität der Variablen beim Lesen aus einer anderen F-Ablaufgruppe

---

#### HINWEIS

Die Aktualität der gelesenen Variablen entspricht der Aktualität zum Zeitpunkt der letzten abgeschlossenen Bearbeitung der F-Ablaufgruppe, die Variablen zur Verfügung stellt, vor dem Start der lesenden F-Ablaufgruppe.

---

Bei mehrmaligen Änderungen der zur Verfügung gestellten Variablen während der Laufzeit der F-Ablaufgruppe, die Variablen zur Verfügung stellt, bekommt die lesende F-Ablaufgruppe immer nur die letzte Änderung (siehe nachfolgendes Bild) mit.

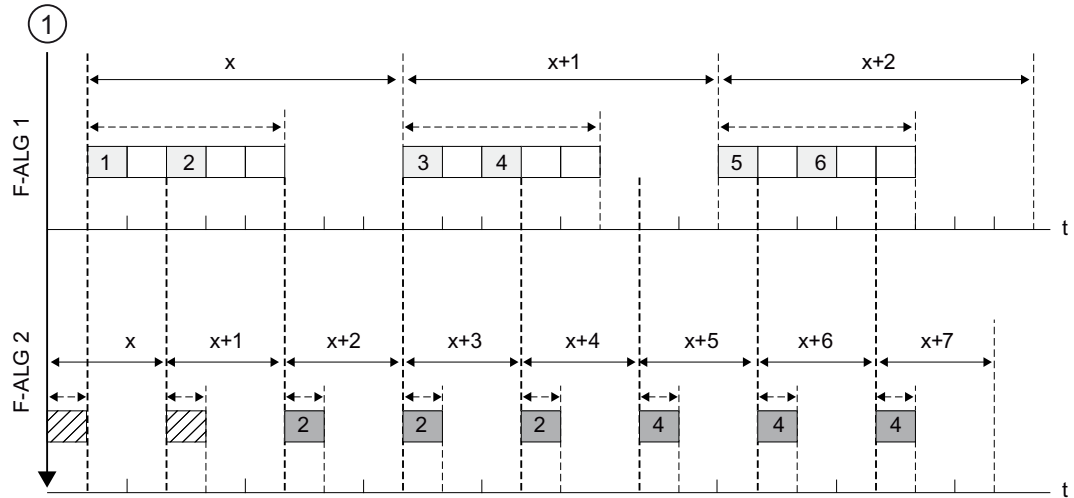
#### Vergabe von Ersatzwerten

Nach einem Anlauf des F-Systems werden der F-Ablaufgruppe, die lesend auf Variablen im DB für F-Ablaufgruppenkommunikation einer anderen F-Ablaufgruppe zugreift (z. B. F-Ablaufgruppe 2), Ersatzwerte zur Verfügung gestellt. Als Ersatzwerte werden die Werte zur Verfügung gestellt, die Sie im DB für F-Ablaufgruppenkommunikation der F-Ablaufgruppe 1 als Startwerte vorgegeben haben.

Beim ersten Aufruf der F-Ablaufgruppe 2 liest sie die Ersatzwerte. Beim zweiten Aufruf der F-Ablaufgruppe 2 liest sie die aktuellen Variablen, wenn die F-Ablaufgruppe 1 zwischen den beiden Aufrufen der F-Ablaufgruppe 2 vollständig bearbeitet wurde. Wenn keine vollständige Bearbeitung der F-Ablaufgruppe 1 erfolgt ist, liest F-Ablaufgruppe 2 weiterhin die Ersatzwerte, bis eine vollständige Bearbeitung von F-Ablaufgruppe 1 erfolgt ist.

In den folgenden zwei Bildern ist das Verhalten beispielhaft dargestellt.

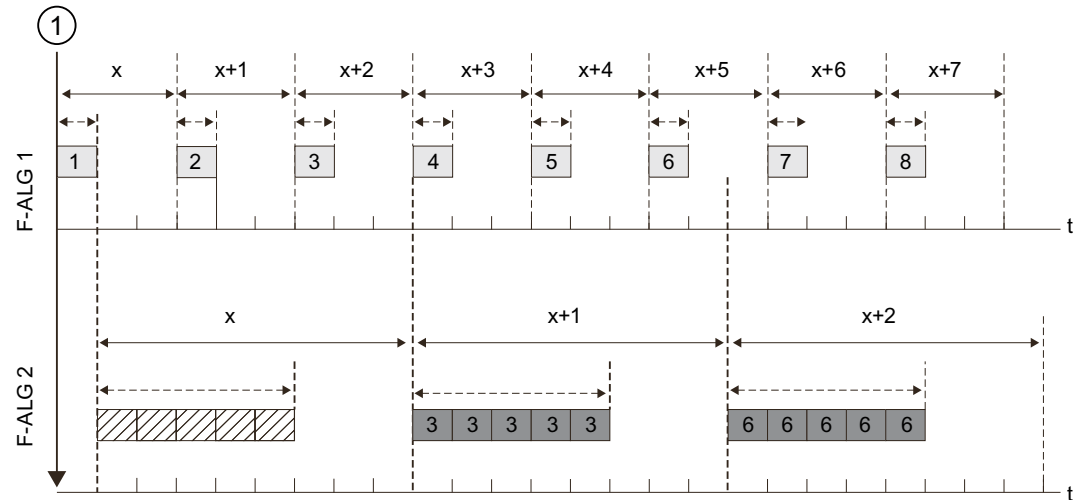
**Lesen von Variablen aus F-Ablaufgruppe 1, die einen längeren OB-Zyklus und niedrigere Priorität als F-Ablaufgruppe 2 hat**



- ① Anlauf des F-Systems
- ↔ Zykluszeit des (F-)OB, in dem die F-Ablaufgruppe aufgerufen wird.
- ⋯ Laufzeit der F-Ablaufgruppe
- 1 ... Variable von F-Ablaufgruppe 1, geschrieben in DB für F-Ablaufgruppenkommunikation von F-Ablaufgruppe 1
- 2 ... Variable von F-Ablaufgruppe 2, gelesen in DB für F-Ablaufgruppenkommunikation der F-Ablaufgruppe 1
- ▨ Startwert im DB für F-Ablaufgruppenkommunikation



**Lesen von Variablen aus F-Ablaufgruppe 1, die einen kürzeren OB-Zyklus und höhere Priorität als F-Ablaufgruppe 2 hat**



- ① Anlauf des F-Systems
- ←→ Zykluszeit des (F-)OB, in dem die F-Ablaufgruppe aufgerufen wird.
- ←- - - Laufzeit der F-Ablaufgruppe
- 1 ... Variable von F-Ablaufgruppe 1, geschrieben in DB für F-Ablaufgruppenkommunikation von F-Ablaufgruppe 1
- 2 ... Variable von F-Ablaufgruppe 2, gelesen in DB für F-Ablaufgruppenkommunikation der F-Ablaufgruppe 1
- ▨ Startwert im DB für F-Ablaufgruppenkommunikation

**F-Ablaufgruppe, die Variablen zur Verfügung stellt, wird nicht bearbeitet**

**HINWEIS**

Wenn die F-Ablaufgruppe, aus deren DB für F-Ablaufgruppenkommunikation Variablen gelesen werden sollen, nicht bearbeitet wird (Main-Safety-Block der F-Ablaufgruppe wird nicht aufgerufen), geht die F-CPU in STOP. Im Diagnosepuffer der F-CPU wird dann eines der folgenden Diagnoseereignisse eingetragen:

- Fehler im Sicherheitsprogramm: Zykluszeitüberschreitung
- Nummer des betreffenden Main-Safety-Blocks (der F-Ablaufgruppe, die nicht bearbeitet wird)
- aktuelle Zykluszeit in ms: "0"

### 5.2.5 F-Ablaufgruppenkommunikation (S7-1200, S7-1500)

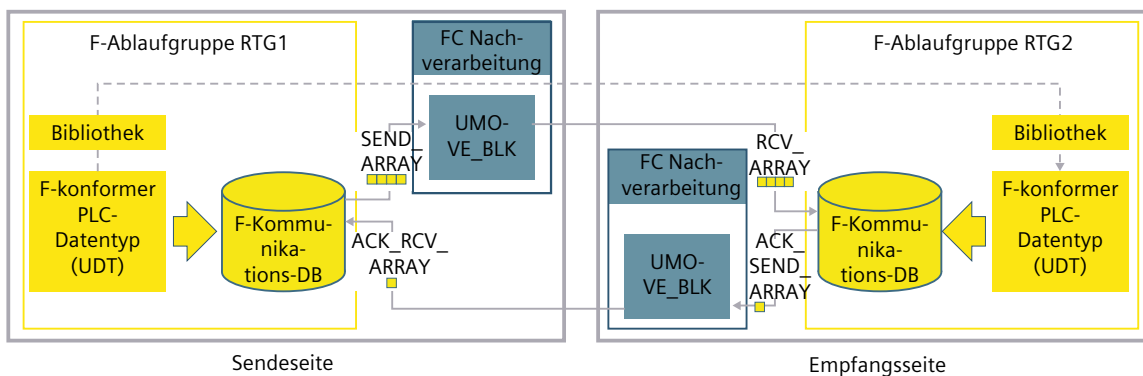
#### Einleitung

Mithilfe von Flexible F-Link realisieren Sie eine F-Ablaufgruppenkommunikation. Mit Flexible F-Link wird ein codiertes F-Array für die Sende-Daten der F-Ablaufgruppe bereitgestellt. Das codierte F-Array wird mit Standard-Anweisungen z. B. UMOVE\_BLK zur anderen F-Ablaufgruppe übertragen.

#### Voraussetzung

- F-CPU S7-1500 ab Firmware V2.0
- F-CPU S7-1200 ab Firmware V4.2
- Safety-System-Version ab V2.2

#### F-Ablaufgruppenkommunikation



Wenn Sie Daten fehlersicher von einer F-Ablaufgruppe zur anderen F-Ablaufgruppe senden wollen, gehen Sie folgendermaßen vor:

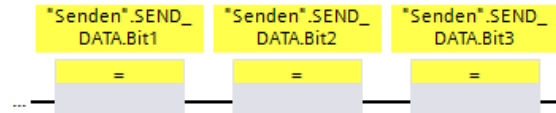
1. Legen Sie für die F-Ablaufgruppenkommunikation einen nichtverschachtelten F-konformen PLC-Datentyp (UDT) an. Die Größe kann bis zu 100 byte betragen.
2. Legen Sie für eine F-Ablaufgruppenkommunikation im Safety Administration Editor im Bereich "Flexible F-Link" zwei F-Kommunikationen an. Jeweils eine F-Kommunikation für die Sende- und Empfangsseite.
3. Parametrieren Sie für jede F-Ablaufgruppenkommunikationsbeziehung dieselbe F-Überwachungszeit und F-Kommunikations-UUID.

Informationen zur Berechnung der F-Überwachungszeit finden Sie unter Überwachungs- und Reaktionszeiten (Seite 578).

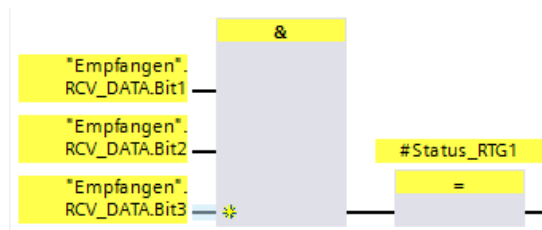
Z. B.:

Einstellungen für Flexible F-Link					
	Name	PLC-Datentyp	Richtung	F-Überwachun...	F-Kommunikations-UUID
1	Senden	Daten	Senden	500	4a92c75e-12fd-466b-a8e0-d1a249d4d0...
2	Empfangen	Daten	Empfangen	500	4a92c75e-12fd-466b-a8e0-d1a249d4d0...

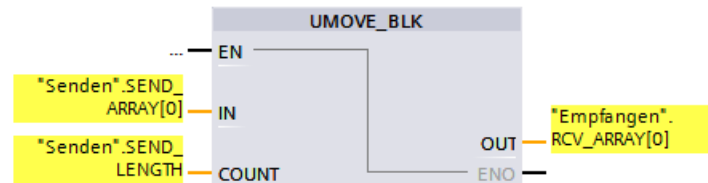
4. Versorgen Sie auf der Sendeseite (z. B. RTG1) die Daten des F-Kommunikations-DBs (Seite 287) für die Senderichtung mit den zu sendenden Daten.  
Z. B.:



5. Lesen Sie auf der Empfangsseite (z. B. RTG2) die empfangenen Daten aus dem F-Kommunikations-DB (Seite 287) für die Empfangsrichtung.  
Z. B.:



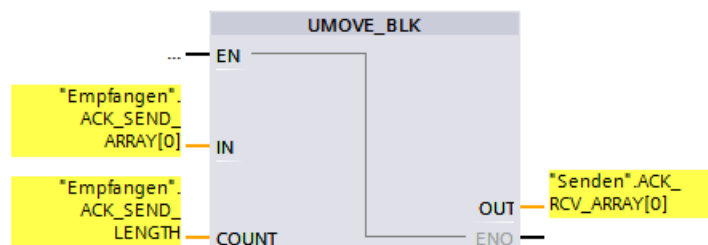
6. Rufen Sie in der F-Ablaufgruppe für die Sendedaten (z. B. RTG1) im FC für die Nachverarbeitung (Seite 83) die Anweisung "UMOVE\_BLK" auf.  
7. Verschalten Sie eine Anweisung "UMOVE\_BLK" für die zu sendenden Daten folgendermaßen:



"Senden" ist der F-Kommunikations-DB (Seite 287) der F-Ablaufgruppe, welcher die Daten sendet.

"Empfangen" ist der F-Kommunikations-DB (Seite 287) der F-Ablaufgruppe, welcher die Daten empfängt.

8. Rufen Sie in der F-Ablaufgruppe für die Quittierung (z. B. RTG2) im FC für die Nachverarbeitung (Seite 92) die Anweisung "UMOVE\_BLK" auf.  
9. Verschalten Sie eine Anweisung "UMOVE\_BLK" für die Quittierungsverbindung folgendermaßen:



"Empfangen" ist der F-Kommunikations-DB (Seite 287) der F-Ablaufgruppe, welcher das Quittungstelegramm sendet.

"Senden" ist der F-Kommunikations-DB (Seite 287) der F-Ablaufgruppe, welcher das Quittungstelegramm empfängt.

10. Übersetzen Sie das Anwenderprogramm.
11. Laden Sie das Anwenderprogramm in die F-CPU.

 **WARNUNG**

Für jede Kommunikationsverbindung über Flexible F-Link müssen Sie bei der Abnahme des Sicherheitsprogramms überprüfen, dass die Offsets der Elemente des für die Kommunikationsverbindung verwendeten F-konformen PLC-Datentyp (UDT) auf Sende- und Empfangsseite übereinstimmen.

Die Offsets können Sie der jeweiligen Sicherheitsdokumentation entnehmen. Identifizieren Sie die Kommunikationsverbindung dazu anhand der UUID. (S088)

 **WARNUNG**

Beim Anlegen einer neuen Kommunikation mit Flexible F-Link im Safety Administration Editor wird eine eindeutige F-Kommunikations-UUID für die Kommunikation vom System bereitgestellt. Durch das Kopieren von Kommunikationen im Safety Administration Editor innerhalb der Parametrierungstabelle oder auch beim Kopieren in eine andere F-CPU werden die F-Kommunikations-UUIDs nicht neu erzeugt und sind damit nicht mehr eindeutig. Wird die Kopie verwendet, um eine neue Kommunikationsbeziehung zu parametrieren, müssen Sie selbst für die Eindeutigkeit sorgen. Selektieren Sie dazu die betroffenen UUIDs und generieren Sie über das Kontextmenü "UUID generieren" neu. Die Eindeutigkeit muss bei der Abnahme in der Sicherheitsdokumentation überprüft werden. (S087)

 **WARNUNG**

Es ist nur dann (fehlersicher) sichergestellt, dass ein zu übertragender Signalzustand erfasst und zum Empfänger übertragen wird, wenn er mindestens so lange wie die parametrierte Überwachungszeit ansteht. (S018)

### Aktualität der Variablen beim Lesen aus einer anderen F-Ablaufgruppe

Hierfür gelten sinngemäß (bis auf die Ablageorte geschriebenen bzw. gelesenen bzw. Initialwerte) die gleichen Aussagen, wie im Kapitel "F-Ablaufgruppenkommunikation (S7-300, S7-400) (Seite 137)".

## 5.2.6 F-Ablaufgruppe löschen

### F-Ablaufgruppe löschen

Um eine F-Ablaufgruppe zu löschen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Klicken Sie in der Bereichsnavigation des *Safety Administration Editors* auf die zu löschende F-Ablaufgruppe.
2. Wählen Sie im Arbeitsbereich die Schaltfläche "F-Ablaufgruppe löschen".
3. Bestätigen Sie den Dialog mit "Ja".
4. Führen Sie ein Übersetzen des Sicherheitsprogramms (Seite 292) durch (Menübefehl "Bearbeiten > Übersetzen"), damit Ihre Änderungen wirksam werden.

Die Zuordnung der F-Bausteine zu einer F-Ablaufgruppe (zu dem aufrufenden Baustein des Main-Safety-Blocks) ist gelöscht. Die F-Bausteine sind aber weiterhin vorhanden.

## 5.2.7 F-Ablaufgruppe ändern (S7-300, S7-400)

### F-Ablaufgruppe ändern

Sie können für jede F-Ablaufgruppe Ihres Sicherheitsprogramms im zugehörigen Arbeitsbereich "F-Ablaufgruppe" Folgendes ändern:

- Einen anderen Baustein als aufrufenden Baustein des Main-Safety-Blocks festlegen.
- Einen anderen F-FB/F-FC als Main-Safety-Block festlegen.
- Einen anderen oder neuen I-DB für den Main-Safety-Block eingeben.
- Den Wert für die max. Zykluszeit der F-Ablaufgruppe ändern.
- Einen anderen F-DB als Datenbaustein für die F-Ablaufgruppenkommunikation festlegen.

## 5.2.8 F-Ablaufgruppe ändern (S7-1200, S7-1500)

### F-Ablaufgruppe ändern

Sie können für jede F-Ablaufgruppe Ihres Sicherheitsprogramms im zugehörigen Arbeitsbereich "F-Ablaufgruppe" Folgendes ändern:

- Den Namen, Nummer, Zykluszeit, Phasenverschiebung und Priorität des F-OB ändern.
- Einen anderen F-FB/F-FC als Main-Safety-Block festlegen.
- Einen anderen oder neuen I-DB für den Main-Safety-Block eingeben.
- Den Wert für die max. Zykluszeit und Warngrenze Zykluszeit der F-Ablaufgruppe ändern.
- Einen anderen Namen für den F-Ablaufgruppeninfo-DB vergeben.
- Einen FC für Vorverarbeitung und Nachverarbeitung festlegen.

## 5.3 F-Bausteine in FUP/KOP anlegen

### 5.3.1 F-Bausteine anlegen

#### Einleitung

Um F-FBs, F-FCs und F-DBs für das Sicherheitsprogramm zu erstellen, gehen Sie prinzipiell genauso vor, wie im Standard. Im Folgenden werden lediglich die Abweichungen zum Standard dargestellt.

#### Anlegen von F-FBs, F-FCs und F-DBs

F-Bausteine legen Sie in der gleichen Weise an wie Standardbausteine. Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Doppelklicken Sie in der Projektnavigation der F-CPU oder der Safety Unit unter "Programmbausteine" auf "Neuen Baustein hinzufügen".
2. Legen Sie im aufgeblendeten Dialog Art, Name, Sprache fest und setzen Sie das Häkchen für "F-Baustein anlegen". (Falls Sie das Häkchen nicht setzen, wird ein Standard-Baustein angelegt.)
3. Nach Bestätigen des Dialogs wird der F-Baustein im *Programmeditor* geöffnet.

#### Zu beachten

Beachten Sie die folgenden wichtigen Hinweise:

---

#### HINWEIS

- In der Bausteinschnittstelle des Main-Safety-Blocks dürfen Sie keine Bausteinparameter deklarieren, da sie nicht versorgt werden können.
  - (S7-1200, S7-1500) Startwerte in Instanz-DBs können Sie editieren.
  - Die Funktion "Aktualwerte übernehmen" wird nicht unterstützt.
  - Auf statische Lokaldaten in Einzel- oder Multiinstanzen anderer F-FBs dürfen Sie nicht zugreifen.
  - Ausgänge von F-FCs müssen Sie immer initialisieren.  
Wenn Sie das nicht beachten, kann die F-CPU in STOP gehen. Im Diagnosepuffer der F-CPU wird die Ursache des Diagnoseereignisses eingetragen.
  - (S7-300, S7-400) Wenn Sie einem Formalparameter eines F-FC als Aktualparameter einen Operanden aus dem Bereich Daten (Datenbaustein) zuordnen möchten, dann müssen Sie einen vollqualifizierten DB-Zugriff verwenden.
  - Auf seine Eingänge darf ein Baustein nur lesend und auf seine Ausgänge nur schreibend zugreifen.  
Verwenden Sie einen Durchgang, wenn Sie lesend und schreibend darauf zugreifen möchten.
  - Vergeben Sie zur besseren Übersichtlichkeit für die von Ihnen erstellten F-Bausteine aussagekräftige Namen.
-

## Kopieren/Einfügen von F-Bausteinen

Sie können F-FBs, F-FCs und F-DBs genauso kopieren wie Bausteine des Standard-Anwenderprogramms.

### Ausnahmen:

- (S7-1200, S7-1500) Sie dürfen einen F-OB nicht kopieren.
- Bausteine aus dem Ordner "Programmbausteine > Systembausteine" können Sie nicht kopieren.
- (S7-1500) F-Bausteine können nicht von der Safety Unit in eine Standard-Unit sowie zwischen der Safety Unit und dem Ordner "Programmbausteine" der F-CPU kopiert werden.

## Siehe auch

[F-Ablaufgruppe ändern \(S7-1200, S7-1500\) \(Seite 143\)](#)

## 5.3.2 Know-how-Schutz

Gehen Sie zum Know-how-Schutz von F-Bausteinen vor, wie in der Hilfe von *STEP 7* unter "Bausteine schützen" beschrieben.

## Voraussetzungen

Beachten Sie beim Know-how-Schutz von F-Bausteinen für F-CPU S7-1200/1500 Folgendes:

- Ein F-Baustein, den Sie Know-how-schützen wollen, muss im Sicherheitsprogramm aufgerufen werden.
- Bevor Sie den Know-how-Schutz für einen F-Baustein einrichten können, muss das Sicherheitsprogramm konsistent sein. Übersetzen [\(Seite 292\)](#) Sie dazu das Sicherheitsprogramm.

---

### HINWEIS

Für Know-how-geschützte F-Bausteine wird in der Sicherheitsdokumentation kein Quellcode ausgegeben. Erstellen Sie deshalb die Sicherheitsdokumentation (z. B. zur Durchführung eines Code-Reviews oder zur Abnahme des F-Bausteins) bevor Sie den Know-how-Schutz einrichten.

---



---

### HINWEIS

Wenn Sie den Programmcode und/oder die Bausteinschnittstelle eines Know-how-geschützten F-Bausteins bearbeiten möchten, empfehlen wir Ihnen, den F-Baustein nicht durch Eingabe des Passwortes zu öffnen, sondern den Know-how-Schutz komplett zu entfernen und nach dem Übersetzen wieder einzurichten.

---



---

### HINWEIS

(S7-1200, S7-1500) Wenn ein Know-how-geschützter F-Baustein oder von ihm aufgerufene F-Bausteine umbenannt werden, ändert sich die Signatur des Know-how-geschützten F-Bausteins erst bei Eingabe des Passwortes beim Öffnen oder Entfernen des Know-how-Schutzes.

---

---

#### HINWEIS

Beim Einsatz von Know-how-geschützten F-Bausteinen können beim Übersetzen des Sicherheitsprogramms Warnungen und Fehlermeldungen angezeigt werden, deren Ursache in den Know-how-geschützten F-Bausteinen liegen kann. Die Warnungen und Fehlermeldungen enthalten entsprechende Hinweise. Beispiel: In einem Know-how-geschützten F-Baustein greifen Sie lesend auf eine Variable des Standard-Anwenderprogramms zu, auf die in einem anderen (Know-how-geschützten) F-Baustein schreibend zugegriffen wird.

Für F-CPUs S7-1200/1500 können Sie zusätzliche Informationen in der Sicherheitsdokumentation im Abschnitt "Know-how-geschützte F-Bausteine im Sicherheitsprogramm" entnehmen.

---

---

#### HINWEIS

##### Named value-Datentypen (S7-1500)

Sie können Named value-Datentypen nicht in Know-how-geschützten F-Bausteinen verwenden.

---

#### Siehe auch

[Wiederverwendung von F-Bausteinen \(Seite 146\)](#)

### 5.3.3 Wiederverwendung von F-Bausteinen

#### Einleitung

F-Bausteine, die Sie bereits getestet und ggf. abgenommen haben, können Sie - ohne diese erneut testen und abnehmen zu müssen – in anderen Sicherheitsprogrammen wiederverwenden.

Durch Einrichten eines Know-how-Schutzes können Sie den Inhalt des F-Bausteins schützen. Diesen Schutz dürfen Sie erst nach der Abnahme des F-Bausteins setzen, damit die Sicherheitsdokumentation diesen F-Baustein vollständig enthält.

Sie können F-Bausteine wie Standardbausteine als Kopiervorlagen oder Typen in globalen Bibliotheken oder in der Projektbibliothek ablegen.

Weitere Informationen finden Sie in der *Hilfe zu STEP 7* unter "Bibliotheken verwenden".

#### Erstellen einer Sicherheitsdokumentation für den wiederzuverwendenden F-Baustein

Erstellen Sie für F-Bausteine, die Sie wiederverwenden wollen, eine Sicherheitsdokumentation mit folgenden Informationen.

##### F-CPUs S7-300/400

- Signatur und Anfangswertsignatur des Know-how-geschützten F-Bausteins
- Versionen aller verwendeten versionierten KOP/FUP-Anweisungen
- Signaturen und Anfangswertsignaturen aller aufgerufenen F-FBs und F-FCs
- Signaturen aller F-DBs, auf die der wiederzuverwendende F-Baustein zugreift.



### F-CPU S7-1200/1500

- Signatur des Know-how-geschützten F-Bausteins
- Safety-System-Version beim Einrichten des Know-how-Schutzes
- Versionen aller verwendeten versionierten KOP/FUP-Anweisungen
- Signaturen aller aufgerufenen F-FBs und F-FCs
- Signaturen aller F-DBs, auf die der wiederzuverwendende F-Baustein zugreift.

Die Sicherheitsdokumentation sollte auch eine Beschreibung der Funktionsweise des F-Bausteins enthalten, insbesondere dann, wenn dieser Know-how-geschützt ist.

Die benötigten Informationen erhalten Sie durch Erstellung der Sicherheitsdokumentation des Sicherheitsprogramms, in der Sie den wiederzuverwendenden F-Baustein ursprünglich erstellt, getestet und abgenommen haben.

Diese Sicherheitsdokumentation kann auch direkt als Sicherheitsdokumentation für den wiederzuverwendenden F-Baustein dienen.

### Prüfungen beim Einsatz des wiederzuverwendenden F-Bausteins

Stellen Sie bei Wiederverwendung des F-Bausteins Folgendes sicher:

- Die Signatur und Anfangswertsignatur (S7-300, S7-400) des F-Bausteins sind unverändert.
- (S7-1200, S7-1500) Die dokumentierte Safety-System-Version ist eingestellt.
- Die dokumentierten (bzw. funktional identische) Versionen der versionierten KOP/FUP-Anweisungen sind eingestellt. Informationen zu den Anweisungsversionen erhalten Sie in der Beschreibung der Anweisungen.
- (S7-1200, S7-1500) Die aufgerufenen und zugegriffenen F-Bausteine mit den dokumentierten Signaturen werden verwendet.
- (S7-300, S7-400) Die aufgerufenen F-Bausteine mit den dokumentierten Signaturen und Anfangswertsignaturen werden verwendet.

Lassen sich die Versionskonflikte aufgrund anderer Abhängigkeiten nicht beseitigen, wenden Sie sich an den Ersteller des Know-how-geschützten F-Bausteins, um eine kompatible abgenommene Version zu erhalten.

### Siehe auch

[Übereinstimmung der im Sicherheitsprogramm verwendeten Know-how-geschützten F-Bausteine mit deren Sicherheitsdokumentation \(Seite 358\)](#)

## 5.4 Informationsschnittstelle zum Sicherheitsprogramm

### 5.4.1 F-Global-DB (S7-300, S7-400)

#### Funktion

Der F-Global-DB ist ein fehlersicherer Datenbaustein, der alle globalen Daten des Sicherheitsprogramms und zusätzliche Informationen enthält, die das F-System benötigt. Der F-Global-DB wird beim Übersetzen der Hardware-Konfiguration automatisch eingefügt.

Über seinen Namen F\_GLOBDB können Sie bestimmte Daten des Sicherheitsprogramms im Standard-Anwenderprogramm auswerten.

### F-Global-DB im Standard-Anwenderprogramm lesen

Sie können im Standard-Anwenderprogramm oder auf einem Bedien- und Beobachtungssystem im F-Global-DB auslesen:

- die Betriebsart Sicherheitsbetrieb/deaktivierter Sicherheitsbetrieb (Variable "MODE")
- die Fehlerinformation "Fehler bei der Abarbeitung des Sicherheitsprogramms aufgetreten" (Variable "ERROR")
- die F-Gesamtsignatur (Variable "F\_PROG\_SIG")
- das Generierdatum des Sicherheitsprogramms (Variable "F\_PROG\_DAT", Datentyp DATE\_AND\_TIME)

Sie greifen vollqualifiziert auf diese Variablen zu (z. B. "F\_GLOBDB".MODE).

### 5.4.2 F-Ablaufgruppeninfo-DB (S7-1200, S7-1500)

#### Einleitung

Der F-Ablaufgruppeninfo-DB stellt Ihnen zentrale Informationen zur jeweiligen F-Ablaufgruppe und zum gesamten Sicherheitsprogramm zur Verfügung.

Der F-Ablaufgruppeninfo-DB wird automatisch beim Anlegen einer F-Ablaufgruppe angelegt. Dabei wird ein Symbol für den F-Ablaufgruppeninfo-DB vergeben z. B. "RTG1SysInfo". Sie haben die Möglichkeit, den Namen im *Safety Administration Editor* zu ändern.

Auf die Informationen im Parameter "F\_SYSINFO" dürfen Sie aus dem Sicherheitsprogramm nicht zugreifen.

#### Informationen im F-Ablaufgruppeninfo-DB

Der F-Ablaufgruppeninfo-DB stellt Ihnen die folgenden Informationen zur Verfügung:

Name	Datentyp	zur Verarbeitung im Sicherheitsprogramm	zur Verarbeitung im Standard-Anwenderprogramm	Beschreibung
MODE	BOOL	x	x	1 = deaktivierter Sicherheitsbetrieb
MODE_REMAINING_TIME	TIME	x	x	Restlaufzeit im deaktivierten Sicherheitsbetrieb, bis die F-CPU in STOP geht *
F_SYSINFO				
MODE	BOOL	—	x	1 = deaktivierter Sicherheitsbetrieb
TCYC_CURR	DINT	—	x	aktuelle Zykluszeit der F-Ablaufgruppe in ms
TCYC_LONG	DINT	—	x	längste Zykluszeit der F-Ablaufgruppe in ms
TRTG_CURR	DINT	—	x	aktuelle Laufzeit der F-Ablaufgruppe in ms
TRTG_LONG	DINT	—	x	längste Laufzeit der F-Ablaufgruppe in ms
T1RTG_CURR	DINT	—	x	Wird von <i>STEP 7 Safety V19</i> nicht unterstützt.
T1RTG_LONG	DINT	—	x	Wird von <i>STEP 7 Safety V19</i> nicht unterstützt.

\* Wenn die F-CPU nach dem Ablauf der Laufzeit für den deaktivierten Sicherheitsbetrieb in STOP geht, wird die im letzten Zyklus noch vorhandene Restlaufzeit angezeigt.

Name	Datentyp	zur Verarbeitung im Sicherheitsprogramm	zur Verarbeitung im Standard-Anwenderprogramm	Beschreibung
F_PROG_SIG	DWORD	—	x	F-Gesamtsignatur des Sicherheitsprogramms
F_PROG_DAT	DTL	—	x	Generierdatum des Sicherheitsprogramms
F_RTG_SIG	DWORD	—	x	F-Ablaufgruppen-Signatur
F_RTG_DAT	DTL	—	x	Generierdatum der F-Ablaufgruppe
VERS_S7SAF	DWORD	—	x	Versionskennung von <i>STEP 7 Safety</i>

\* Wenn die F-CPU nach dem Ablauf der Laufzeit für den deaktivierten Sicherheitsbetrieb in STOP geht, wird die im letzten Zyklus noch vorhandene Restlaufzeit angezeigt.


Sie greifen auf Inhalte des F-Ablaufgruppeninfo-DBs mit vollqualifizierter Adressierung zu. Entweder gesammelt über den vom F-System zur Verfügung gestellten PLC-Datentyp (UDT) F\_SYSINFO z. B. "RTG1SysInfo.F\_SYSINFO" oder auf einzelne Informationen, z. B. "RTG1SysInfo.F\_SYSINFO.MODE".

Siehe auch

[Programmidentifikation \(Seite 324\)](#)

## 5.5 Anlaufschutz programmieren

Einleitung

 <b>WARNUNG</b>
<p><b>Unbeabsichtigter Wiederanlauf</b></p> <p>Beim Anlauf des Sicherheitsprogramms werden im Gegensatz zum Standard-Anwenderprogramm generell alle Variablen der F-DBs mit ihren Startwerten initialisiert. Dadurch gehen gespeicherte Fehlerinformationen verloren. Das F-System führt eine automatische Wiedereingliederung der F-Peripherien durch.</p> <p>Wenn der Prozess einen unbeabsichtigten Wiederanlauf nicht erlaubt, muss im Sicherheitsprogramm ein (Wieder-)Anlaufschutz programmiert werden. Dazu muss die Ausgabe von Prozesswerten blockiert werden, bis eine Anwenderquittierung erfolgt (siehe "Realisierung einer Anwenderquittierung (<a href="#">Seite 176</a>)"). Die Anwenderquittierung darf erst erfolgen, wenn die Ausgabe der Prozesswerte gefahrlos möglich ist.</p> <p>Mit einem unbeabsichtigten Wiederanlauf müssen Sie in folgenden Fällen rechnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nach einem STOP über PG-/PC-Bedienung, Betriebsartenschalter, Kommunikationsfunktion oder Anweisung "STP".</li> <li>• Nach einem Hantierungsfehler.</li> <li>• Nach einem STOP aufgrund einer Fehlerreaktionsfunktion.</li> </ul> <p>(S008)</p>

### Beispiel zur Realisierung eines (Wieder-)Anlaufschutzes

Voraussetzung für die Realisierung eines (Wieder-)Anlaufschutzes ist das Erkennen eines Anlaufes. Zum Erkennen eines Anlaufs deklarieren Sie in einem F-DB eine Variable vom Datentyp BOOL mit Startwert "TRUE".

Blockieren Sie die Ausgabe von Prozesswerten, wenn diese Variable den Wert "1" hat, z. B. durch Passivierung von F-Peripherie über die Variable PASS\_ON im F-Peripherie-DB.

Wenn die Ausgabe der Prozesswerte gefahrlos möglich ist und Fehler behoben wurden, setzen Sie diese Variable durch eine Anwenderquittierung zurück.

### Siehe auch

[Realisierung einer Anwenderquittierung im Sicherheitsprogramm der F-CPU eines DP-Masters oder IO-Controllers \(Seite 176\)](#)

[Realisierung einer Anwenderquittierung im Sicherheitsprogramm der F-CPU eines I-Slaves oder I-Devices \(Seite 181\)](#)

[F-Peripherie-DB \(Seite 157\)](#)

## F-Peripheriezugriff

Die nachfolgenden Kapitel enthalten eine allgemeine Beschreibung für F-Peripheriezugriffe. Die folgenden Kapitel sind nur eingeschränkt für Technologiemodule (z. B. F-TM Count 1x1Vpp sin/cos HF) gültig. Genauere Informationen entnehmen Sie den jeweiligen Gerätehandbüchern.

### 6.1 F-Peripherie adressieren

#### Übersicht

Nachfolgend wird beschrieben, wie Sie F-Peripherie im Sicherheitsprogramm adressieren und welche Regeln Sie dabei beachten müssen.

#### Adressieren über das Prozessabbild

F-Peripherie (z. B. fehlersichere Module S7-1500/ET 200MP) adressieren Sie wie Standard-Peripherie über das **Prozessabbild** (PAE und PAA).

Direktes Lesen (mit Peripheriezugriffskennung ":P") von Eingängen bzw. Schreiben von Ausgängen ist im Sicherheitsprogramm nicht möglich.

#### Aktualisierung des Prozessabbilds

Das Prozessabbild der Eingänge von F-Peripherie wird am Anfang der F-Ablaufgruppe aktualisiert. Das Prozessabbild der Ausgänge von F-Peripherie wird am Ende der F-Ablaufgruppe aktualisiert (siehe Programmstruktur des Sicherheitsprogramms (S7-300, S7-400) (Seite 105) bzw. Programmstruktur des Sicherheitsprogramms (S7-1200, S7-1500) (Seite 107)). Weitere Informationen zur Aktualisierung des Prozessabbilds finden Sie im Hinweis unter Datentransfer vom Sicherheits- zum Standard-Anwenderprogramm (Seite 184).

Die zur Aktualisierung des Prozessabbilds notwendige Kommunikation zwischen F-CPU (Prozessabbild) und F-Peripherie erfolgt über ein spezielles Sicherheitsprotokoll gemäß PROFIsafe.

#### Regeln

- Einen Kanal (Kanalwert und Wertstatus) einer F-Peripherie dürfen Sie nur in **einer** F-Ablaufgruppe adressieren. Mit der ersten programmierten Adressierung legen Sie die zugeordnete F-Ablaufgruppe fest.
- Einen Kanal (Kanalwert und Wertstatus) einer F-Peripherie dürfen Sie nur mit der Einheit adressieren, die dem Datentyp des Kanals entspricht.  
Beispiel: Auf Eingangskanäle vom Datentyp BOOL dürfen Sie nur über die Einheit "Eingang (Bit)" (Ix.y) zugreifen. Ein Zugriff auf 16 aufeinander folgende Eingangskanäle vom Datentyp BOOL über die Einheit "Eingangswort" (IWx) ist nicht möglich.

- Analoge Kanäle müssen in der Variablen-tabelle immer mit Datentyp INT bzw. DINT eingetragen sein. Die Datentypen WORD, DWORD oder TIME sind nicht zulässig.
- Adressieren Sie nur Ein- und Ausgänge, die einen real vorhandenen Kanal (Kanalwert und Wertstatus) referenzieren (z. B. bei einer F-DO 10xDC24V mit Anfangsadresse 10 nur die Ausgänge Q10.0 bis Q11.1 für die Kanalwerte und die Eingänge I10.0 bis I11.1 für die Wertstatus). Beachten Sie dabei auch, dass F-Peripherie aufgrund des speziellen Sicherheitsprotokolls einen größeren Bereich im Prozessabbild belegt, als für die real auf der F-Peripherie vorhandenen Kanäle (Kanalwerte und Wertstatus) erforderlich ist. In welchem Bereich des Prozessabbildes die Kanäle (Kanalwerte und Wertstatus) abgelegt sind (Kanalstruktur), entnehmen Sie den entsprechenden Handbüchern der F-Peripherie.
- Bei bestimmten F-Peripherien (z. B. fehlersichere Module ET 200SP oder fehlersichere Module S7-1500/ET 200MP) können Kanäle deaktiviert werden. Adressieren Sie nur Kanäle (Kanalwert und Wertstatus), die in der Hardware-Konfiguration aktiviert sind. Wenn Sie Kanäle adressieren, die in der Hardware-Konfiguration deaktiviert sind, wird ggf. beim Übersetzen des Sicherheitsprogramms eine Warnung ausgegeben.
- Bei bestimmten F-Peripherien (z. B. fehlersichere Module ET 200SP oder fehlersichere Module S7-1500/ET 200MP) ist eine "1oo2 (2v2)-Auswertung der Geber" einstellbar. Dabei werden zwei Kanäle zu einem Kanalpaar zusammengefasst und das Ergebnis der "1oo2 (2v2)-Auswertung der Geber" in der Regel unter der Adresse des Kanals mit der niederwertigeren Kanalnummer zur Verfügung gestellt (siehe entsprechende Handbücher der F-Peripherie). Adressieren Sie nur diesen Kanal (Kanalwert und Wertstatus) des Kanalpaars. Wenn Sie den anderen Kanal adressieren, wird ggf. beim Übersetzen des Sicherheitsprogramms eine Warnung ausgegeben.

 **WARNUNG**

Wenn Sie zwischen der F-CPU (S7-300, S7-400) und der F-Peripherie zusätzlich eine Komponente einsetzen, die das Sicherheitstelegramm gemäß PROFIsafe zwischen der F-CPU (S7-300, S7-400) und F-Peripherie per Anwenderprogramm kopiert, dann müssen Sie bei jeder Änderung der anwenderprogrammierten Kopierfunktion alle von der Kopierfunktion betroffenen Sicherheitsfunktionen testen. (S049)

### Siehe auch

[Sicherheitsgerichtete I-Slave-Slave-Kommunikation - F-Peripheriezugriff \(Seite 232\)](#)

[Wertstatus \(S7-1200, S7-1500\) \(Seite 152\)](#)

## 6.2 Wertstatus (S7-1200, S7-1500)

### Eigenschaften

Der Wertstatus ist eine binäre Zusatzinformation zu einem Kanalwert einer F-Peripherie. Der Wertstatus wird in das Prozessabbild der Eingänge (PAE) eingetragen.

Den Wertstatus unterstützen fehlersichere Module S7-1500/ET 200MP, ET 200SP, ET 200AL, ET 200eco PN, ET 200S, ET 200iSP, ET 200pro, S7-1200 bzw. F-SMs S7-300, fehlersichere IO-Normdevices sowie fehlersichere DP-Normslaves, die das Profil "RIOforFA-Safety" unterstützen. Informationen zum Wertstatus erhalten Sie in der Dokumentation jeweiliger F-Peripherie.

Wir empfehlen Ihnen, für den Wertstatus den Namen des Kanalwerts um "\_VS" zu ergänzen, z. B. "TagIn\_1\_VS".

Der Wertstatus gibt Auskunft über die Gültigkeit des dazugehörigen Kanalwerts:

- 1: Für den Kanal wird ein gültiger Prozesswert ausgegeben.
- 0: Für den Kanal wird ein Ersatzwert ausgegeben.

Auf den Kanalwert und Wertstatus einer F-Peripherie darf nur aus derselben F-Ablaufgruppe zugegriffen werden.

### Lage der Wertstatus-Bits im PAE für F-Peripherie mit Digitaleingängen

Die Wertstatus-Bits folgen direkt den Kanalwerten im PAE.

Tabelle 6-1 Beispiel: Adressbelegung im PAE für F-Peripherie mit 16 Digitaleingangskanälen

Byte in der F-CPU	Belegte Bits in der F-CPU pro F-Peripherie:							
	7	6	5	4	3	2	1	0
$x + 0$	DI <sub>7</sub>	DI <sub>6</sub>	DI <sub>5</sub>	DI <sub>4</sub>	DI <sub>3</sub>	DI <sub>2</sub>	DI <sub>1</sub>	DI <sub>0</sub>
$x + 1$	DI <sub>15</sub>	DI <sub>14</sub>	DI <sub>13</sub>	DI <sub>12</sub>	DI <sub>11</sub>	DI <sub>10</sub>	DI <sub>9</sub>	DI <sub>8</sub>
$x + 2$	Wertstatus DI <sub>7</sub>	Wertstatus DI <sub>6</sub>	Wertstatus DI <sub>5</sub>	Wertstatus DI <sub>4</sub>	Wertstatus DI <sub>3</sub>	Wertstatus DI <sub>2</sub>	Wertstatus DI <sub>1</sub>	Wertstatus DI <sub>0</sub>
$x + 3$	Wertstatus DI <sub>15</sub>	Wertstatus DI <sub>14</sub>	Wertstatus DI <sub>13</sub>	Wertstatus DI <sub>12</sub>	Wertstatus DI <sub>11</sub>	Wertstatus DI <sub>10</sub>	Wertstatus DI <sub>9</sub>	Wertstatus DI <sub>8</sub>

x = Modulanfangsadresse

Die Lage der Kanalwerte im PAE finden Sie im Gerätehandbuch der jeweiligen F-Peripherie.

### Lage der Wertstatus-Bits im PAE für F-Peripherie mit Digitalausgängen

Die Wertstatus-Bits werden im PAE mit derselben Struktur wie die Kanalwerte im PAA abgebildet.

Tabelle 6-2 Beispiel: Adressbelegung im PAA für F-Peripherie mit 4 Digitalausgangskanälen

Byte in der F-CPU	Belegte Bits in der F-CPU pro F-Peripherie:							
	7	6	5	4	3	2	1	0
$x + 0$	—	—	—	—	DQ <sub>3</sub>	DQ <sub>2</sub>	DQ <sub>1</sub>	DQ <sub>0</sub>

x = Modulanfangsadresse

Tabelle 6-3 Beispiel: Adressbelegung im PAE für F-Peripherie mit 4 Digitalausgangskanälen

Byte in der F-CPU	Belegte Bits in der F-CPU pro F-Peripherie:							
	7	6	5	4	3	2	1	0
$x + 0$	—	—	—	—	Wertstatus DQ <sub>3</sub>	Wertstatus DQ <sub>2</sub>	Wertstatus DQ <sub>1</sub>	Wertstatus DQ <sub>0</sub>

x = Modulanfangsadresse

Die Lage der Kanalwerte im PAA finden Sie im Gerätehandbuch der jeweiligen F-Peripherie.

### Lage der Wertstatus-Bits im PAE für F-Peripherie mit Digitalausgängen und Digitaleingängen

Die Wertstatus-Bits folgen direkt den Kanalwerten im PAE in der folgenden Reihenfolge:

- Wertstatus-Bits für die Digitaleingänge
- Wertstatus-Bits für die Digitalausgänge

Tabelle 6-4 Beispiel: Adressbelegung im PAA für F-Peripherie mit 2 Digitaleingangskanälen und 1 Digitalausgangskanal

Byte in der F-CPU	Belegtes Bit in der F-CPU pro F-Peripherie:							
	7	6	5	4	3	2	1	0
x + 0	—	—	—	—	—	—	—	DQ <sub>0</sub>

x = Modulanfangsadresse

Tabelle 6-5 Beispiel: Adressbelegung im PAE für F-Peripherie mit 2 Digitaleingangskanälen und 1 Digitalausgangskanal

Byte in der F-CPU	Belegte Bits in der F-CPU pro F-Peripherie:							
	7	6	5	4	3	2	1	0
x + 0	—	—	—	—	—	—	DI <sub>1</sub>	DI <sub>0</sub>
x + 1	—	—	—	—	—	—	Wertstatus DI <sub>1</sub>	Wertstatus DI <sub>0</sub>
x + 2	—	—	—	—	—	—	—	Wertstatus DQ <sub>0</sub>

x = Modulanfangsadresse

Die Lage der Kanalwerte im PAE und PAA finden Sie im Gerätehandbuch der jeweiligen F-Peripherie.

### Lage der Wertstatus-Bits im PAE für F-Peripherie mit Analogeingängen

Die Wertstatus-Bits folgen direkt den Kanalwerten im PAE.

Tabelle 6-6 Beispiel: Adressbelegung im PAE für F-Peripherie mit 6 Analogeingangskanälen (Datentyp INT)

Byte in der F-CPU	Belegte Bytes/Bits in der F-CPU pro F-Peripherie:							
	7	6	5	4	3	2	1	0
x + 0	Kanalwert AI <sub>0</sub>							
...	...							
x + 10	Kanalwert AI <sub>5</sub>							
x + 12	—	—	Wertstatus AI <sub>5</sub>	Wertstatus AI <sub>4</sub>	Wertstatus AI <sub>3</sub>	Wertstatus AI <sub>2</sub>	Wertstatus AI <sub>1</sub>	Wertstatus AI <sub>0</sub>

x = Modulanfangsadresse

Die Lage der Kanalwerte im PAE finden Sie im Gerätehandbuch der jeweiligen F-Peripherie.



### Lage der Wertstatus-Bits im PAE für F-Peripherie mit Analogausgängen

Die Wertstatus-Bits werden im PAE abgebildet.

Tabelle 6-7 Beispiel: Adressbelegung im PAA für F-Peripherie mit 6 Analogausgangskanälen (Datentyp INT)

Byte in der F-CPU	Belegte Bytes in der F-CPU pro F-Peripherie:							
	7	6	5	4	3	2	1	0
$x + 0$	Kanalwert AO <sub>0</sub>							
...	...							
$x + 10$	Kanalwert AO <sub>5</sub>							

x = Modulanfangesadresse

Tabelle 6-8 Beispiel: Adressbelegung im PAE für F-Peripherie mit 6 Analogausgangskanälen (Datentyp INT)

Byte in der F-CPU	Belegte Bits in der F-CPU pro F-Peripherie:							
	7	6	5	4	3	2	1	0
$x + 0$	—	—	Wertstatus AO <sub>5</sub>	Wertstatus AO <sub>4</sub>	Wertstatus AO <sub>3</sub>	Wertstatus AO <sub>2</sub>	Wertstatus AO <sub>1</sub>	Wertstatus AO <sub>0</sub>

x = Modulanfangesadresse

Die Lage der Kanalwerte im PAA finden Sie im Gerätehandbuch der jeweiligen F-Peripherie.

## 6.3 Prozess- oder Ersatzwerte

### Wann werden Ersatzwerte verwendet?

Die Sicherheitsfunktion bedingt, dass bei Passivierung der gesamten F-Peripherie oder einzelner Kanäle einer F-Peripherie in folgenden Fällen statt der Prozesswerte Ersatzwerte (0) verwendet werden. Dies gilt sowohl für digitale Kanäle (Datentyp BOOL) als auch für analoge Kanäle (Datentyp INT bzw. DINT):

- beim Anlauf des F-Systems
- bei Fehlern in der sicherheitsgerichteten Kommunikation (Kommunikationsfehler) zwischen F-CPU und F-Peripherie über das Sicherheitsprotokoll gemäß PROFIsafe
- bei F-Peripherie-/Kanalfehlern (z. B. Drahtbruch, Kurzschluss, Diskrepanzfehler)
- solange Sie im F-Peripherie-DB (siehe unten) mit PASS\_ON = 1 eine Passivierung der F-Peripherie aktivieren
- solange Sie im F-Peripherie-DB (siehe unten) mit DISABLE = 1 die F-Peripherie deaktivieren


### Ersatzwertausgabe für F-Peripherie/Kanäle einer F-Peripherie

Bei einer **F-Peripherie mit Eingängen** werden vom F-System bei einer **Passivierung** statt der an den fehlersicheren Eingängen anstehenden Prozesswerte im PAE für das Sicherheitsprogramm Ersatzwerte (0) bereitgestellt.

Der Über- oder Unterlauf eines Kanals der **SM 336; AI 6 x 13Bit** bzw. der **SM 336; F-AI 6 x 0/4 ... 20 mA HART** wird vom F-System als F-Peripherie-/Kanalfehler erkannt. Im PAE für das Sicherheitsprogramm wird anstelle 7FFF<sub>H</sub> (für Überlauf) bzw. 8000<sub>H</sub> (für Unterlauf) der Ersatzwert 0 bereitgestellt.

Wenn Sie bei einer F-Peripherie mit Eingängen **für analoge Kanäle vom Datentyp INT bzw. DINT** im Sicherheitsprogramm andere Ersatzwerte als "0" weiterverarbeiten möchten, dann

können Sie bei QBAD = 1 und Wertstatus = 0 bzw. QBAD\_I\_xx/QBAD\_O\_xx = 1 individuelle Ersatzwerte zuweisen (Anweisungen JMP/JMPN, LABEL und MOVE). Erläuterungen zum Verhalten finden Sie unter QBAD/PASS\_OUT/DISABLED/QBAD\_I\_xx/QBAD\_O\_xx und Wertstatus (Seite 163).

 <b>WARNUNG</b>
Bei einer F-Peripherie mit digitalen Eingangskanälen (Datentyp BOOL) muss im Sicherheitsprogramm unabhängig von Wertstatus bzw. QBAD/QBAD_I_xx immer der im PAE bereitgestellte Wert weiterverarbeitet werden. (S009)

Bei einer **F-Peripherie mit Ausgängen** werden vom F-System bei einer **Passivierung** statt der vom Sicherheitsprogramm im PAA bereitgestellten Ausgabewerte Ersatzwerte (0) an den fehlersicheren Ausgängen ausgegeben.

Zustand des zugehörigen PAE/PAA nach...	F-Peripherie mit Profil "RIOforFA-Safety" mit F-CPUs S7-1200/1500	F-Peripherie ohne Profil "RIOforFA-Safety" mit F-CPUs S7-1200/1500	F-Peripherie mit F-CPUs S7-300/400
Anlauf des F-Systems	PAE/PAA wird vom F-System mit Ersatzwerten (0) überschrieben.		
Kommunikationsfehlern			
F-Peripheriefehlern	PAE/PAA wird vom F-System mit Ersatzwerten (0) überschrieben.		
Kanalfehlern bei Projektierung Passivierung der gesamten F-Peripherie	PAE wird vom F-System mit Ersatzwerten (0) überschrieben. Im PAA werden die im Sicherheitsprogramm gebildeten Werte beibehalten.	PAE/PAA wird vom F-System mit Ersatzwerten (0) überschrieben.	
Kanalfehlern bei Projektierung kanalgranulare Passivierung		für betroffene Kanäle gilt: PAE/PAA wird vom F-System mit Ersatzwerten (0) überschrieben.	
solange im F-Peripherie-DB mit PASS_ON = 1 eine Passivierung der F-Peripherie aktiviert ist	PAE/PAA wird vom F-System mit Ersatzwerten (0) überschrieben.		
solange im F-Peripherie-DB mit DISABLE = 1 die F-Peripherie deaktiviert ist	PAE/PAA wird vom F-System mit Ersatzwerten (0) überschrieben.		-

### Wiedereingliederung einer F-Peripherie/von Kanälen einer F-Peripherie

Die Umschaltung von Ersatzwerten (0) auf Prozesswerte (**Wiedereingliederung einer F-Peripherie**) erfolgt **automatisch** oder erst nach einer **Anwenderquittierung** im F-Peripherie-DB. Die Art der Wiedereingliederung ist abhängig:

- von der Ursache für die Passivierung der F-Peripherie/der Kanäle der F-Peripherie
- Bei F-Peripherie ohne dem Kanalparameter "Kanalfehler Quittierung" vom Wert der Variable ACK\_NEC des zugehörigen F-Peripherie-DBs (Seite 157).
- Bei F-Peripherie mit dem Kanalparameter "Kanalfehler Quittierung" (z. B. F-Module S7-1500/ET 200MP/F-Module S7-1200) vom Wert dieses Kanalparameters.

Bei fehlersicheren DP-Normslaves/IO-Normdevices gemäß Profil "RIOforFA-Safety" beachten Sie die jeweilige Dokumentation.

**HINWEIS**

Beachten Sie, dass bei Kanalfehlern in der F-Peripherie bei entsprechender Projektierung im *Hardware- und Netzwerkeditor* kanalgranulare Passivierung erfolgt. Für die betroffenen Kanäle werden dann Ersatzwerte (0) ausgegeben.

Bei einer Wiedereingliederung nach Kanalfehlern werden alle Kanäle, deren Fehler beseitigt wurden, wiedereingegliedert, fehlerhafte Kanäle bleiben passiviert.

---

**Siehe auch**

[F-Peripherie projektieren \(Seite 50\)](#)

## 6.4 F-Peripherie-DB

### Einleitung

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

### Zugriff auf einen F-Peripherie-DB

Sie greifen auf Variablen des F-Peripherie-DBs zu:

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

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

Der Name des F-Peripherie-DBs wird gebildet aus:

- dem festen Präfix "F"
- der Anfangsadresse der F-Peripherie den im *Hardware- und Netzwerkeditor* in den Eigenschaften zur F-Peripherie bzw. in der Geräteübersicht eingetragenen Namen (max. die ersten 24 Zeichen)

Beispiel: F00004\_F-DI24xDC24V\_1

Die Nummer wird innerhalb des im *Safety Administration Editor* im "Bereich "Einstellungen" ([Seite 86](#))" festgelegten Nummernbands vergeben.

### Option "Legt F-Peripherie-DBs ohne Präfix an" (S7-1200, S7-1500)

Wenn Sie im *Safety Administration Editor* im "Bereich "Einstellungen" (Seite 86)" die Option "Legt F-Peripherie-DBs ohne Präfix an" aktivieren, dann wird der Name nur gebildet aus:

- den im *Hardware- und Netzwerkkeditor* in den Eigenschaften zur F-Peripherie bzw. in der Geräteübersicht eingetragenen Namen (max. 117 Zeichen)

Beispiel: F-DI24xDC24V\_1

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

Den Namen ändern Sie, indem Sie den im *Hardware- und Netzwerkkeditor* in den Eigenschaften zur F-Peripherie bzw. in der Geräteübersicht eingetragenen Namen ändern. Die Nummer ändern Sie im Register "Eigenschaften"/"F-Parameter" der zugehörigen F-Peripherie.

### 6.4.2 Variablen des F-Peripherie-DBs

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

	Variable	Datentyp	Funktion	Startwert
<b>Variablen, die Sie beschreiben können/müssen</b>	PASS_ON	BOOL	1=Passivierung aktivieren	0
	ACK_NEC	BOOL	1=Quittierung für Wiedereingliederung erforderlich bei F-Peripherie-/Kanalfehlern	1
	ACK_REI	BOOL	1=Quittierung für Wiedereingliederung	0
	IPAR_EN	BOOL	Variable für Umparametrierung fehlersicherer DP-Normslaves/IO-Normdevices bzw. bei SM 336; F-AI 6 x 0/4 ... 20 mA HART zur Freigabe der HART-Kommunikation	0
	DISABLE*	BOOL	1=F-Peripherie deaktivieren	0
<b>Variablen, die Sie auswerten können</b>	PASS_OUT	BOOL	Passivierungsausgang	1
	QBAD	BOOL	1=Ersatzwerte werden ausgegeben	1
	ACK_REQ	BOOL	1=Quittierungsanforderung für Wiedereingliederung	0
	IPAR_OK	BOOL	Variable für Umparametrierung fehlersicherer DP-Normslaves/IO-Normdevices bzw. bei SM 336; F-AI 6 x 0/4 ... 20 mA HART zur Freigabe der HART-Kommunikation	0
	DIAG	BYTE	Nicht fehlersichere Serviceinformation	0
	DISABLED*	BOOL	1=F-Peripherie ist deaktiviert	0
	QBAD_I_xx	BOOL	1=Ersatzwerte werden ausgegeben auf Eingangskanal xx (S7-300, S7-400)	1
	QBAD_O_xx	BOOL	1=Ersatzwerte werden ausgegeben auf Ausgangskanal xx (S7-300, S7-400)	1

\* ab Safety-System-Version V2.1 für S7-1200/1500

## Unterschiede in der Auswertung bei F-CPU S7-1200/1500 und S7-300/400

In der folgenden Tabelle finden Sie die Unterschiede hinsichtlich Auswertung von Variablen des F-Peripherie-DBs bzw. des Wertstatus in Abhängigkeit von der eingesetzten F-Peripherie und F-CPU beschrieben.

Variable im F-Peripherie-DB bzw. Wertstatus	F-Peripherie mit Profil "RIOforFA-Safety" mit F-CPU S7-1200/1500	F-Peripherie ohne Profil "RIOforFA-Safety" mit F-CPU S7-1200/1500	F-Peripherie mit F-CPU S7-300/400
ACK_NEC	— <sup>2</sup>	x	x
QBAD <sup>3</sup>	x	x	x
PASS_OUT <sup>3</sup>	x	x	x
QBAD_I_xx <sup>1</sup>	—	—	x
QBAD_O_xx <sup>1</sup>	—	—	x
Wertstatus <sup>1</sup>	x	x	—

<sup>1</sup> QBAD\_I\_xx und QBAD\_O\_xx zeigen die Gültigkeit des Kanalwertes kanalgranular an und entsprechen damit dem invertierten Wertstatus bei S7-1200/1500. Bei fehlersicheren DP-Normslaves und fehlersicheren IO-Normdevices ohne Profil "RIOforFA-Safety" sind Wertstatus bzw. QBAD\_I\_xx und QBAD\_O\_xx nicht verfügbar.

<sup>2</sup> Bei F-Peripherien, die den Kanalparameter "Kanalfehler Quittierung" unterstützen (z. B. F-Modulen S7-1500/ET 200MP bzw. F-Modulen S7-1200), ersetzt dieser die Funktion der Variable ACK\_NEC des F-Peripherie-DBs.

<sup>3</sup> Erläuterungen zum Verhalten siehe Kapitel "QBAD/PASS\_OUT/DISABLED/QBAD\_I\_xx/QBAD\_O\_xx und Wertstatus"

### 6.4.2.1 PASS\_ON

Mit der Variable PASS\_ON können Sie eine Passivierung einer F-Peripherie, z. B. abhängig von bestimmten Zuständen in Ihrem Sicherheitsprogramm, aktivieren.

Sie können über die Variable PASS\_ON im F-Peripherie-DB nur die gesamte F-Peripherie passivieren, kanalgranulare Passivierung ist nicht möglich.

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

### 6.4.2.2 ACK\_NEC

Wenn von der F-Peripherie ein F-Peripheriefehler erkannt wird, erfolgt eine **Passivierung** der betroffenen F-Peripherie. Wenn Kanalfehler erkannt werden, erfolgt bei projektierte kanalgranularer Passivierung eine Passivierung der betroffenen Kanäle, bei Passivierung der gesamten F-Peripherie eine Passivierung aller Kanäle der betroffenen F-Peripherie. Nach Behebung des F-Peripherie-/Kanalfehlers erfolgt die **Wiedereingliederung** der betroffenen F-Peripherie abhängig von ACK\_NEC:

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

**⚠️ WARNUNG**

Die Parametrierung der Variablen ACK\_NEC des F-Peripherie-DBs mit dem Wert "0" ist nur dann erlaubt, wenn sicherheitstechnisch eine automatische Wiedereingliederung für den betreffenden Prozess zulässig ist. (S010)

**HINWEIS**

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

**Siehe auch**

[Nach F-Peripherie-/Kanalfehlern \(Seite 170\)](#)

**6.4.2.3 ACK\_REI**

Wenn vom F-System für eine F-Peripherie ein Kommunikationsfehler oder ein F-Peripheriefehler erkannt wird, erfolgt eine Passivierung der betroffenen F-Peripherie. Wenn Kanalfehler erkannt werden, erfolgt bei projektierte kanalgranularer Passivierung eine Passivierung der betroffenen Kanäle, bei Passivierung der gesamten F-Peripherie eine Passivierung aller Kanäle der betroffenen F-Peripherie. Für eine **Wiedereingliederung** der F-Peripherie/Kanäle der F-Peripherie nach Behebung der Fehler ist eine **Anwenderquittierung** mit positiver Flanke an der Variablen ACK\_REI des F-Peripherie-DBs erforderlich:

- nach Kommunikationsfehlern immer
- nach F-Peripherie-/Kanalfehlern nur bei Parametrierung "Kanalfehler Quittierung = Manuell" bzw. ACK\_NEC = 1

Bei einer Wiedereingliederung nach Kanalfehlern werden alle Kanäle, deren Fehler beseitigt wurden, wiedereingegliedert.

Eine Quittierung ist erst möglich, wenn die Variable ACK\_REQ = 1 ist.

In Ihrem Sicherheitsprogramm müssen Sie für jede F-Peripherie eine Anwenderquittierung über die Variable ACK\_REI vorsehen.

**⚠️ WARNUNG**

Für die Anwenderquittierung müssen Sie die Variable ACK\_REI des F-Peripherie-DBs mit einem durch eine Bedienung generierten Signal verschalten. Eine Verschaltung mit einem automatisch generierten Signal ist nicht zulässig. (S011)

**HINWEIS**

Alternativ können Sie nach Kommunikations-/F-Peripherie- oder Kanalfehlern die Wiedereingliederung der F-Peripherie über die Anweisung "ACK\_GL" durchführen (ACK\_GL: Globale Quittierung aller F-Peripherie einer F-Ablaufgruppe (STEP 7 Safety V19) [\(Seite 470\)](#)).

#### 6.4.2.4 IPAR\_EN

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

##### **Fehlersichere DP-Normslaves/IO-Normdevices**

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

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

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

##### **HART-Kommunikation mit SM 336; F-AI 6 x 0/4 ... 20 mA HART**

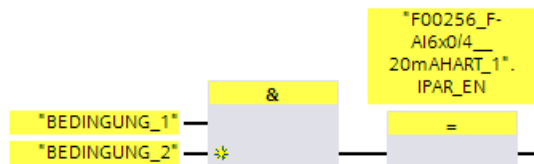
Wenn Sie bei der Parametrierung "HART\_Tor" = "schaltbar" die Variable IPAR\_EN auf "1" setzen, ist die HART-Kommunikation für die SM 336; F-AI 6 x 0/4 ... 20 mA HART frei gegeben, bei "0" gesperrt. Die F-SM quittiert die frei gegebene bzw. gesperrte HART-Kommunikation mit der Variablen IPAR\_OK = 1 bzw. 0.

Geben Sie die HART-Kommunikation nur dann frei, wenn sich Ihre Anlage in einem Zustand befindet, in dem eine eventuelle Umparametrierung eines zugehörigen HART-Feldgeräts gefahrlos möglich ist.

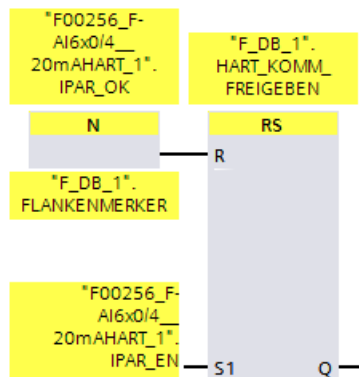
Wenn Sie den Zustand "HART-Kommunikation freigegeben" in Ihrem Sicherheitsprogramm auswerten möchten, um damit z. B. Verriegelungen zu programmieren, müssen Sie diese Information wie in folgendem Beispiel gezeigt bilden. Nur so ist gewährleistet, dass auch beim Auftreten von Kommunikationsfehlern während der Freigabe der HART-Kommunikation über IPAR\_EN = 1 die Information korrekt zur Verfügung steht. Ändern Sie bei dieser Auswertung den Zustand der Variablen IPAR\_EN nur dann, wenn keine Passivierung wegen eines Kommunikationsfehlers oder F-Peripherie-/Kanalfehlers vorliegt.

### Beispiel zur Freigabe der HART-Kommunikation

▼ Netzwerk 1: Freigabe HART-Kommunikation



▼ Netzwerk 2: Ermittlung HART-Kommunikation freigeben



Weitere Informationen zur HART-Kommunikation mit SM 336; F-AI 6 x 0/4 ... 20 mA HART finden Sie im Handbuch Automatisierungssystem S7-300, Dezentrales Peripheriesystem ET 200M, Fehlersichere Signalbaugruppen (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/19026151>) und in der Hilfe zur F-Baugruppe.

#### 6.4.2.5 DISABLE

Mit der Variable DISABLE können Sie eine F-Peripherie deaktivieren. Solange DISABLE = 1 ist, erfolgt eine **Passivierung** der zugehörigen F-Peripherie. In den Diagnosepuffer der F-CPU werden zu dieser F-Peripherie keine Diagnoseeinträge des Sicherheitsprogramms (z. B. wegen Kommunikationsfehler) mehr eingetragen. Bereits vorhandene Diagnoseeinträge werden als gehend gekennzeichnet.



### 6.4.2.6 QBAD/PASS\_OUT/DISABLED/QBAD\_I\_xx/QBAD\_O\_xx und Wertstatus

In der folgenden Tabelle finden Sie das Verhalten der Kanalwerte und der Variablen QBAD, PASS\_OUT, DISABLED, QBAD\_I\_xx/QBAD\_O\_xx und des Wertstatus in Abhängigkeit von der eingesetzten F-Peripherie und F-CPU beschrieben.

Ersatzwertausgabe nach...	F-Peripherie mit Profil "RIOforFA-Safety" mit F-CPU S7-1200/1500	F-Peripherie ohne Profil "RIOforFA-Safety" mit F-CPU S7-1200/1500	F-Peripherie mit F-CPU S7-300/400
Anlauf des F-Systems	QBAD und PASS_OUT = 1 DISABLED <b>unverändert</b> für <b>alle</b> Kanäle gilt: Kanalwert = Ersatzwert (0) Wertstatus = 0*	QBAD und PASS_OUT = 1 DISABLED <b>unverändert</b> für <b>alle</b> Kanäle gilt: Kanalwert = Ersatzwert (0) Wertstatus = 0*	QBAD und PASS_OUT = 1 für <b>alle</b> Kanäle gilt: Kanalwert = Ersatzwert (0) QBAD_I_xx und QBAD_O_xx = 1*
Kommunikationsfehlern			
F-Peripheriefehlern			
Kanalfehlern bei Projektierung Passivierung der gesamten F-Peripherie			
Kanalfehlern bei Projektierung kanalgranulare Passivierung	QBAD, PASS_OUT und DISABLED <b>unverändert</b> für <b>betroffene</b> Kanäle gilt: Kanalwert = Ersatzwert (0) Wertstatus = 0	QBAD und PASS_OUT = 1 DISABLED <b>unverändert</b> für <b>betroffene</b> Kanäle gilt: Kanalwert = Ersatzwert (0) Wertstatus = 0*	QBAD und PASS_OUT = 1 für <b>betroffene</b> Kanäle gilt: Kanalwert = Ersatzwert (0) QBAD_I_xx und QBAD_O_xx = 1*
solange im F-Peripherie-DB mit PASS_ON = 1 eine Passivierung der F-Peripherie aktiviert ist	QBAD = 1, PASS_OUT und DISABLED <b>unverändert</b> für <b>alle</b> Kanäle gilt: Kanalwert = Ersatzwert (0) Wertstatus = 0*		QBAD = 1, PASS_OUT <b>unverändert</b> für <b>alle</b> Kanäle gilt: Kanalwert = Ersatzwert (0) QBAD_I_xx und QBAD_O_xx = 1*
solange im F-Peripherie-DB mit DISABLE = 1 die F-Peripherie deaktiviert ist	QBAD, PASS_OUT und DISABLED = 1 für <b>alle</b> Kanäle gilt: Kanalwert = Ersatzwert (0) Wertstatus = 0*		-

\* bei fehlersicheren DP-Normslaves und fehlersicheren IO-Normdevices ohne Profil "RIOforFA-Safety" sind Wertstatus bzw. QBAD\_I\_xx und QBAD\_O\_xx nicht verfügbar

### 6.4.2.7 ACK\_REQ

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

Das F-System setzt ACK\_REQ = 1, sobald der Fehler behoben ist und eine Anwenderquittierung möglich ist. Bei kanalgranularer Passivierung setzt das F-System ACK\_REQ = 1, sobald ein Kanalfehler behoben ist. Für diesen Fehler ist eine Anwenderquittierung möglich. Nach erfolgter Quittierung wird ACK\_REQ vom F-System auf 0 zurückgesetzt.

**HINWEIS**

Für F-Peripherie mit Ausgängen kann nach F-Peripherie-/Kanalfehlern eine Quittierung wegen notwendiger Testsignalaufschaltungen evtl. erst im Minutenbereich nach der Fehlerbeseitigung möglich sein (siehe *Handbücher zur F-Peripherie*).

**6.4.2.8 IPAR\_OK**

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

**Fehlersichere DP-Normslaves/IO-Normdevices**

Wie Sie diese Variable bei einer Umparametrierung von fehlersicheren DP-Normslaves/IO-Normdevices auswerten können, entnehmen Sie der PROFIsafe Specification ab V1.20 bzw. der Dokumentation zum fehlersicheren DP-Normslave/IO-Normdevice.

**Für HART-Kommunikation mit SM 336; F-AI 6 x 0/4 ... 20 mA HART siehe Kapitel IPAR\_EN (Seite 161).**

**6.4.2.9 DIAG**

Über die Variable DIAG wird eine nicht fehlersichere Information (1 Byte) über aufgetretene Fehler für Servicezwecke zur Verfügung gestellt. Sie können diese über Bedien- und Beobachtungssysteme auslesen oder ggf. in Ihrem Standard-Anwenderprogramm auswerten. Die DIAG-Bits bleiben gespeichert, bis Sie an der Variablen ACK\_REI eine Quittierung durchführen oder bis eine automatische Wiedereingliederung erfolgt.

**Aufbau von DIAG**

Bit Nr.	Belegung	Mögliche Fehlerursachen	Abhilfemaßnahmen
Bit 0	Timeout von F-Peripherie erkannt	Die PROFIBUS/PROFINET-Verbindung zwischen F-CPU und F-Peripherie ist gestört. Der Wert für die F-Überwachungszeit der F-Peripherie ist zu gering eingestellt. Die F-Peripherie erhält ungültige Parametrierungsdaten oder	<ul style="list-style-type: none"> <li>Überprüfen Sie die PROFIBUS/PROFINET-Verbindung und stellen Sie sicher, dass keine externen Störquellen vorhanden sind.</li> <li>Überprüfen Sie die Parametrierung der F-Peripherie. Stellen Sie ggf. einen höheren Wert für die Überwachungszeit ein. Übersetzen Sie die Hardware-Konfiguration erneut und laden Sie diese in die F-CPU. Übersetzen Sie das Sicherheitsprogramm erneut.</li> <li>Überprüfen Sie den Diagnosepuffer der F-Peripherie.</li> <li>Schalten Sie die Spannung der F-Peripherie aus und wieder ein.</li> </ul>
		interner Fehler der F-Peripherie oder	F-Peripherie tauschen
		interner Fehler der F-CPU	F-CPU tauschen

<sup>1</sup> Nicht bei F-Peripherie, die das Profil "RIOforFA-Safety" unterstützt.

<sup>2</sup> nur bei F-CPU S7-300/400

<sup>3</sup> nur bei F-CPU S7-1200/1500

Bit Nr.	Belegung	Mögliche Fehlerursachen	Abhilfemaßnahmen
Bit 1	F-Peripherie-/Kanalfehler von F-Peripherie erkannt <sup>1</sup>	siehe <i>Handbücher zur F-Peripherie</i>	siehe <i>Handbücher zur F-Peripherie</i>
Bit 2	CRC-/Sequenznummernfehler von F-Peripherie erkannt	siehe Beschreibung für Bit 0	siehe Beschreibung für Bit 0
Bit 3	Reserve	—	—
Bit 4	Timeout von F-System erkannt	siehe Beschreibung für Bit 0	siehe Beschreibung für Bit 0
Bit 5	Sequenznummernfehler von F-System erkannt <sup>2</sup>	siehe Beschreibung für Bit 0	siehe Beschreibung für Bit 0
Bit 6	CRC-Fehler von F-System erkannt	siehe Beschreibung für Bit 0	siehe Beschreibung für Bit 0
Bit 7	Adressierungsfehler <sup>3</sup>	—	Wenden Sie sich an Service & Support

<sup>1</sup> Nicht bei F-Peripherie, die das Profil "RIOforFA-Safety" unterstützt.

<sup>2</sup> nur bei F-CPU's S7-300/400

<sup>3</sup> nur bei F-CPU's S7-1200/1500

### 6.4.3 Auf Variablen des F-Peripherie-DBs zugreifen

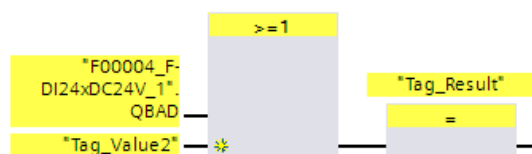
#### Regel für den Zugriff auf Variablen des F-Peripherie-DBs

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

#### "Vollqualifizierter DB-Zugriff"

Sie können auf die Variablen des F-Peripherie-DBs über einen "vollqualifizierten DB-Zugriff" (d. h. durch Angabe des Namens des F-Peripherie-DBs und durch Angabe des Namens der Variablen) zugreifen.

#### Beispiel für das Auswerten der Variable QBAD



Siehe auch

[F-Peripherie-DB \(Seite 157\)](#)

## 6.5 Passivierung und Wiedereingliederung der F-Peripherie

### Übersicht

Nachfolgend finden Sie Informationen zur Passivierung und Wiedereingliederung von F-Peripherie.

### Bilder zu den Signalverläufen

Die im Nachfolgenden dargestellten Signalverläufe stellen typische Signalverläufe für das beschriebene Verhalten dar.

Die tatsächlichen Signalverläufe und insbesondere die Lage der Zustandswechsel einzelner Signale zueinander können von den dargestellten Signalverläufen im Rahmen der bei zyklischer Programmverarbeitung bekannten Unschärfen abweichen, in Abhängigkeit von:

- der eingesetzten F-Peripherie
- der eingesetzten F-CPU
- der Zykluszeit des (F-)OBs, in dem die zugehörige F-Ablaufgruppe aufgerufen wird und
- der Target Rotation Time des PROFIBUS DP bzw. der Aktualisierungszeit des PROFINET IO

---

#### HINWEIS

Die dargestellten Signalverläufe beziehen sich auf den Zustand der Signale innerhalb des vom Anwender programmierten Sicherheitsprogramms.

---

### 6.5.1 Nach Anlauf des F-Systems

#### Verhalten nach einem Anlauf

Ersatzwertausgabe nach Anlauf des F-Systems	F-Peripherie mit Profil "RIOforFA-Safety" mit F-CPU S7-1200/1500	F-Peripherie ohne Profil "RIOforFA-Safety" mit F-CPU S7-1200/1500	jede F-Peripherie mit F-CPU S7-300/400
Während des Anlaufs erfolgt die Passivierung der gesamten F-Peripherie.	QBAD und PASS_OUT = 1 für <b>alle</b> Kanäle gilt: Kanalwert = Ersatzwert (0) Wertstatus = 0*		QBAD und PASS_OUT = 1 für <b>alle</b> Kanäle gilt: Kanalwert = Ersatzwert (0) QBAD_I_xx und QBAD_O_xx = 1*

\* bei fehlersicheren DP-Normslaves und fehlersicheren IO-Normdevices ohne Profil "RIOforFA-Safety" sind Wertstatus bzw. QBAD\_I\_xx und QBAD\_O\_xx nicht verfügbar

#### Wiedereingliederung der F-Peripherie

Die **Wiedereingliederung** der F-Peripherie, d. h. die Bereitstellung von Prozesswerten im PAE bzw. die Ausgabe der im PAA bereitgestellten Prozesswerte an den fehlersicheren Ausgängen

erfolgt unabhängig von der Einstellung an der Variable ACK\_NEC bzw. der Projektierung "Kanalfehler Quittierung" **automatisch frühestens** ab dem 2. Zyklus der F-Ablaufgruppe nach dem Anlauf des F-Systems.

Liegt während des Anlaufs des F-Systems ein F-Kommunikations-/F-Peripherie-/Kanalfehler vor, erhalten Sie weitere Informationen in den Kapiteln Nach Kommunikationsfehlern (Seite 168) und Nach F-Peripherie-/Kanalfehlern (Seite 170).

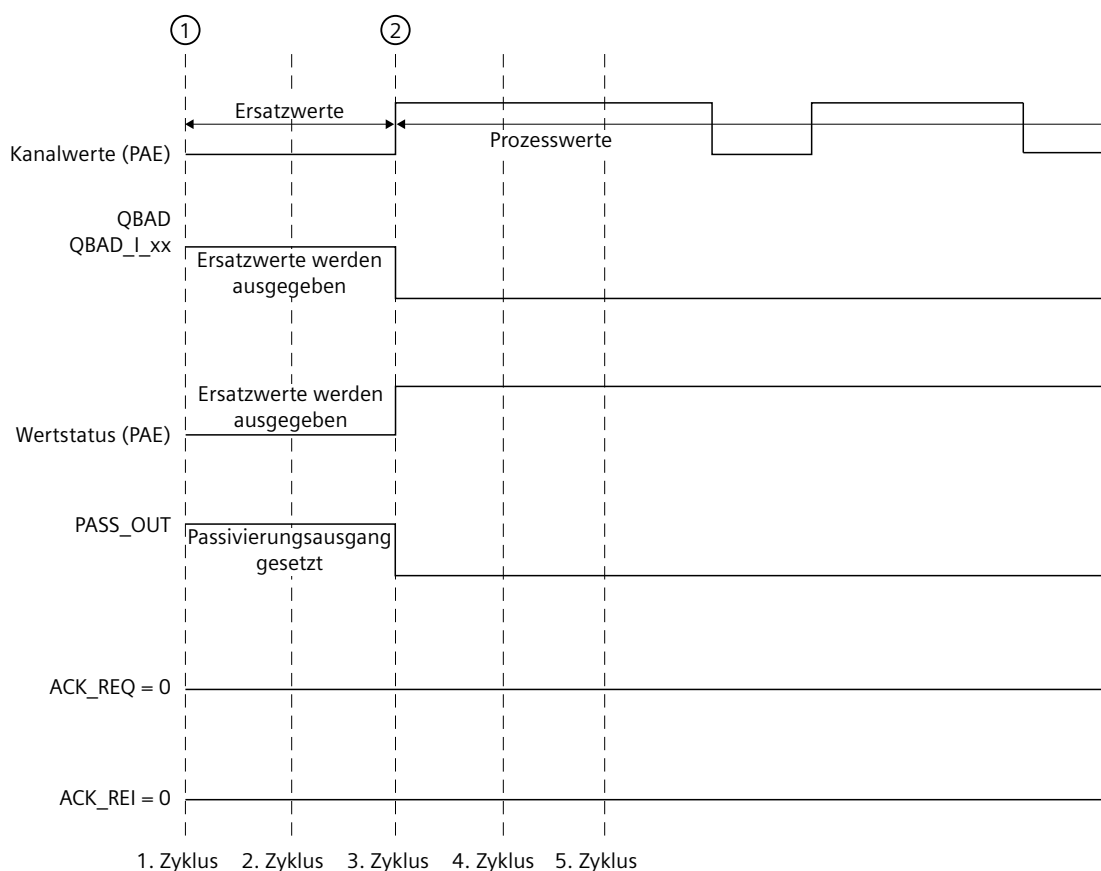
Für fehlersichere DP-Normslaves/IO-Normdevices mit Profil "RIOforFA-Safety" beachten Sie die jeweilige Dokumentation zum fehlersicheren DP-Normslave/IO-Normdevice.

Abhängig von der verwendeten F-Peripherie und von der Zykluszeit der F-Ablaufgruppe und des PROFIBUS DP/PROFINET IO kann die Wiedereingliederung erst nach einigen Zyklen der F-Ablaufgruppe erfolgen.


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

## Signalverlauf bei Passivierung und Wiedereingliederung der F-Peripherie nach Anlauf des F-Systems

Beispiel für eine F-Peripherie mit Eingängen:



- ① Anlauf des F-Systems/Passivierung
- ② automatische Wiedereingliederung (z. B. 3. Zyklus)

 <b>WARNUNG</b>
<p><b>Unbeabsichtigter Wiederanlauf</b></p> <p>Beim Anlauf des Sicherheitsprogramms werden im Gegensatz zum Standard-Anwenderprogramm generell alle Variablen der F-DBs mit ihren Startwerten initialisiert. Dadurch gehen gespeicherte Fehlerinformationen verloren. Das F-System führt eine automatische Wiedereingliederung der F-Peripherien durch.</p> <p>Wenn der Prozess einen unbeabsichtigten Wiederanlauf nicht erlaubt, muss im Sicherheitsprogramm ein (Wieder-)Anlaufschutz programmiert werden. Dazu muss die Ausgabe von Prozesswerten blockiert werden, bis eine Anwenderquittierung erfolgt (siehe "Realisierung einer Anwenderquittierung (Seite 176)"). Die Anwenderquittierung darf erst erfolgen, wenn die Ausgabe der Prozesswerte gefahrlos möglich ist (siehe "Anlaufschutz programmieren (Seite 149)").</p> <p>Mit einem unbeabsichtigten Wiederanlauf müssen Sie in folgenden Fällen rechnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nach einem STOP über PG-/PC-Bedienung, Betriebsartenschalter, Kommunikationsfunktion oder Anweisung "STP".</li> <li>• Nach einem Hantierungsfehler.</li> <li>• Nach einem STOP aufgrund einer Fehlerreaktionsfunktion.</li> </ul> <p>(S008)</p>

## 6.5.2 Nach Kommunikationsfehlern

### Verhalten nach Kommunikationsfehlern

Ersatzwertausgabe nach Kommunikationsfehlern	F-Peripherie mit Profil "RIOforFA-Safety" mit F-CPU S7-1200/1500	F-Peripherie ohne Profil "RIOforFA-Safety" mit F-CPU S7-1200/1500	jede F-Peripherie mit F-CPU S7-300/400
Wenn ein Kommunikationsfehler zwischen F-CPU und F-Peripherie erkannt wird, erfolgt die Passivierung aller Kanäle der betroffenen F-Peripherie.	QBAD und PASS_OUT = 1 für <b>alle</b> Kanäle gilt: Kanalwert = Ersatzwert (0) Wertstatus = 0*		QBAD und PASS_OUT = 1 für <b>alle</b> Kanäle gilt: Kanalwert = Ersatzwert (0) QBAD_I_xx und QBAD_O_xx = 1*

\* bei fehlersicheren DP-Normslaves und fehlersicheren IO-Normdevices ohne Profil "RIOforFA-Safety" sind Wertstatus bzw. QBAD\_I\_xx und QBAD\_O\_xx nicht verfügbar

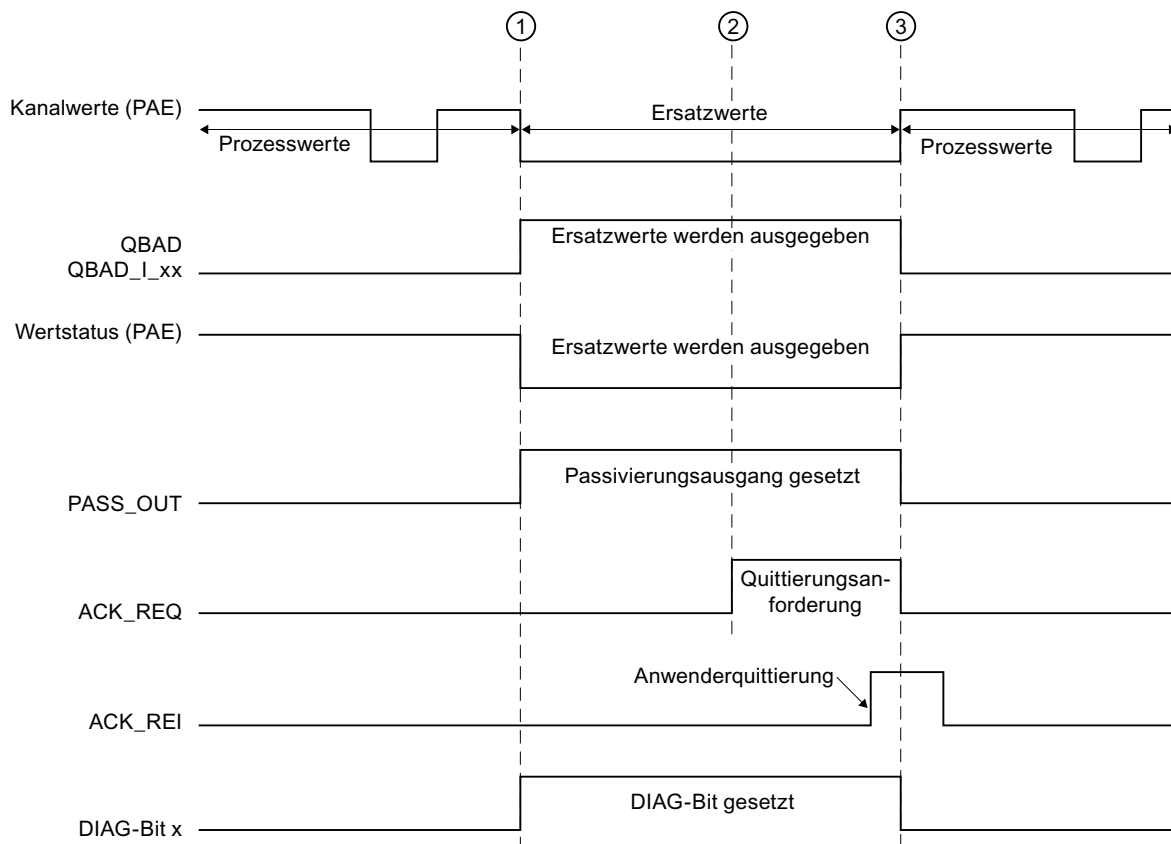
## Wiedereingliederung der F-Peripherie

Die **Wiedereingliederung** der betroffenen F-Peripherie, d. h. die Bereitstellung von Prozesswerten im PAE bzw. die Ausgabe der im PAA bereitgestellten Prozesswerte an 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 einer positiven Flanke erfolgt ist:
  - an der Variable ACK\_REI des F-Peripherie-DBs (Seite 160) oder
  - am Eingang ACK\_REI\_GLOB der Anweisung "ACK\_GL" (ACK\_GL: Globale Quittierung aller F-Peripherie einer F-Ablaufgruppe (STEP 7 Safety V19) (Seite 470))

## Signalverlauf bei Passivierung und Wiedereingliederung der F-Peripherie nach Kommunikationsfehlern

Beispiel für eine F-Peripherie mit Eingängen:



- ① Kommunikationsfehler/Passivierung
- ② kein Kommunikationsfehler mehr vorhanden
- ③ Wiedereingliederung

Siehe auch

[Realisierung einer Anwenderquittierung im Sicherheitsprogramm der F-CPU eines DP-Masters oder IO-Controllers \(Seite 176\)](#)

[Realisierung einer Anwenderquittierung im Sicherheitsprogramm der F-CPU eines I-Slaves oder I-Devices \(Seite 181\)](#)

### 6.5.3 Nach F-Peripherie-/Kanalfehlern

#### Verhalten nach F-Peripheriefehlern

Ersatzwertausgabe nach F-Peripheriefehlern	F-Peripherie mit Profil "RIOforFA-Safety" mit F-CPU S7-1200/1500	F-Peripherie ohne Profil "RIOforFA-Safety" mit F-CPU S7-1200/1500	jede F-Peripherie mit F-CPU S7-300/400
Wenn vom F-System ein F-Peripheriefehler erkannt wird, erfolgt die Passivierung aller Kanäle der betroffenen F-Peripherie.	QBAD und PASS_OUT = 1 für <b>alle</b> Kanäle gilt: Kanalwert = Ersatzwert (0) Wertstatus = 0*		QBAD und PASS_OUT = 1 für <b>alle</b> Kanäle gilt: Kanalwert = Ersatzwert (0) QBAD_I_xx und QBAD_O_xx = 1*

\* bei fehlersicheren DP-Normslaves und fehlersicheren IO-Normdevices ohne Profil "RIOforFA-Safety" sind Wertstatus bzw. QBAD\_I\_xx und QBAD\_O\_xx nicht verfügbar

#### Verhalten nach Kanalfehlern

Ersatzwertausgabe nach Kanalfehlern	F-Peripherie mit Profil "RIOforFA-Safety" mit F-CPU S7-1200/1500	F-Peripherie ohne Profil "RIOforFA-Safety" mit F-CPU S7-1200/1500	jede F-Peripherie mit F-CPU S7-300/400
bei Projektierung Passivierung der <b>gesamten</b> F-Peripherie: Wenn vom F-System ein Kanalfehler erkannt wird, erfolgt die Passivierung aller Kanäle der betroffenen F-Peripherie.	QBAD und PASS_OUT = 1 für <b>alle</b> Kanäle gilt: Kanalwert = Ersatzwert (0) Wertstatus = 0*		QBAD und PASS_OUT = 1 für <b>alle</b> Kanäle gilt: Kanalwert = Ersatzwert (0) QBAD_I_xx und QBAD_O_xx = 1*
bei Projektierung <b>kanalgranulare</b> Passivierung: Wenn vom F-System ein Kanalfehler erkannt wird, erfolgt die Passivierung aller betroffenen Kanäle der betroffenen F-Peripherie.	QBAD und PASS_OUT <b>unverändert</b> für <b>betroffene</b> Kanäle gilt: Kanalwert = Ersatzwert (0) Wertstatus = 0	QBAD und PASS_OUT = 1 für <b>betroffene</b> Kanäle gilt: Kanalwert = Ersatzwert (0) Wertstatus = 0*	QBAD und PASS_OUT = 1 für <b>betroffene</b> Kanäle gilt: Kanalwert = Ersatzwert (0) QBAD_I_xx und QBAD_O_xx = 1*

\* bei fehlersicheren DP-Normslaves und fehlersicheren IO-Normdevices ohne Profil "RIOforFA-Safety" sind Wertstatus bzw. QBAD\_I\_xx und QBAD\_O\_xx nicht verfügbar

#### Wiedereingliederung der F-Peripherie

Die **Wiedereingliederung** der betroffenen F-Peripherie bzw. der betroffenen Kanäle der F-Peripherie, d. h. die Bereitstellung von Prozesswerten im PAE bzw. die Ausgabe der im PAA bereitgestellten Prozesswerte an den fehlersicheren Ausgängen erfolgt erst dann, wenn:

- kein F-Peripheriefehler bzw. Kanalfehler mehr vorhanden ist.



Wenn Sie kanalgranulare Passivierung für die F-Peripherie projiziert haben, werden nach der Fehlerbehebung der betroffenen Kanäle diese wiedereingegliedert, fehlerhafte Kanäle bleiben passiviert.

Die Wiedereingliederung erfolgt abhängig von Ihrer Einstellung der Variablen ACK\_NEC bzw. vom Parameter "Kanalfehler Quittierung" (Projektierung F-Module S7-1500/ET 200MP und F-Module S7-1200)

- Bei ACK\_NEC = 0 bzw. Projektierung "Kanalfehler Quittierung = Automatisch" erfolgt eine **automatische Wiedereingliederung**, sobald das F-System erkannt hat, dass der Fehler behoben ist. Bei einer F-Peripherie mit Eingängen erfolgt die Wiedereingliederung umgehend. Bei einer F-Peripherie mit Ausgängen bzw. Ein- und Ausgängen erfolgt die Wiedereingliederung abhängig von der verwendeten F-Peripherie evtl. erst im Minutenbereich nach Abschluss notwendiger Testsignalaufschaltungen, durch die die F-Peripherie erkennt, dass der Fehler behoben ist.
- Bei ACK\_NEC = 1 bzw. Projektierung "Kanalfehler Quittierung = Manuell" erfolgt eine Wiedereingliederung erst durch eine Anwenderquittierung mit einer positiven Flanke an der Variablen ACK\_REI des F-Peripherie-DBs oder am Eingang ACK\_REI\_GLOB der Anweisung "ACK\_GL". Eine Quittierung ist erst möglich, sobald das F-System erkannt hat, dass der Fehler behoben ist und die Variable ACK\_REQ = 1 gesetzt hat.

Für fehlersichere IO-Normdevices mit Profil "RIOforFA-Safety" beachten Sie die jeweilige Dokumentation zum fehlersicheren IO-Normdevice.

 **WARNUNG**

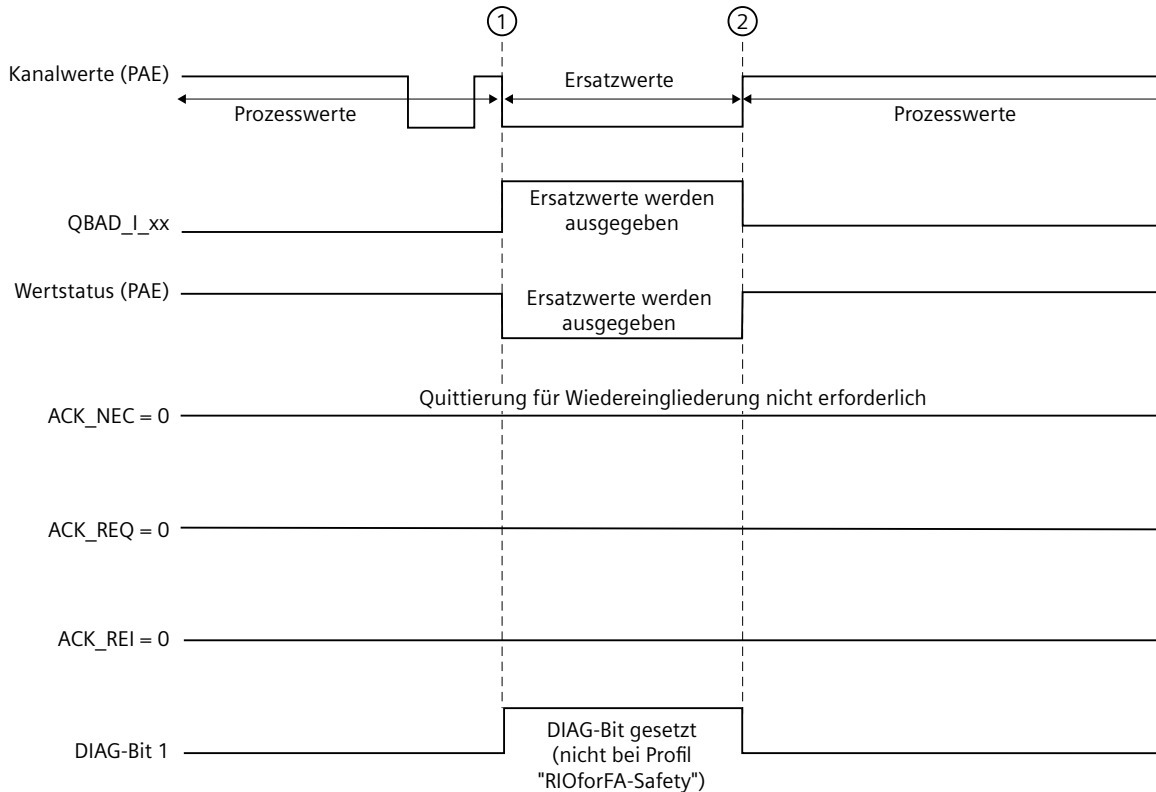
Nach einem Spannungsausfall an der F-Peripherie, der kürzer dauert als die für die F-Peripherie eingestellte F-Überwachungszeit, kann es unabhängig von der Einstellung der Variablen ACK\_NEC bzw. der Projektierung "Kanalfehler Quittierung" zu einer automatischen Wiedereingliederung kommen.

Wenn für diesen Fall eine automatische Wiedereingliederung für den betreffenden Prozess nicht zulässig ist, müssen Sie durch Auswertung der Variablen QBAD bzw. QBAD\_I\_xx und QBAD\_O\_xx bzw. Wertstatus oder PASS\_OUT einen Anlaufschutz programmieren.

Bei einem Spannungsausfall der F-Peripherie, der länger dauert als die für die F-Peripherie eingestellte F-Überwachungszeit, wird vom F-System ein Kommunikationsfehler erkannt. (S012)

**Signalverlauf bei Passivierung und Wiedereingliederung der F-Peripherie nach F-Peripherie-/Kanalfehlern bei ACK\_NEC = 0 bzw. Projektierung "Kanalfehler Quittierung = Automatisch" bei Passivierung der gesamten F-Peripherie nach Kanalfehlern**

Beispiel für eine F-Peripherie mit Eingängen:



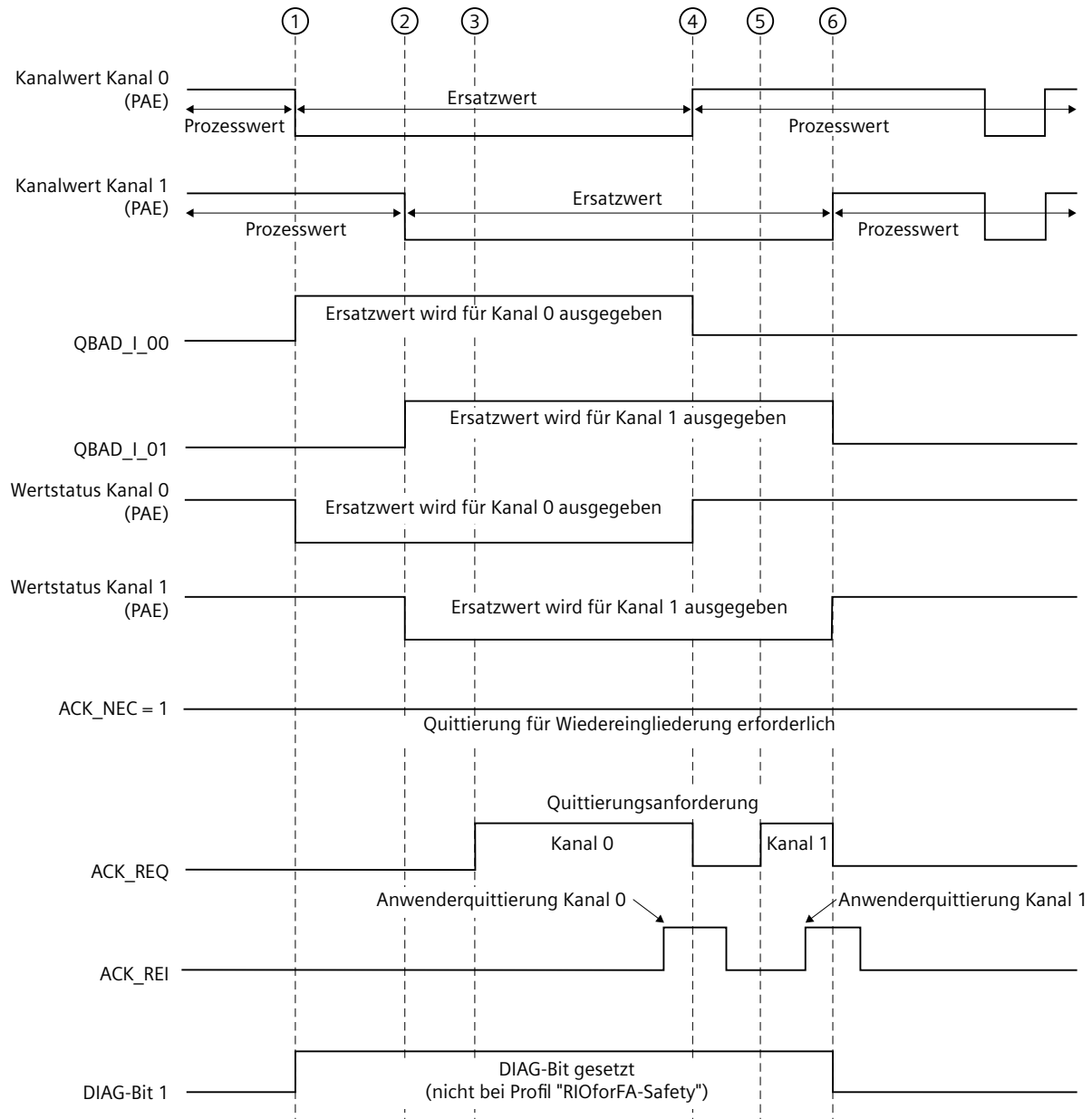
- ① F-Peripherie-/Kanalfehler Passivierung
- ② F-Peripherie-/Kanalfehler behoben automatische Wiedereingliederung

**Signalverlauf bei Passivierung und Wiedereingliederung der F-Peripherie nach F-Peripherie-/Kanalfehlern bei ACK\_NEC = 1 bzw. Projektierung "Kanalfehler Quittierung = Manuell" bei Passivierung der gesamten F-Peripherie nach Kanalfehlern**

Für den Signalverlauf bei Passivierung und Wiedereingliederung der F-Peripherie nach F-Peripherie-/Kanalfehlern bei ACK\_NEC = 1 bzw. Projektierung "Kanalfehler Quittierung = Manuell" (Startwert) vergleiche Nach Kommunikationsfehlern ([Seite 168](#)).

## Signalverlauf bei Passivierung und Wiedereingliederung der F-Peripherie nach Kanalfehlern bei ACK\_NEC = 1 bzw. Projektierung "Kanalfehler Quittierung = Manuell" bei kanalgranularer Passivierung

Beispiel für eine F-Peripherie mit Eingängen:



- ① Kanalfehler für Kanal 0/Passivierung Kanal 0
- ② Kanalfehler für Kanal 1/Passivierung Kanal 1
- ③ Kanalfehler für Kanal 0 behoben

- ④ Wiedereingliederung Kanal 0
- ⑤ Kanalfehler für Kanal 1 behoben
- ⑥ Wiedereingliederung Kanal 1

### 6.5.4 Gruppenpassivierung

#### Programmieren einer Gruppenpassivierung

Wollen Sie bei einer Passivierung einer F-Peripherie oder eines Kanals einer F-Peripherie durch das F-System eine Passivierung weiterer F-Peripherien aktivieren, können Sie mit den Variablen PASS\_OUT/PASS\_ON eine **Gruppenpassivierung** zusammengehörender F-Peripherien durchführen.

Eine Gruppenpassivierung über PASS\_OUT/PASS\_ON kann z. B. für das Erzwingen einer gleichzeitigen Wiedereingliederung aller F-Peripherien nach einem Anlauf des F-Systems genutzt werden.

Für eine Gruppenpassivierung müssen Sie alle Variablen PASS\_OUT der F-Peripherien dieser Gruppe ODER-verknüpfen und das Ergebnis allen Variablen PASS\_ON der F-Peripherien dieser Gruppe zuweisen.

Während der Verwendung der Ersatzwerte (0) aufgrund der Gruppenpassivierung über PASS\_ON = 1 ist die Variable QBAD der F-Peripherien dieser Gruppe = 1.

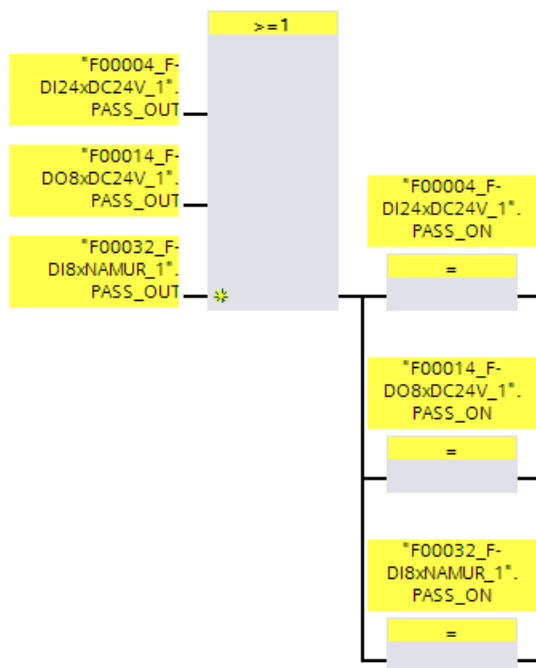
---

#### HINWEIS

Beachten Sie das unterschiedliche Verhalten von PASS\_OUT bei F-Peripherien mit/ohne Profil "RIOforFA-Safety" (siehe Tabelle im Kapitel QBAD/PASS\_OUT/DISABLED/QBAD\_I\_xx/QBAD\_O\_xx und Wertstatus [\(Seite 163\)](#)).

---

#### Beispiel für eine Gruppenpassivierung

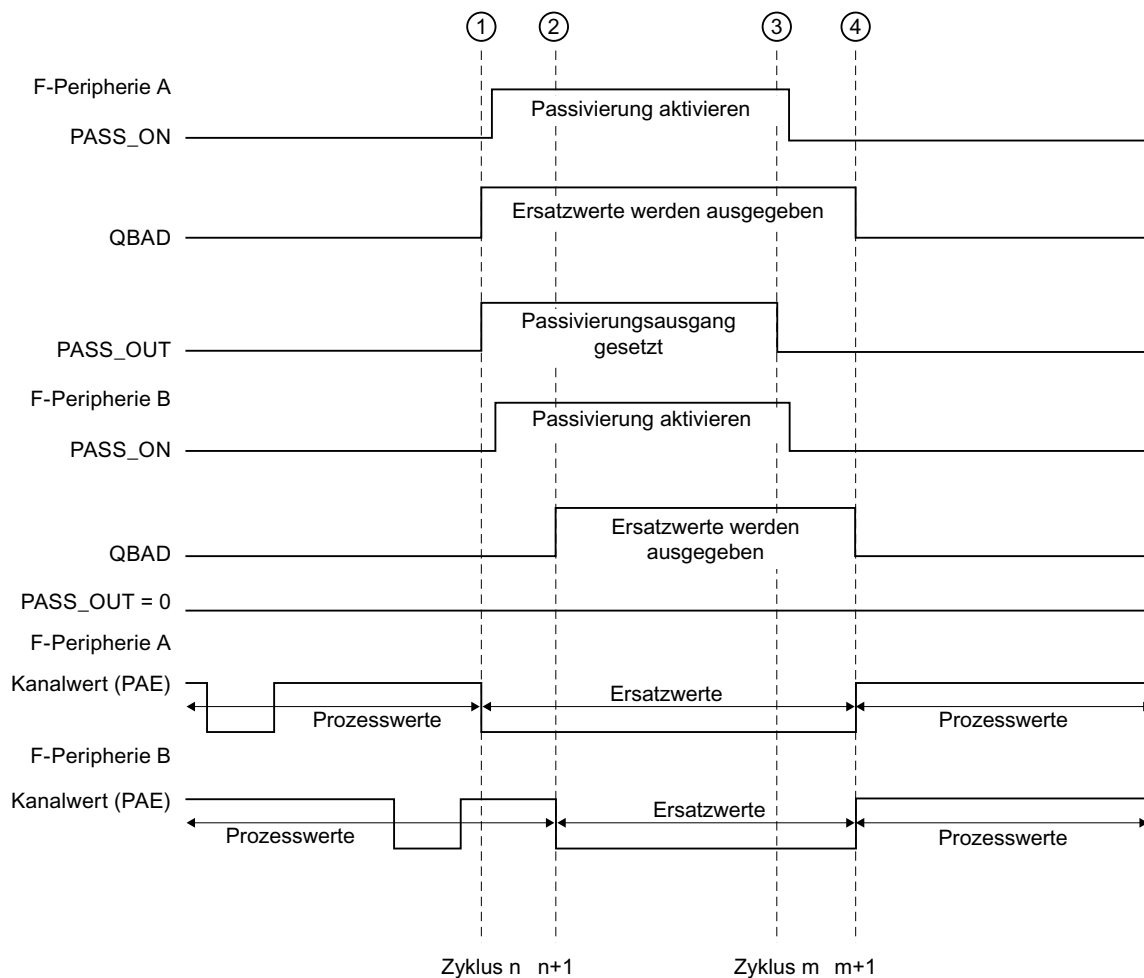


## Wiedereingliederung der F-Peripherie

Die **Wiedereingliederung** der über eine Gruppenpassivierung passivierten F-Peripherie erfolgt **automatisch**, wenn für die F-Peripherie, die die Gruppenpassivierung ausgelöst hat, eine Wiedereingliederung (**automatisch** oder **durch Anwenderquittierung**) erfolgt (PASS\_OUT = 0).

## Signalverlauf bei einer Gruppenpassivierung nach Kommunikationsfehler

Beispiel für zwei F-Peripherien mit Eingängen:



- ① Kommunikationsfehler in F-Peripherie A  
Passivierung F-Peripherie A
- ② Passivierung F-Peripherie B
- ③ Kommunikationsfehler in F-Peripherie A behoben und quittiert
- ④ Wiedereingliederung F-Peripherie A und B

# Realisierung einer Anwenderquittierung

## 7.1 Realisierung einer Anwenderquittierung im Sicherheitsprogramm der F-CPU eines DP-Masters oder IO-Controllers

### Möglichkeiten für eine Anwenderquittierung

Abhängig vom Ergebnis der Risikoanalyse haben Sie für eine Anwenderquittierung folgende Möglichkeiten:

- Mit einem Quittiertaster, den Sie an eine F-Peripherie mit Eingängen anschließen.
- Mit einem Bedien- und Beobachtungssystem.
- Mit einem Quittiertaster, den Sie an eine Standard-Peripherie mit Eingängen anschließen.
- Durch andere Mechanismen zum Einlesen der Anwenderquittierung.

### Anwenderquittierung über Quittiertaster

---

#### HINWEIS

Bei Realisierung einer Anwenderquittierung über einen Quittiertaster ist bei einem Kommunikationsfehler/F-Peripherie-/Kanalfehler derjenigen F-Peripherie, an der der Quittiertaster angeschlossen ist, auch keine Quittierung zur Wiedereingliederung dieser F-Peripherie mehr möglich.

Diese "Blockierung" kann nur durch einen STOP/RUN-Übergang der F-CPU behoben werden. Bei einem redundanten System S7-1500HF müssen Sie dazu beide HF-CPU's bzw. das redundante System S7-1500HF in STOP setzen, bevor Sie die HF-CPU's wieder starten.

Deshalb wird empfohlen, für die Quittierung zur Wiedereingliederung einer F-Peripherie, an der ein Quittiertaster angeschlossen ist, zusätzlich auch eine Quittierung über ein Bedien- und Beobachtungssystem vorzusehen.

Eine Anwenderquittierung kann über einen an einer Standard-Peripherie mit Eingängen angeschlossen Quittiertaster oder andere Mechanismen zum Einlesen der Anwenderquittierung erfolgen, wenn die Risikoanalyse dies erlaubt.

---

### Anwenderquittierung über ein Bedien- und Beobachtungssystem

Zur Realisierung einer Anwenderquittierung über ein Bedien- und Beobachtungssystem wird die Anweisung ACK\_OP: Fehlersichere Quittierung (STEP 7 Safety V19) [\(Seite 551\)](#) benötigt.

### Vorgehensweise zur Programmierung der Anwenderquittierung über ein Bedien- und Beobachtungssystem (S7-300, S7-400)

1. Wählen Sie die Anweisung "ACK\_OP" in der Task Card "Anweisungen" und platzieren Sie sie in Ihrem Sicherheitsprogramm. Am Ausgang OUT von ACK\_OP steht Ihnen das Quittiersignal zur Auswertung für die Anwenderquittierungen zur Verfügung.
2. Richten Sie auf Ihrem Bedien- und Beobachtungssystem ein Feld zur manuellen Eingabe des "Quittierwerts" "6" (1. Quittierungsschritt) und des "Quittierwerts" "9" (2. Quittierungsschritt) ein  
oder  
belegen Sie eine Funktionstaste 1 zur einmaligen Übergabe des "Quittierwerts" "6" (1. Quittierungsschritt) und eine Funktionstaste 2 zur einmaligen Übergabe des "Quittierwerts" "9" (2. Quittierungsschritt). Dem Feld bzw. den Funktionstasten müssen Sie den Durchgang IN (im Datenbereich der Anweisung ACK\_OP) zuweisen.
3. Optional: Werten Sie auf Ihrem Bedien- und Beobachtungssystem im Instanz-DB von ACK\_OP den Ausgang Q aus, um das Zeitfenster anzuzeigen, innerhalb dessen der 2. Quittierungsschritt erfolgen muss, bzw. um anzuzeigen, dass der 1. Quittierungsschritt bereits erfolgt ist.

Wollen Sie eine Anwenderquittierung nur von einem PG/PC aus über die Beobachtungstabelle (Variable beobachten/steuern) durchführen, ohne dabei den Sicherheitsbetrieb zu deaktivieren, müssen Sie beim Aufruf von ACK\_OP am Durchgang IN einen Operand (Merkerwort bzw. DBW eines DBs des Standard-Anwenderprogramms) übergeben. Sie können dann die "Quittierwerte" "6" bzw. "9" auf dem PG/PC durch einmaliges Steuern des Merkerworts bzw. DBW eines DBs übergeben. Das Merkerwort bzw. DBW eines DBs darf nicht vom Programm beschrieben werden.

#### HINWEIS

Wenn Sie den Durchgang IN mit einem Merkerwort bzw. DBW eines DBs verschalten, müssen Sie für jede Instanz der Anweisung ACK\_OP am Durchgang IN ein eigenes Merkerwort bzw. DBW eines DBs des Standard-Anwenderprogramms verwenden.

#### WARNUNG

Die beiden Quittierungsschritte dürfen **nicht** durch eine einzige Bedienung ausgelöst werden, z. B. indem Sie die Quittierungsschritte inklusive der Zeitbedingungen programmieren und durch eine einzige Funktionstaste auslösen.

Durch die beiden separaten Quittierungsschritte wird auch eine fehlerhafte Auslösung einer Quittierung z. B. durch Ihr nicht fehlersicheres Bedien- und Beobachtungssystem verhindert. (S013)

 **WARNUNG**

Falls Sie miteinander vernetzte Bedien- und Beobachtungssysteme und F-CPU's haben, die die Anweisung ACK\_OP zur fehlersicheren Quittierung nutzen, müssen Sie sich **vor** Ausführung der beiden Quittierungsschritte davon überzeugen, dass tatsächlich die beabsichtigte F-CPU angesprochen wird.

- Hinterlegen Sie in jeder F-CPU in einem DB Ihres Standard-Anwenderprogramms eine netzweit\* eindeutige Bezeichnung für die F-CPU.
- Richten Sie auf Ihrem Bedien- und Beobachtungssystem ein Textfeld ein, aus dem Sie vor Ausführung der beiden Quittierungsschritte die Bezeichnung der F-CPU online aus dem DB auslesen können.
- Optional:  
Richten Sie auf Ihrem Bedien- und Beobachtungssystem ein Textfeld ein, in dem die Bezeichnung der F-CPU zusätzlich fest hinterlegt ist. Dann können Sie durch einen einfachen Vergleich der online ausgelesenen Bezeichnung der F-CPU mit der fest hinterlegten Bezeichnung feststellen, ob die beabsichtigte F-CPU angesprochen wird.  
(S014)

\* Ein Netz besteht aus einem oder mehreren Subnetzen. "Netzweit" bedeutet, über Subnetz-Grenzen hinweg.

**HINWEIS**

Die Projektierung Ihres Bedien- und Beobachtungssystems hat keinen Einfluss auf die F-Gesamtsignatur.

**Vorgehensweise zur Programmierung der Anwenderquittierung über ein Bedien- und Beobachtungssystem (S7-1200, S7-1500)**

1. Wählen Sie die Anweisung "ACK\_OP" in der Task Card "Anweisungen" und platzieren Sie sie in Ihrem Sicherheitsprogramm. Am Ausgang OUT von ACK\_OP steht Ihnen das Quittiersignal zur Auswertung für die Anwenderquittierungen zur Verfügung.
2. Weisen Sie dem Eingang ACK\_ID eine Kennung zwischen 9 und 30000 für die Quittierung zu.
3. Weisen Sie dem Durchgang IN ein Merkerwort bzw. DBW eines DBs des Standard-Anwenderprogramms zu.

**HINWEIS**

Sie müssen für jede Instanz der Anweisung ACK\_OP den Durchgang IN mit einem eigenen Merkerwort bzw. DBW eines DBs des Standard-Anwenderprogramms versorgen.

4. Richten Sie auf Ihrem Bedien- und Beobachtungssystem ein Feld zur manuellen Eingabe des "Quittierwerts" "6" (1. Quittierungsschritt) und der am Eingang ACK\_ID parametrisierten "Kennung" (2. Quittierungsschritt) ein  
oder  
belegen Sie eine Funktionstaste 1 zur einmaligen Übergabe des "Quittierwerts" "6" (1. Quittierungsschritt) und eine Funktionstaste 2 zur einmaligen Übergabe der am Eingang



## 7.1 Realisierung einer Anwenderquittierung im Sicherheitsprogramm der F-CPU eines DP-Masters oder IO-Controllers

ACK\_ID parametrisierten "Kennung" (2. Quittierungsschritt).

Dem Feld bzw. den Funktionstasten müssen Sie das dem Durchgang IN zugewiesene Merkerwort bzw. DBW eines DBs des Standard-Anwenderprogramms zuweisen.

5. Optional: Werten Sie auf Ihrem Bedien- und Beobachtungssystem im Instanz-DB von ACK\_OP den Ausgang Q aus, um das Zeitfenster anzuzeigen, innerhalb dessen der 2. Quittierungsschritt erfolgen muss, bzw. um anzuzeigen, dass der 1. Quittierungsschritt bereits erfolgt ist.

 **WARNUNG**

Die beiden Quittierungsschritte dürfen nicht durch eine einzige Bedienung ausgelöst werden, z. B. indem Sie die Quittierungsschritte inklusive der Zeitbedingungen programmieren und durch eine einzige Funktionstaste auslösen.

Durch die beiden separaten Quittierungsschritte wird auch eine fehlerhafte Auslösung einer Quittierung z. B. durch Ihr nicht fehlersicheres Bedien- und Beobachtungssystem verhindert. (S013)

 **WARNUNG**

Falls Sie miteinander vernetzte Bedien- und Beobachtungssysteme und F-CPU's haben, die die Anweisung ACK\_OP zur fehlersicheren Quittierung nutzen, müssen Sie sich **vor** Ausführung der beiden Quittierungsschritte davon überzeugen, dass tatsächlich die beabsichtigte F-CPU angesprochen wird.

Alternative 1:

- Der Wert für die jeweilige Kennung der Quittierung (Eingang ACK\_ID; Datentyp: INT) ist im Bereich von 9...30000 frei wählbar, muss jedoch netzweit\* für alle Instanzen der Anweisung ACK\_OP eindeutig sein.  
Sie müssen den Eingang ACK\_ID beim Aufruf der Anweisung mit konstanten Werten versorgen. Direkte Zugriffe auf die Variable ACK\_ID im zugehörigen Instanz-DB sind weder lesend noch schreibend zulässig!

Alternative 2:

- Hinterlegen Sie in jeder F-CPU in einem DB Ihres Standard-Anwenderprogramms eine netzweit\* eindeutige Bezeichnung für die F-CPU.
- Richten Sie auf Ihrem Bedien- und Beobachtungssystem ein Textfeld ein, aus dem Sie vor Ausführung der beiden Quittierungsschritte die Bezeichnung der F-CPU online aus dem DB auslesen können.
- Optional:  
Richten Sie auf Ihrem Bedien- und Beobachtungssystem ein Textfeld ein, in dem die Bezeichnung der F-CPU zusätzlich fest hinterlegt ist. Dann können Sie durch einen einfachen Vergleich der online ausgelesenen Bezeichnung der F-CPU mit der fest hinterlegten Bezeichnung feststellen, ob die beabsichtigte F-CPU angesprochen wird. (S047)

\* Ein Netz besteht aus einem oder mehreren Subnetzen. "Netzweit" bedeutet, über Subnetz-Grenzen hinweg.

---

#### HINWEIS

Die Versorgung des Durchgangs IN der Anweisung ACK\_OP sowie die Projektierung Ihres Bedien- und Beobachtungssystems haben keinen Einfluss auf die F-Gesamtsignatur, die F-SW-Gesamtsignatur bzw. die Signatur des Bausteins, der die Anweisung ACK\_OP aufruft. Änderungen der Versorgung des Durchgangs IN bzw. der Projektierung Ihres Bedien- und Beobachtungssystem führen deshalb nicht zu einer geänderten F-Gesamtsignatur/F-SW-Gesamtsignatur/Signatur des aufrufenden Bausteins.

---

### Beispiel zur Vorgehensweise zur Programmierung einer Anwenderquittierung zur Wiedereingliederung einer F-Peripherie

1. Optional: Setzen Sie die Variable ACK\_NEC im jeweiligen F-Peripherie-DB ([Seite 159](#)) auf "0", wenn nach einem F-Peripherie-/Kanalfehler eine automatische Wiedereingliederung (ohne Anwenderquittierung) erfolgen soll.

 <b>WARNUNG</b>
--

Die Parametrierung der Variablen ACK_NEC des F-Peripherie-DBs mit dem Wert "0" ist nur dann erlaubt, wenn sicherheitstechnisch eine automatische Wiedereingliederung für den betreffenden Prozess zulässig ist. (S010)
--

2. Optional: Werten Sie die Variablen QBAD bzw. QBAD\_I\_xx/QBAD\_O\_xx (S7-300, S7-400) oder den Wertstatus (S7-1200, S7-1500) oder DIAG im jeweiligen F-Peripherie-DB aus, um im Fehlerfall ggf. eine Meldeleuchte anzusteuern und/oder generieren Sie sich in Ihrem Standard-Anwenderprogramm durch Auswertung der Variablen s. o. bzw. des Wertstatus Fehlermeldungen an Ihr Bedien- und Beobachtungssystem, die vor Durchführung des Quittierungsvorgangs ausgewertet werden können. Alternativ können Sie den Diagnosepuffer der F-CPU auswerten.
3. Optional: Werten Sie die Variable ACK\_REQ im jeweiligen F-Peripherie-DB z. B. im Standard-Anwenderprogramm oder auf dem Bedien- und Beobachtungssystem aus, um abzufragen oder anzuzeigen, ob eine Anwenderquittierung erforderlich ist.
4. Weisen Sie der Variable ACK\_REI im jeweiligen F-Peripherie-DB oder dem Eingang ACK\_REI\_GLOB der Anweisung ACK\_GL den Eingang des Quittiertasters oder den Ausgang OUT der Anweisung ACK\_OP zu (siehe oben).

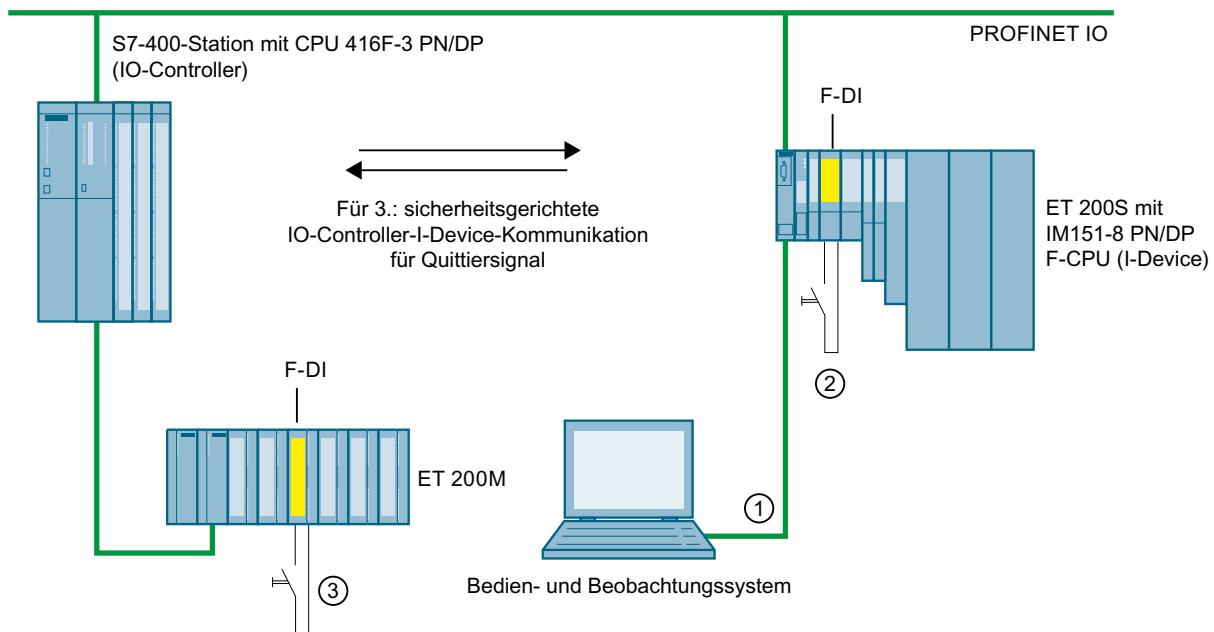
## 7.2 Realisierung einer Anwenderquittierung im Sicherheitsprogramm der F-CPU eines I-Slaves oder I-Devices

### Möglichkeiten für eine Anwenderquittierung

Eine Anwenderquittierung können Sie realisieren über:

- ein Bedien- und Beobachtungssystem, mit dem Sie auf die F-CPU des I-Slaves/I-Devices zugreifen können
- einen Quittiertaster, den Sie an eine F-Peripherie mit Eingängen, die der F-CPU des I-Slaves/I-Devices zugeordnet ist, anschließen
- einen Quittiertaster, den Sie an eine F-Peripherie mit Eingängen, die der F-CPU des DP-Masters/IO-Controllers zugeordnet ist, anschließen

Im folgenden Bild sind die 3 Möglichkeiten beispielhaft dargestellt.



### 1. Anwenderquittierung über ein Bedien- und Beobachtungssystem, mit dem Sie auf die F-CPU des I-Slaves/I-Devices zugreifen können

Zur Realisierung einer Anwenderquittierung über ein Bedien- und Beobachtungssystem, mit dem Sie auf die F-CPU des I-Slaves/I-Devices zugreifen können, wird die Anweisung ACK\_OP: Fehlersichere Quittierung (STEP 7 Safety V19) (Seite 551) benötigt.

#### Vorgehensweise zur Programmierung

Gehen Sie so vor, wie unter "Realisierung einer Anwenderquittierung im Sicherheitsprogramm der F-CPU eines DP-Masters oder IO-Controllers (Seite 176)" unter "Vorgehensweise zur Programmierung ..." beschrieben ist.

Von Ihrem Bedien- und Beobachtungssystem greifen Sie dann direkt auf den Instanz-DB von ACK\_OP im I-Slave/I-Device zu.

## 2. Anwenderquittierung über Quittiertaster an einer F-Peripherie mit Eingängen, die der F-CPU des I-Slaves/I-Devices zugeordnet ist

---

### HINWEIS

Bei einem Kommunikationsfehler/F-Peripherie-/Kanalfehler derjenigen F-Peripherie, an der der Quittiertaster angeschlossen ist, ist keine Quittierung zur Wiedereingliederung dieser F-Peripherie mehr möglich.

Diese "Blockierung" kann nur durch einen STOP/RUN-Übergang der F-CPU des I-Slaves/I-Devices behoben werden.

Deshalb wird empfohlen, für die Quittierung zur Wiedereingliederung einer F-Peripherie, an der ein Quittiertaster angeschlossen ist, zusätzlich auch eine Quittierung über ein Bedien- und Beobachtungssystem, mit dem Sie auf die F-CPU des I-Slaves/I-Devices zugreifen können, vorzusehen (siehe 1.).

---

## 3. Anwenderquittierung über Quittiertaster an einer F-Peripherie mit Eingängen, die der F-CPU des DP-Masters/IO-Controllers zugeordnet ist

Wenn Sie den Quittiertaster, der der F-CPU am DP-Master/IO-Controller zugeordnet ist, auch für eine Anwenderquittierung im Sicherheitsprogramm der F-CPU eines I-Slaves/I-Devices nutzen wollen, müssen Sie das Quittiersignal über eine sicherheitsgerichtete Master-I-Slave/IO-Controller-I-Device-Kommunikation vom Sicherheitsprogramm in der F-CPU des DP-Masters/IO-Controllers zum Sicherheitsprogramm in der F-CPU des I-Slaves/I-Devices übertragen.

### Vorgehensweise zur Programmierung

1. Platzieren Sie im Sicherheitsprogramm in der F-CPU des DP-Masters/IO-Controllers die Anweisung SENDDP (Seite 562).
2. Platzieren Sie im Sicherheitsprogramm in der F-CPU des I-Slaves/I-Devices die Anweisung RCVDP (Seite 562).
3. Versorgen Sie einen Eingang SD\_BO\_xx von SENDDP mit dem Eingang des Quittiertasters.
4. Am entsprechenden Ausgang RD\_BO\_xx von RCVDP steht Ihnen dann das Quittiersignal zur Auswertung für die Anwenderquittierungen zur Verfügung.  
Sie können das Quittiersignal in den weiterverarbeitenden Programmteilen dann mit einem vollqualifizierten Zugriff direkt im zugehörigen Instanz-DB (z. B. "RCVDP\_DB".RD\_BO\_02) lesen.
5. Versorgen Sie den entsprechenden Eingang SUBBO\_xx von RCVDP mit FALSE (Ersatzwert 0), damit bis zum erstmaligen Aufbau der Kommunikation nach einem Anlauf des sendenden und empfangenden F-Systems oder bei einem Fehler der sicherheitsgerichteten Kommunikation keine unbeabsichtigte Anwenderquittierung ausgelöst wird.

#### **HINWEIS**

Bei einem Kommunikationsfehler/F-Peripherie-/Kanalfehler derjenigen F-Peripherie, an der der Quittiertaster angeschlossen ist, ist auch keine Quittierung zur Wiedereingliederung dieser F-Peripherie mehr möglich.

Diese "Blockierung" kann nur durch einen STOP/RUN-Übergang der F-CPU des DP-Masters/IO-Controllers behoben werden.

Deshalb wird empfohlen, für die Quittierung zur Wiedereingliederung der F-Peripherie, an der ein Quittiertaster angeschlossen ist, zusätzlich auch eine Quittierung über ein Bedien- und Beobachtungssystem, mit dem Sie auf die F-CPU des DP-Masters/IO-Controllers zugreifen können, vorzusehen.

Bei einem Fehler der sicherheitsgerichteten Master-I-Slave-/IO-Controller-I-Device-Kommunikation ist keine Übertragung des Quittiersignals und somit auch keine Quittierung zur Wiedereingliederung der sicherheitsgerichteten Kommunikation mehr möglich.

Diese "Blockierung" kann nur durch einen STOP/RUN-Übergang der F-CPU des I-Slaves/I-Devices behoben werden.

Deshalb wird empfohlen, für die Quittierung zur Wiedereingliederung der sicherheitsgerichteten Kommunikation zur Übertragung des Quittiersignals zusätzlich auch eine Quittierung über ein Bedien- und Beobachtungssystem, mit dem Sie auf die F-CPU des I-Slaves/I-Devices zugreifen können, vorzusehen (siehe 1.).

---

# Datenaustausch zwischen Standard-Anwenderprogramm und Sicherheitsprogramm

# 8

Sie haben die Möglichkeit, Daten zwischen dem Sicherheits- und Standard-Anwenderprogramm auszutauschen. Dazu können Sie Variablen aus DBs, F-DBs sowie Merker verwenden:

	Vom Standard-Anwenderprogramm aus		Vom Sicherheitsprogramm aus	
	lesend	schreibend	lesend	schreibend
Variable aus DB	zulässig	zulässig	entweder lesend <i>oder</i> schreibend auf eine Variable aus dem DB	
Variable aus F-DB	zulässig	<b>nicht zulässig</b>	zulässig	zulässig
Merker	zulässig	zulässig	entweder lesend <i>oder</i> schreibend auf einen Merker	

Außerdem haben Sie die Möglichkeit, auf das Prozessabbild der Standard- und F-Peripherie zuzugreifen:

		Vom Standard-Anwenderprogramm aus		Vom Sicherheitsprogramm aus	
		lesend	schreibend	lesend	schreibend
Prozessabbild Standard-peripherie	PAE	zulässig	zulässig	zulässig	<b>nicht zulässig</b>
	PAA	zulässig	zulässig	<b>nicht zulässig</b>	zulässig
Prozessabbild F-Peripherie	PAE	zulässig	<b>nicht zulässig</b>	zulässig	<b>nicht zulässig</b>
	PAA	zulässig	<b>nicht zulässig</b>	<b>nicht zulässig</b>	zulässig

Beachten Sie mögliche Einschränkungen/Besonderheiten bei Verwendung von Software Units bzw. einer Safety Unit.

## Entkopplung des Sicherheitsprogramms vom Standard-Anwenderprogramm

Wir empfehlen Ihnen für den Datenaustausch zwischen Standard-Anwenderprogramm und Sicherheitsprogramm spezielle Datenbausteine (Übergabe-Datenbausteine) zu definieren, in denen die auszutauschenden Daten abgelegt werden. Durch diese Maßnahme haben Sie die Bausteine des Standard-Anwenderprogramms und des Sicherheitsprogramms entkoppelt. Solange diese Datenbausteine nicht verändert werden, wirken sich Änderungen im Standard-Anwenderprogramm nicht auf das Sicherheitsprogramm (und umgekehrt) aus.

## 8.1 Datentransfer vom Sicherheits- zum Standard-Anwenderprogramm

### Daten des Sicherheitsprogramms im Standard-Anwenderprogramm lesen

Das Standard-Anwenderprogramm kann alle Daten des Sicherheitsprogramms auslesen, z. B. durch symbolische (vollqualifizierte) Zugriffe auf:

- die Instanz-DBs der F-FBs ("Name Instanz-DB".Signal\_x)
- F-DBs (z. B. "Name F\_DB".Signal\_1)

- das Prozessabbild der Ein- und Ausgänge von F-Peripherie (z. B. "Nothalttaster\_1" (E 5.0))

---

#### HINWEIS

##### Gültig für F-CPU S7-300/400

Das Prozessabbild der Eingänge von F-Peripherie wird nicht nur am Anfang der F-Ablaufgruppe, sondern auch durch das Standard-Betriebssystem aktualisiert.

Die Aktualisierungszeitpunkte durch das Standard-Betriebssystem können Sie in der *Hilfe zu STEP 7*, unter "Prozessabbild der Ein- und Ausgänge" entnehmen. Beachten Sie bei F-CPU S, die Teilprozessabbilder unterstützen, ggf. auch die Aktualisierungszeitpunkte bei Verwendung von Teilprozessabbildern. Beim Zugriff auf das Prozessabbild der Eingänge von F-Peripherie im Standard-Anwenderprogramm können Sie deshalb andere Werte erhalten als im Sicherheitsprogramm. Die unterschiedlichen Werte können entstehen:

- durch die unterschiedlichen Aktualisierungszeitpunkte
- durch die Verwendung von Ersatzwerten im Sicherheitsprogramm

Um im Standard-Anwenderprogramm dieselben Werte wie im Sicherheitsprogramm zu erhalten, dürfen Sie deshalb im Standard-Anwenderprogramm erst nach Bearbeitung einer F-Ablaufgruppe auf das Prozessabbild der Eingänge zugreifen. In diesem Fall können Sie auch im Standard-Anwenderprogramm die Variable QBAD bzw. QBAD\_I\_xx im zugehörigen F-Peripherie-DB auswerten, um zu ermitteln, ob das Prozessabbild der Eingänge Ersatzwerte (0) oder Prozesswerte erhält. Achten Sie bei Verwendung von Teilprozessabbildern zusätzlich darauf, dass zwischen der Bearbeitung einer F-Ablaufgruppe und der Auswertung des Prozessabbildes der Eingänge im Standard-Anwenderprogramm keine Aktualisierung des Prozessabbildes durch das Standard-Betriebssystem oder durch die Anweisung UPDAT\_PI stattfindet.

---

---

#### HINWEIS

##### Gültig für F-CPU S7-1200/1500

Das Prozessabbild der Eingänge von F-Peripherie wird vor der Bearbeitung des Main-Safety-Blocks aktualisiert.

---

Beim Datentransfer vom Sicherheits- zum Standard-Anwenderprogramm wird die Integrität des Sicherheitsprogramms und der sicherheitsrelevanten Daten nicht geprüft (siehe auch Kapitel "Produktübersicht (Seite 23)").

## Daten vom Sicherheitsprogramm ins Standard-Anwenderprogramm schreiben

Außerdem haben Sie die Möglichkeit, Daten des Sicherheitsprogramms direkt innerhalb des Sicherheitsprogramms in das Standard-Anwenderprogramm zu schreiben (siehe auch Tabelle der unterstützten Operandenbereiche in: Einschränkungen in den Programmiersprachen FUP/KOP (Seite 113)).

Dies gilt auch für nicht fehlersichere Serviceinformationen (z. B. Ausgänge DIAG der fehlersicheren Anweisungen).

Beachten Sie die Tabelle im Kapitel "Datenaustausch zwischen Standard-Anwenderprogramm und Sicherheitsprogramm (Seite 184)".

Beim Schreiben in eine Variable vom Datentyp ARRAY kann der Index entweder eine Konstante oder eine Variable sein.

## 8.2 Datentransfer vom Standard-Anwenderprogramm zum Sicherheitsprogramm

Im Sicherheitsprogramm dürfen grundsätzlich nur fehlersichere Daten oder fehlersichere Signale von F-Peripherie und anderen Sicherheitsprogrammen (in anderen F-CPU's) verarbeitet werden, da alle Variablen aus dem Standard nicht abgesichert sind.

Wenn Sie trotzdem Variablen aus dem Standard-Anwenderprogramm im Sicherheitsprogramm verarbeiten müssen, können Sie dazu entweder Merker aus dem Standard-Anwenderprogramm, Variablen eines Standard-DBs oder das Prozessabbild der Eingänge (PAE) von Standard-Peripherie im Sicherheitsprogramm auswerten (siehe auch Tabelle der unterstützten Operandenbereiche in: Einschränkungen in den Programmiersprachen FUP/KOP (Seite 113)).

Beachten Sie die Tabelle im Kapitel "Datenaustausch zwischen Standard-Anwenderprogramm und Sicherheitsprogramm (Seite 184)".

Beim Lesen einer Variable vom Datentyp ARRAY muss der Index eine Konstante sein. Variablen sind als Index nicht zulässig.

Beachten Sie, dass strukturelle Änderungen an Standard-DBs, die im Sicherheitsprogramm verwendet werden, zu Inkonsistenzen des Sicherheitsprogramms führen und damit nur bei bestehender Zugriffsberechtigung für die sicherheitsrelevanten Projektdaten ausgeführt werden können. Die F-Gesamtsignatur entspricht in diesem Fall nach dem Übersetzen wieder der Ursprünglichen. Nutzen Sie zur Vermeidung dieses Effekts "Übergabe-Datenbausteine" zwischen dem Standard-Anwenderprogramm und dem Sicherheitsprogramm.

### WARNUNG

Weil die Werte in diesen Variablen nicht sicher gebildet werden, müssen Sie im Sicherheitsprogramm zusätzliche prozessspezifische Plausibilitätskontrollen programmieren, damit keine gefährlichen Zustände entstehen können. Wird ein Merker, eine Variable eines Standard-DBs oder ein Eingang einer Standard-Peripherie in beiden F-Ablaufgruppen verwendet, müssen Sie die Plausibilitätskontrolle in jeder F-Ablaufgruppe separat programmieren. (S015)

Zur leichteren Kontrolle werden beim Erstellen der Sicherheitsdokumentation (Seite 328) alle PLC-Variablen aus dem Standard-Anwenderprogramm, die im Sicherheitsprogramm ausgewertet werden, ausgedruckt.

PLC-Variablen aus dem Standard-Anwenderprogramm, die in know-how-geschützten F-Bausteinen ausgewertet werden, werden nicht in die Sicherheitsdokumentation aufgenommen. Die Plausibilitätskontrolle muss bereits vom Ersteller der know-how-geschützten F-Bausteine sichergestellt sein.



### Beispiele: Programmieren von Plausibilitätskontrollen

- Überprüfen Sie Variablen aus dem Standard-Anwenderprogramm mit Hilfe von Anweisungen zum Vergleichen (Seite 490) auf Über-/Unterschreiten einer zulässigen Ober-/Untergrenze. Mit dem Vergleichsergebnis können Sie dann Ihre Sicherheitsfunktion beeinflussen.
- Lassen Sie mit Variablen aus dem Standard-Anwenderprogramm, z. B. mithilfe der Anweisungen ---( S )---: Ausgang setzen (STEP 7 Safety V19) (Seite 396), ---( R )---: Ausgang rücksetzen (STEP 7 Safety V19) (Seite 395) oder SR: Flipflop setzen/rücksetzen (STEP 7 Safety V19) (Seite 397) nur das Ausschalten eines Motors zu, jedoch kein Einschalten.
- Verknüpfen Sie für Einschaltvorgänge Variablen aus dem Standard-Anwenderprogramm z. B. mithilfe der Anweisung UND-Verknüpfung mit Einschaltbedingungen, die Sie aus fehlersicheren Variablen ableiten.

Beachten Sie, wenn Sie Variablen aus dem Standard-Anwenderprogramm im Sicherheitsprogramm verarbeiten möchten, dass sich diese nicht alle in hinreichend einfacher Weise auf Plausibilität prüfen lassen.

### Lesen von Variablen aus dem Standard-Anwenderprogramm, die sich während der Laufzeit einer F-Ablaufgruppe verändern können

Wenn Sie im Sicherheitsprogramm Variablen aus dem Standard-Anwenderprogramm (Merker, Variablen eines Standard-DBs oder PAE von Standard-Peripherie) lesen möchten, die während der Laufzeit der F-Ablaufgruppe, in der sie gelesen werden, durch das Standard-Anwenderprogramm oder ein Bedien- und Beobachtungssystem verändert werden können – z. B. weil Ihr Standard-Anwenderprogramm durch einen höherpriorigen Weckalarm bearbeitet wird –, müssen Sie dafür eigene Merker oder Variablen eines Standard-DBs verwenden. Wir empfehlen Ihnen, für F-CPU S7-1200/1500 Standard-FCs zur Vorverarbeitung (Seite 83) zu verwenden.

(S7-300, S7-400) Diese Merker bzw. Variablen eines Standard-DBs müssen Sie unmittelbar vor dem Aufruf der F-Ablaufgruppe mit den Variablen aus dem Standard-Anwenderprogramm beschreiben.

Im Sicherheitsprogramm dürfen Sie dann nur auf diese Merker bzw. Variablen eines Standard-DBs zugreifen.

Beachten Sie auch, dass sich **Taktmerker**, die Sie bei der Projektierung der F-CPU im Register "Eigenschaften" definiert haben, während der Laufzeit der F-Ablaufgruppe verändern können, da Taktmerker asynchron zum F-CPU-Zyklus laufen.

---

#### HINWEIS

Bei Nichtbeachtung kann die F-CPU in STOP gehen. Im Diagnosepuffer der F-CPU wird die Ursache des Diagnoseereignisses eingetragen.

---

## Sicherheitsgerichtete Kommunikation

### 9.1 Kommunikation projektieren und programmieren (S7-300, S7-400)

#### 9.1.1 Übersicht zur Kommunikation

##### Einleitung

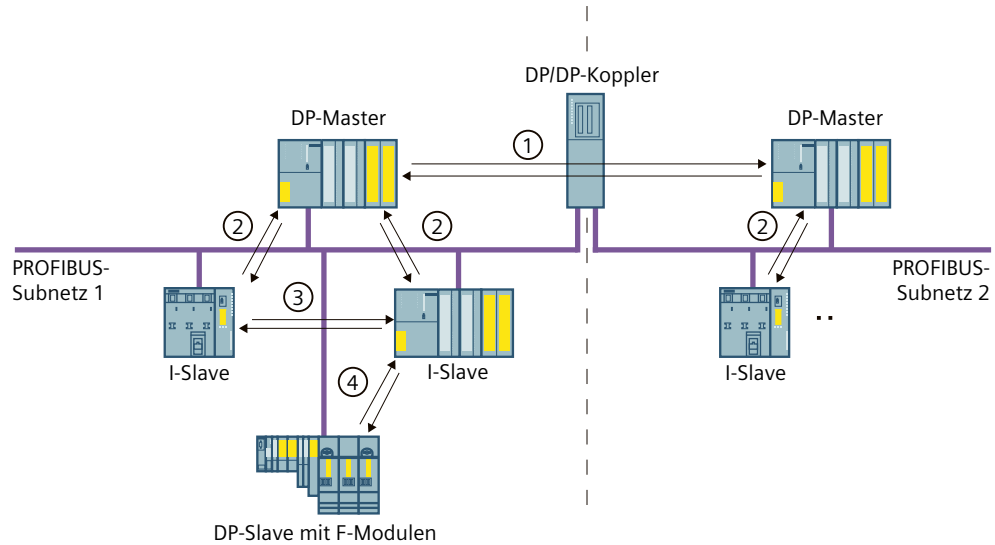
Hier erhalten Sie eine Übersicht über die Möglichkeiten der sicherheitsgerichteten Kommunikation in F-Systemen SIMATIC Safety.

##### Möglichkeiten der sicherheitsgerichteten Kommunikation

Sicherheitsgerichtete Kommunikation	Über Subnetz	Zusätzlich benötigte Hardware
I-Slave-Slave-Kommunikation	PROFIBUS DP	—
<b>Sicherheitsgerichtete CPU-CPU-Kommunikation:</b>		
IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation	PROFINET IO	PN/PN Coupler
Master-Master-Kommunikation	PROFIBUS DP	DP/DP-Koppler
IO-Controller-I-Device-Kommunikation	PROFINET IO	—
Master-I-Slave-Kommunikation	PROFIBUS DP	—
I-Slave-I-Slave-Kommunikation	PROFIBUS DP	—
IO-Controller-I-Slave-Kommunikation	PROFINET IO und PROFIBUS DP	IE/PB-Link
Sicherheitsgerichtete Kommunikation über S7-Verbindungen	Industrial Ethernet	—
IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation zu S7 Distributed Safety	PROFINET IO	PN/PN Coupler
Master-Master-Kommunikation zu S7 Distributed Safety	PROFIBUS DP	DP/DP-Koppler
Sicherheitsgerichtete Kommunikation zu S7 Distributed Safety bzw. S7 F Systems über S7-Verbindungen	Industrial Ethernet	—

## Übersicht zur sicherheitsgerichteten Kommunikation über PROFIBUS DP

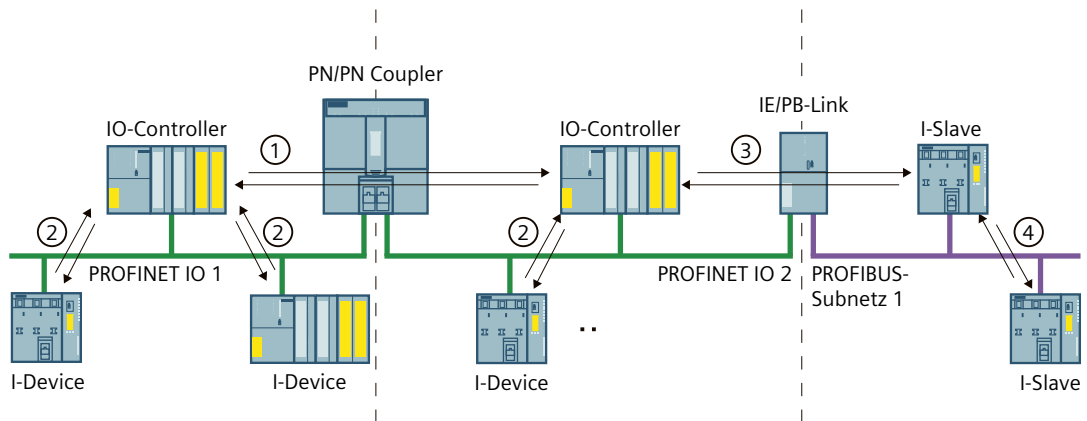
Im folgenden Bild finden Sie eine Übersicht über die 4 Möglichkeiten der sicherheitsgerichteten Kommunikation über PROFIBUS DP in F-Systemen SIMATIC Safety mit F-CPU's S7-300/400.



- ① sicherheitsgerichtete Master-Master-Kommunikation
- ② sicherheitsgerichtete Master-I-Slave-Kommunikation
- ③ sicherheitsgerichtete I-Slave-I-Slave-Kommunikation
- ④ sicherheitsgerichtete I-Slave-Slave-Kommunikation

## Übersicht zur sicherheitsgerichteten Kommunikation über PROFINET IO

Im folgenden Bild finden Sie eine Übersicht über die 4 Möglichkeiten der sicherheitsgerichteten Kommunikation über PROFINET IO in F-Systemen SIMATIC Safety mit F-CPU S7-300/400. Wenn ein IE/PB-Link eingesetzt wird, ist zwischen zugeordneten I-Slaves sicherheitsgerichtete Kommunikation möglich.



- ① sicherheitsgerichtete IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation
- ② sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Device-Kommunikation
- ③ sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Slave-Kommunikation
- ④ sicherheitsgerichtete I-Slave-I-Slave-Kommunikation unter Einbeziehung eines IO-Controllers

## Sicherheitsgerichtete CPU-CPU-Kommunikation über PROFIBUS DP bzw. PROFINET IO

Bei sicherheitsgerichteter CPU-CPU-Kommunikation wird eine feste Anzahl von fehlersicheren Daten des Datentyps INT bzw. BOOL fehlersicher zwischen den Sicherheitsprogrammen in F-CPU von DP-Mastern/I-Slaves bzw. IO-Controllern/I-Devices übertragen.

Die Daten werden mithilfe der Anweisungen SENDDP zum Senden und RCVDP zum Empfangen übertragen. Die Daten werden in projektierten Transferbereichen der Geräte abgelegt. Ein Transferbereich besteht aus jeweils einem Eingangs- und einem Ausgangsbereich.

## Sicherheitsgerichtete I-Slave-Slave-Kommunikation über PROFIBUS DP

Sicherheitsgerichtete I-Slave-Slave-Kommunikation ist zu F-Peripherie in einem DP-Slave möglich, der sicherheitsgerichtete I-Slave-Slave-Kommunikation unterstützt, z. B. zu allen F-Modulen ET 200SP mit IM 155-6 DP HF, Firmware > V3.1, zu allen F-Modulen ET 200S mit IM 151-1 HF, zu allen fehlersicheren Signalbaugruppen S7-300 mit IM 153-2, ab Artikelnummer 6ES7153-2BA01-0XB0, Firmware > V4.0.0.

Die sicherheitsgerichtete Kommunikation zwischen dem Sicherheitsprogramm der F-CPU eines I-Slaves und F-Peripherie eines DP-Slaves findet – wie im Standard - über direkten Datenaustausch statt. Der Zugriff im Sicherheitsprogramm der F-CPU des I-Slaves auf die Kanäle der F-Peripherie erfolgt über das Prozessabbild.

## Sicherheitsgerichtete CPU-CPU-Kommunikation über Industrial Ethernet

Sicherheitsgerichtete CPU-CPU-Kommunikation über Industrial Ethernet ist möglich über S7-Verbindungen, von und zu:

- F-CPU S7-300 über die integrierte PROFINET-Schnittstelle
- F-CPU S7-400 über die integrierte PROFINET-Schnittstelle bzw. einem CP 443-1 oder CP 443-1 Advanced-IT

Bei sicherheitsgerichteter Kommunikation über S7-Verbindungen wird eine von Ihnen festgelegte Anzahl von fehlersicheren Daten der Datentypen BOOL, INT, WORD, DINT, DWORD oder TIME fehlersicher zwischen den Sicherheitsprogrammen der über die S7-Verbindung verbundenen F-CPU übertragen.

Die Datenübertragung erfolgt mit den Anweisungen SENDS7 zum Senden und RCVS7 zum Empfangen. Die Daten werden über je einen F-DB ("F-Kommunikations-DB") auf Sender- und Empfängerseite ausgetauscht.

## Sicherheitsgerichtete CPU-CPU-Kommunikation zu *S7 Distributed Safety* bzw. *S7 F Systems*

Sicherheitsgerichtete Kommunikation von F-CPU in *SIMATIC Safety* zu F-CPU in *S7 Distributed Safety* bzw. *S7 F Systems* ist möglich.

### 9.1.2 Sicherheitsgerichtete IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation

### 9.1.2.1 Sicherheitsgerichtete IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation projektieren

#### Einleitung

Die sicherheitsgerichtete Kommunikation zwischen Sicherheitsprogrammen der F-CPU's von IO-Controllern erfolgt über einen PN/PN Coupler, den Sie zwischen den beiden F-CPU's einsetzen.

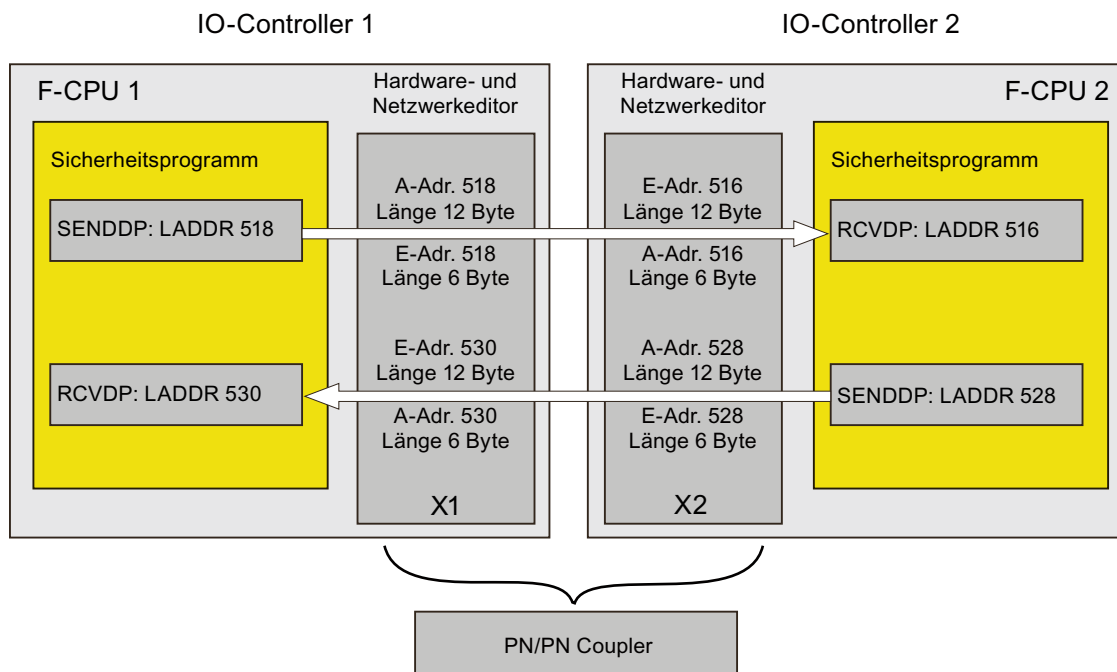
Für CPU's 416F-2 DP ohne integrierte PROFINET-Schnittstelle setzen Sie einen CP 443-1 oder CP 443-1 Advanced-IT ein.

#### HINWEIS

Deaktivieren Sie im *Hardware- und Netzwerkkeditor* in den Eigenschaften des PN/PN Couplers den Parameter "Datengültigkeitsanzeige DIA". Dies entspricht der Defaulteinstellung. Andernfalls ist eine sicherheitsgerichtete IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation nicht möglich.

#### Transferbereiche projektieren

Sie müssen für jede sicherheitsgerichtete Kommunikationsverbindung zwischen zwei F-CPU's im PN/PN Coupler einen Transferbereich für Ausgangsdaten und einen Transferbereich für Eingangsdaten im *Hardware- und Netzwerkkeditor* projektieren. Im folgenden Bild soll jede der beiden F-CPU's Daten senden **und** empfangen können (bidirektionale Kommunikation). Für jede der beiden Kommunikationsverbindungen muss jeweils ein Transferbereich für Ausgangsdaten und ein Transferbereich für Eingangsdaten im PN/PN Coupler projiziert werden.



## Regeln für die Festlegung der Transferbereiche

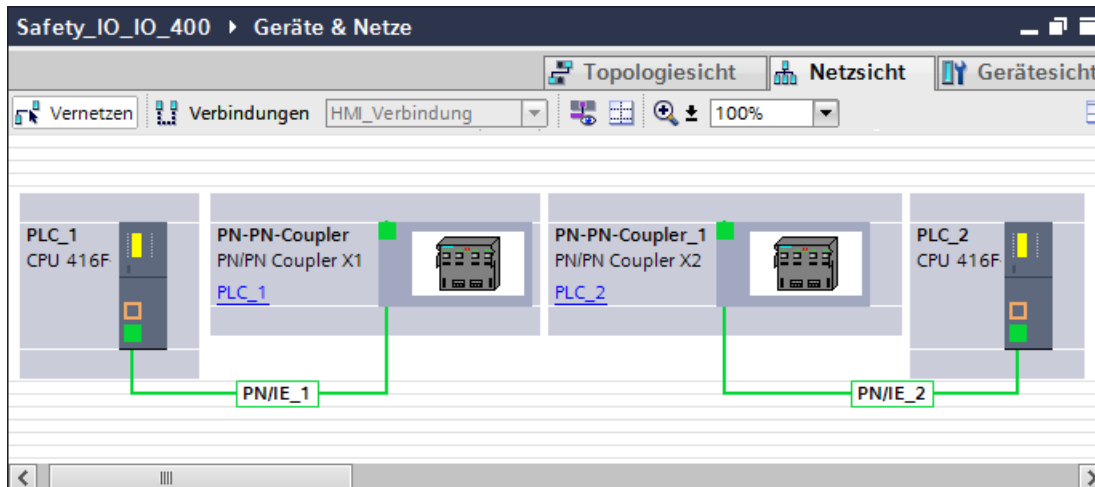
Für die zu **sendenden Daten** muss der Transferbereich für Ausgangsdaten und der Transferbereich für Eingangsdaten mit derselben Anfangsadresse beginnen. Für den Transferbereich für Ausgangsdaten werden 12 Bytes (konsistent), für den Transferbereich für Eingangsdaten werden 6 Bytes (konsistent) benötigt.

Für die zu **empfangenden Daten** muss der Transferbereich für Eingangsdaten und der Transferbereich für Ausgangsdaten mit derselben Anfangsadresse beginnen. Für den Transferbereich für Eingangsdaten werden 12 Bytes (konsistent), für den Transferbereich für Ausgangsdaten werden 6 Bytes (konsistent) benötigt.

## Vorgehensweise zur Projektierung

Die Vorgehensweise zur Projektierung einer sicherheitsgerichteten IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation ist identisch zur Projektierung im Standard. Gehen Sie dazu folgendermaßen vor:

1. Fügen Sie zwei F-CPU's aus der Task Card "Hardware-Katalog" in das Projekt ein.
2. Wechseln Sie in die Netzsicht des *Hardware- und Netzwerkeditors*.
3. Wählen Sie aus der Task Card "Hardware-Katalog" unter "Weitere Feldgeräte\PROFINET IO\Gateway\Siemens AG\PN/PN Coupler" einen PN/PN Coupler X1 und einen PN/PN Coupler X2 aus und fügen Sie diese in die Netzsicht des Hardware- und Netzwerkeditors ein.
4. Verbinden Sie die PN-Schnittstelle der F-CPU 1 mit der PN-Schnittstelle des PN/PN Couplers X1 und die PN-Schnittstelle der F-CPU 2 mit der PN-Schnittstelle des PN/PN Couplers X2.



5. Für bidirektionale Kommunikationsverbindungen, d. h. jede F-CPU soll Daten senden und empfangen, wechseln Sie in die Gerätesicht des PN/PN Couplers X1. Wählen Sie aus der Task Card "Hardware-Katalog", bei aktiviertem Filter, unter "IN/OUT" folgende Module aus und fügen Sie sie in das Register "Geräteübersicht" ein:
  - ein Modul "IN/OUT 6 Bytes / 12 Bytes" und
  - ein Modul "IN/OUT 12 Bytes / 6 Bytes"

6. In den Eigenschaften der Module vergeben Sie die Adressen außerhalb des Prozessabbaus wie folgt:

Für Modul "IN/OUT 6 Bytes / 12 Bytes" zum Senden von Daten z. B.:

- Eingangsadressen: Anfangsadresse 518
- Ausgangsadressen: Anfangsadresse 518

Für Modul "IN/OUT 12 Bytes / 6 Bytes" zum Empfangen von Daten z. B.:

- Eingangsadressen: Anfangsadresse 530
- Ausgangsadressen: Anfangsadresse 530

### HINWEIS

Stellen Sie sicher, dass Sie für die Adressbereiche der Ein- und Ausgangsdaten identische Anfangsadressen vergeben.

**Tipp:** Notieren Sie sich die jeweiligen Anfangsadressen der Transferbereiche. Diese werden zur Programmierung der Bausteine SENDDP und RCVDP (Eingang LADDR) benötigt.

Baugruppe	Baugr...	Steck...	E-Adresse	A-Adresse	Typ	Bestell-Nr.	Firmware
PN-PN-Coupler	0	0	16378*		PN/PN Coupler X1	6ES7 158	V03.00.00
PN-IO-01	0	0 X1	16377*		PN-PN-Coupler		
IN/OUT 6 Byte /	0	1	518...523	518...529	IN/OUT 6 Byte / 12		
IN/OUT 12 Byte	0	2	530...541	530...535	IN/OUT 12 Byte / 6		

**IN/OUT 6 Byte / 12 Byte\_1 [Module] Eigenschaften**

**Allgemein** | IO-Variablen | Texte

► Allgemein  
Eingänge  
E/A-Adressen

**E/A-Adressen**

**Eingangsadressen**

Anfangsadresse: 518  
Endadresse: 523  
Prozessabbild: Keines  
Alarm-OB Nummer: 40

**Ausgangsadressen**

Anfangsadresse: 518  
Endadresse: 529  
Prozessabbild: Keines

7. Wählen Sie in der Gerätesicht des PN/PN Couplers X2 unter "IN/OUT" folgende Module aus und fügen Sie sie in das Register "Geräteübersicht" ein:
- ein Modul "IN/OUT 12 Bytes / 6 Bytes" und
  - ein Modul "IN/OUT 6 Bytes / 12 Bytes"



8. In den Eigenschaften der Module vergeben Sie die Adressen außerhalb des Prozessabbilds wie folgt:

Für Modul "IN/OUT 12 Bytes / 6 Bytes" zum Empfangen von Daten z. B.:

- Eingangsadressen: Anfangsadresse 516
- Ausgangsadressen: Anfangsadresse 516

Für Modul "IN/OUT 6 Bytes / 12 Bytes" zum Senden von Daten z. B.:

- Eingangsadressen: Anfangsadresse 528
- Ausgangsadressen: Anfangsadresse 528

The screenshot displays the SIMATIC Manager interface. At the top, the 'Geräteübersicht' (Device Overview) table lists the installed modules:

Baugruppe	Baugr...	Steck...	E-Adresse	A-Adresse	Typ	Bestell-Nr.	Firmware
PN-PN-Coupler_1	0	0	16378*		PN/PN Coupler X2	6ES7 158-	V03.00.00
PN-IO-02	0	0 X2	16377*		PN-PN-Coupler		
IN/OUT 12 Byte /	0	1	516...527	516...521	IN/OUT 12 Byte / 6		
IN/OUT 6 Byte / 1	0	2	528...533	528...539	IN/OUT 6 Byte / 12		

Below the table, the 'Eigenschaften' (Properties) dialog for the selected module 'IN/OUT 12 Byte / 6 Byte\_1 [Module]' is shown. The 'Allgemein' (General) tab is active, and the 'E/A-Adressen' (I/O Addresses) section is expanded. The 'Eingangsadressen' (Input Addresses) section contains the following fields:

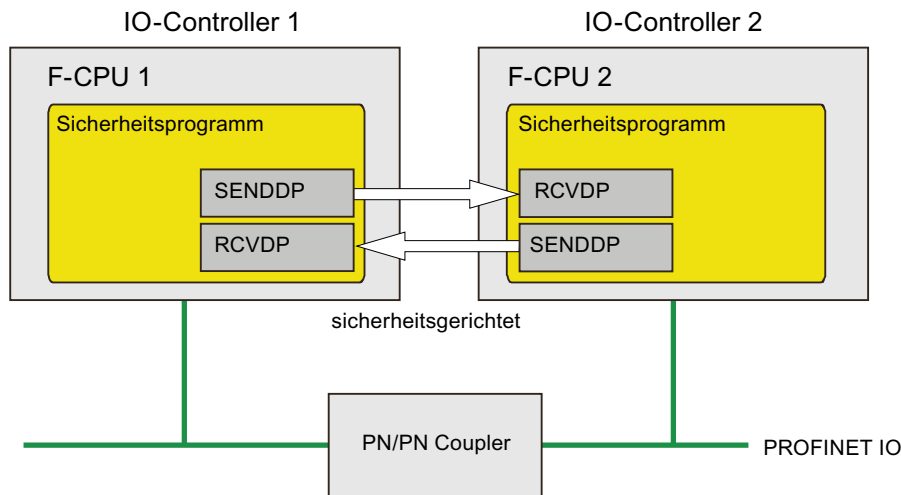
- Anfangsadresse: 516
- Endadresse: 527
- Prozessabbild: Keines
- Alarm-OB Nummer: 40

The 'Ausgangsadressen' (Output Addresses) section contains the following fields:

- Anfangsadresse: 516
- Endadresse: 521
- Prozessabbild: Keines

### 9.1.2.2 Sicherheitsgerichtete IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation über SENDDP und RCVDP

#### Kommunikation über die Anweisungen SENDDP und RCVDP



Die sicherheitsgerichtete Kommunikation zwischen den F-CPU's der IO-Controller erfolgt mithilfe der Anweisungen SENDDP zum Senden und RCVDP zum Empfangen. Mit ihnen lässt sich eine feste Anzahl von fehlersicheren Daten des Datentyps INT bzw. BOOL fehlersicher übertragen.

Sie finden diese Anweisungen in der Task Card "Anweisungen" unter "Kommunikation". Die Anweisung RCVDP **müssen** Sie am Anfang des Main-Safety-Blocks aufrufen. Die Anweisung SENDDP **müssen** Sie am Ende des Main-Safety-Blocks aufrufen.

Beachten Sie, dass die Sendesignale erst nach dem Aufruf der Anweisung SENDDP am Ende der Bearbeitung der entsprechenden F-Ablaufgruppe gesendet werden.

Die ausführliche Beschreibung der Anweisungen SENDDP und RCVDP finden Sie unter SENDDP und RCVDP: Senden und Empfangen von Daten über PROFIBUS DP/PROFINET IO (STEP 7 Safety V19) ([Seite 562](#)).

### 9.1.2.3 Sicherheitsgerichtete IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation programmieren

#### Voraussetzung zur Programmierung

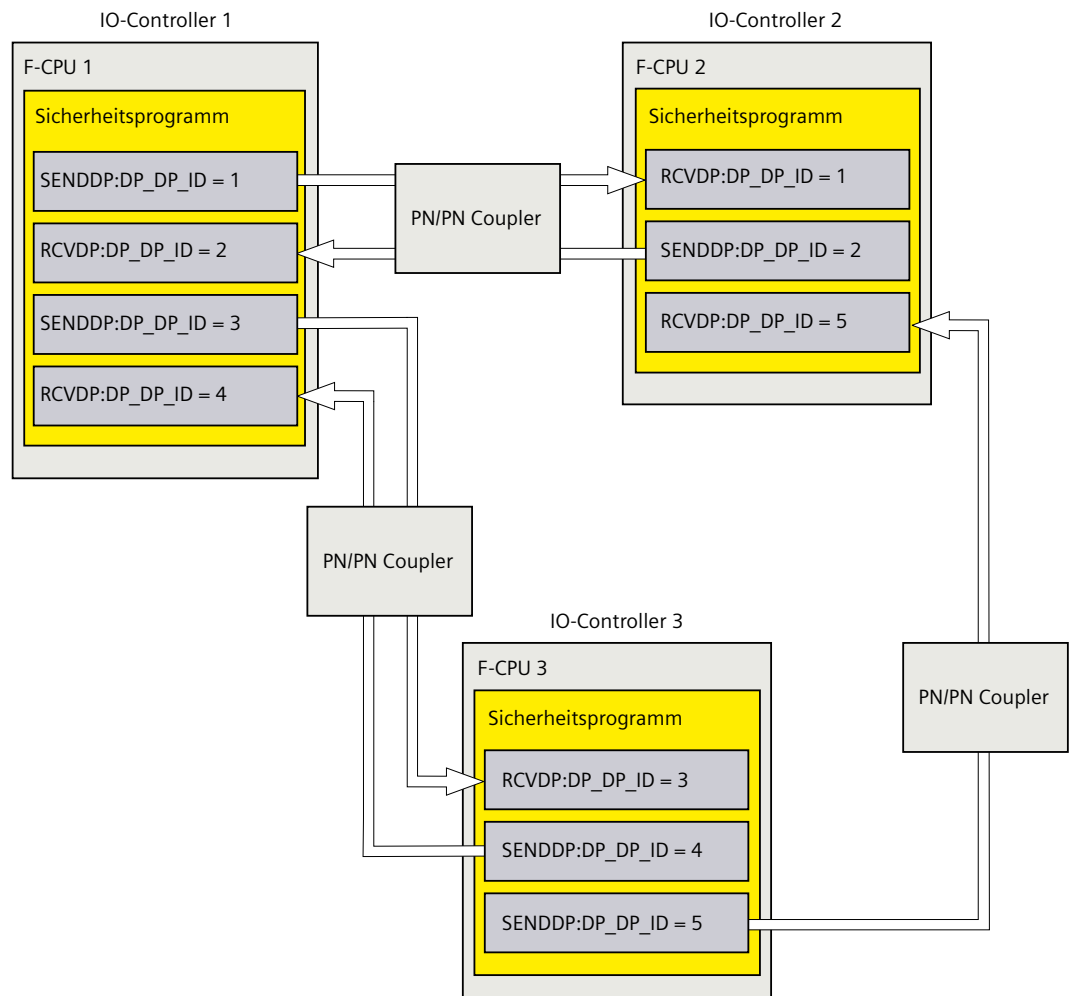
Die Transferbereiche für Ein- und Ausgangsdaten für den PN/PN Coupler müssen projektiert sein.

#### Vorgehensweise zur Programmierung

Die sicherheitsgerichtete IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation programmieren Sie folgendermaßen:

1. In dem Sicherheitsprogramm, von dem Daten gesendet werden sollen, rufen Sie die Anweisung SENDDP ([Seite 562](#)) zum Senden am Ende des Main-Safety-Blocks auf.
2. In dem Sicherheitsprogramm, in dem Daten empfangen werden sollen, rufen Sie die Anweisung RCVDP ([Seite 562](#)) zum Empfangen am Anfang des Main-Safety-Blocks auf.

3. Weisen Sie den jeweiligen Eingängen LADDR die im *Hardware- und Netzwerkkeditor* projektierten Anfangsadressen der Transferbereiche für Aus- und Eingangsdaten des PN/PN Couplers zu.  
Diese Zuordnung müssen Sie für jede Kommunikationsverbindung bei jeder der beteiligten F-CPU's durchführen.
4. Weisen Sie den Eingängen DP\_DP\_ID den Wert für die jeweilige F-Kommunikations-ID zu. Damit legen Sie die Kommunikationsbeziehung der Anweisung SENDDP in einer F-CPU zur Anweisung RCVDP in der anderen F-CPU fest: Die zusammengehörigen Anweisungen erhalten denselben Wert für DP\_DP\_ID.  
Im folgenden Bild finden Sie ein Beispiel für die Festlegung der F-Kommunikations-IDs an den Eingängen der Anweisungen SENDDP und RCVDP für 5 sicherheitsgerichtete IO-Controller-IO-Controller-Kommunikationsbeziehungen.



**⚠ WARNUNG**

Der Wert für die jeweilige F-Kommunikations-ID (Eingang DP\_DP\_ID; Datentyp: INT) ist frei wählbar, muss jedoch zu jedem Zeitpunkt netzweit\* und CPU-weit für alle sicherheitsgerichteten Kommunikationsverbindungen eindeutig sein. Die Eindeutigkeit müssen Sie bei der Abnahme des Sicherheitsprogramms in der Sicherheitsdokumentation überprüfen.

Sie müssen die Eingänge DP\_DP\_ID und LADDR beim Aufruf der Anweisung mit konstanten Werten versorgen. Direkte schreibende Zugriffe auf DP\_DP\_ID und LADDR im zugehörigen Instanz-DB sind im Sicherheitsprogramm nicht zulässig! (S016)

\* Ein Netz besteht aus einem oder mehreren Subnetzen. "Netzweit" bedeutet, über Subnetz-Grenzen hinweg. Bei PROFIBUS umfasst ein Netz alle über PROFIBUS DP erreichbaren Teilnehmer. Bei PROFINET IO umfasst ein Netz alle über RT\_Class\_1/2/3 (Ethernet/WLAN/Bluetooth, Layer 2) und ggf. RT\_Class\_UDP (IP, Layer 3) erreichbaren Teilnehmer.

5. Versorgen Sie die Eingänge SD\_BO\_xx und SD\_I\_xx von SENDDP mit den Sendesignalen. Um Zwischensignale bei der Übergabe von Bausteinparametern einzusparen, können Sie alternativ vor dem Aufruf von SENDDP den Wert über einen vollqualifizierten Zugriff (z. B. "Name SENDDP\_1".SD\_BO\_02) direkt in den Instanz-DB von SENDDP schreiben.
6. Versorgen Sie die Ausgänge RD\_BO\_xx und RD\_I\_xx von RCVDP mit den Signalen, die Sie in anderen Programmteilen weiterverarbeiten möchten oder lesen Sie in den weiterverarbeitenden Programmteilen mit einem vollqualifizierten Zugriff die empfangenen Signale direkt im zugehörigen Instanz-DB (z. B. "Name RCVDP\_1".RD\_BO\_02).
7. Versorgen Sie die Eingänge SUBBO\_xx und SUBI\_xx von RCVDP mit den Ersatzwerten, die bis zum erstmaligen Aufbau der Kommunikation nach einem Anlauf des sendenden und empfangenden F-Systems oder bei einem Fehler der sicherheitsgerichteten Kommunikation statt der Prozesswerte von RCVDP ausgegeben werden sollen.
  - Vorgabe von konstanten Ersatzwerten:  
Für die Daten vom Datentyp INT können Sie konstante Ersatzwerte direkt als Konstante am Eingang SUBI\_xx (Startwert = "0") eingeben. Möchten Sie für Daten vom Datentyp BOOL einen konstanten Ersatzwert "TRUE" vorgeben, versorgen Sie den Eingang SUBBO\_xx (Startwert = "FALSE") mit der Variable "F\_GOBDB".VKE1.
  - Vorgabe von variablen Ersatzwerten:  
Möchten Sie variable Ersatzwerte vorgeben, definieren Sie sich in einem F-DB eine Variable, die Sie durch Ihr Sicherheitsprogramm entsprechend berechnen und geben Sie am Eingang SUBI\_xx bzw. SUBBO\_xx vollqualifiziert diese Variable an.

**⚠ WARNUNG**

Beachten Sie: Die Programmlogik zur Berechnung variabler Ersatzwerte kann erst nach den RCVDP-Aufrufen eingefügt werden, da sich vor den RCVDP-Aufrufen keine Programmlogik befinden darf. Daher sind im ersten Zyklus nach einem Anlauf des F-Systems an allen RCVDP-Anweisungen die Startwerte der Ersatzwerte wirksam. Vergeben Sie deshalb geeignete Startwerte für diese Variablen. (S017)

8. Parametrieren Sie die TIMEOUT-Eingänge der Anweisungen RCVDP und SENDDP mit der gewünschten Überwachungszeit.

**⚠ WARNUNG**

Es ist nur dann (fehlersicher) sichergestellt, dass ein zu übertragender Signalzustand erfasst und zum Empfänger übertragen wird, wenn er mindestens so lange wie die parametrierte Überwachungszeit ansteht. (S018)

Informationen zur Berechnung der Überwachungszeiten finden Sie unter Überwachungs- und Reaktionszeiten [\(Seite 578\)](#).

9. Optional: Werten Sie den Ausgang ACK\_REQ der Anweisung RCVDP z. B. im Standard-Anwenderprogramm oder auf dem Bedien- und Beobachtungssystem aus, um abzufragen oder anzuzeigen, ob eine Anwenderquittierung gefordert wird.
10. Versorgen Sie den Eingang ACK\_REI der Anweisung RCVDP mit dem Signal für die Quittierung zur Wiedereingliederung.
11. Optional: Werten Sie den Ausgang SUBS\_ON der Anweisung RCVDP oder SENDDP aus, um abzufragen, ob die Anweisung RCVDP die an den Eingängen SUBBO\_xx und SUBI\_xx parametrierten Ersatzwerte ausgibt.
12. Optional: Werten Sie den Ausgang ERROR der Anweisung RCVDP oder SENDDP z. B. im Standard-Anwenderprogramm oder auf dem Bedien- und Beobachtungssystem aus, um abzufragen oder anzuzeigen, ob ein Kommunikationsfehler aufgetreten ist.
13. Optional: Werten Sie den Ausgang SENDMODE der Anweisung RCVDP aus, um abzufragen, ob sich die F-CPU mit der zugehörigen Anweisung SENDDP im deaktivierten Sicherheitsbetrieb [\(Seite 332\)](#) befindet.

#### 9.1.2.4

### Sicherheitsgerichtete IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation - Grenzen für die Datenübertragung

#### HINWEIS

Wenn die zu übermittelnden Datenmengen größer als die Kapazität der zueinander gehörenden Anweisungen SENDDP/RCVDP sind, so kann auch ein zweiter (oder dritter) SENDDP/RCVDP-Aufruf verwendet werden. Projektieren Sie dazu eine weitere Kommunikationsverbindung über den PN/PN Coupler. Ob dies mit ein und demselben PN/PN Coupler möglich ist, ist abhängig von der Kapazitätsgrenze des PN/PN Couplers.

### 9.1.3 Sicherheitsgerichtete Master-Master-Kommunikation

#### 9.1.3.1 Sicherheitsgerichtete Master-Master-Kommunikation projektieren

##### Einleitung

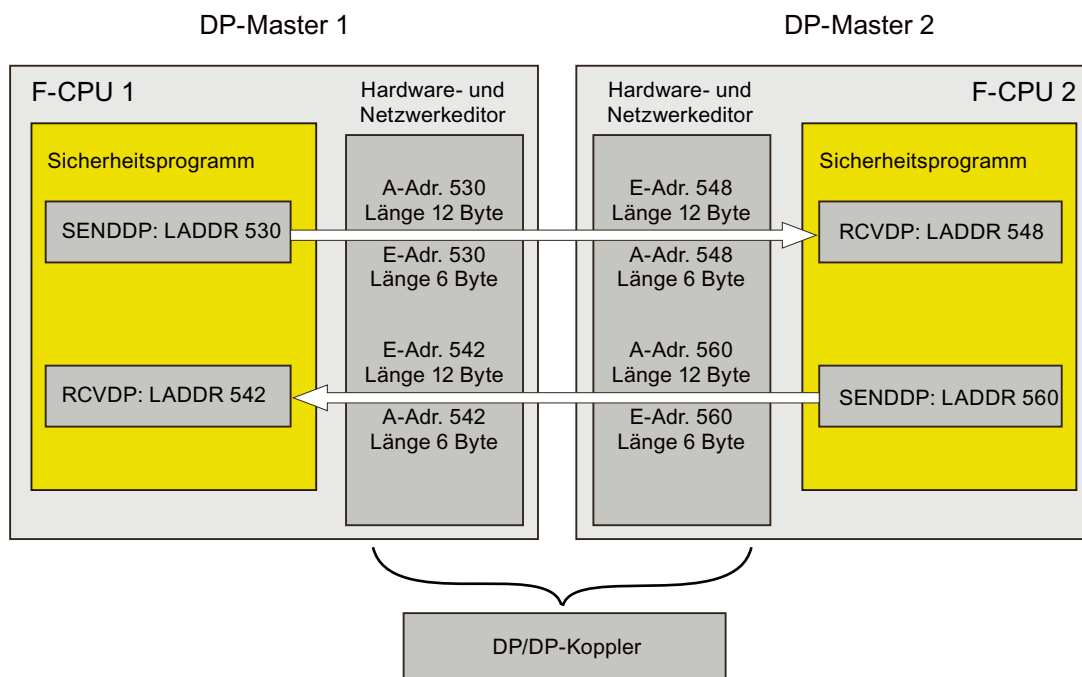
Die sicherheitsgerichtete Kommunikation zwischen Sicherheitsprogrammen der F-CPU's von DP-Mastern erfolgt über einen DP/DP-Koppler.

##### HINWEIS

Schalten Sie am DIL-Schalter des DP/DP-Kopplers die Datengültigkeitsanzeige "DIA" auf "OFF". Andernfalls ist eine sicherheitsgerichtete CPU-CPU-Kommunikation nicht möglich.

##### Transferbereiche projektieren

Sie müssen für jede sicherheitsgerichtete Kommunikationsverbindung zwischen zwei F-CPU's im DP/DP-Koppler einen Transferbereich für Ausgangsdaten und einen Transferbereich für Eingangsdaten im *Hardware- und Netzwerkeitor* projektieren. Im folgenden Bild soll jede der beiden F-CPU's Daten senden und empfangen können (bidirektionale Kommunikation). Für jede der beiden Kommunikationsverbindungen muss jeweils ein Transferbereich für Ausgangsdaten und ein Transferbereich für Eingangsdaten im DP/DP-Koppler projiziert werden.



## Regeln für die Festlegung der Transferbereiche

Für die zu **sendenden Daten** muss der Transferbereich für Eingangsdaten und der Transferbereich für Ausgangsdaten mit derselben Anfangsadresse beginnen. Für den Transferbereich für Eingangsdaten werden 6 Bytes (konsistent), für den Transferbereich für Ausgangsdaten werden 12 Bytes (konsistent) benötigt.

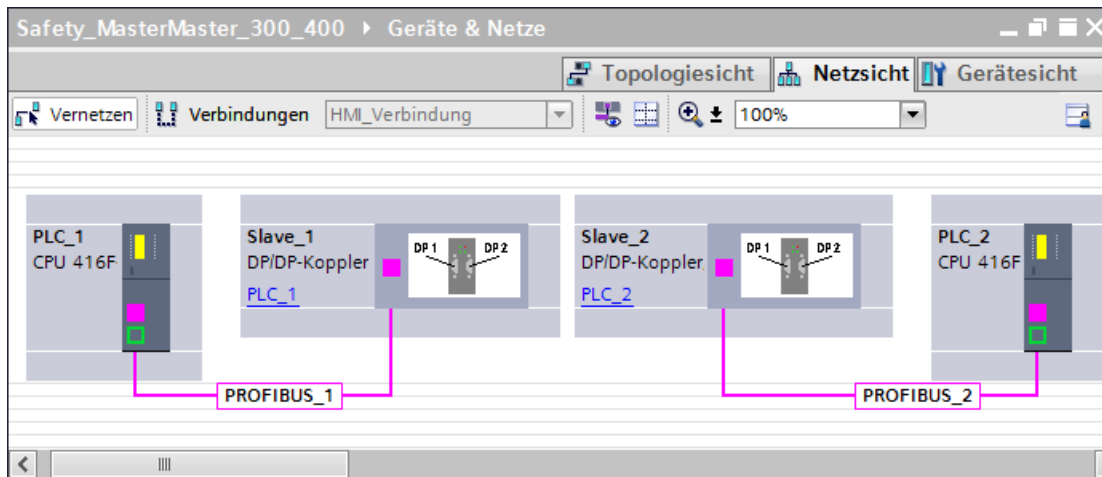
Für die zu **empfangenden Daten** muss der Transferbereich für Eingangsdaten und der Transferbereich für Ausgangsdaten mit derselben Anfangsadresse beginnen. Für den Transferbereich für Eingangsdaten werden 12 Bytes (konsistent), für den Transferbereich für Ausgangsdaten werden 6 Bytes (konsistent) benötigt.

## Vorgehensweise zur Projektierung

Die Vorgehensweise zur Projektierung einer sicherheitsgerichteten Master-Master-Kommunikation ist identisch zur Projektierung im Standard.

Gehen Sie dazu folgendermaßen vor:

1. Fügen Sie zwei F-CPU's aus der Task Card "Hardware-Katalog" in das Projekt ein.
2. Wechseln Sie in die Netzansicht des *Hardware- und Netzwerkeditors*.
3. Wählen Sie aus der Task Card "Hardware-Katalog" unter "Weitere Feldgeräte\PROFIBUS DP\Netzübergänge\Siemens AG\DP/DP-Koppler" einen DP/DP-Koppler aus und fügen Sie ihn in die Netzansicht des Hardware- und Netzwerkeditors ein.
4. Fügen Sie einen zweiten DP/DP-Koppler ein.
5. Verbinden Sie eine DP-Schnittstelle der F-CPU 1 mit der DP-Schnittstelle des einen DP/DP-Kopplers und eine DP-Schnittstelle der F-CPU 2 mit der DP-Schnittstelle des anderen DP/DP-Kopplers.



6. In der Gerätesicht, in den Eigenschaften des DP/DP-Kopplers wird automatisch eine freie PROFIBUS-Adresse vergeben. Diese Adresse müssen Sie am DP/DP-Koppler von PLC 1 einstellen, entweder über DIL-Schalter am Gerät oder in der Projektierung des DP/DP-Kopplers (siehe Handbuch DP/DP-Koppler (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/1179382>)).
7. Für bidirektionale Kommunikationsverbindungen, d. h. jede F-CPU soll Daten senden und empfangen, wechseln Sie in die Gerätesicht des DP/DP-Kopplers für PLC1. Wählen Sie aus der Task Card "Hardware-Katalog", bei aktiviertem Filter, die folgenden Module aus und fügen Sie diese in das Register "Geräteübersicht" ein:
  - ein Modul "6 Bytes E/12 Bytes A konsistent" und
  - ein Modul "12 Bytes E/6 Bytes A konsistent"
8. In den Eigenschaften der Module vergeben Sie die Adressen außerhalb des Prozessabbilds wie folgt:

Für Modul "6 Bytes E/12 Bytes A konsistent" zum Senden von Daten z. B.:

  - Eingangsadressen: Anfangsadresse 530
  - Ausgangsadressen: Anfangsadresse 530

Für Modul "12 Bytes E/6 Bytes A konsistent" zum Empfangen von Daten z. B.:

  - Eingangsadressen: Anfangsadresse 542
  - Ausgangsadressen: Anfangsadresse 542

---

#### HINWEIS

Stellen Sie sicher, dass Sie für die Adressbereiche der Aus- und Eingangsdaten identische Anfangsadressen vergeben.

**Tipp:** Notieren Sie sich die jeweiligen Anfangsadressen der Transferbereiche. Diese werden zur Programmierung der Bausteine SENDDP und RCVDP (Eingang LADDR) benötigt.

---



**Geräteübersicht**

Baugruppe	Baugr...	Steck...	E-Adresse	A-Adresse	Typ	Bestell-Nr.	Firmware
Slave_1	0	0	16379*		DP/DP-Koppler	6ES7 158 B0	
6 Bytes E/12 Bytes A	0	1	530...535	530...541	6 Bytes E/12 B		
12 Bytes E/6 Bytes A	0	2	542...553	542...547	12 Bytes E/6 B		

6 Bytes E/12 Bytes A konsistent\_1 [Module] Eigenschaften Info Diagnose

**Allgemein** IO-Variablen Texte

▶ Allgemein  
 E/A-Adressen  
 Prozessalarm

**Anfangsadresse** 530  
 Länge: 6  
**Endadresse** 535  
**Prozessabbild** Keines  
**Einheit:** Byte  
**Konsistenz über:** Gesamte Länge

**Ausgangsadressen**  
**Anfangsadresse** 530  
 Länge: 12  
**Endadresse** 541  
**Prozessabbild** Keines  
**Einheit:** Byte  
**Konsistenz über:** Gesamte Länge

9. Wählen Sie in der Gerätesicht des DP/DP-Kopplers PLC2 aus der Task Card "Hardware-Katalog", bei aktiviertem Filter, die folgenden Module aus und fügen Sie sie in das Register "Geräteübersicht" ein:
- ein Modul "12 Bytes E/6 Bytes A konsistent" und
  - ein Modul "6 Bytes E/12 Bytes A konsistent"

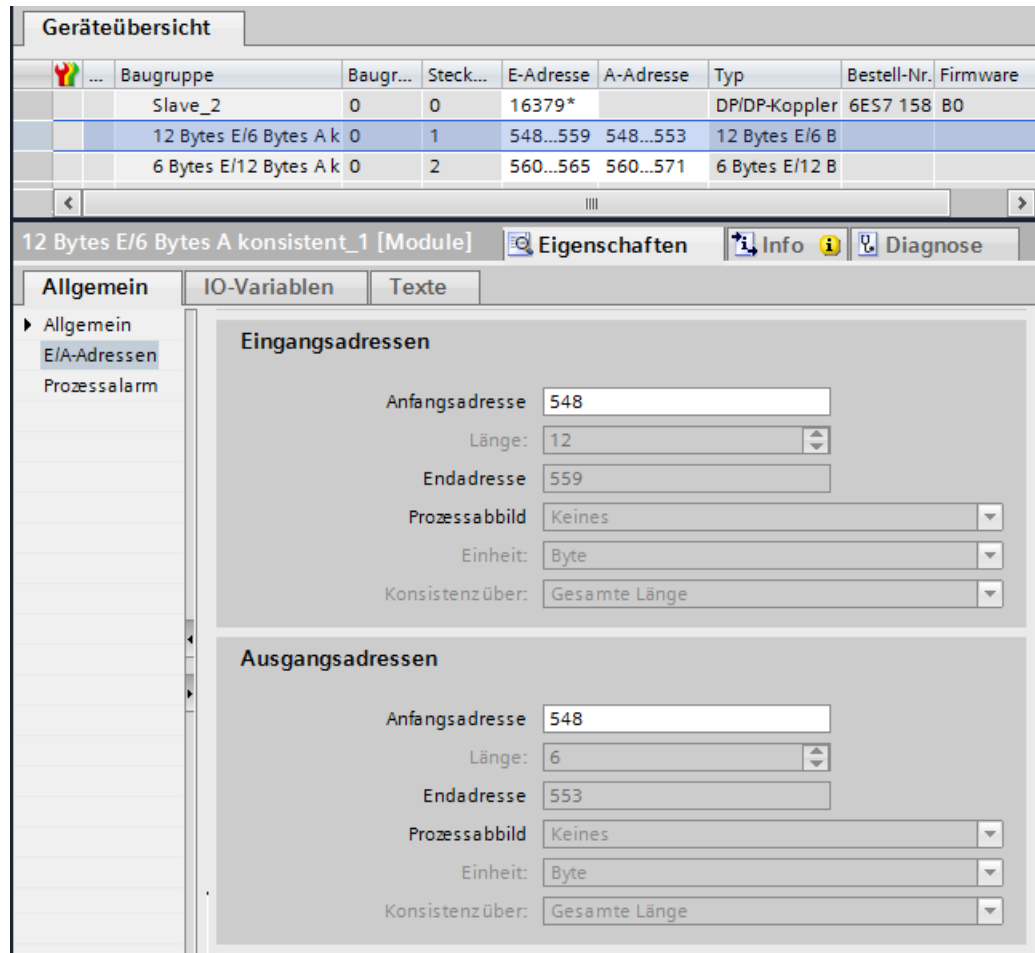
10. In den Eigenschaften der Module vergeben Sie die Adressen außerhalb des Prozessabbaus wie folgt:

Für Modul "12 Bytes E/6 Bytes A konsistent" zum Empfangen von Daten z. B.:

- Eingangsadressen: Anfangsadresse 548
- Ausgangsadressen: Anfangsadresse 548

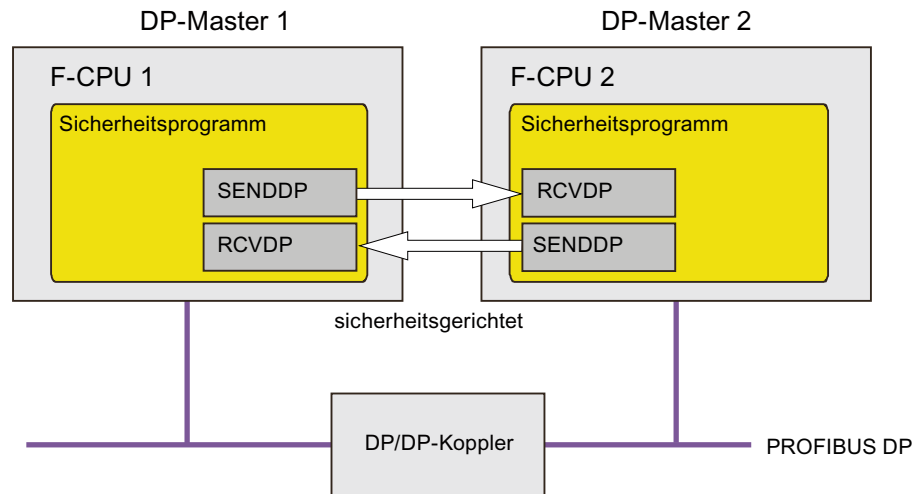
Für Modul "6 Bytes E/12 Bytes A konsistent" zum Senden von Daten z. B.:

- Eingangsadressen: Anfangsadresse 560
- Ausgangsadressen: Anfangsadresse 560



### 9.1.3.2 Sicherheitsgerichtete Master-Master-Kommunikation über SENDDP und RCVDP

#### Kommunikation über die Anweisungen SENDDP und RCVDP



Die sicherheitsgerichtete Kommunikation zwischen den F-CPU's der DP-Master erfolgt mithilfe der Anweisungen SENDDP zum Senden und RCVDP zum Empfangen. Mit ihnen lässt sich eine feste Anzahl von fehlersicheren Daten des Datentyps INT bzw. BOOL fehlersicher übertragen. Sie finden diese Anweisungen in der Task Card "Anweisungen" unter "Kommunikation". Die Anweisung RCVDP **müssen** Sie am Anfang des Main-Safety-Blocks aufrufen. Die Anweisung SENDDP **müssen** Sie am Ende des Main-Safety-Blocks aufrufen.

Beachten Sie, dass die Sendesignale erst nach dem Aufruf der Anweisung SENDDP am Ende der Bearbeitung der entsprechenden F-Ablaufgruppe gesendet werden.

Die ausführliche Beschreibung der Anweisungen SENDDP und RCVDP finden Sie unter SENDDP und RCVDP: Senden und Empfangen von Daten über PROFIBUS DP/PROFINET IO (STEP 7 Safety V19) ([Seite 562](#)).

### 9.1.3.3 Sicherheitsgerichtete Master-Master-Kommunikation programmieren

#### Voraussetzung zur Programmierung

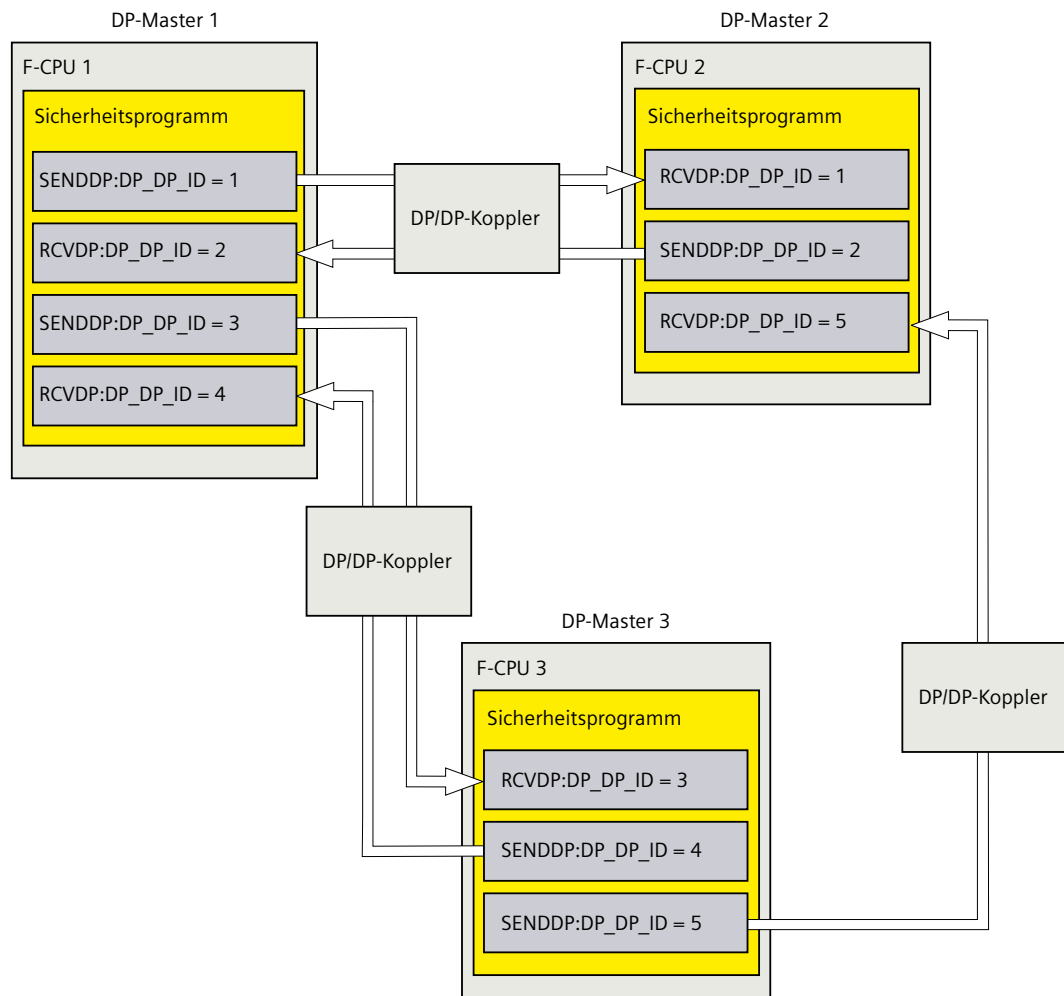
Die Transferbereiche für Ein- und Ausgangsdaten für den DP/DP-Koppler müssen projektiert sein.

#### Vorgehensweise zur Programmierung

Die sicherheitsgerichtete Master-Master-Kommunikation programmieren Sie folgendermaßen:

1. In dem Sicherheitsprogramm, von dem Daten gesendet werden sollen, rufen Sie die Anweisung SENDDP ([Seite 562](#)) zum Senden am Ende des Main-Safety-Blocks auf.
2. In dem Sicherheitsprogramm, in dem Daten empfangen werden sollen, rufen Sie die Anweisung RCVDP ([Seite 562](#)) zum Empfangen am Anfang des Main-Safety-Blocks auf.

3. Weisen Sie den jeweiligen Eingängen LADDR die im *Hardware- und Netzwerke*ditor projektierten Anfangsadressen der Transferbereiche für Aus- und Eingangsdaten des DP/DP-Kopplers zu.  
Diese Zuordnung müssen Sie für jede Kommunikationsverbindung bei jeder der beteiligten F-CPU's durchführen.
4. Weisen Sie den Eingängen DP\_DP\_ID den Wert für die jeweilige F-Kommunikations-ID zu. Damit legen Sie die Kommunikationsbeziehung der Anweisung SENDDP in einer F-CPU an die Anweisung RCVDP in der anderen F-CPU fest: Die zusammengehörigen Anweisungen erhalten denselben Wert für DP\_DP\_ID.  
Im folgenden Bild finden Sie ein Beispiel für die Festlegung der F-Kommunikations-IDs an den Eingängen der Anweisungen SENDDP und RCVDP für 5 sicherheitsgerichtete Master-Master-Kommunikationsbeziehungen.



**⚠ WARNUNG**

Der Wert für die jeweilige F-Kommunikations-ID (Eingang DP\_DP\_ID; Datentyp: INT) ist frei wählbar, muss jedoch zu jedem Zeitpunkt netzweit\* und CPU-weit für alle sicherheitsgerichteten Kommunikationsverbindungen eindeutig sein. Die Eindeutigkeit müssen Sie bei der Abnahme des Sicherheitsprogramms in der Sicherheitsdokumentation überprüfen.

Sie müssen die Eingänge DP\_DP\_ID und LADDR beim Aufruf der Anweisung mit konstanten Werten versorgen. Direkte schreibende Zugriffe auf DP\_DP\_ID und LADDR im zugehörigen Instanz-DB sind im Sicherheitsprogramm nicht zulässig! (S016)

\* Ein Netz besteht aus einem oder mehreren Subnetzen. "Netzweit" bedeutet, über Subnetz-Grenzen hinweg. Bei PROFIBUS umfasst ein Netz alle über PROFIBUS DP erreichbaren Teilnehmer. Bei PROFINET IO umfasst ein Netz alle über RT\_Class\_1/2/3 (Ethernet/WLAN/Bluetooth, Layer 2) und ggf. RT\_Class\_UDP (IP, Layer 3) erreichbaren Teilnehmer.

5. Versorgen Sie die Eingänge SD\_BO\_xx und SD\_I\_xx von SENDDP mit den Sendesignalen. Um Zwischensignale bei der Übergabe von Bausteinparametern einzusparen, können Sie alternativ vor dem Aufruf von SENDDP den Wert über einen vollqualifizierten Zugriff (z. B. "Name SENDDP\_1".SD\_BO\_02) direkt in den Instanz-DB von SENDDP schreiben.
6. Versorgen Sie die Ausgänge RD\_BO\_xx und RD\_I\_xx von RCVDP mit den Signalen, die Sie in anderen Programmteilen weiterverarbeiten möchten oder lesen Sie in den weiterverarbeitenden Programmteilen mit einem vollqualifizierten Zugriff die empfangenen Signale direkt im zugehörigen Instanz-DB (z. B. "Name RCVDP\_1".RD\_BO\_02).
7. Versorgen Sie die Eingänge SUBBO\_xx und SUBI\_xx von RCVDP mit den Ersatzwerten, die bis zum erstmaligen Aufbau der Kommunikation nach einem Anlauf des sendenden und empfangenden F-Systems oder bei einem Fehler der sicherheitsgerichteten Kommunikation statt der Prozesswerte von RCVDP ausgegeben werden sollen.
  - Vorgabe von konstanten Ersatzwerten:  
Für die Daten vom Datentyp INT können Sie konstante Ersatzwerte direkt als Konstante am Eingang SUBI\_xx (Startwert = "0") eingeben. Möchten Sie für Daten vom Datentyp BOOL einen konstanten Ersatzwert vorgeben, versorgen Sie den Eingang SUBBO\_xx (Startwert = "FALSE") mit der Variable "F\_GLOBDB".VKE1.
  - Vorgabe von variablen Ersatzwerten:  
Möchten Sie variable Ersatzwerte vorgeben, definieren Sie sich in einem F-DB eine Variable, die Sie durch Ihr Sicherheitsprogramm entsprechend berechnen und geben Sie am Eingang SUBI\_xx bzw. SUBBO\_xx vollqualifiziert diese Variable an.

**⚠ WARNUNG**

Beachten Sie: Die Programmlogik zur Berechnung variabler Ersatzwerte kann erst nach den RCVDP-Aufrufen eingefügt werden, da sich vor den RCVDP-Aufrufen keine Programmlogik befinden darf. Daher sind im ersten Zyklus nach einem Anlauf des F-Systems an allen RCVDP-Anweisungen die Startwerte der Ersatzwerte wirksam. Vergeben Sie deshalb geeignete Startwerte für diese Variablen. (S017)

8. Parametrieren Sie die TIMEOUT-Eingänge der Anweisungen RCVDP und SENDDP mit der gewünschten Überwachungszeit.

 **WARNUNG**

Es ist nur dann (fehlersicher) sichergestellt, dass ein zu übertragender Signalzustand erfasst und zum Empfänger übertragen wird, wenn er mindestens so lange wie die parametrierte Überwachungszeit ansteht. (S018)

Informationen zur Berechnung der Überwachungszeiten finden Sie unter Überwachungs- und Reaktionszeiten (Seite 578).

9. Optional: Werten Sie den Ausgang ACK\_REQ der Anweisung RCVDP z. B. im Standard-Anwenderprogramm oder auf dem Bedien- und Beobachtungssystem aus, um abzufragen oder anzuzeigen, ob eine Anwenderquittierung gefordert wird.
10. Versorgen Sie den Eingang ACK\_REI der Anweisung RCVDP mit dem Signal für die Quittierung zur Wiedereingliederung.
11. Optional: Werten Sie den Ausgang SUBS\_ON der Anweisung RCVDP oder SENDDP aus, um abzufragen, ob die Anweisung RCVDP die an den Eingängen SUBBO\_xx und SUBI\_xx parametrierten Ersatzwerte ausgibt.
12. Optional: Werten Sie den Ausgang ERROR der Anweisung RCVDP oder SENDDP z. B. im Standard-Anwenderprogramm oder auf dem Bedien- und Beobachtungssystem aus, um abzufragen oder anzuzeigen, ob ein Kommunikationsfehler aufgetreten ist.
13. Optional: Werten Sie den Ausgang SENDMODE der Anweisung RCVDP aus, um abzufragen, ob sich die F-CPU mit der zugehörigen Anweisung SENDDP im deaktivierten Sicherheitsbetrieb (Seite 332) befindet.

#### 9.1.3.4 Sicherheitsgerichtete Master-Master-Kommunikation - Grenzen für die Datenübertragung

---

**HINWEIS**

Wenn die zu übermittelnden Datenmengen größer als die Kapazität der zueinander gehörenden Anweisungen SENDDP/RCVDP sind, so kann auch ein zweiter (oder dritter) SENDDP/RCVDP-Aufruf verwendet werden. Projektieren Sie dazu eine weitere Kommunikationsverbindung über den DP/DP-Koppler. Ob dies mit ein- und demselben DP/DP-Koppler möglich ist, ist abhängig von der Kapazitätsgrenze des DP/DP-Kopplers.

---

## 9.1.4 Sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Device-Kommunikation

### 9.1.4.1 Sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Device-Kommunikation projektieren

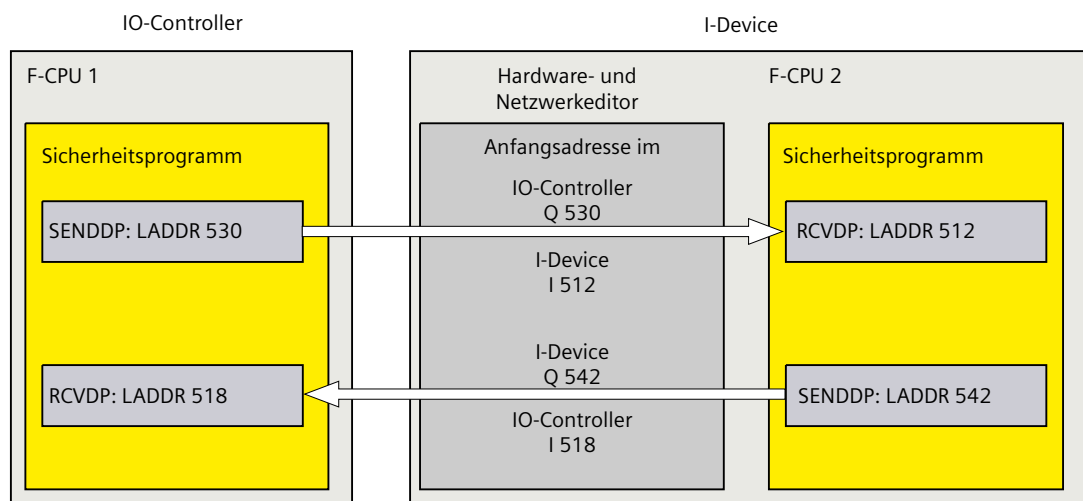
#### Einleitung

Die sicherheitsgerichtete Kommunikation zwischen dem Sicherheitsprogramm der F-CPU eines IO-Controllers und dem/den Sicherheitsprogramm(en) der F-CPU(s) eines oder mehrerer I-Devices findet – wie im Standard über PROFINET IO – über IO-Controller-I-Device-Transferbereiche (F-CD) statt.

Sie benötigen für die IO-Controller-I-Device-Kommunikation keine zusätzliche Hardware. Die F-CPU, die als I-Device eingesetzt werden soll, muss die Betriebsart "IO-Device" unterstützen.

#### Transferbereiche projektieren

Sie müssen für jede sicherheitsgerichtete Kommunikationsverbindung zwischen zwei F-CPU Transferbereiche im *Hardware- und Netzwerkditor* projektieren. Im folgenden Bild soll jede der beiden F-CPU Daten senden und empfangen können (bidirektionale Kommunikation).



Der Transferbereich erhält beim Anlegen eine Bezeichnung, die die Kommunikationsbeziehung kennzeichnet. Z. B. "F-CD\_PLC\_2-PLC\_1\_1" für die erste F-CD-Verbindung zwischen IO-Controller F-CPU 1 und I-Device F-CPU 2.

Sie weisen die Anfangsadressen der Transferbereiche in den Sicherheitsprogrammen dem Eingang LADDR der Anweisungen SENDDP und RCVDP zu.

### Vorgehensweise zur Projektierung

Die Vorgehensweise zur Projektierung einer sicherheitsgerichteten IO-Controller-I-Device-Kommunikation ist identisch zur Projektierung im Standard. Gehen Sie dazu folgendermaßen vor:

1. Fügen Sie zwei F-CPU's aus der Task Card "Hardware-Katalog" in das Projekt ein.
2. Aktivieren Sie für F-CPU 2 in den Eigenschaften ihrer PN-Schnittstelle die Betriebsart "IO-Device" und ordnen Sie diese PN-Schnittstelle einer PN-Schnittstelle der F-CPU 1 zu.
3. Markieren Sie die PROFINET-Schnittstelle der F-CPU 2. Unter "Transferbereiche" legen Sie eine F-CD-Verbindung (Typ "F-CD") für das Senden zum IO-Controller an (←). Die F-CD-Verbindung wird in der Tabelle gelb gekennzeichnet und die außerhalb des Prozessabbilds belegten Adressbereiche im I-Device und im IO-Controller werden angezeigt.  
Zusätzlich wird pro F-CD-Verbindung automatisch eine Quittierungsverbindung angelegt. (Siehe unter den Details zum Transferbereich).
4. Legen Sie eine weitere F-CD-Verbindung für das Empfangen vom IO-Controller an.



5. Klicken Sie im eben angelegten Transferbereich auf den Pfeil, um die Übertragungsrichtung auf Empfangen vom IO-Controller zu ändern (→).

The screenshot displays the SIMATIC Manager interface for configuring a Profinet network. At the top, two PLCs (PLC\_1 and PLC\_2) are connected via a Profinet network labeled 'PN/IE\_1'. The main window shows the 'Netzwerkdaten' (Network Data) section for 'PROFINET-Schnittstelle\_1 [X5]'. The 'Betriebsart' (Operation Mode) tab is selected, showing the following settings:

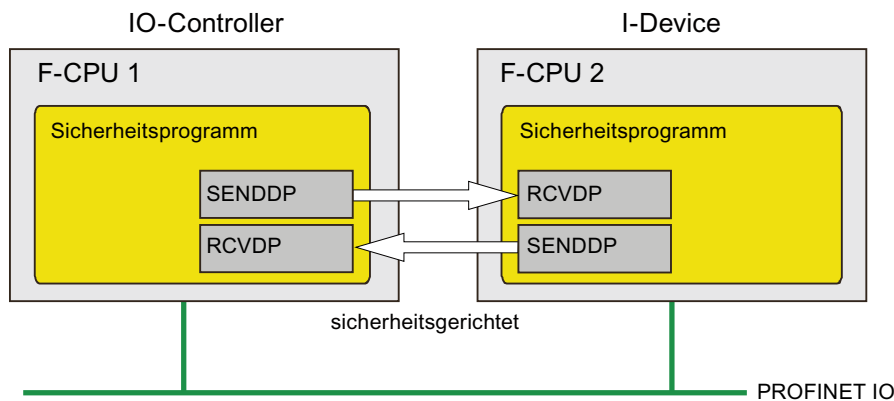
- IO-Controller
- IO-System: [Empty field]
- Gerätenummer: 0
- IO-Device
- Zugewiesener IO-Controller: PLC\_1.PROFINET-Schnittstelle\_1
- Parametrierung der PN-Schnittstelle durch übergeordneten IO-Controller
- Priorisierter Hochlauf
- Gerätenummer: 1

Below the 'Betriebsart' section, the 'I-Device-Kommunikation' (I-Device Communication) section is visible, containing a table of 'Transferbereiche' (Transfer Areas):

...	Transferbereich	Typ	Adresse im IO-Cont..	↔	Adresse im I-Device	Länge
1	F-CD_PLC_1-PLC_2_1	F-CD	I 524...535	←	Q 542...553	12 Byte
2	F-CD_PLC_1-PLC_2_2	F-CD	Q 530...541	→	I 512...523	12 Byte

### 9.1.4.2 Sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Device-Kommunikation über SENDDP und RCVDP

#### Kommunikation über die Anweisungen SENDDP und RCVDP



Die sicherheitsgerichtete Kommunikation zwischen der F-CPU des IO-Controllers und eines I-Devices erfolgt mithilfe der Anweisungen SENDDP zum Senden und RCVDP zum Empfangen. Mit ihnen lässt sich eine feste Anzahl von fehlersicheren Daten des Datentyps INT bzw. BOOL fehlersicher übertragen.

Sie finden diese Anweisungen in der Task Card "Anweisungen" unter "Kommunikation". Die Anweisung RCVDP **müssen** Sie am Anfang des Main-Safety-Blocks aufrufen. Die Anweisung SENDDP **müssen** Sie am Ende des Main-Safety-Blocks aufrufen.

Beachten Sie, dass die Sendesignale erst nach dem Aufruf der Anweisung SENDDP am Ende der Bearbeitung der entsprechenden F-Ablaufgruppe gesendet werden.

Die ausführliche Beschreibung der Anweisungen SENDDP und RCVDP finden Sie unter SENDDP und RCVDP: Senden und Empfangen von Daten über PROFIBUS DP/PROFINET IO (STEP 7 Safety V19) ([Seite 562](#)).

### 9.1.4.3 Sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Device-Kommunikation programmieren

#### Voraussetzung zur Programmierung

Die Transferbereiche müssen projiziert sein.

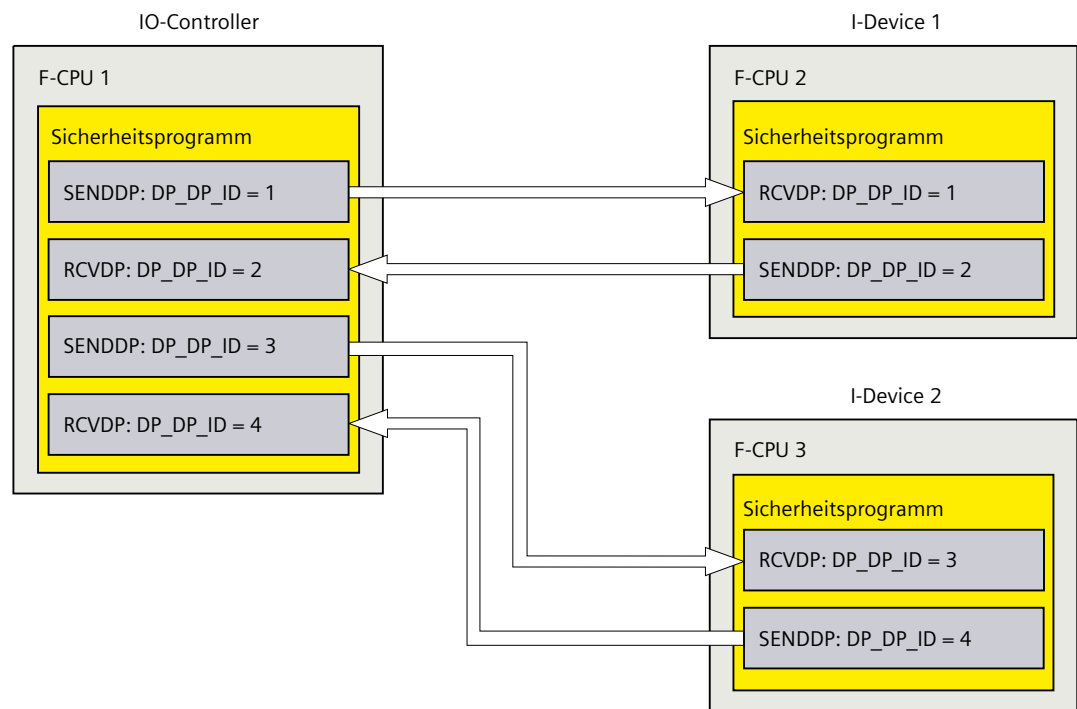
#### Vorgehensweise zur Programmierung

Sie gehen zur Programmierung der sicherheitsgerichteten IO-Controller-I-Device-Kommunikation genauso vor, wie zur Programmierung der sicherheitsgerichteten IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation (siehe Sicherheitsgerichtete IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation programmieren ([Seite 196](#))).

Die Zuordnung der Anfangsadressen der Transferbereiche zum Eingang LADDR der Anweisungen SENDDP/RCVDP entnehmen Sie der folgenden Tabelle:

Anweisung	Anfangsadresse LADDR	
	aus Zeile	aus Spalte
SENDDP im IO-Controller	→	Adresse im IO-Controller
RCVDP im IO-Controller	←	Adresse im IO-Controller
SENDDP im I-Device	←	Adresse im IO-Device
RCVDP im I-Device	→	Adresse im IO-Device

Im folgenden Bild finden Sie ein Beispiel für die Festlegung der F-Kommunikations-IDs an den Eingängen der Anweisungen SENDDP und RCVDP für 4 sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Device-Kommunikationsbeziehungen.




### WARNUNG

Der Wert für die jeweilige F-Kommunikations-ID (Eingang DP\_DP\_ID; Datentyp: INT) ist frei wählbar, muss jedoch zu jedem Zeitpunkt netzweit\* und CPU-weit für alle sicherheitsgerichteten Kommunikationsverbindungen eindeutig sein. Die Eindeutigkeit müssen Sie bei der Abnahme des Sicherheitsprogramms in der Sicherheitsdokumentation überprüfen.

Sie müssen die Eingänge DP\_DP\_ID und LADDR beim Aufruf der Anweisung mit konstanten Werten versorgen. Direkte schreibende Zugriffe auf DP\_DP\_ID und LADDR im zugehörigen Instanz-DB sind im Sicherheitsprogramm nicht zulässig! (S016)

\* Ein Netz besteht aus einem oder mehreren Subnetzen. "Netzweit" bedeutet, über Subnetz-Grenzen hinweg. Bei PROFIBUS umfasst ein Netz alle über PROFIBUS DP erreichbaren Teilnehmer. Bei PROFINET IO umfasst ein Netz alle über RT\_Class\_1/2/3

(Ethernet/WLAN/Bluetooth, Layer 2) und ggf. RT\_Class\_UDP (IP, Layer 3) erreichbaren Teilnehmer.

 <b>WARNUNG</b>
<p>Es ist nur dann (fehlersicher) sichergestellt, dass ein zu übertragender Signalzustand erfasst und zum Empfänger übertragen wird, wenn er mindestens so lange wie die parametrisierte Überwachungszeit ansteht. (S018)</p>

Informationen zur Berechnung der Überwachungszeiten finden Sie unter Überwachungs- und Reaktionszeiten (Seite 578).

### 9.1.4.4 Sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Device-Kommunikation - Grenzen für die Datenübertragung

#### Grenzen für die Datenübertragung

Wenn die zu übermittelnde Datenmenge größer als die Kapazität der zueinander gehörenden Anweisungen SENDDP/RCVDP ist, können Sie zusätzliche Anweisungen SENDDP/RCVDP verwenden. Projektieren Sie dazu weitere Transferbereiche. Beachten Sie dabei die maximale Grenze von 1440 Bytes Eingangs- bzw. 1440 Bytes Ausgangsdaten für die Übertragung zwischen einem I-Device und einem IO-Controller.

Die folgende Tabelle zeigt, wie viele Ausgangs- und Eingangsdaten in sicherheitsgerichteten Kommunikationsverbindungen belegt sind:

Sicherheitsgerichtete Kommunikation	Kommunikationsverbindung	Belegte Eingangs- und Ausgangsdaten			
		im IO-Controller		im I-Device	
		Ausgangsdaten	Eingangsdaten	Ausgangsdaten	Eingangsdaten
IO-Controller-I-Device	<b>Senden:</b> I-Device 1 an IO-Controller	6 Bytes	12 Bytes	12 Bytes	6 Bytes
	<b>Empfangen:</b> I-Device 1 vom IO-Controller	12 Bytes	6 Bytes	6 Bytes	12 Bytes

Berücksichtigen Sie bei der maximalen Grenze von 1440 Bytes Eingangs- bzw. 1440 Bytes Ausgangsdaten für die Übertragung zwischen einem I-Device und einem IO-Controller alle weiteren projektierten sicherheitsgerichteten und Standard-Kommunikationsverbindungen (Transferbereiche vom Typ: F-CD und CD). Zusätzlich werden für interne Zwecke Daten belegt, sodass die maximale Grenze ggf. schon früher erreicht werden kann. Beim Überschreiten der Grenze erhalten Sie eine entsprechende Fehlermeldung.

## 9.1.5 Sicherheitsgerichtete Master-I-Slave-Kommunikation

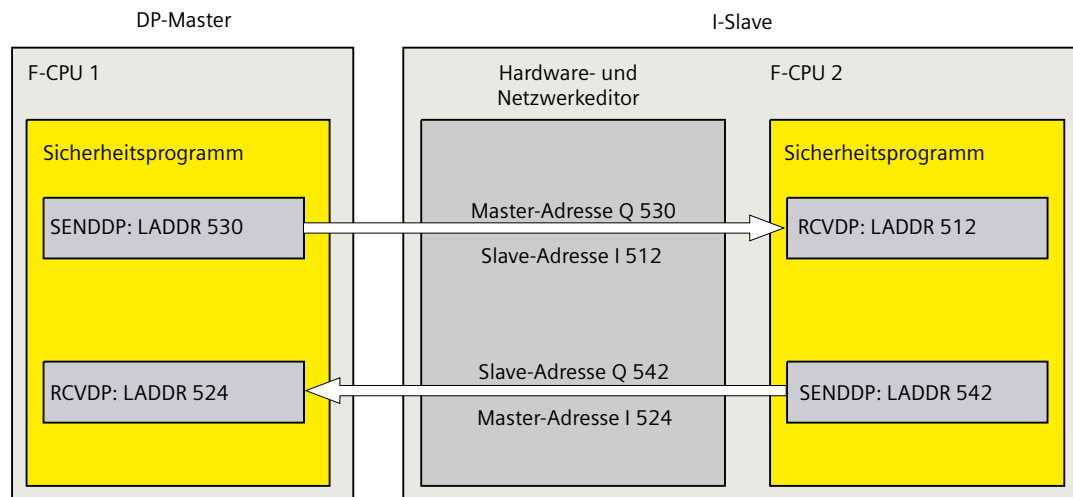
### 9.1.5.1 Sicherheitsgerichtete Master-I-Slave-Kommunikation projektieren

#### Einleitung

Die sicherheitsgerichtete Kommunikation zwischen dem Sicherheitsprogramm der F-CPU eines DP-Masters und dem/den Sicherheitsprogramm(en) der F-CPU(s) eines oder mehrerer I-Slaves findet – wie im Standard – über Master-I-Slave-Transferbereiche (F-MS) statt. Sie benötigen für die Master-I-Slave-Kommunikation keinen DP/DP-Koppler.

#### Transferbereiche projektieren

Sie müssen für jede sicherheitsgerichtete Kommunikationsverbindung zwischen zwei F-CPU's Transferbereiche im *Hardware- und Netzwerkeditor* projektieren. Im folgenden Bild soll jede der beiden F-CPU's Daten senden und empfangen können (bidirektionale Kommunikation).



Der Transferbereich erhält beim Anlegen eine Bezeichnung, die die Kommunikationsbeziehung kennzeichnet. Z. B. "F-MS\_PLC\_2-PLC\_1\_1" für die erste F-MS-Verbindung zwischen DP-Master F-CPU 1 und I-Slave F-CPU 2.

Sie weisen die Anfangsadressen der Transferbereiche in den Sicherheitsprogrammen dem Eingang LADDR der Anweisungen SENDDP und RCVDP zu.

## Vorgehensweise zur Projektierung

Die Vorgehensweise zur Projektierung einer sicherheitsgerichteten Master-I-Slave-Kommunikation ist identisch zur Projektierung im Standard.

Gehen Sie dazu folgendermaßen vor:

1. Fügen Sie zwei F-CPU's aus der Task Card "Hardware-Katalog" in das Projekt ein.
2. Aktivieren Sie für F-CPU 2 in den Eigenschaften ihrer DP-Schnittstelle die Betriebsart "DP-Slave" (I-Slave) und ordnen Sie diese DP-Schnittstelle einer DP-Schnittstelle der F-CPU 1 zu.
3. Markieren Sie die PROFIBUS-Schnittstelle der F-CPU 2. Unter "Transferbereiche" legen Sie eine F-MS-Verbindung (Typ "F-MS") für das Senden zum DP-Master an (←). Die F-MS-Verbindung wird in der Tabelle gelb gekennzeichnet und die außerhalb des Prozessabbilds belegten Transferbereiche im I-Slave und im DP-Master werden angezeigt. Zusätzlich wird pro F-MS-Verbindung automatisch eine Quittierungsverbindung angelegt. (Siehe unter "Transferbereich Details").
4. Legen Sie eine weitere F-MS-Verbindung für das Empfangen vom DP-Master an.

5. Klicken Sie im eben angelegten Transferbereich auf den Pfeil, um die Übertragungsrichtung auf Empfangen vom DP-Master zu ändern (→).

The screenshot displays the SIMATIC Manager interface for configuring a DP-Slave. The network diagram at the top shows two PLCs, PLC\_1 and PLC\_2, connected via a PROFIBUS network labeled 'PROFIBUS\_1'. The 'Eigenschaften' window is open for the 'MPI/DP-Schnittstelle\_1 [PBMPI1]' interface. The 'Betriebsart' (Operation Mode) tab is active, showing the following settings:

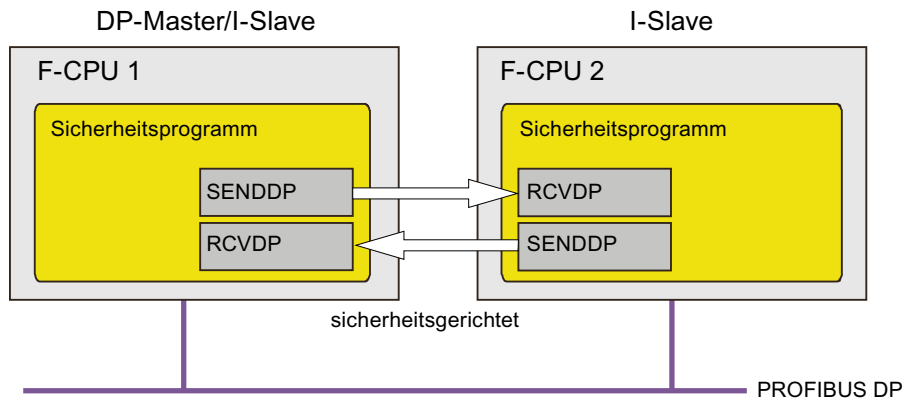
- Betriebsart:** DP-Slave (selected)
- DP-Mastersystem:** (empty field)
- Zugewiesener DP-Master:** PLC\_1.MPI/DP-Schnittstelle\_1
- DP-Mode:** DPV1
- Test, Inbetriebnahme und Routing:** (checked)
- Ansprechüberwachung:** (checked)

The 'I-Slave-Kommunikation' section shows a table of transfer areas:

...	Transferbereich	Typ	Master-Adresse	↔ Slave-Adresse	Länge
1	F-MS_PLC_1-PLC_2_1	F-MS	I 524...535	← Q 542...553	12
2	F-MS_PLC_1-PLC_2_2	F-MS	Q 530...541	→ I 512...523	12

### 9.1.5.2 Sicherheitsgerichtete Master-I-Slave- bzw. I-Slave-I-Slave-Kommunikation über SENDDP und RCVDP

#### Kommunikation über die Anweisungen SENDDP und RCVDP



Die sicherheitsgerichtete Kommunikation zwischen der F-CPU des DP-Masters und eines I-Slaves bzw. zwischen den F-CPU's mehrerer I-Slaves erfolgt mithilfe der Anweisungen SENDDP zum Senden und RCVDP zum Empfangen. Mit ihnen lässt sich eine feste Anzahl von fehlersicheren Daten des Datentyps INT bzw. BOOL fehlersicher übertragen.

Sie finden diese Anweisungen in der Task Card "Anweisungen" unter "Kommunikation". Die Anweisung RCVDP **müssen** Sie am Anfang des Main-Safety-Blocks aufrufen. Die Anweisung SENDDP **müssen** Sie am Ende des Main-Safety-Blocks aufrufen.

Beachten Sie, dass die Sendesignale erst nach dem Aufruf der Anweisung SENDDP am Ende der Bearbeitung der entsprechenden F-Ablaufgruppe gesendet werden.

Die ausführliche Beschreibung der Anweisungen SENDDP und RCVDP finden Sie unter SENDDP und RCVDP: Senden und Empfangen von Daten über PROFIBUS DP/PROFINET IO (STEP 7 Safety V19) ([Seite 562](#)).

### 9.1.5.3 Sicherheitsgerichtete Master-I-Slave- bzw. I-Slave-I-Slave-Kommunikation programmieren

#### Voraussetzungen

Die Transferbereiche müssen projiziert sein.

#### Vorgehensweise zur Programmierung

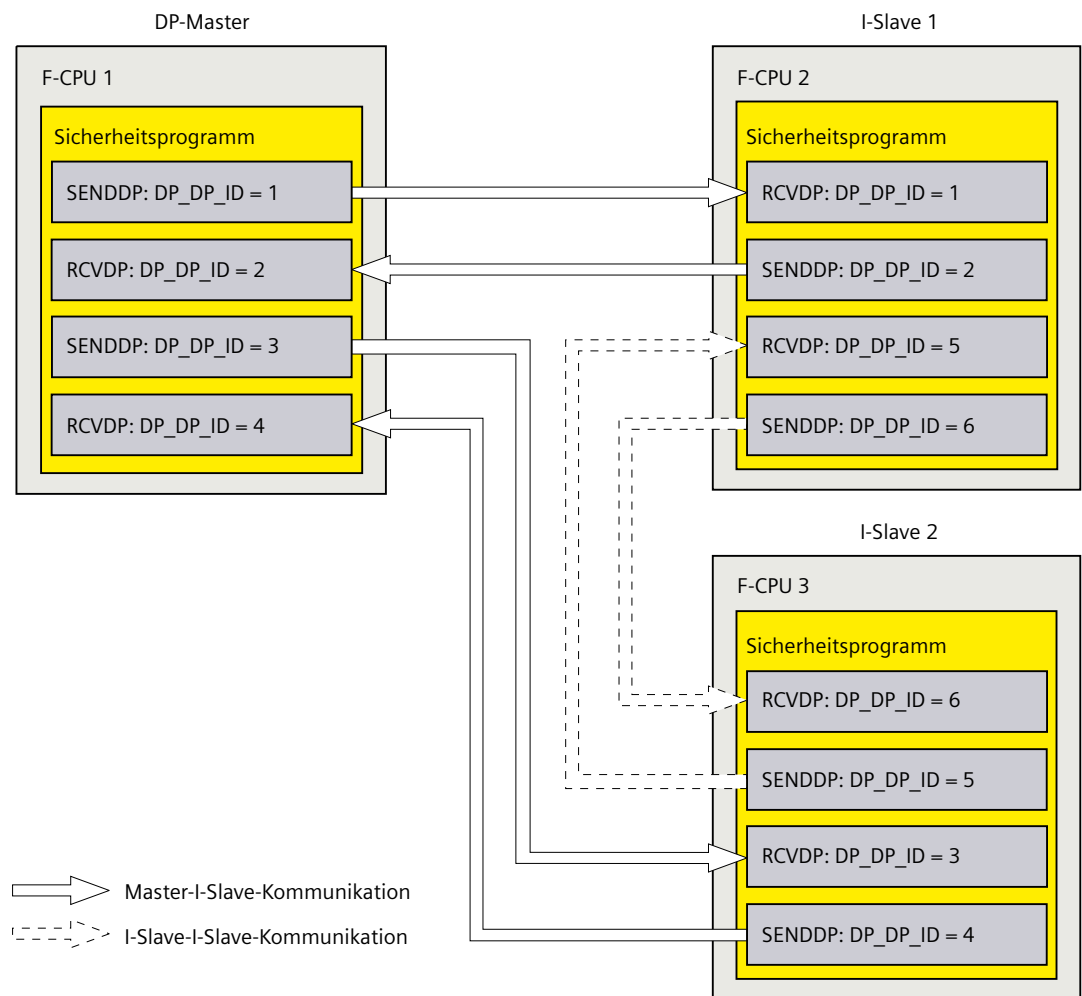
Sie gehen zur Programmierung der sicherheitsgerichteten Master-I-Slave-Kommunikation bzw. I-Slave-I-Slave-Kommunikation genauso vor, wie zur Programmierung der sicherheitsgerichteten Master-Master-Kommunikation (siehe Sicherheitsgerichtete Master-Master-Kommunikation programmieren ([Seite 205](#))).



Die Zuordnung der Anfangsadressen der Transferbereiche zum Eingang LADDR der Anweisungen SENDDP/RCVDP entnehmen Sie der folgenden Tabelle:

Anweisung	Anfangsadresse LADDR	
	aus Zeile	aus Spalte
SENDDP im DP-Master	→	Master-Adresse
RCVDP im DP-Master	←	Master-Adresse
SENDDP im I-Slave	←	Slave-Adresse
RCVDP im I-Slave	→	Slave-Adresse

Im folgenden Bild finden Sie ein Beispiel für die Festlegung der F-Kommunikations-IDs an den Eingängen der Anweisungen SENDDP und RCVDP für vier sicherheitsgerichtete Master-I-Slave- und zwei I-Slave-I-Slave-Kommunikationsbeziehungen.



 **WARNUNG**

Der Wert für die jeweilige F-Kommunikations-ID (Eingang DP\_DP\_ID; Datentyp: INT) ist frei wählbar, muss jedoch zu jedem Zeitpunkt netzweit\* und CPU-weit für alle sicherheitsgerichteten Kommunikationsverbindungen eindeutig sein. Die Eindeutigkeit müssen Sie bei der Abnahme des Sicherheitsprogramms in der Sicherheitsdokumentation überprüfen.

Sie müssen die Eingänge DP\_DP\_ID und LADDR beim Aufruf der Anweisung mit konstanten Werten versorgen. Direkte schreibende Zugriffe auf DP\_DP\_ID und LADDR im zugehörigen Instanz-DB sind im Sicherheitsprogramm nicht zulässig! (S016)

\* Ein Netz besteht aus einem oder mehreren Subnetzen. "Netzweit" bedeutet, über Subnetz-Grenzen hinweg. Bei PROFIBUS umfasst ein Netz alle über PROFIBUS DP erreichbaren Teilnehmer. Bei PROFINET IO umfasst ein Netz alle über RT\_Class\_1/2/3 (Ethernet/WLAN/Bluetooth, Layer 2) und ggf. RT\_Class\_UDP (IP, Layer 3) erreichbaren Teilnehmer.

 **WARNUNG**

Es ist nur dann (fehlersicher) sichergestellt, dass ein zu übertragender Signalzustand erfasst und zum Empfänger übertragen wird, wenn er mindestens so lange wie die parametrisierte Überwachungszeit ansteht. (S018)

Informationen zur Berechnung der Überwachungszeiten finden Sie unter Überwachungs- und Reaktionszeiten ([Seite 578](#)).

#### 9.1.5.4 Sicherheitsgerichtete Master-I-Slave- bzw. I-Slave-I-Slave-Kommunikation - Grenzen für die Datenübertragung

##### Grenzen für die Datenübertragung

Wenn die zu übermittelnde Datenmenge größer als die Kapazität der zueinander gehörenden Anweisungen SENDDP/RCVDP ist, können Sie zusätzliche Anweisungen SENDDP/RCVDP verwenden. Projektieren Sie dazu weitere Transferbereiche. Beachten Sie dabei die maximale Grenze von 244 Bytes Eingangs- bzw. 244 Bytes Ausgangsdaten für die Übertragung zwischen einem I-Slave und einem DP-Master.

Die folgende Tabelle zeigt, wie viele Ausgangs- und Eingangsdaten in sicherheitsgerichteten Kommunikationsverbindungen belegt sind:

Sicherheitsgerichtete Kommunikation	Kommunikationsverbindung	Belegte Eingangs- und Ausgangsdaten					
		DP-Master		I-Slave 1		I-Slave 2	
		Ausgangsdaten	Eingangsdaten	Ausgangsdaten	Eingangsdaten	Ausgangsdaten	Eingangsdaten
Master-I-Slave	<b>Senden:</b> I-Slave 1 an DP-Master	6 Bytes	12 Bytes	12 Bytes	6 Bytes	—	—
	<b>Empfangen:</b> I-Slave 1 vom DP-Master	12 Bytes	6 Bytes	6 Bytes	12 Bytes	—	—
I-Slave-I-Slave	<b>Senden:</b> I-Slave 1 an I-Slave 2	—	18 Bytes	12 Bytes	6 Bytes	6 Bytes	12 Bytes
	<b>Empfangen:</b> I-Slave 1 vom I-Slave 2	—	18 Bytes	6 Bytes	12 Bytes	12 Bytes	6 Bytes

Berücksichtigen Sie bei der maximalen Grenze von 244 Bytes Eingangs- bzw. 244 Bytes Ausgangsdaten für die Übertragung zwischen einem I-Slave und einem DP-Master alle weiteren projektierten sicherheitsgerichteten und Standard-Kommunikationsverbindungen (Transferbereiche vom Typ: F-MS, F-DX, F-DX-Mod., MS, DX). Wenn die maximale Grenze von 244 Bytes Eingangs- bzw. 244 Bytes Ausgangsdaten überschritten wird, erhalten Sie eine entsprechende Fehlermeldung.

### 9.1.6 Sicherheitsgerichtete I-Slave-I-Slave-Kommunikation

### 9.1.6.1 Sicherheitsgerichtete I-Slave-I-Slave-Kommunikation projektieren

#### Einleitung

Die sicherheitsgerichtete Kommunikation zwischen den Sicherheitsprogrammen der F-CPU's von I-Slaves findet - wie im Standard - über direkten Datenaustausch (F-DX) statt.

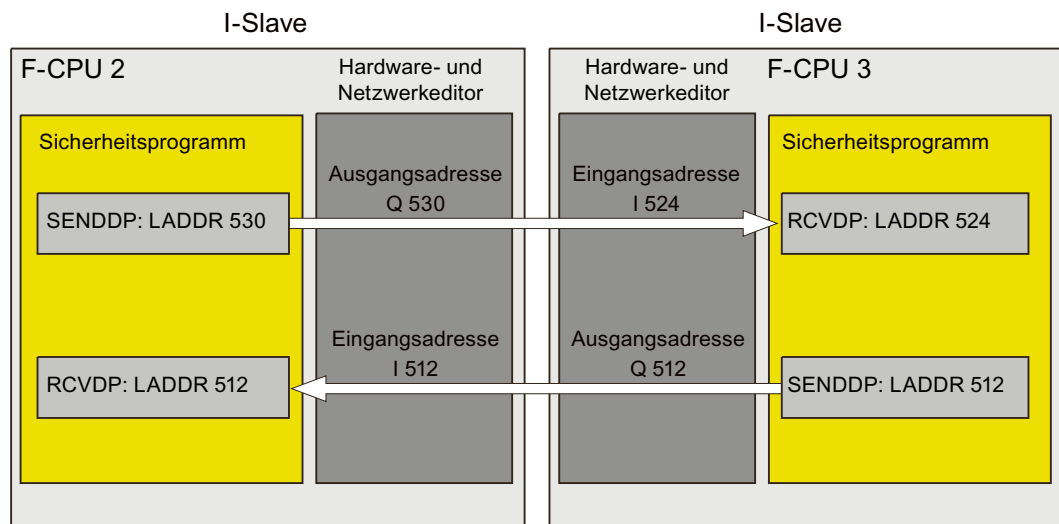
Sie benötigen für die I-Slave-I-Slave-Kommunikation keine zusätzliche Hardware.

I-Slave-I-Slave-Kommunikation ist auch möglich:

- wenn der zugeordnete DP-Master eine Standard-CPU ist, die direkten Datenaustausch unterstützt
- wenn anstelle eines DP-Masters ein IO-Controller über IE/PB-Link mit den I-Slaves vernetzt ist

#### Transferbereiche projektieren

Sie müssen für jede sicherheitsgerichtete Kommunikationsverbindung zwischen zwei I-Slaves Transferbereiche im *Hardware- und Netzwerkkeditor* projektieren. Im folgenden Bild soll jeder der beiden I-Slaves Daten senden und empfangen können (bidirektionale Kommunikation).



Der Transferbereich erhält beim Anlegen eine Bezeichnung, die die Kommunikationsbeziehung kennzeichnet. Z. B. "F-DX\_PLC\_2-PLC\_1\_1" für die erste F-DX-Verbindung zwischen F-CPU 1 und F-CPU 2.

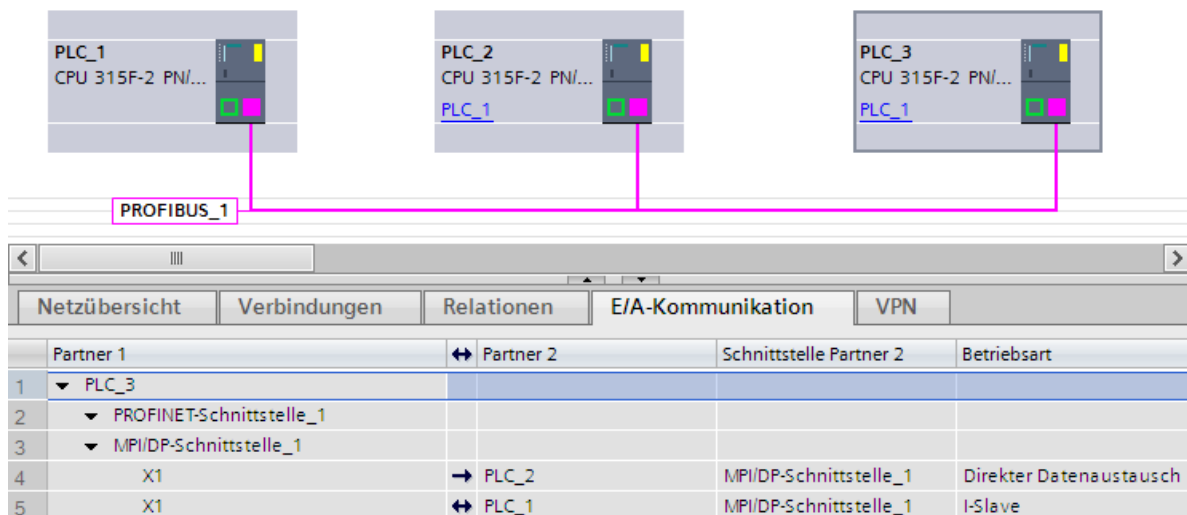
Sie weisen die Anfangsadressen der Transferbereiche in den Sicherheitsprogrammen dem Eingang LADDR der Anweisungen SENDDP und RCVDP zu.

## Vorgehensweise zur Projektierung

Die Vorgehensweise zur Projektierung einer sicherheitsgerichteten I-Slave-I-Slave-Kommunikation ist identisch zur Projektierung im Standard. Gehen Sie also folgendermaßen vor:

1. Fügen Sie drei F-CPU's aus der Task Card "Hardware-Katalog" in das Projekt ein.
2. Aktivieren Sie für die F-CPU 2 und F-CPU 3 in den Eigenschaften ihrer DP-Schnittstellen die Betriebsart "DP-Slaves" (I-Slave) und ordnen Sie diese DP-Schnittstellen einer DP-Schnittstelle der F-CPU 1 zu.
3. Markieren Sie in der Netzansicht die DP-Schnittstelle der F-CPU 3.
4. Wählen Sie das Register "E/A-Kommunikation" an.
5. Ziehen Sie in der Netzansicht per Drag & Drop die F-CPU 2 in das Register "E/A-Kommunikation", in die Spalte "Partner 2".

Damit wird eine Zeile mit der Betriebsart "Direkter Datenaustausch" für das Senden zum I-Slave (F-CPU 2) angelegt (→).

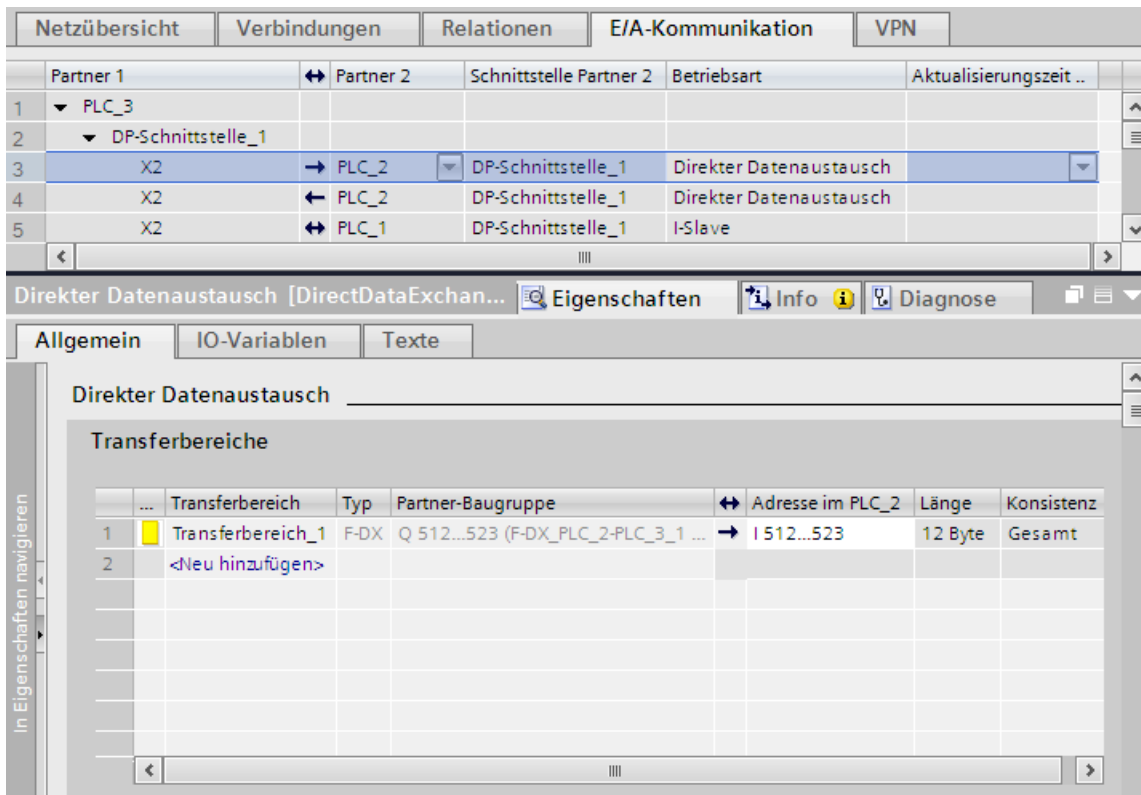


6. Klicken Sie in die neu angelegte Zeile (→).
7. Legen Sie unter "Transferbereiche" (Tabelle "Direkter Datenaustausch") eine F-DX-Verbindung (Typ "F-DX") für das Senden zum I-Slave (F-CPU 2) an (→). Die F-DX-Verbindung wird in der Tabelle gelb gekennzeichnet und die außerhalb des Prozessabbaus belegten Transferbereiche in den I-Slaves (PLC\_2 und PLC\_3) werden angezeigt.

Zusätzlich wird im Register "E/A-Kommunikation" automatisch eine Zeile mit der Betriebsart "Direkter Datenaustausch" für das Empfangen vom I-Slave (F-CPU 2) angelegt (←) und in der zugehörigen Tabelle "Direkter Datenaustausch" automatisch eine Quittungsverbindung (→, Transferbereich x\_Ack) angelegt.

In der Tabelle "I-Slave Kommunikation" beider I-Slaves wird jeweils ein Transferbereich (Typ F-MS) zur Master-CPU angelegt.

Die Projektierung für das Senden zu F-CPU 2 ist damit abgeschlossen.



8. Wählen Sie im Register "E/A-Kommunikation" die automatisch angelegte Zeile mit der Betriebsart "Direkter Datenaustausch" für das Empfangen vom I-Slave (F-CPU 2) an (←).
9. Legen Sie unter "Transferbereiche" (Tabelle "Direkter Datenaustausch") eine weitere F-DX-Verbindung für das Empfangen vom I-Slave (F-CPU 3) an.  
Auch hierfür werden in der Tabelle "Direkter Datenaustausch" automatisch eine Quittierungsverbindung (→, Transferbereich x\_Ack) und in der Tabelle "I-Slave-Kommunikation" beider I-Slaves 2 Transferbereiche (Typ F-MS) zur Master-CPU angelegt.

Die Projektierung für das Empfangen von F-CPU 2 ist damit abgeschlossen.

The screenshot displays the SIMATIC Manager interface for configuring direct data exchange. The top section shows a table of connections between Partner 1 (PLC\_3) and Partner 2 (PLC\_2 and PLC\_1). The bottom section shows the 'Direkter Datenaustausch' configuration table with transfer ranges.

Partner 1	Partner 2	Schnittstelle Partner 2	Betriebsart
1 PLC_3	↔ Partner 2	Schnittstelle Partner 2	
2 DP-Schnittstelle_1			
3 X2	→ PLC_2	DP-Schnittstelle_1	Direkter Datenaus
4 X2	← PLC_2	DP-Schnittstelle_1	Direkter Datenaus
5 X2	↔ PLC_1	DP-Schnittstelle_1	I-Slave

Transferbereich	Typ	Partner-Baugruppe	Adresse im PLC_3	Länge	Kon
1 Transferbereich_1_Ack	F-DX	Q 512...517 (F-DX_PLC_3-PLC_2_1 ...	→ I 512...517	6 Byte	Ges
2 Transferbereich_1	F-DX	Q 530...541 (F-DX_PLC_3-PLC_2_2 ...	→ I 524...535	12 Byte	Ges
3 <Neu hinzufügen>					

### Gegraute lokale Adressbereiche der Transferbereiche ändern

Um den gegrauten lokalen Adressbereich des Transferbereichs "Transferbereich x" zu ändern, müssen Sie die Anfangsadresse des Adressbereichs der korrespondierenden Quittierungsverbindung "Transferbereich x\_Ack" ändern.

1. Wählen Sie unter "E/A-Kommunikation" die Zeile mit dem Pfeil, der in die gleiche Richtung zeigt wie der Pfeil des Transferbereichs "Transferbereich x" in der Tabelle "Direkter Datenaustausch".
2. Wählen Sie in der Tabelle "Direkter Datenaustausch" anschließend die Zeile mit "Transferbereich x\_Ack".
3. Ändern Sie dort die Anfangsadresse des Adressbereichs.

### 9.1.6.2 Sicherheitsgerichtete I-Slave-I-Slave-Kommunikation über SENDDP und RCVDP

#### Verweis

Die Beschreibung der Kommunikation über SENDDP und RCVDP für sicherheitsgerichtete I-Slave-I-Slave-Kommunikation finden Sie unter SENDDP und RCVDP: Senden und Empfangen von Daten über PROFIBUS DP/PROFINET IO (STEP 7 Safety V19) ([Seite 562](#)).

### 9.1.6.3 Sicherheitsgerichtete I-Slave-I-Slave-Kommunikation programmieren

#### Verweis

Die Beschreibung der Programmierung der sicherheitsgerichteten I-Slave-I-Slave-Kommunikation finden Sie unter Sicherheitsgerichtete Master-I-Slave- bzw. I-Slave-I-Slave-Kommunikation programmieren ([Seite 218](#)).

Die Zuordnung der Anfangsadressen der Transferbereiche zum Eingang LADDR der Anweisungen SENDDP/RCVDP entnehmen Sie der folgenden Tabelle:

Anweisung	Anfangsadresse LADDR	
	aus Zeile	aus Spalte
SENDDP im 1. I-Slave	→	Adresse im <1. I-Slave> (im Bsp. Spalte "Adresse im PLC_2")
RCVDP im 1. I-Slave	←	Adresse im <1. I-Slave> (im Bsp. Spalte "Adresse im PLC_2")
SENDDP im 2. I-Slave	←	Adresse im <2. I-Slave> (im Bsp. Spalte "Adresse im PLC_3")
RCVDP im 2. I-Slave	→	Adresse im <2. I-Slave> (im Bsp. Spalte "Adresse im PLC_3")

### 9.1.6.4 Sicherheitsgerichtete I-Slave-I-Slave-Kommunikation - Grenzen für die Datenübertragung

#### Grenzen für die Datenübertragung

Die Beschreibung der Grenzen für die Datenübertragung für sicherheitsgerichtete I-Slave-I-Slave-Kommunikation finden Sie unter Sicherheitsgerichtete Master-I-Slave- bzw. I-Slave-I-Slave-Kommunikation - Grenzen für die Datenübertragung ([Seite 220](#)).

### 9.1.7 Sicherheitsgerichtete I-Slave-Slave-Kommunikation

#### 9.1.7.1 Sicherheitsgerichtete I-Slave-Slave-Kommunikation projektieren

#### Einleitung

Die sicherheitsgerichtete Kommunikation zwischen dem Sicherheitsprogramm der F-CPU eines I-Slaves und F-Peripherie in einem DP-Slave findet – wie im Standard – über direkten Datenaustausch (F-DX-Mod) statt.

Sie benötigen für die I-Slave-Slave-Kommunikation keine zusätzliche Hardware.



I-Slave-Slave-Kommunikation ist auch möglich:

- wenn der zugeordnete DP-Master eine Standard-CPU ist, falls die Standard-CPU direkten Datenaustausch unterstützt
- wenn anstelle eines DP-Masters ein IO-Controller über IE/PB-Link mit den I-Slaves vernetzt ist

Zu jeder F-Peripherie wird beim Konfigurieren einer F-Peripherie im *Hardware- und Netzwerkeditor* automatisch ein F-Peripherie-DB erzeugt, den Sie für den F-Peripheriezugriff über sicherheitsgerichtete I-Slave-Slave-Kommunikation benötigen. Der F-Peripherie-DB wird zunächst im Sicherheitsprogramm des DP-Masters angelegt, wenn dieser eine F-CPU mit F-Aktivierung ist. Erst beim Einrichten der F-DX-Mod-Verbindung wird der F-Peripherie-DB im Sicherheitsprogramm des I-Slaves angelegt und im Sicherheitsprogramm des DP-Masters gelöscht.

Der Zugriff im Sicherheitsprogramm der F-CPU des I-Slaves auf die Kanäle der F-Peripherie erfolgt über das Prozessabbild, wie unter Sicherheitsgerichtete I-Slave-Slave-Kommunikation - F-Peripheriezugriff ([Seite 232](#)) beschrieben.

## Einschränkungen

---

### HINWEIS

Sicherheitsgerichtete I-Slave-Slave-Kommunikation ist zu F-Peripherie in einem DP-Slave möglich, der sicherheitsgerichtete I-Slave-Slave-Kommunikation unterstützt, z. B. zu allen F-Modulen ET 200SP mit IM 155-6 DP HF, Firmware > V3.1, zu allen F-Modulen ET 200S mit IM 151-1 HF, zu allen fehlersicheren Signalbaugruppen S7-300 mit IM 153-2, ab Artikelnummer 6ES7153-2BA01-0XB0, Firmware > V4.0.0.

---

---

### HINWEIS

Sorgen Sie bei sicherheitsgerichteter I-Slave-Slave-Kommunikation dafür, dass die CPU des DP-Masters vor der F-CPU des I-Slaves hochgelaufen ist.

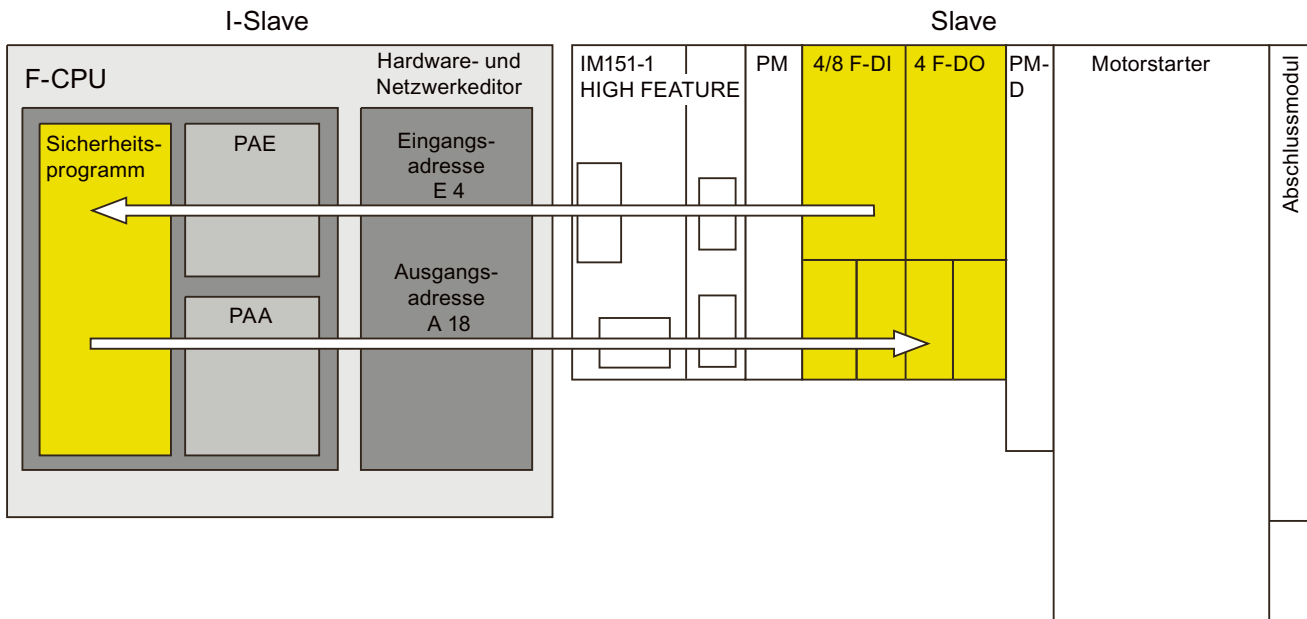
Andernfalls kann – abhängig von der für die F-Peripherie eingestellten F-Überwachungszeit – vom F-System ein Fehler in der sicherheitsgerichteten Kommunikation (Kommunikationsfehler) zwischen der F-CPU und der F-Peripherie, die dem I-Slave zugeordnet ist, erkannt werden. D. h., nach einem Anlauf des F-Systems erfolgt die Wiedereingliederung der F-Peripherie nicht automatisch, sondern erst nach einer Anwenderquittierung mit einer positiven Flanke an der Variablen ACK\_REI des F-Peripherie-DBs (siehe auch Nach Kommunikationsfehlern ([Seite 168](#)) und Nach Anlauf des F-Systems ([Seite 166](#)).)

---

## Transferbereiche projektieren

Sie müssen für jede sicherheitsgerichtete Kommunikationsverbindung zwischen I-Slave und Slave Transferbereiche im *Hardware- und Netzwerkeditor* projektieren.

Der Transferbereich erhält beim Anlegen eine Bezeichnung, die die Kommunikationsbeziehung kennzeichnet. Z. B. "F-DX-Mod\_PLC\_2-PLC\_1\_1" für die erste F-DX-Mod-Verbindung zwischen F-CPU 1 und F-CPU 2.



### Vorgehensweise zur Projektierung am Beispiel einer ET 200S mit F-Modulen im Slave

Die Vorgehensweise zur Projektierung einer sicherheitsgerichteten I-Slave-Slave-Kommunikation ist identisch zur Projektierung im Standard.

Gehen Sie dazu folgendermaßen vor:

1. Fügen Sie zwei F-CPU's aus der Task Card "Hardware-Katalog" in das Projekt ein.
2. Fügen Sie einen geeigneten DP-Slave, z. B. IM 151-1 HF, Artikelnummer 6ES7151-1BA0... aus der Task Card "Hardware-Katalog" in die Netzsicht des *Hardware- und Netzwerkeditors* ein.
3. Fügen Sie in der Gerätesicht der ET 200S ein Power-, ein 4/8 F-DI- und ein 4 F-DO-Modul ein.
4. Aktivieren Sie für die F-CPU 2 in den Eigenschaften ihrer DP-Schnittstelle die Betriebsart "DP-Slave" (I-Slave) und ordnen Sie diese der F-CPU 1 zu.
5. Ordnen Sie die DP-Schnittstelle der IM 151-1 HF dem DP-Master (F-CPU 1) zu.
6. Markieren Sie in der Netzsicht die DP-Schnittstelle der F-CPU 2 (I-Slave).
7. Wählen Sie das Register "E/A-Kommunikation" an.

8. Ziehen Sie in der Netzsicht per Drag & Drop die ET 200S in das Register "E/A-Kommunikation", in die Spalte "Partner 2".

	Partner 1	↔ Partner 2	Schnittstelle Partner 2	Betriebsart	Aktualisierungszeit [ms]
1	▼ PLC_2				
2	▼ MPI/DP interface_1				
3	X2	← Slave_1		Direkter Dater	
4	X2	↔ PLC_1	MPI/DP-Schnittstelle_1	I-Slave	
5		Gerät hier loslassen oder ..			
6					

9. Klicken Sie in die neu angelegte Zeile (←).
10. Legen Sie unter "Transferbereiche" eine F-DX-Mod-Verbindung (Typ "F-DX-Mod") an. Die F-DX-Mod-Verbindung wird in der Tabelle gelb gekennzeichnet. Die Adressen für die "Partner-Baugruppe" 4/8 F-DI im I-Slave (PLC\_2) werden angezeigt. Die Adressen können Sie bei Bedarf direkt in der Tabelle ändern.  
Die Projektierung für das 4/8 F-DI-Modul ist damit abgeschlossen.
11. Legen Sie unter "Transferbereiche" eine weitere F-DX-Mod-Verbindung an.

12. Ändern Sie die Partner-Baugruppe in das 4 F-DO-Modul, entweder direkt in der Tabelle "Transferbereiche" oder in den Details des Transferbereichs 2, falls das 4 F-DO-Modul nicht schon ausgewählt wurde.

Die Projektierung für das 4 F-DO-Modul ist damit abgeschlossen.

The screenshot shows the SIMATIC Manager interface. At the top, there are tabs for 'Netzübersicht', 'Verbindungen', and 'E/A-Kommunikation'. Below these is a table showing connections between Partner 1 and Partner 2. The table has columns for Partner 1, Partner 2, Schnittstelle Partner 2, Betriebsart, and Aktualisierungszeit [ms].

	Partner 1	Partner 2	Schnittstelle Partner 2	Betriebsart	Aktualisierungszeit [ms]
1	PLC_2				
2	MPI/DP interl				
3	X2	Slave_1		Direkter Date	
4	X2	PLC_1	MPI/DP-Schnittstelle_1	I-Slave	
5		Gerät hier loslassen oder ..			
6					

Below the table, there is a section titled 'Direkter Datenaustausch' with sub-tabs for 'Eigenschaften', 'Info', and 'Diagnose'. The 'Allgemein' tab is active, showing a table of 'Direkter Datenaustausch' with columns for Transferbereich, Typ, Partner-Baugrup, Adre, Läng, and Konsis.

...	Transferbereich	Typ	Partner-Baugrup	Adre	Läng	Konsis
1	Transferbereich 1	F-DX-Mod	4/8 F-DI DC24V_	→ E 4...	6 Byt	Einhei
2	Transferbereich 2	F-DX-Mod	4 F-DO DC24V/2	→ E 23.	5 Byt	Einhei
3	<Neu hinzufügen>					

Für jede F-DX-Mod-Verbindung wird in der Tabelle "I-Slave-Kommunikation" des I-Slaves automatisch ein Transferbereich (Typ F-MS) zur Master-CPU angelegt:

Partner 1	Partner 2	Schnittstelle Partner 2	Betriebsart	Aktualisierungszeit [ms]
1 PLC_2				
2 MPI/DP interface_1				
3 X2	← Slave_1		Direkter Datena	
4 X2	↔ PLC_1	MPI/DP-Schnittstelle_1	I-Slave	
5	Gerät hier losl			
6				

...	Transferbereich	Typ	Master-Adre	Slave-	Län	Konsist
1	Transferbereich_1	F-MS	E 11...14	← A 0...:	4 B	Gesam
2	Transferbereich_2	F-MS	E 15...19	← A 18..	5 B	Gesam
3	<Neu hinzufügen>					

## Änderung der Projektierung der I-Slave-Slave-Kommunikation

### WARNUNG

Wenn Sie für eine F-Peripherie eine I-Slave-Slave-Kommunikation hinzugefügt oder gelöscht haben, müssen Sie sowohl die Hardware-Konfiguration des DP-Masters als auch die Hardware-Konfiguration des I-Slaves übersetzen und laden.

Die F-Gesamtsignatur in der F-CPU des I-Slaves und die F-Gesamtsignatur in der F-CPU des DP-Masters werden (wenn dort ebenfalls ein Sicherheitsprogramm vorhanden ist) auf "0" gesetzt. Sie müssen dann das/die Sicherheitsprogramm(e) neu übersetzen. (S019)

### 9.1.7.2 Sicherheitsgerichtete I-Slave-Slave-Kommunikation - F-Peripheriezugriff

#### Zugriff über das Prozessabbild

Bei sicherheitsgerichteter I-Slave-Slave-Kommunikation greifen Sie im Sicherheitsprogramm der F-CPU des I-Slaves auf die F-Peripherie über das Prozessabbild (PAE bzw. PAA) zu. Das entspricht dem F-Peripheriezugriff auf F-Peripherie, die direkt einem I-Slave oder DP-Master zugeordnet ist. Im I-Slave sprechen Sie die F-Peripherie mit den Adressen an, die unter "Transferbereiche" (Tabelle "Direkter Datenaustausch") für die F-DX-Mod-Verbindung vergeben wurden.

Ignorieren Sie dabei den angezeigten Operandenbereich. Greifen Sie auf F-Peripherie mit Eingängen über das PAE und auf F-Peripherie mit Ausgängen über das PAA zu.

Informationen zum Peripheriezugriff erhalten Sie unter F-Peripheriezugriff ([Seite 151](#)).

### 9.1.7.3 Sicherheitsgerichtete I-Slave-Slave-Kommunikation - Grenzen für die Datenübertragung

#### Grenzen für die Datenübertragung

Beachten Sie die maximale Grenze von 244 Bytes Eingangs- bzw. 244 Bytes Ausgangsdaten für die Übertragung zwischen einem I-Slave und einem DP-Master.

Die folgende Tabelle zeigt am Beispiel einer 4/8 F-DI und einer 4 F-DO ET 200S, wie viele Ausgangs- und Eingangsdaten einer sicherheitsgerichteten Kommunikationsverbindung belegt sind:

Sicherheitsgerichtete Kommunikation	Kommunikationsverbindung	Belegte Eingangs- und Ausgangsdaten*	
		zwischen I-Slave und DP-Master	
		Ausgangsdaten im I-Slave	Eingangsdaten im I-Slave
I-Slave-Slave	I-Slave-Slave-Kommunikation mit 4/8 F-DI	4 Bytes	6 Bytes
	I-Slave-Slave-Kommunikation mit 4 F-DO	5 Bytes	5 Bytes

\* Beispiel für 4/8 F-DI und 4 F-DO ET 200S

Berücksichtigen Sie bei der maximalen Grenze von 244 Bytes Eingangs- bzw. 244 Bytes Ausgangsdaten für die Übertragung zwischen einem I-Slave und einem DP-Master alle weiteren projektierten sicherheitsgerichteten und Standard-Kommunikationsverbindungen (F-MS-, F-DX-, F-DX-Mod., MS- und DX-Verbindungen). Wenn die maximale Grenze von 244 Bytes Eingangs- bzw. 244 Bytes Ausgangsdaten überschritten wird, erhalten Sie eine entsprechende Fehlermeldung.

## 9.1.8 Sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Slave-Kommunikation

### Einleitung

Die sicherheitsgerichtete Kommunikation zwischen dem Sicherheitsprogramm der F-CPU eines IO-Controllers und dem/den Sicherheitsprogramm(en) der F-CPU(s) eines oder mehrerer I-Slaves findet – wie im Standard – über Master-I-Slave-Transferbereiche (F-MS) statt.

### IE/PB-Link

Für die sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Slave-Kommunikation ist das IE/PB-Link zwingend erforderlich. Dabei ist jede der beiden F-CPUen über ihre PROFIBUS DP- bzw. PROFINET-Schnittstelle mit dem IE/PB-Link verbunden.

---

#### HINWEIS

Den Einsatz eines IE/PB-Link müssen Sie bei der Projektierung der F-spezifischen Überwachungszeiten und bei der Berechnung der maximalen Reaktionszeit Ihres F-Systems berücksichtigen (siehe auch Überwachungs- und Reaktionszeiten [\(Seite 578\)](#)).

Beachten Sie, dass von der Excel-Datei zur Berechnung der Reaktionszeiten (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109783831>) für F-CPUen S7-300/400 nicht alle möglichen denkbaren Konfigurationen unterstützt werden.

---

### Verweis

Des Weiteren gelten sinngemäß die Informationen zur sicherheitsgerichteten Master-I-Slave-Kommunikation unter Sicherheitsgerichtete Master-I-Slave-Kommunikation [\(Seite 215\)](#).

## 9.1.9 Sicherheitsgerichtete Kommunikation über S7-Verbindungen

### 9.1.9.1 Sicherheitsgerichtete Kommunikation über S7-Verbindungen projektieren

#### Einleitung

Die sicherheitsgerichtete Kommunikation zwischen den Sicherheitsprogrammen von F-CPU's über S7-Verbindungen findet – wie im Standard – über eingerichtete S7-Verbindungen statt, die Sie in der Netzsicht des *Hardware- und Netzwerkeditors* anlegen.

#### Einschränkungen

---

##### HINWEIS

In SIMATIC Safety sind S7-Verbindungen generell nur über Industrial Ethernet zulässig. Sicherheitsgerichtete Kommunikation über S7-Verbindungen ist möglich, von und zu:

- F-CPU's S7-300 über die integrierte PROFINET-Schnittstelle
  - F-CPU's S7-400 über die integrierte PROFINET-Schnittstelle bzw. einem CP 443-1 oder CP 443-1 Advanced-IT
-



## S7-Verbindungen anlegen

Sie müssen für jede Kommunikationsverbindung zwischen zwei F-CPU's eine S7-Verbindung in der Netzansicht des *Hardware- und Netzwerkeditors* anlegen.

Für jeden Endpunkt einer Verbindung wird aus Sicht des Endpunktes (der F-CPU) automatisch eine lokale und eine Partner-ID vergeben. Die beiden IDs können Sie im Register "Verbindungen" ggf. ändern. Die lokale ID weisen Sie in den Sicherheitsprogrammen dem Eingang "ID" der Anweisungen SENDS7 und RCVS7 zu.

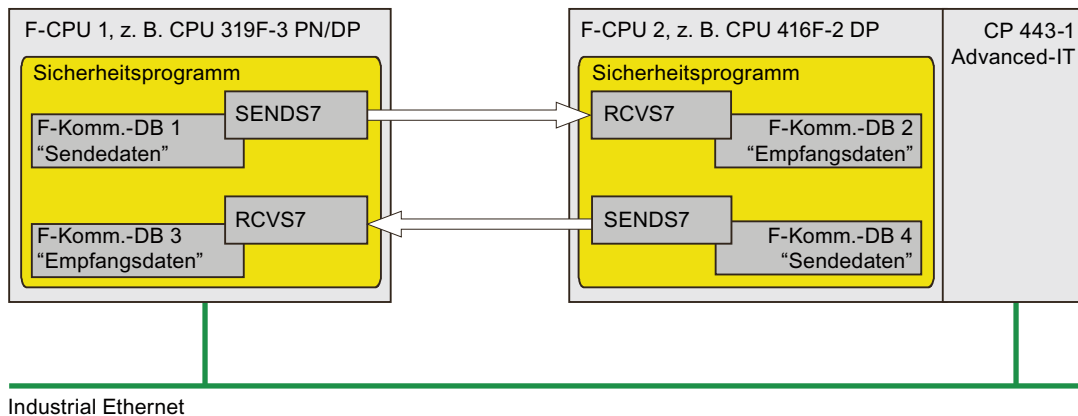
Lokaler Verbindungsname	Lokaler Endpunkt	Lokale ID (Hex)	Partner-ID (Hex)	Partne	Verbind
S7_Verbindung_1	PLC_1	1	1	PL	S7-Verb
S7_Verbindung_1	PLC_2	1	1	PL	S7-Verb

## Vorgehensweise zur Projektierung der S7-Verbindungen

Sie projektieren die S7-Verbindungen für die sicherheitsgerichtete CPU-CPU-Kommunikation genauso wie in *STEP 7 Professional* üblich (siehe *Hilfe zu STEP 7 Professional* "S7-Verbindungen").

### 9.1.9.2 Kommunikation über SENDS7, RCVS7 und F-Kommunikations-DB

#### Kommunikation über die Anweisungen SENDS7 und RCVS7



Industrial Ethernet

Die Anweisungen **SEDS7** und **RCVS7** setzen Sie ein für das fehlersichere Senden und Empfangen von Daten über S7-Verbindungen.

Mit diesen Anweisungen lässt sich eine von Ihnen festgelegte Anzahl von fehlersicheren Daten der Datentypen BOOL, INT, WORD, DINT, DWORD und TIME fehlersicher übertragen. Die fehlersicheren Daten werden in F-DBs (F-Kommunikations-DBs) abgelegt, die Sie angelegt haben.

Sie finden diese Anweisungen in der Task Card "Anweisungen" unter "Kommunikation". Die Anweisung **RCVS7** **müssen** Sie am Anfang des Main-Safety-Blocks aufrufen. Die Anweisung **SEDS7** **müssen** Sie am Ende des Main-Safety-Blocks aufrufen.

Beachten Sie, dass die Sendesignale frühestens nach dem Aufruf der Anweisung **SEDS7** am Ende der Bearbeitung der entsprechenden F-Ablaufgruppe gesendet werden.

Die ausführliche Beschreibung der Anweisungen **SEDS7** und **RCVS7** finden Sie unter **SEDS7** und **RCVS7**: Kommunikation über S7-Verbindungen (STEP 7 Safety Advanced V19) (S7-300, S7-400) ([Seite 571](#)).

#### F-Kommunikations-DB

Pro Kommunikationsverbindung werden die Sendedaten in einem F-DB (F-Kommunikations-DBx) und die Empfangsdaten in einem F-DB (F-Kommunikations-DBy) abgelegt.

Die F-Kommunikations-DB-Nummern parametrieren Sie an den Anweisungen **SEDS7** bzw. **RCVS7**.

### 9.1.9.3 Sicherheitsgerichtete Kommunikation über S7-Verbindungen programmieren

#### Einleitung

Nachfolgend ist die Programmierung der sicherheitsgerichteten CPU-CPU-Kommunikation über S7-Verbindungen beschrieben. Sie müssen in den Sicherheitsprogrammen der beteiligten F-CPU's Folgendes einrichten:

- F-DBs (F-Kommunikations-DBs) anlegen, in denen die Sende-/Empfangsdaten für die Kommunikation abgelegt werden.
- Anweisungen für die Kommunikation aus der Task Card "Anweisungen" im Sicherheitsprogramm aufrufen und parametrieren.

#### Voraussetzung zur Programmierung

Die S7-Verbindungen zwischen den beteiligten F-CPU's müssen in der Netzsicht im Register "Verbindungen" des *Hardware- und Netzwerkeditors* projiziert sein.

#### F-Kommunikations-DB anlegen und editieren

F-Kommunikations-DBs sind F-DBs, die Sie genauso wie andere F-DBs in der Projektnavigation anlegen und editieren. Die F-Kommunikations-DB-Nummern parametrieren Sie an den Anweisungen SENDS7 bzw. RCVS7.

---

#### HINWEIS

Die Länge und Struktur des F-Kommunikations-DBs der Empfängerseite muss mit der Länge und Struktur des zugehörigen F-Kommunikations-DBs auf der Senderseite übereinstimmen. Wenn die F-Kommunikations-DBs nicht übereinstimmen, kann die F-CPU in STOP gehen. Im Diagnosepuffer der F-CPU wird ein Diagnoseereignis eingetragen.

Deshalb empfehlen wir Ihnen folgendes Vorgehen:

1. Legen Sie einen F-Kommunikations-DB in der Projektnavigation im oder unterhalb des Ordners "Programmbausteine" der F-CPU der Senderseite an.
  2. Legen Sie die Struktur des F-Kommunikations-DBs entsprechend der zu übertragenden Daten fest.
  3. Kopieren Sie diesen F-Kommunikations-DB in die Projektnavigation in oder unterhalb des Ordners "Programmbausteine" der F-CPU der Empfängerseite und ändern Sie ggf. den Namen.
- 

#### Weitere Anforderungen an F-Kommunikations-DBs

F-Kommunikations-DBs müssen weiterhin folgende Eigenschaften erfüllen:

- Sie dürfen keine Instanz-DBs sein.
- Ihre Länge darf maximal 100 Byte betragen.
- In F-Kommunikations-DBs dürfen nur die Datentypen BOOL, INT, WORD, DINT, DWORD und TIME deklariert werden.

- Die Datentypen müssen blockweise und in der Reihenfolge BOOL, Datentypen mit Bitlänge 16 (INT, WORD) und Datentypen mit Bitlänge 32 Bit (DINT, DWORD und TIME) angeordnet werden. Innerhalb der Datenblöcke mit 16 Bit und 32 Bit ist die Reihenfolge der Datentypen beliebig.
- Es dürfen nicht mehr als 128 Daten vom Datentyp BOOL deklariert werden.
- Die Anzahl der Daten vom Datentyp BOOL muss immer ganzzahligen Vielfachen von 16 entsprechen (Wortgrenze). Ggf. müssen dazu Reservedaten angefügt werden.

Falls die genannten Eigenschaften nicht erfüllt werden, gibt *STEP 7 Safety Advanced* beim Übersetzen eine Fehlermeldung aus.

## Vergabe von Ersatzwerten

Ersatzwerte werden von der Empfängerseite zur Verfügung gestellt:

- während des erstmaligen Verbindungsaufbaus zwischen den Kommunikationspartnern nach dem Anlauf der F-Systeme.
- wenn ein Kommunikationsfehler aufgetreten ist.

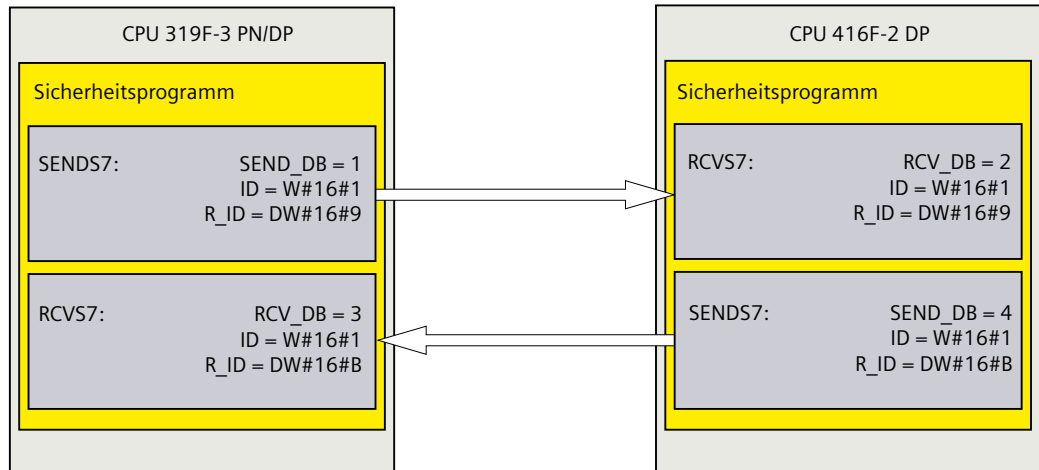
Als Ersatzwerte werden die Werte zur Verfügung gestellt, die Sie im F-Kommunikations-DB der Empfängerseite als Startwerte vorgegeben haben.

## Vorgehensweise zur Programmierung

Die sicherheitsgerichtete Kommunikation über S7-Verbindungen programmieren Sie folgendermaßen:

1. Versorgen Sie die Variablen im F-Kommunikations-DB der Senderseite mit den Sendesignalen über einen vollqualifizierten Zugriff (z. B. "Name F-Kommunikations-DB".Variablenname).
2. Lesen Sie die Variablen im F-Kommunikations-DB der Empfängerseite (Empfangssignale), die Sie in anderen Programmteilen weiter verarbeiten möchten, mit einem vollqualifizierten Zugriff (z. B. "Name F-Kommunikations-DB".Variablenname).
3. In dem Sicherheitsprogramm, von dem Daten gesendet werden sollen, rufen Sie die Anweisung SENDS7 zum Senden am Ende des Main-Safety-Blocks auf.
4. In dem Sicherheitsprogramm, in dem Daten empfangen werden sollen, rufen Sie die Anweisung RCVS7 zum Empfangen am Anfang des Main-Safety-Blocks auf.
5. Weisen Sie den jeweiligen Eingängen SEND\_DB von SENDS7 und RCV\_DB von RCVS7 die jeweiligen F-Kommunikations-DB-Nummern zu.
6. Weisen Sie dem Eingang ID von SENDS7 die in der Netzsicht im Register "Verbindungen" aus Sicht der F-CPU projektierte lokale ID der S7-Verbindung (Datentyp: WORD) zu.
7. Weisen Sie dem Eingang ID von RCVS7 die in der Netzsicht im Register "Verbindungen" projektierte lokale ID der S7-Verbindung (Datentyp: WORD) zu.

8. Weisen Sie den Eingängen R\_ID von SENDS7 und RCVS7 eine ungerade Zahl (Datentyp: DWORD) zu. Damit legen Sie die Zusammengehörigkeit einer Anweisung SENDS7 zu einer Anweisung RCVS7 fest. Die zusammengehörigen Anweisungen erhalten denselben Wert für R\_ID.



**⚠ WARNUNG**

Der Wert für die jeweilige F-Kommunikations-ID (Eingang R\_ID; Datentyp: DWORD) ist frei wählbar, muss jedoch ungerade, netzweit\* und CPU-weit für alle sicherheitsgerichteten Kommunikationsverbindungen eindeutig sein. Der Wert R\_ID + 1 wird intern belegt und darf nicht verwendet werden.

Sie müssen die Eingänge ID und R\_ID beim Aufruf der Anweisung mit konstanten Werten versorgen. Direkte Zugriffe auf ID und R\_ID im zugehörigen Instanz-DB sind im Sicherheitsprogramm weder lesend noch schreibend zulässig. (S020)

\* Ein Netz besteht aus einem oder mehreren Subnetzen. "Netzweit" bedeutet, über Subnetz-Grenzen hinweg. Bei PROFIBUS umfasst ein Netz alle über PROFIBUS DP erreichbaren Teilnehmer. Bei PROFINET IO umfasst ein Netz alle über RT\_Class\_1/2/3 (Ethernet/WLAN/Bluetooth, Layer 2) und ggf. RT\_Class\_UDP (IP, Layer 3) erreichbaren Teilnehmer.

9. Parametrieren Sie die TIMEOUT-Eingänge der Anweisungen SENDS7 und RCVS7 mit der gewünschten Überwachungszeit.

**⚠ WARNUNG**

Es ist nur dann (fehlersicher) sichergestellt, dass ein zu übertragender Signalzustand erfasst und zum Empfänger übertragen wird, wenn er mindestens so lange wie die parametrisierte Überwachungszeit ansteht. (S018)

Informationen zur Berechnung der Überwachungszeiten finden Sie unter Überwachungs- und Reaktionszeiten ([Seite 578](#)).

10. Am Eingang EN\_SEND der Anweisung SENDS7 können Sie die Kommunikation zwischen den F-CPU's zur Reduzierung der Busbelastung zeitweise abschalten, indem Sie den Eingang EN\_SEND (Startwert = "TRUE") mit 0 versorgen. Dann werden keine Sendedaten mehr an den F-Kommunikations-DB der zugehörigen Anweisung RCVS7 gesendet und der Empfänger RCVS7 stellt für diesen Zeitraum die Ersatzwerte (Startwerte in seinem F-Kommunikations-DB) zur Verfügung. War die Kommunikation zwischen den Verbindungspartnern schon aufgebaut, wird ein Kommunikationsfehler erkannt.
11. Optional: Werten Sie den Ausgang ACK\_REQ von RCVS7 z. B. im Standard-Anwenderprogramm oder auf dem Bedien- und Beobachtungssystem aus, um abzufragen oder anzuzeigen, ob eine Anwenderquittierung gefordert wird.
12. Versorgen Sie den Eingang ACK\_REI von RCVS7 mit dem Signal für die Quittierung zur Wiedereingliederung.
13. Optional: Werten Sie den Ausgang SUBS\_ON von RCVS7 oder von SENDS7 aus, um abzufragen, ob die Anweisung RCVS7 die Ersatzwerte, die Sie im F-Kommunikations-DB als Startwerte vorgegeben haben, ausgibt.
14. Optional: Werten Sie den Ausgang ERROR von RCVS7 oder von SENDS7 z. B. im Standard-Anwenderprogramm oder auf dem Bedien- und Beobachtungssystem aus, um abzufragen oder anzuzeigen, ob ein Kommunikationsfehler aufgetreten ist.
15. Optional: Werten Sie den Ausgang SENDMODE von RCVS7 aus, um abzufragen, ob sich die F-CPU mit der zugehörigen Anweisung SENDS7 im deaktivierten Sicherheitsbetrieb (Seite 332) befindet.

### Besonderheiten bei migrierten Projekten

Wenn Sie ein Projekt aus *S7 Distributed Safety V5.4 SP5* in *STEP 7 Safety Advanced* migriert haben, in dem sicherheitsgerichtete Kommunikation über S7-Verbindungen programmiert ist, müssen Sie Folgendes beachten:

- Löschen Sie keine migrierten Instanz-DBs zu den Anweisungen SENDS7 bzw. RCVS7 in der Projektnavigation im Ordner "STEP 7 Safety" unter "Programmbausteine > Systembausteine".

Andernfalls kann es zu Kommunikationsfehlern bei den betroffenen Kommunikationsverbindungen kommen.

Ein migrierter Instanz-DB zu den Anweisungen SENDS7 bzw. RCVS7 wurde gelöscht, wenn die "Anwenderdefinierte ID" nach dem Übersetzen des Sicherheitsprogramms im neu erzeugten Instanz-DB ungleich "FRCVS7CL" bzw. "FSNDS7CL" ist.

Sie finden die "Anwenderdefinierte ID" eines Bausteins in seinen Eigenschaften im Bereich "Information".

#### 9.1.9.4 Sicherheitsgerichtete Kommunikation über S7-Verbindungen - Grenzen für die Datenübertragung

---

##### HINWEIS

Wenn die zu übermittelnde Datenmenge größer als die zulässige Länge für den F-Kommunikations-DB (100 Byte) ist, so können Sie einen weiteren F-Kommunikations-DB anlegen, den Sie an zusätzliche Anweisungen SENDS7/RCVS7 mit geänderter R\_ID übergeben.

---

Beachten Sie, dass bei jedem Aufruf der Anweisung SENDS7 bzw. RCVS7 intern die Anweisungen USEND und URCV aufgerufen werden, die Verbindungsressourcen in der F-CPU belegen. Das hat Auswirkungen auf die maximal mögliche Anzahl der Kommunikationsverbindungen (*siehe Handbücher zu den F-CPU*s).

Weitere Informationen zu den Grenzen der Datenübertragung bei S7-Verbindungen der einzelnen F-CPU's erhalten Sie im Internet

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/38549114>).

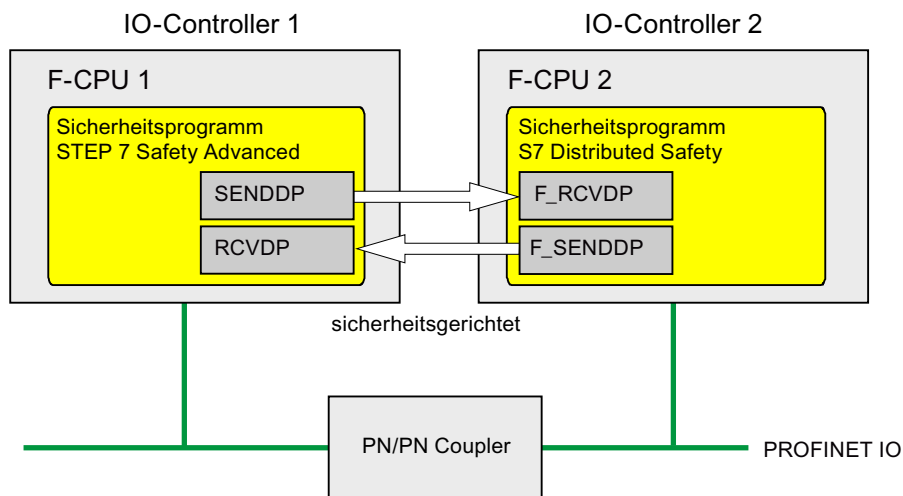
#### 9.1.10 Sicherheitsgerichtete Kommunikation zu anderen S7 F-Systemen

### 9.1.10.1 Einleitung

Sicherheitsgerichtete Kommunikation von F-CPU in SIMATIC Safety zu F-CPU in F-Systemen S7 Distributed Safety ist über einen PN/PN Coupler bzw. DP/DP-Koppler, den Sie zwischen den beiden F-CPU einsetzen, als IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation bzw. Master-Master-Kommunikation oder über eingerichtete S7-Verbindungen möglich. Sicherheitsgerichtete Kommunikation von F-CPU in SIMATIC Safety zu F-CPU in F-Systemen S7 F/FH Systems ist über eingerichtete S7-Verbindungen möglich.

### 9.1.10.2 Kommunikation zu S7 Distributed Safety über PN/PN Coupler (IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation)

Die Kommunikation funktioniert zwischen Anweisungen SENDDP/RCVDP auf Seite *STEP 7 Safety Advanced* und F-Applikationsbausteinen F\_SENDDP/F\_RCVDP auf Seite *S7 Distributed Safety*:



#### Vorgehensweise auf der Seite von *S7 Distributed Safety*

Gehen Sie auf der Seite von *S7 Distributed Safety* so vor, wie im Handbuch "S7 Distributed Safety, Projektieren und Programmieren (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/22099875>)" im Kapitel "Sicherheitsgerichtete IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation" beschrieben ist.

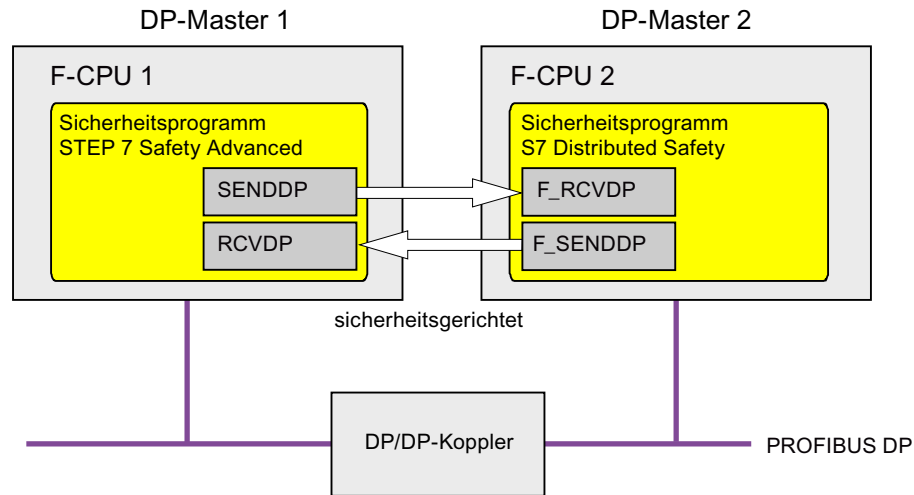
#### Vorgehensweise auf der Seite von *STEP 7 Safety Advanced*

Gehen Sie auf der Seite von *STEP 7 Safety Advanced* so vor, wie unter Sicherheitsgerichtete IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation (Seite 191) beschrieben ist.



### 9.1.10.3 Kommunikation zu S7 Distributed Safety über DP/DP-Koppler (Master-Master-Kommunikation)

Die Kommunikation funktioniert zwischen Anweisungen SENDDP/RCVDP auf Seite *STEP 7 Safety Advanced* und F-Anwendungsbausteinen F\_SENDDP/F\_RCVDP auf Seite *S7 Distributed Safety*:



#### Vorgehensweise auf der Seite von *S7 Distributed Safety*

Gehen Sie auf der Seite von *S7 Distributed Safety* so vor, wie im Handbuch "S7 Distributed Safety, Projektieren und Programmieren

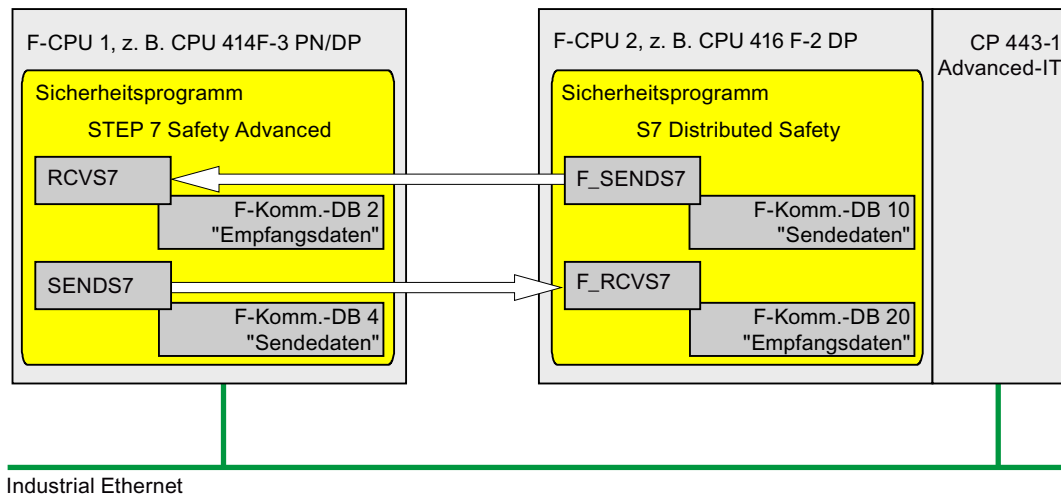
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/22099875>)" im Kapitel "Sicherheitsgerichtete Master-Master-Kommunikation" beschrieben ist.

#### Vorgehensweise auf der Seite von *STEP 7 Safety Advanced*

Gehen Sie auf der Seite von *STEP 7 Safety Advanced* so vor, wie unter Sicherheitsgerichtete Master-Master-Kommunikation (Seite 200) beschrieben ist.

### 9.1.10.4 Kommunikation zu S7 Distributed Safety über S7-Verbindungen

Die Kommunikation funktioniert zwischen Anweisungen SENDS7/RCVS7 auf Seite *STEP 7 Safety Advanced* und F-Applikationsbausteinen F\_SENDS7/F\_RCVS7 auf der Seite von *S7 Distributed Safety*:



### Vorgehensweise auf der Seite von *S7 Distributed Safety*

Gehen Sie auf der Seite von *S7 Distributed Safety* so vor, wie im Handbuch *S7 Distributed Safety, Projektieren und Programmieren*

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/22099875>) im Kapitel "Sicherheitsgerichtete Kommunikation über S7-Verbindungen" beschrieben ist.

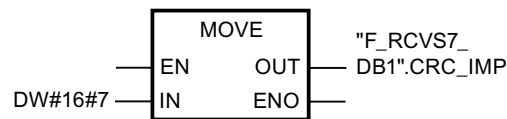
Da sicherheitsgerichtete Kommunikation über S7-Verbindungen zu un spezifizierten Partnern in *S7 Distributed Safety* nicht möglich ist, müssen Sie in *S7 Distributed Safety* zunächst eine "virtuelle" SIMATIC-Station anlegen, in der Sie eine F-CPU als Stellvertreter für die F-CPU in *STEP 7 Safety Advanced* mit deren IP-Adresse projektieren.

Anschließend fügen Sie eine S7-Verbindung zu dieser F-CPU in die Verbindungstabelle ein. Dabei werden sowohl die Lokal- als auch die Partner-Verbindungsressource (hex) fest vorgegeben. Diese müssen Sie dann in der zugehörigen un spezifizierten S7-Verbindung, die Sie in *STEP 7 Professional* anlegen, einstellen.

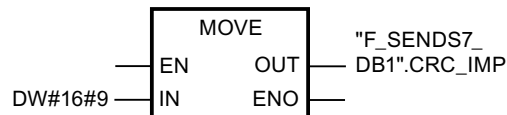
Außerdem müssen Sie im Standard-Anwenderprogramm für alle Kommunikationsverbindungen zu dieser F-CPU unmittelbar vor dem Aufruf des F-CALLs die F-Kommunikations-ID, die Sie am Eingang R\_ID der zugehörigen Aufrufe der F-Applikationsbausteine F\_SENDS7 bzw. F\_RCVS7 vergeben haben, zusätzlich in die Variable CRC\_IMP im Instanz-DB des F\_SENDS7 bzw. F\_RCVS7 übertragen.

Programmbeispiel:

Netzwerk 1: Kommunikation zu STEP 7 Safety Advanced: R\_ID -> CRC\_IMP



Netzwerk 2: Kommunikation zu STEP 7 Safety Advanced: R\_ID -> CRC\_IMP



### Vorgehensweise auf der Seite von *STEP 7 Safety Advanced*

Gehen Sie auf der Seite von *STEP 7 Safety Advanced* so vor, wie unter Sicherheitsgerichtete Kommunikation über S7-Verbindungen (Seite 234) beschrieben ist.

Zur F-CPU in *S7 Distributed Safety* müssen Sie eine unspezifizierte S7-Verbindung anlegen und spezifizieren. Informationen dazu erhalten Sie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Unspezifizierte Verbindung anlegen" bzw. "Unspezifizierte Verbindung spezifizieren".

Für diese müssen Sie die Lokal- und Partner-Verbindungsressource (hex), die durch die zugehörige S7-Verbindung, die Sie in *S7 Distributed Safety* angelegt haben, fest vorgegeben sind, einstellen.

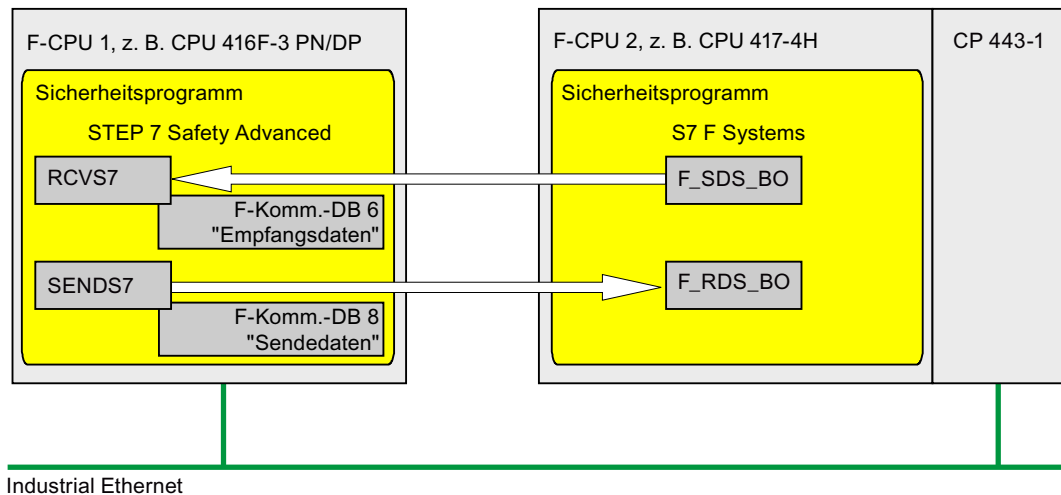
Ist die Lokal-Verbindungsressource (hex) bereits durch eine bestehende Verbindung belegt, müssen sie für diese die Verbindungsressource (hex) ändern.

Wurden die Instanz-DBs der Anweisungen SENDS7 bzw. RCVS7, über die Sie mit *S7 Distributed Safety* kommunizieren möchten, von *S7 Distributed Safety* migriert, müssen Sie diese abweichend zu Kapitel Sicherheitsgerichtete Kommunikation über S7-Verbindungen programmieren (Seite 237), Abschnitt "Besonderheiten bei migrierten Projekten" in der Projektnavigation im Ordner "STEP 7 Safety" unter "Programmbausteine > Systembausteine" löschen.

### 9.1.10.5 Kommunikation zu S7 F/FH Systems über S7-Verbindungen

Die Kommunikation funktioniert zwischen Anweisungen SENDS7/RCVS7 auf der Seite von *STEP 7 Safety Advanced* und F-Bausteinen F\_SDS\_BO/F\_RDS\_BO auf der Seite von *S7 F Systems*.

Es können maximal 32 Daten vom Datentyp BOOL ausgetauscht werden.



### Vorgehensweise auf der Seite von *S7 F Systems*

Gehen Sie auf der Seite von *S7 F Systems* so vor, wie im Handbuch "S7 F/FH Systems, Projektieren und Programmieren (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/16537972>)" im Kapitel "Sicherheitsgerichtete Kommunikation zwischen F-CPU's" beschrieben ist.

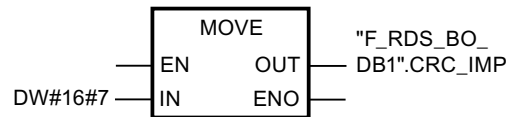
Da sicherheitsgerichtete Kommunikation über S7-Verbindungen zu un spezifizierten Partnern in *S7 F/FH Systems* nicht möglich ist, müssen Sie in *S7 F/FH Systems* zunächst eine "virtuelle" SIMATIC-Station anlegen, in der Sie eine F-CPU als Stellvertreter für die F-CPU in *STEP 7 Safety Advanced* mit deren IP-Adresse projektieren.

Anschließend fügen Sie eine S7-Verbindung zu dieser F-CPU in die Verbindungstabelle ein. Dabei werden sowohl die Lokal- als auch die Partner-Verbindungsressource (hex) fest vorgegeben. Diese müssen Sie dann in der zugehörigen un spezifizierten S7-Verbindung, die Sie in *STEP 7 Safety Advanced* anlegen, einstellen.

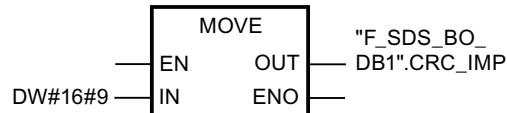
Außerdem müssen Sie in Ihr S7-Programm (in dem in CFC für andere Applikationen reservierten Bereich) eine Funktion einfügen, in der Sie für alle Kommunikationsverbindungen zu dieser F-CPU die F-Kommunikations-ID, die Sie am Eingang R\_ID der zugehörigen Aufrufe der F-Bausteine F\_SDS\_BO bzw. F\_RDS\_BO vergeben haben, zusätzlich in die Variable CRC\_IMP im Instanz-DB des F\_SDS\_BO bzw. F\_RDS\_BO übertragen. Die Nummer des Instanz-DBs erhalten Sie aus den Objekteigenschaften des Bausteins in CFC. Vergeben Sie für diese Instanz-DBs aussagekräftige Namen. Falls Sie in CFC ein Komprimieren ausführen, müssen Sie überprüfen, ob sich die Nummern dieser Instanz-DBs geändert haben.

Programmbeispiel:

Netzwerk 1: Kommunikation zu STEP 7 Safety Advanced: R\_ID -> CRC\_IMP



Netzwerk 2: Kommunikation zu STEP 7 Safety Advanced: R\_ID -> CRC\_IMP



Anschließend müssen Sie die Funktion in CFC als Bausteintyp importieren und in einen Plan Ihres Standard-Anwenderprogramms einfügen. Achten Sie bei der Ablaufreihenfolge darauf, dass die zugehörige Standard-Ablaufgruppe vor der F-Ablaufgruppe bearbeitet wird.

### Vorgehensweise auf der Seite von *STEP 7 Safety Advanced*

Gehen Sie auf der Seite von *STEP 7 Safety Advanced* so vor, wie unter "Sicherheitsgerichtete Kommunikation über S7-Verbindungen ([Seite 234](#))" beschrieben ist.

**Besonderheit:** Sie müssen in *STEP 7 Safety Advanced* den F-Kommunikations-DB mit exakt 32 Daten vom Datentyp BOOL anlegen.

Zur F-CPU in *S7 F/FH Systems* müssen Sie eine un spezifizierte S7-Verbindung anlegen und spezifizieren. Informationen dazu erhalten Sie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Unspezifizierte Verbindung anlegen" bzw. "Unspezifizierte Verbindung spezifizieren".

Für diese müssen Sie die Lokal- und Partner-Verbindungsressource (hex), die durch die zugehörige S7-Verbindung, die Sie in *S7 F Systems* angelegt haben, fest vorgegeben sind, einstellen.

Ist die Lokal-Verbindungsressource (hex) bereits durch eine bestehende Verbindung belegt, müssen sie für diese die Verbindungsressource (hex) ändern.

## 9.2 Kommunikation projektieren und programmieren (S7-1200, S7-1500)

### 9.2.1 Übersicht zur Kommunikation

#### Einleitung

Hier erhalten Sie eine Übersicht über die Möglichkeiten der sicherheitsgerichteten Kommunikation in F-Systemen SIMATIC Safety.

### Möglichkeiten der sicherheitsgerichteten Kommunikation

Sicherheitsgerichtete Kommunikation	Über Subnetz	Zusätzlich benötigte Hardware
<b>Sicherheitsgerichtete CPU-CPU-Kommunikation:</b>		
IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation	PROFINET IO	PN/PN Coupler
Master-Master-Kommunikation	PROFIBUS DP	DP/DP-Koppler
IO-Controller-I-Device-Kommunikation	PROFINET IO	—
Master-I-Slave-Kommunikation	PROFIBUS DP	—
IO-Controller-I-Slave-Kommunikation	PROFINET IO und PROFIBUS DP	IE/PB-Link
IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation zu S7 Distributed Safety	PROFINET IO	PN/PN Coupler
Master-Master-Kommunikation zu S7 Distributed Safety	PROFIBUS DP	DP/DP-Koppler

**HINWEIS**

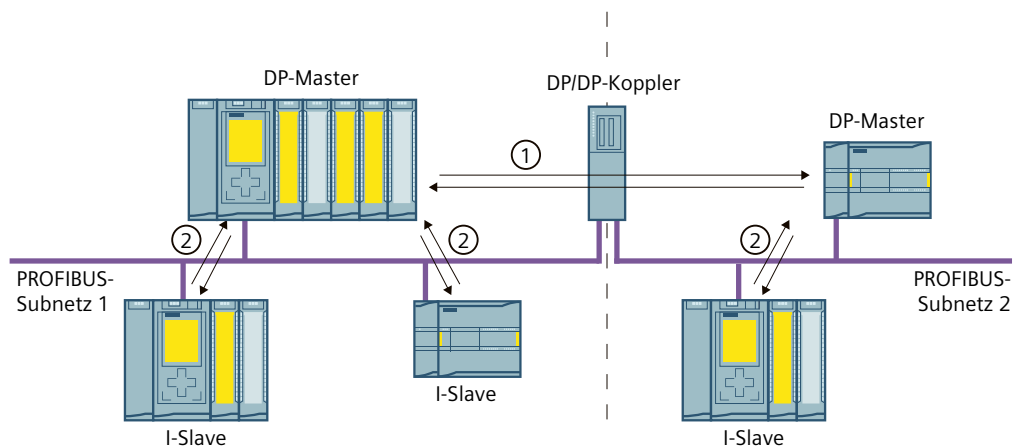
Möglichkeiten der sicherheitsgerichteten Kommunikation sind von den eingesetzten F-CPU's abhängig.

**HINWEIS**

Sicherheitsgerichtete Kommunikation mit F-CPU's S7-1200 ist erst ab der Firmware V4.1.2 zulässig.

### Übersicht zur sicherheitsgerichteten Kommunikation über PROFIBUS DP

Im folgenden Bild finden Sie eine Übersicht über die Möglichkeiten der sicherheitsgerichteten Kommunikation über PROFIBUS DP in F-Systemen SIMATIC Safety mit F-CPU's S7-1200/1500.

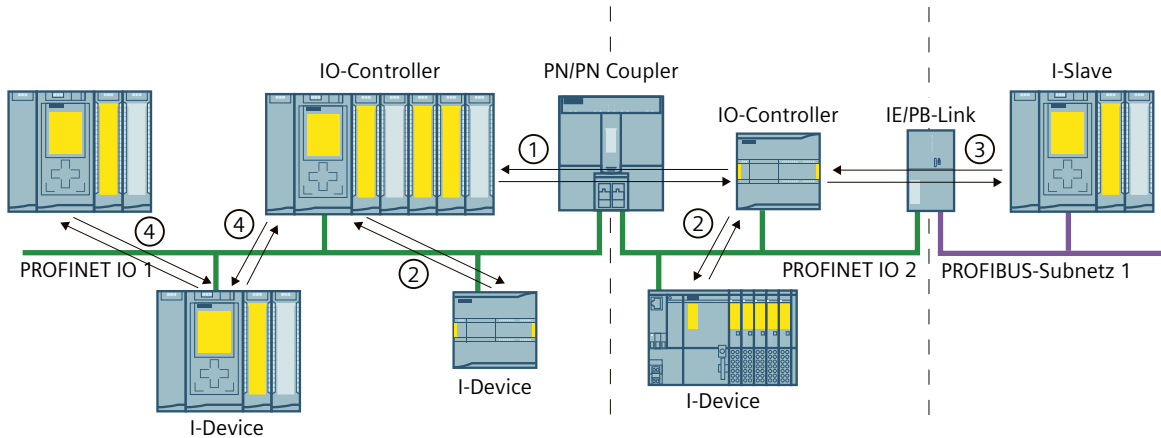


- ① sicherheitsgerichtete Master-Master-Kommunikation
- ② sicherheitsgerichtete Master-I-Slave-Kommunikation

Bild

## Übersicht zur sicherheitsgerichteten Kommunikation über PROFINET IO

Im folgenden Bild finden Sie eine Übersicht über die Möglichkeiten der sicherheitsgerichteten Kommunikation über PROFINET IO in F-Systemen SIMATIC Safety mit F-CPU S7-1200/1500.



- ① sicherheitsgerichtete IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation
- ② sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Device-Kommunikation
- ③ sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Slave-Kommunikation
- ④ sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Device-Kommunikation (Shared I-Device)

## Sicherheitsgerichtete CPU-CPU-Kommunikation über PROFIBUS DP bzw. PROFINET IO

Bei sicherheitsgerichteter CPU-CPU-Kommunikation wird eine feste Anzahl von Daten des Datentyps BOOL bzw. INT (alternativ DINT) fehlersicher zwischen den Sicherheitsprogrammen in F-CPU von DP-Mastern/I-Slaves bzw. IO-Controllern/I-Devices übertragen.

Die Datenübertragung erfolgt mithilfe der Anweisungen SENDDP zum Senden und RCVDP zum Empfangen. Die Daten werden in projektierten Transferbereichen der Geräte abgelegt. Die Hardware-Kennung (HW-Kennung) definiert die projektierten Transferbereiche.

## Sicherheitsgerichtete CPU-CPU-Kommunikation zu S7 Distributed Safety

Sicherheitsgerichtete Kommunikation von F-CPU in SIMATIC Safety zu F-CPU in S7 Distributed Safety ist möglich.

## 9.2.2 Sicherheitsgerichtete IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation

### 9.2.2.1 Sicherheitsgerichtete IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation projektieren

#### Einleitung

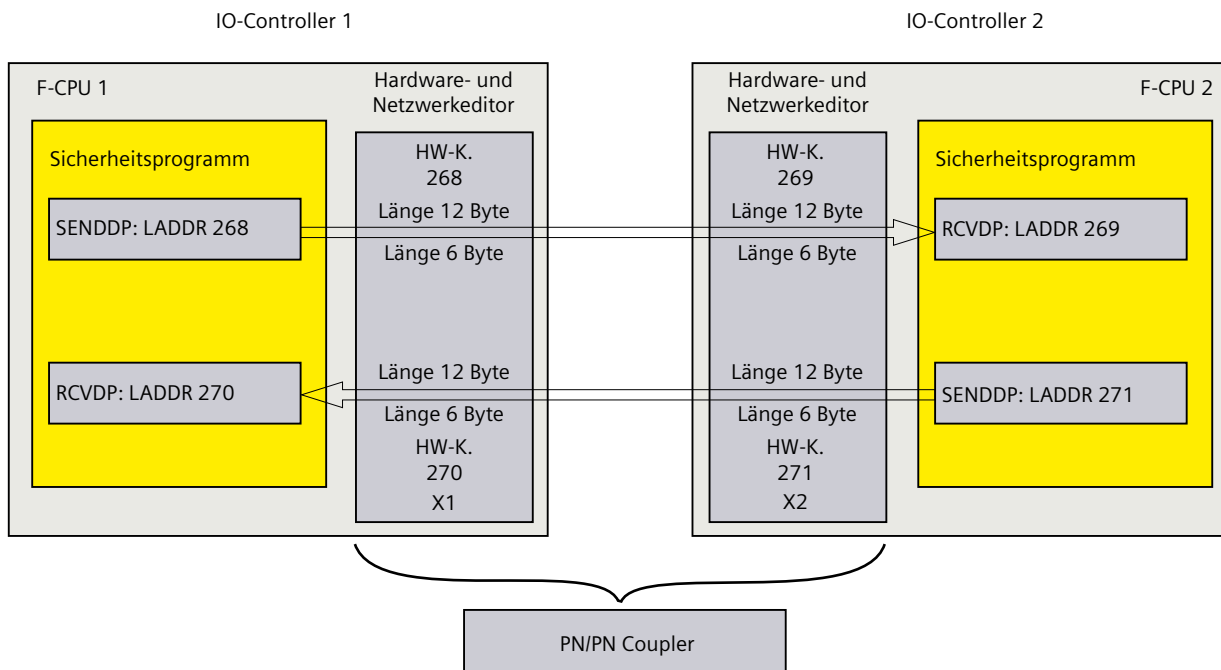
Die sicherheitsgerichtete Kommunikation zwischen Sicherheitsprogrammen der F-CPU's von IO-Controllern erfolgt über einen PN/PN Coupler, den Sie zwischen den beiden F-CPU's einsetzen.

#### HINWEIS

Deaktivieren Sie im *Hardware- und Netzwerke*ditor in den Eigenschaften des PN/PN Couplers den Parameter "Datengültigkeitsanzeige DIA". Dies entspricht der Defaulteinstellung. Andernfalls ist eine sicherheitsgerichtete IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation nicht möglich.

#### Transferbereiche projektieren

Sie müssen für jede sicherheitsgerichtete Kommunikationsverbindung zwischen zwei F-CPU's im PN/PN Coupler jeweils einen Transferbereich für Ausgangsdaten und einen Transferbereich für Eingangsdaten im *Hardware- und Netzwerke*ditor projektieren. Im folgenden Bild soll jede der beiden F-CPU's Daten senden **und** empfangen können (bidirektionale Kommunikation).





## Regeln für die Festlegung der Transferbereiche

### **Zu sendende Daten:**

Für den Transferbereich der Ausgangsdaten werden 12 Bytes (konsistent), für den Transferbereich der Eingangsdaten werden 6 Bytes (konsistent) benötigt.

### **Zu empfangende Daten:**

Für den Transferbereich der Eingangsdaten werden 12 Bytes (konsistent), für den Transferbereich der Ausgangsdaten werden 6 Bytes (konsistent) benötigt.

---

### **HINWEIS**

#### **PN/PN Coupler Artikelnummer 6ES7158-3AD10-0XA0**

Gehen Sie zum Projektieren der Transferbereiche für die Aus- und Eingangsdaten vor, wie im Handbuch "SIMATIC Buskopplungen PN/PN Coupler

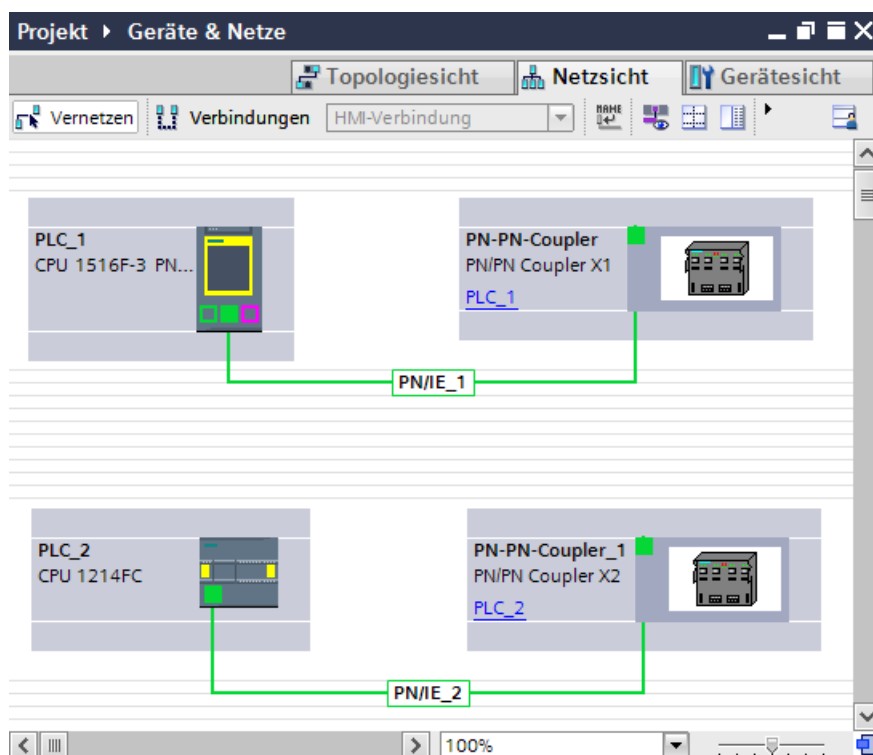
(<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/44319532>)" im Kapitel "Projektieren des PN/PN Coupler mit STEP 7 TIA Portal" beschrieben.

---

## Vorgehensweise zur Projektierung

Die Vorgehensweise zur Projektierung einer sicherheitsgerichteten IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation ist identisch zur Projektierung im Standard. Gehen Sie dazu folgendermaßen vor:

1. Fügen Sie zwei F-CPU's aus der Task Card "Hardware-Katalog" in das Projekt ein.
2. Wechseln Sie in die Netzansicht des *Hardware- und Netzwerkeditors*.
3. Wählen Sie aus der Task Card "Hardware-Katalog" unter "Weitere Feldgeräte\PROFINET IO\Gateway\Siemens AG\PN/PN Coupler" einen PN/PN Coupler X1 und einen PN/PN Coupler X2 aus und fügen Sie diese in die Netzansicht des Hardware- und Netzwerkeditors ein.
4. Verbinden Sie die PN-Schnittstelle der F-CPU 1 mit der PN-Schnittstelle des PN/PN Couplers X1 und die PN-Schnittstelle der F-CPU 2 mit der PN-Schnittstelle des PN/PN Couplers X2.



5. Für bidirektionale Kommunikationsverbindungen, d. h. jede F-CPU soll Daten senden und empfangen, wechseln Sie in die Gerätesicht des PN/PN Couplers X1. Wählen Sie aus der Task Card "Hardware-Katalog", bei aktiviertem Filter, unter "IN/OUT" folgende Module aus und fügen Sie sie in das Register "Geräteübersicht" ein:
- ein Modul "IN/OUT 6 Bytes / 12 Bytes" und
  - ein Modul "IN/OUT 12 Bytes / 6 Bytes"

#### HINWEIS

Die Zuordnung der Transferbereiche erfolgt über die Hardware-Kennung, welche den Modulen und Geräten automatisch zugewiesen wird. Die HW-Kennung benötigen Sie für die Programmierung der Bausteine SENDDP und RCVDP (Eingang LADDR). Für jede HW-Kennung des Transferbereichs wird eine Systemkonstante in der jeweiligen F-CPU angelegt. Diese Systemkonstanten können Sie den Bausteinen SENDDP und RCVDP symbolisch zuweisen.

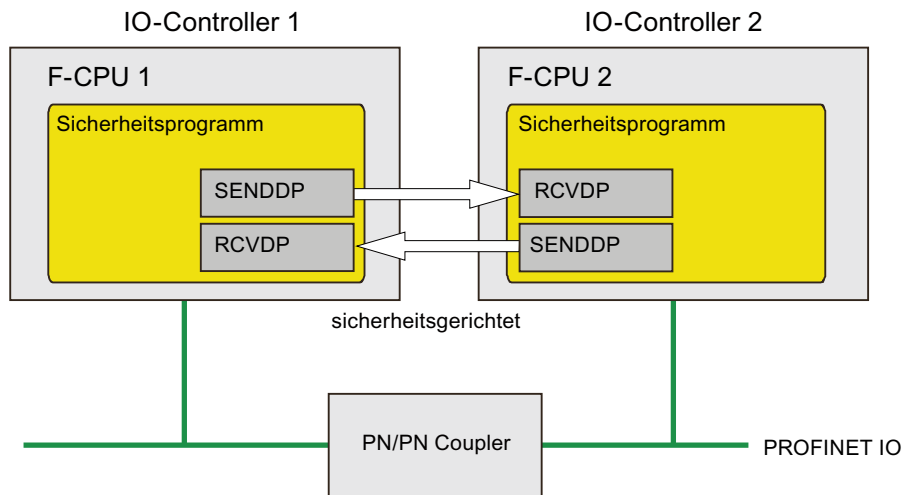
Geräteübersicht								
Modul	Baugr...	Steck...	E-Adresse	A-Adres...	Typ	Artikelnu...	Firmware	
PN-PN-Coupler	0	0	8186*		PN/PN Coupler X1	6ES7 158...	V03.00.00	▲
PN-IO-01	0	0 X1	8185*		PN-PN-Coupler			☰
IN/OUT 6 Byte / 12 Byte_1	0	1	0...5	0...11	IN/OUT 6 Byte / ...			
IN/OUT 12 Byte / 6 Byte_1	0	2	6...17	12...17	IN/OUT 12 Byte ...			▼

6. Wählen Sie in der Gerätesicht des PN/PN Couplers X2 unter "IN/OUT" folgende Module aus und fügen Sie sie in das Register "Geräteübersicht" ein:
- ein Modul "IN/OUT 12 Bytes / 6 Bytes" und
  - ein Modul "IN/OUT 6 Bytes / 12 Bytes"

Geräteübersicht								
Modul	Baugr...	Steck...	E-Adresse	A-Adres...	Typ	Artikelnu...	Firmware	
PN-PN-Coupler_1	0	0	8186*		PN/PN Coupler X2	6ES7 158...	V03.00.00	▲
PN-IO-02	0	0 X2	8185*		PN-PN-Coupler			☰
IN/OUT 12 Byte / 6 Byte_1	0	1	0...11	0...5	IN/OUT 12 Byte ...			
IN/OUT 6 Byte / 12 Byte_1	0	2	12...17	6...17	IN/OUT 6 Byte / ...			▼

### 9.2.2.2 Sicherheitsgerichtete IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation über SENDDP und RCVDP

#### Kommunikation über die Anweisungen SENDDP und RCVDP



Die sicherheitsgerichtete Kommunikation zwischen den F-CPU's der IO-Controller erfolgt mithilfe der Anweisungen SENDDP zum Senden und RCVDP zum Empfangen. Mit ihnen lässt sich eine feste Anzahl von fehlersicheren Daten des Datentyps BOOL bzw. INT (alternativ DINT) fehlersicher übertragen.

Sie finden diese Anweisungen in der Task Card "Anweisungen" unter "Kommunikation". Die Anweisung RCVDP **müssen** Sie am Anfang des Main-Safety-Blocks aufrufen. Die Anweisung SENDDP **müssen** Sie am Ende des Main-Safety-Blocks aufrufen.

Die Anweisungen RCVDP und SENDDP können Sie auch in separaten F-FBs/F-FCs aufrufen, die Sie am Anfang bzw. Ende des Main-Safety-Blocks aufrufen müssen.

Beachten Sie, dass die Sendesignale erst nach dem Aufruf der Anweisung SENDDP am Ende der Bearbeitung der entsprechenden F-Ablaufgruppe gesendet werden.

Die ausführliche Beschreibung der Anweisungen SENDDP und RCVDP finden Sie unter SENDDP und RCVDP: Senden und Empfangen von Daten über PROFIBUS DP/PROFINET IO (STEP 7 Safety V19) ([Seite 562](#)).

### 9.2.2.3 Sicherheitsgerichtete IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation programmieren

#### Voraussetzung zur Programmierung

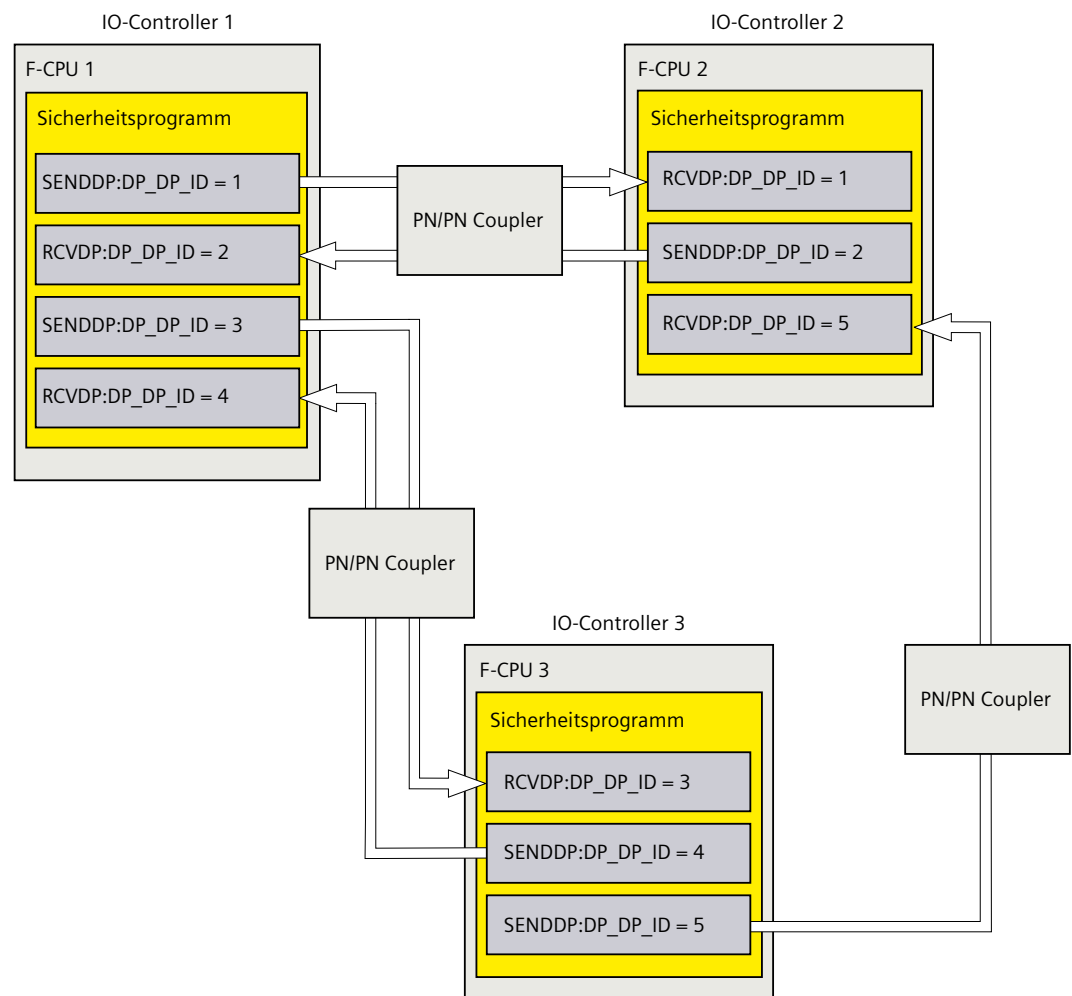
Die Transferbereiche für Ein- und Ausgangsdaten für den PN/PN Coupler müssen projektiert sein.

## Vorgehensweise zur Programmierung

Die sicherheitsgerichtete IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation programmieren Sie folgendermaßen:

1. In dem Sicherheitsprogramm, von dem Daten gesendet werden sollen, rufen Sie die Anweisung SENDDP (Seite 562) zum Senden am Ende des Main-Safety-Blocks auf.
2. In dem Sicherheitsprogramm, in dem Daten empfangen werden sollen, rufen Sie die Anweisung RCVDP (Seite 562) zum Empfangen am Anfang des Main-Safety-Blocks auf.
3. Weisen Sie den jeweiligen Eingängen LADDR die HW-Kennungen (Systemkonstante in der Standard-Variablentabelle) der im Hardware- und Netzwerkeditor projektierten Transferbereiche für Aus- und Eingangsdaten des PN/PN Couplers zu.  
Diese Zuordnung müssen Sie für jede Kommunikationsverbindung bei jeder der beteiligten F-CPU's durchführen.
4. Weisen Sie den Eingängen DP\_DP\_ID den Wert für die jeweilige F-Kommunikations-ID zu. Damit legen Sie die Kommunikationsbeziehung der Anweisung SENDDP in einer F-CPU zur Anweisung RCVDP in der anderen F-CPU fest: Die zusammengehörigen Anweisungen erhalten denselben Wert für DP\_DP\_ID.

Im folgenden Bild finden Sie ein Beispiel für die Festlegung der F-Kommunikations-IDs an den Eingängen der Anweisungen SENDDP und RCVDP für 5 sicherheitsgerichtete IO-Controller-IO-Controller-Kommunikationsbeziehungen.



**⚠ WARNUNG**

Der Wert für die jeweilige F-Kommunikations-ID (Eingang DP\_DP\_ID; Datentyp: INT) ist frei wählbar\*\*, muss jedoch zu jedem Zeitpunkt netzweit\* und CPU-weit\*\*\*\* für alle sicherheitsgerichteten Kommunikationsverbindungen eindeutig sein. Die Eindeutigkeit müssen Sie bei der Abnahme des Sicherheitsprogramms in der Sicherheitsdokumentation überprüfen.

Sie müssen die Eingänge DP\_DP\_ID und LADDR beim Aufruf der Anweisung mit konstanten Werten\*\*\* versorgen. Direkte schreibende Zugriffe auf DP\_DP\_ID und LADDR im zugehörigen Instanz-DB sind im Sicherheitsprogramm nicht zulässig! (S016)

\* Ein Netz besteht aus einem oder mehreren Subnetzen. "Netzweit" bedeutet, über Subnetz-Grenzen hinweg. Bei PROFIBUS umfasst ein Netz alle über PROFIBUS DP erreichbaren Teilnehmer. Bei PROFINET IO umfasst ein Netz alle über RT\_Class\_1/2/3 (Ethernet/WLAN/Bluetooth, Layer 2) und ggf. RT\_Class\_UDP (IP, Layer 3) erreichbaren Teilnehmer.

\*\* S7-1200/1500: Ab Version V3.0 der Anweisungen SENDDP bzw. RCVDP wird bei einer F-Kommunikations-ID "0" am Eingang DP\_DP\_ID keine Kommunikation aufgebaut.

\*\*\* S7-1200/1500: Ab Version V3.0 der Anweisungen SENDDP bzw. RCVDP können Sie den Eingang DP\_DP\_ID auch mit variablen Werten aus einem globalen F-DB versorgen. Auch in diesem Fall müssen Sie bei der Abnahme des Sicherheitsprogramms überprüfen, dass die Eindeutigkeit zu jedem Zeitpunkt gewährleistet ist. Dafür müssen Sie den Algorithmus zur Bildung des variablen Wertes entsprechend überprüfen. Wenn Sie beim Anlauf des Sicherheitsprogramms keine eindeutige F-Kommunikations-ID gewährleisten können, weil diese erst nach Anlauf des Sicherheitsprogramms festgelegt wird, müssen Sie dafür sorgen, dass der Wert am Eingang DP\_DP\_ID in dieser Phase "0" ist.

\*\*\*\* Bei einem redundanten System S7-1500HF sind beide F-CPU's des redundanten Systems S7-1500HF bzgl. der DP\_DP\_ID wie eine einzige F-CPU zu betrachten.

5. Versorgen Sie die Eingänge SD\_BO\_xx und SD\_I\_xx (alternativ SD\_DI\_00) von SENDDP mit den Sendesignalen. Um Zwischensignale bei der Übergabe von Bausteinparametern einzusparen, können Sie alternativ vor dem Aufruf von SENDDP den Wert über einen vollqualifizierten Zugriff (z. B. "Name SENDDP\_1".SD\_BO\_02) direkt in den Instanz-DB von SENDDP schreiben.
6. Versorgen Sie die Ausgänge RD\_BO\_xx und RD\_I\_xx (alternativ RD\_DI\_00) von RCVDP mit den Signalen, die Sie in anderen Programmteilen weiterverarbeiten möchten oder lesen Sie in den weiterverarbeitenden Programmteilen mit einem vollqualifizierten Zugriff die empfangenen Signale direkt im zugehörigen Instanz-DB (z. B. "Name RCVDP\_1".RD\_BO\_02).
7. Wenn Sie statt der Daten an den Eingängen SD\_I\_00 und SD\_I\_01 das Datum am Eingang SD\_DI\_00 senden wollen, dann versorgen Sie den Eingang DINTMODE (Startwert = "FALSE") von SENDDP mit TRUE.

8. Versorgen Sie die Eingänge SUBBO\_xx und SUBI\_xx bzw. alternativ SUBDI\_00 von RCVDP mit den Ersatzwerten, die bis zum erstmaligen Aufbau der Kommunikation nach einem Anlauf des sendenden und empfangenden F-Systems oder bei einem Fehler der sicherheitsgerichteten Kommunikation statt der Prozesswerte von RCVDP ausgegeben werden sollen.
- Vorgabe von konstanten Ersatzwerten:  
Für die Daten vom Datentyp INT/DINT können Sie konstante Ersatzwerte direkt als Konstante am Eingang SUBI\_xx bzw. alternativ SUBDI\_00 (Startwert = "0") eingeben. Möchten Sie für Daten vom Datentyp BOOL einen konstanten Ersatzwert "TRUE" vorgeben, versorgen Sie den Eingang SUBBO\_xx (Startwert = "FALSE") mit TRUE.
  - Vorgabe von variablen Ersatzwerten:  
Möchten Sie variable Ersatzwerte vorgeben, definieren Sie sich in einem F-DB eine Variable, die Sie durch Ihr Sicherheitsprogramm entsprechend berechnen und geben Sie am Eingang SUBBO\_xx bzw. SUBI\_xx bzw. alternativ SUBDI\_00 vollqualifiziert diese Variable an.

 <b>WARNUNG</b>
--

Beachten Sie: Die Programmlogik zur Berechnung variabler Ersatzwerte kann erst nach den RCVDP-Aufrufen eingefügt werden, da sich vor den RCVDP-Aufrufen keine Programmlogik befinden darf. Daher sind im ersten Zyklus nach einem Anlauf des F-Systems an allen RCVDP-Anweisungen die Startwerte der Ersatzwerte wirksam. Vergeben Sie deshalb geeignete Startwerte für diese Variablen. (S017)
---

9. Parametrieren Sie die TIMEOUT-Eingänge der Anweisungen RCVDP und SENDDP mit der gewünschten Überwachungszeit.

 <b>WARNUNG</b>
--

Es ist nur dann (fehlersicher) sichergestellt, dass ein zu übertragender Signalzustand erfasst und zum Empfänger übertragen wird, wenn er mindestens so lange wie die parametrisierte Überwachungszeit ansteht. (S018)
--

Informationen zur Berechnung der Überwachungszeiten finden Sie unter Überwachungs- und Reaktionszeiten ([Seite 578](#)).

10. Optional: Werten Sie den Ausgang ACK\_REQ der Anweisung RCVDP z. B. im Standard-Anwenderprogramm oder auf dem Bedien- und Beobachtungssystem aus, um abzufragen oder anzuzeigen, ob eine Anwenderquittierung gefordert wird.
11. Versorgen Sie den Eingang ACK\_REI der Anweisung RCVDP mit dem Signal für die Quittierung zur Wiedereingliederung.
12. Optional: Werten Sie den Ausgang SUBS\_ON der Anweisung RCVDP oder SENDDP aus, um abzufragen, ob die Anweisung RCVDP die an den Eingängen SUBBO\_xx und SUBI\_xx bzw. alternativ SUBDI\_00 parametrisierten Ersatzwerte ausgibt.
13. Optional: Werten Sie den Ausgang ERROR der Anweisung RCVDP oder SENDDP z. B. im Standard-Anwenderprogramm oder auf dem Bedien- und Beobachtungssystem aus, um abzufragen oder anzuzeigen, ob ein Kommunikationsfehler aufgetreten ist.
14. Optional: Werten Sie den Ausgang SENDMODE der Anweisung RCVDP aus, um abzufragen, ob sich die F-CPU mit der zugehörigen Anweisung SENDDP im deaktivierten Sicherheitsbetrieb ([Seite 332](#)) befindet.

#### 9.2.2.4 Sicherheitsgerichtete IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation - Grenzen für die Datenübertragung

---

##### HINWEIS

Wenn die zu übermittelnden Datenmengen größer als die Kapazität der zueinander gehörenden Anweisungen SENDDP/RCVDP sind, so kann auch ein zweiter (oder dritter) SENDDP/RCVDP-Aufruf verwendet werden. Projektieren Sie dazu eine weitere Kommunikationsverbindung über den PN/PN Coupler. Ob dies mit ein und demselben PN/PN Coupler möglich ist, ist abhängig von der Kapazitätsgrenze des PN/PN Couplers.

---

#### 9.2.3 Sicherheitsgerichtete Master-Master-Kommunikation



### 9.2.3.1 Sicherheitsgerichtete Master-Master-Kommunikation projektieren

#### Einleitung

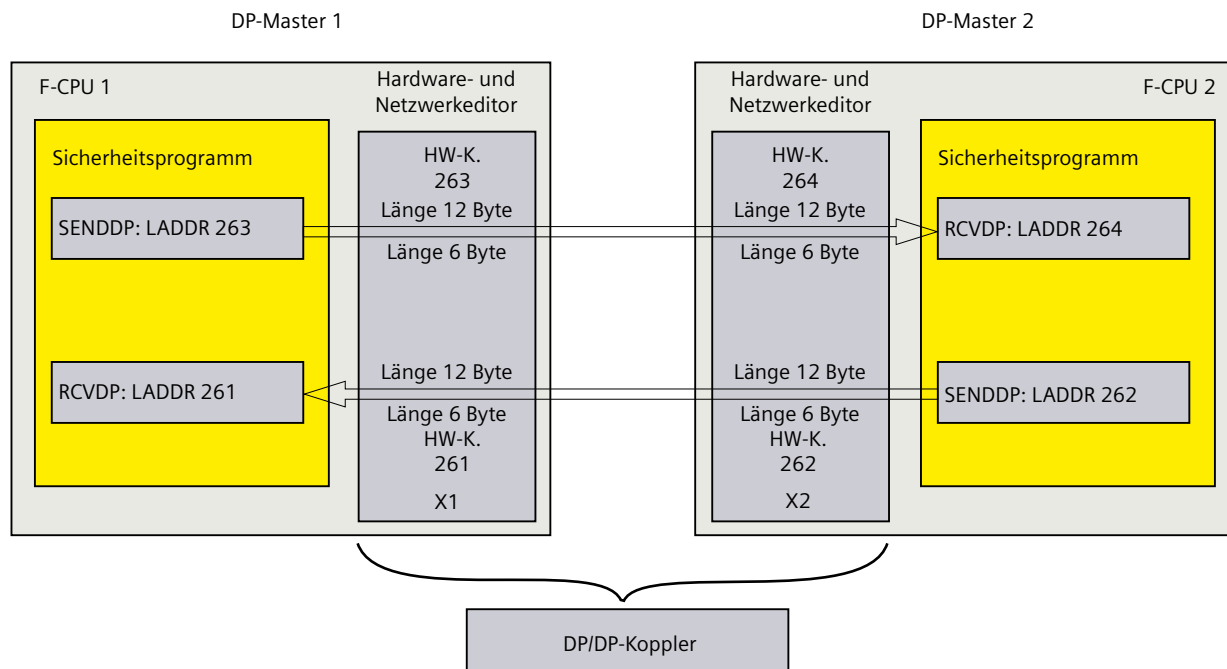
Die sicherheitsgerichtete Kommunikation zwischen Sicherheitsprogrammen der F-CPU's von DP-Mastern erfolgt über einen DP/DP-Koppler.

#### HINWEIS

Schalten Sie am DIL-Schalter des DP/DP-Kopplers die Datengültigkeitsanzeige "DIA" auf "OFF". Andernfalls ist eine sicherheitsgerichtete CPU-CPU-Kommunikation nicht möglich.

#### Transferbereiche projektieren

Sie müssen für jede sicherheitsgerichtete Kommunikationsverbindung zwischen zwei F-CPU's im DP/DP-Koppler einen Transferbereich für Ausgangsdaten und einen Transferbereich für Eingangsdaten im *Hardware- und Netzwerkkeditor* projektieren. Im folgenden Bild soll jede der beiden F-CPU's Daten senden und empfangen können (bidirektionale Kommunikation).



#### Regeln für die Festlegung der Transferbereiche

##### Zu sendende Daten:

Für den Transferbereich der Ausgangsdaten werden 12 Bytes (konsistent), für den Transferbereich der Eingangsdaten werden 6 Bytes (konsistent) benötigt.

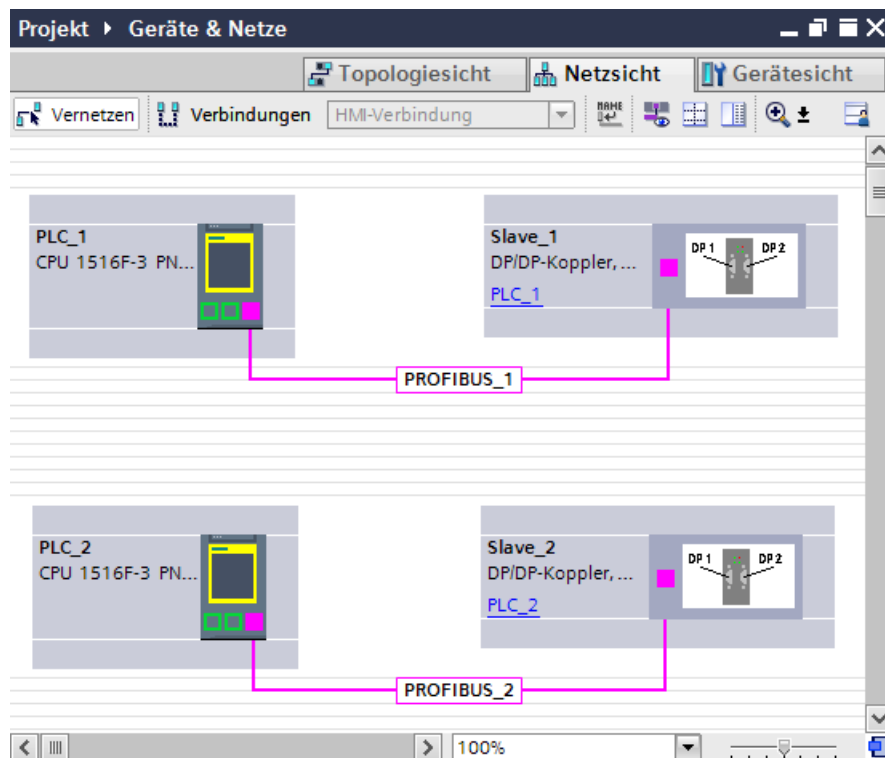
##### Zu empfangende Daten:

Für den Transferbereich der Eingangsdaten werden 12 Bytes (konsistent), für den Transferbereich der Ausgangsdaten werden 6 Bytes (konsistent) benötigt.

## Vorgehensweise zur Projektierung

Die Vorgehensweise zur Projektierung einer sicherheitsgerichteten Master-Master-Kommunikation ist identisch zur Projektierung im Standard. Gehen Sie dazu folgendermaßen vor:

1. Fügen Sie zwei F-CPU's aus der Task Card "Hardware-Katalog" in das Projekt ein.
2. Wechseln Sie in die Netzansicht des *Hardware- und Netzwerkkeditors*.
3. Wählen Sie aus der Task Card "Hardware-Katalog" unter "Weitere Feldgeräte\PROFIBUS DP\Netzübergänge\Siemens AG\DP/DP-Koppler" einen DP/DP-Koppler aus und fügen Sie ihn in die Netzansicht des Hardware- und Netzwerkkeditors ein.
4. Fügen Sie einen zweiten DP/DP-Koppler ein.
5. Verbinden Sie eine DP-Schnittstelle der F-CPU 1 mit der DP-Schnittstelle des einen DP/DP-Kopplers und eine DP-Schnittstelle der F-CPU 2 mit der DP-Schnittstelle des anderen DP/DP-Kopplers.



6. In der Gerätesicht, in den Eigenschaften des DP/DP-Kopplers wird automatisch eine freie PROFIBUS-Adresse vergeben. Diese Adresse müssen Sie am DP/DP-Koppler einstellen, entweder über DIL-Schalter am Gerät oder in der Projektierung des DP/DP-Kopplers (siehe Handbuch DP/DP-Koppler (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/1179382>))
7. Für bidirektionale Kommunikationsverbindungen, d. h. jede F-CPU soll Daten senden und empfangen, wechseln Sie in die Gerätesicht des DP/DP-Kopplers PLC1. Wählen Sie aus der Task Card "Hardware-Katalog", bei aktiviertem Filter, die folgenden Module aus und fügen Sie sie in das Register "Geräteübersicht" des DP/DP-Kopplers ein:
  - ein Modul "6 Bytes E/12 Bytes A konsistent" und
  - ein Modul "12 Bytes E/6 Bytes A konsistent"

**HINWEIS**

Die Zuordnung der Transferbereiche erfolgt über die Hardware-Kennung, welche den Modulen und Geräten automatisch zugewiesen wird. Die HW-Kennung benötigen Sie für die Programmierung der Bausteine SENDDP und RCVDP (Eingang LADDR). Für jede HW-Kennung des Transferbereichs wird eine Systemkonstante in der jeweiligen F-CPU angelegt. Diese Systemkonstanten können Sie den Bausteinen SENDDP und RCVDP symbolisch zuweisen.

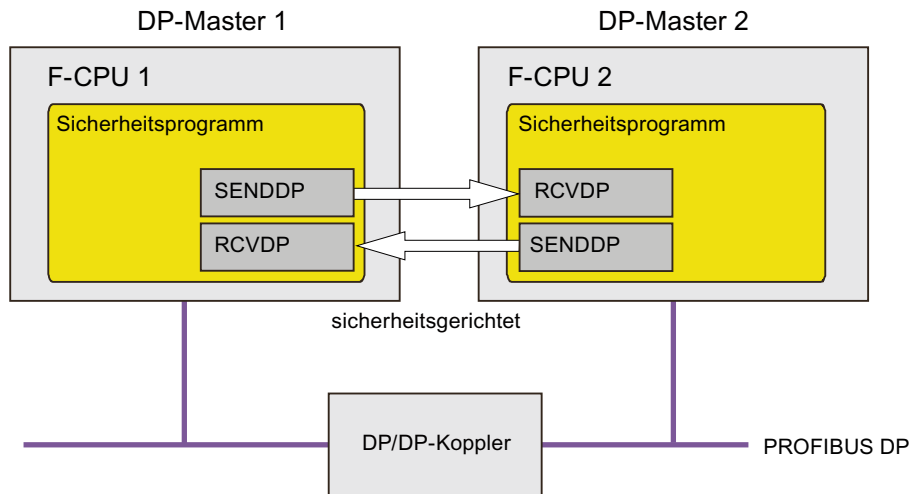
Geräteübersicht								
...	Modul	Bagr...	Steck...	E-Adresse	A-Adres...	Typ	Artikel-Nr.	Firmw...
	Slave_1	0	0 0	8186*		DP/DP-Ko...	6ES7 158-0AD01...	B0
	6 Bytes E/12 Bytes A konsist...	0	0 1	256...261	256...267	6 Bytes E...		
	12 Bytes E/6 Bytes A konsist...	0	0 2	262...273	268...273	12 Bytes ...		
		0	3					

8. Wählen Sie in der Gerätesicht des DP/DP-Kopplers PLC2 aus der Task Card "Hardware-Katalog", bei aktiviertem Filter, die folgenden Module aus und fügen Sie sie in das Register "Geräteübersicht" ein:
- ein Modul "12 Bytes E/6 Bytes A konsistent" und
  - ein Modul "6 Bytes E/12 Bytes A konsistent"

Geräteübersicht								
...	Modul	Bagr...	Steck...	E-Adresse	A-Adres...	Typ	Artikel-Nr.	Firmw...
	Slave_2	0	0 0	8186*		DP/DP-Ko...	6ES7 158-0AD01...	B0
	12 Bytes E/6 Bytes A konsist...	0	0 1	256...267	256...261	12 Bytes ...		
	6 Bytes E/12 Bytes A konsist...	0	0 2	268...273	262...273	6 Bytes E...		
		0	3					

### 9.2.3.2 Sicherheitsgerichtete Master-Master-Kommunikation über SENDDP und RCVDP

#### Kommunikation über die Anweisungen SENDDP und RCVDP



Die sicherheitsgerichtete Kommunikation zwischen den F-CPU's der DP-Master erfolgt mithilfe der Anweisungen SENDDP zum Senden und RCVDP zum Empfangen. Mit ihnen lässt sich eine feste Anzahl von fehlersicheren Daten des Datentyps BOOL bzw. INT (alternativ DINT) fehlersicher übertragen.

Sie finden diese Anweisungen in der Task Card "Anweisungen" unter "Kommunikation". Die Anweisung RCVDP **müssen** Sie am Anfang des Main-Safety-Blocks aufrufen. Die Anweisung SENDDP **müssen** Sie am Ende des Main-Safety-Blocks aufrufen.

Die Anweisungen RCVDP und SENDDP können Sie auch in separaten F-FBs/F-FCs aufrufen, die Sie am Anfang bzw. Ende des Main-Safety-Blocks aufrufen müssen.

Beachten Sie, dass die Sendesignale erst nach dem Aufruf der Anweisung SENDDP am Ende der Bearbeitung der entsprechenden F-Ablaufgruppe gesendet werden.

Die ausführliche Beschreibung der Anweisungen SENDDP und RCVDP finden Sie unter SENDDP und RCVDP: Senden und Empfangen von Daten über PROFIBUS DP/PROFINET IO (STEP 7 Safety V19) ([Seite 562](#)).

### 9.2.3.3 Sicherheitsgerichtete Master-Master-Kommunikation programmieren

#### Voraussetzung zur Programmierung

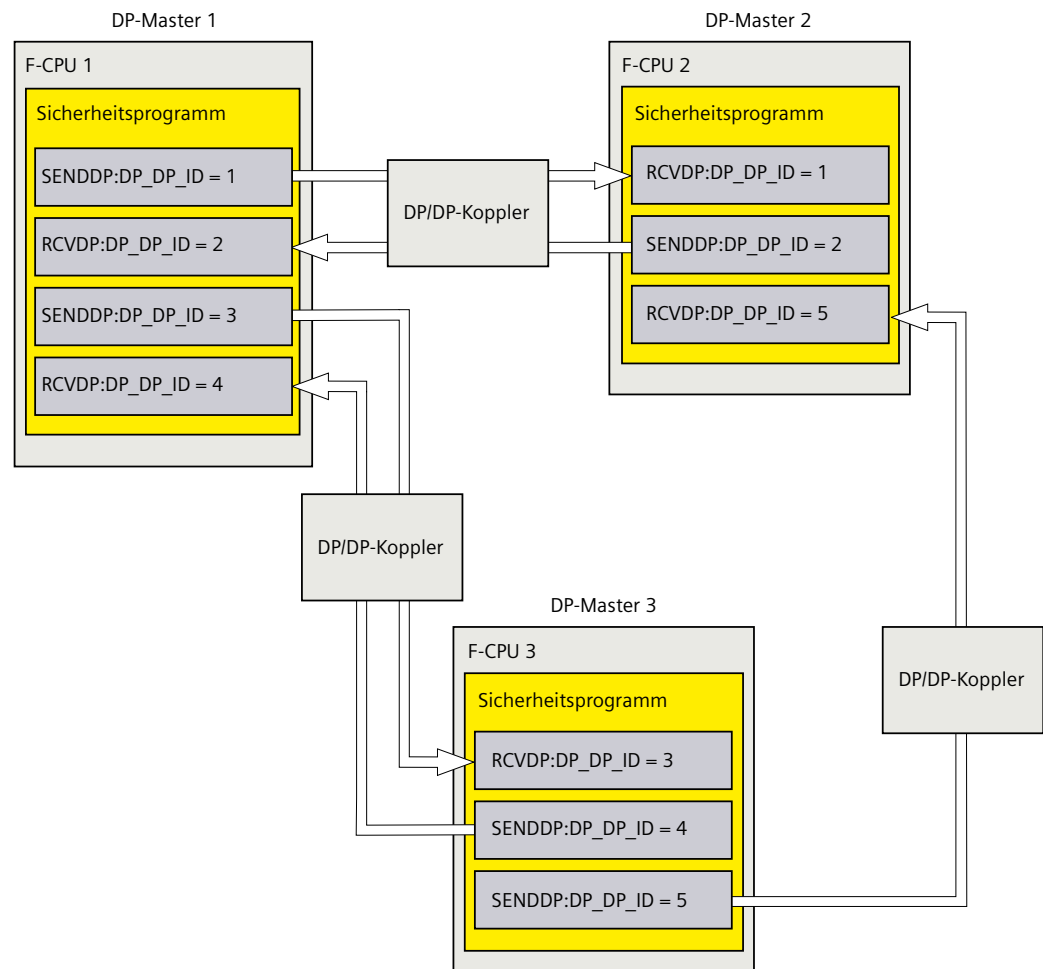
Die Adressbereiche für Ein- und Ausgangsdaten für den DP/DP-Koppler müssen projektiert sein.

## Vorgehensweise zur Programmierung

Die sicherheitsgerichtete Master-Master-Kommunikation programmieren Sie folgendermaßen:

1. In dem Sicherheitsprogramm, von dem Daten gesendet werden sollen, rufen Sie die Anweisung SENDDP (Seite 562) zum Senden am Ende des Main-Safety-Blocks oder einem separaten F-FC/F-FB auf.
2. In dem Sicherheitsprogramm, in dem Daten empfangen werden sollen, rufen Sie die Anweisung RCVDP (Seite 562) zum Empfangen am Anfang des Main-Safety-Blocks oder einem separaten F-FC/F-FB auf.
3. Weisen Sie den jeweiligen Eingängen LADDR die im *Hardware- und Netzwerkkeditor* projektierten HW-Kennungen (Konstante in der Variablen-tabelle) für Aus- und Eingangsdaten des DP/DP-Kopplers zu.  
Diese Zuordnung müssen Sie für jede Kommunikationsverbindung bei jeder der beteiligten F-CPU's durchführen.
4. Weisen Sie den Eingängen DP\_DP\_ID den Wert für die jeweilige F-Kommunikations-ID zu. Damit legen Sie die Kommunikationsbeziehung der Anweisung SENDDP in einer F-CPU zur Anweisung RCVDP in der anderen F-CPU fest: Die zusammengehörigen Anweisungen erhalten denselben Wert für DP\_DP\_ID.

Im folgenden Bild finden Sie ein Beispiel für die Festlegung der F-Kommunikations-IDs an den Eingängen der Anweisungen SENDDP und RCVDP für 5 sicherheitsgerichtete Master-Master-Kommunikationsbeziehungen.



**⚠ WARNUNG**

Der Wert für die jeweilige F-Kommunikations-ID (Eingang DP\_DP\_ID; Datentyp: INT) ist frei wählbar\*\*, muss jedoch zu jedem Zeitpunkt netzweit\* und CPU-weit für alle sicherheitsgerichteten Kommunikationsverbindungen eindeutig sein. Die Eindeutigkeit müssen Sie bei der Abnahme des Sicherheitsprogramms in der Sicherheitsdokumentation überprüfen.

Sie müssen die Eingänge DP\_DP\_ID und LADDR beim Aufruf der Anweisung mit konstanten Werten\*\*\* versorgen. Direkte schreibende Zugriffe auf DP\_DP\_ID und LADDR im zugehörigen Instanz-DB sind im Sicherheitsprogramm nicht zulässig! (S016)

\* Ein Netz besteht aus einem oder mehreren Subnetzen. "Netzweit" bedeutet, über Subnetz-Grenzen hinweg. Bei PROFIBUS umfasst ein Netz alle über PROFIBUS DP erreichbaren Teilnehmer. Bei PROFINET IO umfasst ein Netz alle über RT\_Class\_1/2/3 (Ethernet/WLAN/Bluetooth, Layer 2) und ggf. RT\_Class\_UDP (IP, Layer 3) erreichbaren Teilnehmer.

\*\* S7-1200/1500: Ab Version V3.0 der Anweisungen SENDDP bzw. RCVDP wird bei einer F-Kommunikations-ID "0" am Eingang DP\_DP\_ID keine Kommunikation aufgebaut.

\*\*\* S7-1200/1500: Ab Version V3.0 der Anweisungen SENDDP bzw. RCVDP können Sie den Eingang DP\_DP\_ID auch mit variablen Werten aus einem globalen F-DB versorgen. Auch in diesem Fall müssen Sie bei der Abnahme des Sicherheitsprogramms überprüfen, dass die Eindeutigkeit zu jedem Zeitpunkt gewährleistet ist. Dafür müssen Sie den Algorithmus zur Bildung des variablen Wertes entsprechend überprüfen. Wenn Sie beim Anlauf des Sicherheitsprogramms keine eindeutige F-Kommunikations-ID gewährleisten können, weil diese erst nach Anlauf des Sicherheitsprogramms festgelegt wird, müssen Sie dafür sorgen, dass der Wert am Eingang DP\_DP\_ID in dieser Phase "0" ist.

5. Versorgen Sie die Eingänge SD\_BO\_xx und SD\_I\_xx (alternativ SD\_DI\_00) von SENDDP mit den Sendesignalen. Um Zwischensignale bei der Übergabe von Bausteinparametern einzusparen, können Sie alternativ vor dem Aufruf von SENDDP den Wert über einen vollqualifizierten Zugriff (z. B. "Name SENDDP\_1".SD\_BO\_02) direkt in den Instanz-DB von SENDDP schreiben.
6. Versorgen Sie die Ausgänge RD\_BO\_xx und RD\_I\_xx (alternativ RD\_DI\_00) von RCVDP mit den Signalen, die Sie in anderen Programmteilen weiterverarbeiten möchten oder lesen Sie in den weiterverarbeitenden Programmteilen mit einem vollqualifizierten Zugriff die empfangenen Signale direkt im zugehörigen Instanz-DB (z. B. "Name RCVDP\_1".RD\_BO\_02).
7. Wenn Sie statt der Daten an den Eingängen SD\_I\_00 und SD\_I\_01 das Datum am Eingang SD\_DI\_00 senden wollen, dann versorgen Sie den Eingang DINTMODE (Startwert = "FALSE") von SENDDP mit TRUE.

8. Versorgen Sie die Eingänge SUBBO\_xx und SUBI\_xx bzw. alternativ SUBDI\_00 von RCVDP mit den Ersatzwerten, die bis zum erstmaligen Aufbau der Kommunikation nach einem Anlauf des sendenden und empfangenden F-Systems oder bei einem Fehler der sicherheitsgerichteten Kommunikation statt der Prozesswerte von RCVDP ausgegeben werden sollen.
- Vorgabe von konstanten Ersatzwerten:  
Für die Daten vom Datentyp INT/DINT können Sie konstante Ersatzwerte direkt als Konstante am Eingang SUBI\_xx bzw. alternativ SUBDI\_00 (Startwert = "0") eingeben. Möchten Sie für Daten vom Datentyp BOOL einen konstanten Ersatzwert "TRUE" vorgeben, versorgen Sie den Eingang SUBBO\_xx (Startwert = "FALSE") mit TRUE.
  - Vorgabe von variablen Ersatzwerten:  
Möchten Sie variable Ersatzwerte vorgeben, definieren Sie sich in einem F-DB eine Variable, die Sie durch Ihr Sicherheitsprogramm entsprechend berechnen und geben Sie am Eingang SUBBO\_xx bzw. SUBI\_xx bzw. alternativ SUBDI\_00 vollqualifiziert diese Variable an.

 **WARNUNG**

Beachten Sie: Die Programmlogik zur Berechnung variabler Ersatzwerte kann erst nach den RCVDP-Aufrufen eingefügt werden, da sich vor den RCVDP-Aufrufen keine Programmlogik befinden darf. Daher sind im ersten Zyklus nach einem Anlauf des F-Systems an allen RCVDP-Anweisungen die Startwerte der Ersatzwerte wirksam. Vergeben Sie deshalb geeignete Startwerte für diese Variablen. (S017)

9. Parametrieren Sie die TIMEOUT-Eingänge der Anweisungen RCVDP und SENDDP mit der gewünschten Überwachungszeit.

 **WARNUNG**

Es ist nur dann (fehlersicher) sichergestellt, dass ein zu übertragender Signalzustand erfasst und zum Empfänger übertragen wird, wenn er mindestens so lange wie die parametrisierte Überwachungszeit ansteht. (S018)

Informationen zur Berechnung der Überwachungszeiten finden Sie unter Überwachungs- und Reaktionszeiten ([Seite 578](#)).

10. Optional: Werten Sie den Ausgang ACK\_REQ der Anweisung RCVDP z. B. im Standard-Anwenderprogramm oder auf dem Bedien- und Beobachtungssystem aus, um abzufragen oder anzuzeigen, ob eine Anwenderquittierung gefordert wird.
11. Versorgen Sie den Eingang ACK\_REI der Anweisung RCVDP mit dem Signal für die Quittierung zur Wiedereingliederung.
12. Optional: Werten Sie den Ausgang SUBS\_ON der Anweisung RCVDP oder SENDDP aus, um abzufragen, ob die Anweisung RCVDP die an den Eingängen SUBBO\_xx und SUBI\_xx bzw. alternativ SUBDI\_00 parametrisierten Ersatzwerte ausgibt.
13. Optional: Werten Sie den Ausgang ERROR der Anweisung RCVDP oder SENDDP z. B. im Standard-Anwenderprogramm oder auf dem Bedien- und Beobachtungssystem aus, um abzufragen oder anzuzeigen, ob ein Kommunikationsfehler aufgetreten ist.
14. Optional: Werten Sie den Ausgang SENDMODE der Anweisung RCVDP aus, um abzufragen, ob sich die F-CPU mit der zugehörigen Anweisung SENDDP im deaktivierten Sicherheitsbetrieb ([Seite 332](#)) befindet.

#### 9.2.3.4 Sicherheitsgerichtete Master-Master-Kommunikation - Grenzen für die Datenübertragung

---

##### HINWEIS

Wenn die zu übermittelnden Datenmengen größer als die Kapazität der zueinander gehörenden Anweisungen SENDDP/RCVDP sind, so kann auch ein zweiter (oder dritter) SENDDP/RCVDP-Aufruf verwendet werden. Projektieren Sie dazu eine weitere Kommunikationsverbindung über den DP/DP-Koppler. Ob dies mit ein- und demselben DP/DP-Koppler möglich ist, ist abhängig von der Kapazitätsgrenze des DP/DP-Kopplers.

---

#### 9.2.4 Sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Device-Kommunikation



### 9.2.4.1 Sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Device-Kommunikation projektieren

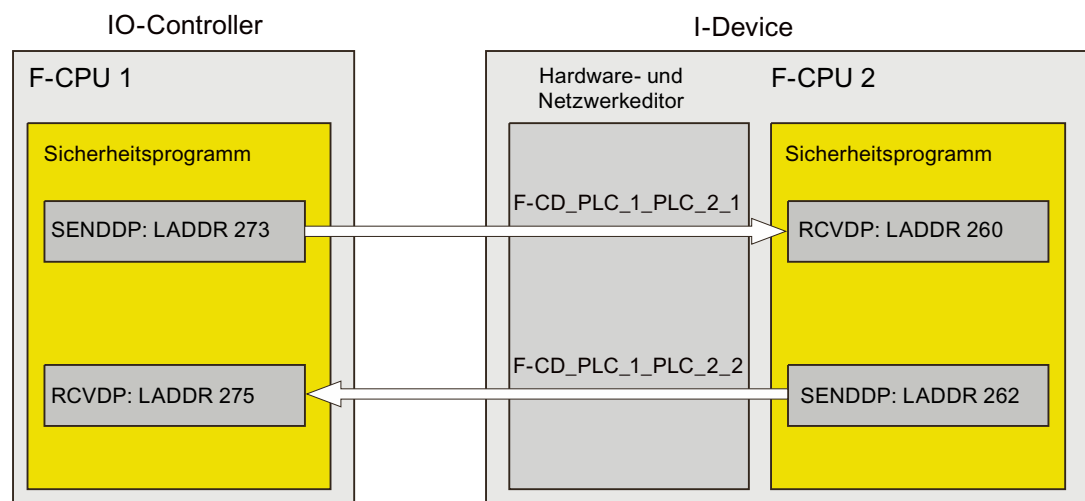
#### Einleitung

Die sicherheitsgerichtete Kommunikation zwischen dem Sicherheitsprogramm der F-CPU eines IO-Controllers und dem/den Sicherheitsprogramm(en) der F-CPU(s) eines oder mehrerer I-Devices findet – wie im Standard über PROFINET IO – über IO-Controller-I-Device-Transferbereiche (F-CD) statt.

Sie benötigen für die IO-Controller-I-Device-Kommunikation keine zusätzliche Hardware.

#### Transferbereiche projektieren

Sie müssen für jede sicherheitsgerichtete Kommunikationsverbindung zwischen zwei F-CPU Transferbereiche im *Hardware- und Netzwerkkeditor* projektieren. Im folgenden Bild soll jede der beiden F-CPU Daten senden und empfangen können (bidirektionale Kommunikation).



Der Transferbereich erhält beim Anlegen eine Bezeichnung, die die Kommunikationsbeziehung kennzeichnet. Z. B. "F-CD\_PLC\_2-PLC\_1\_1" für die erste F-CD-Verbindung zwischen IO-Controller F-CPU 1 und I-Device F-CPU 2.

Beim Anlegen eines Transferbereichs wird sowohl in der F-CPU des IO-Controllers als auch in der F-CPU des I-Device eine Systemkonstante mit dem Namen des Transferbereichs angelegt. Die Systemkonstante enthält die HW-Kennung des Transferbereichs aus Sicht der jeweiligen F-CPU.

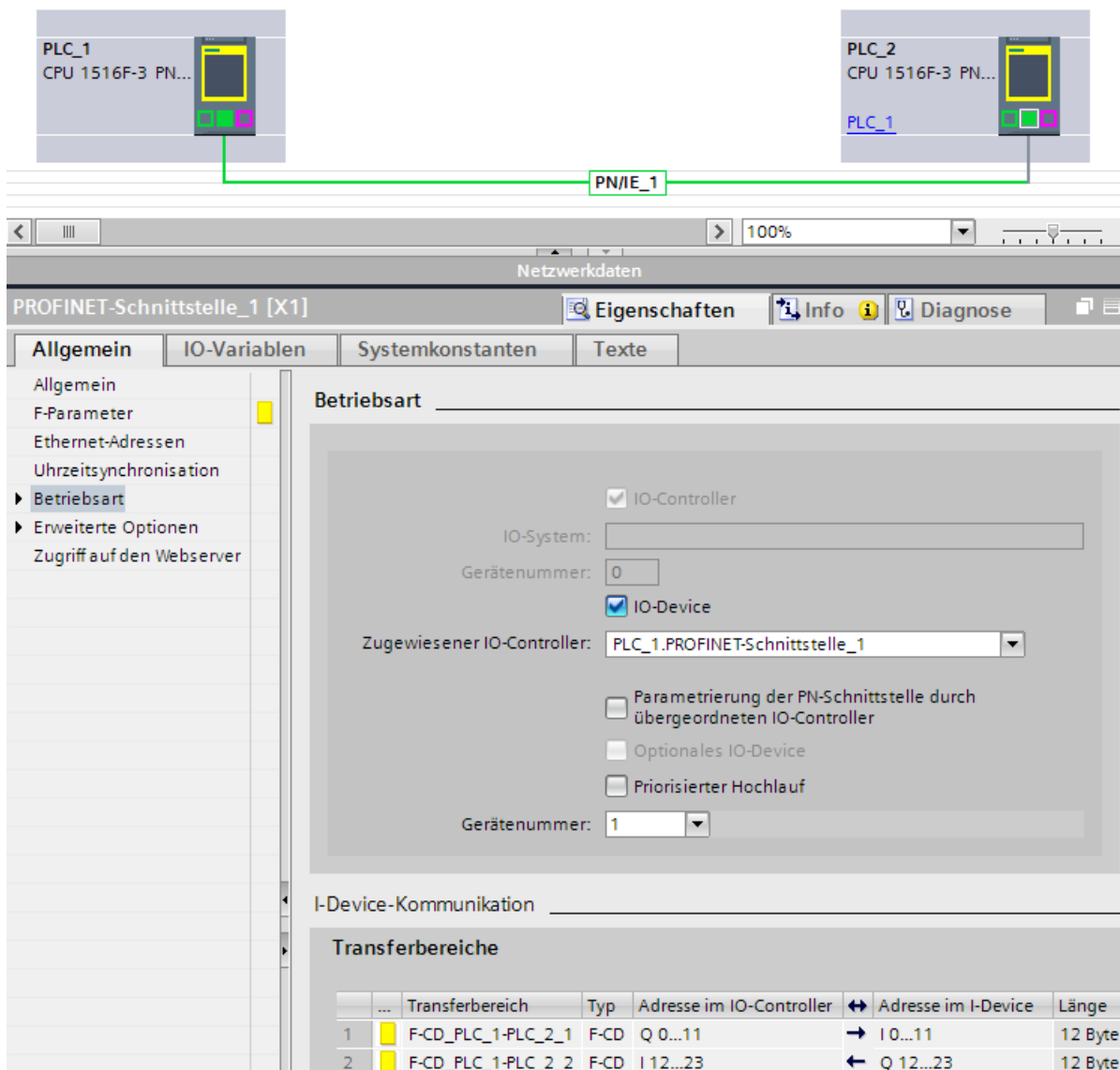
Sie weisen die HW-Kennungen (Systemkonstante aus der Standard-Variablen-tabelle) der Transferbereiche in den Sicherheitsprogrammen dem Eingang LADDR der Anweisungen SENDDP und RCVDP symbolisch zu.

#### Vorgehensweise zur Projektierung

Die Vorgehensweise zur Projektierung einer sicherheitsgerichteten IO-Controller-I-Device-Kommunikation ist identisch zur Projektierung im Standard.

Gehen Sie dazu folgendermaßen vor:

1. Fügen Sie zwei F-CPU's aus der Task Card "Hardware-Katalog" in das Projekt ein.
2. Aktivieren Sie für F-CPU 2 in den Eigenschaften ihrer PN-Schnittstelle die Betriebsart "IO-Device" und ordnen Sie diese PN-Schnittstelle einer PN-Schnittstelle der F-CPU 1 zu.
3. Markieren Sie die PROFINET-Schnittstelle der F-CPU 2. Unter "Transferbereiche" legen Sie eine F-CD-Verbindung (Typ "F-CD") für das Empfangen vom IO-Controller an (→). Die F-CD-Verbindung wird in der Tabelle gelb gekennzeichnet und die belegten Adressbereiche im I-Device und im IO-Controller werden angezeigt.  
Zusätzlich wird pro F-CD-Verbindung automatisch eine Quittierungsverbindung angelegt. (Siehe unter den Details zum Transferbereich).
4. Legen Sie eine weitere F-CD-Verbindung für das Senden zum IO-Controller an.
5. Klicken Sie im eben angelegten Transferbereich auf den Pfeil, um die Übertragungsrichtung auf Senden zum IO-Controller zu ändern (←).



**HINWEIS**

Sie haben die Möglichkeit, wie im Standard, dem Shared I-Device bis zu 4 IO-Controller in eigenen Projekten zuzuweisen. Exportieren Sie dazu das I-Device als GSD-Datei und importieren Sie die GSD-Datei in die Projekte der IO-Controller. Gehen Sie dazu vor, wie es in der *Hilfe von STEP 7* unter "I-Device als Shared Device konfigurieren" beschrieben ist.

---

**Vorgehensweise zur Projektierung für eine F-CPU S7-1500 ab Firmware V3.1 als I-Device**

Die Vorgehensweise zur Projektierung einer sicherheitsgerichteten IO-Controller-I-Device-Kommunikation ist identisch zur Projektierung im Standard.

Gehen Sie dazu folgendermaßen vor:

1. Fügen Sie eine beliebige F-CPU SIMATIC S7-1200/1500 als F-CPU 1 aus der Task Card "Hardware-Katalog" in das Projekt ein.
2. Fügen Sie eine F-CPU S7-1500 ab Firmware V3.1 als F-CPU 2 (I-Device) aus der Task Card "Hardware-Katalog" in das Projekt ein.
3. Aktivieren Sie für F-CPU 2 in den Eigenschaften ihrer PN-Schnittstelle die Betriebsart "IO-Device" und ordnen Sie diese PN-Schnittstelle einer PN-Schnittstelle der F-CPU 1 zu.
4. Weisen Sie unter "Zugewiesene IO-Controller" die F-CPU 1 als IO-Controller zu.
5. Unter "Transferbereiche" legen Sie eine F-CD-Verbindung (Typ "F-CD") für das Empfangen vom IO-Controller an (→). Die F-CD-Verbindung wird in der Tabelle gelb gekennzeichnet und die belegten Adressbereiche im I-Device und im IO-Controller werden angezeigt. Zusätzlich wird pro F-CD-Verbindung automatisch eine Quittierungsverbindung angelegt. (Siehe unter den Details zum Transferbereich).
6. Legen Sie eine weitere F-CD-Verbindung für das Senden zum IO-Controller an.

7. Klicken Sie im eben angelegten Transferbereich auf den Pfeil, um die Übertragungsrichtung auf Senden zum IO-Controller zu ändern (←).

The screenshot shows the SIMATIC Manager interface. At the top, a network diagram displays two PLCs: PLC\_1 (CPU 1515F-2 PN) and PLC\_2 (CPU 1511F-1 PN). They are connected via a green line labeled 'PN/IE\_1'. Below the diagram, the 'PROFINET-Schnittstelle\_1 [X1]' configuration window is open, showing the 'Betriebsart' (Operation Mode) tab. In this tab, 'IO-Controller' and 'IO-Device' are checked. The 'Zugewiesene IO-Controller' table shows 'PLC\_1.PROFINET-Schnittstel...' with device number '1'. Below this, the 'I-Device-Kommunikation' section is visible, containing a table of transfer areas.

...	Transferbereich	Typ	Adresse im IO-Cont..	Partner	↔	Adresse im I-Device	Länge
1	01_F-CD_PLC_1-PLC...	F-CD	Q 0...11	PLC_1	→	I 0...11	12 Bytes
2	02_F-CD_PLC_2-PLC...	F-CD	I 12...23	PLC_1	←	Q 18...29	12 Bytes

**HINWEIS****Shared I-Device**

Wenn Sie als IO-Controller F-CPU S7-1500 ab Firmware V3.1 einsetzen, können Sie verschiedene Transferbereiche eines I-Device (F-CPU S7-1500 ab Firmware V3.1) zwischen 2 IO-Controllern projektintern aufteilen.

Weisen Sie dazu das I-Device unter "Zugewiesene IO-Controller" einem 2. IO-Controller zu. Wählen Sie für jeden Transferbereich den gewünschten IO-Controller (Partner) aus.

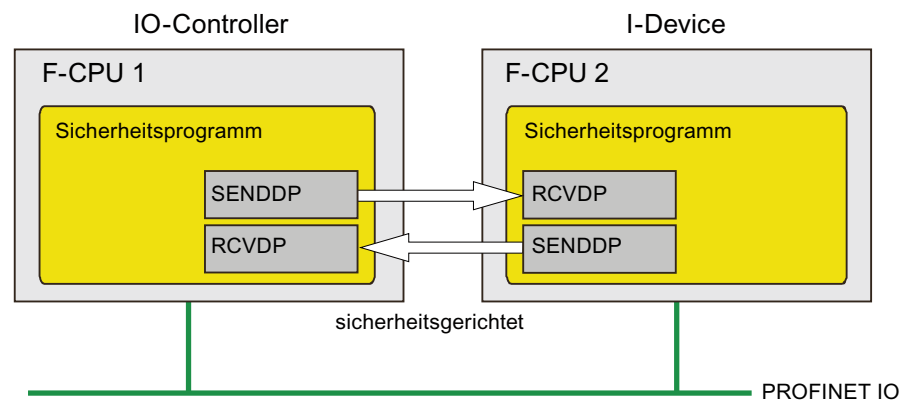
Weitere Informationen erhalten Sie in der *Hilfe von STEP 7*.

**HINWEIS**

Sie haben die Möglichkeit, wie im Standard, dem Shared I-Device bis zu 2 weitere IO-Controller in eigenen Projekten zuzuweisen. Exportieren Sie dazu das I-Device als GSD-Datei und importieren Sie die GSD-Datei in die Projekte der IO-Controller. Gehen Sie dazu vor, wie es in der *Hilfe von STEP 7* unter "I-Device als Shared Device konfigurieren" beschrieben ist.

### 9.2.4.2 Sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Device-Kommunikation über SENDDP und RCVDP

#### Kommunikation über die Anweisungen SENDDP und RCVDP



Die sicherheitsgerichtete Kommunikation zwischen der F-CPU des IO-Controllers und eines I-Devices erfolgt mithilfe der Anweisungen SENDDP zum Senden und RCVDP zum Empfangen. Mit ihnen lässt sich eine feste Anzahl von Daten des Datentyps BOOL bzw. INT (alternativ DINT) fehlersicher übertragen.

Sie finden diese Anweisungen in der Task Card "Anweisungen" unter "Kommunikation". Die Anweisung RCVDP **müssen** Sie am Anfang des Main-Safety-Blocks aufrufen. Die Anweisung SENDDP **müssen** Sie am Ende des Main-Safety-Blocks aufrufen.

Die Anweisungen RCVDP und SENDDP können Sie auch in separaten F-FBs/F-FCs aufrufen, die Sie am Anfang bzw. Ende des Main-Safety-Blocks aufrufen müssen.

Beachten Sie, dass die Sendesignale erst nach dem Aufruf der Anweisung SENDDP am Ende der Bearbeitung der entsprechenden F-Ablaufgruppe gesendet werden.

Die ausführliche Beschreibung der Anweisungen SENDDP und RCVDP finden Sie unter SENDDP und RCVDP: Senden und Empfangen von Daten über PROFIBUS DP/PROFINET IO (STEP 7 Safety V19) [\(Seite 562\)](#).

### 9.2.4.3 Sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Device-Kommunikation programmieren

#### Voraussetzung zur Programmierung

Die Transferbereiche müssen projiziert sein.

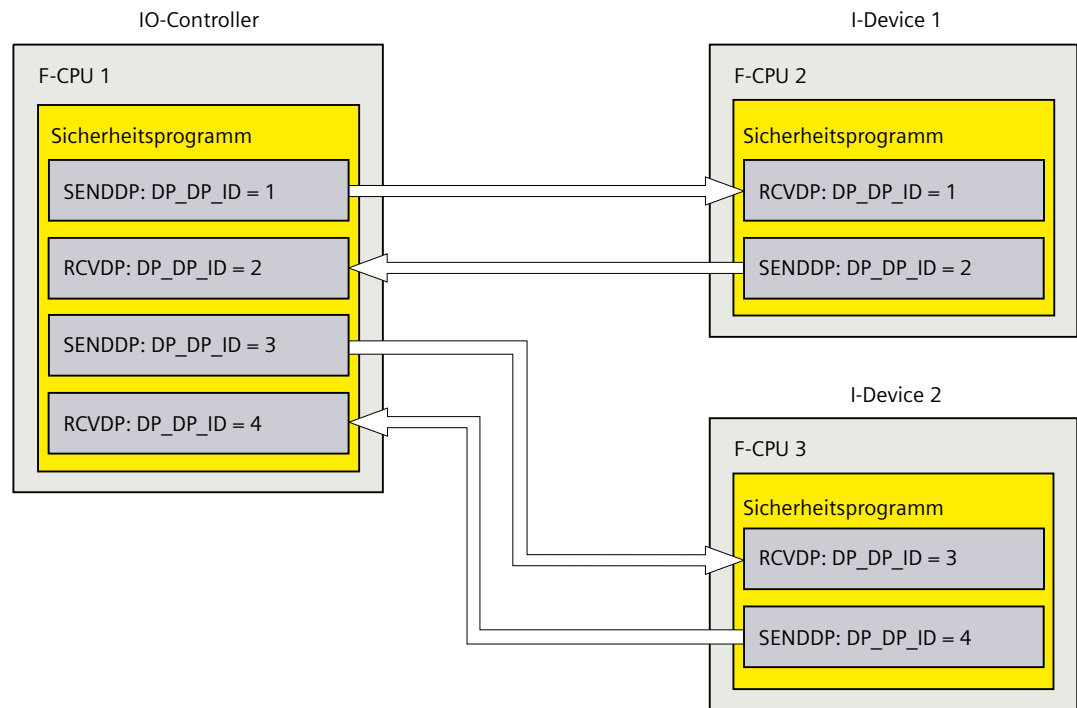
#### Vorgehensweise zur Programmierung

Sie gehen zur Programmierung der sicherheitsgerichteten IO-Controller-I-Device-Kommunikation genauso vor, wie zur Programmierung der sicherheitsgerichteten IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation (siehe Sicherheitsgerichtete IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation programmieren [\(Seite 254\)](#)).

Die Zuordnung der HW-Kennungen (Systemkonstanten in der Standard-Variablen-tabelle) der Transferbereiche zum Eingang LADDR der Anweisungen SENDDP/RCVDP entnehmen Sie der folgenden Tabelle:

Anweisung	HW-Kennung
SENDDP im IO-Controller	HW-Kennung des jeweiligen Transferbereichs im IO-Controller
RCVDP im IO-Controller	HW-Kennung des jeweiligen Transferbereichs im IO-Controller
SENDDP im I-Device	HW-Kennung des Transferbereichs im I-Device
RCVDP im I-Device	HW-Kennung des Transferbereichs im I-Device

Im folgenden Bild finden Sie ein Beispiel für die Festlegung der F-Kommunikations-IDs an den Eingängen der Anweisungen SENDDP und RCVDP für 4 sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Device-Kommunikationsbeziehungen.



### ⚠️ WARNUNG

Der Wert für die jeweilige F-Kommunikations-ID (Eingang DP\_DP\_ID; Datentyp: INT) ist frei wählbar\*\*, muss jedoch zu jedem Zeitpunkt netzweit\* und CPU-weit\*\*\*\* für alle sicherheitsgerichteten Kommunikationsverbindungen eindeutig sein. Die Eindeutigkeit müssen Sie bei der Abnahme des Sicherheitsprogramms in der Sicherheitsdokumentation überprüfen.

Sie müssen die Eingänge DP\_DP\_ID und LADDR beim Aufruf der Anweisung mit konstanten Werten\*\*\* versorgen. Direkte schreibende Zugriffe auf DP\_DP\_ID und LADDR im zugehörigen Instanz-DB sind im Sicherheitsprogramm nicht zulässig! (S016)


\* Ein Netz besteht aus einem oder mehreren Subnetzen. "Netzweit" bedeutet, über Subnetz-Grenzen hinweg. Bei PROFIBUS umfasst ein Netz alle über PROFIBUS DP erreichbaren Teilnehmer. Bei PROFINET IO umfasst ein Netz alle über RT\_Class\_1/2/3 (Ethernet/WLAN/Bluetooth, Layer 2) und ggf. RT\_Class\_UDP (IP, Layer 3) erreichbaren Teilnehmer.

\*\* S7-1200/1500: Ab Version V3.0 der Anweisungen SENDDP bzw. RCVDP wird bei einer F-Kommunikations-ID "0" am Eingang DP\_DP\_ID keine Kommunikation aufgebaut.

\*\*\* S7-1200/1500: Ab Version V3.0 der Anweisungen SENDDP bzw. RCVDP können Sie den Eingang DP\_DP\_ID auch mit variablen Werten aus einem globalen F-DB versorgen. Auch in diesem Fall müssen Sie bei der Abnahme des Sicherheitsprogramms überprüfen, dass die Eindeutigkeit zu jedem Zeitpunkt gewährleistet ist. Dafür müssen Sie den Algorithmus zur Bildung des variablen Wertes entsprechend überprüfen. Wenn Sie beim Anlauf des Sicherheitsprogramms keine eindeutige F-Kommunikations-ID gewährleisten können, weil

diese erst nach Anlauf des Sicherheitsprogramms festgelegt wird, müssen Sie dafür sorgen, dass der Wert am Eingang DP\_DP\_ID in dieser Phase "0" ist.

\*\*\*\* Bei einem redundanten System S7-1500HF sind beide F-CPU's des redundanten Systems S7-1500HF bzgl. der DP\_DP\_ID wie eine einzige F-CPU zu betrachten.

 <b>WARNUNG</b>
<p>Es ist nur dann (fehlersicher) sichergestellt, dass ein zu übertragender Signalzustand erfasst und zum Empfänger übertragen wird, wenn er mindestens so lange wie die parametrisierte Überwachungszeit ansteht. (S018)</p>

Informationen zur Berechnung der Überwachungszeiten finden Sie unter Überwachungs- und Reaktionszeiten (Seite 578).

### 9.2.4.4 Sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Device-Kommunikation - Grenzen für die Datenübertragung

#### Grenzen für die Datenübertragung

Wenn die zu übermittelnde Datenmenge größer als die Kapazität der zueinander gehörenden Anweisungen SENDDP/RCVDP ist, können Sie zusätzliche Anweisungen SENDDP/RCVDP verwenden. Projektieren Sie dazu weitere Transferbereiche. Beachten Sie dabei die maximale Grenze von 1440 Bytes Eingangs- bzw. 1440 Bytes Ausgangsdaten für die Übertragung zwischen einem I-Device und einem IO-Controller.

Die folgende Tabelle zeigt, wie viele Ausgangs- und Eingangsdaten in sicherheitsgerichteten Kommunikationsverbindungen belegt sind:

Sicherheitsgerichtete Kommunikation	Kommunikationsverbindung	Belegte Eingangs- und Ausgangsdaten			
		im IO-Controller		im I-Device	
		Ausgangsdaten	Eingangsdaten	Ausgangsdaten	Eingangsdaten
IO-Controller-I-Device	<b>Senden:</b> I-Device 1 an IO-Controller	6 Bytes	12 Bytes	12 Bytes	6 Bytes
	<b>Empfangen:</b> I-Device 1 vom IO-Controller	12 Bytes	6 Bytes	6 Bytes	12 Bytes

Berücksichtigen Sie bei der maximalen Grenze von 1440 Bytes Eingangs- bzw. 1440 Bytes Ausgangsdaten für die Übertragung zwischen einem I-Device und einem IO-Controller alle weiteren projektierten sicherheitsgerichteten und Standard-Kommunikationsverbindungen (Transferbereiche vom Typ: F-CD und CD). Zusätzlich werden für interne Zwecke Daten belegt, sodass die maximale Grenze ggf. schon früher erreicht werden kann.

Beim Überschreiten der Grenze erhalten Sie eine entsprechende Fehlermeldung.

Weitere Informationen zu den Transferbereichen erhalten Sie in der *Hilfe zu STEP 7* unter "Regeln für das Anlegen von Transferbereichen".



## 9.2.5 Sicherheitsgerichtete Master-I-Slave-Kommunikation

### 9.2.5.1 Sicherheitsgerichtete Master-I-Slave-Kommunikation projektieren

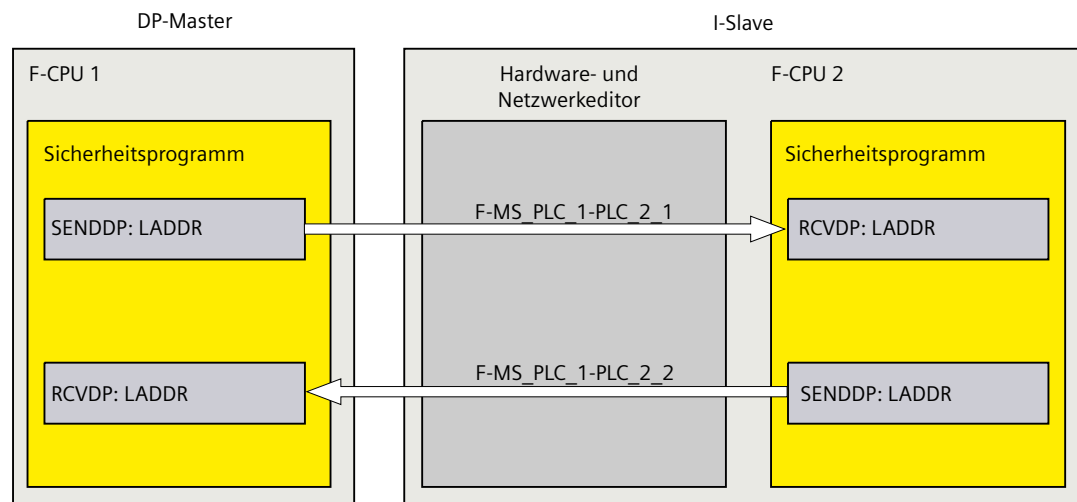
#### Einleitung

Die sicherheitsgerichtete Kommunikation zwischen dem Sicherheitsprogramm der F-CPU eines DP-Masters und dem/den Sicherheitsprogramm(en) der F-CPU(s) eines oder mehrerer I-Slaves findet – wie im Standard – über Master-I-Slave-Transferbereiche (F-MS) statt.

Sie benötigen für die Master-I-Slave-Kommunikation keinen DP/DP-Koppler.

#### Transferbereiche projektieren

Sie müssen für jede sicherheitsgerichtete Kommunikationsverbindung zwischen zwei F-CPU's Transferbereiche im *Hardware- und Netzwerkeitor* projektieren. Im folgenden Bild soll jede der beiden F-CPU's Daten senden und empfangen können (bidirektionale Kommunikation).



Der Transferbereich erhält beim Anlegen eine Bezeichnung, die die Kommunikationsbeziehung kennzeichnet. Z. B. "F-MS\_PLC\_2-PLC\_1\_1" für die erste F-MS-Verbindung zwischen DP-Master F-CPU 1 und I-Slave F-CPU 2.

Beim Anlegen eines Transferbereichs wird sowohl in der F-CPU des DP-Masters als auch in der F-CPU des I-Slaves eine Systemkonstante mit dem Namen des Transferbereichs angelegt. Die Systemkonstante enthält die HW-Kennung des Transferbereichs aus Sicht der jeweiligen F-CPU.

Sie weisen die HW-Kennungen (Systemkonstante aus der Standard-Variablen-tabelle) der Transferbereiche in den Sicherheitsprogrammen dem Eingang LADDR der Anweisungen SENDDP und RCVDP symbolisch zu.

#### Vorgehensweise zur Projektierung

Die Vorgehensweise zur Projektierung einer sicherheitsgerichteten Master-I-Slave-Kommunikation ist identisch zur Projektierung im Standard.

Gehen Sie dazu folgendermaßen vor:

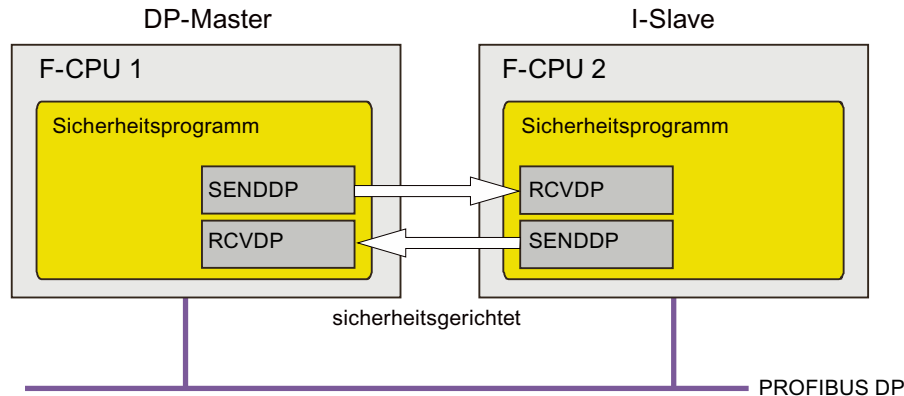
1. Fügen Sie zwei F-CPU's aus der Task Card "Hardware-Katalog" in das Projekt ein.
2. Wenn die F-CPU, die als DP-Master betrieben werden soll (F-CPU 1), nicht über eine eingebaute PROFIBUS DP-Schnittstelle verfügt, fügen Sie z. B. einen PROFIBUS-CM ein.
3. Fügen Sie in der Gerätesicht der F-CPU, die als I-Slaves betrieben werden soll (F-CPU 2), ein passenden CM DP-Modul bzw. CP DP-Modul ein.
4. Aktivieren Sie ggf. für das CM/CP DP-Modul in den Eigenschaften die Betriebsart "DP-Slave" (I-Slave).
5. Ordnen Sie die DP-Schnittstelle des CMs/CPs einer DP-Schnittstelle der F-CPU 1 zu.
6. Markieren Sie die PROFIBUS-Schnittstelle der F-CPU 2 bzw. des CMs. Unter "Transferbereiche" legen Sie eine F-MS-Verbindung (Typ "F-MS") für das Senden zum DP-Master an (←). Die F-MS-Verbindung wird in der Tabelle gelb gekennzeichnet und die belegten Transferbereiche im I-Slave und im DP-Master werden angezeigt.
7. Legen Sie eine weitere F-MS-Verbindung für das Empfangen vom DP-Master an.
8. Klicken Sie im eben angelegten Transferbereich auf den Pfeil, um die Übertragungsrichtung auf Empfangen vom DP-Master zu ändern (→).

The screenshot displays the SIMATIC Manager interface for configuring a PROFIBUS network. At the top, two PLC units are shown: PLC\_1 (CPU 1214FC) and PLC\_2 (CPU 1511F-1 PN with CM 1243-5). A red line labeled 'PROFIBUS\_1' connects them. Below, the 'Netzwerkdaten' (Network Data) window is open, showing the 'Eigenschaften' (Properties) for the 'PROFIBUS interface [P1]'. The 'Betriebsart' (Operation Mode) is set to 'DP-Slave'. The 'Zugewiesener DP-Master' (Assigned DP Master) is set to 'PLC\_1.CM 1243-5.DP interface'. The 'Transferbereiche' (Transfer Areas) table is visible at the bottom, showing two F-MS connections:

...	Transferbereich	Typ	Master-Adresse	↔	Slave-Adresse	Länge
1	F-MS_PLC_1-CP 1542-5_1_1	F-MS	I 2...13	←	Q 0...11	12
2	F-MS_PLC_1-CP 1542-5_1_2	F-MS	Q 14...25	→	I 12...23	12

### 9.2.5.2 Sicherheitsgerichtete Master-I-Slave-Kommunikation über SENDDP und RCVDP

#### Kommunikation über die Anweisungen SENDDP und RCVDP



Die sicherheitsgerichtete Kommunikation zwischen der F-CPU des DP-Masters und eines I-Slaves erfolgt mithilfe der Anweisungen SENDDP zum Senden und RCVDP zum Empfangen. Mit ihnen lässt sich eine feste Anzahl von fehlersicheren Daten des Datentyps BOOL bzw. INT (alternativ DINT) fehlersicher übertragen.

Sie finden diese Anweisungen in der Task Card "Anweisungen" unter "Kommunikation". Die Anweisung RCVDP **müssen** Sie am Anfang des Main-Safety-Blocks aufrufen. Die Anweisung SENDDP **müssen** Sie am Ende des Main-Safety-Blocks aufrufen.

Die Anweisungen RCVDP und SENDDP können Sie auch in separaten F-FBs/F-FCs aufrufen, die Sie am Anfang bzw. Ende des Main-Safety-Blocks aufrufen müssen.

Beachten Sie, dass die Sendesignale erst nach dem Aufruf der Anweisung SENDDP am Ende der Bearbeitung der entsprechenden F-Ablaufgruppe gesendet werden.

Die ausführliche Beschreibung der Anweisungen SENDDP und RCVDP finden Sie unter SENDDP und RCVDP: Senden und Empfangen von Daten über PROFIBUS DP/PROFINET IO (STEP 7 Safety V19) ([Seite 562](#)).

### 9.2.5.3 Sicherheitsgerichtete Master-I-Slave-Kommunikation programmieren

#### Voraussetzungen

Die Transferbereiche müssen projiziert sein.

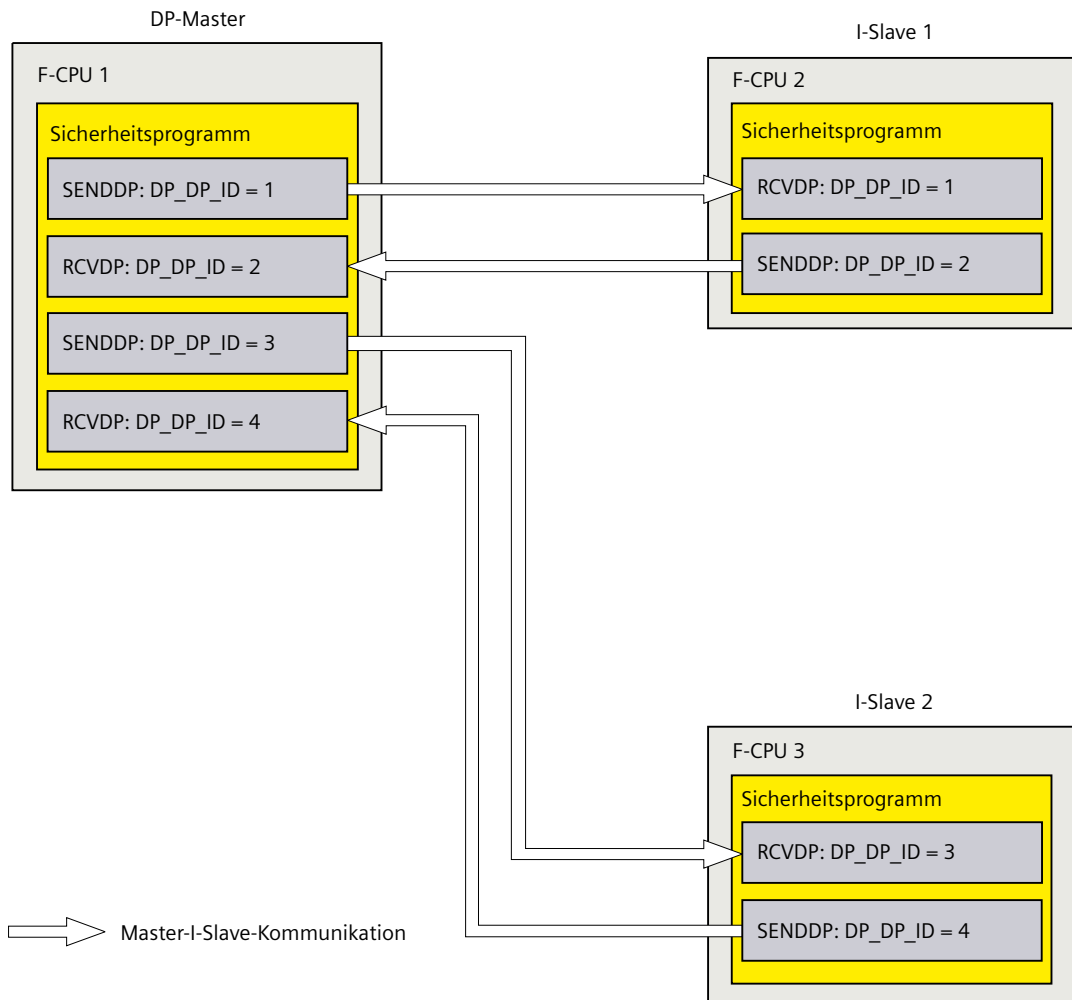
#### Vorgehensweise zur Programmierung

Sie gehen zur Programmierung der sicherheitsgerichteten Master-I-Slave-Kommunikation genauso vor, wie zur Programmierung der sicherheitsgerichteten Master-Master-Kommunikation (siehe Sicherheitsgerichtete Master-Master-Kommunikation ([Seite 258](#))).

Die Zuordnung der HW-Kennungen der Transferbereiche zum Eingang LADDR der Anweisungen SENDDP/RCVDP entnehmen Sie der folgenden Tabelle:

Anweisung	HW-Kennung
SENDDP im DP-Master	HW-Kennung des jeweiligen Transferbereichs im DP-Master
RCVDP im DP-Master	HW-Kennung des jeweiligen Transferbereichs im DP-Master
SENDDP im I-Slave	HW-Kennung des Transferbereichs im I-Slave
RCVDP im I-Slave	HW-Kennung des Transferbereichs im I-Slave

Im folgenden Bild finden Sie ein Beispiel für die Festlegung der F-Kommunikations-IDs an den Eingängen der Anweisungen SENDDP und RCVDP für vier sicherheitsgerichtete Master-I-Slave-Kommunikationsbeziehungen.



**⚠ WARNUNG**

Der Wert für die jeweilige F-Kommunikations-ID (Eingang DP\_DP\_ID; Datentyp: INT) ist frei wählbar\*\*, muss jedoch zu jedem Zeitpunkt netzweit\* und CPU-weit für alle sicherheitsgerichteten Kommunikationsverbindungen eindeutig sein. Die Eindeutigkeit müssen Sie bei der Abnahme des Sicherheitsprogramms in der Sicherheitsdokumentation überprüfen.

Sie müssen die Eingänge DP\_DP\_ID und LADDR beim Aufruf der Anweisung mit konstanten Werten\*\*\* versorgen. Direkte schreibende Zugriffe auf DP\_DP\_ID und LADDR im zugehörigen Instanz-DB sind im Sicherheitsprogramm nicht zulässig! (S016)

\* Ein Netz besteht aus einem oder mehreren Subnetzen. "Netzweit" bedeutet, über Subnetz-Grenzen hinweg. Bei PROFIBUS umfasst ein Netz alle über PROFIBUS DP erreichbaren Teilnehmer. Bei PROFINET IO umfasst ein Netz alle über RT\_Class\_1/2/3 (Ethernet/WLAN/Bluetooth, Layer 2) und ggf. RT\_Class\_UDP (IP, Layer 3) erreichbaren Teilnehmer.

\*\* S7-1200/1500: Ab Version V3.0 der Anweisungen SENDDP bzw. RCVDP wird bei einer F-Kommunikations-ID "0" am Eingang DP\_DP\_ID keine Kommunikation aufgebaut.

\*\*\* S7-1200/1500: Ab Version V3.0 der Anweisungen SENDDP bzw. RCVDP können Sie den Eingang DP\_DP\_ID auch mit variablen Werten aus einem globalen F-DB versorgen. Auch in diesem Fall müssen Sie bei der Abnahme des Sicherheitsprogramms überprüfen, dass die Eindeutigkeit zu jedem Zeitpunkt gewährleistet ist. Dafür müssen Sie den Algorithmus zur Bildung des variablen Wertes entsprechend überprüfen. Wenn Sie beim Anlauf des Sicherheitsprogramms keine eindeutige F-Kommunikations-ID gewährleisten können, weil diese erst nach Anlauf des Sicherheitsprogramms festgelegt wird, müssen Sie dafür sorgen, dass der Wert am Eingang DP\_DP\_ID in dieser Phase "0" ist.

**⚠ WARNUNG**

Es ist nur dann (fehlersicher) sichergestellt, dass ein zu übertragender Signalzustand erfasst und zum Empfänger übertragen wird, wenn er mindestens so lange wie die parametrisierte Überwachungszeit ansteht. (S018)

Informationen zur Berechnung der Überwachungszeiten finden Sie unter Überwachungs- und Reaktionszeiten ([Seite 578](#)).

#### 9.2.5.4 Sicherheitsgerichtete Master-I-Slave-Kommunikation - Grenzen für die Datenübertragung

##### Grenzen für die Datenübertragung

Wenn die zu übermittelnde Datenmenge größer als die Kapazität der zueinander gehörenden Anweisungen SENDDP/RCVDP ist, können Sie zusätzliche Anweisungen SENDDP/RCVDP verwenden. Projektieren Sie dazu weitere Transferbereiche. Beachten Sie dabei die maximale Grenze von 244 Bytes Eingangs- bzw. 244 Bytes Ausgangsdaten für die Übertragung zwischen einem I-Slave und einem DP-Master.

Die folgende Tabelle zeigt, wie viele Ausgangs- und Eingangsdaten in sicherheitsgerichteten Kommunikationsverbindungen belegt sind:

Sicherheitsgerichtete Kommunikation	Kommunikationsverbindung	Belegte Eingangs- und Ausgangsdaten			
		DP-Master		I-Slave	
		Ausgangsdaten	Eingangsdaten	Ausgangsdaten	Eingangsdaten
Master-I-Slave	<b>Senden:</b> I-Slave 1 an DP-Master	6 Bytes	12 Bytes	12 Bytes	6 Bytes
	<b>Empfangen:</b> I-Slave 1 vom DP-Master	12 Bytes	6 Bytes	6 Bytes	12 Bytes

Berücksichtigen Sie bei der maximalen Grenze von 244 Bytes Eingangs- bzw. 244 Bytes Ausgangsdaten für die Übertragung zwischen einem I-Slave und einem DP-Master alle weiteren projektierten sicherheitsgerichteten und Standard-Kommunikationsverbindungen (Transferbereiche vom Typ: F-MS und MS). Wenn die maximale Grenze von 244 Bytes Eingangs- bzw. 244 Bytes Ausgangsdaten überschritten wird, erhalten Sie eine entsprechende Fehlermeldung.

## 9.2.6 Sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Slave-Kommunikation

### 9.2.6.1 Sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Slave-Kommunikation

#### Einleitung

Die sicherheitsgerichtete Kommunikation zwischen dem Sicherheitsprogramm der F-CPU eines IO-Controllers und dem/den Sicherheitsprogramm(en) der F-CPU(s) eines oder mehrerer I-Slaves findet – wie im Standard – über Master-I-Slave-Transferbereiche (F-MS) statt.

#### IE/PB-Link

Für die sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Slave-Kommunikation ist das IE/PB-Link zwingend erforderlich. Dabei ist jede der beiden F-CPU(s) über ihre PROFIBUS DP- bzw. PROFINET-Schnittstelle mit dem IE/PB-Link verbunden.

---

#### HINWEIS

Den Einsatz eines IE/PB-Link müssen Sie bei der Projektierung der F-spezifischen Überwachungszeiten und bei der Berechnung der maximalen Reaktionszeit Ihres F-Systems berücksichtigen (siehe auch Überwachungs- und Reaktionszeiten [\(Seite 578\)](#)).

Beachten Sie, dass von der Excel-Datei zur Berechnung der Reaktionszeiten (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109783831>) für F-CPU(s) S7-300/400 nicht alle möglichen denkbaren Konfigurationen unterstützt werden.

---

**Verweis**

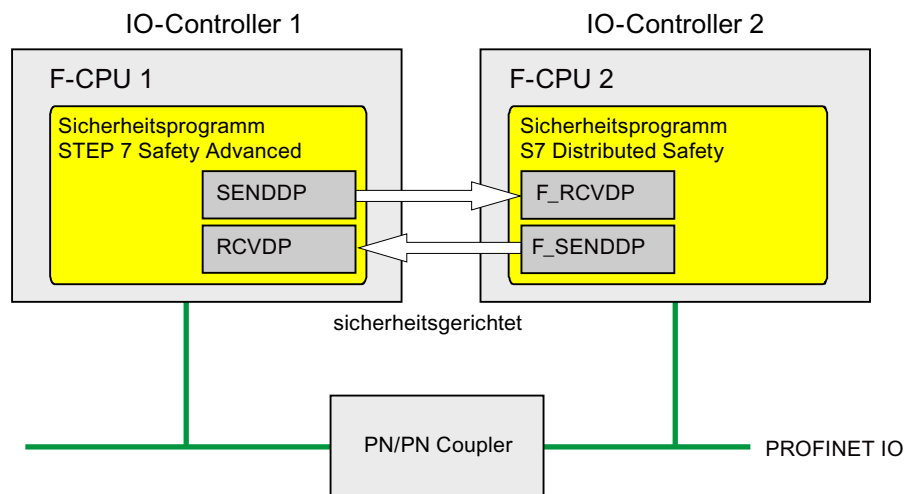
Des Weiteren gelten sinngemäß die Informationen zur sicherheitsgerichteten Master-I-Slave-Kommunikation unter Sicherheitsgerichtete Master-I-Slave-Kommunikation ([Seite 275](#)).

**9.2.7 Sicherheitsgerichtete Kommunikation zu S7 F-System S7 Distributed Safety****9.2.7.1 Einleitung**

Sicherheitsgerichtete Kommunikation von F-CPU in SIMATIC Safety zu F-CPU in F-Systemen S7 Distributed Safety ist über einen PN/PN Coupler bzw. DP/DP-Koppler, den Sie zwischen den beiden F-CPU einsetzen, als IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation bzw. Master-Master-Kommunikation möglich.

**9.2.7.2 Kommunikation zu S7 Distributed Safety über PN/PN Coupler (IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation)**

Die Kommunikation funktioniert zwischen Anweisungen SENDDP/RCVDP auf Seite *STEP 7 Safety* und F-Applikationsbausteinen F\_SENDDP/F\_RCVDP auf Seite *S7 Distributed Safety*:



### **Vorgehensweise auf der Seite von S7 Distributed Safety**

Gehen Sie auf der Seite von *S7 Distributed Safety* so vor, wie im Handbuch "S7 Distributed Safety, Projektieren und Programmieren

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/22099875>)" im Kapitel "Sicherheitsgerichtete IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation" beschrieben ist.

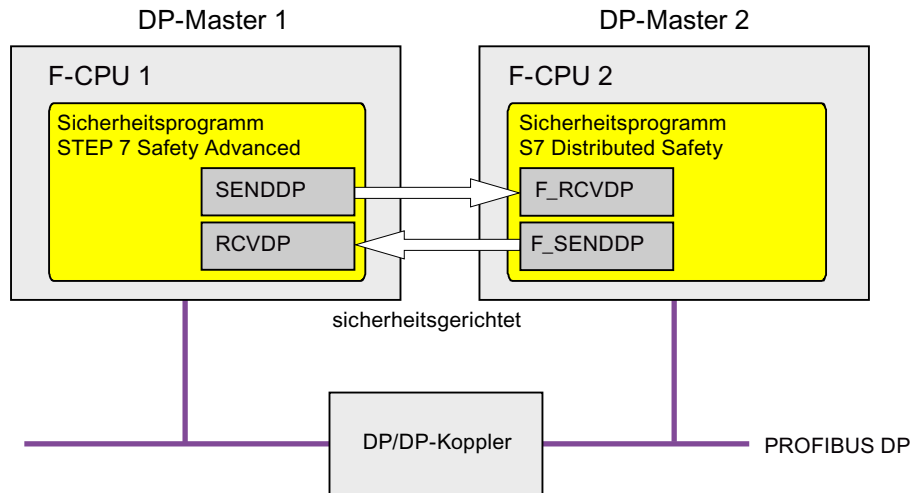
### **Vorgehensweise auf der Seite von STEP 7 Safety**

Gehen Sie auf der Seite von *STEP 7 Safety* so vor, wie unter Sicherheitsgerichtete IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation (Seite 250) beschrieben ist.



### 9.2.7.3 Kommunikation zu S7 Distributed Safety über DP/DP-Koppler (Master-Master-Kommunikation)

Die Kommunikation funktioniert zwischen Anweisungen SENDDP/RCVDP auf Seite *STEP 7 Safety* und F-Applikationsbausteinen F\_SENDDP/F\_RCVDP auf Seite *S7 Distributed Safety*:



#### Vorgehensweise auf der Seite von *S7 Distributed Safety*

Gehen Sie auf der Seite von *S7 Distributed Safety* so vor, wie im Handbuch "S7 Distributed Safety, Projektieren und Programmieren (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/22099875>)" im Kapitel "Sicherheitsgerichtete Master-Master-Kommunikation" beschrieben ist.

#### Vorgehensweise auf der Seite von *STEP 7 Safety*

Gehen Sie auf der Seite von *STEP 7 Safety* so vor, wie unter Sicherheitsgerichtete Master-Master-Kommunikation (Seite 258) beschrieben ist.

## 9.3 Kommunikation mit Flexible F-Link projektieren und programmieren (S7-1200, S7-1500)

### 9.3.1 Flexible F-Link

#### Einleitung

Für F-CPU S7-1200 und S7-1500 steht die fehlersichere CPU-CPU-Kommunikation "Flexible F-Link" zur Verfügung. Fehlereichere Daten können hiermit einfach als fehlereichere Arrays mit Standard-Kommunikationsmechanismen zwischen F-CPU ausgetauscht werden.

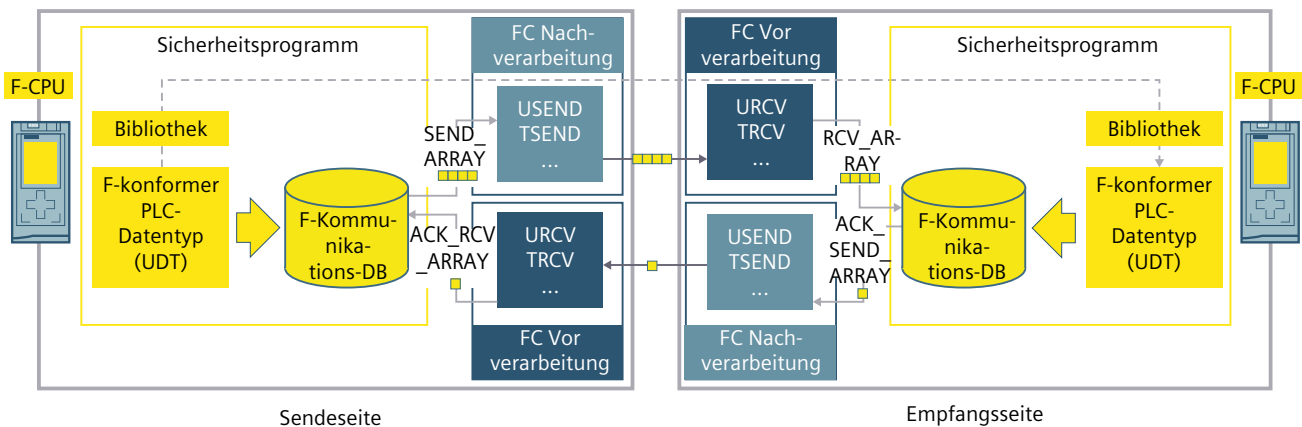
Flexible F-Link bietet Ihnen eine Reihe von Vorteilen für den Austausch von fehlersicheren Daten:

- Zusammenfassung der zu übertragenden fehlersicheren Daten in F-konformen PLC-Datentypen (UDTs)  
(Verschachtelte F-konforme PLC-Datentypen (UDT) werden nicht unterstützt.)
- Bis zu 100 byte fehlersichere Daten pro UDT
- Einfache Parametrierung und automatische Generierung von fehlersicheren Kommunikations-DBs
- Übertragung von fehlersicheren Daten mit Standard-Kommunikationsbausteinen auch über Netzwerkgrenzen
- F-Ablaufgruppenkommunikation (Seite 92) für F-CPU's 1200/1500
- Systemintegrierte und weltweit hinreichend eindeutige F-Kommunikations-UUID
- Separate F-Kommunikations-Adress-Signatur zur einfachen Erkennung von Änderungen der F-Kommunikations-UUID

### Voraussetzung

- F-CPU's S7-1500 ab Firmware V2.0
- F-CPU's S7-1200 ab Firmware V4.2
- ab Safety-System-Version V2.2

### Prinzip der Kommunikation über Flexible F-Link



Gehen Sie auf der **Senderseite** folgendermaßen vor:

1. Erstellen Sie einen F-konformen PLC-Datentyp (UDT) für die zu sendenden Daten. Die Größe beträgt bis zu 100 byte.
2. Legen Sie eine sicherheitsgerichtete Kommunikation im *Safety Administration Editor* (Seite 92) mit der Richtung "Senden" an.  
Für die sicherheitsgerichtete Kommunikation wird unter "Programmbausteine\Systembausteine\STEP 7 Safety\F-Kommunikations-DBs" ein neuer F-Kommunikations-DB (Seite 287) angelegt.
3. Stellen Sie die F-Überwachungszeit (Seite 583) für die sicherheitsgerichtete Kommunikation ein.

4. Versorgen Sie im Sicherheitsprogramm die Variablen für die Sendedaten (SEND\_DATA) im F-Kommunikations-DB (Seite 287) der sicherheitsgerichtete Kommunikation.
5. Erstellen Sie Standard-Bausteine, in denen die automatisch im F-Kommunikations-DB angelegten fehlersicheren Arrays mit den Sendedaten gesendet und mit den Quittierungsdaten empfangen werden. Für die korrekte zeitliche Verarbeitung der Prozesswerte steht Ihnen die F-OB Vor-/Nachverarbeitung (Seite 83) zur Verfügung. Beachten Sie bei der Verwendung der Kommunikationsanweisungen, dass die fehlersicheren Arrays konsistent zum Zeitpunkt der Auswertung vorliegen und die F-Überwachungszeit (Seite 583) eingehalten wird. Beachten Sie den Hinweis unten.

Gehen Sie auf der **Empfangsseite** folgendermaßen vor:

1. Erstellen Sie einen F-konformen PLC-Datentyp (UDT) mit derselben Struktur wie auf der Sendeseite.  
Kopieren Sie dazu z. B. den F-konformen PLC-Datentyp (UDT) von der Sendeseite oder verwenden Sie die Projektbibliothek bzw. Globalbibliothek.
2. Legen Sie eine sicherheitsgerichtete Kommunikation in *Safety Administration Editor* (Seite 92) mit der Richtung "Empfangen" an.  
Für die sicherheitsgerichtete Kommunikation wird unter "Programmbausteine\Systembausteine\STEP 7 Safety\F-Kommunikations-DBs" ein neuer F-Kommunikations-DB angelegt.
3. Kopieren Sie die F-Kommunikations-UUID der sicherheitsgerichtete Kommunikation von der Sendeseite.
4. Stellen Sie dieselbe F-Überwachungszeit ein, wie für die Sendeseite.
5. Werten Sie im Sicherheitsprogramm die Variablen für die Empfangsdaten (RCV\_DATA) im F-Kommunikations-DB (Seite 287) aus.
6. Erstellen Sie Standard-Bausteine, in denen die automatisch im F-Kommunikations-DB angelegten fehlersicheren Arrays mit den Empfangsdaten empfangen und mit den Quittierungsdaten gesendet werden. Für die korrekte zeitliche Verarbeitung der Prozesswerte steht Ihnen die F-OB Vor-/Nachverarbeitung (Seite 92) zur Verfügung. Beachten Sie bei der Verwendung der Kommunikationsanweisungen, dass die fehlersicheren Arrays konsistent zum Zeitpunkt der Auswertung vorliegen und die F-Überwachungszeit (Seite 583) eingehalten wird. Beachten Sie den Hinweis unten.

---

## HINWEIS

Berücksichtigen Sie beim Einsatz von nicht deterministischen Kommunikationsprotokollen (z. B. TCP/IP) unter anderem die folgenden Punkte:

- Die Verfügbarkeit Ihrer Applikation kann durch erhöhte Kommunikationslast grundsätzlich beeinträchtigt werden (Ablauf der F-Überwachungszeit der F-Kommunikationsverbindung). Das gilt besonders für die parallele Nutzung von OPC UA und Secure Open User Communication (OUC).
- Überläufe der Kommunikationspuffer können die Verfügbarkeit Ihrer Applikation negativ beeinflussen und sollten vermieden werden.

Weitere hilfreiche Informationen können Sie auch dem folgenden Anwendungsbeispiel entnehmen: "Flexible F-Link-Kommunikation projektieren

(<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109768964>)".

---

**HINWEIS**

Bei der Simulation über *S7-PLCSIM* wird der Timer nicht angetriggert, der bei einer Kommunikationsunterbrechung mit echten Peripherien (z. B. durch Setzen einer CPU in STOP) nach Ablauf der Zeit eine Fehlermeldung erzeugt. Deshalb wird in diesem Fall keine Fehlermeldung angezeigt. Diese wird angezeigt, sobald die Verbindung wiederhergestellt ist. Durch Anwenderquittierung werden die aktuellen Werte wieder gesendet und empfangen.

 **WARNUNG**

Es ist nur dann (fehlersicher) sichergestellt, dass ein zu übertragender Signalzustand erfasst und zum Empfänger übertragen wird, wenn er mindestens so lange wie die parametrisierte Überwachungszeit ansteht. (S018)

 **WARNUNG**

Werden bei sicherheitsgerichteter CPU-CPU-Kommunikation mit Flexible F-Link Daten von einer mit *S7-PLCSIM* simulierten F-CPU gesendet, können Sie nicht mehr davon ausgehen, dass diese sicher gebildet werden. Dazu können Sie z. B. in der F-CPU, die die Daten empfängt, durch Auswerten der Variablen SENDMODE anstelle der empfangenen Daten sichere Ersatzwerte ausgeben.  
(S086)

 **WARNUNG**

Beim Anlegen einer neuen Kommunikation mit Flexible F-Link im Safety Administration Editor wird eine eindeutige F-Kommunikations-UUID für die Kommunikation vom System bereitgestellt. Durch das Kopieren von Kommunikationen im Safety Administration Editor innerhalb der Parametrierungstabelle oder auch beim Kopieren in eine andere F-CPU werden die F-Kommunikations-UUIDs nicht neu erzeugt und sind damit nicht mehr eindeutig. Wird die Kopie verwendet, um eine neue Kommunikationsbeziehung zu parametrieren, müssen Sie selbst für die Eindeutigkeit sorgen. Selektieren Sie dazu die betroffenen UUIDs und generieren Sie über das Kontextmenü "UUID generieren" neu. Die Eindeutigkeit muss bei der Abnahme in der Sicherheitsdokumentation überprüft werden. (S087)

 **WARNUNG**

Für jede Kommunikationsverbindung über Flexible F-Link müssen Sie bei der Abnahme des Sicherheitsprogramms überprüfen, dass die Offsets der Elemente des für die Kommunikationsverbindung verwendeten F-konformen PLC-Datentyp (UDT) auf Sende- und Empfangsseite übereinstimmen.  
Die Offsets können Sie der jeweiligen Sicherheitsdokumentation entnehmen. Identifizieren Sie die Kommunikationsverbindung dazu anhand der UUID. (S088)

## Siehe auch

[F-Ablaufgruppenkommunikation \(S7-1200, S7-1500\) \(Seite 140\)](#)

### 9.3.2 F-Kommunikations-DB (S7-1200, S7-1500)

#### F-Kommunikations-DB zum Senden

Die folgende Tabelle zeigt Ihnen die Schnittstelle des F-Kommunikations-DBs für die Kommunikationsverbindung mit Richtung "Senden":

Abschnitt	Name	Datentyp	Startwert	Erläuterung
Input	SEND_DATA	F-konformer PLC-Datentyp (UDT)	Wie im F-konformen PLC-Datentyp (UDT).	Zu sendende Nutzdaten.
	ACK_RCV_ARRAY	Array[0..n] of Byte	Jedes Element mit 16#0	Array mit den empfangenen Rohdaten.
Output	ERROR	Bool	false	Signalisiert aktuell anstehende oder am Empfänger noch nicht quittierte Kommunikationsfehler (nicht im initialen Anlauf). 1=Kommunikationsfehler
	ACTIVATE_FV	Bool	true	Kommunikation passiviert, im initialen Anlauf (z. B. Empfänger nicht gestartet), oder HOST sendet ACTIVATE_FV. DEVICE sendet Statusbit: FV_ACTIVATED, aber keine 0-Werte. 1=Von der Kommunikation werden fehlersichere Werte verwendet
	DIAG	Byte	16#0	Fehlerbits (Timeout oder CRC-Fehler aktuell noch anstehend, oder Kommunikation nach Fehler noch nicht wieder depassiviert) Bit 3: Quittierungsanforderung am Empfänger aktiv Bit 4: Timeout erkannt Bit 6: CRC-Fehler erkannt
	SEND_ARRAY	Array[0..n] of Byte	Jedes Element mit 16#0	Array mit den zu sendenden Rohdaten
	ACK_RCV_LENGTH	UInt	0	Längeninformation zu ACK_RCV_ARRAY in byte
	SEND_LENGTH	UInt	0	Längeninformation zu SEND_ARRAY in byte
InOut	—	—	—	—
Static	—	—	—	—

**F-Kommunikations-DB zum Empfangen**

Die folgende Tabelle zeigt Ihnen die Schnittstelle des F-Kommunikations-DBs für die Kommunikationsverbindung mit Richtung "Empfangen":

Abschnitt	Name	Datentyp	Startwert	Erläuterung
Input	PASS_ON	Bool	false	Damit können Sie die Ausgangsdaten passivieren (Ausgabe der Passivierungswerte) 1=Passivierung aktivieren
	ACK_REI	Bool	false	Wiedereingliederung (bei Wiedereingliederungsanforderung) durch steigende Flanke 1=Quittierung für Wiedereingliederung
	RCV_ARRAY	Array[0..n] of Byte	Jedes Element mit 16#0	Array mit den empfangenen Rohdaten
Output	RCV_DATA	F-konformer PLC-Datentyp (UDT)	Wie im F-konformen PLC-Datentyp (UDT).	Ausgangsdaten (PASS_VALUES oder empfangenen Daten).
	ERROR	Bool	false	Signalisiert aktuell anstehende oder noch nicht quittierte Kommunikationsfehler (nicht im initialen Anlauf). 1=Kommunikationsfehler
	PASS_OUT	Bool	true	Bei PASS_OUT=1 werden die PASS_VALUES ausgegeben Kann sein: ERROR, PASS_ON, im initialen Anlauf (z. B. Sender nicht gestartet), oder ACK_REQ steht an (Fehler nicht quittiert)
	ACK_REQ	Bool	false	Wiedereingliederungsanforderung (Kommunikation nach Fehler wieder stabil, es werden aber noch Ersatzwerte ausgegeben) 1=Quittierungsanforderung für Wiedereingliederung
	SENDMODE	Bool	false	Auf der sendenden F-CPU ist MOD_MODE aktiv oder Kommunikation mit PLCSIM Advanced 1=F-CPU mit einem Sender im deaktivierten Sicherheitsbetrieb oder auf einer simulierten CPU
	DIAG	Byte	16#0	Fehlerbits (Timeout oder CRC-Fehler) Bit 0: Timeout vom Sender erkannt Bit 1: Kommunikationsfehler im Sender aktuell anstehend Bit 2: CRC-Fehler vom Sender erkannt Bit 4: Timeout vom Empfänger erkannt Bit 6: CRC-Fehler vom Empfänger erkannt

Abschnitt	Name	Datentyp	Startwert	Erläuterung
Output	ACK_SEND_ARRAY	Array[0..n] of Byte	Jedes Element mit 16#0	Array mit den zu sendenden Rohdaten.
	RCV_LENGTH	UInt	0	Längeninformation zu RCV_ARRAY in byte
	ACK_SEND_LENGTH	UInt	0	Längeninformation zu ACK_SEND_ARRAY in byte
InOut	—	—	—	—
Static	PASS_VALUES	F-konformer PLC-Datentyp (UDT)	Wie im F-konformen PLC-Datentyp (UDT) oder im Peripherie-DB	Passivierungs- bzw. Ersatzwerte

## 9.4 Kommunikation zwischen F-CPU S7-300/400 und S7-1200/1500 projektieren und programmieren

### 9.4.1 Übersicht zur Kommunikation

#### Einleitung

Hier erhalten Sie eine Übersicht über die Möglichkeiten der sicherheitsgerichteten Kommunikation zwischen F-CPU S7-300/400 und F-CPU S7-1200/1500 in F-Systemen SIMATIC Safety.

#### Möglichkeiten der sicherheitsgerichteten Kommunikation

Sicherheitsgerichtete Kommunikation	Über Subnetz	Zusätzlich benötigte Hardware
<b>Sicherheitsgerichtete CPU-CPU-Kommunikation:</b>		
Master-Master-Kommunikation	PROFIBUS DP	DP/DP-Koppler
Master-I-Slave-Kommunikation	PROFIBUS DP	—
IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation	PROFINET IO	PN/PN Coupler
IO-Controller-I-Device-Kommunikation	PROFINET IO	—
IO-Controller-I-Slave-Kommunikation	PROFINET IO und PROFIBUS DP	IE/PB-Link

#### Prinzipielles Vorgehen zum Projektieren und Programmieren

Projektieren und Programmieren Sie sinngemäß die sicherheitsgerichtete Kommunikation zwischen F-CPU S7-300/400 und F-CPU S7-1200/1500, wie unter Kommunikation projektieren und programmieren (S7-300, S7-400) (Seite 188) und Kommunikation projektieren und programmieren (S7-1200, S7-1500) (Seite 247) für Ihren Anwendungsfall beschrieben.

Verwenden Sie für Programmierung einer F-CPU S7-300/400 die Anfangsadressen der Transferbereiche. Verwenden Sie für Programmierung einer F-CPU S7-1200/1500 die HW-Kennungen der Transferbereiche.

## 9.5 Kommunikation in mehreren Projekten projektieren und programmieren

### 9.5.1 Sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Device-Kommunikation in mehreren Projekten

#### 9.5.1.1 Sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Device-Kommunikation projektieren

##### Einleitung

Die sicherheitsgerichtete Kommunikation zwischen dem Sicherheitsprogramm der F-CPU eines IO-Controllers und dem/den Sicherheitsprogramm(en) der F-CPU(s) eines oder mehrerer I-Devices findet – wie im Standard über PROFINET IO – über IO-Controller-I-Device-Transferbereiche (F-CD) statt.

Nachfolgend werden Besonderheiten beschrieben, wenn sich der IO-Controller und das I-Device in unterschiedlichen Projekten befinden.

##### Voraussetzung

- Der IO-Controller ist eine F-CPU S7-1200/1500, welche die Funktionalität IO-Controller unterstützt.
- Das I-Device ist eine F-CPU S7-300/400/1200/1500, welche die Funktionalität I-Device unterstützt.
- Das Projekt, in dem sich das I-Device befindet, muss mit *S7 Distributed Safety V5.4, STEP 7 Safety V13* oder neuer erstellt sein.

##### Projektieren

1. Projektieren Sie im Projekt mit dem I-Device die sicherheitsgerichtete Kommunikation, wie unter "Sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Device-Kommunikation projektieren (Seite 210)" (S7-300, S7-400) bzw. "Sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Device-Kommunikation projektieren (Seite 267)" (S7-1200, S7-1500) beschrieben. Dabei ist die F-CPU 1 (IO-Controller) nur ein Platzhalter für die F-CPU im Projekt des IO-Controllers.

---

##### HINWEIS

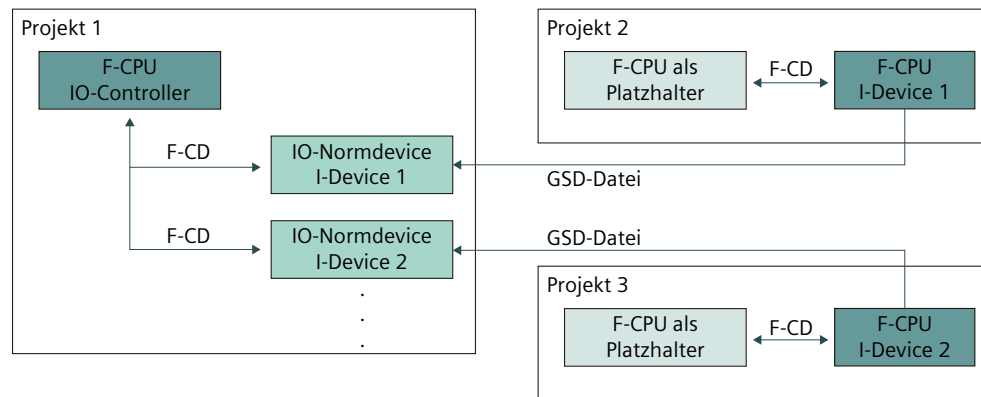
Vermeiden Sie bei Erstellung mit *STEP 7 Safety < V14 SP1* einen nachträglichen Wechsel von Transferbereichen von CD nach F-CD.

Legen Sie bei der Erstellung mit *S7 Distributed Safety V5.4* die Applikationstransferbereiche vom Adresstyp "Ausgang" und "Eingang" direkt hintereinander an.

---



2. Exportieren Sie das I-Device als GSD-Datei. Gehen Sie dazu vor, wie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "I-Device projektieren" beschrieben.
3. Importieren Sie im Projekt mit dem IO-Controller die GSD-Datei. Gehen Sie dazu vor, wie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "GSD-Datei installieren" beschrieben.
4. Fügen Sie das I-Device aus der Task Card "Hardware-Katalog" in das Projekt mit dem IO-Controller ein.
5. Weisen Sie dem I-Device die F-CPU des IO-Controllers zu.



### 9.5.1.2 Sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Device-Kommunikation programmieren

#### Vorgehensweise zur Programmierung

Gehen Sie zum Programmieren der sicherheitsgerichteten IO-Controller-I-Device-Kommunikation für eine F-CPU S7-300/400 sinngemäß vor, wie unter "Sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Device-Kommunikation über SENDDP und RCVDP (Seite 212)" und "Sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Device-Kommunikation programmieren (Seite 212)" beschrieben vor. Verwenden Sie für die Programmierung einer F-CPU S7-300/400 die Anfangsadressen der Transferbereiche.

Gehen Sie zum Programmieren der sicherheitsgerichteten IO-Controller-I-Device-Kommunikation für eine F-CPU S7-1200/1500 sinngemäß vor, wie unter "Sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Device-Kommunikation über SENDDP und RCVDP (Seite 271)" und "Sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Device-Kommunikation programmieren (Seite 272)" beschrieben vor. Verwenden Sie für die Programmierung einer F-CPU S7-1200/1500 die HW-Kennungen der Transferbereiche.

# Sicherheitsprogramm übersetzen und in Betrieb nehmen

## 10.1 Sicherheitsprogramm übersetzen

Um ein konsistentes Sicherheitsprogramm zu erhalten, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Markieren Sie den Ordner "Programmbausteine" bzw. den Ordner der Safety Unit oder eine höhere Ebene.
2. Starten Sie das Übersetzen.  
Gehen Sie dazu im Wesentlichen genauso vor, wie beim Übersetzen eines Standard-Anwenderprogramms. Dazu gibt es verschiedene Einstiegsmöglichkeiten in *STEP 7*. Die Grundlagen für das Übersetzen von Anwenderprogrammen finden Sie in der *Hilfe zu STEP 7* beschrieben.

---

### HINWEIS

Beachten Sie, dass Sie nach einer sicherheitsrelevanten Änderung der Hardware-Konfiguration nicht nur diese, sondern auch das Sicherheitsprogramm neu übersetzen und laden müssen. Das gilt auch für Änderungen an nicht im Sicherheitsprogramm verwendeter F-Peripherie.

---

---

### HINWEIS

Für F-CPU's S7-300/400 gilt:

Wenn Sie einen Know-how-geschützten F-Baustein nach einer Änderung übersetzen wollen, dann müssen Sie den Know-how-Schutz für diesen F-Baustein vor dem Übersetzen entfernen.

---

## Meldung von Übersetzungsfehlern

Ob die Übersetzung erfolgreich war, können Sie an der Meldung im Inspektorfenster unter "Info > Übersetzen" erkennen, Fehlermeldungen bzw. Warnungen werden ausgegeben.

Wie Sie zur Behebung von Übersetzungsfehlern vorgehen müssen, finden Sie in der *Hilfe zu STEP 7* unter "Übersetzungsfehler beheben".


## 10.2 Arbeitsspeicherbedarf des Sicherheitsprogramms (S7-300, S7-400)

### Abschätzung

Sie können den Arbeitsspeicherbedarf des Sicherheitsprogramms wie folgt grob abschätzen:

#### Arbeitsspeicherbedarf für das Sicherheitsprogramm

32 kbyte für F-Systembausteine

- + 4,4 kbyte bei sicherheitsgerichteter Kommunikation zwischen F-Ablaufgruppen
- + 4,5 x Arbeitsspeicherbedarf aller F-FB/F-FCs/Main-Safety-Blocks
- + 4,5 x Arbeitsspeicherbedarf aller verwendeten Anweisungen, die in der Task Card "Anweisungen" mit dem Bausteinsymbol  dargestellt sind. (außer SENDDP, RCVDP, SENDS7 und RCVS7)
- + Arbeitsspeicherbedarf der verwendeten Anweisungen SENDDP und RCVDP (je 4,3 kbyte)
- + Arbeitsspeicherbedarf der verwendeten Anweisungen SENDS7 und RCVS7 (je 8,5 kbyte)

#### Arbeitsspeicherbedarf für Daten

5 x Arbeitsspeicherbedarf aller F-DBs (inklusive F-Kommunikations-DB, aber ohne DB für F-Ablaufgruppenkommunikation) und I-DBs für Main-Safety-Block/F-FB

- + 24 x Arbeitsspeicherbedarf aller DBs für F-Ablaufgruppenkommunikation
- + 2,3 x Arbeitsspeicherbedarf aller I-DBs für Anweisungen (außer SENDDP, RCVDP, SENDS7 und RCVS7)
- + Arbeitsspeicherbedarf aller I-DBs der Anweisungen SENDDP (0,2 kbyte), RCVDP (0,3 kbyte), SENDS7 (0,6 kbyte) und RCVS7 (1,0 kbyte)
- + 0,7 kbyte pro F-FC
- + 0,7 kbyte pro F-Peripherie (u. a. für F-Peripherie-DBs)
- + 4,5 kbyte

### Bausteingröße automatisch generierter F-Bausteine

Nutzen Sie die maximale Größe eines F-Bausteins nicht ganz aus, da die automatisch generierten F-Bausteine größer sind und dadurch ggf. die maximal mögliche Größe in der F-CPU überschritten werden kann. Die Überschreitung der Bausteingröße führt zu einer entsprechenden Fehlermeldung mit Hinweisen, welche F-Bausteine zu groß sind. Diese müssen Sie ggf. aufteilen.

## 10.3 Projektdaten laden

### Einleitung

Nachdem Sie Ihr Sicherheitsprogramm erfolgreich übersetzt haben, können Sie das Sicherheitsprogramm zusammen mit dem Standard-Anwenderprogramm in die F-CPU laden. (S7-1500) Wenn sich das Sicherheitsprogramm in einer Safety Unit befindet, können Sie die Safety Unit unabhängig in die F-CPU laden.

Sie gehen zum Laden eines Sicherheitsprogramms im Wesentlichen genauso vor, wie zum Laden eines Standard-Anwenderprogramms, über verschiedene Einstiegsmöglichkeiten in *STEP 7*:

- Im Dialog "Vorschau Laden" geben Sie Daten ein (z. B. Passwort der F-CPU) und stellen benötigte Voraussetzungen für das Laden ein (z. B., dass die F-CPU vor dem Laden in STOP gesetzt wird).
- Im Dialog "Ergebnisse des Ladevorgangs" werden Ihnen die Ergebnisse nach dem Laden angezeigt.

Nachfolgend zeigen wir Ihnen die Möglichkeiten für das Laden des Sicherheitsprogramms. Grundlegende Informationen zum Laden finden Sie in der *Hilfe zu STEP 7* beschrieben.

### Regeln für das Laden der Projektdaten in eine F-CPU

#### WARNUNG

(S7-300, S7-400) Wenn **mehrere F-CPU**s über ein Netz (z. B. Industrial Ethernet) vom **selben PG/PC** aus erreichbar sind, müssen Sie durch folgende zusätzliche Maßnahmen sicherstellen, dass die sicherheitsrelevanten Projektdaten in die richtige F-CPU geladen werden:

Verwenden Sie F-CPU-spezifische Passwörter, z. B. ein einheitliches Passwort für die F-CPU mit angehängter jeweiliger Ethernet-Adresse.

Beachten Sie dabei Folgendes:

- Das erstmalige Laden der Hardware-Konfiguration zur Aktivierung des Zugriffsschutzes einer F-CPU muss über eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung erfolgen (analog zur erstmaligen Zuordnung einer MPI-Adresse zu einer F-CPU).
- Vor dem Laden der sicherheitsrelevanten Projektdaten in eine F-CPU muss eine bereits für eine andere F-CPU bestehende Zugriffsberechtigung aufgehoben werden.
- Das letztmalige Laden der sicherheitsrelevanten Projektdaten vor dem Übergang in den Produktivbetrieb muss mit aktiviertem Zugriffsschutz erfolgen. (S021)

**⚠ WARNUNG**

(S7-1200, S7-1500) Wenn **mehrere F-CPU**s über ein Netz (z. B. Industrial Ethernet) vom **selben PG/PC** aus erreichbar sind, müssen Sie durch folgende zusätzliche Maßnahmen sicherstellen, dass die sicherheitsrelevanten Projektdaten in die richtige F-CPU geladen bzw. der Sicherheitsbetrieb in der richtigen F-CPU deaktiviert wird:

- Hinterlegen Sie im *Safety Administration Editor* die Seriennummer der spezifischen F-CPU.

Folgende Möglichkeiten stehen Ihnen abhängig vom jeweiligen CPU-Typ (siehe Dokumentation der CPU) für die Ermittlung der Seriennummer einer F-CPU zur Verfügung:

- Aufdruck der Seriennummer am Gehäuse der F-CPU.
- Abscannen des ID Links auf der F-CPU.
- Display der F-CPU
- Webserver\*
- TIA Portal (I&M-Daten)\*

Beachten Sie beim Laden Folgendes:

- Wenn das Fenster "Vorschau Laden" keine Warnung enthält, wurde die Verbindung zur richtigen F-CPU hergestellt. Sie können das Laden der sicherheitsrelevanten Projektdaten ohne weitere Prüfung bestätigen.
- Wenn im *Safety Administration Editor* noch keine Seriennummer hinterlegt wurde oder die verbundene F-CPU eine abweichende Seriennummer hat, dann überprüfen Sie im Fenster "Vorschau Laden" bzw. im Fenster "Deaktivieren Sicherheitsbetrieb" die vorgeschlagene Seriennummer der F-CPU. Wenn Sie einen Fehler feststellen, dann brechen Sie den Ladevorgang oder das Deaktivieren des Sicherheitsbetriebs ab. Ansonsten können Sie den Vorgang bestätigen.
- Beim Bestätigen der Seriennummer (online) wird diese immer in den *Safety Administration Editor* übernommen bzw. ein vorhandener Eintrag überschrieben. (S099)

\* Bei diesen Möglichkeiten müssen Sie eine Verbindung zur erwarteten F-CPU sicherstellen. Dies erreichen Sie durch:

- Eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung zur jeweiligen F-CPU
- Verifizierung des Blinkens der F-CPU nach Aktivieren des Optionskästchens "LED-Blinken" in der Online- und Diagnosesicht der F-CPU
- Kabelziehen an der jeweiligen F-CPU

**HINWEIS**

Sie können das Laden eines konsistenten Sicherheitsprogramms nur im Betriebszustand STOP durchführen.

---

**HINWEIS**

Wenn *STEP 7 Safety* im Anlauf der F-CPU ein inkonsistentes Sicherheitsprogramm erkennt, wird der Anlauf der F-CPU verhindert, sofern die F-CPU diese Erkennung unterstützt. (Siehe Produktinformation zur jeweiligen F-CPU S7-300/400. Für F-CPU S7-1200/1500 wird dies immer unterstützt.) Im Diagnosepuffer der F-CPU wird ein entsprechendes Diagnoseereignis eingetragen:

Wenn die F-CPU diese Erkennung nicht unterstützt, kann die Ausführung eines nicht konsistenten Sicherheitsprogramms im aktivierten Sicherheitsbetrieb zum STOP der F-CPU führen.

Im Diagnosepuffer der F-CPU wird die Ursache des Diagnoseereignisses eingetragen.

---

Achten Sie beim Laden des Sicherheitsprogramms darauf, dass im Dialog "Vorschau laden" für die Auswahl "Sicherheitsprogramm" die Aktion "Konsistent laden" eingestellt ist. Nichtkonsistentes Laden ist nur im deaktivierten Sicherheitsbetrieb möglich.

### Passwortabfrage vor dem Laden in eine F-CPU

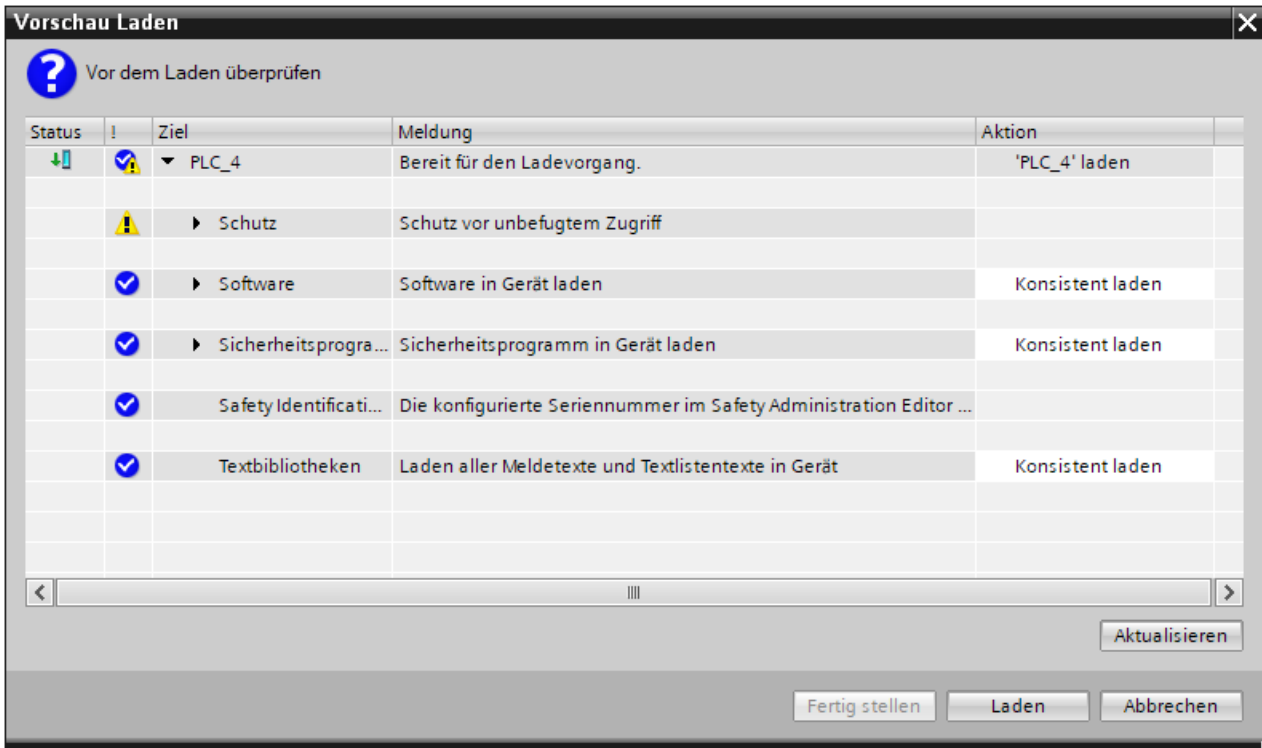
Vor dem Download bzw. spätestens während des Downloads (im Dialog "Vorschau Laden") müssen Sie die Zugriffsberechtigung ([Seite 98](#)) durch Legitimierung mit einem Nutzer mit F-Recht erlangen.

### Überprüfung der Seriennummer vor dem Laden in eine F-CPU S7-1200/1500

Vor dem Ladevorgang wird die Seriennummer der zu ladenden F-CPU mit der im *Safety Administration Editor* hinterlegten Seriennummer verglichen. Bei Übereinstimmung der Seriennummern können Sie den Ladevorgang fortsetzen. Falls die Seriennummern nicht übereinstimmen, oder im *Safety Administration Editor* keine Seriennummer hinterlegt wurde, müssen Sie prüfen, ob die Seriennummer der erwarteten F-CPU angezeigt wird. Wenn ja, dann bestätigen Sie mit einem Optionskästchen im Dialog "Vorschau Laden". Die Seriennummer wird für die folgenden Ladevorgänge in den *Safety Administration Editor* eingetragen.

## Dialog "Vorschau Laden"

Im Dialog "Vorschau Laden" finden Sie bei einer F-CPU zusätzlich den Abschnitt "Sicherheitsprogramm".



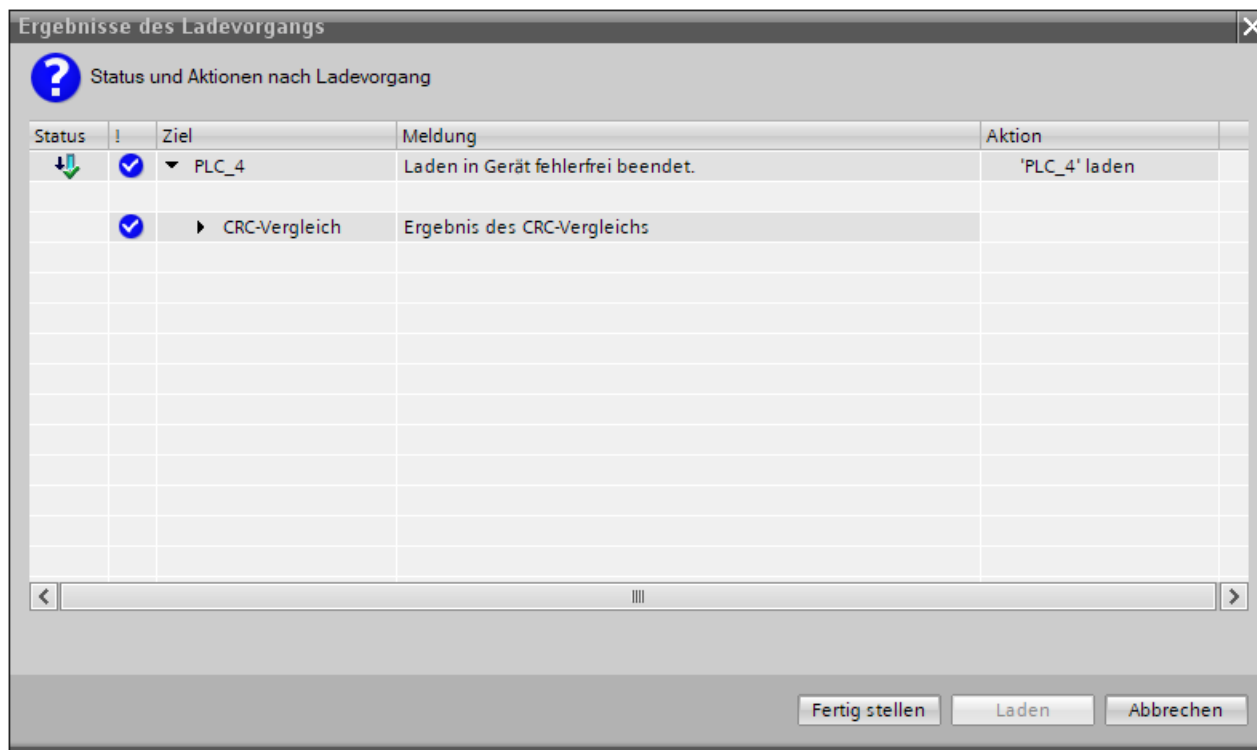
Nehmen Sie folgende Auswahl vor:

- Um ein Sicherheitsprogramm konsistent zu laden, wählen Sie unter dem Ziel "Sicherheitsprogramm" die Aktion "Konsistent laden" aus.
- (S7-300, S7-400) Um einzelne F-Bausteine selektiv zu laden ([Seite 300](#)), wählen Sie unter dem Ziel "Sicherheitsprogramm" die Aktion "Selektion laden" aus und selektieren Sie darunter die gewünschten F-Bausteine. Sie werden ggf. aufgefordert, unter "Sicherheitsbetrieb deaktivieren" den Sicherheitsbetrieb zu deaktivieren. Diese Einstellung ist nur für den Online-Test einzelner F-Bausteine geeignet.
- (S7-300, S7-400) Um nur das Sicherheitsprogramm zu laden, wählen Sie unter dem Ziel "Sicherheitsprogramm" die Aktion "Konsistent laden" und unter dem Ziel "Standard-Software" die Aktion "Selektion laden" und selektieren Sie darunter nur die Standard-Bausteine, die den Main-Safety-Block aufrufen.
- (S7-300, S7-400) Um kein Sicherheitsprogramm zu laden, z. B. weil Sie das Passwort der F-CPU nicht kennen, wählen Sie unter dem Ziel "Sicherheitsprogramm" die Aktion "Keine Aktion" aus.

Für F-CPU S7-1200/1500 ist als Aktion im Dialog "Vorschau Laden", nur der Wert "Konsistent Laden" möglich. Sie können die Auswahl der zu ladenden Programmteile in diesem Dialog nicht ändern. Die Auswahl wird anhand der Auswahl in der Projektnavigation beim Starten des Ladevorgangs automatisch vorgenommen.

### Dialog "Ergebnisse des Ladevorgangs"

Nach dem Laden in die F-CPU wird der Dialog "Ergebnisse des Ladevorgangs" geöffnet. Dieser Dialog zeigt Ihnen den Status und die notwendigen Aktionen nach dem Ladevorgang an.



Prüfen Sie, ob im Dialog "Ergebnisse des Ladevorgangs" die Meldung "Laden in Gerät fehlerfrei beendet." erscheint. Ist dies nicht der Fall, wiederholen Sie den Ladevorgang.



### 10.3.1 Projektdaten in eine F-CPU S7-300/400 laden

#### 10.3.1.1 Projektdaten in eine F-CPU S7-300/400 mit gesteckter Memory Card (SIMATIC Micro Memory Card bzw. Flash-Card) laden

Wenn Sie Projektdaten in eine F-CPU S7-300/400 mit gesteckter Memory Card (SIMATIC Micro Memory Card bei S7-300 bzw. Flash-Card bei S7-400) laden, müssen Sie die folgende Warnung beachten:

#### WARNUNG

Wenn der Funktionstest des Sicherheitsprogramms nicht in der Ziel-F-CPU erfolgt, so müssen Sie beim Laden der sicherheitsrelevanten Projektdaten in die F-CPU mit einem **PG/PC** folgende Vorgehensweise einhalten, um sicherzustellen, dass sich in der F-CPU keine "alten" sicherheitsrelevanten Projektdaten befinden:

- Laden Sie die sicherheitsrelevanten Projektdaten in die F-CPU.
- Führen Sie eine Programmidentifikation durch (d. h. überprüfen Sie, ob die F-Gesamtsignaturen online und offline übereinstimmen).
- Führen Sie per Betriebsartenschalter oder über PG/PC ein Umräumen der F-CPU aus. Dabei werden nach dem Löschen des Arbeitsspeichers die Projektdaten erneut vom Ladespeicher (Memory Card, SIMATIC Micro Memory Card bei F-CPU S7-300, Flash-Card bei F-CPU S7-400) in den Arbeitsspeicher übertragen. (S022)

#### 10.3.1.2 Projektdaten in eine F-CPU S7-400 ohne gesteckter Flash-Card laden

Wenn Sie Projektdaten in eine F-CPU S7-400 ohne gesteckter Flash-Card laden, müssen Sie die folgende Warnung beachten:

#### WARNUNG

Wenn der Funktionstest des Sicherheitsprogramms nicht in der Ziel-F-CPU erfolgt, so müssen Sie beim Laden der sicherheitsrelevanten Projektdaten in die F-CPU mit einem **PG/PC** folgende Vorgehensweise einhalten, um sicherzustellen, dass sich in der F-CPU keine "alten" sicherheitsrelevanten Projektdaten befinden:

- Führen Sie per **Betriebsartenschalter** oder über **PG/PC** ein Umräumen der F-CPU aus.
- Laden Sie die sicherheitsrelevanten Projektdaten in die F-CPU.
- Führen Sie eine Programmidentifikation durch (d. h. überprüfen Sie, ob die F-Gesamtsignaturen online und offline übereinstimmen). (S023)

### 10.3.1.3 Einzelne F-Bausteine in eine F-CPU S7-300/400 laden

#### Einzelne F-Bausteine im deaktivierten Sicherheitsbetrieb laden

Sie können gleichzeitig F-Bausteine und Standard-Bausteine über die Projektnavigation in die F-CPU laden. Sobald allerdings F-Bausteine geladen werden sollen, wird überprüft, ob sich die F-CPU im STOP oder im deaktivierten Sicherheitsbetrieb befindet. Ist dies nicht der Fall, wird Ihnen die Möglichkeit gegeben, in den deaktivierten Sicherheitsbetrieb zu wechseln bzw. die F-CPU in STOP zu setzen.

Wenn Sie einzelne F-Bausteine in die F-CPU laden wollen, z. B. um Änderungen zu testen, beachten Sie, dass Sie hierfür nicht den Ordner "Programmbausteine" oder die F-CPU in der Projektnavigation ausgewählt haben, sondern nur die zu ladenden Bausteine.

Nur so werden Sie im Dialog "Vorschau Laden" dazu aufgefordert, den Sicherheitsbetrieb zu deaktivieren, nachdem Sie die Option von "Konsistent laden" auf "Auswahl laden" und die Option "Baugruppen stoppen" auf "Keine Aktion" geändert haben.

Wenn Sie dies nicht beachten, werden die Bausteine ohne Deaktivierung des Sicherheitsbetriebs geladen, was zu einem STOP der F-CPU führen kann.

Alternativ können Sie den Sicherheitsbetrieb auch vor dem Laden explizit im *Safety Administration Editor* deaktivieren.

Beachten Sie, dass nach dem Laden einzelner F-Bausteine nicht garantiert ist, dass ein konsistentes Sicherheitsprogramm in die F-CPU geladen wurde. Laden Sie für ein konsistentes Sicherheitsprogramm immer das gesamte Sicherheitsprogramm in die F-CPU.

#### Regeln für das Laden einzelner F-Bausteine

Beim Laden einzelner F-Bausteine gelten die folgenden Regeln:

- Das Laden ist nur im deaktivierten Sicherheitsbetrieb oder im STOP der F-CPU möglich.
- F-Bausteine dürfen nur in eine F-CPU geladen werden, in die bereits ein Sicherheitsprogramm geladen wurde.

Daraus folgt, dass Sie beim erstmaligen Laden des Sicherheitsprogramms und nach einer Änderung des Passworts für das Sicherheitsprogramm nur das gesamte Sicherheitsprogramm laden können.

---

#### HINWEIS

Wenn Sie nur einzelne F-Bausteine laden, werden die Bausteine, in denen die Main-Safety-Blocks aufgerufen werden (z. B. Weckalarm-OB 35), nicht geladen. Wählen Sie dazu im Vorschauldialog unter "Standardsoftware" die Option "Auswahl" und selektieren Sie die notwendigen Bausteine.

---

---


#### HINWEIS

Das Laden einzelner F-Bausteine ist nur für den Test von F-Bausteinen geeignet. Vor Übergang in den Produktivbetrieb müssen Sie das Sicherheitsprogramm konsistent in die F-CPU laden.


---

#### 10.3.1.4 Projektdaten auf eine Memory Card laden und Memory Card bzw. Wechseldatenträger stecken

Beim Laden von Projektdaten einer F-CPU auf eine Memory Card (Flash-Card bei S7-400, SIMATIC Micro Memory Card bei S7-300) bzw. beim Speichern in einen Dateiordner gehen Sie vor, wie im Standard. Zusätzlich müssen Sie die folgende Warnung beachten:

 <b>WARNUNG</b>
<p>Wenn der Funktionstest des Sicherheitsprogramms nicht in der Ziel-CPU erfolgt, müssen Sie sicherstellen, dass sich nach dem Laden bzw. Speichern die korrekten sicherheitsrelevanten Projektdaten auf der Memory Card bzw. in dem Dateiordner befinden.</p> <p>Halten Sie folgende Vorgehensweise ein:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Laden bzw. speichern Sie die Projektdaten immer auf eine leere Memory Card bzw. in einen leeren Dateiordner. Vorhandene Projektdaten dürfen nicht überschrieben werden.</li><li>2. Kennzeichnen Sie die Memory Card bzw. den Dateiordner eindeutig (z. B. mit der F-Gesamtsignatur).</li></ol> <p>Sie müssen den Zugriff auf die geladenen bzw. gespeicherten sicherheitsrelevanten Projektdaten durch organisatorische Maßnahmen (<a href="#">Seite 592</a>) auf berechnigte Personen begrenzen. (S043)</p>

Beim Stecken einer Memory Card (Flash-Card bei S7-400 bzw. SIMATIC Micro Memory Card bei S7-300) mit Projektdaten einer F-CPU müssen Sie die folgende Warnung beachten:

 <b>WARNUNG</b>
<p>Wenn der Funktionstest des Sicherheitsprogramms nicht in der Ziel-F-CPU erfolgt, müssen Sie sicherstellen, dass sich auf der gesteckten Memory Card bzw. Wechseldatenträgers die richtigen sicherheitsrelevanten Projektdaten befinden, entweder durch Online-Programmidentifikation oder durch andere geeignete Maßnahmen (z. B. durch die Überprüfung der Kennzeichnung der Memory Card bzw. des Wechseldatenträgers). (S025)</p>

Beim Stecken einer Memory Card (Flash-Card bei S7-400 bzw. SIMATIC Micro Memory Card bei S7-300) in eine F-CPU S7-300/400, müssen Sie die folgende Warnung beachten:

 **WARNUNG**

Wenn der Funktionstest des Sicherheitsprogramms nicht in der Ziel-F-CPU erfolgt, müssen Sie beim Stecken der Memory Card folgende Vorgehensweise einhalten, um sicherzustellen, dass sich in der F-CPU keine "alten" sicherheitsrelevanten Projektdaten befinden:

- Schalten Sie die F-CPU spannungslos und entfernen Sie bei F-CPU mit Batteriepufferung (z. B. bei CPU 416F-2) die Batterie, falls vorhanden. (Um sicherzustellen, dass die F-CPU spannungslos ist, beachten Sie die Pufferzeit der verwendeten Stromversorgung bzw. falls diese nicht bekannt ist, ziehen Sie die F-CPU.)
- Nehmen Sie die Memory Card mit den alten sicherheitsrelevanten Projektdaten aus der F-CPU.
- Stecken Sie die Memory Card mit den neuen sicherheitsrelevanten Projektdaten in die F-CPU.
- Schalten Sie die F-CPU wieder ein und legen Sie ggf. die Batterie wieder ein.

(S026)

## 10.3.2 Projektdaten in eine F-CPU S7-1200 laden

### 10.3.2.1 Projektdaten in eine F-CPU S7-1200 ohne gesteckter Programmkarte laden

Wenn Sie Projektdaten in eine F-CPU S7-1200 ohne gesteckter Programmkarte laden, müssen Sie die folgende Warnung beachten:


 **WARNUNG**

Wenn der Funktionstest des Sicherheitsprogramms nicht in der Ziel-F-CPU erfolgt, so müssen Sie beim Laden der sicherheitsrelevanten Projektdaten in die F-CPU mit einem **PG/PC** folgende Vorgehensweise einhalten, um sicherzustellen, dass sich in der F-CPU keine "alten" sicherheitsrelevanten Projektdaten befinden:

- Laden Sie die sicherheitsrelevanten Projektdaten in die F-CPU.
- Führen Sie eine Programmidentifikation durch (d. h. überprüfen Sie, ob die F-Gesamtsignaturen online und offline übereinstimmen). (S042)

### 10.3.2.2 Projektdaten in eine F-CPU S7-1200 mit gesteckter Programmkarte laden

Wenn Sie Projektdaten in eine F-CPU S7-1200 mit gesteckter Programmkarte laden, müssen Sie die folgenden Warnungen beachten:

 <b>WARNUNG</b>
<p>Um sicherzustellen, dass sich beim Stecken einer Programmkarte in eine F-CPU S7-1200 im internen Ladespeicher der F-CPU keine "alten" sicherheitsrelevanten Projektdaten befinden, müssen Sie folgende Vorgehensweise einhalten:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Überprüfen Sie, ob <b>bei leerem Kartenschacht die STOP/RUN-LED (orange) und die Wartungs-LED beim Anlauf für 3 Sekunden blinken</b>. Ist das der Fall, ist der interne Ladespeicher der F-CPU bereits gelöscht (z. B. wenn die F-CPU bisher schon mit einer Programmkarte als externer Ladespeicher betrieben wurde) und Sie können den Schritt 3 überspringen.</li> <li>2. Stecken Sie die Programmkarte in die F-CPU. Befindet sich die F-CPU im Betriebszustand RUN, geht sie in STOP. Die Wartungs-LED auf der F-CPU blinkt, um anzuzeigen, dass die Programmkarte ausgewertet bzw. der interne Ladespeicher gelöscht werden muss.</li> <li>3. Stoßen Sie über eine der folgenden Arten das Löschen des internen Ladespeichers an: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Schalten Sie die F-CPU aus und wieder ein.</li> <li>– Schalten Sie die F-CPU von STOP in RUN.</li> <li>– Führen Sie die Funktion "Urlöschen" (MRES) aus.</li> </ul> <p>Nach dem Neustart der F-CPU und dem Löschen des internen Ladespeichers <b>muss die STOP/RUN-LED (orange) und die Wartungs-LED blinken</b>. In diesem Fall ist der interne Ladespeicher der F-CPU gelöscht und enthält keine "alten" sicherheitsrelevanten Projektdaten.</p> </li> <li>4. Stoßen Sie über eine der folgenden Arten die Auswertung der Programmkarte an: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Schalten Sie die F-CPU aus und wieder ein.</li> <li>– Schalten Sie die F-CPU von STOP in RUN.</li> <li>– Führen Sie die Funktion "Urlöschen" (MRES) aus.</li> </ul> <p>Die CPU führt einen Neustart durch und wertet die Programmkarte aus. Die F-CPU geht anschließend in den Betriebszustand für den Anlauf (RUN oder STOP), der für die F-CPU eingerichtet wurde. (S061)</p> </li> </ol>

Bei einer F-CPU S7-1200 mit nicht gesteckter SIMATIC Memory Card und gelöschtem internen Ladespeicher haben die Status-LEDs den in der nachfolgenden Tabelle beschriebenen Zustand.

Beschreibung	STOP/RUN Orange/Grün	ERROR Rot	MAINT Orange
Interner Ladespeicher gelöscht und <b>keine</b> SIMATIC Memory Card gesteckt.	Blinken (orange) (für 3 Sekunden beim Anlauf)	Aus	Blinken (für 3 Sekunden beim Anlauf)

 **WARNUNG**

Wenn Sie F-Bausteine über ein PG/PC auf eine F-CPU S7-1200 mit gesteckter Programmkarte (externen Ladespeicher) laden, dann müssen Sie sicherstellen, dass die Übertragung auf den externen Ladespeicher erfolgt. Dies können Sie durch folgende Maßnahmen erreichen:

- Stellen Sie sicher, dass die Programmkarte korrekt gesteckt ist.
- Setzen Sie eine Programmkarte ein, deren Speichergröße von der Speichergröße des internen Ladespeichers abweicht. Überprüfen Sie in der Projektnavigation unter "Online & Diagnose > Diagnose > Speicher", ob die angezeigte Speichergröße des Ladespeichers mit der Speichergröße der Programmkarte übereinstimmt. (S058)

 **WARNUNG**

Wenn der Funktionstest des Sicherheitsprogramms nicht in der Ziel-F-CPU erfolgt, so müssen Sie beim Laden der sicherheitsrelevanten Projektdaten in die F-CPU mit einem **PG/PC** folgende Vorgehensweise einhalten, um sicherzustellen, dass sich in der F-CPU keine "alten" sicherheitsrelevanten Projektdaten befinden:

- Laden Sie die sicherheitsrelevanten Projektdaten in die F-CPU.
- Führen Sie eine Programmidentifikation durch (d. h. überprüfen Sie, ob die F-Gesamtsignaturen online und offline übereinstimmen). (S042)

### 10.3.2.3 Übertragungskarte in eine F-CPU S7-1200 stecken

Wenn Sie eine Übertragungskarte in eine F-CPU S7-1200 stecken, müssen Sie die folgende Warnung beachten:

 **WARNUNG**

Um sicherzustellen, dass sich beim Kopieren der sicherheitsrelevanten Projektdaten mithilfe einer Übertragungskarte auf eine F-CPU S7-1200 im internen Ladespeicher keine "alten" sicherheitsrelevanten Projektdaten befinden, müssen Sie folgende Vorgehensweise einhalten:

1. Überprüfen Sie, ob **bei leerem Kartenschacht die STOP/RUN-LED (orange) und die Wartungs-LED beim Anlauf für 3 Sekunden blinken**.  
Ist das der Fall, ist der interne Ladespeicher der F-CPU bereits gelöscht und Sie können den Schritt 3 überspringen.
2. Stecken Sie die Übertragungskarte in die F-CPU.  
Befindet sich die F-CPU im Betriebszustand RUN, geht sie in STOP. Die Wartungs-LED auf der F-CPU blinkt, um anzuzeigen, dass die Übertragungskarte ausgewertet bzw. der interne Ladespeicher gelöscht werden muss.
3. Stoßen Sie über eine der folgenden Arten das Löschen des internen Ladespeichers an:
  - Schalten Sie die F-CPU aus und wieder ein.
  - Schalten Sie die F-CPU von STOP in RUN.
  - Führen Sie die Funktion "Urlöschen" (MRES) aus.Nach dem Neustart der F-CPU und dem Löschen des internen Ladespeichers **muss die STOP/RUN-LED (orange) und die Wartungs-LED blinken**. In diesem Fall ist der interne Ladespeicher der F-CPU gelöscht und enthält keine "alten" sicherheitsrelevanten Projektdaten.
4. Stoßen Sie über eine der folgenden Arten die Auswertung der Übertragungskarte an (Transfer von der Übertragungskarte auf den internen Ladespeicher):
  - Schalten Sie die F-CPU aus und wieder ein.
  - Schalten Sie die F-CPU von STOP in RUN.
  - Führen Sie die Funktion "Urlöschen" (MRES) aus.Nach dem Neustart der F-CPU und der Auswertung der SIMATIC Memory Card kopiert die F-CPU die Projektdaten in den internen Ladespeicher der F-CPU. Wenn der Kopiervorgang beendet ist, blinkt die Wartungs-LED auf der F-CPU, um anzuzeigen, dass die Übertragungskarte entnommen werden kann.
5. Nehmen Sie die Übertragungskarte aus der F-CPU.
6. Stoßen Sie über eine der folgenden Arten die Auswertung des internen Ladespeichers an:
  - Schalten Sie die F-CPU aus und wieder ein.
  - Schalten Sie die F-CPU von STOP in RUN.
  - Führen Sie die Funktion "Urlöschen" (MRES) aus.Die F-CPU geht anschließend in den Betriebszustand für den Anlauf (RUN oder STOP), der für die F-CPU eingerichtet wurde. (S059)

10.3 Projektdaten laden

Bei einer F-CPU S7-1200 mit nicht gesteckter SIMATIC Memory Card und gelöschtem internen Ladespeicher haben die Status-LEDs den in der nachfolgenden Tabelle beschriebenen Zustand.

Beschreibung	STOP/RUN Orange/Grün	ERROR Rot	MAINT Orange
Interner Ladespeicher gelöscht und <b>keine</b> SIMATIC Memory Card gesteckt.	Blinken (orange) (für 3 Sekunden beim Anlauf)	Aus	Blinken (für 3 Sekunden beim Anlauf)



### 10.3.2.4 Projektdaten einer F-CPU S7-1200 vom internen Ladespeicher auf eine leere SIMATIC Memory Card laden

Wenn Sie Projektdaten vom internen Ladespeicher einer F-CPU S7-1200 auf eine leere SIMATIC Memory Card laden wollen, müssen Sie die folgende Warnung beachten:

#### WARNUNG

Um sicherzustellen, dass die sicherheitsrelevanten Projektdaten beim Stecken einer leeren SIMATIC Memory Card in eine F-CPU S7-1200 aus dem internen Ladespeicher der F-CPU auf die SIMATIC Memory Card geladen und anschließend der interne Ladespeicher der F-CPU gelöscht wird, müssen Sie folgende Vorgehensweise einhalten:

1. Stellen Sie sicher, dass es sich um eine leere SIMATIC Memory Card handelt, z. B. indem Sie über den Windows Explorer prüfen, dass der Ordner "SIMATIC.S7S" und die Datei "S7\_JOB.S7S" gelöscht sind.
2. Stecken Sie die leere SIMATIC Memory Card in die F-CPU.  
Befindet sich die F-CPU im Betriebszustand RUN, geht sie in STOP. Die Wartungs-LED auf der F-CPU blinkt, um anzuzeigen, dass das Programm vom internen Ladespeicher auf die SIMATIC Memory Card kopiert werden kann und anschließend der interne Ladespeicher gelöscht wird.
3. Stoßen Sie über eine der folgenden Arten das Kopieren vom internen Ladespeicher auf die SIMATIC Memory Card und das anschließende Löschen des internen Ladespeichers an:
  - Schalten Sie die F-CPU aus und wieder ein.
  - Schalten Sie die F-CPU von STOP in RUN.
  - Führen Sie die Funktion "Urlöschen" (MRES) aus.

Nach dem Neustart der F-CPU und dem Kopieren der Projektdaten vom internen Ladespeicher auf die SIMATIC Memory Card und dem anschließenden Löschen des internen Ladespeichers **muss die STOP/RUN-LED (orange) und die Wartungs-LED blinken**. In diesem Fall ist der interne Ladespeicher der F-CPU gelöscht und enthält keine sicherheitsrelevanten Projektdaten mehr. Die SIMATIC Memory Card ist jetzt eine Programmkarte.

4. Stoßen Sie über eine der folgenden Arten die Auswertung der Programmkarte an:
  - Schalten Sie die F-CPU aus und wieder ein.
  - Schalten Sie die F-CPU von STOP in RUN.
  - Führen Sie die Funktion "Urlöschen" (MRES) aus.

Die F-CPU führt einen Neustart durch und wertet die Programmkarte aus.

Die F-CPU geht anschließend in den Betriebszustand für den Anlauf (RUN oder STOP), der für die F-CPU eingerichtet wurde. (S057)

#### HINWEIS

Beachten Sie auch die Einstellung "Kopieren vom internen Ladespeicher zum externen Ladespeicher deaktivieren" in der HW-Konfiguration Ihrer F-CPU.

### 10.3.2.5 Projektdaten einer F-CPU S7-1200 mit einer Übertragungskarte updaten

Wenn Sie Projektdaten einer F-CPU S7-1200 mit einer Übertragungskarte updaten wollen, müssen Sie die folgende Warnung beachten:

 **WARNUNG**

Wenn Sie bei einer F-CPU S7-1200 mithilfe einer Übertragungskarte ein Update der sicherheitsrelevanten Projektdaten durchführen, dann müssen Sie über eine anschließende Programmidentifikation sicherstellen, dass die Übertragung auf den internen Ladespeicher korrekt erfolgte. (S060)

### 10.3.2.6 Projektdaten auf eine SIMATIC Memory Card laden und SIMATIC Memory Card stecken

Beim Laden von Projektdaten einer F-CPU auf eine SIMATIC Memory Card bzw. beim Speichern in einen Dateiordner gehen Sie vor, wie im Standard. Zusätzlich müssen Sie die folgende Warnung beachten:

 **WARNUNG**

Wenn der Funktionstest des Sicherheitsprogramms nicht in der Ziel-CPU erfolgt, müssen Sie sicherstellen, dass sich nach dem Laden bzw. Speichern die korrekten sicherheitsrelevanten Projektdaten auf der Memory Card bzw. in dem Dateiordner befinden.

Halten Sie folgende Vorgehensweise ein:

1. Laden bzw. speichern Sie die Projektdaten immer auf eine leere Memory Card bzw. in einen leeren Dateiordner. Vorhandene Projektdaten dürfen nicht überschrieben werden.
2. Kennzeichnen Sie die Memory Card bzw. den Dateiordner eindeutig (z. B. mit der F-Gesamtsignatur).

Sie müssen den Zugriff auf die geladenen bzw. gespeicherten sicherheitsrelevanten Projektdaten durch organisatorische Maßnahmen ([Seite 592](#)) auf berechnigte Personen begrenzen. (S043)

Beim Stecken einer SIMATIC Memory Card mit Projektdaten einer F-CPU müssen Sie die folgende Warnung beachten:

 **WARNUNG**

Wenn der Funktionstest des Sicherheitsprogramms nicht in der Ziel-F-CPU erfolgt, müssen Sie sicherstellen, dass sich auf der gesteckten Memory Card bzw. Wechseldatenträgers die richtigen sicherheitsrelevanten Projektdaten befinden, entweder durch Online-Programmidentifikation oder durch andere geeignete Maßnahmen (z. B. durch die Überprüfung der Kennzeichnung der Memory Card bzw. des Wechseldatenträgers). (S025)

### 10.3.3 Projektdaten in eine F-CPU S7-1500 laden

#### 10.3.3.1 Projektdaten in eine F-CPU S7-1500 laden

Wenn Sie Projektdaten in eine F-CPU S7-1500 laden, müssen Sie die folgende Warnung beachten:

#### WARNUNG

Wenn der Funktionstest des Sicherheitsprogramms nicht in der Ziel-F-CPU erfolgt, so müssen Sie beim Laden der sicherheitsrelevanten Projektdaten in die F-CPU mit einem **PG/PC** folgende Vorgehensweise einhalten, um sicherzustellen, dass sich in der F-CPU keine "alten" sicherheitsrelevanten Projektdaten befinden:

- Laden Sie die sicherheitsrelevanten Projektdaten in die F-CPU.
- Führen Sie eine Programmidentifikation durch (d. h. überprüfen Sie, ob die F-Gesamtsignaturen online und offline übereinstimmen). (S042)

#### 10.3.3.2 Projektdaten in ein redundantes System S7-1500HF laden

Bei einem redundanten System S7-1500HF kann ein konsistentes Sicherheitsprogramm nur im STOP des redundanten Systems S7-1500HF geladen werden.

Dazu müssen Sie eine der folgenden Warnungen beachten:

- Laden des redundanten Systems S7-1500HF im STOP.

#### WARNUNG

Wenn der Funktionstest des Sicherheitsprogramms nicht im redundanten Ziel-System S7-1500HF erfolgt, müssen Sie beim Laden der sicherheitsrelevanten Projektdaten in die HF-CPU mit einem PG/PC folgende Vorgehensweise einhalten. Sie stellen damit sicher, dass sich in den HF-CPU keine "alten" sicherheitsrelevanten Projektdaten befinden:

1. Schalten Sie beide HF-CPU in den Betriebszustand STOP.
2. Wenn Sie keinen (Wieder-)Anlaufschutz in ihrem bisherigen Sicherheitsprogramm programmiert haben (Anlaufschutz programmieren ([Seite 149](#))), müssen Sie ein Formatieren der SIMATIC Memory Card oder ein Löschen des Programms z. B. via Display für beide HF-CPU durchführen.
3. Laden Sie die sicherheitsrelevanten Projektdaten in eine der beiden HF-CPU.
4. Schalten Sie die HF-CPU, in die Sie die neuen sicherheitsrelevanten Projektdaten geladen haben, in den Betriebszustand RUN.
5. Schalten Sie die zweite HF-CPU in den Betriebszustand RUN.
6. Sobald der Betriebszustand RUN-Redundant erreicht ist, müssen Sie eine Programmidentifikation an einer der beiden HF-CPU durchführen (d. h. überprüfen Sie, ob die F-Gesamtsignaturen online und offline übereinstimmen).

Wenn Sie einen (Wieder-)Anlaufschutz in ihrem neuen Sicherheitsprogramm programmiert haben, dürfen Sie diesen erst nach der erfolgreichen Programmidentifikation quittieren. (S090)

- Laden des redundanten Systems S7-1500HF mit reduzierter STOP-Zeit.


 **WARNUNG**

Wenn der Funktionstest des Sicherheitsprogramms nicht im redundanten Ziel-System S7-1500HF erfolgt, müssen Sie beim Laden der sicherheitsrelevanten Projektdaten in die HF-CPU mit einem PG/PC folgende Vorgehensweise einhalten. Sie stellen damit sicher, dass sich in den HF-CPU keine "alten" sicherheitsrelevanten Projektdaten befinden:


1. Schalten Sie eine der beiden HF-CPU in den Betriebszustand STOP.
2. Wenn Sie keinen (Wieder-)Anlaufschutz in ihrem bisherigen Sicherheitsprogramm programmiert haben (Anlaufschutz programmieren (Seite 149)), müssen Sie ein Formatieren der SIMATIC Memory Card oder ein Löschen des Programms z. B. via Display für die HF-CPU im Betriebszustand STOP durchführen.
3. Laden Sie die sicherheitsrelevanten Projektdaten in die HF-CPU, die sich im Betriebszustand STOP befindet (In die Backup-CPU mit dem Kontextmenübefehl "Laden in Backup-CPU").
4. Schalten Sie die noch im Betriebszustand RUN befindliche HF-CPU in den Betriebszustand STOP.
5. Wenn Sie keinen (Wieder-)Anlaufschutz in ihrem bisherigen Sicherheitsprogramm programmiert haben, müssen Sie ein Formatieren der SIMATIC Memory Card oder ein Löschen des Programms z. B. via Display für die gerade im Betriebszustand STOP geschaltete HF-CPU durchführen.
6. Schalten Sie die HF-CPU mit den neu geladenen sicherheitsrelevanten Projektdaten in den Betriebszustand RUN.
7. Schalten Sie die zweite HF-CPU in den Betriebszustand RUN.
8. Sobald der Betriebszustand RUN-Redundant erreicht ist, müssen Sie eine Programmidentifikation an einer der beiden HF-CPU durchführen (d. h. überprüfen Sie, ob die F-Gesamtsignaturen online und offline übereinstimmen).  
Wenn Sie einen (Wieder-)Anlaufschutz in ihrem neuen Sicherheitsprogramm programmiert haben, dürfen Sie diesen erst nach der erfolgreichen Programmidentifikation quittieren. (S091)

### 10.3.3.3 Projektdaten in einen S7-1500 F Software Controller laden

Wenn Sie Projektdaten in einen S7-1500 F Software Controller laden, müssen Sie die folgenden Warnungen beachten:

 <b>WARNUNG</b>
Wenn der Funktionstest des Sicherheitsprogramms nicht in der Ziel-F-CPU erfolgt, so müssen Sie beim Laden der sicherheitsrelevanten Projektdaten in die F-CPU mit einem <b>PG/PC</b> folgende Vorgehensweise einhalten, um sicherzustellen, dass sich in der F-CPU keine "alten" sicherheitsrelevanten Projektdaten befinden:
<ul style="list-style-type: none"><li>• Laden Sie die sicherheitsrelevanten Projektdaten in die F-CPU.</li><li>• Führen Sie eine Programmidentifikation durch (d. h. überprüfen Sie, ob die F-Gesamtsignaturen online und offline übereinstimmen). (S042)</li></ul>

Die folgende Warnung gilt für einen S7-1500 F Software Controller mit Firmware  $\leq$  V21.9.x auf einem IPC 627E, IPC 647E, IPC 677E oder IPC 847E:

 <b>WARNUNG</b>
Wenn Sie einen Download des Sicherheitsprogramms durchführen, müssen Sie danach ein NETZ-AUS/NETZ-EIN durchführen, bevor Sie eine Programmidentifikation zur Abnahme vornehmen. (S097)

Die folgende Warnung gilt für einen S7-1500 F Software Controller mit Firmware  $<$  V30.1

 **WARNUNG**

Aus Sicherheitsgründen wird das Passwort bei S7-1500 F Software Controllern, zusätzlich zum Ladespeicher, in einem separaten Speicher abgelegt.

Dieser separate Speicher wird, im Gegensatz zum Ladespeicher, nicht gelöscht. Somit wären nach dem Löschen des S7-1500 F Software Controllers und einem Hochlauf die bisherigen Passwörter wieder aktiv.

Beachten Sie deshalb Folgendes:

- Bei folgenden Ladeszenarien der PC-Station wird der S7-1500 F Software Controller gelöscht:
  - Laden einer PC-Station mit geänderter Schnittstellenzuweisung.
  - Laden einer PC-Station mit geändertem Speicherort für remanente Daten.
- Wir empfehlen Ihnen, den F-Zugriffsschutz erst nach der Inbetriebsetzung einzurichten. Wenn Sie noch die Schnittstellenzuweisung der PC-Station oder den Speicherort für remanente Daten ändern müssen, dann müssen Sie beim anschließenden notwendigen Laden des S7-1500 F Software Controllers das F-Passwort nicht eingeben.
- Wir empfehlen Ihnen, bei einem S7-1500 F Software Controller, den Sie nicht mehr verwenden, den F-Zugriffsschutz zu entfernen. Wenn Sie bei einem späteren Einsatz des S7-1500 F Software Controllers das F-Passwort nicht mehr wissen, können Sie das F-Passwort nur über eine Deinstallation/Installation/Reparieren, Einspielen einer Abbild-Datei oder Import einer Konfigurationsdatei entfernen. (S076)

**Siehe auch**

Projektdaten laden (Seite 294)

Software Controller (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/109249299>)

**10.3.3.4 Projektdaten und SIMATIC Memory Card bzw. Wechseldatenträger stecken**

Beim Laden von Projektdaten einer (H)F-CPU auf eine SIMATIC Memory Card bzw. beim Speichern in einen Dateiordner gehen Sie vor, wie im Standard. Zusätzlich müssen Sie die folgende Warnung beachten:

 **WARNUNG**

Wenn der Funktionstest des Sicherheitsprogramms nicht in der Ziel-CPU erfolgt, müssen Sie sicherstellen, dass sich nach dem Laden bzw. Speichern die korrekten sicherheitsrelevanten Projektdaten auf der Memory Card bzw. in dem Dateiordner befinden.

Halten Sie folgende Vorgehensweise ein:

1. Laden bzw. speichern Sie die Projektdaten immer auf eine leere Memory Card bzw. in einen leeren Dateiordner. Vorhandene Projektdaten dürfen nicht überschrieben werden.
2. Kennzeichnen Sie die Memory Card bzw. den Dateiordner eindeutig (z. B. mit der F-Gesamtsignatur).

Sie müssen den Zugriff auf die geladenen bzw. gespeicherten sicherheitsrelevanten Projektdaten durch organisatorische Maßnahmen ([Seite 592](#)) auf berechnigte Personen begrenzen. (S043)

Beim Stecken einer SIMATIC Memory Card oder eines Wechseldatenträgers S7-1500 F Software Controller mit Projektdaten einer (H)F-CPU müssen Sie die folgende Warnung beachten:

 **WARNUNG**

Wenn der Funktionstest des Sicherheitsprogramms nicht in der Ziel-F-CPU erfolgt, müssen Sie sicherstellen, dass sich auf der gesteckten Memory Card bzw. Wechseldatenträgers die richtigen sicherheitsrelevanten Projektdaten befinden, entweder durch Online-Programmidentifikation oder durch andere geeignete Maßnahmen (z. B. durch die Überprüfung der Kennzeichnung der Memory Card bzw. des Wechseldatenträgers). (S025)

### SIMATIC Memory Cards bei einem redundanten System S7-1500HF stecken

 **WARNUNG**

Beim Stecken **zweier** neuer SIMATIC Memory Cards mit neuen sicherheitsrelevanten Projektdaten für ein redundantes System S7-1500HF gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Schalten Sie beide HF-CPU in den Betriebszustand STOP.
2. Ersetzen Sie die SIMATIC Memory Cards von beiden HF-CPU durch
  - Zwei SIMATIC Memory Cards mit jeweils den neuen sicherheitsrelevanten Projektdaten, oder
  - Eine SIMATIC Memory Card mit den neuen sicherheitsrelevanten Projektdaten und einer leeren SIMATIC Memory Card

Vorgehen bei Sicherstellung der richtigen sicherheitsrelevanten Projektdaten durch Online-Programmidentifikation:

1. Prüfen Sie auf beiden HF-CPU im Betriebszustand STOP z. B. via Display, ob sich die richtigen sicherheitsrelevanten Projektdaten auf der SIMATIC Memory Card befinden bzw. dass die zweite SIMATIC Memory Card leer ist.
2. Schalten Sie die HF-CPU nach erfolgreicher Prüfung in den Betriebszustand RUN. Falls nur auf einer SIMATIC Memory Card die neuen sicherheitsrelevanten Projektdaten sind, müssen Sie die HF-CPU mit den neuen sicherheitsrelevanten Projektdaten zuerst in den Betriebszustand RUN schalten und danach die HF-CPU mit der leeren SIMATIC Memory Card.

Vorgehen, wenn durch eindeutige Kennzeichnung sichergestellt ist, dass sich die richtigen sicherheitsrelevanten Projektdaten auf den SIMATIC Memory Cards befinden:

1. Schalten Sie die HF-CPU in RUN. Falls nur auf einer SIMATIC Memory Card die neuen sicherheitsrelevanten Projektdaten sind, müssen Sie die HF-CPU mit den neuen sicherheitsrelevanten Projektdaten zuerst in den Betriebszustand RUN schalten und danach die HF-CPU mit der leeren SIMATIC Memory Card. (S092)

 **WARNUNG**

Beim Stecken **einer** neuen SIMATIC Memory Card mit neuen sicherheitsrelevanten Projektdaten für ein redundantes System S7-1500HF gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Schalten Sie beide HF-CPU's in den Betriebszustand STOP.
2. Ziehen Sie an einer der beiden HF-CPU's die SIMATIC Memory Card.
3. Führen Sie ein Formatieren der SIMATIC Memory Card oder ein Löschen des Programms z. B. via Display bei der HF-CPU, an der kein Ziehen stattgefunden hat, durch.
4. Stecken Sie an der HF-CPU ohne SIMATIC Memory Card die SIMATIC Memory Card mit den neuen sicherheitsrelevanten Projektdaten.
5. Falls Sie nicht durch andere geeignete Maßnahmen (z. B. durch eindeutige Kennzeichnung der SIMATIC Memory Card) sicherstellen können, dass sich die richtigen sicherheitsrelevanten Projektdaten auf der SIMATIC Memory Card befinden, müssen Sie an der HF-CPU mit den neuen sicherheitsrelevanten Projektdaten eine Programmidentifikation durchführen.
6. Schalten Sie die HF-CPU in RUN, auf der sich die neuen sicherheitsrelevanten Projektdaten befinden.
7. Schalten Sie die zweite HF-CPU in den Betriebszustand RUN. (S093)

#### 10.3.4 Gesichertes Sicherheitsprogramm einer F-CPU wiederherstellen

Sie haben die Möglichkeit, eine F-CPU wie eine Standard-CPU zu sichern und anschließend wiederherzustellen. Informationen zum Sichern einer CPU erhalten Sie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Sicherung einer S7-CPU erstellen". Das Sichern einer F-CPU S7-400 ist nur mit gesteckter Flash-Card möglich.

Beachten Sie beim Wiederherstellen der Software und Hardware-Konfiguration einer F-CPU folgende Warnungen:

 **WARNUNG**

Nachdem Sie eine Sicherung einer F-CPU wiederhergestellt haben, müssen Sie eine Programmidentifikation durchführen.

Bei einem redundanten System S7-1500HF müssen Sie die Programmidentifikation im Betriebszustand RUN-Redundant durchführen. (S055)

---

#### HINWEIS

Wir empfehlen Ihnen die F-Gesamtsignatur, die im Namen der Backup-Datei enthalten ist, zur Programmidentifikation zu verwenden. In diesem Fall dürfen Sie die F-Gesamtsignatur im Namen nicht ändern.

---



**⚠ WARNUNG**

(S7-1200, S7-1500) Wenn mehrere F-CPU's mit aktiviertem Webserver von einem PG/PC aus erreichbar sind, dann müssen Sie durch zusätzliche Maßnahmen sicherstellen, dass das Sicherheitsprogramm in der richtigen F-CPU wiederhergestellt wird. Nutzen Sie dazu eindeutige Kennzeichen z. B. die F-Gesamtsignatur, die Seriennummer, den Stationsnamen oder Anlagenkennzeichen. (S065)

**HINWEIS**

Beim Wiederherstellen müssen Sie ggf. das bisherige Passwort für die F-CPU eingeben.

### 10.3.5 Besonderheiten beim Erstellen und Einspielen einer Abbild-Datei eines S7-1500 F Software Controllers

#### Abbild-Datei erstellen

**⚠ WARNUNG**

Beim Erstellen einer Abbild-Dateien (z. B. eines Images, eines Datenträger Snapshots etc.) mit sicherheitsrelevanten Projektdaten müssen Sie folgende Punkte einhalten:

- Sie müssen den Zugang zu einem S7-1500 F Software Controller durch organisatorische Maßnahmen ([Seite 592](#)) auf Personen begrenzen, die zum Erstellen von Abbild-Dateien berechtigt sind.
- Vor dem Erstellen einer Abbild-Datei müssen Sie durch Programmidentifikation sicherstellen, dass sich die richtigen sicherheitsrelevanten Projektdaten im S7-1500 F Software Controller befinden.
- Abbild-Dateien mit sicherheitsrelevanten Projektdaten müssen Sie auf einem leeren Datenträger (gelöscht oder formatiert) erstellen. Vorhandene Abbild-Dateien auf einem Datenträger oder in einem Filesystem müssen explizit gelöscht werden bzw. dürfen Sie keine bestehende Abbild-Datei überschreiben.
- Entfernen Sie nach dem Erstellen der Abbild-Datei den Datenträger, der die Abbild-Datei enthält, bzw. entfernen Sie die Abbild-Datei nach dem Erstellen aus dem Filesystem.
- Kennzeichnen Sie den Datenträger bzw. die Abbild-Datei eindeutig (z. B. mit der F-Gesamtsignatur). (S073)

**ACHTUNG**

Falls sich die sicherheitsrelevanten Projektdaten in der Abbild-Datei und die sicherheitsrelevanten Projektdaten auf dem S7-1500 F Software Controller unterscheiden, würde das eingespielte Sicherheitsprogramm nicht anlaufen. In diesem Fall müssen Sie die Projektdaten erneut auf die F-CPU laden. Z. B. mit dem TIA Portal. Deshalb sollten Sie Sicherungen der Abbild-Datei stets aktuell halten.

So wie Sie ein Sicherheitsprogramm von einer anderen CFast-Karte anlaufen lassen können, können Sie auch die Abbild-Datei, die von einem anderen Gerät bzw. von einem anderen Datenträger erstellt worden ist, aufspielen und ablaufen lassen.

## Abbild-Datei einspielen

<p> <b>WARNUNG</b></p> <p>Beim Einspielen einer Abbild-Datei (z. B. eines Images, eines Datenträger Snapshots etc.) mit sicherheitsrelevanten Projektdaten müssen Sie folgende Punkte einhalten:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Sie müssen den Zugang zu einem S7-1500 F Software Controller durch organisatorische Maßnahmen (Seite 592) auf Personen begrenzen, die zum Einspielen von Abbild-Dateien berechtigt sind.</li><li>• Beim Einspielen einer Abbild-Datei via LAN, Remote-Zugriff oder vergleichbaren Zugriffen, müssen Sie für einen Zugriffsschutz (z. B. über Windows-Administratorrecht (ADMIN) oder über Linux root Benutzer) sorgen. Beachten Sie jedoch, dass nur autorisierte Personen als Benutzer eingerichtet werden.</li><li>• Um sicherzustellen, dass die Abbild-Datei auf den richtigen S7-1500 F Software Controller geschrieben wird, müssen Sie beim Einspielen sicherstellen, dass die sicherheitsrelevanten Projektdaten in der richtigen F-CPU eingespielt werden (z. B. durch Vergleich der Seriennummer oder der durch das Betriebssystem ermittelten Hardwarekennung des Geräts).</li><li>• Sie müssen sicherstellen, dass sich die richtigen sicherheitsrelevanten Projektdaten auf der Abbild-Datei befinden, z. B. indem Sie die Kennzeichnung des Datenträgers oder der Abbild-Datei überprüfen.</li><li>• Entfernen Sie die Abbild-Dateien, nachdem Sie diese in den S7-1500 F Software Controller eingespielt haben, wie auch Kopien davon.</li></ul> <p><b>Folgendes gilt ab Firmware Version V30.0 des S7-1500 F Software Controllers:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Nach dem Einspielen der Abbild-Datei müssen Sie durch eine Programmidentifikation z. B. durch Auslesen der F-Gesamtsignatur mit dem Kommandozeilen-Befehl "GetCollectiveFSignature" oder mit dem Display sicherstellen, dass sich im S7-1500 F Software Controller die richtigen sicherheitsrelevanten Projektdaten befinden.</li><li>• Anschließend müssen Sie mit dem Kommandozeilen-Befehl "ConfirmCollectiveFSignature" die erwartete F-Gesamtsignatur eingeben und bestätigen.</li></ul> <p><b>Folgendes gilt für Firmware Versionen &lt; V30.0 des S7-1500 F Software Controllers:</b></p> <p>Nach dem Einspielen der Abbild-Datei müssen Sie durch eine Programmidentifikation z. B. mit dem Display sicherstellen, dass sich im S7-1500 F Software Controller die richtigen sicherheitsrelevanten Projektdaten befinden. (S074)</p>
--

### 10.3.6 Projektdaten (inkl. sicherheitsrelevanter Projektdaten) von einer F-CPU in ein PG/PC laden (S7-1500)

Die Funktion "Laden von Gerät (Software)" bzw. "Laden des Geräts als neue Station (Hardware und Software)" ist für F-CPU S7-1500 nur möglich, wenn im *Safety Administration Editor* die Option "Konsistentes Laden von der F-CPU ermöglichen" für die F-CPU aktiviert ist und danach die Projektdaten auf die F-CPU geladen wurden.

Gehen Sie zum Laden der Projektdaten (inkl. sicherheitsrelevanten Projektdaten) in ein PG/PC vor, wie im Standard.

Wenn mehrere F-CPU's über ein Netz (z. B. Industrial Ethernet) von dem PG/PC aus erreichbar sind, müssen Sie sicherstellen, dass die Projektdaten aus der richtigen F-CPU geladen werden. Z. B. mit "Online & Diagnose" > "Online-Zugänge" > "LED blinken".

Nach erfolgreichem Laden vom Gerät können Sie wie mit einem offline erstellten Projekt weiterarbeiten.

 **WARNUNG**

Wenn Sie mit in das PG/PC geladenen Projektdaten eine Abnahme durchführen oder Änderungen an den sicherheitsrelevanten Projektdaten durchführen wollen, müssen Sie vor dem Laden sicherstellen, dass das Sicherheitsprogramm ablauffähig ist.

Dies ist beim Laden von einer F-CPU erfüllt, wenn sich die F-CPU vor dem Laden im Betriebszustand RUN und im aktivierten Sicherheitsbetrieb befindet bzw. sich in RUN setzen lässt. Bleibt die F-CPU in STOP, dürfen Sie mit den geladenen sicherheitsrelevanten Projektdaten keine Abnahme oder Änderungen durchführen.

Beim Laden von einer Speicherkarte muss sich diese zuvor in einer passenden CPU S7-1500 befunden haben. Dabei gelten die gleichen Bedingungen wie beim Laden von einer F-CPU. (S080)

Einzelne F-Bausteine können Sie unabhängig von der Option "Konsistentes Laden von der F-CPU ermöglichen" in ein PG/PC laden.

Einzelne Know-how-geschützte F-Bausteine können Sie nicht in ein PG-PC laden.

Ab STEP 7 Safety V18 ist das Laden der Projektdaten von einer Speicherkarte als neue Station (Hardware und Software) und Gerät (Software) möglich.

**Siehe auch**

[Bereich "Einstellungen" \(Seite 86\)](#)

### 10.3.7 Projektdaten (inkl. sicherheitsrelevanter Projektdaten) von einer Speicherkarte in ein PG/PC laden (S7-1500)

Die Funktion "Laden von Gerät (Software)" bzw. "Laden des Geräts als neue Station (Hardware und Software)" ist für F-CPU's S7-1500 nur möglich, wenn im *Safety Administration Editor* die Option "Konsistentes Laden von der F-CPU ermöglichen" für die F-CPU aktiviert ist und danach die Projektdaten auf die Speicherkarte geladen wurden.

Gehen Sie zum Laden der Projektdaten (inkl. sicherheitsrelevanten Projektdaten) in ein PG/PC vor, wie im Standard.

Nach erfolgreichem Laden von der Speicherkarte können Sie wie mit einem offline erstellten Projekt weiterarbeiten.

**⚠ WARNUNG**

Wenn Sie mit in das PG/PC geladenen Projektdaten eine Abnahme durchführen oder Änderungen an den sicherheitsrelevanten Projektdaten durchführen wollen, müssen Sie vor dem Laden sicherstellen, dass das Sicherheitsprogramm ablauffähig ist.

Dies ist beim Laden von einer F-CPU erfüllt, wenn sich die F-CPU vor dem Laden im Betriebszustand RUN und im aktivierten Sicherheitsbetrieb befindet bzw. sich in RUN setzen lässt. Bleibt die F-CPU in STOP, dürfen Sie mit den geladenen sicherheitsrelevanten Projektdaten keine Abnahme oder Änderungen durchführen.

Beim Laden von einer Speicherkarte muss sich diese zuvor in einer passenden CPU S7-1500 befinden haben. Dabei gelten die gleichen Bedingungen wie beim Laden von einer F-CPU. (S080)

**Siehe auch**

[Bereich "Einstellungen" \(Seite 86\)](#)

**10.3.8 PC-Station über Konfigurationsdatei laden (nur FW < V30.0)**

Sie haben die Möglichkeit, die Anlagenkonfiguration des PC-Systems in einer Konfigurationsdatei zu speichern, zu transportieren und auf ein Zielsystem zu laden. Dabei wird aus dem TIA Portal die gesamte Projektierung Ihrer PC-Station in einer Konfigurationsdatei mit der Endung \*.psc gespeichert.

Das Speichern und Laden der Konfigurationsdatei wird unterstützt ab:

- STEP 7 Safety V15
- S7-1500 F Software Controller V2.5

**Beispiel**

Ein ausführliches Beispiel finden Sie im Internet

(<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109759142>).

**Identifikationsparameter**

Die Identifikationsparameter umfassen:

- Dateiname
- Informationen im Projekt und der Station, die aus dem TIA Portal in der psc-Datei in den Metainformationen hinterlegt werden.

Z. B.:

- Projekt-Version
- Anlagenkennzeichen
- Stationskommentar

Speichern Sie die Identifikationsparameter ggf. in einer Datei, die Sie auf dem Zielsystem ablegen.

Für die Auswertung und Prüfung dieser Identifikationsparameter via Skript müssen Sie diese Information im Skript direkt hinterlegen oder Sie speichern die Identifikationsparameter ggf. in einer separaten Datei ab, die Sie auf dem Zielsystem ablegen,

### 10.3.8.1 Konfigurationsdatei erstellen

1. Legen Sie im TIA Portal eine neue Konfigurationsdatei mit "Projekt > Memory Card-Datei > Neu > PC-System Konfigurationsdatei (.psc)" an.  
Die Konfigurationsdatei wird in der Projektnavigation unter "Card Reader/USB-Speicher" angelegt.
2. Prüfen Sie im *Safety Administration Editor* über die F-Gesamtsignatur, dass Sie das richtige Projekt/Station auswählen.
3. Ziehen Sie die ausgewählte PC-Station mit der Maus auf die Konfigurationsdatei.  
Dadurch wird die PC-Station in die Konfigurationsdatei geladen.

#### WARNUNG

Sie können anstatt einer Online-Programmidentifikation auch durch eine eindeutige Bezeichnung der Konfigurationsdatei \*.psc (PC Station Configuration) sicherstellen, dass sich die korrekten sicherheitsrelevanten Projektdaten in der Konfigurationsdatei befinden. Zusätzlich müssen Sie Folgendes beim Erstellen einer Konfigurationsdatei einhalten:  
Beim Erstellen einer Konfigurationsdatei mit den sicherheitsrelevanten Projektdaten darf die Erstellung nicht auf eine bestehende Datei erfolgen. Sie müssen die Datei neu anlegen.  
Des Weiteren sollten Sie Konfigurationsdateien mit fehlerhaften sicherheitsrelevanten Projektdaten aus der Datenhaltung löschen.  
Sie müssen den Zugriff auf die Konfigurationsdatei (\*.psc) durch organisatorische Maßnahmen ([Seite 592](#)) auf Personen begrenzen, die zum Einspielen und zum Ändern der Konfigurationsdatei berechtigt sind. (S081)

### 10.3.8.2 Konfigurationsdatei einspielen


Sie haben die folgenden Möglichkeiten, die Konfigurationsdatei einzuspielen:


- Über das PC Station Panel Menu (Konfigurationsdatei importieren)
- Über ein Skript

#### Voraussetzung

Wenn Sie den Import der Konfigurationsdatei über das Menü im PC Station Panel einer S7-150xS(P) F starten wollen, muss sich der ausführende Anwender in der Windowsbenutzergruppe "Failsafe Operators" befinden.

## Vorgehensweise

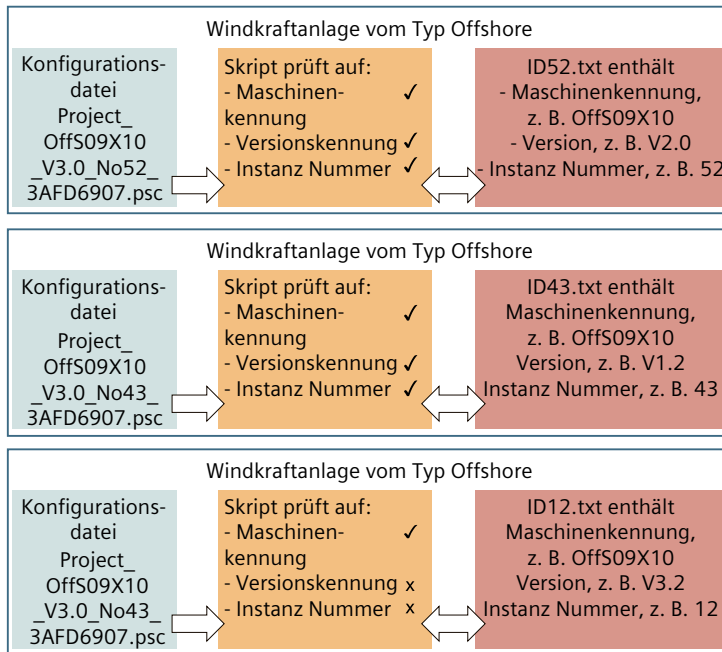
 <b>WARNUNG</b>
<p>Nach einem erfolgreichen Importvorgang bekommen Sie eine positive Rückmeldung. Wenn Sie keine positive Meldung bekommen, müssen Sie davon ausgehen, dass der Importvorgang nicht erfolgreich war und die alten sicherheitsrelevanten Projektdaten vorhanden sind.</p> <p>Beim Import einer Konfigurationsdatei mit sicherheitsrelevanten Projektdaten müssen Sie Folgendes einhalten:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Prüfen Sie anhand des eindeutigen Namens der Konfigurationsdatei, dass Sie die gewünschte Konfigurationsdatei ausgewählt haben.</li><li>• Um beim Import einer Konfigurationsdatei via LAN sicherzustellen, dass der Import auf den richtigen S7-1500 F Software Controller durchgeführt wird, nutzen Sie eine der folgenden Maßnahmen:<ul style="list-style-type: none"><li>– Entfernen Sie physikalische Verbindungen und Routing-Möglichkeiten zu anderen S7-1500 F Software Controllern.</li><li>– Verwenden Sie eindeutige Rechnernamen und eindeutige Benutzer-Logins oder andere Identifikationsmöglichkeiten. (S084)</li></ul></li></ul>

 <b>WARNUNG</b>
<p>Sie müssen im Skript anhand der festgelegten Identifikationsparameter prüfen, ob der Import der Konfigurationsdatei für das jeweilige Zielsystem zulässig ist (z. B. über eine Auswertung des Namens der F-CPU, des Projektnamens oder über das Anlagenkennzeichen). Des Weiteren kann auch eine Prüfung der jeweiligen Instanz des Zielsystems notwendig oder sinnvoll sein. Das heißt eine diversitäre Prüfung ihrer Adressierung und/oder eine Prüfung der Version der Konfigurationsdatei, z. B. nur höhere Versionen oder Ausschluss bestimmter Versionen (Block-List).</p> <p>Beispiel zur Prüfung der jeweiligen Version auf Zulässigkeit:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Das Skript wertet die Information bezüglich der Version aus und lässt z. B. nur Konfigurationsdateien mit einer höheren Version zu.</li></ul> <p>Als Maschinenhersteller müssen Sie darauf achten, dass das Skript gegen Manipulation (unberechtigte Änderung von Inhalt oder Namen) geschützt ist.</p> <p>Wenn Sie als Maschinenhersteller die Konfigurationsdateien nur zur Verfügung stellen, müssen Sie sicherstellen, dass durch einen Import keine falsche Konfigurationsdatei eingespielt wird. Das erreichen Sie durch technische Maßnahmen (erweiterte Prüfungen im Skript) und Schulung der Maschinenbediener. (S082)</p>

Das Skript prüft auf:

- Gleichheit der Maschinenkennung
- Versionskennung größer als die Aktuelle. Wenn ja, dann wird die neue Version in die txt-Datei geschrieben.
- Instanz-Nummer

Im nachfolgenden Bild finden Sie eine systematische Darstellung der Prüfung der Konfigurationsdatei im Skript mithilfe der in einer separaten Datei abgelegten Identifikationsparameter (im nachfolgenden Bild in Violett):





**⚠ WARNUNG**

Den erfolgreichen Import der sicherheitsrelevanten Projektdaten über das Skript müssen Sie durch die Auswertung des entsprechenden Return-Werts (0x51A3 bzw. 20899) feststellen. Wenn der entsprechende Return-Wert nicht zurückgegeben wird, ist der Import fehlgeschlagen und die alten sicherheitsrelevanten Projektdaten können noch vorhanden sein.

Wenn der Importvorgang von einem Server angestoßen wird, muss auch eine Rückmeldung über den positiven Return-Wert erfolgen.

Für die Nachvollziehbarkeit empfehlen wir Ihnen, den Importvorgang in einer Logdatei zu dokumentieren.

**Folgendes gilt ab Firmware Version V30.0 des S7-1500 F Software Controllers:**

Um den Return-Wert 0x51A3 nach dem Import angezeigt zu bekommen, müssen Sie den Import-Befehl mit der Erweiterung "/v" für verbose aufrufen.

Nach erfolgreichem Import müssen Sie die F-Gesamtsignatur aus der Meta-Datei (PSC-File) auslesen, mit dem Kommandozeilen-Befehl "ConfirmCollectiveFSignature" eingeben und bestätigen. Diese Bestätigung ist notwendig, damit das Sicherheitsprogramm wieder anläuft.

**Folgendes gilt bis Firmware Version < V30.0 des S7-1500 F Software Controllers:**

Um sicherzustellen, dass der Return-Wert nicht vom letzten Import stammt, müssen Sie vor dem Import den Return-Wert auf 0x3FF ("PCSystem\_Control /ImportConfig" ohne einen Dateinamen eingeben) zurücksetzen. Prüfen Sie anschließend, ob der Return-Wert auf 0x3FF zurückgesetzt wurde ("PCSystem\_Control/GetStatus /ImportConfig" eingeben und anschließend "echo %errorlevel%" eingeben. Diese Anweisung muss den Return-Wert 0x3FF zurückliefern).

Wird der Import der Konfigurationsdatei händisch über die Windowskommandozeile (über Skriptbefehl) durchgeführt, müssen Sie entweder:

- Vor dem Import den Return-Wert auf 0x3FF rücksetzen und prüfen (siehe oben).
  - Import durchführen.
  - Return-Wert auswerten ("PCSystem\_Control /GetStatus /ImportConfig" eingeben und anschließend "echo %errorlevel%" eingeben. Diese Anweisung muss den Return-Wert 0x51A3 bzw. 20899 zurückliefern).
- Import durchführen.
  - Manuelle Programmidentifikation z. B. über das Display der F-CPU durchführen. (S083)

**HINWEIS**

Der positive Rückgabewert beim Import einer Konfigurationsdatei via Skript ist bei einem S7-1500 F Software Controller "0x51A3", im Gegensatz zum S7-1500 Software Controller, bei dem es "0x0000" ist.

Beim Import der Datei via Skript soll die Berechtigung in das Skript verlagert werden. Das bedeutet, dass der ausführende Anwender selbst keine höhere Berechtigung benötigt, da das Skript, welches ihm vom Maschinenhersteller zur Verfügung gestellt wurde, die nötigen Berechtigungen (Benutzergruppe "Failsafe Operators") enthält.

Die Zuordnung der Rechte via Skript erfolgt, indem der Windows-Service der entsprechenden Benutzergruppe zugeordnet wird. Diese initiale Installation muss vorher vom

Windows-Administrator auf jedem Rechner mit S7-150xS(P) F erfolgen. Der Windows-Service kann vom ausführenden Anwender aufgerufen werden und der Windows-Service führt das Skript aus.

## 10.4 Programmidentifikation

Mit der Programmidentifikation stellen Sie fest, dass die richtigen sicherheitsrelevanten Projektdaten in die F-CPU geladen wurden. Dazu vergleichen Sie die F-Gesamtsignaturen und die Vergabe des Rechts "F-Admin" online mit einem Erwartungswert. Der Erwartungswert kann z. B. die F-Gesamtsignatur offline aus dem *Safety Administration Editor* oder aus der Sicherheitsdokumentation sein. Die Vergabe des Rechts "F-Admin" überprüfen Sie im *Safety Administration Editor*.

Sorgen Sie durch organisatorische Maßnahmen dafür, dass während Sie die Programmidentifikation durchführen, von keinem weiteren TIA Portal (auf einem getrennten PG/PC) die sicherheitsrelevanten Projektdaten geladen werden.

### Mit dem *Safety Administration Editor*

Für eine Programmidentifikation mit dem *Safety Administration Editor* gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie den *Safety Administration Editor* der zu prüfenden F-CPU.
2. Verbinden Sie sich online mit der zu prüfenden F-CPU.
3. Vergleichen Sie im Bereich "Allgemein" die online angezeigte F-Gesamtsignatur mit dem Erwartungswert.
4. Prüfen Sie, ob das Offline- und das Online-Programm konsistent (Seite 368) sind.
5. Prüfen Sie, ob in der Spalte "Status" und "Versionsvergleich" das grüne Symbol angezeigt wird.

**Status Sicherheitsprogramm**

Offline-Programm: Das Offline-Sicherheitsprogramm ist konsistent.

Online-Programm: Das Online-Sicherheitsprogramm ist konsistent.

**F-Signaturen**

Beschreibung	Status	Offline-Signatur	Online-Signatur	Versionsvergleich
F-Gesamtsignatur	●	1476D9AD	1476D9AD	●
F-SW-Gesamtsignatur		04843BD8		
F-HW-Gesamtsignatur		0FF29DD5		
F-Kommunikations-Adress-Signatur		keine		

6. Prüfen Sie im Bereich "Webserver F-Admins", ob offline und online nur berechtigte Anwender das Recht "F-Admin" besitzen.  
Wenn Sie lokale Benutzerverwaltung verwenden, entfällt dieser Schritt.

## Mit HMI

Für eine Programmidentifikation mit HMI gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Lesen Sie aus der Variable F\_PROG\_SIG des F-Global-DB (Seite 147) (S7-300, S7-400) bzw. der Variable F\_SYSINFO.F\_PROG\_SIG des F-Ablaufgruppeninfo-DBs (Seite 148) (S7-1200, S7-1500) die F-Gesamtsignatur des Sicherheitsprogramms aus.
2. Vergleichen Sie den Wert der Variable F\_PROG\_SIG mit dem Erwartungswert.

## Mit dem Display einer F-CPU S7-1500

Für eine Programmidentifikation mit dem Display einer F-CPU gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Navigieren Sie im Menü des Displays zu "Übersicht > Fehlersicher".
2. Vergleichen Sie die angezeigte F-Gesamtsignatur mit dem Erwartungswert.

## Mit dem Webserver einer F-CPU S7-1200/1500

Für eine Programmidentifikation mit dem Webserver einer F-CPU S7-1200/1500 gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Lesen Sie aus der Startseite des Webserver die F-Gesamtsignatur aus.
2. Vergleichen Sie die angezeigte F-Gesamtsignatur mit dem Erwartungswert.

## Siehe auch

[Safety Administration Editor \(Seite 76\)](#)

# 10.5 Sicherheitsprogramme vergleichen

## Sicherheitsprogramme vergleichen wie im Standard

Sie können Sicherheitsprogramme über den *Vergleichseditor* in *STEP 7* offline-online bzw. offline-offline vergleichen. Die Vorgehensweise entspricht der für Standard-Anwenderprogramme. Für den Vergleich von Sicherheitsprogrammen werden F-Bausteine auch inhaltlich verglichen. Damit kann ein Offline-Offline-Vergleich auch für eine Änderungsabnahme (Seite 371) verwendet werden. Diesen Vergleich aktivieren Sie, indem Sie das Vergleichskriterium "Safety" aktivieren und alle anderen Vergleichskriterien deaktivieren.

---

### HINWEIS

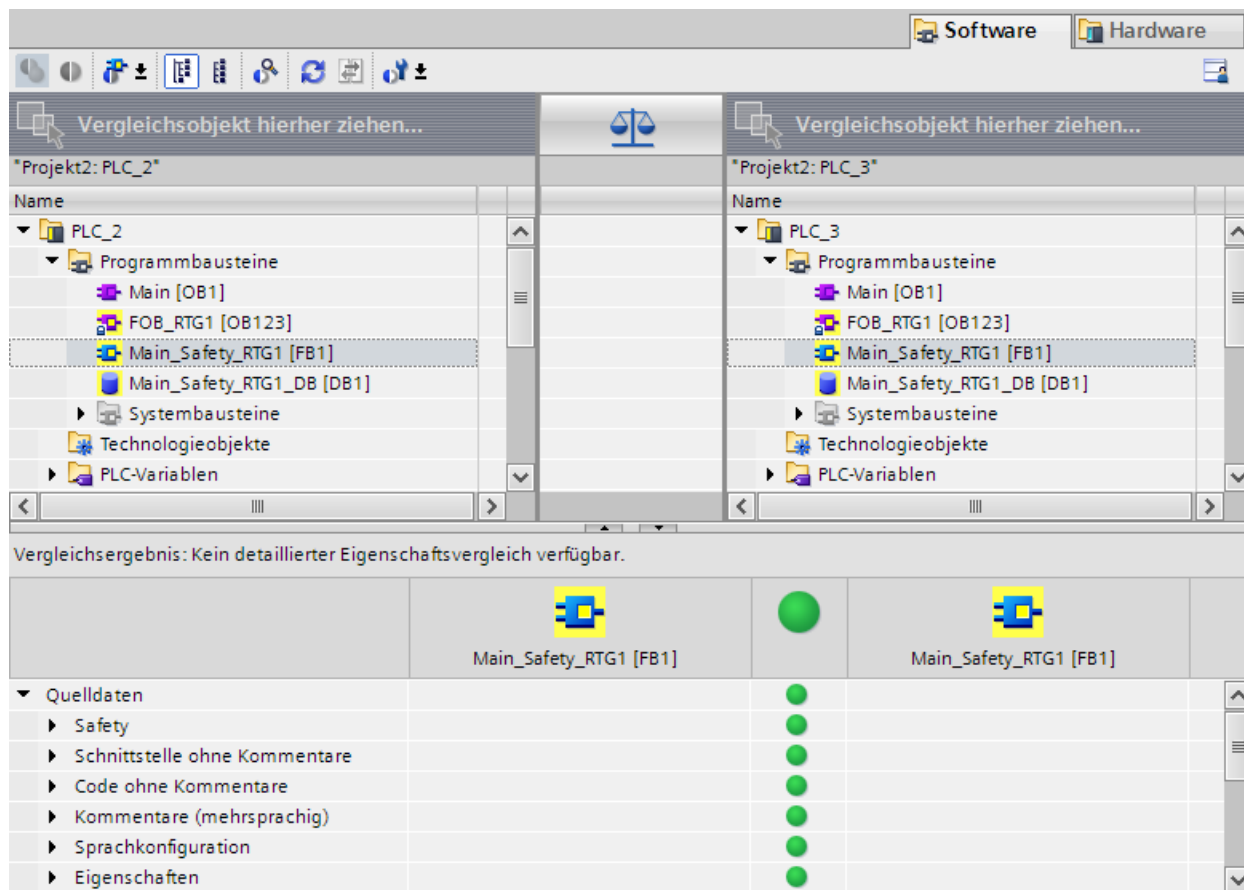
Den *Vergleichseditor* dürfen Sie nicht für das Erkennen von Änderungen offline-online im Sicherheitsprogramm/in der Projektierung der F-Peripherie bei der Abnahme von Änderungen verwenden. Hierfür ist nur der Offline-Offline-Vergleich geeignet. Gehen Sie zur Abnahme von Änderungen vor, wie unter Abnahme von Änderungen (Seite 371) beschrieben.

---

## Ergebnis des Vergleichs von Sicherheitsprogrammen

Die Darstellung des Vergleichsergebnisses entspricht der Darstellung von *STEP 7*.

Wenn Sie auf der linken Seite des Vergleichseditors auf den Ordner "Programmbausteine" klicken, wird Ihnen unter "Vergleichsergebnis" die F-Gesamtsignatur des Sicherheitsprogramms angezeigt. Außerdem erhalten Sie Informationen, ob das Sicherheitsprogramm konsistent ist.



Wenn Sie auf einen F-Baustein klicken, werden Ihnen zusätzlich zu den Standard-Informationen die jeweiligen Signaturen und Interfacesignaturen angezeigt.

#### HINWEIS

Wenn Sie während des Offline-Online-Vergleichs die Verbindung zur F-CPU unterbrechen, ist das Ergebnis des Vergleichs nicht korrekt.

### Filtermöglichkeiten beim Vergleich


Durch die Verwendung von Filtern im *Vergleichseditor* können Sie das Vergleichsergebnis auf folgende Bausteingruppen einschränken:

- Nur F-Bausteine vergleichen
- Nur abnahmerelevante F-Bausteine vergleichen
- Nur Standard-Bausteine vergleichen

Daneben stehen Ihnen die beiden Filteroptionen "Nur unterschiedliche Objekte anzeigen" und "Identische und unterschiedliche Objekte anzeigen" von *STEP 7* zur Verfügung.

Für den Vergleich von Sicherheitsprogrammen sind auch F-Bausteine im Ordner "Systembausteine" relevant.

## Vergleichskriterien

Stellen Sie sicher, dass unter  nur das Vergleichskriterium "Safety" aktiviert ist.

## Zuordnung der angezeigten Änderungen

Unabhängig davon, ob Sie einen Offline-Online- oder einen Offline-Offline-Vergleich durchgeführt haben, können für die angezeigten Änderungen an automatisch generierten F-Bausteinen, folgende Änderungen die Ursache sein:

- Änderung der maximalen Zykluszeit der F-Ablaufgruppe und Warngrenze F-Zykluszeit der F-Ablaufgruppe
- (S7-1200, S7-1500) Timeout für den deaktivierten Sicherheitsbetrieb
- Änderung der F-Parameter der F-CPU
- geänderte Safety-System-Version oder Änderung in der Hardware-Konfiguration (S7-1200/1500: Dies wird als Änderung des Bausteins "F\_SystemInfo\_DB" angezeigt).
- (S7-1200, S7-1500) Änderungen in der Gruppenstrukturierung der F-Bausteine. Dies wird als Änderung des Bausteins "F\_SystemInfo\_DB" angezeigt.
- (S7-300, S7-400) Änderung der F-Ablaufgruppenkommunikation, z. B. Änderung der Nummer eines DBs für F-Ablaufgruppenkommunikation
- Änderung von Main-Safety-Block, F-FB, F-FC, F-DB
- Änderung der Hardware-Konfiguration der im Sicherheitsprogramm angesprochenen F-Peripherie

Es kann vorkommen, dass ein Baustein als geändert angezeigt wird, aber im detaillierten Vergleich des Bausteininhalts keine Änderungen angezeigt werden. Dies ist kein Anzeigeproblem, sondern bedeutet, dass Änderungen z. B. von Adressen in der Variablen-Tabelle auf diesen Baustein Auswirkungen haben. Testen Sie im Zweifelsfall diesen Baustein.

## Ergebnis des Vergleichs dokumentieren

Das Vergleichsergebnis können Sie über "Projekt > Drucken" in der Menüleiste oder das Symbol "Drucken" in der Funktionsleiste ausdrucken oder eine PDF-Datei erstellen. Wählen Sie "Objekte/Bereich drucken" "Alle" und "Eigenschaften" "Alle".

Prüfen Sie nach dem Drucken, dass alle Seiten vollständig enthalten sind. Unvollständige Ausdrücke (z. B. abgeschnittene Zeilen, Tonermangel bei Papierausdruck) dürfen Sie nicht für eine Änderungsabnahme verwenden.

## 10.6 Sicherheitsdokumentation erstellen

Die Dokumentation der sicherheitsrelevanten Projektdaten (Sicherheitsdokumentation) dient neben der sonstigen Anlagendokumentation als Grundlage für die Prüfung auf Korrektheit der einzelnen Komponenten der Anlage. Die Korrektheit ist Voraussetzung für die Abnahme der Anlage.

Die F-Gesamtsignatur in der Fußzeile der Seiten der Sicherheitsdokumentation gewährleistet eine eindeutige Zuordnung der Sicherheitsdokumentation zu einem Sicherheitsprogramm.

Die Sicherheitsdokumentation kann in gedruckter oder in elektronischer Form z. B. als PDF-Datei erstellt werden.

### Vorgehensweise zum Erstellen der Sicherheitsdokumentation

Um die Sicherheitsdokumentation zu erstellen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie den *Safety Administration Editor* (Seite 79) der F-CPU, deren Sicherheitsdokumentation Sie erstellen möchten.
2. Wählen Sie im Bereich "Allgemein" unter "Sicherheitsdokumentation" die Schaltfläche "Sicherheitsdokumentation erstellen".  
Im aufgeblendeten Dialog können Sie u. a. Layouteinstellungen für den Ausdruck vornehmen und festlegen, welchen Umfang der Ausdruck haben soll (Alles/Untermenge). Alternativ können Sie in der Projektnavigation eine F-CPU auswählen und über "Drucken" im Kontextmenü bzw. "Projekt > Drucken" in der Menüleiste oder das Druckensymbol in der Funktionsleiste den Dialog öffnen.
3. Wählen Sie unter "Dokument-Information" eines der ISO-Formate z. B. "DocuInfo\_ISO\_A4\_Portait".
4. Aktivieren Sie die Option "Alles", wenn im Ausdruck die F-Bausteine und F-konformen PLC-Datentypen dargestellt werden sollen. Dies ist beispielsweise notwendig, um den Programmcode für die Abnahme zu dokumentieren (siehe Abnahme der Anlage (Seite 354)). Aktivieren Sie die Option "Kompakt", um den Quellcode nicht auszudrucken.
5. Aktivieren Sie die Schaltfläche "Drucken".

Als Ergebnis erhalten Sie die Sicherheitsdokumentation für die F-CPU.

Prüfen Sie nach dem Drucken, dass alle Seiten vollständig enthalten sind. Unvollständige Ausdrücke (z. B. abgeschnittene Zeilen, Tonerangel bei Papierausdruck) dürfen Sie nicht für eine Abnahme verwenden.

### Inhalte der Sicherheitsdokumentation im Überblick

Nachfolgend finden Sie die Themen, die in der Sicherheitsdokumentation berücksichtigt werden, zusammengefasst dargestellt:

- Generelle Informationen zu Programmidentifikation, Signaturen, Softwareversionen, Zugriffsschutz, Einstellungen des Sicherheitsprogramms (aus dem Arbeitsbereich "Einstellungen" des *Safety Administration Editors*), z. B. Safety-System-Version.
- Im Sicherheitsprogramm verwendete Elemente der Systembibliothek (aus der Task Card "Anweisungen") mit ihren Versionen
- Informationen über die F-Ablaufgruppen (z. B. Warngrenze Zykluszeit der F-Ablaufgruppe, max. Zykluszeit der F-Ablaufgruppe)
- Auflistung der F-Bausteine innerhalb des Ordners "Programmbausteine" (z. B. Name, Funktion, zugehörige F-Ablaufgruppe, Signatur)

- (S7-1200, S7-1500) Auflistung der im Sicherheitsprogramm verwendeten Know-how-geschützten F-Bausteine (z. B. Name, Signatur, verwendete Safety-System-Version, verwendete versionierte Anweisungen bzw. aufgerufene F-Bausteine).
- (S7-1200, S7-1500) Auflistung der F-konformen PLC-Datentypen (UDT), falls diese im Sicherheitsprogramm existieren.
- Daten aus dem Standard-Anwenderprogramm, die im Sicherheitsprogramm ausgewertet werden
- Bausteinparameter der sicherheitsgerichteten CPU-CPU-Kommunikation
- (S7-300, S7-400) Absolute Adressen und Namen der Variablen des F-Global-DB, auf die aus dem Standard-Anwenderprogramm zugegriffen werden kann
- Informationen zur eingesetzten F-CPU (z. B. Firmware-Version, F-Quelladresse)  
Informationen zur eingesetzten F-Peripherie (z. B. Firmware-Version, Allgemeine und Spezifische Parameter)
- Informationen zum Ausdruck (Druckdatum, Anzahl Seiten)

### Inhalt der Fußzeile der Sicherheitsdokumentation

Anhand der Fußzeile der Sicherheitsdokumentation können Sie feststellen, ob die ausgedruckten sicherheitsrelevanten Projektdaten konsistent sind und ob alle Seiten der Sicherheitsdokumentation zum selben Sicherheitsprogramm und zur selben Version gehören (dieselbe F-Gesamtsignatur in der Fußzeile jeder Seite bedeutet, dass die Sicherheitsdokumentation zum Sicherheitsprogramm mit dieser F-Gesamtsignatur gehört). Die Fußzeile wird nur dann auch zum Quellcode der F-Bausteine hinzugefügt, wenn beim Erstellen des Sicherheitsprogramms die Option "Alles" gewählt wurde. Werden F-Bausteine auf anderen Wegen ausgedruckt, fehlt die Fußzeile, und Sie können nicht mehr einfach erkennen, ob der Baustein Ausdruck zum aktuellen Stand des Sicherheitsprogramms gehört.

### Sicherheitsdokumentation für ein migriertes Projekt

Sie können nur dann die Sicherheitsdokumentation für ein aus *S7 Distributed Safety V5.4 SP5* migriertes Projekt erstellen, wenn es mit *STEP 7 Safety Advanced* übersetzt wurde und damit die neue Programmstruktur für Sicherheitsprogramme (Main-Safety-Block) übernommen wurde. Andernfalls ist das Erstellen nicht möglich und Sie erhalten eine entsprechende Fehlermeldung.

Wir empfehlen Ihnen, für Ihr Projekt in *S7 Distributed Safety V5.4 SP5* vor der Migration einen Sicherheitsausdruck zu erstellen.

## 10.7 Sicherheitsprogramm testen

### 10.7.1 Übersicht zum Testen des Sicherheitsprogramms

#### Vollständiger Funktionstest oder Test der Änderungen

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

Nach Änderungen in einem bereits vollständig funktionsgetesteten Sicherheitsprogramm genügt es, die Änderungen und die Rückwirkungsfreiheit auf die unveränderten Teile des Sicherheitsprogramms zu testen.

#### Beobachten

Lesende Testfunktionen (z. B. Beobachten von Variablen des Sicherheitsprogramms) stehen für Sicherheitsprogramme wie im Standard zur Verfügung.

#### Steuern

Schreibende Testfunktionen (z. B. Steuern von Variablen des Sicherheitsprogramms) stehen für Sicherheitsprogramme nur eingeschränkt und nur im deaktivierten Sicherheitsbetrieb zur Verfügung.

#### Simulation über *S7-PLCSIM*

Sie können das Sicherheitsprogramm mit *S7-PLCSIM* testen. Sie setzen *S7-PLCSIM* ein, wie für Standard-Anwenderprogramme.

Sie starten die Simulation mit *S7-PLCSIM* über den Menüpunkt "Online > Simulation > Start"

#### Regeln für das Testen

- Das Forcen von F-Peripherieeingängen und F-Peripherieausgängen ist nicht möglich.
- Das Steuern von F-Peripherieausgängen im Zusammenhang mit der Funktion "Freischalten von F-Peripherieausgängen" ist nicht möglich.
- Das Setzen von Haltepunkten im Standard-Anwenderprogramm wird zu Fehlern im Sicherheitsprogramm führen (siehe auch Sicherheitsprogramm testen ([Seite 337](#))).
- Änderungen in der Projektierung von F-Peripherie oder von sicherheitsgerichteter CPU-CPU-Kommunikation können erst nach Speichern und Laden der Hardware-Konfiguration und nach Übersetzen und Laden in die F-CPU getestet werden.



## Siehe auch

[Sicherheitsbetrieb deaktivieren \(Seite 332\)](#)

### 10.7.2 Deaktivierter Sicherheitsbetrieb

Das Sicherheitsprogramm läuft in der F-CPU nach einem STOP/RUN-Übergang immer im Sicherheitsbetrieb ab, d. h. alle Fehlerbeherrschungsmaßnahmen sind aktiviert. In diesem Zustand ist eine Änderung des Sicherheitsprogramms im laufenden Betrieb (RUN) nicht möglich. Um z. B. Variablen des Sicherheitsprogramms im RUN steuern zu können, müssen Sie den Sicherheitsbetrieb des Sicherheitsprogramms deaktivieren. Der Sicherheitsbetrieb bleibt bis zum nächsten STOP/RUN-Übergang der F-CPU deaktiviert.

Ab Safety-System-Version V2.4 ist für F-CPU's S7-1200/1500 der deaktivierte Sicherheitsbetrieb zeitlich begrenzt.

Nach Ablauf der zeitlichen Begrenzung geht die F-CPU bzw. das redundante System S7-1500HF automatisch in STOP. Im Diagnosepuffer der F-CPU wird die Ursache des Diagnoseereignisses eingetragen.

Sie können einen ungeplanten STOP der F-CPU nach Ablauf der zeitlichen Begrenzung folgendermaßen vermeiden:

- Den deaktivierten Sicherheitsbetrieb durch einen gezielten STOP/RUN-Übergang beenden.
- Die Restlaufzeit zurücksetzen. Das Zurücksetzen kann beliebig oft erfolgen.

#### 10.7.2.1 Konfigurieren der zeitlichen Begrenzung für den deaktivierten Sicherheitsbetrieb (S7-1200, S7-1500)

### Einleitung

Sie können die Dauer der zeitlichen Begrenzung konfigurieren.

### Voraussetzungen

- Im *Safety Administration Editor* ist die Option "Sicherheitsbetrieb kann deaktiviert werden" aktiviert.
- Für die Safety-System-Version ist mindestens V2.4 eingestellt.

### Vorgehensweise zum Konfigurieren der Laufzeit

Um die zeitliche Begrenzung zu konfigurieren, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie den *Safety Administration Editor* der F-CPU.
2. Öffnen Sie in der Bereichsnavigation den Bereich "Einstellungen ([Seite 86](#))".
3. Konfigurieren Sie unter "Laufzeit für den deaktivierten Sicherheitsbetrieb" die zeitliche Begrenzung für den Sicherheitsbetrieb. Die voreingestellte Zeit beträgt 4 Stunden. Sie haben die Möglichkeit, die zeitliche Begrenzung auf maximal 8 Stunden und minimal 1 Minute zu konfigurieren.

---

**HINWEIS**

Der Wert der konfigurierten Zeit geht nicht in die F-GesamtSignatur mit ein.

---

### 10.7.2.2 Sicherheitsbetrieb deaktivieren

#### Voraussetzungen

- Im *Safety Administration Editor* ist die Option "Sicherheitsbetrieb kann deaktiviert werden" aktiviert.
- (S7-1200, S7-1500) Im *Safety Administration Editor* ist die Seriennummer der F-CPU (Seite 79) hinterlegt.
- Das Projekt ist in die F-CPU geladen.
- Die F-CPU befindet sich im RUN.
- Das Sicherheitsprogramm läuft im Sicherheitsbetrieb.

## Regeln für das Deaktivieren des Sicherheitsbetriebs

### WARNUNG

Da bei deaktiviertem Sicherheitsbetrieb Änderungen am Sicherheitsprogramm im RUN vorgenommen werden können, müssen Sie Folgendes beachten:

- Die Deaktivierung des Sicherheitsbetriebs ist für Testzwecke, Inbetriebnehmen etc. vorgesehen. Während des deaktivierten Sicherheitsbetriebs muss die Anlagensicherheit durch organisatorische Maßnahmen ([Seite 592](#)) sichergestellt werden.  
Nach dem Test bzw. der Inbetriebsetzung muss der Sicherheitsbetrieb wieder aktiviert werden. Führen Sie hierfür einen STOP/RUN-Übergang der F-CPU aus.  
In einem redundanten System S7-1500HF müssen Sie beide HF-CPU's bzw. das redundante System S7-1500HF in STOP setzen, bevor Sie die HF-CPU's wieder starten.
- Die Deaktivierung des Sicherheitsbetriebs muss angezeigt werden.  
Dazu steht Ihnen die Variable MODE im F-Global-DB ("F\_GLOBDB".MODE) für F-CPU's S7-300/400 bzw. im F-Ablaufgruppeninfo-DB (z. B. RTG1SysInfo.F\_SYSINFO.MODE) für F-CPU's S7-1200/1500 zur Verfügung, die Sie zum Auslesen der Betriebsart auswerten können (1 = deaktivierter Sicherheitsbetrieb).
- Das Deaktivieren des Sicherheitsbetriebs muss nachweisbar sein. Ein Protokollieren ist erforderlich, wenn möglich durch Aufzeichnung und ggf. Archivierung von Meldungen an das Bedien- und Beobachtungssystem, notfalls aber durch organisatorische Maßnahmen. Außerdem wird empfohlen, eine Deaktivierung des Sicherheitsbetriebs am Bedien- und Beobachtungssystem anzuzeigen.
- Das Deaktivieren des Sicherheitsbetriebs beschränkt sich auf eine F-CPU. Bei sicherheitsgerichteter CPU-CPU-Kommunikation müssen Sie aber Folgendes beachten: Befindet sich die F-CPU, die die Daten sendet, im deaktivierten Sicherheitsbetrieb, können Sie nicht mehr davon ausgehen, dass die von dieser F-CPU gesendeten Daten sicher gebildet werden. Sie müssen dann auch die Sicherheit der Anlagenteile, die durch die gesendeten Daten beeinflusst werden sicherstellen. Dazu können Sie z. B. in der F-CPU, die die Daten empfängt, durch Auswerten der Variablen SENDMODE\* anstelle der empfangenen Daten sichere Ersatzwerte ausgeben.

\* SENDMODE steht Ihnen als Ausgang der Anweisungen RCVDP bzw. RCVS7 bzw. bei einer Kommunikation über Flexible F-Link als Variable im F-Kommunikations-DB zur Verfügung.  
(S027)

 **WARNUNG**

(S7-1200, S7-1500) Wenn **mehrere F-CPU**s über ein Netz (z. B. Industrial Ethernet) vom **selben PG/PC** aus erreichbar sind, müssen Sie durch folgende zusätzliche Maßnahmen sicherstellen, dass die sicherheitsrelevanten Projektdaten in die richtige F-CPU geladen bzw. der Sicherheitsbetrieb in der richtigen F-CPU deaktiviert wird:

- Hinterlegen Sie im *Safety Administration Editor* die Seriennummer der spezifischen F-CPU.

Folgende Möglichkeiten stehen Ihnen abhängig vom jeweiligen CPU-Typ (siehe Dokumentation der CPU) für die Ermittlung der Seriennummer einer F-CPU zur Verfügung:

- Aufdruck der Seriennummer am Gehäuse der F-CPU.
- Abscannen des ID Links auf der F-CPU.
- Display der F-CPU
- Webserver\*
- TIA Portal (I&M-Daten)\*

Beachten Sie beim Laden Folgendes:

- Wenn das Fenster "Vorschau Laden" keine Warnung enthält, wurde die Verbindung zur richtigen F-CPU hergestellt. Sie können das Laden der sicherheitsrelevanten Projektdaten ohne weitere Prüfung bestätigen.
- Wenn im *Safety Administration Editor* noch keine Seriennummer hinterlegt wurde oder die verbundene F-CPU eine abweichende Seriennummer hat, dann überprüfen Sie im Fenster "Vorschau Laden" bzw. im Fenster "Deaktivieren Sicherheitsbetrieb" die vorgeschlagene Seriennummer der F-CPU. Wenn Sie einen Fehler feststellen, dann brechen Sie den Ladevorgang oder das Deaktivieren des Sicherheitsbetriebs ab. Ansonsten können Sie den Vorgang bestätigen.
- Beim Bestätigen der Seriennummer (online) wird diese immer in den *Safety Administration Editor* übernommen bzw. ein vorhandener Eintrag überschrieben. (S099)

\* Bei diesen Möglichkeiten müssen Sie eine Verbindung zur erwarteten F-CPU sicherstellen. Dies erreichen Sie durch:

- Eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung zur jeweiligen F-CPU
- Verifizierung des Blinkens der F-CPU nach Aktivieren des Optionskästchens "LED-Blinken" in der Online- und Diagnosesicht der F-CPU
- Kabelziehen an der jeweiligen F-CPU

### Vorgehensweise zum Deaktivieren des Sicherheitsbetriebs

Um den Sicherheitsbetrieb zu deaktivieren, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie den *Safety Administration Editor* der entsprechenden F-CPU.
2. Öffnen Sie in der Bereichsnavigation den Bereich "Allgemein (Seite 79)".
3. Betätigen Sie die Schaltfläche "Sicherheitsbetrieb deaktivieren".
4. Geben Sie bei eingerichtem Zugriffsschutz für die F-CPU das Passwort für die F-CPU ein oder legitimieren Sie sich erneut als Nutzer mit F-Recht.

5. Nur bei F-CPU S7-300/400 bei **nicht** eingerichtetem Zugriffsschutz:  
Vergewissern Sie sich, dass Sie den Sicherheitsbetrieb der gewünschten F-CPU deaktivieren, indem Sie im anschließend angezeigten Dialog die F-Gesamtsignatur prüfen.
6. Bestätigen Sie die Deaktivierung.

Anschließend ist der Sicherheitsbetrieb deaktiviert.

Die Restlaufzeit, bis eine F-CPU S7-1200/1500 in STOP geht, startet unmittelbar nach der Deaktivierung des Sicherheitsbetriebs. Die Restlaufzeit wird im *Safety Administration Editor* im Bereich "Allgemein (Seite 79)" im Online-Modus angezeigt. Außerdem wird die Restlaufzeit im Webserver einer F-CPU S7-1500 ab Firmware V2.9 angezeigt.

### Restlaufzeit, bis die F-CPU in STOP geht, zurücksetzen

Um den Ablauf der Restlaufzeit und den damit verbundenen STOP der F-CPU zu vermeiden, können Sie im *Safety Administration Editor* die Restlaufzeit zurücksetzen. Dadurch wird die Restlaufzeit wieder auf den konfigurierten Wert zurückgesetzt und beginnt unmittelbar danach erneut anzulaufen.

Gehen Sie dazu folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie den *Safety Administration Editor* der entsprechenden F-CPU.
2. Öffnen Sie in der Bereichsnavigation den Bereich "Allgemein (Seite 79)".
3. Betätigen Sie die Schaltfläche "Restlaufzeit zurücksetzen".
4. Geben Sie bei eingerichtetem Zugriffsschutz für die F-CPU das Passwort für die F-CPU ein oder legitimieren Sie sich erneut als Nutzer mit F-Recht.
5. Nur bei F-CPU S7-300/400 bei **nicht** eingerichtetem Zugriffsschutz:  
Vergewissern Sie sich, dass Sie die Restlaufzeit der richtigen F-CPU deaktivieren, indem Sie im anschließend angezeigten Dialog die F-Gesamtsignatur prüfen.
6. Bestätigen Sie das Zurücksetzen der Restlaufzeit.

---

#### HINWEIS

Die Restlaufzeit wird auch im F-Ablaufgruppeninfo-DB (Seite 148) der jeweiligen F-Ablaufgruppe in der Variable `MODE_REMAINING_TIME` angezeigt.

Bei zwei F-Ablaufgruppen können - bedingt durch unterschiedliche Aktualisierungszeitpunkte - ggf. unterschiedliche Werte angezeigt werden.

Nach Ablauf der Restlaufzeit wird nicht der Wert "0" angezeigt, sondern die im letzten Zyklus noch vorhandene Restlaufzeit.

---

## Sicherheitsbetrieb aktivieren

### HINWEIS

Zum Aktivieren des Sicherheitsbetriebs ist es notwendig, einen STOP/RUN-Übergang der F-CPU durchzuführen.

In einem redundanten System S7-1500HF müssen Sie beide HF-CPU's bzw. das redundante System S7-1500HF in STOP setzen, bevor Sie die HF-CPU's wieder starten.

Ein STOP/RUN-Übergang der F-CPU aktiviert immer den Sicherheitsbetrieb, auch wenn das Sicherheitsprogramm geändert oder nicht konsistent vorliegt.

Wenn Sie Ihr Sicherheitsprogramm geändert, jedoch noch nicht neu übersetzt und geladen haben, kann die F-CPU erneut in STOP gehen.

## Betriebsart Sicherheitsbetrieb/deaktivierter Sicherheitsbetrieb auswerten

Wenn Sie im Sicherheitsprogramm die Betriebsart Sicherheitsbetrieb/deaktivierter Sicherheitsbetrieb auswerten möchten, können Sie die Variable "MODE" im F-Global-DB ([Seite 147](#)) bei F-CPU's S7-300/400 bzw. F-Ablaufgruppeninfo-DB bei F-CPU's S7-1200/1500 auswerten (1 = deaktivierter Sicherheitsbetrieb). Sie greifen vollqualifiziert auf diese Variable zu (z. B. "F\_GLOBDB".MODE bzw. RTG1SysInfo.MODE).

Sie können damit z. B. F-Peripherie passivieren, wenn sich das Sicherheitsprogramm im deaktivierten Sicherheitsbetrieb befindet. Weisen Sie dazu die Variable "MODE" im F-Global-DB bzw. F-Ablaufgruppeninfo-DB allen Variablen "PASS\_ON" in den F-Peripherie-DB's der F-Peripherie zu, die Sie passivieren möchten.

### WARNUNG

Wenn sich das Sicherheitsprogramm im deaktivierten Sicherheitsbetrieb befindet, erfolgt auch die Auswertung der Variable "MODE" im F-Global-DB bzw. F-Ablaufgruppeninfo-DB im deaktivierten Sicherheitsbetrieb.

Auch wenn die F-Peripherie im deaktivierten Sicherheitsbetrieb durch Auswertung der Variable "MODE" passiviert wird, muss während des deaktivierten Sicherheitsbetriebs die Sicherheit der Anlage durch organisatorische Maßnahmen ([Seite 592](#)) sichergestellt werden. (S028)

## Siehe auch

[Konfigurieren der zeitlichen Begrenzung für den deaktivierten Sicherheitsbetrieb \(S7-1200, S7-1500\) \(Seite 331\)](#)

## 10.7.3 Sicherheitsprogramm testen

### Einleitung

Das Beobachten von Variablen des Sicherheitsprogramms ist jederzeit möglich. Das Steuern von Variablen des Sicherheitsprogramms ist nur im deaktivierten Sicherheitsbetrieb möglich, da dazu einige Fehlerbeherrschungsmaßnahmen des Sicherheitsprogramms deaktiviert sein müssen.

Folgende Variablen des Sicherheitsprogramms können Sie steuern:

- Ein- und Ausgänge von F-Peripherie (Kanalwerte und Wertstatus (S7-1200, S7-1500))
- Variablen in F-Global-DBs (außer DB für F-Ablaufgruppenkommunikation)
- Variablen in Instanz-DBs von F-FBs
- Variablen in F-Peripherie-DBs (zulässige Variablen siehe F-Peripherie-DB [\(Seite 157\)](#))

### Vorgehensweise zum Beobachten von Variablen des Sicherheitsprogramms

Beobachten Sie die gewünschten Variablen des Sicherheitsprogramms von einer geöffneten Beobachtungstabelle oder vom *Programmeditor* (Programmstatus) aus.

1. Gehen Sie vor, wie im Standard. Weitere Informationen erhalten Sie in der *Hilfe zu STEP 7* "Anwenderprogramm testen".

### Vorgehensweise zum Steuern von Variablen des Sicherheitsprogramms

Steuern Sie die gewünschten Variablen des Sicherheitsprogramms von einer geöffneten Beobachtungstabelle aus:

1. Zum Steuern deaktivieren Sie den Sicherheitsbetrieb [\(Seite 332\)](#) im automatisch aufgeblendeten Dialog.
2. Beenden Sie bestehende Steueraufträge nach Abschluss des Testens vor dem Aktivieren des Sicherheitsbetriebs.

Das Steuern von Werten in F-DBs wird nur online in der F-CPU durchgeführt. Wenn der Wert auch offline geändert werden soll, müssen Sie das durch Editieren des Startwerts offline und Übersetzen des Sicherheitsprogramms nachziehen.

Gehen Sie zum Steuern von Variablen von F-Peripherie folgendermaßen vor:

1. Legen Sie für jeden zu steuernden Kanalwert und Wertstatus (S7-1200, S7-1500) eine eigene Zeile an. Der Steuerwert muss dem Kanalwert bzw. Wertstatus entsprechen.
2. Stellen Sie als Triggerpunkt "Zyklusbeginn" bzw. "Zyklusende" und "permanent" oder "einmalig" ein.

Unabhängig vom eingestellten Triggerpunkt werden Steueraufträge auf Eingänge (PAE) von F-Peripherie immer vor Bearbeitung des Main-Safety-Blocks und Steueraufträge auf Ausgänge (PAA) von F-Peripherie immer nach Bearbeitung des Main-Safety-Blocks wirksam werden.

3. (S7-300, S7-400) Legen Sie eine weitere Beobachtungstabelle an, wenn Sie mehr als 5 Ein-/Ausgänge steuern möchten.

---

### HINWEIS

Das Steuern von F-Peripherie ist nur im RUN der F-CPU möglich.

Projektierte F-Peripherie, von der weder ein Kanalwert bzw. Wertstatus (S7-1200, S7-1500), noch eine Variable aus dem zugehörigen F-Peripherie-DB im Sicherheitsprogramm verwendet wurde, kann nicht gesteuert werden. Verwenden Sie deshalb in Ihrem Sicherheitsprogramm immer mindestens eine Variable aus dem zugehörigen F-Peripherie-DB oder mindestens einen Kanalwert bzw. Wertstatus (S7-1200, S7-1500) der zu steuernden F-Peripherie.

Bei Eingängen (PAE) haben Steueraufträge Priorität gegenüber der Ersatzwertausgabe, bei Ausgängen (PAA) hat die Ersatzwertausgabe Priorität gegenüber den Steueraufträgen. Bei Ausgängen (Kanälen), die in den Eigenschaften der F-Peripherie nicht aktiviert sind, haben Steueraufträge nur Auswirkungen auf das PAA, jedoch nicht auf die F-Peripherie.

---

### HINWEIS

Für F-CPU S7-1200/1500 gilt:

Um ungültige Kombinationen von Kanalwert und Wertstatus zu vermeiden:

- wird beim Steuern eines Kanalwerts auf einen Wert  $\lt$  Ersatzwert 0 vom F-System automatisch der zugehörige Wertstatus auf 1 gesetzt
  - wird beim Steuern eines Wertstatus auf 0 für den zugehörigen Kanalwert automatisch der Ersatzwert 0 ausgegeben
- 

### WARNUNG

Permanente Steueraufträge müssen Sie in der Beobachtungstabelle im deaktivierten Sicherheitsbetrieb gezielt zurücksetzen.

Beachten Sie, dass permanente Steueraufträge, die nicht korrekt zurückgesetzt wurden, auch nach einem STOP/RUN-Übergang der F-CPU im Hintergrund noch aktiv sein können.

Da sich die F-CPU nach einem STOP/RUN-Übergang wieder im Sicherheitsbetrieb befindet, sind diese jedoch nicht mehr wirksam und werden auch in der Beobachtungstabelle nicht mehr angezeigt.

Diese werden jedoch wieder wirksam, sobald Sie den Sicherheitsbetrieb erneut deaktivieren.

Durch Umräumen der F-CPU können Sie sicherstellen, dass auf der F-CPU keine permanenten Steueraufträge im Hintergrund aktiv sind. (S029)

## Verdrahtungstest über Beobachtungstabelle

Den Verdrahtungstest eines Eingangs können Sie ausführen, indem Sie ein Eingangssignal verändern und kontrollieren, ob der neue Wert im PAE ankommt.

Den Verdrahtungstest eines Ausgangs können Sie ausführen, indem Sie den Ausgang durch Steuern verändern und kontrollieren, ob der gewünschte Aktor anspricht.

Beachten Sie für den Verdrahtungstest, dass dazu ein Sicherheitsprogramm in der F-CPU ablaufen muss, in dem mindestens ein Kanalwert bzw. Wertstatus (S7-1200, S7-1500) der zu beobachtenden bzw. zu steuernden F-Peripherie oder eine Variable aus dem zugehörigen F-Peripherie-DB verwendet wurde.



Für F-Peripherie, die auch als Standard-Peripherie betreibbar ist (z. B. fehlersichere Signalbaugruppen S7-300), können Sie den Verdrahtungstest von Ausgängen auch über Steuern im STOP durchführen, indem Sie die F-Peripherie nicht im Sicherheitsbetrieb, sondern als Standard-Peripherie betreiben.

### Weitere Regeln für das Testen (S7-300, S7-400, S7-1500)

Das Setzen von Haltepunkten im Standard-Anwenderprogramm wird zu Fehlern im Sicherheitsprogramm führen:

- Ablauf der F-Zykluszeitüberwachung
- Fehler bei der Kommunikation mit der F-Peripherie (S7-1500) Fehlersichere Module gehen nach Ablauf der projektierten F-Überwachungszeit in den sicheren Zustand.
- Fehler bei der sicherheitsgerichteten CPU-CPU-Kommunikation
- interner CPU-Fehler

Wenn Sie zum Testen dennoch Haltepunkte verwenden wollen, müssen Sie vorher den Sicherheitsbetrieb deaktivieren. Das führt zu folgenden Fehlern:

- Fehler bei der Kommunikation mit der F-Peripherie
- Fehler bei der sicherheitsgerichteten CPU-CPU-Kommunikation

Unterschied von F-CPU S7-1500 im Vergleich zu F-CPU S7-300/400:

- Wenn ein Haltepunkt aktiviert ist und erreicht wird, geht die F-CPU nach dem HALT unmittelbar in STOP.
- Wenn Sie nach dem HALT wieder in RUN wechseln wollen, um Ihr Standard-Anwenderprogramm weiter zu testen, können Sie dies mit S7-PLCSIM simulieren.

Für Testzwecke, Inbetriebsetzung, etc. ist zunächst kein Zugriffsschutz notwendig. D. h., Sie können sämtliche Offline- und Online-Aktionen ohne Zugriffsschutz, d. h. ohne Passwortabfrage ausführen.

### Siehe auch

[Sicherheitsprogramm im RUN ändern \(S7-300, S7-400\) \(Seite 344\)](#)

[Projektdateien laden \(Seite 294\)](#)

## 10.7.4 Sicherheitsprogramm mit S7-PLCSIM testen

Mithilfe von *S7-PLCSIM* können Sie Ihr Sicherheitsprogramm zusammen mit Ihrem Standard-Anwenderprogramm auf einer simulierten CPU testen, ohne dazu Hardware zu benötigen. Beachten Sie auch Warnung S030 im Kapitel "Hinweise für den Sicherheitsbetrieb des Sicherheitsprogramms ([Seite 376](#))".

Sie setzen *S7-PLCSIM* für F-Systeme SIMATIC Safety ein, wie für S7-Standard-Systeme. Beachten Sie dabei jedoch folgende Besonderheiten.

### Betriebsart Sicherheitsbetrieb/deaktivierter Sicherheitsbetrieb

Um bereits während der Testphase Ihres Sicherheitsprogramms in *S7-PLCSIM* zu erkennen, ob die F-CPU in STOP geht, weil z. B. Ergebnisse von Anweisungen außerhalb des für den Datentyp zulässigen Bereichs liegen, empfehlen wir Ihnen, Ihr Sicherheitsprogramm im Sicherheitsbetrieb zu testen.

Folgende Simulationen können wie auf einer realen F-CPU auch in *S7-PLCSIM* nur im deaktivierten Sicherheitsbetrieb ausgeführt werden:

- Steuern von Variablen in F-DBs und F-Peripherie-DBs.

(S7-1200, S7-1500) Um ein versehentliches Steuern von Variablen in F-DBs und F-Peripherie-DBs im Sicherheitsbetrieb zu vermeiden, empfehlen wir Ihnen in *S7-PLCSIM* die Schaltfläche "Änderung von Nicht-Eingängen aktivieren/deaktivieren" nicht zu aktivieren. Während der Simulation mit *S7-PLCSIM* ist die Überwachung der maximalen Zykluszeit der F-Ablaufgruppe und der Warngrenze Zykluszeit der F-Ablaufgruppe (S7-1200, S7-1500) deaktiviert.

### Unterschiede zwischen simulierter und realer F-CPU

Beachten Sie, dass sich *S7-PLCSIM* nicht vollständig bis in die einzelnen Details wie eine reale F-CPU verhält. Insbesondere kann das Anlaufverhalten einer F-Peripherie nicht exakt nachgebildet werden.

### Eingangssimulation von F-Peripherie

#### Simulation von Eingängen (Kanalwerte) in *S7-PLCSIM*:

Eingänge (Kanalwerte) von F-Peripherie simulieren Sie in *S7-PLCSIM* wie Eingänge (Kanalwerte) von Standardperipherie. Beachten Sie dabei jedoch folgende Hinweise/Einschränkungen:

Beim Übergang vom Betriebszustand "STOP" nach "RUN" der F-CPU in *S7-PLCSIM* werden alle Eingänge (Kanalwerte) von F-Peripherie im Prozessabbild der Eingänge (PAE) mit 0 initialisiert.

Die Eingänge (Kanalwerte) können ab dem 2. Zyklus simuliert werden, und stehen dann im PAE zur Verfügung.

#### Simulation von Eingängen (Wertstatus) in *S7-PLCSIM*:

(S7-1200, S7-1500) Durch Simulation von Eingängen (Wertstatus) von F-Peripherie können Sie kommende und gehende F-Peripherie-/Kanalfehler simulieren. Beachten Sie dabei jedoch folgende Hinweise/Einschränkungen:

- Um das Verhalten der F-Peripherie realistisch zu simulieren, müssen Sie die Kopplung zwischen Kanalwert und Wertstatus auf der realen F-Peripherie beachten. Die Kombination Wertstatus = 0 und Kanalwert  $\neq$  Ersatzwert (0) ist ungültig und kann dazu führen, dass sich die Simulation nicht wie die reale F-CPU verhält!
- Beim Übergang vom Betriebszustand "STOP" nach "RUN" der F-CPU in *S7-PLCSIM* werden alle Eingänge (Wertstatus) von F-Peripherie im Prozessabbild der Eingänge (PAE) mit 1 initialisiert. Damit können Sie auch ohne Simulation der Eingänge (Wertstatus) sofort mit der Simulation von Eingängen (Kanalwerten) beginnen.
- Simulation von Eingängen (Wertstatus) in *S7-PLCSIM* hat keinen Einfluss auf die Variablen QBAD und PASS\_OUT im F-Peripherie-DB. Beachten Sie, dass bei realer F-Peripherie QBAD und PASS\_OUT = 1 sein können, sobald der Wertstatus für mindestens einen Kanal der F-Peripherie 0 ist. (siehe Variablen des F-Peripherie-DBs: PASS\_OUT/QBAD/QBAD\_I\_xx/QBAD\_O\_xx und Wertstatus [\(Seite 163\)](#)).

- Verwenden Sie bei einer F-Peripherie mit Projektierung "Verhalten nach Kanalfehlern" = "Passivierung der gesamten F-Peripherie" zur Simulation der Passivierung der gesamten F-Peripherie bei F-Peripherie-/Kanalfehlern die Variable PASS\_ON im F-Peripherie-DB. Wenn Sie bei der Simulation nur einzelne Eingänge (Kanalwert incl. Wertstatus) passivieren, verhält sich die Simulation nicht wie die reale F-CPU.
- Bei F-Peripherie, bei der kein Wertstatus verfügbar ist, können Sie zur Simulation der Passivierung der gesamten F-Peripherie bei F-Peripherie-/Kanalfehlern ebenfalls die Variable PASS\_ON im F-Peripherie-DB verwenden.
- Zur Simulation eines F-Peripherie-/Kanalfehlers der SM 336; AI 6 x 13Bit bzw. der SM 336; F-AI 6 x 0/4...20 mA HART mit Projektierung "Verhalten nach Kanalfehlern" = "Passivierung des Kanals" müssen Sie die Eingänge (Kanalwerte) mit 7FFF<sub>H</sub> (für Überlauf) bzw. 8000<sub>H</sub> (für Unterlauf) simulieren.
- Für F-Peripherie, die nicht das Profil "RIOforFA-Safety" unterstützt, müssen Sie nach dem Wechsel eines Wertstatus von 0 nach 1 bzw. nach dem Wechsel des Kanalwertes von 7FFF<sub>H</sub>/8000<sub>H</sub> auf ungleich 7FFF<sub>H</sub>/8000<sub>H</sub> (siehe oben) bei Einstellung der Variable ACK\_NEC = 1 des F-Peripherie-DBs wie bei einer realen F-Peripherie zur Wiedereingliederung eine Anwenderquittierung mit einer positiven Flanke an der Variable ACK\_REI des F-Peripherie-DBs durchführen. In allen anderen Fällen erfolgt die Wiedereingliederung ggf. abweichend zur realen F-Peripherie automatisch.

### Aktualisierungszeitpunkte

Beachten Sie, dass der Zustand der Eingänge (Kanalwerte bzw. Wertstatus (S7-1200, S7-1500)), den Sie in der SIM-Tabelle in *S7-PLCSIM* beobachten nur dann dem Zustand entspricht, der im Sicherheitsprogramm weiterverarbeitet wird, wenn keine Passivierung der zugehörigen F-Peripherie vorliegt.

Bei einer Passivierung der F-Peripherie arbeitet das Sicherheitsprogramm mit Ersatzwerten (Kanalwert und Wertstatus (S7-1200, S7-1500) =0).

### CPU-CPU-Kommunikation mit Anweisungen SENDDP/RCVDP

Für Anweisungen SENDDP/RCVDP (S7-300, S7-400) und Anweisungen SENDDP/RCVDP mit Version < 3.0 (S7-1200, S7-1500) gilt:

Eine Kommunikation zwischen F-CPU's mit den Anweisungen SENDDP und RCVDP kann in *S7-PLCSIM* nicht simuliert werden. Sie können jedoch die Anweisungen SENDDP und RCVDP zusammen mit *S7-PLCSIM* einsetzen. Während der Simulation in *S7-PLCSIM* gibt die Anweisung RCVDP die an ihren Eingängen SUBBO\_xx und SUBI\_xx ((S7-1200, S7-1500) alternativ SUBDI\_00) anliegenden Ersatzwerte aus. Die Anweisungen SENDDP und RCVDP signalisieren dies am Ausgang SUBS\_ON mit 1.

Für die Anweisungen SENDDP/RCVDP mit Version >= 3.0 (S7-1200, S7-1500) gilt:

Während der Simulation mit *S7-PLCSIM* ist es möglich, die Empfangsdaten und die Information "deaktivierter Sicherheitsbetrieb" (RCVDP) bzw. die Information "Ersatzwertausgabe" (SENDDP) im korrespondierenden Transferbereich für Eingänge zu simulieren. Beachten Sie dabei folgende Hinweise:

- Die simulierten Werte werden erst aktiv, wenn Sie das Bit SIMULATION im jeweiligen Simulationssteuerwort (siehe nachfolgende Tabelle) nach dem Anlauf des F-Systems erstmalig setzen. Vor dem Setzen des Bits SIMULATION gibt die Anweisung RCVDP die an ihren Eingängen SUBBO\_xx und SUBI\_yy (alternativ SUBDI\_00) anliegenden Ersatzwerte aus.
- Das Setzen des Bits SEND\_MODE im Simulationssteuerwort bewirkt bei der Anweisung RCVDP ein Setzen des Ausgangs SENDMODE.
- Das Setzen des Bits STATUS\_SUBS im Simulationssteuerwort bewirkt bei der Anweisung SENDDP ein Setzen des Ausgangs SUBS\_ON.
- Reservierte Bits im Simulationssteuerwort müssen immer 0 sein.
- Bei einem STOP/RUN-Übergang von *S7-PLCSIM* bleiben die im Transferbereich für Eingänge zuletzt simulierten Werte erhalten.

Die Anfangsadresse(n) der konfigurierten Transferbereiche für die Aus- und Eingangsdaten entnehmen Sie der jeweiligen Projektierung (siehe auch "Kommunikation projektieren und programmieren (S7-1200, S7-1500) (Seite 247)").

Tabelle 10-1 Aufbau des relevanten Transferbereichs für Eingänge und des Simulationssteuerworts (Anweisung RCVDP)

Byte	Bedeutung	Bemerkung
0	RD_BO_15 ... RD_BO_08	
1	RD_BO_07 ... RD_BO_00	
<b>DINTMODE=0:</b>		
2	RD_I_00	Word RD_I_00, MSB <sup>1)</sup> first
3		
4	RD_I_01	Word RD_I_01, MSB <sup>1)</sup> first
5		
<b>Alternativ DINTMODE=1:</b>		
2	RD_DI_00	High Word von RD_DI_00, MSB <sup>1)</sup> first
3		
4		Low Word von RD_DI_00 XOR 0x8000, MSB <sup>1)</sup> first
5		
6	Simulationssteuerwort (High Byte)	Bit 0...6: reserviert Bit 7: SIMULATION: Simulation RCVDP aktivieren
7	Simulationssteuerwort (Low Byte)	Bit 0: SEND_MODE: Ausgang SENDMODE setzen Bit 1...7: reserviert
8 ... 11	reserviert	

<sup>1)</sup> MSB: most significant bit

Tabelle 10-2 Aufbau des relevanten Transferbereichs für Eingänge und des Simulationssteuerworts (Anweisung SENDDP)

Byte	Bedeutung	Bemerkung
0	Simulationssteuerwort (High Byte)	Bit 0: STATUS_SUBS: Ausgang SUBS_ON setzen Bit 1...6: reserviert Bit 7: SIMULATION: Simulation SENDDP aktivieren
1	Simulationssteuerwort (Low Byte)	Bit 0...7: reserviert
2 ... 5	reserviert	


### (S7-300, S7-400) CPU-CPU-Kommunikation mit Anweisungen SENDS7/RCVS7

Eine Kommunikation zwischen F-CPU's mit den Anweisungen SENDS7 und RCVS7 kann in *S7-PLCSIM* nicht simuliert werden. Sie können jedoch die Anweisungen SENDS7 und RCVS7 zusammen mit *S7-PLCSIM* einsetzen.

Während der Simulation in *S7-PLCSIM* gibt die Anweisung RCVS7 die im Kommunikations-DB vorgegebenen Startwerte als Ersatzwerte aus. Die Anweisungen SENDS7 und RCVS7 signalisieren dies am Ausgang SUBS\_ON mit 1.

### CPU-CPU-Kommunikation mit Flexible F-Link

Wenn eine Kommunikation zwischen F-CPU's mit Flexible F-Link simuliert wird, dann beachten Sie folgende Warnung.

 <b>WARNUNG</b>
<p>Werden bei sicherheitsgerichteter CPU-CPU-Kommunikation mit Flexible F-Link Daten von einer mit <i>S7-PLCSIM</i> simulierten F-CPU gesendet, können Sie nicht mehr davon ausgehen, dass diese sicher gebildet werden. Dazu können Sie z. B. in der F-CPU, die die Daten empfängt, durch Auswerten der Variablen SENDMODE anstelle der empfangenen Daten sichere Ersatzwerte ausgeben.</p> <p>(S086)</p>

### Inkonsistentes Sicherheitsprogramm (S7-1200, S7-1500)

Wenn die CPU in *S7-PLCSIM* mit Diagnoseeintrag "Sicherheitsprogramm: inkonsistent" in STOP geht, ist die F-CPU in *S7-PLCSIM* noch nicht korrekt initialisiert. Führen Sie ein Umlöschen der F-CPU in *S7-PLCSIM* aus und laden Sie das Programm erneut in die CPU in *S7-PLCSIM*.

## 10.7.5 Sicherheitsprogramm im RUN ändern (S7-300, S7-400)

### Einleitung

Sie nehmen die Änderungen an F-Bausteinen offline wie im Standard im *Programmeditor* vor. Das Laden der geänderten F-Bausteine im RUN auf die F-CPU nehmen Sie im deaktivierten Sicherheitsbetrieb (Seite 332) vor.

---

#### HINWEIS

Wenn Sie Änderungen des Sicherheitsprogramms **nicht** im laufenden Betrieb vornehmen möchten, siehe F-Bausteine in FUP/KOP anlegen (Seite 144).

---

### Vorgehensweise zum Ändern des Sicherheitsprogramms im RUN

Um das Sicherheitsprogramm zu ändern, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Ändern Sie den Main-Safety-Block/F-FB und dessen zugehörigen Instanz-DB, F-FC oder F-DB im *Programmeditor*.
2. Laden Sie den/die geänderten F-Baustein(e) in die F-CPU (Vorgehensweise siehe Projektdaten laden (Seite 294)). Hierbei wird das gesamte Programm automatisch übersetzt.
3. Falls der Sicherheitsbetrieb aktiv ist, werden Sie im Dialog "Vorschau Laden" dazu aufgefordert, ihn zu deaktivieren und das Passwort des Sicherheitsprogramms einzugeben.

---

#### HINWEIS

Beim Laden im deaktivierten Sicherheitsbetrieb dürfen Sie nur fehlersichere Bausteine, die Sie selbst erstellt haben (Main-Safety-Blocks, F-FB, F-FC, F-DB) oder Standard-Bausteine und die jeweils zugehörigen Instanz-DBs laden. Wenn Sie automatisch ergänzte F-Bausteine laden (F-SBs oder automatisch generierte F-Bausteine und die jeweils zugehörigen Instanz-DBs, F-Global-DB), kann die F-CPU in STOP gehen oder der Sicherheitsbetrieb aktiviert werden.

Markieren Sie deshalb beim Laden im deaktivierten Sicherheitsbetrieb immer nur einzelne F-Bausteine.

---

### Reihenfolge beim Laden von Änderungen

Bei Änderungen des Sicherheitsprogramms im RUN bei deaktiviertem Sicherheitsbetrieb kann es z. B. zur Änderung des Zustands der Aktorik durch Programmänderungen kommen.

Laden Sie nach Änderungen zuerst das Sicherheitsprogramm und danach die vom Sicherheitsprogramm überwachte Funktion des Standard-Anwenderprogramms.

### Einschränkungen bei sicherheitsgerichteter CPU-CPU-Kommunikation

Sie können im laufenden Betrieb (RUN) keine neue sicherheitsgerichtete CPU-CPU-Kommunikation über neue SENDDP/RCVDP-, SENDS7/RCVS7-Anweisungen aufbauen.

Zum Aufbau einer neuen sicherheitsgerichteten CPU-CPU-Kommunikation müssen Sie nach dem Einfügen einer neuen SENDDP-, SENDS7-, RCVDP- oder RCVS7-Anweisung das jeweilige Sicherheitsprogramm konsistent im Betriebszustand STOP in die F-CPU laden.

### Einschränkungen bei F-Ablaufgruppenkommunikation

Sie können im laufenden Betrieb (RUN) keine Änderung der sicherheitsgerichteten Kommunikation zwischen F-Ablaufgruppen vornehmen. D. h., Sie dürfen keinen DB für F-Ablaufgruppenkommunikation einer F-Ablaufgruppe zuordnen, löschen oder ändern.

Nach Änderungen der F-Ablaufgruppenkommunikation müssen Sie immer das Sicherheitsprogramm konsistent im Betriebszustand STOP in die F-CPU laden.

### Einschränkungen bei F-Peripheriezugriffen

Wenn Sie im laufenden Betrieb (RUN) einen F-Peripheriezugriff auf eine F-Peripherie einfügen, von der noch kein einziger Kanalwert oder keine Variable aus dem zugehörigen F-Peripherie-DB im Sicherheitsprogramm verwendet wurde, wird der F-Peripheriezugriff erst wirksam, wenn Sie das Sicherheitsprogramm konsistent in die F-CPU laden.

### Ändern des Standard-Anwenderprogramms

Änderungen des Standard-Anwenderprogramms können Sie im Betriebszustand RUN der F-CPU laden, unabhängig davon, ob der Sicherheitsbetrieb aktiv oder inaktiv ist.

 <b>WARNUNG</b>
--

(S7-300, S7-400) Im Produktivbetrieb muss verhindert werden, dass bei Änderungen des Standard-Anwenderprogramms das Sicherheitsprogramm unbeabsichtigt mitverändert wird. Projektieren Sie dazu die Schutzstufe "Schreibschutz für fehlersichere Bausteine" und ein Passwort für die F-CPU.
---

Bei der Schutzstufe "Schreibschutz" oder "Schreib-/Leseschutz" würde das Passwort für Standard- und Sicherheitsprogramm gelten. (S001)
--

## Vorgehensweise zur Übernahme von Änderungen in das Sicherheitsprogramm

Wenn Sie einzelne F-Bausteine im laufenden Betrieb (RUN) in die F-CPU laden, werden die F-Systembausteine (F-SBs) und die automatisch generierten F-Bausteine weder aktualisiert noch geladen, sodass in der F-CPU ein inkonsistentes Sicherheitsprogramm entsteht. Um die Änderungen in das Sicherheitsprogramm zu übernehmen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Laden Sie das Sicherheitsprogramm konsistent in die F-CPU und führen Sie zum Aktivieren des Sicherheitsbetriebs einen STOP/RUN-Übergang der F-CPU durch (Vorgehensweise siehe Projektdaten laden [\(Seite 294\)](#)).
2. Befolgen Sie die unter Abnahme von Änderungen [\(Seite 371\)](#) beschriebenen Schritte.

### 10.7.6 Sicherheitsprogramm im RUN ändern (S7-1200, S7-1500)

#### Einleitung

Sie nehmen die Änderungen an F-Bausteinen offline wie im Standard im *Programmeditor* vor. Das Laden der geänderten F-Bausteine im RUN auf die F-CPU nehmen Sie mit dem Fast Commissioning Modus im deaktivierten Sicherheitsbetrieb [\(Seite 332\)](#) vor.

Der Fast Commissioning Modus unterscheidet zwischen "Fast Compile" (Defaulteinstellung) und "Consistent Compile".

Der Fast Commissioning Modus mit "Fast Compile" kann für kleinere Softwareänderungen am Sicherheitsprogramm z. B. für Testzwecke und Inbetriebsetzung genutzt werden. Er ermöglicht eine schnelle Übersetzung, da hier ausschließlich die durch den Anwender erstellten F-Bausteine übersetzt werden.

Der Fast Commissioning Modus mit "Consistent Compile" kann dagegen z. B. zum Ende der Inbetriebsetzung genutzt werden, um das Sicherheitsprogramm konsistent zu übersetzen und damit auch konsistent auf die F-CPU zu laden. Sie verzichten dabei auf den Vorteil der schnellen Übersetzung, sind dafür aber nach dem Laden in die F-CPU in der Lage, sofort durch einen kurzen STOP-RUN-Übergang der F-CPU wieder den Sicherheitsbetrieb zu aktivieren.

---

#### HINWEIS

Schalten Sie die F-CPU im Fast Commissioning Modus mit "Fast Compile" nicht in STOP. Die F-CPU läuft sonst anschließend nicht wieder an, da die F-CPU ein inkonsistentes Sicherheitsprogramm enthält.

Abhilfe:

- Laden Sie ein konsistentes Sicherheitsprogramm in die F-CPU und führen Sie anschließend einen STOP-RUN-Übergang durch. Dabei wird der deaktivierte Sicherheitsbetrieb beendet.
  - Wenn Ihre F-CPU "Consistent Compile" unterstützt, wählen Sie den "Consistent Compile" und laden Sie das Sicherheitsprogramm konsistent auf ihre F-CPU. Danach ist ein STOP-RUN-Übergang möglich.
- 

---

#### HINWEIS

Der Fast Commissioning Modus mit "Fast Compile" verhält sich zusammen mit *S7-PLCSIM* anders als mit einer realen F-CPU.

Eine *S7-PLCSIM* läuft nach einem STOP wieder an.

---



## Voraussetzungen

Um den Fast Commissioning Modus aktivieren und nutzen zu können, müssen die folgenden Voraussetzungen erfüllt sein:

- Den Fast Commissioning Modus mit "Fast Compile" können Sie ab Safety-System-Version V2.4 verwenden. Er steht für F-CPU S7-1200 ab Firmware V4.5 und für F-CPU S7-1500 ab Firmware V2.0 zur Verfügung.
- Den Fast Commissioning Modus mit "Consistent Compile" können Sie ab Safety-System-Version V2.5 verwenden. Er steht ausschließlich für F-CPU S7-1500 ab Firmware V3.0 zur Verfügung. Bei S7-1500 F Software Controller steht er ab Safety-System-Version V2.5 nur für frei gegebene IPCs ab Firmware V30.0 zur Verfügung.

---

### HINWEIS

#### S7-1500 F Software Controller

Die frei gegebenen IPCs können Sie aus der Tabelle in der Produktinformation zu den F-CPU S (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109478599>) entnehmen.

Bei Verwendung nicht frei gegebener IPCs kommt es zu einem Fehler bzw. Neustart des F Software Controllers. Der Download muss anschließend im STOP wiederholt werden.

- 
- Die Option "Sicherheitsbetrieb kann deaktiviert werden" muss im Bereich "Einstellungen" des *Safety Administration Editors* aktiviert sein.
  - Das Offline-Sicherheitsprogramm muss konsistent und identisch mit dem Online-Sicherheitsprogramm sein.
  - Die F-CPU befindet sich im RUN.

## Fast Commissioning Modus aktivieren

Den Fast Commissioning Modus aktivieren Sie mit dem Klick auf die Schaltfläche "Fast Commissioning aktivieren" im Bereich "Allgemein" des *Safety Administration Editors*.

Dabei ist "Fast Compile" als Defaulteinstellung ausgewählt.

Sobald der Fast Commissioning Modus mit "Fast Compile" aktiv ist, ändert sich das Verhalten beim Übersetzen von Änderungen (Kontextmenü "Übersetzen > Software (nur Änderungen)" und "Übersetzen > Hardware und Software (nur Änderungen)") in das Verhalten von Übersetzen von Änderungen im Fast Commissioning Modus mit "Fast Compile".


Sobald Sie auf die Einstellung "Consistent Compile" wechseln, können Sie das Sicherheitsprogramm auch konsistent übersetzen und im RUN in die F-CPU laden.

---

### HINWEIS

Nach Aktivierung des Fast Commissioning Modus sind im *Safety Administration Editor* bis auf den Bereich "Allgemein" alle weiteren Bereiche ausgegraut. Auch über Openness sind schreibende Zugriffe im *Safety Administration Editor* nicht zulässig. Ein lesender Zugriff ist weiterhin möglich.

Während der Fast Commissioning Modus mit "Fast Compile" aktiviert ist, wird im *Safety Administration Editor* als Status des Sicherheitsprogramms die Information "Fast Commissioning Mode ist aktiviert" angezeigt.

Im Fast Commissioning Modus mit "Fast Compile" werden keine Signaturen berechnet. Deshalb kann in diesem Modus keine Aussage über den Status des Sicherheitsprogramms und der F-Bausteine hinsichtlich des Offline-Online-Vergleichs gemacht werden. Der Status der Signaturvergleiche wird in diesem Fall mit dem Icon  dargestellt.

## Laden von Änderungen im Fast Commissioning Modus

Um im Fast Commissioning Modus Änderungen am Sicherheitsprogramm im RUN auf die F-CPU zu laden, müssen die folgenden 3 Bedingungen erfüllt sein:

- Die F-CPU befindet sich im RUN.
- Der Sicherheitsbetrieb ist deaktiviert.
- Fast Commissioning ist aktiviert.

Wenn mindestens eine dieser 3 Bedingungen nicht erfüllt ist, zeigt der Dialog "Laden" einen Hinweis an, dass das Laden im RUN nicht möglich ist.

---

### HINWEIS

Kommt es während des Ladens im RUN zu einem Verbindungsabbruch zwischen PG/PC und F-CPU, kann das Laden in die F-CPU **nicht** ordnungsgemäß abgeschlossen werden. Auch die Anzeigen bezüglich des Sicherheitsprogramms am Display und im Webserver der F-CPU sind nicht mehr aktuell.

Ein anschließendes Laden im RUN ist dann nicht mehr möglich, obwohl alle Voraussetzungen für den Fast Commissioning Modus erfüllt sind.

Abhilfe: Schalten Sie die F-CPU in STOP und laden Sie ein konsistentes Sicherheitsprogramm in die F-CPU.

---

---

### HINWEIS

Bei einer Auslastung des Arbeitsspeichers der F-CPU von > 80 % kann es vorkommen, dass es beim Laden im RUN mit "Consistent Compile" zu einem Abbruch kommt und das Laden in die F-CPU nicht ordnungsgemäß abgeschlossen wird. Auch die Anzeigen bezüglich des Sicherheitsprogramms am Display und im Webserver der F-CPU sind dann nicht mehr aktuell.

Ein anschließendes Laden im RUN ist nicht mehr möglich, obwohl alle Voraussetzungen für den Fast Commissioning Modus erfüllt sind.

Abhilfe: Schalten Sie die F-CPU in STOP und laden Sie ein konsistentes Sicherheitsprogramm in die F-CPU.

---

## Unterstützte Änderungen im Fast Commissioning Modus

Während der Fast Commissioning Modus aktiviert ist, können Sie Ihr Sicherheitsprogramm nicht beliebig ändern. Nachfolgend finden Sie einen Überblick über die unterstützten Änderungen.

- Änderungen von F-FBs/F-FCs/F-DBs. Ausnahmen siehe "Nicht unterstützte Änderungen".
- Änderungen von F-konformen PLC-Datentypen. Ausnahmen siehe "Nicht unterstützte Änderungen".

- Änderungen am Standard-Anwenderprogramm, die einen Einfluss auf das Sicherheitsprogramm haben, beispielsweise DBs, die sowohl im Standard-Anwenderprogramm als auch im Sicherheitsprogramm verwendet werden.
- Anlegen und Verwenden von F-Bausteinen. Ausnahmen siehe "Nicht unterstützte Änderungen".

### Nicht unterstützte Änderungen im Fast Commissioning Modus mit "Fast Compile"

Während der Fast Commissioning Modus mit "Fast Compile" aktiviert ist, können Sie Ihr Sicherheitsprogramm nicht beliebig ändern. Nachfolgend finden Sie einen Überblick über die **nicht** unterstützten Änderungen.

Art der Änderung	Systemreaktion
Alle Änderungen an der Hardware-Konfiguration.	Beim Laden in die F-CPU ist ein STOP erforderlich.
In einem F-FB/F-FC ändern:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfügen eines neuen Aufrufs einer zeitverarbeitenden Anweisung (z. B. TON, TOF, TP, MUT_P...) oder einer ACK_OPI/ACK_GL-Anweisung. (Das Umparametrieren von Zeitwerten bei bestehenden Aufrufen ist möglich.)</li> </ul>	Übersetzungsfehler
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfügen eines neuen Aufrufs einer SENDDP/RCVDP-Anweisung.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfügen eines neuen Zugriffs auf eine F-Peripherie (Zugriff auf eine Variable des F-Peripherie-DBs oder auf das Prozessabbild), die in der F-Ablaufgruppe bisher nicht verwendet wird.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfügen eines neuen Zugriffs auf eine Kommunikation mit Flexible F-Link (Zugriff auf eine Variable des F-Kommunikations-DBs), die in der F-Ablaufgruppe bisher nicht verwendet wird.</li> </ul>	
In einem F-FB/F-FC löschen:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Löschen eines Aufrufs einer zeitverarbeitenden Anweisung (z. B. TON, TOF, TP, MUT_P...) oder einer ACK_OPI/ACK_GL Anweisung.</li> </ul>	Übersetzungsfehler, wenn auch die Instanzen gelöscht werden
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Löschen eines Aufrufs einer SENDDP/RCVDP Anweisung.</li> </ul>	Übersetzungsfehler
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Löschen des letzten Zugriffs auf eine F-Peripherie (Zugriff auf eine Variable des F-Peripherie-DBs oder auf das Prozessabbild), sodass diese in der F-Ablaufgruppe nicht mehr verwendet wird.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Löschen des letzten Zugriffs auf eine Kommunikation mit Flexible F-Link (Zugriff auf eine Variable des F-Kommunikations-DBs), sodass diese in der F-Ablaufgruppe nicht mehr verwendet wird.</li> </ul>	
Löschen eines F-FB oder F-FCs, wenn dieser bereits vor dem Aktivieren des Fast Commissioning Modus aufgerufen wurde. Das Löschen eines Aufrufs ist dagegen möglich.	Übersetzungsfehler
Löschen eines F-DBs, wenn Variablen dieses F-DBs bereits vor dem Aktivieren des Fast Commissioning Modus verwendet wurden.	Übersetzungsfehler

Art der Änderung	Systemreaktion
Löschen eines Standard-DBs, wenn Variablen dieses DBs bereits vor dem Aktivieren des Fast Commissioning Modus lesend verwendet wurden.	Übersetzungsfehler
Löschen einer Variable aus dem Standard-Anwenderprogramm, wenn diese bereits vor dem Aktivieren des Fast Commissioning Modus lesend verwendet wurde.	Übersetzungsfehler
Strukturänderungen von F-konformen PLC-Datentypen die in einer Flexible F-Link-Kommunikation referenziert sind.	Übersetzungsfehler
Erzeugen von Bibliothekstypen von Blöcken	Übersetzungsfehler
Hinzufügen/Löschen von:	
• F-OBs	Übersetzungsfehler
• Flexible F-Link-Kommunikationen	Sperrung im Safety Administration Editor
• F-Ablaufgruppen (inkl. Änderungen)	
• F-CD/F-MS Verbindungen (inkl. Änderungen)	
Einfügen eines F-FB/F-FC (z. B. aus einer Bibliothek oder einer anderen F-CPU) mit globalem Zugriff auf einen F-DB.	Übersetzungsfehler
Ändern der Anweisungsversion in der Task Card "Anweisungen".	Übersetzungsfehler
Anlegen und Ändern von Anweisungsprofilen	
Laden eines im Fast Commissioning Modus übersetzten Sicherheitsprogramms von der F-CPU ins PG/PC.	Verriegelung durch Laden der Station vom Gerät
Änderungen im Bereich "Einstellungen" des <i>Safety Administration Editors</i> .	Sperrung im <i>Safety Administration Editor</i>
Änderungen des Passworts für das Sicherheitsprogramm.	
Umbenennen des F-OB	Fehler beim Download
Sämtliche Änderungen mit Openness. (Namensbereich <i>SafetyAdministration</i> )	Werden mit einer Exception abgelehnt.

**HINWEIS**

Bei den mit "Übersetzungsfehler" gekennzeichneten Änderungen wird das Übersetzen des Sicherheitsprogramms im Fast Commissioning Modus abgebrochen. Es erfolgt ein zusätzlicher Hinweis im Inspektorenfenster unter "Info > Übersetzen" mit Angabe des F-Bausteins, in dem sich die nicht unterstützte Änderung befindet.

**HINWEIS**

Die Tabelle "Nicht unterstützte Änderungen im Fast Commissioning Modus mit Fast Compile" ist als Hilfestellung zu sehen. Generell gilt, wenn Sie Fehler beim Übersetzen bekommen, die auf Bausteine verweisen, die Sie nicht selbst programmiert haben, wurde eine nicht unterstützte Änderung vorgenommen. Machen Sie in diesem Fall die zuvor erfolgten Änderungen rückgängig oder beenden den Fast Commissioning Modus und übersetzen Sie das gesamte Sicherheitsprogramm.

**HINWEIS**

Die Protokollierung in der F-Änderungshistorie ist im aktivierten Fast Commissioning Modus mit "Fast Compile" unvollständig, folgende Einträge werden nicht erfasst:

- F-Gesamtsignatur
- Compilezeitstempel
- Übersetzte F-Bausteine mit Signatur und Zeitstempel

**Nicht unterstützte Änderungen im Fast Commissioning Modus mit "Consistent Compile"**

Auch im Fast Commissioning Modus mit "Consistent Compile", können Sie Ihr Sicherheitsprogramm nicht beliebig ändern. Gegenüber dem "Fast Compile" werden aber wesentlich mehr Änderungen am Sicherheitsprogramm ermöglicht. Nachfolgend finden Sie einen Überblick über die **nicht** unterstützten Änderungen.

**HINWEIS**

Beachten Sie, dass die hier genannten Änderungen nicht bereits beim Aktivieren des Fast Commissioning Modus mit "Consistent Compile" vorhanden sein dürfen. Stellen Sie hierfür sicher, dass das Offline-Sicherheitsprogramm konsistent und identisch mit dem Online-Sicherheitsprogramm ist. Wenn Sie das nicht beachten, kann es zu einem STOP der F-CPU kommen.

Art der Änderung	Systemreaktion
Alle Änderungen an der Hardware-Konfiguration.	Beim Laden in die F-CPU ist ein STOP erforderlich.
Hinzufügen/Löschen von:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexible F-Link-Kommunikationen</li> <li>• F-Ablaufgruppen (inkl. Änderungen)</li> </ul>	Sperrung im <i>Safety Administration Editor</i>
Änderungen im Bereich "Einstellungen" des <i>Safety Administration Editors</i> .	
Änderungen des Passworts für das Sicherheitsprogramm.	
Umbenennen des F-OB	CPU geht in STOP
Sämtliche Änderungen mit Openness. (Namensbereich <i>SafetyAdministration</i> )	Werden mit einer Exception abgelehnt.
Einfügen eines neuen Aufrufs einer ACK_GL-Anweisung.	Möglich, aber es folgt eine Passivierung aller F-Peripherien. Eine Reintegration ist nur mit einem STOP-RUN-Übergang möglich.

Art der Änderung	Systemreaktion
Einfügen eines neuen Zugriffs auf eine F-Peripherie (Zugriff auf eine Variable des F-Peripherie-DBs oder auf das Prozessabbild), die in der F-Ablaufgruppe bisher nicht verwendet wird.	Möglich, aber es folgt eine Passivierung der betroffenen F-Peripherie. Eine Reintegration ist nur mit einem STOP-RUN-Übergang möglich.
Löschen eines Aufrufs einer ACK_GL Anweisung.	Möglich, aber es folgt eine Passivierung aller F-Peripherien. Eine Reintegration ist nur mit einem STOP-RUN-Übergang möglich.
Löschen des letzten Zugriffs auf eine F-Peripherie (Zugriff auf eine Variable des F-Peripherie-DBs oder auf das Prozessabbild), sodass diese in der F-Ablaufgruppe nicht mehr verwendet wird.	Möglich, aber es erfolgt ein Diagnosepuffereintrag über einen "Profisafe communication error".

### Fast Commissioning Modus beenden

Um den Fast Commissioning Modus mit "Fast Compile" zu beenden und wieder in den Sicherheitsbetrieb zu gelangen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Klicken Sie auf die Schaltfläche "Fast Commissioning deaktivieren".
2. Übersetzen Sie das Sicherheitsprogramm mit Software (komplett übersetzen).
3. Laden Sie das Sicherheitsprogramm in die F-CPU. Die F-CPU wird dabei in STOP versetzt. Bei einem redundanten System S7-1500HF müssen Sie im Dialog "Vorschau Laden" "R/H-System stoppen" wählen.

Danach ist das Online-Sicherheitsprogramm wieder konsistent und die F-CPU kann mit aktiviertem Sicherheitsbetrieb in RUN geschaltet werden.

Um den Fast Commissioning Modus mit "Consistent Compile" zu beenden und wieder in den Sicherheitsbetrieb zu gelangen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Klicken Sie auf die Schaltfläche "Fast Commissioning deaktivieren".
2. Führen Sie einen STOP-RUN-Übergang aus, um den Sicherheitsbetrieb wieder zu aktivieren.

## 10.8 F-Änderungshistorie

Mit der Option "Aktiviere F-Änderungshistorie" im *Safety Administration Editor* aktivieren Sie die Protokollierung von Änderungen der sicherheitsrelevanten Projektdaten.

In der Projektnavigation wird unter "Gemeinsame Daten/Protokolle" für jede F-CPU eine F-Änderungshistorie angelegt.

Folgendes wird in der F-Änderungshistorie protokolliert:

- F-Gesamtsignatur
- Benutzername
- Compilezeitstempel
- der Download der sicherheitsrelevanten Projektdaten mit Zeitstempel
- übersetzte F-Bausteine mit Signatur und Zeitstempel

Die F-Änderungshistorie kann pro F-CPU maximal 5000 Einträge enthalten. Werden die 5000 Einträge überschritten, wird eine neue F-Änderungshistorie mit dem Namensschema "F-change history <CPU-Name> YYYY-MM-DD hh:mm:ss" angelegt.

Nach einem Upgrade des Projekts wird in der F-Änderungshistorie des Projektes für die Einträge, die vor *STEP 7 Safety V15.1* erzeugt wurden, die Funktion "Gehe zu" nicht mehr unterstützt.

<b>ACHTUNG</b>
----------------

Die Verbindung zwischen F-CPU und der dazugehörigen F-Änderungshistorie geschieht über den Namen der F-Änderungshistorie.
---

Benennen Sie deshalb die F-CPU und die F-Änderungshistorie nicht um. Wenn Sie die F-CPU oder die F-Änderungshistorie umbenennen, wird eine neue F-Änderungshistorie mit dem aktuellen Namen der F-CPU begonnen.
---

---

**HINWEIS**

Die F-Änderungshistorie dürfen Sie nicht für das Erkennen von Änderungen der sicherheitsrelevanten Projektdaten bei der Abnahme von Änderungen verwenden.

Gehen Sie zur Abnahme von Änderungen vor, wie unter Abnahme von Änderungen (Seite [371](#)) beschrieben.

---

---

**HINWEIS**

Wir empfehlen Ihnen, die F-Änderungshistorie vor dem Übergang in den Produktivbetrieb zu aktivieren.

---

## Abnahme der Anlage

### 11.1 Übersicht zur Abnahme der Anlage

#### Einleitung

Bei der Abnahme der Anlage müssen alle relevanten anwendungsspezifischen Normen und Richtlinien (z. B. PROFINET Installation Guidelines) eingehalten werden. Dies gilt auch für nicht "abnahmepflichtige" Anlagen. Bei der Abnahme müssen Sie die Auflagen in dem Bericht zum Zertifikat (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/49368678/134200>) beachten.

Die Abnahme eines F-Systems wird in der Regel von einem unabhängigen Sachverständigen durchgeführt. Die erforderliche Unabhängigkeit des Sachverständigen muss im Safety Plan definiert werden und ist abhängig von dem geforderten PL/SIL. Beachten Sie alle Warnungen in diesem Handbuch.

#### WARNUNG

Die Projektierung von F-CPU und F-Peripherie sowie die Programmierung von F-Bausteinen muss wie in der vorliegenden Dokumentation beschrieben im TIA Portal erfolgen. Sie müssen alle im Kapitel Abnahme der Anlage (Seite 354) beschriebenen Aspekte beachten, um einen sicheren Betrieb mit dem System SIMATIC Safety zu gewährleisten. Andere Vorgehensweisen sind nicht zulässig. (S056)

#### Nachweis der korrekten Implementierung der sicherheitsrelevanten Projektdaten

Um eine Anlage abnehmen zu können, müssen Sie die Korrektheit der einzelnen Komponenten feststellen und dokumentieren. Für die Dokumentation der Eigenschaften der Komponenten müssen Sie die Sicherheitsdokumentation erstellen.

Folgende Eigenschaften sind zu belegen:

- Korrektheit des Sicherheitsprogramms einschließlich Hardware-Konfiguration (inklusive Test) (Seite 355)
- Vollständigkeit der Sicherheitsdokumentation (Seite 356)
- Übereinstimmung der im Sicherheitsprogramm verwendeten Elemente der Systembibliothek mit dem Annex 1 vom Report zum TÜV-Zertifikat (Seite 357)
- Übereinstimmung der im Sicherheitsprogramm verwendeten Know-how-geschützten F-Bausteine mit deren Sicherheitsdokumentation (Seite 358)
- Vollständigkeit und Korrektheit der Hardware-Konfiguration (Seite 360)
- Vollständigkeit und Korrektheit der Kommunikationsprojektierung (Seite 366)



- Identität von Online- und Offline-Programm (Seite 368)
- Sonstige Eigenschaften (Seite 369), wie Software-Versionen, Verwendung von Daten aus dem Standard-Anwenderprogramm

Nach der Abnahme sollten Sie alle relevanten Unterlagen und auch die Projektdaten archivieren, damit Ihnen das abgenommene Projekt für einen Vergleich bei einer späteren Änderungsabnahme zur Verfügung steht.

## Sicherheitsdokumentation

Die Sicherheitsdokumentation (Seite 328) ist die Dokumentation des Projekts, die für eine Abnahme der Anlage erforderlich ist.

## 11.2 Korrektheit des Sicherheitsprogramms einschließlich Hardware-Konfiguration (inklusive Test)

Die Korrektheit von Software kann nicht nur durch Prüfungen bei der Inbetriebnahme sichergestellt werden, sondern setzt bereits während der Erstellung die Einhaltung verschiedenster Maßnahmen voraus. Siehe hierzu auch Warnung S062 im Kapitel "Übersicht (Seite 23)".

### Verifikation/Funktionstest

Schon während der Erstellung werden Sie Ihr Sicherheitsprogramm und die zugehörige Hardware-Konfiguration testen (Seite 330). Sie müssen diese Tests gegen die Spezifikation Ihrer Sicherheitsfunktionen durchführen und dokumentieren, bevor Sie die Anlage abnehmen.

Damit Sie ein Code-Review Ihres Sicherheitsprogramms durchführen können und um den abgenommenen Programmcode zu dokumentieren, wird als Teil der Sicherheitsdokumentation (Seite 328) der Quellcode aller F-Bausteine ausgedruckt, sofern Sie beim Ausdruck die Option "Alle" ausgewählt haben.

Wenn Sie nach einem Laden einen Funktionstest durchführen wollen, müssen Sie eine Programmidentifikation durchführen. Weitere Informationen erhalten Sie unter "Projektdaten laden (Seite 294)".

Erst wenn die korrekte Funktion des Sicherheitsprogramms durch Einhalten aller Schritte aus Kapitel "Übersicht zur Abnahme der Anlage (Seite 354)" sichergestellt ist, darf es produktiv eingesetzt werden. Beim Einsatz von Konfigurationssteuerung (Optionenhandling) muss die korrekte Funktion des Sicherheitsprogramms für alle möglichen Stationsoptionen durch entsprechende Funktionstests sichergestellt werden. Die Testprotokolle sollten Sie gemeinsam mit der Sicherheitsdokumentation und den Abnahmeunterlagen archivieren. Zeiten, z. B. Überwachungs- (Seite 578) und Verzögerungszeiten, lassen sich durch Funktionstests (Seite 294) nur eingeschränkt verifizieren. Sie sollten diese Zeiten deshalb gezielt kontrollieren, ob sie richtig dimensioniert sind, z. B. anhand der Sicherheitsdokumentation.

Einige dieser Zeiten sind speziell in der Sicherheitsdokumentation aufgeführt, z. B. die F-Überwachungszeit (zur Kommunikation zwischen F-CPU und F-Peripherie) und die Überwachungszeit der sicherheitsgerichteten CPU-CPU-Kommunikation (TIMEOUT). Für die Ermittlung der unter normativen Bedingungen hergeleiteten Überwachungszeiten steht Ihnen die Excel-Datei zur Reaktionszeitberechnung im Internet (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109783831>) zur Verfügung. Diese sind gemeinsam mit den praktisch ermittelten Bedingungen der Applikation zu berücksichtigen.

Beachten Sie, dass diese Überwachungszeiten Einfluss auf die Reaktionszeiten Ihrer Sicherheitsfunktionen haben.

### Konsistenz des Sicherheitsprogramms

Prüfen Sie im Abschnitt "Allgemeine Informationen" der Sicherheitsdokumentation, ob das Sicherheitsprogramm als "konsistent" erkannt wurde.

Bei F-CPU S7-300/400 ist dies nur erfüllt, wenn zusätzlich die folgenden Signaturen identisch sind:

- F-Gesamtsignatur (Abschnitt "Allgemeine Informationen", "F-Gesamtsignatur")
- "Signatur der F-Bausteine mit F-Attribut" (Abschnitt "Allgemeine Informationen", "Aktuelle Übersetzung")

Die Konsistenz des Sicherheitsprogramms ist für die Abnahme erforderlich. Falls die Signaturen nicht identisch sind, haben Sie die Möglichkeit, durch Neuübersetzen des Sicherheitsprogramms und Neuerstellen der Sicherheitsdokumentation, die Konsistenz herzustellen.

## 11.3 Vollständigkeit der Sicherheitsdokumentation

### Einleitung

Wenn Sie einen abnahmefähigen Stand Ihrer sicherheitsrelevanten Projektdaten haben, müssen Sie zusätzliche Prüfungen der Sicherheitsdokumentation durchführen und dokumentieren, um nachzuweisen, dass die Sicherheitsdokumentation vollständig ist und zum abzunehmenden Sicherheitsprogramm gehört.

### Sicherheitsdokumentation erstellen

Gehen Sie zum Erstellen der Sicherheitsdokumentation vor, wie unter Sicherheitsdokumentation erstellen ([Seite 328](#)) beschrieben. Verwenden Sie dabei die Option "Alles", um auch den Quellcode Ihrer F-Bausteine mit zu dokumentieren.

Wenn Sie in Ihrem Sicherheitsprogramm Named value-Datentypen bzw. globalen Konstanten verwenden, müssen Sie diese gesondert dokumentieren. Markieren Sie dazu in der Projektnavigation den Ordner "PLC-Datentypen" bzw. "PLC-Variablen" und rufen Sie die Druckfunktion auf.

### Sicherheitsdokumentation auf Vollständigkeit prüfen

Wenn Sie eine bestehende Sicherheitsdokumentation verwenden wollen, deren Vollständigkeit Sie nicht genau kennen, müssen Sie prüfen, ob auf allen Seiten der Sicherheitsdokumentation dieselbe F-Gesamtsignatur in der Fußzeile enthalten ist. Damit weisen Sie nach, dass alle enthaltenen Seiten zum selben Projekt gehören.

Im Abschnitt "Ergänzende Informationen" finden Sie u. a. die Anzahl der Seiten der Sicherheitsdokumentation aufgeführt. Hiermit belegen Sie, dass sämtliche Seiten der Sicherheitsdokumentation vorhanden sind. Unvollständige Sicherheitsdokumentationen (z. B. bei Papiausdruck wegen Tonermangel) dürfen Sie nicht für eine Abnahme verwenden.

## 11.4 Übereinstimmung der im Sicherheitsprogramm verwendeten Elemente der Systembibliothek mit dem Annex 1 vom Report zum TÜV-Zertifikat

Wenn Sie die Sicherheitsdokumentation mit der Option "Alles" erstellt haben, wird auch der Quellcode aller F-Bausteine gedruckt. Im Ausdruck dieses Quellcodes ist zusätzlich die Fußzeile enthalten, um den Quellcode einfach einer Sicherheitsdokumentation zuordnen zu können.

Die Angabe "Anzahl der Seiten der Sicherheitsdokumentation" umfasst nicht die Seiten, in denen der Quellcode der F-Bausteine ausgegeben wird.

### Zugehörigkeit zum Sicherheitsprogramm

Prüfen Sie im Abschnitt "Allgemeine Informationen" der Sicherheitsdokumentation, ob die F-Gesamtsignatur mit der F-Gesamtsignatur des abzunehmenden Sicherheitsprogramms im Arbeitsbereich des *Safety Administration Editors* unter "Allgemein" online und offline übereinstimmt. Falls keine Übereinstimmung vorliegt, passen Ausdruck und Sicherheitsprogramm nicht zusammen.

## 11.4 Übereinstimmung der im Sicherheitsprogramm verwendeten Elemente der Systembibliothek mit dem Annex 1 vom Report zum TÜV-Zertifikat

### Einleitung

*STEP 7 Safety* enthält für die Programmierung Ihres Sicherheitsprogramms KOP-/FUP-Anweisungen und zusätzlich für die Erzeugung eines ablauffähigen Sicherheitsprogramms F-Systembausteine, die jeweils von SIEMENS erstellt und getestet und vom TÜV zertifiziert worden sind. Dabei werden die verwendeten F-Systembausteine automatisch vom F-System aufgrund der eingestellten Safety-System-Version (siehe Kapitel Bereich "Einstellungen" (Seite 86)) festgelegt.

Damit Sie prüfen können, ob die verwendeten versionierten KOP-/FUP-Anweisungen und F-Systembausteine mit dem Annex 1 vom Report zum TÜV-Zertifikat und mit den von Ihnen vorgesehenen Versionen übereinstimmen, werden sie in der Sicherheitsdokumentation aufgelistet.

### Vorgehensweise

Laden Sie sich für die Prüfung den aktuellen Annex 1 vom Report zum TÜV-Zertifikat "SIMATIC Safety" aus dem Internet

(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/49368678/134200>) herunter.

Gehen Sie zum Prüfen folgendermaßen vor:

 **WARNUNG**

- (S7-1200, S7-1500) Die in der Sicherheitsdokumentation im Abschnitt "Im Sicherheitsprogramm verwendete Elemente der Systembibliothek" aufgelisteten Versionen der versionierten KOP-/FUP-Anweisungen müssen mit den Versionen im Annex 1 vom Report zum TÜV-Zertifikat übereinstimmen.
- (S7-300, S7-400) Die in der Sicherheitsdokumentation im Abschnitt "Im Sicherheitsprogramm verwendete Elemente der Systembibliothek" aufgelisteten Versionen, Signaturen und Anfangswertsignaturen der versionierten KOP-/FUP-Anweisungen und F-Systembausteine müssen mit den Versionen, Signaturen und Anfangswertsignaturen im Annex 1 vom Report zum TÜV-Zertifikat übereinstimmen.
- Die in der Sicherheitsdokumentation aufgelisteten Versionen der versionierten KOP-/FUP-Anweisungen müssen die Sicherheitsanforderungen Ihrer Anwendung erfüllen. Beachten Sie mögliche Unterschiede in der Funktionalität verschiedener Versionen im Kapitel zur jeweiligen Anweisung.
- Die in der Sicherheitsdokumentation unter "Einstellungen Sicherheitsprogramm" aufgelistete Safety-System-Version muss mit den Versionen im Annex 1 vom Report zum TÜV-Zertifikat übereinstimmen. (S054)

Bei Unterschieden prüfen Sie nochmals, ob Sie über die richtigen Versionen verfügen. (S7-300, S7-400) Unterschiede können auch entstehen, wenn sich in Ihrem Sicherheitsprogramm nicht verwendete F-Bausteine/Anweisungen befinden.

## 11.5 Übereinstimmung der im Sicherheitsprogramm verwendeten Know-how-geschützten F-Bausteine mit deren Sicherheitsdokumentation

Wenn Sie zur Programmierung Ihres Sicherheitsprogramms Know-how-geschützte F-Bausteine (z. B. aus Bibliotheken) einsetzen, wird für diese in der Sicherheitsdokumentation kein Quellcode gedruckt.

Deshalb muss bereits der Ersteller des Know-how-geschützten F-Bausteins eine Abnahme des F-Bausteins durchführen und folgende Informationen bereitstellen:

### F-CPU's S7-300/400

- Signatur und Anfangswertsignatur des Know-how-geschützten F-Bausteins
- Versionen aller verwendeten versionierten KOP/FUP-Anweisungen
- Signaturen und Anfangswertsignaturen aller aufgerufenen F-Bausteine
- Signaturen aller F-DBs, auf die der wiederzuverwendende F-Baustein zugreift.

## 11.5 Übereinstimmung der im Sicherheitsprogramm verwendeten Know-how-geschützten F-Bausteine mit deren Sicherheitsdokumentation

Bei der Abnahme Ihrer Anlage müssen Sie mit Hilfe der Sicherheitsdokumentation folgende Prüfungen durchführen:

- Die in der Sicherheitsdokumentation im Abschnitt "F-Bausteine im Sicherheitsprogramm" aufgelistete Signatur und Anfangswertsignatur jedes Know-how-geschützten F-Bausteins muss mit der vom Ersteller dokumentierten Signatur und Anfangswertsignatur übereinstimmen.
- Die in der Sicherheitsdokumentation im Abschnitt "Im Sicherheitsprogramm verwendete Elemente der Systembibliothek" aufgelisteten Versionen der versionierten KOP/FUP-Anweisungen müssen mit den vom Ersteller dokumentierten Versionen jedes Know-how-geschützten F-Bausteins übereinstimmen oder mit diesen funktional identisch sein.
- Die in der Sicherheitsdokumentation im Abschnitt "F-Bausteine im Sicherheitsprogramm" aufgelisteten Signaturen und Anfangswertsignaturen der in jedem Know-how-geschützten F-Baustein aufgerufenen F-Bausteine müssen mit den vom Ersteller dokumentierten Signaturen und Anfangswertsignaturen (der aufgerufenen F-Bausteine) übereinstimmen.

Stellen Sie bei Unterschieden die dokumentierten (bzw. funktional identischen) Versionen ein und verwenden Sie die F-Bausteine mit den dokumentierten Signaturen und Anfangswertsignaturen. Lassen sich die Versionskonflikte aufgrund anderer Abhängigkeiten nicht beseitigen, wenden Sie sich an den Ersteller des Know-how-geschützten F-Bausteins, um eine kompatible abgenommene Version zu erhalten.

### F-CPU's S7-1200/1500

- Signatur des Know-how-geschützten F-Bausteins
- Safety-System-Version, die beim Einrichten des Know-how-Schutzes eingestellt war
- Versionen aller verwendeten versionierten KOP/FUP-Anweisungen
- Signaturen aller im Know-how-geschützten F-Baustein aufgerufenen F-FBs/F-FCs.
- Signaturen aller F-DBs, auf die der Know-how-geschützte F-Baustein zugreift.

Bei der Abnahme Ihrer Anlage müssen Sie mit Hilfe der Sicherheitsdokumentation folgende Prüfungen durchführen:

- Die in der Sicherheitsdokumentation im Abschnitt "Know-how-geschützte F-Bausteine im Sicherheitsprogramm" aufgelistete Signatur jedes Know-how-geschützten F-Bausteins muss mit der vom Ersteller dokumentierten Signatur übereinstimmen.
- Die in der Sicherheitsdokumentation im Abschnitt "Know-how-geschützte F-Bausteine im Sicherheitsprogramm" aufgelistete Safety-System-Version jedes Know-how-geschützten F-Bausteins muss mit einer der im Annex 1 vom Report zum TÜV-Zertifikat aufgelisteten Versionen übereinstimmen.
- Die in der Sicherheitsdokumentation im Abschnitt "Know-how-geschützte F-Bausteine im Sicherheitsprogramm" aufgelisteten Versionen der versionierten KOP/FUP-Anweisungen jedes Know-how-geschützten F-Bausteins müssen mit den vom Ersteller dokumentierten Versionen übereinstimmen oder mit diesen funktional identisch sein.
- Die in der Sicherheitsdokumentation im Abschnitt "Know-how-geschützte F-Bausteine im Sicherheitsprogramm" aufgelisteten Signaturen der in jedem Know-how-geschützten F-Baustein aufgerufenen F-Bausteine müssen mit den vom Ersteller dokumentierten Signaturen (der aufgerufenen F-Bausteine) übereinstimmen.

Stellen Sie bei Unterschieden die dokumentierten (bzw. funktional identischen) Versionen ein und verwenden Sie die F-Bausteine mit den dokumentierten Signaturen. Lassen sich die Versionskonflikte aufgrund anderer Abhängigkeiten nicht beseitigen, wenden Sie sich an den

Ersteller des Know-how-geschützten F-Bausteins, um eine kompatible abgenommene Version zu erhalten.

## 11.6 Vollständigkeit und Korrektheit der Hardware-Konfiguration

### Einleitung

Die Hardware-Konfiguration ist ein wesentlicher Bestandteil des abzunehmenden Projekts. Mit der Projektierung der Hardware haben Sie Einstellungen vorgenommen, die die Sicherheit von Signalen beeinflussen können. Mit der Sicherheitsdokumentation müssen Sie diese Einstellungen dokumentieren, um nachzuweisen, dass Sie die Sicherheitsanforderungen Ihrer Anwendung erfüllen.

Hierfür steht Ihnen der Abschnitt "Hardware-Konfiguration der F-Peripherie" in der Sicherheitsdokumentation zur Verfügung. Dieser Abschnitt besteht aus mehreren Tabellen:

- Einer Tabelle mit Informationen über die F-CPU und über die Bereiche der verwendeten F-Zieladressen und die "Zentrale F-Quelladresse" der F-CPU
- Übersichtstabellen mit der eingesetzten F-Peripherie
- Einer Tabelle pro F-Peripherie mit Informationen zur F-Peripherie und allen Parametern der F-Peripherie mit den projektierten Werten

Da die User-Administration des Web-Servers ebenfalls Teil der Hardware-Konfiguration ist, muss die Zuordnung des Rechts "F-Admin" überprüft werden. Die Zuordnung des Rechts "F-Admin" können Sie nur im *Safety Administration Editor* im Bereich "Webserver F-Admins" überprüfen.

Überprüfen Sie für F-CPU S7-1500 ab Firmware V3.1 die Zuordnung des Rechts "F-Admin" in den Runtime-Rechte der jeweiligen F-CPU im Bereich "Benutzer und Rollen".

---

#### HINWEIS

Beachten Sie, dass Sie F-Peripherie, die Sie über sicherheitsgerichtete I-Slave-Slave-Kommunikation ansprechen, in der Sicherheitsdokumentation der F-CPU des I-Slaves finden und nicht in dem der F-CPU des zugeordneten DP-Masters.

In der Sicherheitsdokumentation der F-CPU des DP-Masters findet sich für diese F-Peripherie ein Hinweis in der Übersichtstabelle, dass sie nicht dieser F-CPU zugeordnet ist.

---

---

#### HINWEIS

##### Beim Einsatz von Shared Devices:

Beachten Sie, dass F-Peripherie, die Sie in einem Shared Device ansprechen, in der Sicherheitsdokumentation der F-CPU des IO-Controllers finden, dem Sie zugeordnet ist.

In der Sicherheitsdokumentation der weiteren F-CPU (IO-Controller), zwischen denen das projektübergreifende Shared Device aufgeteilt ist, finden Sie für nicht zugeordnete F-Peripherie einen Hinweis in der Übersichtstabelle, dass sie nicht dieser F-CPU zugeordnet ist.

---

## Vorgehensweise zur Prüfung der Vollständigkeit der Hardware-Konfiguration

Prüfen Sie, ob die gesamte konfigurierte F-Peripherie in der Sicherheitsdokumentation enthalten ist. Achten Sie auch darauf, dass keine F-Peripherie vorhanden ist, die Sie nicht als zu dieser F-CPU gehörig projiziert haben.

### HINWEIS

Bei Einsatz von Konfigurationssteuerung (Optionenhandling) muss die Sicherheitsdokumentation alle F-Peripherien der Maximalkonfiguration enthalten. Die folgenden Prüfungen sind für alle F-Peripherien der Maximalkonfiguration durchzuführen.

## Vorgehensweise zur Prüfung der Korrektheit der Hardware-Konfiguration anhand der Sicherheitsdokumentation

Um die Hardware-Konfiguration auf Korrektheit zu prüfen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Überprüfen Sie im Abschnitt "Hardware-Konfiguration der F-Peripherie" die Eindeutigkeit der PROFIsafe-Adressen.

Beachten Sie hierzu die Kapitel PROFIsafe-Adressen für F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 1 (Seite 64) bzw. PROFIsafe-Adressen für F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 2 (Seite 65), Besonderheiten bei der Projektierung von fehlersicheren DP-Normslaves und fehlersicheren IO-Normdevices (Seite 73) und Empfehlung zur Vergabe der PROFIsafe-Adressen (Seite 60).

- Überprüfen Sie, ob sich die Parameter "Zentrale F-Quelladresse" der einzelnen F-CPU's netzweit unterscheiden. F-CPU's, denen ausschließlich F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 1 zugeordnet sind, müssen Sie bei dieser Prüfung nicht berücksichtigen.
- Überprüfen Sie für F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 1, ob die F-Zieladressen die folgende Warnung einhalten:

### WARNUNG

F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 1 wird durch ihre F-Zieladresse (z. B. durch die Schalterstellung am Adressschalter) eindeutig adressiert.

Die F-Zieladresse (und somit auch die Schalterstellung am Adressschalter) der F-Peripherie muss netz\*- und CPU-weit\*\*/\*\*\* (systemweit) **für die gesamte** F-Peripherie eindeutig sein. Hierbei ist auch F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 2 zu berücksichtigen. (S051)

\* Ein Netz besteht aus einem oder mehreren Subnetzen. "Netzweit" bedeutet, über Subnetz-Grenzen hinweg. Bei PROFIBUS umfasst ein Netz alle über PROFIBUS DP erreichbaren Teilnehmer. Bei PROFINET IO umfasst ein Netz alle über RT\_Class\_1/2/3 (Ethernet/WLAN/Bluetooth, Layer 2) und ggf. RT\_Class\_UDP (IP, Layer 3) erreichbaren Teilnehmer.

\*\* "CPU-weit" bedeutet, alle einer F-CPU zugeordnete F-Peripherie: zentrale F-Peripherie dieser F-CPU sowie F-Peripherie, für die die F-CPU DP-Master/IO-Controller ist sowie zugeordnete F-Peripherie in einem Shared Device. F-Peripherie, die per I-Slave-Slave-Kommunikation angesprochen wird, ist der F-CPU des I-Slaves und nicht der F-CPU des DP-Masters/IO-Controllers zugeordnet.

\*\*\* Bei einem redundanten System S7-1500HF sind beide F-CPU's des redundanten Systems S7-1500HF bzgl. der PROFIsafe-Adressen wie eine F-CPU zu betrachten. Die

"Zentrale F-Quelladresse" wird deshalb vom System für beide F-CPU's identisch eingestellt.

---

#### HINWEIS

Ergänzende Hinweise zur CPU- und netzweit eindeutigen Vergabe der PROFIsafe-Adressen erhalten Sie in diesem FAQ

(<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109740240>).

---

- Überprüfen Sie für F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 2, ob die F-Zieladressen die folgende Warnung einhalten:

 <b>WARNUNG</b>
--

F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 2 wird durch Kombination von F-Quelladresse (Parameter "Zentrale F-Quelladresse" der zugeordneten F-CPU) und F-Zieladresse eindeutig adressiert.

Die Kombination von F-Quelladresse und F-Zieladresse jeder F-Peripherie muss netz\*- und CPU-weit\*\*/\*\*\* (systemweit) eindeutig sein. Zusätzlich darf die F-Zieladresse nicht von F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 1 belegt sein.

Wenn Sie eine unterstützte Konfigurationen ([Seite 61](#)) verwenden, müssen Sie nur dafür sorgen, dass der Parameter "Zentrale F-Quelladresse" aller F-CPU's netzweit\* eindeutig ist. (S052)

\* Ein Netz besteht aus einem oder mehreren Subnetzen. "Netzweit" bedeutet, über Subnetz-Grenzen hinweg. Bei PROFIBUS umfasst ein Netz alle über PROFIBUS DP erreichbaren Teilnehmer. Bei PROFINET IO umfasst ein Netz alle über RT\_Class\_1/2/3 (Ethernet/WLAN/Bluetooth, Layer 2) und ggf. RT\_Class\_UDP (IP, Layer 3) erreichbaren Teilnehmer.

\*\* "CPU-weit" bedeutet, alle einer F-CPU zugeordnete F-Peripherie: zentrale F-Peripherie dieser F-CPU sowie F-Peripherie, für die die F-CPU DP-Master/IO-Controller ist sowie zugeordnete F-Peripherie in einem Shared Device. F-Peripherie, die per I-Slave-Slave-Kommunikation angesprochen wird, ist der F-CPU des I-Slaves und nicht der F-CPU des DP-Masters/IO-Controllers zugeordnet.

\*\*\* Bei einem redundanten System S7-1500HF sind beide F-CPU's des redundanten Systems S7-1500HF bzgl. der PROFIsafe-Adressen wie eine F-CPU zu betrachten. Die "Zentrale F-Quelladresse" wird deshalb vom System für beide F-CPU's identisch eingestellt.

---

#### HINWEIS


Ergänzende Hinweise zur CPU- und netzweit eindeutigen Vergabe der PROFIsafe-Adressen erhalten Sie in diesem FAQ

(<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109740240>).

---



- Überprüfen Sie für fehlersichere DP-Normslaves/fehlersichere IO-Normdevices, ob die PROFIsafe-Adressen die folgende Warnung einhalten:

 <b>WARNUNG</b>
<p>Entnehmen Sie der Dokumentation Ihres fehlersicheren DP-Normslaves/fehlersicheren IO-Normdevices, welcher PROFIsafe-Adresstyp für diesen gültig ist. Falls Sie dazu keine Angaben finden, gehen Sie vom PROFIsafe-Adresstyp 1 aus. Gehen Sie zur Projektierung vor, wie unter PROFIsafe-Adressen für F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 1 (Seite 64) bzw. PROFIsafe-Adressen für F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 2 (Seite 65) beschrieben.</p> <p>Stellen Sie für fehlersichere DP-Normslaves/fehlersichere IO-Normdevices die F-Quelladresse nach den Angaben des Herstellers ein. Falls die F-Quelladresse dem Parameter "Zentrale F-Quelladresse" der F-CPU entsprechen muss (PROFIsafe-Adresstyp 2), finden Sie Letztere in der Lasche "Eigenschaften" der F-CPU. Überprüfen Sie in diesem Fall in der Sicherheitsdokumentation, dass der Wert für den Parameter "Zentrale F-Quelladresse" und der Wert der F-Quelladresse des fehlersicheren DP-Normslaves/fehlersicheren IO-Normdevices übereinstimmen. (S053)</p>

- Überprüfen Sie die sicherheitsrelevanten Parameter (einschließlich der F-Überwachungszeit bzw. F\_WD\_Time) aller projektierte F-Peripherie. Diese Parameter finden Sie im Abschnitt "Hardware-Konfiguration der F-Peripherie" in den Detail-Tabellen zur F-Peripherie. Die Tabelle besteht aus zwei Teilen:
  - Die linke Seite enthält die Parameter, die sich auf die F-Peripherie selbst beziehen ("Moduldaten").
  - Die rechte Seite enthält die Parameter der einzelnen Kanäle ("Kanal-Parameter").
 Diese Parameter müssen so eingestellt sein, wie es die Sicherheitsanforderungen Ihrer Anwendung vorschreiben. Beim Einsatz von fehlersicheren DP-Normslaves/IO-Normdevices beachten Sie für ggf. weitere sicherheitsrelevante (technologische) Parameter die zugehörige Dokumentation.

---

#### HINWEIS

F-Peripherien, die – bis auf die PROFIsafe-Adressen – dieselben sicherheitsrelevanten Parameter erhalten sollen, können bei der Projektierung kopiert werden. Bei ihnen müssen – bis auf die PROFIsafe-Adressen – nicht mehr alle sicherheitsrelevanten Parameter einzeln überprüft werden. Es genügt ein Vergleich der "F-Parameter-Signatur (ohne Adressen)" im Abschnitt "Hardware-Konfiguration der F-Peripherie" in der Übersichtstabelle. Das gilt auch für fehlersicheren DP-Normslaves/IO-Normdevices ohne i-Parameter. Bei DP-Normslaves/IO-Normdevices mit i-Parametern kann es sein, dass die "F-Parameter-Signatur (ohne Adressen)" nicht übereinstimmt, obwohl alle sicherheitsrelevanten Parameter, bis auf die PROFIsafe-Adressen, übereinstimmen. In diesem Fall müssen Sie alle sicherheitsrelevanten Parameter vergleichen.

Ausnahme:

Bei F-Peripherien, die das Profil "RIOforFA-Safety" nicht unterstützen, müssen Sie zusätzlich zur "F-Parameter-Signatur (ohne Adressen)" den Parameter "Verhalten nach Kanalfehler" vergleichen, soweit vorhanden.

---

3. Überprüfen Sie, ob die Artikelnummern der F-Peripherie in der Sicherheitsdokumentation mit den Artikelnummern der tatsächlich in der Anlage vorhandenen F-Peripherie übereinstimmen. Wenn die Artikelnummern unterschiedlich sind, muss die vorhandene F-Peripherie mit der in der Sicherheitsdokumentation aufgelisteten F-Peripherie ersatzteilkompatibel sein.
4. Beachten Sie für nicht unterstützte Konfigurationen Kapitel Vom F-System SIMATIC Safety unterstützte Konfigurationen (Seite 61).

 **WARNUNG**

Wenn Sie Konfigurationen projektieren, die nicht zu den unterstützten Konfigurationen gehören, müssen Sie Folgendes beachten:

- Vergewissern Sie sich, dass die F-Peripherie dieser Konfiguration in der Sicherheitsdokumentation erscheint und dass für sie ein F-Peripherie-DB angelegt wurde. Andernfalls können Sie die F-Peripherie in dieser Konfiguration nicht einsetzen.
- Sie müssen für F-Peripherie im PROFINET IO-Umfeld\*\* die Korrektheit des Parameters PROFIsafe-Betriebsart (F\_Par\_Version) anhand der Sicherheitsdokumentation überprüfen. Im PROFINET IO-Umfeld muss V2-Mode eingestellt sein. F-Peripherie, die nur V1-Mode unterstützt, darf im PROFINET IO-Umfeld nicht verwendet werden.
- Sie müssen die CPU-weit\*/\*\*\*\* und netzweit\*\*\* eindeutige Vergabe der PROFIsafe-Adresse sicherstellen:
  - Prüfen Sie die Korrektheit der PROFIsafe-Adressen anhand der Sicherheitsdokumentation.
  - Prüfen Sie anhand der Sicherheitsdokumentation bei F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 2, dass die F-Quelladresse mit dem Parameter "Zentrale F-Quelladresse" der F-CPU übereinstimmt.
  - Für F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 1 oder wenn Sie die F-Quelladresse nicht passend zum Parameter "Zentrale F-Quelladresse" der F-CPU einstellen können, müssen Sie die Eindeutigkeit der PROFIsafe-Adresse allein durch die eindeutige Vergabe der F-Zieladresse sicherstellen.

Die Eindeutigkeit der F-Zieladresse müssen Sie in einer nicht unterstützten Konfiguration für jede F-Peripherie einzeln anhand der Sicherheitsdokumentation prüfen.

(S050)

\* "CPU-weit" bedeutet, alle einer F-CPU zugeordnete F-Peripherie: zentrale F-Peripherie dieser F-CPU sowie F-Peripherie, für die die F-CPU DP-Master/IO-Controller ist sowie zugeordnete F-Peripherie in einem Shared Device. F-Peripherie, die per I-Slave-Slave-Kommunikation angesprochen wird, ist der F-CPU des I-Slaves und nicht der F-CPU des DP-Masters/IO-Controllers zugeordnet.

\*\* F-Peripherie befindet sich im "PROFINET IO-Umfeld", wenn mindestens ein Teil der sicherheitsgerichteten Kommunikation zur F-CPU über PROFINET IO stattfindet. Ist die F-Peripherie über I-Slave-Slave-Kommunikation angebunden, ist zusätzlich die Kommunikationsstrecke zum DP-Master/IO-Controller zu betrachten.

\*\*\* Ein Netz besteht aus einem oder mehreren Subnetzen. "Netzweit" bedeutet, über Subnetz-Grenzen hinweg. Bei PROFIBUS umfasst ein Netz alle über PROFIBUS DP erreichbaren Teilnehmer. Bei PROFINET IO umfasst ein Netz alle über RT\_Class\_1/2/3

(Ethernet/WLAN/Bluetooth, Layer 2) und ggf. RT\_Class\_UDP (IP, Layer 3) erreichbaren Teilnehmer.

\*\*\*\* Bei einem redundanten System S7-1500HF sind beide F-CPU's des redundanten Systems S7-1500HF bzgl. der PROFIsafe-Adressen wie eine F-CPU zu betrachten. Die "Zentrale F-Quelladresse" wird deshalb vom System für beide F-CPU's identisch eingestellt.

#### HINWEIS

Ergänzende Hinweise zur CPU- und netzweit eindeutigen Vergabe der PROFIsafe-Adressen erhalten Sie in diesem FAQ

(<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109740240>).

5. Überprüfen Sie im *Safety Administration Editor*, im Standard-Ausdruck der Projektdaten oder in der lokalen Benutzerverwaltung, dass nur autorisierte Personen das Recht "F-Admin" besitzen.

#### WARNUNG

Die Autorisierung "F-Admin" beim Webserver (inklusive Webserver API) ohne Passwortschutz (Benutzer "Jeder" bzw. der Benutzer "Anonymous" bei der Verwendung einer lokalen Benutzerverwaltung) ist nur für Testzwecke, Inbetriebsetzung usw. vorgesehen. Das heißt, nur wenn die Anlage nicht im Produktivbetrieb ist. In diesem Fall müssen Sie die Sicherheit der Anlage durch andere organisatorische Maßnahmen ([Seite 592](#)) sicherstellen.

Vor dem Übergang in den Produktivbetrieb müssen Sie beim Benutzer "Jeder" bzw. "Anonymous" die Rechte "F-Admin" und "Vollzugriff inkl. fehlersicherem Zugriff" entfernen.

Das Passwort des Benutzers des Webservers mit dem Recht "F-Admin" darf nur autorisierten Personen bekannt gegeben werden. Überprüfen Sie nach dem Laden der Hardware-Konfiguration, ob auf der F-CPU nur zulässige Benutzer des Webservers das Recht "F-Admin" besitzen. Nutzen Sie dazu bei einer F-CPU ohne einer lokalen Benutzerverwaltung den Online-Modus des *Safety Administration Editors* bzw. bei einer F-CPU mit einer lokalen Benutzerverwaltung den Reiter "Security-Einstellung|Benutzer und Rollen".

Das Speichern der Login-Datei, wie auch des Passworts des Webservers im Browser ist nur zulässig, wenn durch andere organisatorische Maßnahmen ([Seite 592](#)) eine Nutzung durch Unbefugte verhindert wird.

Falls Sie den Ticket-Mechanismus nutzen, müssen Sie die Tickets genauso restriktiv behandeln wie das Benutzerpasswort des Webservers mit dem Recht "F-Admin". (S064)

#### Siehe auch

[Bereich "Webserver F-Admins" \(S7-1200, S7-1500\) \(Seite 86\)](#)

## 11.7 Vollständigkeit und Korrektheit der Kommunikationsprojektierung

### Einleitung

Sicherheitsgerichtete Kommunikation basiert auf den Mechanismen der Standard-Kommunikation von *STEP 7*.

Damit Fehler, welche die Standard-Kommunikation nicht aufdeckt, erkannt werden, werden sicherheitsgerichtete Kommunikationsverbindungen zwischen F-CPU's zusätzlich abgesichert. Für diese Absicherung sind weitere Parameter notwendig, die Sie bei der Abnahme dokumentieren und prüfen müssen.

Hierfür gibt es in der Sicherheitsdokumentation die Abschnitte "Bausteinparameter für sicherheitsgerichtete CPU-CPU-Kommunikation" und "Übersicht Kommunikationen über Flexible F-Link". Im Abschnitt "Bausteinparameter für sicherheitsgerichtete CPU-CPU-Kommunikation" befinden sich bis zu zwei Tabellen (für Kommunikation über PROFIBUS DP bzw. PROFINET IO und für Kommunikation über S7-Verbindungen). Im Abschnitt "Übersicht Kommunikation über Flexible F-Link" befindet sich eine Tabelle mit der Übersicht der Verbindungsprojektierungen und für jeden verwendeten F-konformen PLC-Datentyp (UDT) eine Tabelle "Kommunikationen über Flexible F-Link für UDT".

Nicht alle sicherheitsgerichteten Kommunikationen sind für alle F-CPU's verfügbar. Weitere Informationen erhalten Sie im Kapitel "Sicherheitsgerichtete Kommunikation (Seite 188)".

---

#### HINWEIS

Die in diesem Kapitel gemachten Aussagen zur Kommunikation über Flexible F-Link gelten auch, wenn diese Kommunikation zwischen F-Ablaufgruppen eingesetzt wird.

---

### Vorgehensweise zur Prüfung auf Korrektheit der Kommunikationsprojektierung

Beachten Sie für sicherheitsgerichtete Kommunikation mit den Anweisungen SENDS7/RCVS7 folgende Warnung:

 **WARNUNG**

Der Wert für die jeweilige F-Kommunikations-ID (Eingang R\_ID; Datentyp: DWORD) ist frei wählbar, muss jedoch ungerade, netzweit\* und CPU-weit für alle sicherheitsgerichteten Kommunikationsverbindungen eindeutig sein. Der Wert R\_ID + 1 wird intern belegt und darf nicht verwendet werden.

Sie müssen die Eingänge ID und R\_ID beim Aufruf der Anweisung mit konstanten Werten versorgen. Direkte Zugriffe auf ID und R\_ID im zugehörigen Instanz-DB sind im Sicherheitsprogramm weder lesend noch schreibend zulässig. (S020)

\* Ein Netz besteht aus einem oder mehreren Subnetzen. "Netzweit" bedeutet, über Subnetz-Grenzen hinweg. Bei PROFIBUS umfasst ein Netz alle über PROFIBUS DP erreichbaren Teilnehmer. Bei PROFINET IO umfasst ein Netz alle über RT\_Class\_1/2/3 (Ethernet/WLAN/Bluetooth, Layer 2) und ggf. RT\_Class\_UDP (IP, Layer 3) erreichbaren Teilnehmer.

**Beachten Sie für sicherheitsgerichtete Kommunikation mit den Anweisungen SENDDP/RCVDP folgende Warnung:**

 **WARNUNG**

Der Wert für die jeweilige F-Kommunikations-ID (Eingang DP\_DP\_ID; Datentyp: INT) ist frei wählbar\*\*, muss jedoch zu jedem Zeitpunkt netzweit\* und CPU-weit\*\*\*\* für alle sicherheitsgerichteten Kommunikationsverbindungen eindeutig sein. Die Eindeutigkeit müssen Sie bei der Abnahme des Sicherheitsprogramms in der Sicherheitsdokumentation überprüfen.

Sie müssen die Eingänge DP\_DP\_ID und LADDR beim Aufruf der Anweisung mit konstanten Werten\*\*\* versorgen. Direkte schreibende Zugriffe auf DP\_DP\_ID und LADDR im zugehörigen Instanz-DB sind im Sicherheitsprogramm nicht zulässig! (S016)

\* Ein Netz besteht aus einem oder mehreren Subnetzen. "Netzweit" bedeutet, über Subnetz-Grenzen hinweg. Bei PROFIBUS umfasst ein Netz alle über PROFIBUS DP erreichbaren Teilnehmer. Bei PROFINET IO umfasst ein Netz alle über RT\_Class\_1/2/3 (Ethernet/WLAN/Bluetooth, Layer 2) und ggf. RT\_Class\_UDP (IP, Layer 3) erreichbaren Teilnehmer.

\*\* S7-1200/1500: Ab Version V3.0 der Anweisungen SENDDP bzw. RCVDP wird bei einer F-Kommunikations-ID "0" am Eingang DP\_DP\_ID keine Kommunikation aufgebaut.


\*\*\* S7-1200/1500: Ab Version V3.0 der Anweisungen SENDDP bzw. RCVDP können Sie den Eingang DP\_DP\_ID auch mit variablen Werten aus einem globalen F-DB versorgen. Auch in diesem Fall müssen Sie bei der Abnahme des Sicherheitsprogramms überprüfen, dass die Eindeutigkeit zu jedem Zeitpunkt gewährleistet ist. Dafür müssen Sie den Algorithmus zur Bildung des variablen Wertes entsprechend überprüfen. Wenn Sie beim Anlauf des Sicherheitsprogramms keine eindeutige F-Kommunikations-ID gewährleisten können, weil diese erst nach Anlauf des Sicherheitsprogramms festgelegt wird, müssen Sie dafür sorgen, dass der Wert am Eingang DP\_DP\_ID in dieser Phase "0" ist.

\*\*\*\* Bei einem redundanten System S7-1500HF sind beide F-CPU's des redundanten Systems S7-1500HF bzgl. der DP\_DP\_ID wie eine einzige F-CPU zu betrachten.

**Beachten Sie für Kommunikation über Flexible F-Link folgende Warnungen:**


 **WARNUNG**

Beim Anlegen einer neuen Kommunikation mit Flexible F-Link im Safety Administration Editor wird eine eindeutige F-Kommunikations-UUID für die Kommunikation vom System bereitgestellt. Durch das Kopieren von Kommunikationen im Safety Administration Editor innerhalb der Parametrierungstabelle oder auch beim Kopieren in eine andere F-CPU werden die F-Kommunikations-UUIDs nicht neu erzeugt und sind damit nicht mehr eindeutig. Wird die Kopie verwendet, um eine neue Kommunikationsbeziehung zu parametrieren, müssen Sie selbst für die Eindeutigkeit sorgen. Selektieren Sie dazu die betroffenen UUIDs und generieren Sie über das Kontextmenü "UUID generieren" neu. Die Eindeutigkeit muss bei der Abnahme in der Sicherheitsdokumentation überprüft werden. (S087)






 <b>WARNUNG</b>
<p>Für jede Kommunikationsverbindung über Flexible F-Link müssen Sie bei der Abnahme des Sicherheitsprogramms überprüfen, dass die Offsets der Elemente des für die Kommunikationsverbindung verwendeten F-konformen PLC-Datentyp (UDT) auf Sende- und Empfangsseite übereinstimmen.</p> <p>Die Offsets können Sie der jeweiligen Sicherheitsdokumentation entnehmen. Identifizieren Sie die Kommunikationsverbindung dazu anhand der UUID. (S088)</p>

## 11.8 Identität von Online- und Offline-Programm

Nachdem Sie alle Eigenschaften des Offline-Sicherheitsprogramms geprüft haben, müssen Sie nun sicherstellen, dass sich das Sicherheitsprogramm auch identisch auf der F-CPU befindet, auf der es zum Ablauf kommen soll.

 <b>WARNUNG</b>
<p>Bei einem redundanten System S7-1500HF müssen Sie die Prüfung auf Identität von Online- und Offline-Programm im Betriebszustand RUN-Redundant durchführen. Dabei ist es ausreichend, wenn Sie die Prüfung nur für eine S7-1500 HF-CPU durchführen. (S098)</p>

1. Verbinden Sie sich online mit der F-CPU. Wenn mehrere F-CPU's über ein Netz (z. B. Industrial Ethernet) von dem PG/PC aus erreichbar sind, müssen Sie sicherstellen, dass Sie mit der gewünschten F-CPU verbunden sind. Z. B. mit "Online & Diagnose" > "Online-Zugänge" > "LED blinken".
2. Öffnen Sie den *Safety Administration Editor*.
3. Prüfen Sie, ob die F-Gesamtsignaturen online und offline mit der F-Gesamtsignature aus der Sicherheitsdokumentation übereinstimmen.
4. Prüfen Sie nun im Bereich "Allgemein" unter "Status Sicherheitsprogramm", ob die Sicherheitsprogramme online und offline konsistent sind.  
Prüfen Sie anhand der Anzeige "Status" und "Versionsvergleich", welche Situation vorliegt und führen Sie ggf. die vorgeschlagene Maßnahme durch:

Status	Versionsvergleich	Aussage	Maßnahme
	nicht relevant	Die Sicherheitsprogramme sind unterschiedlich.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Vergewissern Sie sich, dass Sie mit der gewünschten F-CPU verbunden sind.</li> <li>– Laden Sie das Sicherheitsprogramm in die F-CPU.</li> </ul>
		Die Sicherheitsprogramme sind gleich, es werden aber unterschiedliche Versionen von F-Bauteilen verwendet.	Das Sicherheitsprogramm muss in die F-CPU geladen werden, um die aktuellen Versionen wirksam werden zu lassen.
		Die Sicherheitsprogramme sind gleich.	Keine

Beachten Sie, dass Sie die sichere Information, ob die Sicherheitsprogramme gleich sind, nur durch den Änderungsvergleich bekommen können. Die Anzeige über die Signaturen dient nur zur schnellen Erkennung von Änderungen.

## 11.9 Sonstige Eigenschaften

### Einleitung

Zusätzlich müssen Sie noch einige Eigenschaften prüfen, die ebenfalls für die Abnahme des Projekts relevant sind.

### Plausibilitätskontrolle für den Datentransfer vom Standard- zum Sicherheitsprogramm

Überprüfen Sie, ob Sie bei allen aus dem Standard-Anwenderprogramm in das Sicherheitsprogramm transferierten Daten eine Plausibilitätskontrolle programmiert haben. Hierzu werden Ihnen im Abschnitt "Daten aus dem Standard-Anwenderprogramm" alle Variablen des Standard-Anwenderprogramms aufgelistet, die Sie im Sicherheitsprogramm lesen. Variablen des Standard-Anwenderprogramms, die Sie im Sicherheitsprogramm schreiben, werden hier nicht aufgelistet, da dafür keine Plausibilitätskontrolle erforderlich ist. Beachten Sie hierzu die Warnung S015 im Kapitel "Datentransfer vom Standard-Anwenderprogramm zum Sicherheitsprogramm ([Seite 186](#))".

### Mehrfachaufruf eines F-FBs oder einer Anweisung mit derselben Instanz (Einzelinstanz oder Multiinstanz)

Überprüfen Sie, ob Sie für jeden Aufruf eines F-FBs oder einer Anweisung eine eigene Instanz verwendet haben.

Mehrfachaufrufe mit derselben Instanz sind in der Regel nicht sinnvoll und erfordern besondere Sorgfalt:

Wenn Sie z. B. beim 1. Aufruf der Instanz einen Operanden explizit (z. B. als Konstante) übergeben und beim 2. Aufruf keine explizite Übergabe vorhanden ist (sodass der Startwert gültig ist), müssen Sie sich vergewissern, welcher Wert im 2. Aufruf für diesen Operanden gültig ist. Berücksichtigen Sie hierbei auch Anlaufvorgänge, höherpriorie OBs oder Ähnliches, in denen der 1. Aufruf vorhanden sein kann.

### Programmversion prüfen

Überprüfen Sie, ob die Version von *STEP 7 Safety*, mit der der Ausdruck erstellt wurde (in der Fußzeile des Ausdrucks), mindestens die Version ist, mit der das Sicherheitsprogramm übersetzt wurde. Letztere Version finden Sie im Abschnitt "Allgemeine Informationen" der Sicherheitsdokumentation unter "Verwendete Versionen". Beide Versionen müssen im Annex 1 vom Report zum TÜV-Zertifikat aufgelistet sein.

### Deaktivierbarkeit des Sicherheitsbetriebes

Überprüfen Sie, dass der Sicherheitsbetrieb nicht deaktiviert werden kann. Sie finden diese Information im Abschnitt "Allgemeine Informationen" unter "Einstellungen".

Sicherheitsprogramm". Durch diese Einstellung haben Sie sichergestellt, dass der Sicherheitsbetrieb des Sicherheitsprogramms auch nicht versehentlich deaktiviert werden kann. Beachten Sie hierzu die Warnung S027 im Kapitel "Sicherheitsbetrieb deaktivieren (Seite 332)".

### Safety-System-Version bei einer S7-1500 HF-CPU

Überprüfen Sie, ob beim Einsatz einer S7-1500 HF-CPU die Safety-System-Version V2.4 oder höher ist.

Sie finden diese Information im Abschnitt "Allgemeine Informationen" unter "Einstellungen Sicherheitsprogramm".

### Zugriffsschutz

Prüfen Sie im Abschnitt "Allgemeine Informationen" unter "Zugriffsschutz", ob die Einstellung für den Zugriffsschutz zulässig ist. Beachten Sie dazu die nachfolgenden Warnungen.

Andernfalls darf das Projekt nicht abgenommen werden, da das Sicherheitsprogramm in der F-CPU nicht vor unberechtigten Zugriffen geschützt ist.

#### WARNUNG

(S7-300, S7-400) Im Produktivbetrieb muss verhindert werden, dass bei Änderungen des Standard-Anwenderprogramms das Sicherheitsprogramm unbeabsichtigt mitverändert wird. Projektieren Sie dazu die Schutzstufe "Schreibschutz für fehlersichere Bausteine" und ein Passwort für die F-CPU.

Bei der Schutzstufe "Schreibschutz" oder "Schreib-/Leseschutz" würde das Passwort für Standard- und Sicherheitsprogramm gelten. (S001)

#### WARNUNG

(S7-1200, S7-1500) Im Produktivbetrieb müssen die sicherheitsrelevanten Projektdaten vor unbeabsichtigten Veränderungen geschützt werden.

Wenn Sie die lokale Benutzerverwaltung verwenden, dürfen die Runtime-Rechte "F-Admin" sowie "Vollzugriff inkl. fehlersicherem Zugriff" und das Engineering-Recht der Benutzerverwaltung nur berechtigten Benutzern erteilt werden. Außerdem müssen Sie die Vergabe von Benutzerrechten auf geschultes Personal begrenzen.

Wenn Sie die lokale Benutzerverwaltung nicht verwenden oder der Legacy-Modus aktiviert ist, dann projektieren Sie dafür mindestens die Schutzstufe "Vollzugriff (kein Schutz)" und vergeben Sie ein Passwort unter "Vollzugriff inkl. fehlersicher (kein Schutz)". Mit dieser Schutzstufe ist ein Vollzugriff nur auf das Standard-Anwenderprogramm möglich, jedoch nicht auf das Sicherheitsprogramm.

Wenn Sie eine höhere Schutzstufe wählen, um z. B. das Standard-Anwenderprogramm zu schützen, müssen Sie ein zusätzliches Passwort für "Vollzugriff (kein Schutz)" vergeben.

Vergeben Sie für die einzelnen Schutzstufen unterschiedliche Passwörter. (S041)



## 11.10 Abnahme von Änderungen

### Einleitung

Grundsätzlich können Sie bei einer Abnahme von Änderungen genauso vorgehen wie bei der erstmaligen Abnahme der Anlage (siehe Übersicht zur Abnahme der Anlage ([Seite 354](#))). Sie müssen die gesamten sicherheitsrelevanten Projektdaten (Sicherheitsprogramm und sicherheitsrelevante Hardware-Konfiguration) auf Änderungen prüfen und im Rahmen einer Einflussanalyse die zu validierenden und abzunehmenden sicherheitsrelevanten Projektdaten bestimmen.

#### **WARNUNG**

Bei einer Änderungsabnahme müssen Sie prüfen, ob die beabsichtigten Änderungen korrekt und vollständig durchgeführt wurden.

Außerdem müssen Sie prüfen, ob keine unbeabsichtigten Änderungen an anderer Stelle (z. B. zusätzlich eingefügte F-Peripherie oder Anweisungen) eingeflossen sind. (S072)

Damit Sie bei geringfügigen Änderungen nicht die gesamte Anlage erneut abnehmen müssen, hilft Ihnen *STEP 7 Safety* dabei, diejenigen Teile Ihres Sicherheitsprogramms zu identifizieren, die sich geändert haben.

Für eine Abnahme von Änderungen gehen sie folgendermaßen vor:

1. Lokalisieren Sie die Änderungen in den sicherheitsrelevanten Projektdaten:
  - geänderte oder neu hinzugefügte F-Bausteine
  - geänderte oder neu hinzugefügte Anweisungen und F-Systembausteine
  - sicherheitsrelevante Parameter der geänderten oder neu hinzugefügten F-Peripherie
  - Aufbau der sicherheitsrelevanten Hardware-Konfiguration (z. B. Steckplatzpositionen oder Anfangsadressen der F-Peripherien)
  - geänderte sicherheitsgerichtete Kommunikation über Flexible F-Link
2. Ermitteln Sie aus diesen Änderungen die davon betroffenen sicherheitsrelevanten Projektdaten (Einflussanalyse). Dies können auch sicherheitsrelevante Projektdaten sein, die selbst nicht geändert wurden.
3. Danach führen Sie eine Validation und Abnahme der von den Änderungen betroffenen sicherheitsrelevanten Projektdaten durch.

---

#### **HINWEIS**

Eine Änderungsabnahme nach CPU-Migration ist nicht möglich.

---

 **WARNUNG**

Wenn Sie Änderungen durchführen, bei denen sich die Zuordnung von Eingangs-/Ausgangsadressen und Verdrahtung ändern kann, dann müssen Sie einen Verdrahtungstest (Seite 337) durchführen.

Beispiele für solche Änderungen sind:

- Hinzufügen von F-Peripherien
- Änderung der Anfangsadresse von F-Peripherien
- Änderung der Steckplatzposition von F-Peripherien
- Änderung
  - des Baugruppenträgers
  - der Slave-/Device-Adresse
  - des PROFIBUS DP/PROFINET IO-Subnetzes
  - der IP-Adresse
  - des Devicenamens

(S071)

### Lokalisieren von Änderungen in den sicherheitsrelevanten Projektdaten

Um relevante Änderungen lokalisieren zu können, benötigen Sie zwei TIA-Projekte:

- Referenzprojekt: Dieses enthält die bereits initial abgenommenen Projektdaten. Sie bilden den Ausgangspunkt für den nachfolgenden Vergleich.
- abzunehmendes Projekt: Dieses enthält die aktuellen sicherheitsrelevanten Projektdaten. Es ist das Ergebnis aus dem Referenzprojekt und den darin vorgenommenen Änderungen.

Um die Änderungen lokalisieren zu können, müssen Sie einen Vergleich der sicherheitsrelevanten Projektdaten aus dem Referenzprojekt mit denen des abzunehmenden Projektes durchführen.

Einen schnellen Einstieg, ob sich relevante Änderungen ergeben haben, bietet die F-Gesamtsignatur. Hat diese sich geändert, befinden sich relevante Änderungen in den sicherheitsrelevanten Projektdaten.

(S7-1200, S7-1500) Sie können nun anhand der F-SW-Gesamtsignatur, der F-HW-Gesamtsignatur und der F-Kommunikations-Adress-Signatur eingrenzen, ob diese Änderungen im Sicherheitsprogramm (F-SW-Gesamtsignatur geändert) und/oder in der sicherheitsrelevanten Hardware-Konfiguration (F-HW-Gesamtsignatur) und/oder in den Kommunikationsdaten (mit Flexible F-Link, F-Kommunikations-Adress-Signatur) enthalten sind.

### Lokalisieren von Änderungen im Sicherheitsprogramm

(S7-1200, S7-1500) Eine schnelle Möglichkeit, um Änderungen im Sicherheitsprogramm zu erkennen, bietet der Vergleich der F-SW-Gesamtsignatur der sicherheitsrelevanten Projektdaten im Referenzprojekt mit der F-SW-Gesamtsignatur der sicherheitsrelevanten Projektdaten im abzunehmenden Projekt. Wenn diese unterschiedlich sind, dann existieren im Sicherheitsprogramm Änderungen, die validiert und ggf. abgenommen werden müssen.

Um Änderungen im Sicherheitsprogramm zu lokalisieren, führen Sie einen Offline-Offline-Vergleich zwischen dem abzunehmenden Sicherheitsprogramm des abzunehmenden Projektes und dem Sicherheitsprogramm des Referenzprojekts durch (siehe Sicherheitsprogramme vergleichen (Seite 325)). Verwenden Sie dafür die Filtereinstellung "Nur abnahmerelevante F-Bausteine vergleichen". Dadurch schränken Sie die Vergleichsausgabe auf die relevanten F-Bausteine ein.

**⚠ WARNUNG**

Stellen Sie sicher, dass das Vergleichskriterium "Safety" aktiviert ist, damit die für eine Änderungsabnahme relevanten Kriterien im Vergleich berücksichtigt werden. (S069)

Durch Deaktivierung der restlichen Vergleichskriterien können Sie Unterschiede unberücksichtigt lassen, die für die Änderungsabnahme irrelevant sind (z. B. Zeitstempel). Am Status des Vergleichs erkennen Sie, welche F-Bausteine geändert wurden. (S7-1200, S7-1500) Alternativ zum Offline-Offline-Vergleich können Sie die Änderungen im Sicherheitsprogramm durch den Vergleich der Gruppen-Signaturen lokalisieren. Verwenden Sie hierzu die Sicherheitsdokumentationen des Referenzprojekts und des abzunehmenden Projekts. Gruppen mit unveränderter Signatur zeigen an, dass keine F-Bausteine in ihnen oder unterlagerten Gruppen geändert wurden. Bei Gruppen mit geänderter Gruppen-Signatur können Sie die geänderten F-Bausteine anhand ihrer geänderten Bausteinsignatur lokalisieren. Beachten Sie, dass die Zuordnung von F-Bausteinen in Gruppen nicht von der F-Gesamtsignatur erfasst wird.

### Lokalisieren von Änderungen in der sicherheitsrelevanten Hardware-Konfiguration

(S7-1200, S7-1500) Eine schnelle Möglichkeit, um Änderungen in der sicherheitsrelevanten Hardware-Konfiguration zu erkennen, bietet der Vergleich der F-HW-Gesamtsignatur der sicherheitsrelevanten Projektdaten im Referenzprojekt mit der F-HW-Gesamtsignatur der sicherheitsrelevanten Projektdaten im abzunehmenden Projekt. Wenn diese unterschiedlich sind, dann existieren in der sicherheitsrelevanten Hardware-Konfiguration Änderungen, die validiert und ggf. abgenommen werden müssen.

(S7-1200, S7-1500) Hat sich die F-HW-Gesamtsignatur geändert und sind alle F-Peripherien unverändert, so ist dies ein Hinweis, dass sich sicherheitsrelevante Parameter der F-CPU geändert haben, oder dass sich am Aufbau der sicherheitsrelevanten Hardware-Konfiguration etwas geändert hat, z. B. Steckplatzpositionen.

Zur Lokalisierung sicherheitsrelevanter Änderungen in der sicherheitsrelevanten Hardware-Konfiguration stehen Ihnen zwei Möglichkeiten zur Verfügung:

- Lokalisierung durch Offline-Offline-Vergleich
- Lokalisierung durch Vergleich zweier Sicherheitsdokumentationen

Wie Sie dazu vorgehen, ist nachfolgend beschrieben.

### Lokalisierung durch Offline-Offline-Vergleich

Für einen Vergleich müssen das Referenzprojekt und das abzunehmende Projekt konsistent und übersetzt sein. Für die Durchführung des Vergleichs siehe Sicherheitsprogramme vergleichen ([Seite 325](#)).

1. Navigieren Sie im Vergleichsergebnis zum Ordner "Systembausteine > STEP 7 Safety > F-Peripherie-DBs". Alle in diesem Ordner aufgelisteten Datenbausteine sind F-Peripherie-DBs und jeweils einer F-Peripherie zugeordnet.
  - Wenn F-Peripherie-DBs im Vergleichsergebnis gleich sind, wurde auch die sicherheitsrelevante Projektierung der zugeordneten F-Peripherie nicht geändert. Standard-Parameter können sich geändert haben.
  - Wenn F-Peripherie-DBs im Vergleichsergebnis ungleich sind, wurde auch die sicherheitsrelevante Projektierung der zugeordneten F-Peripherie geändert.
  - Wenn F-Peripherie-DBs im Vergleichsergebnis als "nicht vorhanden" gekennzeichnet sind, können zugehörige F-Peripherien gelöscht oder hinzugefügt worden sein oder Name bzw. Anfangsadressen der F-Peripherien wurden geändert. In diesem Fall finden Sie die Zuordnung eines F-Peripherie-DBs zu einer bestimmten F-Peripherie in der Sicherheitsdokumentation unter "Hardware-Konfiguration der F-Peripherie".
2. Falls Sie geänderte F-Peripherie gefunden haben, können Sie die geänderten Parameter wie nachfolgend beschrieben in der Sicherheitsdokumentation prüfen.

### Lokalisierung durch Vergleich zweier Sicherheitsdokumentationen

Einen Vergleich anhand zweier Sicherheitsdokumentationen nehmen Sie folgendermaßen vor:

1. Vergleichen Sie im Abschnitt "Hardware-Konfiguration der F-Peripherie" die Anfangsadressen (E/A-Adressen), den Parameter "Verhalten nach Kanalfehler" und den Steckplatz der F-Peripherien.
2. Vergleichen Sie im Abschnitt "Hardware-Konfiguration der F-Peripherie" in der Übersichtstabelle der eingesetzten F-Peripherien die Parameter-CRCs der F-Peripherien mit denen in der Sicherheitsdokumentation der entsprechenden F-CPU aus dem Referenzprojekt.
  - Wenn für eine F-Peripherie die "Parameter-Signatur (ohne Adressen)" unterschiedlich ist, liegt eine Änderung sicherheitsrelevanter Parameter der F-Peripherie vor. In diesen Fall überprüfen Sie in der entsprechenden Detail-Tabelle die sicherheitsrelevanten Parameter der F-Peripherie und die Eindeutigkeit der PROFIsafe-Adressen.
  - Wenn die "Parameter-Signatur (ohne Adressen)" identisch ist, wurden nur die PROFIsafe-Adressen geändert. In diesem Fall reicht es aus, dass Sie die Eindeutigkeit der PROFIsafe-Adressen überprüfen.

Gehen Sie zur Überprüfung vor, wie im Kapitel "Vollständigkeit und Korrektheit der Hardware-Konfiguration ([Seite 360](#))" beschrieben.

## (S7-1200, S7-1500) Erkennen von Änderungen in der Kommunikation mit Flexible F-Link

Eine schnelle Möglichkeit, um Änderungen in der Projektierung der Kommunikation mit Flexible F-Link zu erkennen, bietet der Vergleich der F-Kommunikations-Adress-Signatur der sicherheitsrelevanten Projektdaten im Referenzprojekt mit der F-Kommunikations-Adress-Signatur der sicherheitsrelevanten Projektdaten im abzunehmenden Projekt. Wenn diese unterschiedlich sind, dann existieren in der Projektierung der Kommunikation (nur UUID) mit Flexible F-Link Änderungen, die validiert

und ggf. abgenommen werden müssen. Andere Kommunikationsparameter wie z. B. Timeout oder die Übertragungsrichtung werden über die F-SW-Gesamtsignatur abgedeckt (siehe oben "Erkennen von Änderungen im Sicherheitsprogramm").

Um Änderungen in der Projektierung der Kommunikation mit Flexible F-Link zu lokalisieren, vergleichen Sie in der jeweiligen Sicherheitsdokumentation die Tabelle "Übersicht Kommunikationen über Flexible F-Link" des Referenzprojekts mit der des abzunehmenden Projekts.

### Siehe auch

[Auf Variablen des F-Peripherie-DBs zugreifen \(Seite 165\)](#)

## Betrieb und Instandhaltung

### 12.1 Hinweise zum Anlauf des F-Systems

Im Betriebszustand "ANLAUF" einer F-CPU erfolgt der Anlauf des Standard-Anwenderprogramms wie gewohnt.

Im Sicherheitsprogramm werden generell sämtliche DB-Inhalte der F-DBs auf ihre Startwerte aus dem Ladespeicher zurückgesetzt.

Eine automatische Wiedereingliederung der F-Peripherie (Seite 166) erfolgt ab dem 2. Zyklus der F-Ablaufgruppe.

---

#### HINWEIS

Durch das Rücksetzen der F-DBs auf Startwerte aus dem Ladespeicher werden auch:

- Eventuell gespeicherte Fehlerinformationen zurückgesetzt.
  - Flankenmerker in Anweisungen oder F-FBs mit Flankenbewertungen (z. B. Anweisung TON) zurückgesetzt, sodass für ein Signal, das bereits im 1. Zyklus einer F-Ablaufgruppe den Zustand "TRUE" hat, bei Abfrage auf positive Signalfanke sofort eine positive Signalfanke erkannt wird.
- 

### 12.2 Hinweise für den Sicherheitsbetrieb des Sicherheitsprogramms

#### Einleitung

Beachten Sie die folgenden wichtigen Hinweise für den Sicherheitsbetrieb des Sicherheitsprogramms.

## Einsatz von Simulationsgeräten/Simulationsprogrammen

### WARNUNG

#### Einsatz von Simulationsgeräten/Simulationsprogrammen in Anlagen

Wenn Sie Simulationsgeräte/Simulationsprogramme betreiben, die Sicherheitstelegramme, z. B. gemäß PROFIsafe generieren und über das Bussystem (z. B. PROFIBUS DP oder PROFINET IO) dem F-System SIMATIC Safety zur Verfügung stellen, müssen Sie die Sicherheit der Anlage durch organisatorische Maßnahmen (Seite 592) sicherstellen.

Beachten Sie, dass z. B. ein Protokoll-Analyser keine Funktion zur Wiedergabe aufgezeichneter Telegrammfolgen mit korrektem Zeitverhalten ausführen darf.

- **S7-PLCSIM Version < 15.1 bzw. S7-PLCSIM Advanced Version < 2.0 SP1 und Safety-System-Version < V2.2**

Wenn Sie zur Simulation von Sicherheitsprogrammen S7-PLCSIM (Seite 330) einsetzen, so sind die oben genannten Maßnahmen nicht erforderlich, da S7-PLCSIM keine Online-Verbindung zu einer realen Komponente aufbauen kann.

- **S7-PLCSIM Version  $\geq$  15.1 bzw. S7-PLCSIM Advanced Version  $\geq$  2.0 SP1 oder Safety-System-Version  $\geq$  V2.2**

Sie müssen die Sicherheit der Anlage durch organisatorische Maßnahmen sicherstellen.

Auch ist das Laden der sicherheitsrelevanter Projektdaten mit Safety-System-Version V2.2 und größer auf eine S7-PLCSIM nur zulässig ab S7-PLCSIM V15.1 bzw. ab S7-PLCSIM Advanced V2.0 SP1.

(S030)

### HINWEIS

Bei einer S7-PLCSIM kleiner V15.1 bzw. S7-PLCSIM Advanced kleiner V2.0 SP1 und einer Safety-System-Version V2.2 und größer, geht das Sicherheitsprogramm in STOP. Im Diagnosepuffer der F-CPU wird die Ursache des Diagnoseereignisses eingetragen.

## F-CPU in Betriebszustand STOP überführen

 **WARNUNG**

### Unbeabsichtigter Wiederanlauf

Beim Anlauf des Sicherheitsprogramms werden im Gegensatz zum Standard-Anwenderprogramm generell alle Variablen der F-DBs mit ihren Startwerten initialisiert. Dadurch gehen gespeicherte Fehlerinformationen verloren. Das F-System führt eine automatische Wiedereingliederung der F-Peripherien durch.

Wenn der Prozess einen unbeabsichtigten Wiederanlauf nicht erlaubt, muss im Sicherheitsprogramm ein (Wieder-)Anlaufschutz programmiert werden. Dazu muss die Ausgabe von Prozesswerten blockiert werden, bis eine Anwenderquittierung erfolgt (siehe "Realisierung einer Anwenderquittierung (Seite 176)"). Die Anwenderquittierung darf erst erfolgen, wenn die Ausgabe der Prozesswerte gefahrlos möglich ist (siehe "Anlaufschutz programmieren (Seite 149)").

Mit einem unbeabsichtigten Wiederanlauf müssen Sie in folgenden Fällen rechnen:

- Nach einem STOP über PG-/PC-Bedienung, Betriebsartenschalter, Kommunikationsfunktion oder Anweisung "STP".
- Nach einem Hantierungsfehler.
- Nach einem STOP aufgrund einer Fehlerreaktionsfunktion.

(S008)



## CRC-Fehler bei F-Peripherie-Zugriff bzw. sicherheitsgerichteter Kommunikation

### HINWEIS

#### CRC-Fehler bei F-Peripherie-Zugriff bzw. sicherheitsgerichteter Kommunikation

Wenn Sie beobachten, dass häufiger als einmal innerhalb von 100 Stunden eine manuelle Quittierung aufgrund eines CRC-Fehlers angefordert wird und dies wiederkehrend auftritt, dann prüfen Sie, ob die Aufbaurichtlinien für die verwendete Netzwerktechnologie eingehalten wurden.

Sie erkennen CRC-Fehler daran, dass:

- Bei F-Peripherie-Zugriff die Variable ACK\_REQ des F-Peripherie-DB gesetzt ist und die Variable DIAG des F-Peripherie-DB CRC-Fehler mit Bit 2 oder Bit 6 anzeigt.
- Bei sicherheitsgerichteter Kommunikation mit den Anweisungen SENDDP/RCVDP der Ausgang ACK\_REQ der Anweisung RCVDP gesetzt ist und der Ausgang DIAG der Anweisung SENDDP/RCVDP CRC-Fehler mit Bit 6 anzeigt.
- Bei sicherheitsgerichteter Kommunikation mit den Anweisungen SENDS7/RCVS7 der Ausgang ACK\_REQ der Anweisung RCVS7 gesetzt ist und der Ausgang DIAG der Anweisung SENDS7/RCVS7 CRC-Fehler mit Bit 6 anzeigt.
- Bei Kommunikation mit Flexible F-Link die Variable ACK\_REQ des F-Kommunikations-DBs zum Empfangen gesetzt ist und die Variable DIAG des F-Kommunikations-DBs zum Senden/Empfangen CRC-Fehler mit Bit 6 anzeigt.  
oder
- Ein CRC-Fehler im Diagnosepuffer der F-CPU eingetragen ist

Die Versagenswahrscheinlichkeitswerte

(<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109481784>) ( $PFD_{avg}/PFH$ ) für die sicherheitsgerichtete Kommunikation treffen in diesem Fall nicht mehr zu.

Informationen zu den Aufbaurichtlinien für PROFINET und PROFIBUS finden Sie unter:

- PROFIBUS Installation Guidelines ([www.profibus.com/PBInstallationGuide](http://www.profibus.com/PBInstallationGuide))
- PROFIBUS Interconnection Technology  
(<http://www.profibus.com/nc/downloads/downloads/profibus-interconnection-technology/display/>)
- PROFINET Installation Guidelines ([www.profibus.com/PNInstallationGuide](http://www.profibus.com/PNInstallationGuide))
- PROFINET Cabling and Interconnection Technology  
(<http://www.profibus.com/nc/downloads/downloads/profinet-cabling-and-interconnection-technology/display/>)
- PROFIsafe Environment Requirements ([www.profibus.com/PROFIsafeRequirements](http://www.profibus.com/PROFIsafeRequirements))

Wenn Ihre Überprüfung ergab, dass die Aufbaurichtlinien für PROFINET und PROFIBUS eingehalten wurden, dann kontaktieren Sie den Customer Support.

## 12.3 Soft- und Hardware-Komponenten tauschen

### Einleitung

Gehen Sie vor wie im Standard. Beachten Sie zusätzlich die folgenden Abschnitte.

### Austausch von Software-Komponenten

Beim Austausch von Software-Komponenten auf Ihrem PG/PC, z. B. bei einer neuen Version von *STEP 7*, müssen Sie die Hinweise bezüglich Auf- und Abwärtskompatibilität in der Dokumentation und in den Liesmich-Dateien dieser Produkte (z. B. *STEP 7 Safety*) beachten. Überprüfen Sie beim Austausch von *STEP 7 Safety*, ob die Version von *STEP 7 Safety* im Annex 1 vom Report zum TÜV-Zertifikat aufgelistet ist.

### Austausch von Hardware-Komponenten

Der Austausch von Hardware-Komponenten für SIMATIC Safety (F-CPU, F-Peripherie, Batterien etc.) wird wie für Standard-Automatisierungssysteme durchgeführt.

Wenn Sie eine F-Peripherie durch F-Peripherie einer neueren Artikelnummer tauschen, die mehr E/A-Adressen belegt, kann der jetzt größere E/A-Adressbereich bereits durch andere F-Peripherie belegt sein.

Z. B. wenn Sie ein F-Modul F-DI 8x24VDC HF mit Artikelnummer 6ES7136-6BA00-0CA0 durch ein F-Modul mit 6ES7136-6BA01-0CA0 tauschen. Die Endadresse der Eingangs- und Ausgangsadressen erhöht sich durch den Tausch jeweils um 1 Byte. In diesem Fall weist *STEP 7* dem F-Modul einen neuen freien E/A-Adressbereich zu. Die dazugehörige Variable in der Variablen-tabelle müssen Sie anschließend händisch selbst an die neuen E/A-Adressen anpassen.

### Austausch einer HF-CPU im redundanten System S7-1500 HF

Beachten Sie beim Austausch einer HF-CPU eines redundanten Systems S7-1500HF folgende Warnung:

 **WARNUNG**

Wenn Sie bei einem redundanten System S7-1500HF eine F-CPU austauschen (z. B. wegen CPU-Ausfall, Defekt etc.), müssen Sie die Ersatz-F-CPU mit der SIMATIC Memory Card von der bisherigen F-CPU oder mit einer leeren SIMATIC Memory Card in Betrieb nehmen. Damit ist sichergestellt, dass nach erfolgreichem SYNCUP der Ersatz-F-CPU nur das bisherige Sicherheitsprogramm zur Ausführung kommt. (S094)

## Austausch von S7-1500 F Software Controllern

### WARNUNG

#### **Folgendes gilt ab Firmware Version V30.0 des S7-1500 F Software Controllern:**

Nach einem CPU-Baugruppentausch (z. B. neuer PC mit Datenträger vom alten PC), Datenträgertausch (z. B. Datenträger mit sicherheitsrelevanten Projektdaten 1 wird gegen Datenträger mit sicherheitsrelevanten Projektdaten 2 getauscht) oder einem UEFI-Update (wenn kein NVRAM vorhanden ist) müssen Sie, durch Auslesen der F-Gesamtsignatur mit dem Kommandozeilen-Befehl "GetCollectiveFSignature" oder mit dem Display sicherstellen, dass sich im S7-1500 F Software Controller das korrekte Sicherheitsprogramm befindet.

Anschließend müssen Sie mit dem Kommandozeilen-Befehl "ConfirmCollectiveFSignature" die erwartete F-Gesamtsignatur eingeben und bestätigen. Diese Bestätigung ist notwendig, damit das Sicherheitsprogramm wieder anläuft.

Für beide Kommandozeilen-Befehle müssen Sie Mitglied der Benutzergruppe "Software Controller Operators" (Windows) bzw. "software\_controller\_operators" (Linux) und "Failsafe Operators" (Windows) bzw. "failsafe\_operators" (Linux) sein.

#### **Folgendes gilt bis Firmware Version < V30.0 des S7-1500 F Software Controllern:**

Nach einem CPU-Baugruppentausch (z. B. neuer PC mit Datenträger vom alten PC), Datenträgertausch (z. B. Datenträger mit Sicherheitsprogramm 1 wird gegen Datenträger mit Sicherheitsprogramm 2 getauscht) oder einem UEFI-Update müssen Sie über das Display prüfen, ob die richtige F-Gesamtsignatur angezeigt wird oder eine Programmidentifikation durchführen. (S066)

## Ziehen und Stecken von F-Peripherie im Betrieb

Wenn für Standard-Peripherie Ziehen und Stecken im Betrieb möglich ist, ist es auch für die jeweilige F-Peripherie möglich. Beachten Sie aber, dass das Tauschen einer F-Peripherie im Betrieb einen Kommunikationsfehler in der F-CPU hervorruft.

Den Kommunikationsfehler müssen Sie in Ihrem Sicherheitsprogramm an der Variablen ACK\_REI des F-Peripherie-DB ([Seite 157](#)) oder alternativ über die Anweisung "ACK\_GL ([Seite 470](#))" quittieren. Ohne Quittierung bleibt die F-Peripherie passiviert.

## CPU-Firmware-Update

Prüfung des CPU-Betriebssystems auf F-Zulässigkeit: Beim Einsatz eines neuen CPU-Betriebssystems (Firmware-Update) müssen Sie prüfen, ob das verwendete CPU-Betriebssystem für den Einsatz in einem F-System zugelassen ist.

Im Anhang zum Zertifikat ist angegeben, ab welcher CPU-Betriebssystem-Version die F-Tauglichkeit sichergestellt ist. Es müssen sowohl diese Angaben als auch eventuelle Hinweise bei dem neuen CPU-Betriebssystem beachtet werden.

## Firmware-Update für Interfacemodule

Beim Einsatz eines neuen Betriebssystems für ein Interfacemodul, z. B. IM 151-1 HIGH FEATURE ET 200S (Firmware-Update), müssen Sie Folgendes beachten:

Haben Sie beim Firmware-Update (siehe *Hilfe zu STEP 7* "Online & Diagnose") die Option "Aktiviere Firmware nach Aktualisierung" angewählt, so wird das Interfacemodul nach erfolgreichem Ladevorgang automatisch zurückgesetzt und läuft anschließend mit dem neuen Betriebssystem. Beachten Sie, dass das Firmware-Update für Interfacemodule im Betrieb einen Kommunikationsfehler in der F-CPU hervorruft.

Den Kommunikationsfehler müssen Sie in Ihrem Sicherheitsprogramm an der Variablen ACK\_REI der F-Peripherie-DBs (Seite 157) oder alternativ über die Anweisung "ACK\_GL (Seite 470)" quittieren. Ohne Quittierung bleibt die F-Peripherie passiviert.

### Vorbeugende Instandhaltung (Proof-Test)

Proof-Test für komplexe elektronische Komponenten bedeutet in der Regel Ersatz durch neuwertige Komponenten.

### PFD<sub>avg</sub><sup>-</sup>, PFH-Werte für F-CPU S7-300/400 und F-Peripherie

Sie finden eine Aufstellung der Versagenswahrscheinlichkeitswerte (PFD<sub>avg</sub><sup>-</sup>, PFH-Werte) für die einsetzbaren Komponenten in SIMATIC Safety im Internet (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109481784>).

### PFD<sub>avg</sub><sup>-</sup>, PFH-Werte für F-CPU S7-1200/1500

Nachfolgend finden Sie die Versagenswahrscheinlichkeitswerte (PFD<sub>avg</sub><sup>-</sup>, PFH-Werte) für F-CPU S7-1200/1500 bei einer Gebrauchsdauer von 20 Jahren und bei einer Reparaturzeit von 100 Stunden:

Betriebsart mit niedriger Anforderungsrate low demand mode gemäß IEC 61508:2010: PFD <sub>avg</sub> = Average probability of dangerous failure on demand	Betriebsart mit hoher Anforderungsrate oder kontinuierlicher Anforderung high demand/continuous mode gemäß IEC 61508:2010: PFH = Average frequency of a dangerous failure [h <sup>-1</sup> ]
< 2E-05	< 1E-09 bis zu einer Einsatzhöhe von 3 000 m bzw. < 2E-09 bei einer Einsatzhöhe größer 3 000 m bis 5 000 m

Weitere Informationen zu den Einsatzbedingungen der F-CPU finden Sie in der PI F-CPU (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109478599>) und in der PI der PFD<sub>avg</sub><sup>-</sup>, PFH-Werte (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109481784>).

### PFD<sub>avg</sub><sup>-</sup>, PFH-Werte für die sicherheitsgerichtete Kommunikation

Nachfolgend finden Sie die Versagenswahrscheinlichkeitswerte (PFD<sub>avg</sub><sup>-</sup>, PFH-Werte) für die sicherheitsgerichtete Kommunikation:

Betriebsart mit niedriger Anforderungsrate low demand mode gemäß IEC 61508:2010: PFD <sub>avg</sub> = Average probability of dangerous failure on demand	Betriebsart mit hoher Anforderungsrate oder kontinuierlicher Anforderung high demand/continuous mode gemäß IEC 61508:2010: PFH = Average frequency of a dangerous failure [h <sup>-1</sup> ]
< 1E-05*	< 1E-09*

**\* Hinweis F-CPU S7-300/400:**

Der PFH-Wert gilt unter der Annahme, dass maximal 100 F-Peripherien an einer Sicherheitsfunktion beteiligt sind. Bei Einsatz von mehr als 100 F-Peripherien müssen Sie für diese Sicherheitsfunktion zusätzlich  $4E-12$  pro F-Peripherie addieren.

Der  $PFD_{avg}$ -Wert gilt bei einer Gebrauchsdauer von 20 Jahren und unter der Annahme, dass maximal 25 F-Peripherien an einer Sicherheitsfunktion beteiligt sind. Bei Einsatz von mehr als 25 F-Peripherien müssen Sie für diese Sicherheitsfunktion zusätzlich  $3,5E-7$  pro F-Peripherie addieren.

## 12.4 Wegweiser zur Diagnose (S7-300, S7-400)

### Einleitung

Hier finden Sie eine Zusammenstellung der Diagnosemöglichkeiten, die Sie im Fehlerfall für Ihr F-System auswerten können. Die meisten Diagnosemöglichkeiten unterscheiden sich nicht von denen in Standard-Automatisierungssystemen. Die Reihenfolge der Schritte stellt eine Empfehlung dar.

### Schrittfolge zur Auswertung der Diagnosemöglichkeiten

Die folgende Tabelle zeigt die Schritte, mit denen Sie die Möglichkeiten der Diagnose auswerten können.

Schritt	Vorgehensweise	Beschreibung siehe ...
1	<b>LEDs an der Hardware auswerten (F-CPU, F-Peripherie):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>BUSF-LED der F-CPU: blinkt bei einem Kommunikationsfehler am PROFIBUS DP/PROFINET IO; leuchtet, wenn OB 85 und OB 121 programmiert sind, bei einem Programmierfehler (z. B. Instanz-DB nicht geladen)</li> <li>STOP-LED der F-CPU: leuchtet, wenn F-CPU im Betriebszustand STOP ist</li> <li>Fehler-LEDs der F-Peripherie: z. B. SF-LED (Sammelfehler-LED) leuchtet, wenn ein beliebiger Fehler in der speziellen F-Peripherie aufgetreten ist</li> </ul>	Handbücher zur F-CPU und F-Peripherie
2	<b>Diagnosepuffer der Baugruppen auswerten:</b> Sie lesen den Diagnosepuffer einer Baugruppe (F-CPU, F-Peripherie, CP) in deren Online- und Diagnosesicht im Ordner "Online & Diagnose" in der Gruppe "Diagnosepuffer" aus.	Hilfe zu STEP 7 und Handbücher zur F-CPU und F-Peripherie
3	<b>Stacks der F-CPU auswerten:</b> wenn sich die F-CPU im Betriebszustand STOP befindet, nacheinander auslesen: <ul style="list-style-type: none"> <li>Baustein-Stack: überprüfen, ob der STOP der F-CPU durch einen F-Baustein des Sicherheitsprogramms ausgelöst wurde</li> <li>Unterbrechungs-Stack</li> <li>Lokaldaten-Stack</li> </ul>	Hilfe zu STEP 7
4	<b>Diagnosevariable des F-Peripherie-DB über Test- und Inbetriebsetzungsfunktionen, über ein Bedien- und Beobachtungssystem oder im Standard-Anwenderprogramm auswerten:</b> im F-Peripherie-DB die Variable DIAG auswerten	F-Peripheriezugriff ( <a href="#">Seite 151</a> )

Schritt	Vorgehensweise	Beschreibung siehe ...
5	<p><b>Diagnoseausgänge der Instanz-DBs von Anweisungen über Test- und Inbetriebsetzungsfunktionen, über ein Bedien- und Beobachtungssystem oder im Standard-Anwenderprogramm auswerten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Für MUTING, EV1oo2DI, TWO_H_EN, MUT_P, ESTOP1, FDBACK, SFDOOR im zugeordneten Instanz-DB auswerten: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Ausgang DIAG</li> </ul> </li> <li>• Für SENDDP bzw. RCVDP im zugeordneten Instanz-DB auswerten: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Ausgang RET_DPRD/RET_DPWR</li> <li>– Ausgang DIAG</li> </ul> </li> <li>• Für SENDS7 bzw. RCVS7 im zugeordneten Instanz-DB auswerten: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Ausgang STAT_RCV</li> <li>– Ausgang STAT_SND</li> <li>– Ausgang DIAG</li> </ul> </li> </ul>	Anweisungen

### Tipp zu RET\_DPRD/RET\_DPWR

Die Diagnoseinformationen der Ausgänge RET\_DPRD/RET\_DPWR der Anweisungen SENDDP bzw. RCVDP entsprechen den Diagnoseinformationen des Rückgabewerts RETVAL der Anweisungen "DPRD\_DAT" bzw. "DPWR\_DAT". Die Beschreibung finden Sie in der Hilfe zu *STEP 7* zu den Anweisungen "DPRD\_DAT" und "DPWR\_DAT".

### Tipp zu STAT\_RCV und STAT\_SND

Die Diagnoseinformation des Ausgangs STAT\_RCV der Anweisungen SENDS7 bzw. RCVS7 entspricht der Diagnoseinformation des Ausgangs STATUS der Anweisung "URCV". Die Diagnoseinformation des Ausgangs STAT\_SND der Anweisungen SENDS7 bzw. RCVS7 entspricht der Diagnoseinformation des Ausgangs STATUS der Anweisung "USEND". Die Beschreibung finden Sie in der Hilfe zu *STEP 7* zur Anweisung "URCV" bzw. "USEND".

## 12.5 Wegweiser zur Diagnose (S7-1500)

Ausführliche Informationen zur Diagnose einer F-CPU S7-1500 erhalten Sie im Funktionshandbuch Diagnose (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/59192926>).

## 12.6 Wegweiser zur Diagnose (S7-1200)

Ausführliche Informationen zur Diagnose einer F-CPU S7-1200 erhalten Sie im S7-1200 Handbuch zur funktionalen Sicherheit (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/104547552>).

## Anweisungen STEP 7 Safety V19

### Übersicht Anweisungen für das Sicherheitsprogramm

Beim Programmieren eines F-Bausteins finden Sie in der Task Card "Anweisungen" sämtliche Anweisungen, die Sie zur Programmierung eines F-Bausteins in KOP oder FUP mit der projektierten F-CPU einsetzen können.

Neben den Anweisungen, die Sie vom Programmieren eines Standard-Bausteins kennen, gibt es spezielle Sicherheitsfunktionen, z. B. für Zweihandüberwachung, Diskrepanzanalyse, Muting, NOT-HALT/NOT-AUS, Schutztürüberwachung und Rückführkreisüberwachung und Anweisungen für sicherheitsgerichtete CPU-CPU-Kommunikation.

### Zu beachten

---

#### HINWEIS

Eine Beschaltung des Freigabeeingangs EN bzw. des Freigabeausgangs ENO ist nicht möglich.  
Ausnahme:

(S7-1200, S7-1500) Bei den folgenden Anweisungen können Sie durch Beschaltung des Freigabeausgangs ENO eine Überlauferkennung programmieren:

- ADD: Addieren (STEP 7 Safety V19) [\(Seite 497\)](#)
  - SUB: Subtrahieren (STEP 7 Safety V19) [\(Seite 500\)](#)
  - MUL: Multiplizieren (STEP 7 Safety V19) [\(Seite 503\)](#)
  - DIV: Dividieren (STEP 7 Safety V19) [\(Seite 506\)](#)
  - NEG: Zweierkomplement erzeugen (STEP 7 Safety V19) [\(Seite 509\)](#)
  - ABS: Absolutwert bilden (STEP 7 Safety V19) (S7-1200, S7-1500) [\(Seite 512\)](#)
  - CONVERT: Wert konvertieren (STEP 7 Safety V19) [\(Seite 523\)](#)
-

## 13.1 Allgemein

### 13.1.1 KOP

#### 13.1.1.1 Neues Netzwerk (STEP 7 Safety V19)

##### Voraussetzung

Ein F-Baustein ist geöffnet.

##### Vorgehen

Um ein neues Netzwerk einzufügen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Selektieren Sie das Netzwerk, hinter das Sie ein neues Netzwerk einfügen möchten.
2. Wählen Sie im Kontextmenü den Befehl "Netzwerk einfügen".

---

##### HINWEIS

Wenn Sie in einem KOP-Programm im letzten, noch leeren Netzwerk des F-Bausteins, ein Element einfügen, wird darunter automatisch ein neues, leeres Netzwerk erstellt.

---

##### Ergebnis

Ein neues, leeres Netzwerk wird in den F-Baustein eingefügt.

#### 13.1.1.2 Leerbox (STEP 7 Safety V19)

##### Voraussetzung

Ein Netzwerk ist vorhanden.

##### Vorgehen

Um eine KOP-Anweisung mithilfe einer Leerbox in ein Netzwerk einzufügen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie die Task Card "Anweisungen".
2. Navigieren Sie zu "Einfache Anweisungen > Allgemein > Leerbox".
3. Ziehen Sie das Element "Leerbox" per Drag & Drop an die gewünschte Stelle im Netzwerk.
4. Bewegen Sie den Mauszeiger über das gelbe Dreieck in der oberen rechten Ecke der Leerbox.  
Eine Klappliste wird geöffnet.
5. Wählen Sie die gewünschte Anweisung aus der Klappliste.

Wenn die Anweisung systemintern ein Funktionsbaustein (FB) ist, wird der Dialog "Aufrufoptionen" geöffnet. In diesem Dialog können Sie für den Funktionsbaustein einen



Instanz-Datenbaustein als Einzel- oder ggf. Multiinstanz erstellen, in dem die Daten der eingefügten Anweisung gespeichert werden. Nach dem Erstellen finden Sie den neuen Instanz-Datenbaustein in der Projektnavigation im Ordner "Programmressourcen" unter "Programmbausteine > Systembausteine". Wenn Sie "Multiinstanz" ausgewählt haben, finden Sie diese in der Bausteinschnittstelle im Abschnitt "Static".

## Ergebnis

Die Leerbox wird zur entsprechenden Anweisung geändert. Für die Parameter werden Platzhalter eingefügt.

### 13.1.1.3 Verzweigung öffnen (STEP 7 Safety V19)

## Beschreibung

Um mit der Programmiersprache Kontaktplan (KOP) Parallelschaltungen zu programmieren, verwenden Sie Zweige. Zweige werden in den Hauptstrompfad eingefügt. Sie können in den Zweig mehrere Kontakte einfügen und damit eine Parallelschaltung von Reihenschaltungen erreichen. Auf diese Weise können Sie komplexe Kontaktpläne programmieren.

## Voraussetzung

- Ein Netzwerk ist vorhanden.
- Das Netzwerk enthält Elemente.

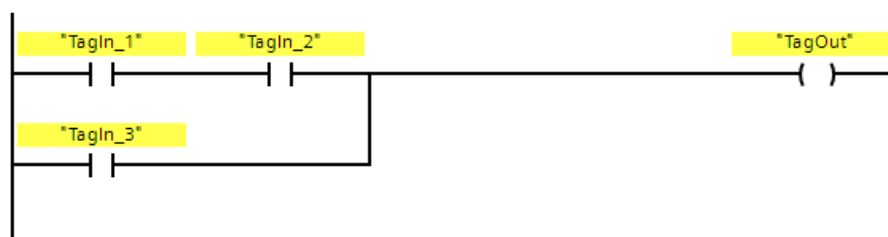
## Vorgehen

Um einen neuen Zweig in ein Netzwerk einzufügen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie die Task Card "Anweisungen".
2. Navigieren Sie zu "Einfache Anweisungen > Allgemein > Verzweigung öffnen".
3. Ziehen Sie das Element per Drag & Drop an die gewünschte Stelle im Netzwerk.
4. Falls Sie den neuen Zweig direkt an die Stromschiene setzen möchten, ziehen Sie das Element auf die Stromschiene.

## Beispiel

Das folgende Bild zeigt ein Beispiel für die Verwendung von Zweigen:



### 13.1.1.4 Verzweigung schließen (STEP 7 Safety V19)

#### Beschreibung

Zweige müssen an geeigneten Stellen wieder geschlossen werden. Wenn erforderlich, werden die Zweige so angeordnet, dass Überkreuzungen von Zweigen vermieden werden.

#### Voraussetzung

Ein Zweig ist vorhanden.

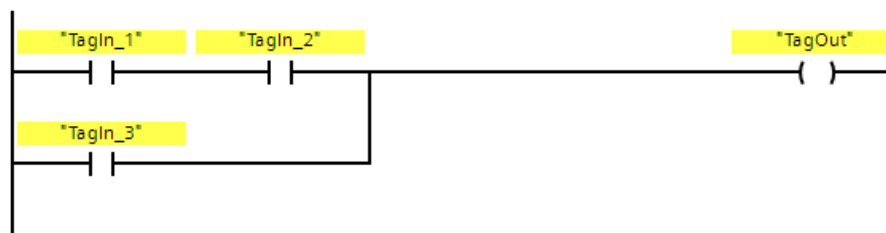
#### Vorgehen

Um einen offenen Zweig zu schließen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Selektieren Sie den offenen Zweig.
2. Drücken und halten Sie die linke Maustaste.  
Eine gestrichelte Linie wird eingeblendet, sobald Sie den Mauszeiger bewegen.
3. Ziehen Sie die gestrichelte Linie auf eine geeignete Stelle im Netzwerk. Erlaubte Verbindungen werden durch grüne Linien angezeigt.
4. Lassen Sie die linke Maustaste los.

#### Beispiel

Das folgende Bild zeigt ein Beispiel für die Verwendung von Zweigen:



### 13.1.2 FUP

#### 13.1.2.1 Neues Netzwerk (STEP 7 Safety V19)

#### Voraussetzung

Ein F-Baustein ist geöffnet.

## Vorgehen

Um ein neues Netzwerk einzufügen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Selektieren Sie das Netzwerk, hinter das Sie ein neues Netzwerk einfügen möchten.
2. Wählen Sie im Kontextmenü den Befehl "Netzwerk einfügen".

---

### HINWEIS

Wenn Sie in einem FUP-Programm im letzten, noch leeren Netzwerk des F-Bausteins, ein Element einfügen, wird darunter automatisch ein neues, leeres Netzwerk erstellt.

---

## Ergebnis

Ein neues, leeres Netzwerk wird in den F-Baustein eingefügt.

### 13.1.2.2 Leerbox (STEP 7 Safety V19)

## Voraussetzung

Ein Netzwerk ist vorhanden.

## Vorgehen

Um ein FUP-Element mithilfe einer Leerbox in ein Netzwerk einzufügen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie die Task Card "Anweisungen".
2. Navigieren Sie zu "Einfache Anweisungen > Allgemein > Leerbox".
3. Ziehen Sie das Element "Leerbox" per Drag & Drop an die gewünschte Stelle im Netzwerk.
4. Bewegen Sie den Mauszeiger über das gelbe Dreieck in der oberen rechten Ecke der Leerbox.  
Eine Klappliste wird geöffnet.
5. Wählen Sie das gewünschte FUP-Element aus der Klappliste.

Wenn die Anweisung systemintern ein Funktionsbaustein (FB) ist, wird der Dialog "Aufrufoptionen" geöffnet. In diesem Dialog können Sie für den Funktionsbaustein einen Instanz-Datenbaustein als Einzel- oder ggf. Multiinstanz erstellen, in dem die Daten der eingefügten Anweisung gespeichert werden. Nach dem Erstellen finden Sie den neuen Instanz-Datenbaustein in der Projektnavigation im Ordner "Programmressourcen" unter "Programmbausteine > Systembausteine". Wenn Sie "Multiinstanz" ausgewählt haben, finden Sie diese in der Bausteinschnittstelle im Abschnitt "Static".

## Ergebnis

Die Leerbox wird zur entsprechenden Anweisung geändert. Für die Parameter werden Platzhalter eingefügt.

### 13.1.2.3 Verzweigung öffnen (STEP 7 Safety V19)

#### Beschreibung

Um mit der Programmiersprache Funktionsplan (FUP) Parallelschaltungen zu programmieren, verwenden Sie Zweige, die Sie zwischen den Boxen einfügen. Sie können in den Zweig weitere Boxen einfügen und auf diese Weise komplexe Funktionspläne programmieren.

#### Voraussetzung

Ein Netzwerk ist vorhanden.

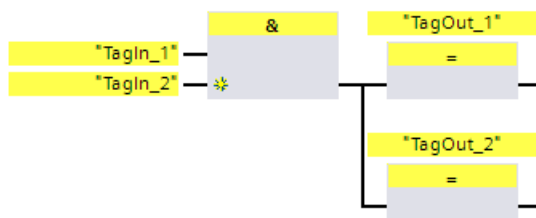
#### Vorgehen

Um einen neuen Zweig in ein Netzwerk einzufügen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie die Task Card "Anweisungen".
2. Navigieren Sie in der Palette zu "Einfache Anweisungen > Allgemein > Abzweig".
3. Ziehen Sie das Element per Drag & Drop an der gewünschten Stelle auf eine Verbindungslinie zwischen zwei Boxen.

#### Beispiel

Das folgende Bild zeigt ein Beispiel für die Verwendung von Zweigen:



### 13.1.2.4 Binären Eingang einfügen (STEP 7 Safety V19)

#### Beschreibung

Mit der Anweisung "Eingang einfügen" können Sie die Box einer der folgenden Anweisungen durch einen binären Eingang erweitern:

- "UND-Verknüpfung"
- "ODER-Verknüpfung"
- "EXKLUSIV ODER-Verknüpfung"

Durch die Erweiterung einer Anweisungsbox können Sie den Signalzustand mehrerer Operanden abfragen.

## Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
<Operand>	Input	BOOL	Der Operand gibt das Bit an, dessen Signalzustand abgefragt wird.

## Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Die Box der Anweisung "UND-Verknüpfung" wurde durch einen zusätzlichen binären Eingang erweitert, an dem der Signalzustand des Operanden "TagIn\_3" abgefragt wird. Der Ausgang "TagOut" wird gesetzt, wenn die Operanden "TagIn\_1", "TagIn\_2" und "TagIn\_3" den Signalzustand "1" liefern.

## Siehe auch

[UND-Verknüpfung \(STEP 7 Safety V19\) \(Seite 405\)](#)

[ODER-Verknüpfung \(STEP 7 Safety V19\) \(Seite 406\)](#)

[X: EXKLUSIV ODER-Verknüpfung \(STEP 7 Safety V19\) \(Seite 407\)](#)

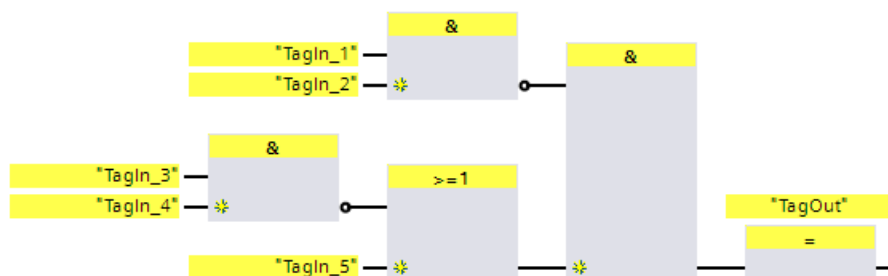
### 13.1.2.5 VKE invertieren (STEP 7 Safety V19)

## Beschreibung

Mit der Anweisung "VKE invertieren" können Sie das Verknüpfungsergebnis (VKE) invertieren.

## Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Der Ausgang "TagOut" wird gesetzt, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Der Eingang "TagIn\_1" und/oder "TagIn\_2" liefert den Signalzustand "0".
- Der Eingang "TagIn\_3" und/oder "TagIn\_4" liefert den Signalzustand "0" oder der Eingang "TagIn\_5" liefert den Signalzustand "1".

## 13.2 Bitverknüpfungen

### 13.2.1 KOP

#### 13.2.1.1 ---| |---: Schließerkontakt (STEP 7 Safety V19)

#### Beschreibung

Die Aktivierung eines Schließerkontakts hängt vom Signalzustand des dazugehörigen Operanden ab. Wenn der Operand den Signalzustand "1" führt, wird der Schließerkontakt geschlossen. Von der linken Stromschiene fließt Strom durch den Schließerkontakt in die rechte Stromschiene und der Signalzustand am Ausgang der Anweisung wird auf "1" gesetzt. Wenn der Operand den Signalzustand "0" führt, wird der Schließerkontakt nicht aktiviert. Der Stromfluss zur rechten Stromschiene wird unterbrochen und der Signalzustand am Ausgang der Anweisung auf "0" zurückgesetzt.

In einer Reihenschaltung werden zwei oder mehrere Schließerkontakte bitweise durch UND verknüpft. Durch eine Reihenschaltung fließt Strom, wenn alle Kontakte geschlossen sind.

In einer Parallelschaltung werden Schließerkontakte durch ODER verknüpft. Durch eine Parallelschaltung fließt Strom, wenn einer der Kontakte geschlossen ist.

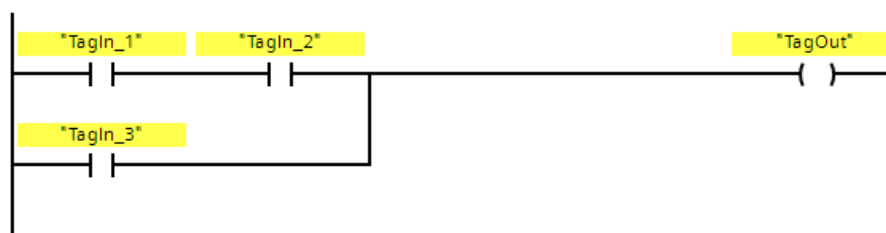
#### Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
<Operand>	Input	BOOL	Operand, dessen Signalzustand abgefragt wird.

#### Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Der Operand "TagOut" wird gesetzt, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- Die Operanden "TagIn\_1" und "TagIn\_2" liefern den Signalzustand "1".
- Der Signalzustand am Operand "TagIn\_3" ist "1".

### 13.2.1.2 ---| / |---: Öffnerkontakt (STEP 7 Safety V19)

#### Beschreibung

Die Aktivierung eines Öffnerkontakts hängt vom Signalzustand des dazugehörigen Operanden ab. Wenn der Operand den Signalzustand "1" hat, wird der Öffnerkontakt geöffnet und der Signalzustand am Ausgang der Anweisung auf "0" zurückgesetzt.

Wenn der Operand den Signalzustand "0" hat, wird der Öffnerkontakt nicht aktiviert und der Signalzustand am Ausgang der Anweisung auf "1" gesetzt.

In einer Reihenschaltung werden zwei oder mehrere Öffnerkontakte bitweise durch UND verknüpft. Durch eine Reihenschaltung fließt Strom, wenn alle Kontakte geschlossen sind.

In einer Parallelschaltung werden Öffnerkontakte durch ODER verknüpft. Durch eine Parallelschaltung fließt Strom, wenn einer der Kontakte geschlossen ist.

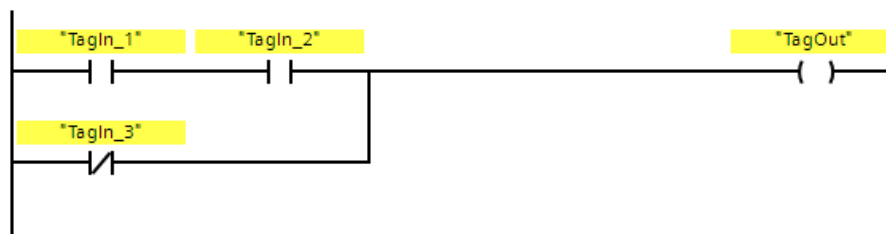
#### Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
<Operand>	Input	BOOL	Operand, dessen Signalzustand abgefragt wird.

#### Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Der Operand "TagOut" wird gesetzt, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- Die Operanden "TagIn\_1" und "TagIn\_2" liefern den Signalzustand "1".
- Der Signalzustand am Operand "TagIn\_3" ist "0".

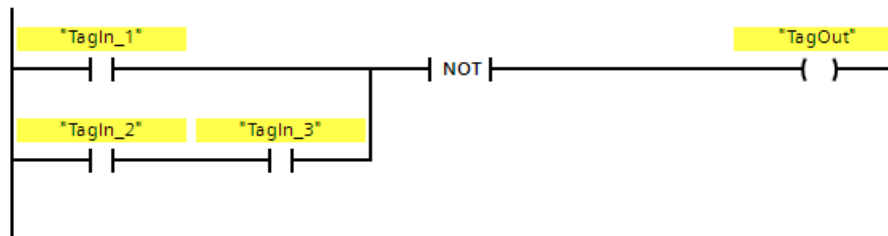
### 13.2.1.3--[NOT]--: VKE invertieren (STEP 7 Safety V19)

#### Beschreibung

Mit der Anweisung "VKE invertieren" können Sie den Signalzustand des Verknüpfungsergebnisses (VKE) invertieren. Wenn am Eingang der Anweisung der Signalzustand "1" ansteht, liefert der Ausgang der Anweisung den Signalzustand "0". Ist der Signalzustand am Eingang der Anweisung "0", liefert der Ausgang den Signalzustand "1".

### Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Der Operand "TagOut" wird rückgesetzt, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- Der Operand "TagIn\_1" liefert den Signalzustand "1".
- Der Signalzustand an den Operanden "TagIn\_2" und "TagIn\_3" ist "1".

#### 13.2.1.4 ---()---: Zuweisung (STEP 7 Safety V19)

### Beschreibung

Mit der Anweisung "Zuweisung" können Sie das Bit eines angegebenen Operanden setzen. Wenn das Verknüpfungsergebnis (VKE) am Eingang der Spule "1" ist, wird der angegebene Operand auf den Signalzustand "1" gesetzt. Wenn am Eingang der Spule der Signalzustand "0" ist, wird das Bit des angegebenen Operanden auf "0" zurückgesetzt.

Die Anweisung beeinflusst das VKE nicht. Das VKE am Eingang der Spule wird direkt auf den Ausgang übertragen.

Die Anweisung "Zuweisung" kann an jeder Stelle im Netzwerk angeordnet werden.

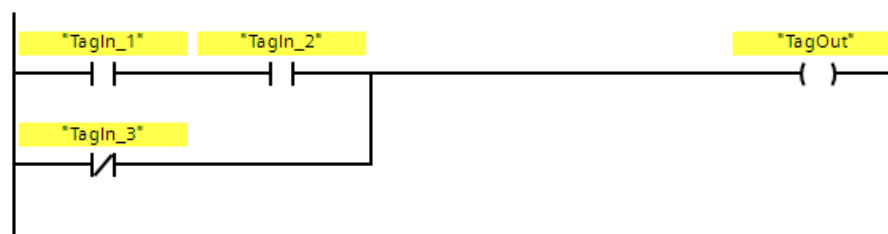
### Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
<Operand>	Output	BOOL	Operand, dem das VKE zugewiesen wird.

### Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Der Operand "TagOut" wird gesetzt, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- Die Operanden "TagIn\_1" und "TagIn\_2" liefern den Signalzustand "1".
- Der Signalzustand am Operand "TagIn\_3" ist "0".



### 13.2.1.5 ---( R )---: Ausgang rücksetzen (STEP 7 Safety V19)

#### Beschreibung

Mit der Anweisung "Ausgang rücksetzen" können Sie den Signalzustand eines angegebenen Operanden auf "0" zurücksetzen.

Fließt Strom zur Spule (VKE ist "1"), dann wird der angegebene Operand auf "0" gesetzt. Wenn das Verknüpfungsergebnis am Eingang der Spule "0" ist (kein Signalfluss an der Spule), bleibt der Signalzustand des angegebenen Operanden unverändert.

Die Anweisung beeinflusst das VKE nicht. Das VKE am Eingang der Spule wird direkt auf den Ausgang der Spule übertragen.

#### HINWEIS

Wenn Sie für den Operanden der Anweisung einen Formalparameter eines F-FC verwenden möchten, muss dieser als Durchgangsparameter deklariert sein.

#### HINWEIS

Wird für den Operanden der Anweisung der Operandenbereich "Lokaldaten (Temp)" verwendet, muss das verwendete Lokaldatenbit zuvor initialisiert werden.

#### HINWEIS

Für den Operanden der Anweisung dürfen Sie die Operandenbereiche "Prozessabbild der Eingänge", "Prozessabbild der Ausgänge" von Standard-Peripherie, "Standard-DB" und "Merker" nicht verwenden.

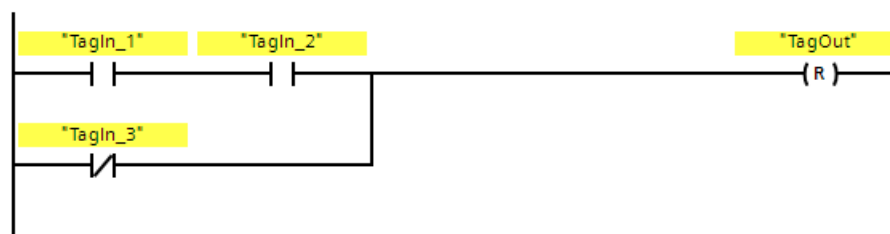
#### Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
<Operand>	Output	BOOL	Operand, der bei VKE = "1" rückgesetzt wird.

#### Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Der Operand "TagOut" wird rückgesetzt, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- Die Operanden "TagIn\_1" und "TagIn\_2" liefern den Signalzustand "1"
- Der Signalzustand des Operanden "TagIn\_3" ist "0".

### 13.2.1.6 ---( S )---: Ausgang setzen (STEP 7 Safety V19)

#### Beschreibung

Mit der Anweisung "Ausgang setzen" können Sie den Signalzustand eines angegebenen Operanden auf "1" setzen.

Fließt Strom zur Spule (VKE ist "1"), dann wird der angegebene Operand auf "1" gesetzt. Wenn das Verknüpfungsergebnis am Eingang der Spule "0" ist (kein Signalfluss an der Spule), bleibt der Signalzustand des angegebenen Operanden unverändert.

Die Anweisung beeinflusst das VKE nicht. Das VKE am Eingang der Spule wird direkt auf den Ausgang der Spule übertragen.

---

#### HINWEIS

Die Anweisung wird nicht ausgeführt, wenn sie auf einen Ausgang einer F-Peripherie angewendet wird, der passiviert ist (z. B. beim Anlauf des F-Systems). Greifen Sie deshalb auf Ausgänge von F-Peripherie möglichst nur mit der Anweisung "Zuweisung" zu.

Eine Passivierung eines Ausganges einer F-Peripherie liegt vor, wenn im zugehörigen F-Peripherie-DB QBAD bzw. QBAD\_O\_xx = 1 bzw. Wertstatus = 0 gesetzt ist.

---



---

#### HINWEIS

Wenn Sie für den Operanden der Anweisung einen Formalparameter eines F-FC verwenden möchten, muss dieser als Durchgangparameter deklariert sein.

---



---

#### HINWEIS

Wird für den Operanden der Anweisung der Operandenbereich "Lokaldaten (Temp)" verwendet, muss das verwendete Lokaldatenbit zuvor initialisiert werden.

---



---

#### HINWEIS

Für den Operanden der Anweisung dürfen Sie die Operandenbereiche "Prozessabbild der Eingänge", "Prozessabbild der Ausgänge" von Standard-Peripherie, "Standard-DB" und "Merker" nicht verwenden.

---

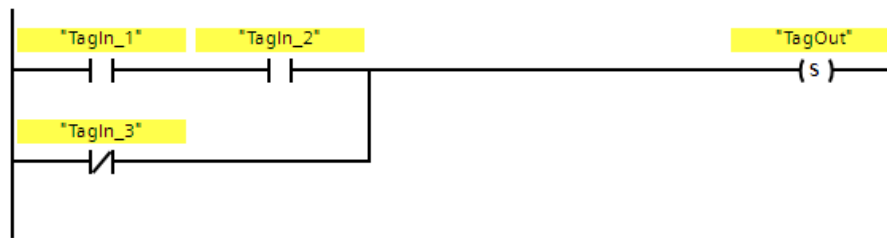
#### Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
<Operand>	Output	BOOL	Operand, der bei VKE = "1" gesetzt wird.

## Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Der Operand "TagOut" wird gesetzt, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- Die Operanden "TagIn\_1" und "TagIn\_2" liefern den Signalzustand "1".
- Der Signalzustand des Operanden "TagIn\_3" ist "0".

### 13.2.1.7 SR: Flipflop setzen/rücksetzen (STEP 7 Safety V19)

#### Beschreibung

Mit der Anweisung "Flipflop setzen/rücksetzen" können Sie das Bit eines angegebenen Operanden abhängig vom Signalzustand an den Eingängen S und R1 setzen oder rücksetzen. Wenn der Signalzustand am Eingang S "1" und am Eingang R1 "0" ist, wird der angegebene Operand auf "1" gesetzt. Wenn der Signalzustand am Eingang S "0" und am Eingang R1 "1" ist, wird der angegebene Operand auf "0" zurückgesetzt.

Der Eingang R1 dominiert den Eingang S. Bei einem Signalzustand "1" an beiden Eingängen S und R1 wird der Signalzustand des angegebenen Operanden auf "0" zurückgesetzt.

Bei einem Signalzustand "0" an beiden Eingängen S und R1 wird die Anweisung nicht ausgeführt. Der Signalzustand des Operanden bleibt in diesem Fall unverändert.

Der aktuelle Signalzustand des Operanden wird auf den Ausgang Q übertragen und kann an diesem abgefragt werden.

---

#### HINWEIS

Wenn Sie für den Operanden der Anweisung einen Formalparameter eines F-FC verwenden möchten, muss dieser als Durchgangparameter deklariert sein.

---

#### HINWEIS

Für den Operanden der Anweisung dürfen Sie die Operandenbereiche "Prozessabbild", "Standard-DB" und "Merker" nicht verwenden.

Wird für den Operanden der Anweisung der Operandenbereich "Lokaldaten (Temp)" verwendet, muss das verwendete Lokaldatenbit zuvor initialisiert werden.

---

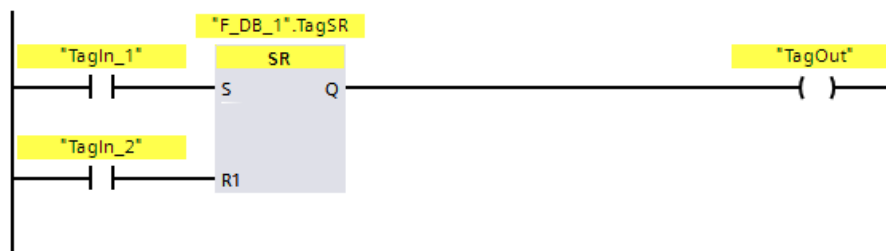
## Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
S	Input	BOOL	Setzen frei geben
R1	Input	BOOL	Rücksetzen frei geben
<Operand>	Output	BOOL	Operand, der gesetzt oder rückgesetzt wird.
Q	Output	BOOL	Signalzustand des Operanden

## Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Die Operanden ""F\_DB\_1".TagSR" und "TagOut" werden gesetzt, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Der Operand "TagIn\_1" liefert den Signalzustand "1".
- Der Operand "TagIn\_2" liefert den Signalzustand "0".

Die Operanden ""F\_DB\_1".TagSR" und "TagOut" werden zurückgesetzt, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- Der Operand "TagIn\_1" liefert den Signalzustand "0" und der Operand "TagIn\_2" liefert den Signalzustand "1".
- Die beiden Operanden "TagIn\_1" und "TagIn\_2" liefern den Signalzustand "1".

### 13.2.1.8 RS: Flipflop rücksetzen/setzen (STEP 7 Safety V19)

#### Beschreibung

Mit der Anweisung "Flipflop rücksetzen/setzen" können Sie das Bit eines angegebenen Operanden abhängig vom Signalzustand an den Eingängen R und S1 rücksetzen oder setzen. Wenn der Signalzustand am Eingang R "1" und am Eingang S1 "0" ist, wird der angegebene Operand auf "0" zurückgesetzt. Wenn der Signalzustand am Eingang R "0" und am Eingang S1 "1" ist, wird der angegebene Operand auf "1" gesetzt.

Der Eingang S1 dominiert den Eingang R. Bei einem Signalzustand "1" an beiden Eingängen R und S1 wird der Signalzustand des angegebenen Operanden auf "1" gesetzt.

Bei einem Signalzustand "0" an beiden Eingängen R und S1 wird die Anweisung nicht ausgeführt. Der Signalzustand des Operanden bleibt in diesem Fall unverändert.

Der aktuelle Signalzustand des Operanden wird auf den Ausgang Q übertragen und kann an diesem abgefragt werden.

**HINWEIS**

Wenn Sie für den Operanden der Anweisung einen Formalparameter eines F-FC verwenden möchten, muss dieser als Durchgangsparameter deklariert sein.

**HINWEIS**

Für den Operanden der Anweisung dürfen Sie die Operandenbereiche "Prozessabbild", "Standard-DB" und "Merker" nicht verwenden.

Wird für den Operanden der Anweisung der Operandenbereich "Lokaldaten (Temp)" verwendet, muss das verwendete Lokaldatenbit zuvor initialisiert werden.

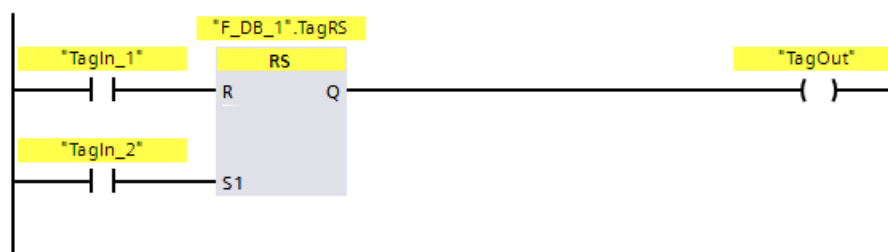
**Parameter**

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
R	Input	BOOL	Rücksetzen frei geben
S1	Input	BOOL	Setzen frei geben
<Operand>	Output	BOOL	Operand, der zurückgesetzt oder gesetzt wird.
Q	Output	BOOL	Signalzustand des Operanden

**Beispiel**

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Der Operanden ""F\_DB\_1".TagRS" und "TagOut" werden zurückgesetzt, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Der Operand "TagIn\_1" liefert den Signalzustand "1".
- Der Operand "TagIn\_2" liefert den Signalzustand "0".

Der Operanden ""F\_DB\_1".TagRS" und "TagOut" werden gesetzt, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Der Operand "TagIn\_1" liefert den Signalzustand "0" und der Operand "TagIn\_2" liefert den Signalzustand "1".
- Die Operanden "TagIn\_1" und "TagIn\_2" liefern den Signalzustand "1".

**13.2.1.9 --|P|--: Operand auf positive Signalflanke abfragen (STEP 7 Safety V19)****Beschreibung**

Mit der Anweisung "Operand auf positive Signalflanke abfragen" können Sie erfassen, ob im Signalzustand eines angegebenen Operanden (<Operand1>) eine Änderung von "0" auf "1" vorliegt. Die Anweisung vergleicht den aktuellen Signalzustand von <Operand1> mit dem Signalzustand der vorherigen Abfrage, der in <Operand2> gespeichert ist. Wenn die Anweisung einen Wechsel im Verknüpfungsergebnis von "0" auf "1" erkennt, liegt eine positive, steigende Flanke vor.

Wenn eine steigende Flanke erfasst wird, liefert der Ausgang der Anweisung den Signalzustand "1". In allen anderen Fällen ist der Signalzustand am Ausgang der Anweisung "0".

Den abzufragenden Operanden (<Operand1>) geben Sie am Operandenplatzhalter oberhalb der Anweisung an. Den Flankenmerker (<Operand2>) geben Sie am Operandenplatzhalter unterhalb der Anweisung an.

**HINWEIS**

Die Adresse des Flankenmerkers darf nicht mehrfach im Programm verwendet werden, da in diesem Fall der Flankenmerker überschrieben wird. Dadurch wird die Flankenauswertung beeinflusst, sodass das Ergebnis nicht mehr eindeutig ist.

**HINWEIS**

Wenn Sie für den Flankenmerker <Operand2> der Anweisung einen Formalparameter eines F-FC verwenden möchten, muss dieser als Durchgangparameter deklariert sein.

**HINWEIS**

Für den Flankenmerker <Operand2> der Anweisung dürfen Sie die Operandenbereiche "Prozessabbild", "Standard-DB" und "Merker" nicht verwenden.

Wird für den Flankenmerker <Operand2> der Anweisung der Operandenbereich "Lokaldaten (Temp)" verwendet, muss das verwendete Lokaldatenbit zuvor initialisiert werden.

**Parameter**

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
<Operand1>	Input	BOOL	Abzufragendes Signal
<Operand2>	InOut	BOOL	Flankenmerker, in dem der Signalzustand der vorherigen Abfrage gespeichert wird.

## Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Der Operand "TagOut" wird gesetzt, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Am Eingang "TagIn\_1" liegt eine steigende Flanke vor. Der Signalzustand der vorherigen Abfrage wird im Flankenmerker "'F\_DB\_1'.Tag\_M" gespeichert.
- Der Signalzustand des Operanden "TagIn\_2" ist "1".

### 13.2.1.10 --|N|--: Operand auf negative Signalflanke abfragen (STEP 7 Safety V19)

#### Beschreibung

Mit der Anweisung "Operand auf negative Signalflanke abfragen" können Sie erfassen, ob im Signalzustand eines angegebenen Operanden eine Änderung von "1" auf "0" vorliegt. Die Anweisung vergleicht den aktuellen Signalzustand von <Operand1> mit dem Signalzustand der vorherigen Abfrage, der in <Operand2> gespeichert ist. Wenn die Anweisung einen Wechsel im Verknüpfungsergebnis von "1" auf "0" erkennt, liegt eine negative, fallende Flanke vor.

Wenn eine fallende Flanke erfasst wird, liefert der Ausgang der Anweisung den Signalzustand "1". In allen anderen Fällen ist der Signalzustand am Ausgang der Anweisung "0".

Den abzufragenden Operanden (<Operand1>) geben Sie am Operandenplatzhalter oberhalb der Anweisung an. Den Flankenmerker (<Operand2>) geben Sie am Operandenplatzhalter unterhalb der Anweisung an.

---

#### HINWEIS

Die Adresse des Flankenmerkers darf nicht mehrfach im Programm verwendet werden, da in diesem Fall der Flankenmerker überschrieben wird. Dadurch wird die Flankenauswertung beeinflusst, sodass das Ergebnis nicht mehr eindeutig ist.

---



---

#### HINWEIS

Wenn Sie für den Flankenmerker <Operand2> der Anweisung einen Formalparameter eines F-FC verwenden möchten, muss dieser als Durchgangparameter deklariert sein.

---



---

#### HINWEIS

Für den Flankenmerker <Operand2> der Anweisung dürfen Sie die Operandenbereiche "Prozessabbild", "Standard-DB" und "Merker" nicht verwenden.

Wird für den Flankenmerker <Operand2> der Anweisung der Operandenbereich "Lokaldaten (Temp)" verwendet, muss das verwendete Lokaldatenbit zuvor initialisiert werden.

---

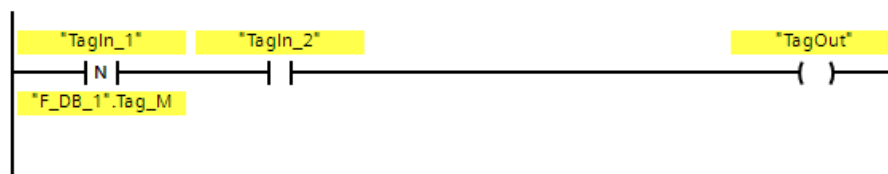
## Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
<Operand1>	Input	BOOL	Abzufragendes Signal
<Operand2>	InOut	BOOL	Flankenmarker, in dem der Signalzustand der vorherigen Abfrage gespeichert wird.

## Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Der Operand "TagOut" wird gesetzt, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Am Operanden "TagIn\_1" liegt eine fallende Flanke vor. Der Signalzustand der vorherigen Abfrage wird im Flankenmarker ""F\_DB\_1".Tag\_M" gespeichert.
- Der Signalzustand des Operanden "TagIn\_2" ist "1".

### 13.2.1.11 P\_TRIG: VKE auf positive Signalflanke abfragen (STEP 7 Safety V19)

#### Beschreibung

Mit der Anweisung "VKE auf positive Signalflanke abfragen" können Sie eine Änderung im Signalzustand des Verknüpfungsergebnisses von "0" auf "1" abfragen. Die Anweisung vergleicht den aktuellen Signalzustand des Verknüpfungsergebnisses (VKE) mit dem Signalzustand der vorherigen Abfrage, der im Flankenmarker (<Operand>) gespeichert ist. Wenn die Anweisung einen Wechsel im VKE von "0" auf "1" erkennt, liegt eine positive, steigende Flanke vor.

Wenn eine steigende Flanke erfasst wird, liefert der Ausgang der Anweisung den Signalzustand "1". In allen anderen Fällen ist der Signalzustand am Ausgang der Anweisung "0".

---

#### HINWEIS

Die Adresse des Flankenmarkers darf nicht mehrfach im Programm verwendet werden, da in diesem Fall der Flankenmarker überschrieben wird. Dadurch wird die Flankenauswertung beeinflusst, sodass das Ergebnis nicht mehr eindeutig ist.

---



---

#### HINWEIS

Wenn Sie für den Flankenmarker <Operand> der Anweisung einen Formalparameter eines F-FC verwenden möchten, muss dieser als Durchgangparameter deklariert sein.

---



**HINWEIS**

Für den Flankenmerker <Operand> der Anweisung dürfen Sie die Operandenbereiche "Prozessabbild", "Standard-DB" und "Merker" nicht verwenden.

Wird für den Flankenmerker <Operand> der Anweisung der Operandenbereich "Lokaldaten (Temp)" verwendet, muss das verwendete Lokaldatenbit zuvor initialisiert werden.

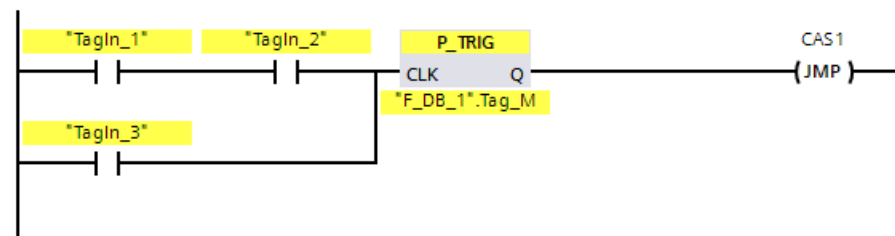
**Parameter**

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
CLK	Input	BOOL	Aktuelles VKE
<Operand>	InOut	BOOL	Flankenmerker, in dem das VKE der vorherigen Abfrage gespeichert wird.
Q	Output	BOOL	Ergebnis der Flankenauswertung

**Beispiel**

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Im Flankenmerker ""F\_DB\_1".Tag\_M" wird das VKE aus der vorherigen Bitverknüpfung gespeichert. Wenn eine Änderung im Signalzustand des VKE von "0" auf "1" erfasst wird, wird der Sprung zur Sprungmarke CAS1 ausgeführt.

**13.2.1.12 N\_TRIG: VKE auf negative Signalflanke abfragen (STEP 7 Safety V19)****Beschreibung**

Mit der Anweisung "VKE auf negative Signalflanke abfragen" können Sie eine Änderung im Signalzustand des Verknüpfungsergebnisses (VKE) von "1" nach "0" abfragen. Die Anweisung vergleicht den aktuellen Signalzustand des Verknüpfungsergebnisses mit dem Signalzustand der vorherigen Abfrage, der im Flankenmerker (<Operand>) gespeichert ist. Wenn die Anweisung einen Wechsel im VKE von "1" auf "0" erkennt, liegt eine negative, fallende Flanke vor.

Wenn eine fallende Flanke erfasst wird, liefert der Ausgang der Anweisung den Signalzustand "1". In allen anderen Fällen ist der Signalzustand am Ausgang der Anweisung "0".

**HINWEIS**

Die Adresse des Flankenmerkers darf nicht mehrfach im Programm verwendet werden, da in diesem Fall der Flankenmerker überschrieben wird. Dadurch wird die Flankenauswertung beeinflusst, sodass das Ergebnis nicht mehr eindeutig ist.

**HINWEIS**

Wenn Sie für den Flankenmerker <Operand> der Anweisung einen Formalparameter eines F-FC verwenden möchten, muss dieser als Durchgangsparameter deklariert sein.

**HINWEIS**

Für den Flankenmerker <Operand> der Anweisung dürfen Sie die Operandenbereiche "Prozessabbild", "Standard-DB" und "Merker" nicht verwenden.

Wird für den Flankenmerker <Operand> der Anweisung der Operandenbereich "Lokaldaten (Temp)" verwendet, muss das verwendete Lokaldatenbit zuvor initialisiert werden.

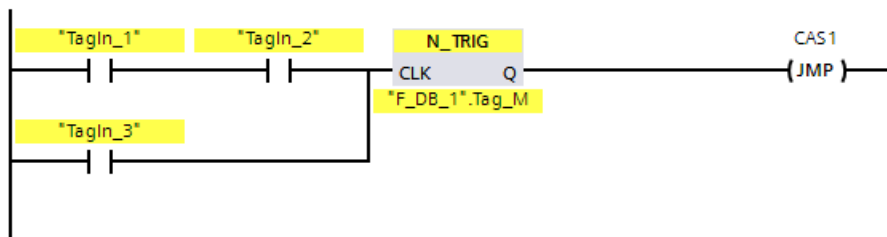
**Parameter**

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
CLK	Input	BOOL	Aktuelles VKE
<Operand>	InOut	BOOL	Flankenmerker, in dem das VKE der vorherigen Abfrage gespeichert wird.
Q	Output	BOOL	Ergebnis der Flankenauswertung

**Beispiel**

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Im Flankenmerker ""F\_DB\_1".Tag\_M" wird das VKE der vorherigen Bitverknüpfung gespeichert. Wenn eine Änderung im Signalzustand des VKE von "1" auf "0" erfasst wird, wird der Sprung zur Sprungmarke CAS1 ausgeführt.

## 13.2.2 FUP

### 13.2.2.1 UND-Verknüpfung (STEP 7 Safety V19)

#### Beschreibung

Mit der Anweisung "UND-Verknüpfung" können Sie die Signalzustände zweier oder mehrerer angegebener Operanden abfragen und entsprechend der UND-Wahrheitstabelle auswerten. Ist der Signalzustand aller Operanden "1", so ist die Bedingung erfüllt und die Anweisung liefert das Ergebnis "1". Ist der Signalzustand eines Operanden "0", ist die Bedingung nicht erfüllt und die Anweisung erzeugt das Ergebnis "0".

Ist die Anweisung "UND-Verknüpfung" die erste Anweisung in einer Verknüpfungskette, dann speichert sie das Ergebnis ihrer Signalzustandsabfrage im VKE-Bit.

Jede Anweisung "UND-Verknüpfung", die nicht die erste Anweisung in der Verknüpfungskette ist, verknüpft das Ergebnis ihrer Signalzustandsabfrage mit dem im VKE-Bit gespeicherten Wert. Diese Verknüpfung wird entsprechend der UND-Wahrheitstabelle ausgeführt.

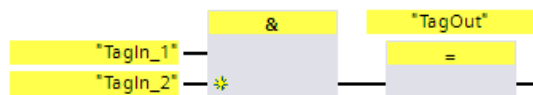
#### Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
<Operand>	Input	BOOL	Der Operand gibt das Bit an, dessen Signalzustand abgefragt wird.

#### Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Der Ausgang "TagOut" wird gesetzt, wenn der Signalzustand der Operanden "TagIn\_1" und "TagIn\_2" "1" ist.

#### UND-Wahrheitstabelle

Die folgende Tabelle zeigt die Ergebnisse, die bei der Verknüpfung von zwei Operanden durch UND-Verknüpfung entstehen:

Signalzustand des ersten Operanden	Signalzustand des zweiten Operanden	Verknüpfungsergebnis
1	1	1
0	1	0
1	0	0
0	0	0

**Siehe auch**

[Binären Eingang einfügen \(STEP 7 Safety V19\) \(Seite 390\)](#)

**13.2.2.2 ODER-Verknüpfung (STEP 7 Safety V19)****Beschreibung**

Mit der Anweisung "ODER-Verknüpfung" können Sie die Signalzustände zweier oder mehrerer angegebener Operanden abfragen und entsprechend der ODER-Wahrheitstabelle auswerten. Ist der Signalzustand mindestens eines Operanden "1", so ist die Bedingung erfüllt und die Anweisung liefert das Ergebnis "1". Ist der Signalzustand aller Operanden "0", ist die Bedingung nicht erfüllt und die Anweisung erzeugt das Ergebnis "0".

Ist die Anweisung "ODER-Verknüpfung" die erste Anweisung in einer Verknüpfungskette, dann speichert sie das Ergebnis ihrer Signalzustandsabfrage im VKE-Bit.

Jede Anweisung "ODER-Verknüpfung", die nicht die erste Anweisung in der Verknüpfungskette ist, verknüpft das Ergebnis ihrer Signalzustandsabfrage mit dem im VKE-Bit gespeicherten Wert. Diese Verknüpfung wird entsprechend der ODER-Wahrheitstabelle ausgeführt.

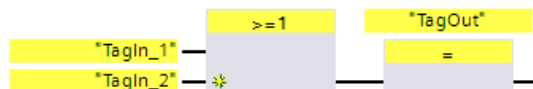
**Parameter**

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
<Operand>	Input	BOOL	Der Operand gibt das Bit an, dessen Signalzustand abgefragt wird.

**Beispiel**

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Der Ausgang "TagOut" wird gesetzt, wenn der Signalzustand des Operanden "TagIn\_1" oder "TagIn\_2" "1" ist.

## ODER-Wahrheitstabelle

Die folgende Tabelle zeigt die Ergebnisse, die bei der Verknüpfung von zwei Operanden durch ODER-Verknüpfung entstehen:

Signalzustand des ersten Operanden	Signalzustand des zweiten Operanden	Verknüpfungsergebnis
1	0	1
0	1	1
1	1	1
0	0	0

### Siehe auch

[Binären Eingang einfügen \(STEP 7 Safety V19\) \(Seite 390\)](#)

### 13.2.2.3 X: EXKLUSIV ODER-Verknüpfung (STEP 7 Safety V19)

#### Beschreibung

Mit der Anweisung "EXKLUSIV ODER-Verknüpfung" können Sie das Ergebnis einer Signalzustandsabfrage entsprechend der EXKLUSIV ODER-Wahrheitstabelle abfragen. Bei der Anweisung "EXKLUSIV ODER-Verknüpfung" ergibt sich der Signalzustand "1", wenn der Signalzustand eines der beiden angegebenen Operanden "1" ist. Bei der Abfrage von mehr als zwei Operanden ist das gemeinsame Verknüpfungsergebnis "1", wenn eine ungerade Anzahl der abgefragten Operanden das Abfrageergebnis "1" liefert.

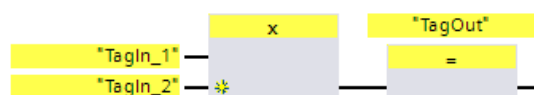
#### Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
<Operand>	Input	BOOL	Der Operand gibt das Bit an, dessen Signalzustand abgefragt wird.

#### Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Der Ausgang "TagOut" wird gesetzt, wenn der Signalzustand eines der beiden Operanden "TagIn\_1" und "TagIn\_2" "1" ist. Wenn beide Operanden den Signalzustand "1" oder "0" liefern, wird der Ausgang "TagOut" zurückgesetzt.

**EXKLUSIV ODER-Wahrheitstabelle**

Die folgende Tabelle zeigt die Ergebnisse, die bei der Verknüpfung von zwei Operanden durch EXKLUSIV ODER entstehen:

Signalzustand des ersten Operanden	Signalzustand des zweiten Operanden	Verknüpfungsergebnis
1	0	1
0	1	1
1	1	0
0	0	0

Die folgende Tabelle zeigt die Ergebnisse, die bei der Verknüpfung von drei Operanden durch EXKLUSIV ODER entstehen:

Signalzustand des ersten Operanden	Signalzustand des zweiten Operanden	Signalzustand des dritten Operanden	Verknüpfungsergebnis
1	0	0	1
0	1	1	0
0	1	0	1
1	0	1	0
0	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1
0	0	0	0

Siehe auch

[Binären Eingang einfügen \(STEP 7 Safety V19\) \(Seite 390\)](#)

**13.2.2.4 =: Zuweisung (STEP 7 Safety V19)****Beschreibung**

Mit der Anweisung "Zuweisung" können Sie das Bit eines angegebenen Operanden setzen. Wenn das Verknüpfungsergebnis (VKE) am Boxeingang den Signalzustand "1" liefert oder der Boxeingang bei F-CPU's S7-1200/1500 unbeschaltet ist, wird der angegebene Operand auf den Signalzustand "1" gesetzt. Wenn der Signalzustand am Boxeingang "0" ist, wird das Bit des angegebenen Operanden auf "0" zurückgesetzt.

Die Anweisung beeinflusst das VKE nicht. Das VKE am Boxeingang wird direkt dem über der Zuweisen-Box stehenden Operanden zugewiesen.

Die Anweisung "Zuweisung" kann an jeder Stelle in der Verknüpfungskette angeordnet werden.

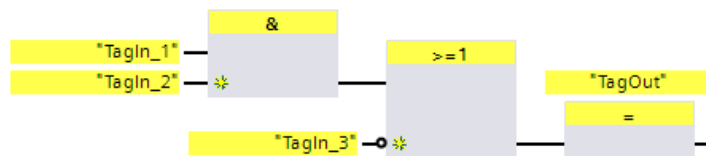
## Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
<Operand>	Output	BOOL	Operand, dem das VKE zugewiesen wird.

## Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Der Operand "TagOut" am Ausgang der Anweisung "Zuweisung" wird gesetzt, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- Die Eingänge "TagIn\_1" und "TagIn\_2" liefern den Signalzustand "1".
- Der Signalzustand am Eingang "TagIn\_3" ist "0".

### 13.2.2.5 R: Ausgang rücksetzen (STEP 7 Safety V19)

#### Beschreibung

Mit der Anweisung "Ausgang rücksetzen" können Sie den Signalzustand eines angegebenen Operanden auf "0" zurücksetzen.

Wenn der Boxeingang den Signalzustand "1" liefert oder der Boxeingang bei F-CPUs S7-1200/1500 unbeschaltet ist, wird der angegebene Operand auf "0" zurückgesetzt. Bei einem Verknüpfungsergebnis von "0" am Boxeingang, bleibt der Signalzustand des angegebenen Operanden unverändert.

Die Anweisung beeinflusst das VKE nicht. Das VKE am Boxeingang wird direkt auf den Boxausgang übertragen.

---

#### HINWEIS

Wenn Sie für den Operanden der Anweisung einen Formalparameter eines F-FC verwenden möchten, muss dieser als Durchgangsparameter deklariert sein.

---



---

#### HINWEIS

Wird für den Operanden der Anweisung der Operandenbereich "Lokaldaten (Temp)" verwendet, muss das verwendete Lokaldatenbit zuvor initialisiert werden.

---



---

#### HINWEIS

Für den Operanden der Anweisung dürfen Sie die Operandenbereiche "Prozessabbild der Eingänge", "Prozessabbild der Ausgänge" von Standard-Peripherie, "Standard-DB" und "Merker" nicht verwenden.

---

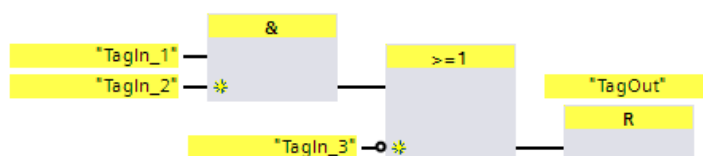
## Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
<Operand>	Output	BOOL	Operand, der bei VKE = "1" zurückgesetzt wird.

## Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Der Operand "TagOut" wird zurückgesetzt, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- Die Operanden "TagIn\_1" und "TagIn\_2" liefern den Signalzustand "1".
- Der Signalzustand des Operanden "TagIn\_3" ist "0".

### 13.2.2.6 S: Ausgang setzen (STEP 7 Safety V19)

#### Beschreibung

Mit der Anweisung "Ausgang setzen" können Sie den Signalzustand eines angegebenen Operanden auf "1" setzen.

Wenn der Boxeingang den Signalzustand "1" liefert oder der Boxeingang bei F-CPUs S7-1200/1500 unbeschaltet ist, wird der angegebene Operand auf "1" gesetzt. Bei einem Verknüpfungsergebnis von "0" am Boxeingang, bleibt der Signalzustand des angegebenen Operanden unverändert.

Die Anweisung beeinflusst das VKE nicht. Das VKE am Boxeingang wird direkt auf den Boxausgang übertragen.

---

#### HINWEIS

Die Anweisung wird nicht ausgeführt, wenn sie auf einen Ausgang einer F-Peripherie angewendet wird, der passiviert ist (z. B. beim Anlauf des F-Systems). Greifen Sie deshalb auf Ausgänge von F-Peripherie möglichst nur mit der Anweisung "Zuweisung" zu.

Eine Passivierung eines Ausganges einer F-Peripherie liegt vor, wenn im zugehörigen F-Peripherie-DB QBAD bzw. QBAD\_O\_xx = 1 bzw. Wertstatus = 0 gesetzt ist.

---



---

#### HINWEIS

Wenn Sie für den Operanden der Anweisung einen Formalparameter eines F-FC verwenden möchten, muss dieser als Durchgangsparameter deklariert sein.

---



**HINWEIS**

Wird für den Operanden der Anweisung der Operandenbereich "Lokaldaten (Temp)" verwendet, muss das verwendete Lokaldatenbit zuvor initialisiert werden.

**HINWEIS**

Für den Operanden der Anweisung dürfen Sie die Operandenbereiche "Prozessabbild der Eingänge", "Prozessabbild der Ausgänge" von Standard-Peripherie, "Standard-DB" und "Merker" nicht verwenden.

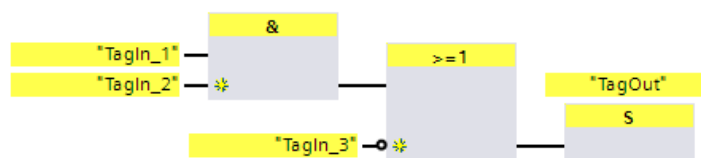
**Parameter**

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
<Operand>	Output	BOOL	Operand, der bei VKE="1" gesetzt wird.

**Beispiel**

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Der Operand "TagOut" wird gesetzt, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- Die Operanden "TagIn\_1" und "TagIn\_2" liefern den Signalzustand "1".
- Der Signalzustand des Operanden "TagIn\_3" ist "0".

**13.2.2.7 SR: Flipflop setzen/rücksetzen (STEP 7 Safety V19)****Beschreibung**

Mit der Anweisung "Flipflop setzen/rücksetzen" können Sie das Bit eines angegebenen Operanden abhängig vom Signalzustand an den Eingängen S und R1 setzen oder rücksetzen. Wenn der Signalzustand am Eingang S "1" und am Eingang R1 "0" ist, wird der angegebene Operand auf "1" gesetzt. Wenn der Signalzustand am Eingang S "0" und am Eingang R1 "1" ist, wird der angegebene Operand auf "0" zurückgesetzt.

Der Eingang R1 dominiert den Eingang S. Bei einem Signalzustand "1" an beiden Eingängen S und R1 wird der Signalzustand des angegebenen Operanden auf "0" zurückgesetzt.

Bei einem Signalzustand "0" an beiden Eingängen S und R1 wird die Anweisung nicht ausgeführt. Der Signalzustand des Operanden bleibt in diesem Fall unverändert.

Der aktuelle Signalzustand des Operanden wird auf den Ausgang Q übertragen und kann an diesem abgefragt werden.

**HINWEIS**

Wenn Sie für den Operanden der Anweisung einen Formalparameter eines F-FC verwenden möchten, muss dieser als Durchgangsparameter deklariert sein.

**HINWEIS**

Für den Operanden der Anweisung dürfen Sie die Operandenbereiche "Prozessabbild", "Standard-DB" und "Merker" nicht verwenden.

Wird für die Flankenmerker der Anweisung der Operandenbereich "Lokaldaten (Temp)" verwendet, muss das verwendete Lokaldatenbit zuvor initialisiert werden.

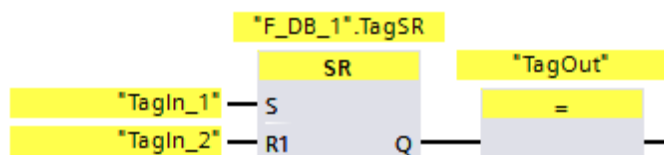
**Parameter**

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
S	Input	BOOL	Setzen frei geben
R1	Input	BOOL	Rücksetzen frei geben
<Operand>	Output	BOOL	Operand, der gesetzt oder rückgesetzt wird.
Q	Output	BOOL	Signalzustand des Operanden

**Beispiel**

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Die Operanden "'F\_DB\_1'.TagSR" und "TagOut" werden gesetzt, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Der Operand "TagIn\_1" liefert den Signalzustand "1".
- Der Operand "TagIn\_2" liefert den Signalzustand "0".

Die Operanden "'F\_DB\_1'.TagSR" und "TagOut" werden zurückgesetzt, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- Der Operand "TagIn\_1" liefert den Signalzustand "0" und der Operand "TagIn\_2" liefert den Signalzustand "1".
- Die beiden Operanden "TagIn\_1" und "TagIn\_2" liefern den Signalzustand "1".

### 13.2.2.8 RS: Flipflop rücksetzen/setzen (STEP 7 Safety V19)

#### Beschreibung

Mit der Anweisung "Flipflop rücksetzen/setzen" können Sie das Bit eines angegebenen Operanden abhängig vom Signalzustand an den Eingängen R und S1 rücksetzen oder setzen. Wenn der Signalzustand am Eingang R "1" und am Eingang S1 "0" ist, wird der angegebene Operand auf "0" zurückgesetzt. Wenn der Signalzustand am Eingang R "0" und am Eingang S1 "1" ist, wird der angegebene Operand auf "1" gesetzt.

Der Eingang S1 dominiert den Eingang R. Bei einem Signalzustand "1" an beiden Eingängen R und S1 wird der Signalzustand des angegebenen Operanden auf "1" gesetzt.

Bei einem Signalzustand "0" an beiden Eingängen R und S1 wird die Anweisung nicht ausgeführt. Der Signalzustand des Operanden bleibt in diesem Fall unverändert.

Der aktuelle Signalzustand des Operanden wird auf den Ausgang Q übertragen und kann an diesem abgefragt werden.

---

#### HINWEIS

Wenn Sie für den Operanden der Anweisung einen Formalparameter eines F-FC verwenden möchten, muss dieser als Durchgangparameter deklariert sein.

---

#### HINWEIS

Für den Operanden der Anweisung dürfen Sie die Operandenbereiche "Prozessabbild", "Standard-DB" und "Merker" nicht verwenden.

Wird für die Flankenmerker der Anweisung der Operandenbereich "Lokaldaten (Temp)" verwendet, muss das verwendete Lokaldatenbit zuvor initialisiert werden.

---

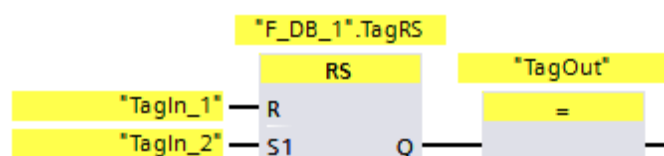
#### Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
R	Input	BOOL	Rücksetzen frei geben
S1	Input	BOOL	Setzen frei geben
<Operand>	Output	BOOL	Operand, der zurückgesetzt oder gesetzt wird.
Q	Output	BOOL	Signalzustand des Operanden

#### Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Der Operanden ""F\_DB\_1".TagRS" und "TagOut" werden zurückgesetzt, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Der Operand "TagIn\_1" liefert den Signalzustand "1".
- Der Operand "TagIn\_2" liefert den Signalzustand "0".

Der Operanden ""F\_DB\_1".TagRS" und "TagOut" werden gesetzt, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Der Operand "TagIn\_1" liefert den Signalzustand "0" und der Operand "TagIn\_2" liefert den Signalzustand "1".
- Die Operanden "TagIn\_1" und "TagIn\_2" liefern den Signalzustand "1".

### 13.2.2.9 P: Operand auf positive Signalflanke abfragen (STEP 7 Safety V19)

#### Beschreibung

Mit der Anweisung "Operand auf positive Signalflanke abfragen" können Sie erfassen, ob im Signalzustand eines angegebenen Operanden (<Operand1>) eine Änderung von "0" auf "1" vorliegt. Die Anweisung vergleicht den aktuellen Signalzustand von <Operand1> mit dem Signalzustand der vorherigen Abfrage, der in <Operand2> gespeichert ist. Wenn die Anweisung einen Wechsel im Verknüpfungsergebnis von "0" auf "1" erkennt, liegt eine positive, steigende Flanke vor.

Wenn eine steigende Flanke erfasst wird, liefert der Ausgang der Anweisung den Signalzustand "1". In allen anderen Fällen ist der Signalzustand am Ausgang der Anweisung "0".

Den abzufragenden Operanden (<Operand1>) geben Sie am Operandenplatzhalter oberhalb der Anweisung an. Den Flankenmerker (<Operand2>) geben Sie am Operandenplatzhalter unterhalb der Anweisung an.

---

#### HINWEIS

Die Adresse des Flankenmerkers darf nicht mehrfach im Programm verwendet werden, da in diesem Fall der Flankenmerker überschrieben wird. Dadurch wird die Flankenauswertung beeinflusst, so dass das Ergebnis nicht mehr eindeutig ist.

---

---

#### HINWEIS

Wenn Sie für den Flankenmerker <Operand2> der Anweisung einen Formalparameter eines F-FC verwenden möchten, muss dieser als Durchgangparameter deklariert sein.

---

---

#### HINWEIS

Für den Flankenmerker <Operand2> der Anweisung dürfen Sie die Operandenbereiche "Prozessabbild", "Standard-DB" und "Merker" nicht verwenden.

Wird für den Flankenmerker <Operand2> der Anweisung der Operandenbereich "Lokaldaten (Temp)" verwendet, muss das verwendete Lokaldatenbit zuvor initialisiert werden.

---

## Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
<Operand1>	Input	BOOL	Abzufragendes Signal
<Operand2>	InOut	BOOL	Flankenmerker, in dem der Signalzustand der vorherigen Abfrage gespeichert wird.

## Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Der "TagOut" wird gesetzt, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Am Eingang "TagIn\_1" liegt eine steigende Flanke vor.
- Der Signalzustand des Operanden "TagIn\_2" ist "1".

### 13.2.2.10 N: Operand auf negative Signalflanke abfragen (STEP 7 Safety V19)

#### Beschreibung

Mit der Anweisung "Operand auf negative Signalflanke abfragen" können Sie erfassen, ob im Signalzustand eines angegebenen Operanden eine Änderung von "1" auf "0" vorliegt. Die Anweisung vergleicht den aktuellen Signalzustand von <Operand1> mit dem Signalzustand der vorherigen Abfrage, der in <Operand2> gespeichert ist. Wenn die Anweisung einen Wechsel im Verknüpfungsergebnis von "1" auf "0" erkennt, liegt eine negative, fallende Flanke vor.

Wenn eine fallende Flanke erfasst wird, liefert der Ausgang der Anweisung den Signalzustand "1". In allen anderen Fällen ist der Signalzustand am Ausgang der Anweisung "0".

Den abzufragenden Operanden (<Operand1>) geben Sie am Operandenplatzhalter oberhalb der Anweisung an. Den Flankenmerker (<Operand2>) geben Sie am Operandenplatzhalter unterhalb der Anweisung an.

---

#### HINWEIS

Die Adresse des Flankenmerkers darf nicht mehrfach im Programm verwendet werden, da in diesem Fall der Flankenmerker überschrieben wird. Dadurch wird die Flankenauswertung beeinflusst, so dass das Ergebnis nicht mehr eindeutig ist.

---



---

#### HINWEIS

Wenn Sie für den Flankenmerker <Operand2> der Anweisung einen Formalparameter eines F-FC verwenden möchten, muss dieser als Durchgangparameter deklariert sein.

---

**HINWEIS**

Für den Flankenmerker <Operand2> der Anweisung dürfen Sie die Operandenbereiche "Prozessabbild", "Standard-DB" und "Merker" nicht verwenden.

Wird für den Flankenmerker <Operand2> der Anweisung der Operandenbereich "Lokaldaten (Temp)" verwendet, muss das verwendete Lokaldatenbit zuvor initialisiert werden.

**Parameter**

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
<Operand1>	Input	BOOL	Abzufragendes Signal
<Operand2>	InOut	BOOL	Flankenmerker, in dem der Signalzustand der vorherigen Abfrage gespeichert wird.

**Beispiel**

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Der Ausgang "TagOut" wird gesetzt, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Am Eingang "TagIn\_1" liegt eine fallende Flanke vor.
- Der Signalzustand des Operanden "TagIn\_2" ist "1".

**13.2.2.11 P\_TRIG: VKE auf positive Signalflanke abfragen (STEP 7 Safety V19)****Beschreibung**

Mit der Anweisung "VKE auf positive Signalflanke abfragen" können Sie eine Änderung im Signalzustand des Verknüpfungsergebnisses von "0" auf "1" abfragen. Die Anweisung vergleicht den aktuellen Signalzustand des Verknüpfungsergebnisses mit dem Signalzustand der vorherigen Abfrage, der im Flankenmerker (<Operand>) gespeichert ist. Wenn die Anweisung einen Wechsel im VKE von "0" auf "1" erkennt, liegt eine positive, steigende Flanke vor.

Wenn eine steigende Flanke erfasst wird, liefert der Ausgang der Anweisung den Signalzustand "1". In allen anderen Fällen ist der Signalzustand am Ausgang der Anweisung "0".

**HINWEIS**

Die Adresse des Flankenmerkers darf nicht mehrfach im Programm verwendet werden, da in diesem Fall der Flankenmerker überschrieben wird. Dadurch wird die Flankenauswertung beeinflusst, so dass das Ergebnis nicht mehr eindeutig ist.

**HINWEIS**

Wenn Sie für den Flankenmerker <Operand> der Anweisung einen Formalparameter eines F-FC verwenden möchten, muss dieser als Durchgangsparmeter deklariert sein.

**HINWEIS**

Für den Flankenmerker <Operand> der Anweisung dürfen Sie die Operandenbereiche "Prozessabbild", "Standard-DB" und "Merker" nicht verwenden.

Wird für den Flankenmerker <Operand> der Anweisung der Operandenbereich "Lokaldaten (Temp)" verwendet, muss das verwendete Lokaldatenbit zuvor initialisiert werden.

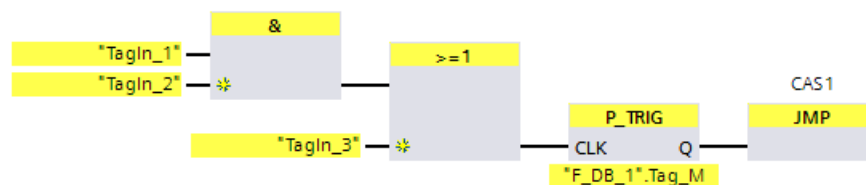
**Parameter**

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
CLK	Input	BOOL	Aktuelles VKE
<Operand>	InOut	BOOL	Flankenmerker, in dem das VKE der vorherigen Abfrage gespeichert wird.
Q	Output	BOOL	Ergebnis der Flankenauswertung

**Beispiel**

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Im Flankenmerker ""F\_DB\_1".Tag\_M" wird das VKE aus der vorherigen Bitverknüpfung gespeichert. Wenn eine Änderung im Signalzustand des VKE von "0" auf "1" erfasst wird, wird der Sprung zur Sprungmarke CAS1 ausgeführt.

### 13.2.2.12 N\_TRIG: VKE auf negative Signalflanke abfragen (STEP 7 Safety V19)

#### Beschreibung

Mit der Anweisung "VKE auf negative Signalflanke abfragen" können Sie eine Änderung im Signalzustand des Verknüpfungsergebnisses (VKE) von "1" nach "0" abfragen. Die Anweisung vergleicht den aktuellen Signalzustand des Verknüpfungsergebnisses mit dem Signalzustand der vorherigen Abfrage, der im Flankenmerker (<Operand>) gespeichert ist. Wenn die Anweisung einen Wechsel im VKE von "1" auf "0" erkennt, liegt eine negative, fallende Flanke vor.

Wenn eine fallende Flanke erfasst wird, liefert der Ausgang der Anweisung den Signalzustand "1". In allen anderen Fällen ist der Signalzustand am Ausgang der Anweisung "0".

---

#### HINWEIS

Die Adresse des Flankenmerkers darf nicht mehrfach im Programm verwendet werden, da in diesem Fall der Flankenmerker überschrieben wird. Dadurch wird die Flankenauswertung beeinflusst, so dass das Ergebnis nicht mehr eindeutig ist.

---



---

#### HINWEIS

Wenn Sie für den Flankenmerker <Operand> der Anweisung einen Formalparameter eines F-FC verwenden möchten, muss dieser als Durchgangparameter deklariert sein.

---



---

#### HINWEIS

Für den Flankenmerker <Operand> der Anweisung dürfen Sie die Operandenbereiche "Prozessabbild", "Standard-DB" und "Merker" nicht verwenden.

Wird für den Flankenmerker <Operand> der Anweisung der Operandenbereich "Lokaldaten (Temp)" verwendet, muss das verwendete Lokaldatenbit zuvor initialisiert werden.

---

#### Parameter

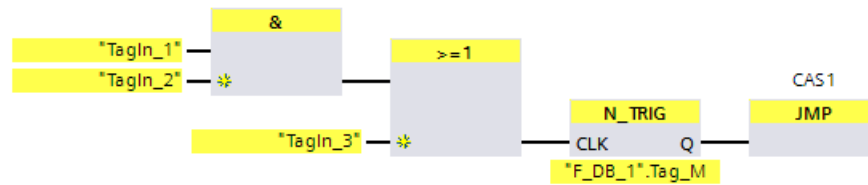
Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
CLK	Input	BOOL	Aktuelles VKE
<Operand>	InOut	BOOL	Flankenmerker, in dem das VKE der vorherigen Abfrage gespeichert wird.
Q	Output	BOOL	Ergebnis der Flankenauswertung



## Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Im Flankenmerker ""F\_DB\_1".Tag\_M" wird das VKE der vorherigen Bitverknüpfung gespeichert. Wenn eine Änderung im Signalzustand des VKE von "1" auf "0" erfasst wird, wird der Sprung zur Sprungmarke CAS1 ausgeführt.

## 13.3 Sicherheitsfunktionen

### 13.3.1 ESTOP1: NOT-HALT/NOT-AUS bis Stop-Kategorie 1 (STEP 7 Safety V19)

#### Beschreibung

Diese Anweisung unterstützt die Realisierung einer NOT-HALT/NOT-AUS-Abschaltung mit Quittierung für Stop-Kategorie 0 und 1 zur Erfüllung von Anforderungen aus IEC 60204 oder IEC 61800-5-2. Zur vollständigen Erfüllung der Anforderungen aus der jeweiligen Norm können jedoch weitere in der jeweiligen Norm beschriebene Maßnahmen erforderlich sein. Das Freigabesignal Q wird auf 0 zurückgesetzt, sobald der Eingang E\_STOP den Signalzustand 0 annimmt (Stop-Kategorie 0). Das Freigabesignal Q\_DELAY wird nach der am Eingang TIME\_DEL eingestellten Verzögerungszeit auf 0 zurückgesetzt (Stop-Kategorie 1). Das Freigabesignal Q wird erst wieder auf 1 gesetzt, wenn der Eingang E\_STOP Signalzustand 1 annimmt und eine Quittierung erfolgt. Die Quittierung zur Freigabe erfolgt abhängig von der Parametrierung am Eingang ACK\_NEC:

- Bei ACK\_NEC = 0 erfolgt eine automatische Quittierung.
- Bei ACK\_NEC = 1 müssen Sie zur Freigabe durch eine steigende Flanke am Eingang ACK quittieren.

Durch den Ausgang ACK\_REQ wird signalisiert, dass zur Quittierung eine Anwenderquittierung am Eingang ACK erforderlich ist. Die Anweisung setzt den Ausgang ACK\_REQ auf 1, sobald der Eingang E\_STOP = 1 ist.

Nach erfolgter Quittierung setzt die Anweisung ACK\_REQ auf 0 zurück.

Jedem Aufruf der Anweisung "NOT-HALT/NOT-AUS bis Stop-Kategorie 1" muss ein Datenbereich zugeordnet werden, in dem die Anweisungsdaten gespeichert werden. Dazu wird beim Einfügen der Anweisung im Programm automatisch der Dialog "Aufrufoptionen" geöffnet, in dem Sie einen Datenbaustein (Einzelinstanz) (z. B. ESTOP1\_DB\_1) oder eine Multiinstanz (z. B. ESTOP1\_Instance\_1) für die Anweisung "NOT-HALT/NOT-AUS bis Stop-Kategorie 1" erstellen können. Nach dem Erstellen finden Sie den neuen Datenbaustein in der Projektnavigation im Ordner "STEP 7 Safety" unter "Programmbausteine > Systembausteine" oder die Multiinstanz als lokale Variable im Abschnitt "Static" der Schnittstelle des Bausteins. Weitere Informationen dazu finden Sie in der Hilfe zu STEP 7.

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

 **WARNUNG**

Die Parametrierung der Variablen ACK\_NEC mit dem Wert "0" ist nur dann erlaubt, wenn ein automatischer Wiederanlauf des betreffenden Prozesses anderweitig ausgeschlossen wird. (S033)

 **WARNUNG**

Berücksichtigen Sie bei der Bestimmung Ihrer Reaktionszeiten beim Einsatz einer Anweisung mit Zeitverarbeitung folgende zeitliche Unschärfen:

- die aus dem Standard-Anwenderprogramm bekannte zeitliche Unschärfe, die durch die zyklische Verarbeitung entsteht
- die zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht (siehe Bild im Abschnitt "Zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht")
- die Toleranz der internen Überwachung der Zeiten in der F-CPU
  - bei Zeitwerten bis 200 ms maximal 4 ms
  - bei Zeitwerten ab 200 ms maximal 2 % des (parametrierten) Zeitwerts
- die Toleranz der internen Überwachung der Zeiten in der S7-1500 HF-CPU
  - bei Zeitwerten bis 500 ms maximal 10 ms
  - bei Zeitwerten ab 500 ms maximal 2 % des (parametrierten) Zeitwerts

Sie müssen das Intervall zwischen zwei Aufrufen einer Anweisung mit Zeitverarbeitung so wählen, dass bei Berücksichtigung der möglichen zeitlichen Unschärfen die erforderlichen Reaktionszeiten erreicht werden. (S034)

**Anmerkung:** Bei Zweikanaligkeit gemäß Kategorie 3,4 nach ISO 13849-1:2015 bzw. EN ISO 13849-1:2015 muss die Diskrepanzüberwachung der beiden Öffnerkontakte des NOT-HALT/NOT-AUS bereits durch die F-Peripherie erfolgen. Dazu ist diese entsprechend zu projektieren (Auswertung der Geber: 2-kanalig, äquivalent) und das Ergebnis der Auswertung mit dem Eingang E\_STOP zu verschalten. Um dabei die Reaktionszeit nicht durch die Diskrepanzzeit zu beeinflussen, müssen Sie bei der Projektierung für das Diskrepanzverhalten "0-Wert bereitstellen" parametrieren.

## Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
E_STOP	Input	BOOL	NOT-HALT/NOT-AUS
ACK_NEC	Input	BOOL	1=Quittierung erforderlich
ACK	Input	BOOL	1=Quittierung
TIME_DEL	Input	TIME	Verzögerungszeit
Q	Output	BOOL	1=Freigabe
Q_DELAY	Output	BOOL	Freigabe ausschaltverzögert
ACK_REQ	Output	BOOL	1=Quittierung erforderlich
DIAG	Output	BYTE	Nicht fehlersichere Serviceinformation

## Anweisungsversionen

Für diese Anweisung stehen mehrere Versionen zur Verfügung:

Versi- on	S7-300/400	S7-1200	S7-1500	Funktion
1.0	x	—	—	Die Version 1.0 setzt voraus, dass der Baustein F_TOF mit der Nummer FB 186 in der Projektnavigation im Ordner "Programmbausteine / Systembausteine / STEP 7 Safety" vorhanden ist. Bei der Migration von Projekten, die mit <i>S7 Distributed Safety V5.4 SP5</i> erstellt wurden, wird automatisch die Version 1.0 der Anweisung verwendet. Wenn Sie ein migriertes Sicherheitsprogramm mit <i>STEP 7 Safety Advanced</i> erstmalig übersetzen wollen, empfehlen wir Ihnen, zuvor die Version der Anweisung auf die höchste verfügbare Version umzustellen. Sie vermeiden damit Nummernkonflikte.
1.1	x	—	—	Diese Versionen sind funktional identisch zur Version 1.0, setzen jedoch keine bestimmte Nummer des Bausteins F_TOF voraus.
1.2	x	—	o	
1.3	x	o	o	
1.4	x	o	o	
1.5	x	x	x	
1.6	x	x	x	Das Verhalten der Verzögerungszeit TIME_DEL wurde für F-CPU S7-1200/1500 an das Verhalten von F-CPU S7-300/400 angeglichen: Beim Wechsel des Eingangs ESTOP (0 -> 1 (inkl. Quittierung) -> 0) während laufender Verzögerungszeit wird die Verzögerungszeit neu gestartet.

o Diese Version wird nicht mehr unterstützt.

Beim Anlegen einer neuen F-CPU mit *STEP 7 Safety* ist automatisch die höchste für die angelegte F-CPU verfügbare Version voreingestellt.

Weitere Informationen zur Verwendung von Anweisungsversionen erhalten Sie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Anweisungsversionen verwenden".

## Anlaufverhalten

Nach einem Anlauf des F-Systems müssen Sie die Anweisung bei ACK\_NEC = 1 durch eine steigende Flanke am Eingang ACK quittieren.

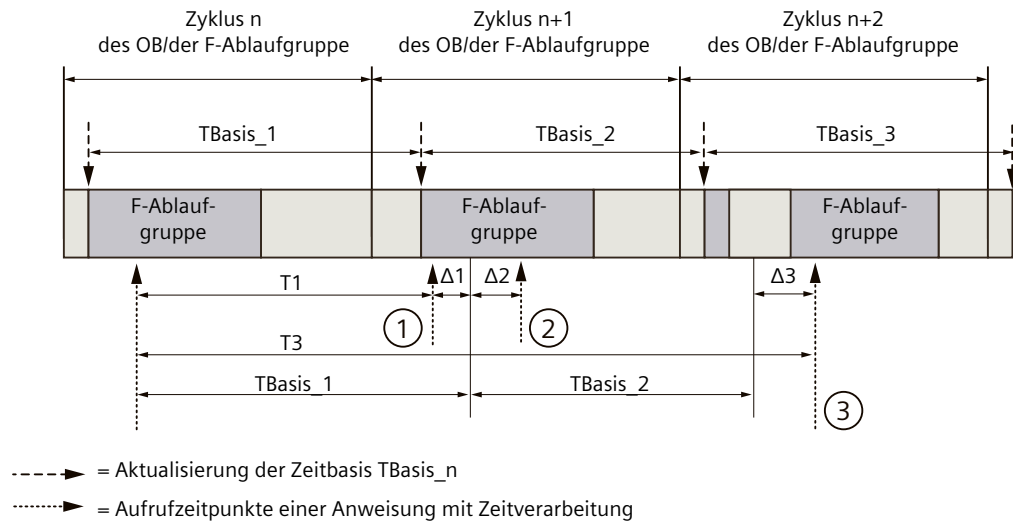
## Ausgang DIAG

Am Ausgang DIAG wird eine nicht fehlersichere Information über aufgetretene Fehler für Servicezwecke zur Verfügung gestellt. Sie können diese über Bedien- und Beobachtungssysteme auslesen oder ggf. in Ihrem Standard-Anwenderprogramm auswerten. Die DIAG-Bits 4 und 5 bleiben gespeichert, bis Sie am Eingang ACK quittieren.

## Aufbau von DIAG

Bit Nr.	Belegung	Mögliche Fehlerursachen	Abhilfemaßnahmen
Bit 0	falsche Verzögerungszeit TIM_DEL eingestellt	Verzögerungszeit < 0 eingestellt	Verzögerungszeit > 0 einstellen
Bit 1	Reserve	—	—
Bit 2	Reserve	—	—
Bit 3	Reserve	—	—
Bit 4	Quittierung nicht möglich, da NOT-HALT/NOT-AUS noch aktiv	NOT-HALT/NOT-AUS-Taster verriegelt	Verriegelung NOT-HALT/NOT-AUS-Taster lösen
		F-Peripheriefehler, Kanalfehler oder Kommunikationsfehler oder Passivierung über PASS_ON der F-Peripherie des NOT-HALT/NOT-AUS-Tasters	Abhilfe siehe Abschnitt "Aufbau von DIAG", Bits 0 bis 6 unter DIAG ( <a href="#">Seite 164</a> )
		NOT-HALT/NOT-AUS-Taster defekt	NOT-HALT/NOT-AUS-Taster prüfen
		Verdrahtungsfehler	Verdrahtung des NOT-HALT/NOT-AUS-Tasters überprüfen
Bit 5	bei fehlender Freigabe: Eingang ACK hat permanent Signalzu- stand 1	Quittiertaster defekt	Quittiertaster prüfen
		Verdrahtungsfehler	Verdrahtung des Quittiertas- ters überprüfen
Bit 6	Quittierung erforderlich (= Zustand von ACK_REQ)	—	—
Bit 7	Zustand Ausgang Q	—	—

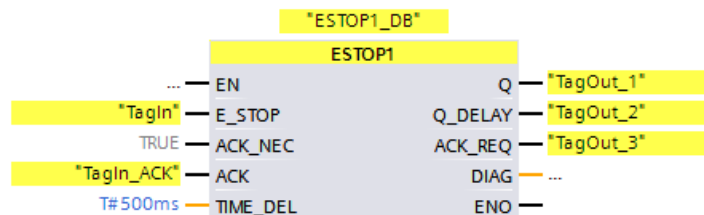
## Zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht:

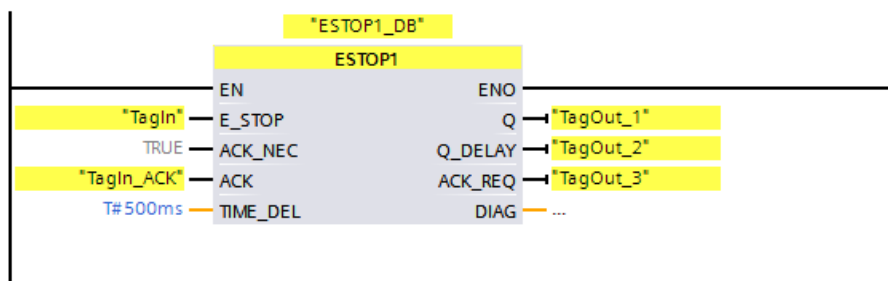


- ① Der Aufrufzeitpunkt der Anweisung beim ersten Aufruf im Zyklus n+1 in Bezug auf den Beginn der F-Ablaufgruppe ist um  $\Delta_1$  früher als im Zyklus n, z. B. weil Teile des Sicherheitsprogramms der F-Ablaufgruppe vor dem Aufrufzeitpunkt der Anweisung im Zyklus n+1 übersprungen werden. Die Anweisung berücksichtigt bei der Zeitaktualisierung statt der seit dem Aufruf in Zyklus n tatsächlich abgelaufenen Zeit  $T_1$  die Zeit  $T_{Basis_1}$ .
- ② Die Anweisung wird im Zyklus n+1 ein zweites Mal aufgerufen. Dabei erfolgt keine erneute Zeitaktualisierung (um  $\Delta_2$ ).
- ③ Der Aufrufzeitpunkt der Anweisung beim Aufruf im Zyklus n+2 in Bezug auf den Beginn der F-Ablaufgruppe ist um  $\Delta_3$  später als im Zyklus n, z. B. weil die F-Ablaufgruppe vor dem Aufrufzeitpunkt der Anweisung im Zyklus n+2 durch einen höherpriorigen Alarm unterbrochen wurde. Statt der seit dem Aufruf in Zyklus n tatsächlich abgelaufenen Zeit  $T_3$  hat die Anweisung die Zeit  $T_{Basis_1} + T_{Basis_2}$  berücksichtigt. Dies wäre auch dann der Fall, wenn im Zyklus n+1 kein Aufruf erfolgt wäre.

## Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:





### 13.3.2 TWO\_HAND: Zweihandüberwachung (STEP 7 Safety Advanced V19) (S7-300, S7-400)

#### Beschreibung

Diese Anweisung unterstützt die Realisierung einer Zweihandüberwachung zur Erfüllung von Anforderungen aus ISO 13851. Zur vollständigen Erfüllung der Anforderungen aus der Norm können jedoch weitere in der Norm beschriebene Maßnahmen erforderlich sein.

#### HINWEIS

Diese Anweisung steht nur für F-CPUs S7-300 und S7-400 zur Verfügung. Für F-CPUs S7-1200/1500 steht Ihnen die Anweisung "Zweihandüberwachung mit Freigabe" zur Verfügung. Die Anwendung "Zweihandüberwachung mit Freigabe" löst die Anweisung "Zweihandüberwachung" funktionskompatibel ab.

Werden die Taster IN1 und IN2 innerhalb der zulässigen Diskrepanzzeit  $DISCTIME \leq 500$  ms betätigt ( $IN1/IN2 = 1$ ) (synchrone Betätigung), wird das Freigabesignal Q auf 1 gesetzt. Wenn die Zeitdifferenz zwischen Betätigung von Taster IN1 und Taster IN2 größer als DISCTIME war, müssen die Taster losgelassen und erneut betätigt werden.


Q wird auf 0 zurückgesetzt, sobald einer der Taster losgelassen wird ( $IN1/IN2 = 0$ ). Das Freigabesignal Q kann dann erst wieder auf 1 gesetzt werden, wenn auch der andere Taster losgelassen wurde und wenn danach beide Taster wieder innerhalb der Diskrepanzzeit betätigt werden. Das Freigabesignal Q kann nie auf 1 gesetzt werden, wenn die Diskrepanzzeit auf Werte  $< 0$  oder  $> 500$  ms eingestellt ist.

Jedem Aufruf der Anweisung "Zweihandüberwachung" muss ein Datenbereich zugeordnet werden, in dem die Anweisungsdaten gespeichert werden. Dazu wird beim Einfügen der Anweisung im Programm automatisch der Dialog "Aufrufoptionen" geöffnet, in dem Sie einen Datenbaustein (Einzelinstanz) (z. B. TWO\_HAND\_DB\_1) oder eine Multiinstanz (z. B. TWO\_HAND\_Instance\_1) für die Anweisung "Zweihandüberwachung" erstellen können. Nach dem Erstellen finden Sie den neuen Datenbaustein in der Projektnavigation im Ordner "STEP 7 Safety" unter "Programmbausteine > Systembausteine" oder die Multiinstanz als lokale Variable im Abschnitt "Static" der Schnittstelle des Bausteins. Weitere Informationen dazu finden Sie in der Hilfe zu STEP 7.

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

**Anmerkung:** An der Anweisung kann nur ein Signal pro Taster ausgewertet werden. Die Diskrepanzüberwachung des Öffner- und Schließerkontaktes der Taster IN1 und IN2 erfolgt bei entsprechender Projektierung (Auswertung der Geber: 1oo2 (2v2)-Auswertung, antivalent) direkt durch die F-Peripherie mit Eingängen. Dabei muss der Schließerkontakt so verdrahtet werden, dass er das Nutzsignal liefert (siehe Handbuch zur eingesetzten

F-Peripherie). Um dabei die Reaktionszeit nicht durch die Diskrepanzzeit zu beeinflussen, müssen Sie bei der Projektierung für das Diskrepanzverhalten "0-Wert bereitstellen" parametrieren. Wird eine Diskrepanz erkannt, wird für den Taster Ersatzwert 0 ins Prozessabbild der Eingänge (PAE) eingetragen und im zugehörigen F-Peripherie-DB QBAD bzw. QBAD\_I\_xx = 1 gesetzt. (Siehe auch F-Peripheriezugriff ([Seite 151](#)))

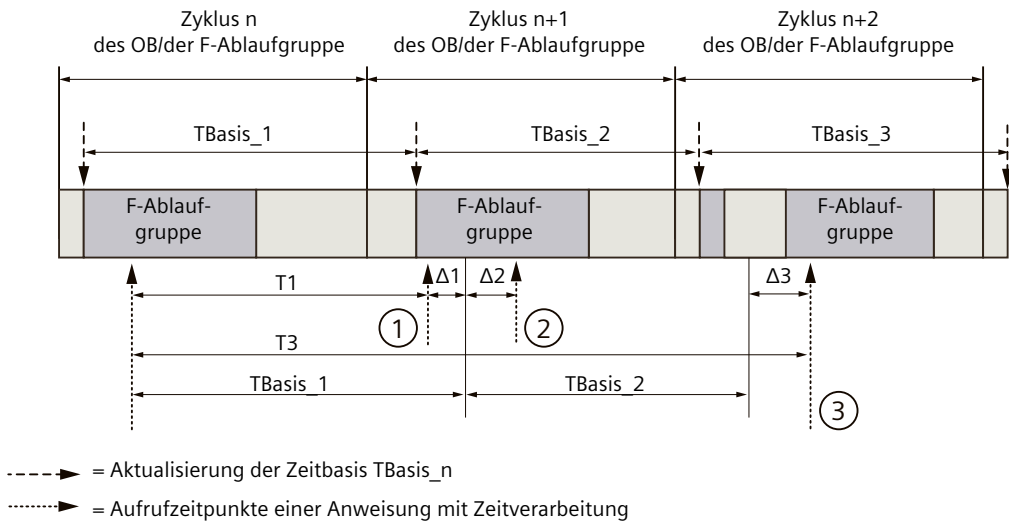
 <b>WARNUNG</b>
<p>Berücksichtigen Sie bei der Bestimmung Ihrer Reaktionszeiten beim Einsatz einer Anweisung mit Zeitverarbeitung folgende zeitliche Unschärfen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die aus dem Standard-Anwenderprogramm bekannte zeitliche Unschärfe, die durch die zyklische Verarbeitung entsteht</li> <li>• die zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht (siehe Bild im Abschnitt "Zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht")</li> <li>• die Toleranz der internen Überwachung der Zeiten in der F-CPU <ul style="list-style-type: none"> <li>– bei Zeitwerten bis 200 ms maximal 4 ms</li> <li>– bei Zeitwerten ab 200 ms maximal 2 % des (parametrierten) Zeitwerts</li> </ul> </li> <li>• die Toleranz der internen Überwachung der Zeiten in der S7-1500 HF-CPU <ul style="list-style-type: none"> <li>– bei Zeitwerten bis 500 ms maximal 10 ms</li> <li>– bei Zeitwerten ab 500 ms maximal 2 % des (parametrierten) Zeitwerts</li> </ul> </li> </ul> <p>Sie müssen das Intervall zwischen zwei Aufrufen einer Anweisung mit Zeitverarbeitung so wählen, dass bei Berücksichtigung der möglichen zeitlichen Unschärfen die erforderlichen Reaktionszeiten erreicht werden. (S034)</p>

## Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN1	Input	BOOL	Taster 1
IN2	Input	BOOL	Taster 2
DISCTIME	Input	TIME	Diskrepanzzeit (0 ... 500 ms)
Q	Output	BOOL	1=Freigabe

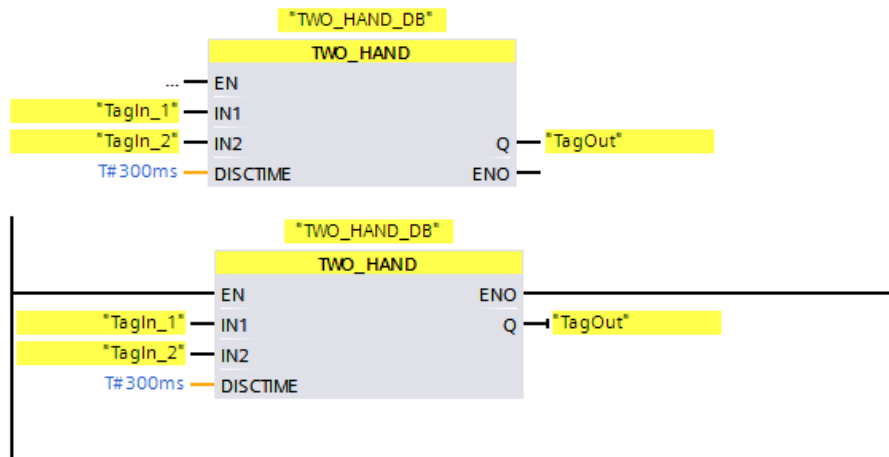
**Zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht:**



- ① Der Aufrufzeitpunkt der Anweisung beim ersten Aufruf im Zyklus n+1 in Bezug auf den Beginn der F-Ablaufgruppe ist um  $\Delta_1$  früher als im Zyklus n, z. B. weil Teile des Sicherheitsprogramms der F-Ablaufgruppe vor dem Aufrufzeitpunkt der Anweisung im Zyklus n+1 übersprungen werden. Die Anweisung berücksichtigt bei der Zeitaktualisierung statt der seit dem Aufruf in Zyklus n tatsächlich abgelaufenen Zeit  $T_1$  die Zeit  $T_{Basis_1}$ .
- ② Die Anweisung wird im Zyklus n+1 ein zweites Mal aufgerufen. Dabei erfolgt keine erneute Zeitaktualisierung (um  $\Delta_2$ ).
- ③ Der Aufrufzeitpunkt der Anweisung beim Aufruf im Zyklus n+2 in Bezug auf den Beginn der F-Ablaufgruppe ist um  $\Delta_3$  später als im Zyklus n, z. B. weil die F-Ablaufgruppe vor dem Aufrufzeitpunkt der Anweisung im Zyklus n+2 durch einen höherpriorien Alarm unterbrochen wurde. Statt der seit dem Aufruf in Zyklus n tatsächlich abgelaufenen Zeit  $T_3$  hat die Anweisung die Zeit  $T_{Basis_1} + T_{Basis_2}$  berücksichtigt. Dies wäre auch dann der Fall, wenn im Zyklus n+1 kein Aufruf erfolgt wäre.

**Beispiel**

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:





### 13.3.3 TWO\_H\_EN: Zweihandüberwachung mit Freigabe (STEP 7 Safety V19)

#### Beschreibung

Diese Anweisung unterstützt die Realisierung einer Zweihandüberwachung mit Freigabe zur Erfüllung von Anforderungen aus ISO 13851. Zur vollständigen Erfüllung der Anforderungen aus der Norm können jedoch weitere in der Norm beschriebene Maßnahmen erforderlich sein.

Werden die Taster IN1 und IN2 innerhalb der zulässigen Diskrepanzzeit  $DISCTIME \leq 500$  ms betätigt ( $IN1/IN2 = 1$ ) (synchrone Betätigung), wird bei vorliegender Freigabe  $ENABLE = 1$  das Freigabesignal Q auf 1 gesetzt. Wenn die Zeitdifferenz zwischen Betätigung von Taster IN1 und Taster IN2 größer als DISCTIME war, müssen die Taster losgelassen und erneut betätigt werden.


Q wird auf 0 zurückgesetzt, sobald einer der Taster losgelassen ( $IN1/IN2 = 0$ ) oder die Freigabe  $ENABLE = 0$  wird. Das Freigabesignal Q kann dann erst wieder auf 1 gesetzt werden, wenn auch der andere Taster losgelassen wurde und wenn danach beide Taster bei vorliegender Freigabe  $ENABLE = 1$  wieder innerhalb der Diskrepanzzeit betätigt werden.

Jedem Aufruf der Anweisung "Zweihandüberwachung mit Freigabe" muss ein Datenbereich zugeordnet werden, in dem die Anweisungsdaten gespeichert werden. Dazu wird beim Einfügen der Anweisung im Programm automatisch der Dialog "Aufrufoptionen" geöffnet, in dem Sie einen Datenbaustein (Einzelinstantz) (z. B. TWO\_H\_EN\_DB\_1) oder eine Multiinstanz (z. B. TWO\_H\_EN\_Instance\_1) für die Anweisung "Zweihandüberwachung mit Freigabe" erstellen können. Nach dem Erstellen finden Sie den neuen Datenbaustein in der Projektnavigation im Ordner "STEP 7 Safety" unter "Programmbausteine > Systembausteine" oder die Multiinstanz als lokale Variable im Abschnitt "Static" der Schnittstelle des Bausteins. Weitere Informationen dazu finden Sie in der Hilfe zu STEP 7.

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

**Anmerkung:** An der Anweisung kann nur ein Signal pro Taster ausgewertet werden. Die Diskrepanzüberwachung des Öffner- und Schließerkontaktes der Taster IN1 und IN2 erfolgt bei entsprechender Projektierung (Auswertung der Geber: 1oo2 (2v2)-Auswertung, antivalent) direkt durch die F-Peripherie mit Eingängen. Dabei muss der Schließerkontakt so verdrahtet werden, dass er das Nutzsignal liefert (siehe Handbuch zur eingesetzten F-Peripherie). Um dabei die Reaktionszeit nicht durch die Diskrepanzzeit zu beeinflussen, müssen Sie bei der Projektierung für das Diskrepanzverhalten: "0-Wert bereitstellen" parametrieren.

Wird eine Diskrepanz erkannt, wird für den Taster Ersatzwert 0 ins Prozessabbild der Eingänge (PAE) eingetragen und im zugehörigen F-Peripherie-DB QBAD bzw.  $QBAD\_I\_xx = 1$  bzw. Wertstatus = 0 gesetzt.

 <b>WARNUNG</b>
<p>Berücksichtigen Sie bei der Bestimmung Ihrer Reaktionszeiten beim Einsatz einer Anweisung mit Zeitverarbeitung folgende zeitliche Unschärfen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die aus dem Standard-Anwenderprogramm bekannte zeitliche Unschärfe, die durch die zyklische Verarbeitung entsteht</li> <li>• die zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht (siehe Bild im Abschnitt "Zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht")</li> <li>• die Toleranz der internen Überwachung der Zeiten in der F-CPU             <ul style="list-style-type: none"> <li>– bei Zeitwerten bis 200 ms maximal 4 ms</li> <li>– bei Zeitwerten ab 200 ms maximal 2 % des (parametrierten) Zeitwerts</li> </ul> </li> <li>• die Toleranz der internen Überwachung der Zeiten in der S7-1500 HF-CPU             <ul style="list-style-type: none"> <li>– bei Zeitwerten bis 500 ms maximal 10 ms</li> <li>– bei Zeitwerten ab 500 ms maximal 2 % des (parametrierten) Zeitwerts</li> </ul> </li> </ul> <p>Sie müssen das Intervall zwischen zwei Aufrufen einer Anweisung mit Zeitverarbeitung so wählen, dass bei Berücksichtigung der möglichen zeitlichen Unschärfen die erforderlichen Reaktionszeiten erreicht werden. (S034)</p>

### Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN1	Input	BOOL	Taster 1
IN2	Input	BOOL	Taster 2
ENABLE	Input	BOOL	Freigabeeingang
DISCTIME	Input	TIME	Diskrepanzzeit (0 ... 500 ms) Wählen Sie für produktiven Einsatz eine Diskrepanzzeit > 0 ms.
Q	Output	BOOL	1=Freigabe
DIAG	Output	BYTE	Nicht fehlertolerante Serviceinformation

## Anweisungsversionen

Für diese Anweisung stehen mehrere Versionen zur Verfügung:

Versi- on	S7-300/400	S7-1200	S7-1500	Funktion
1.0	x	—	—	Bei der Migration von Projekten, die mit <i>S7 Distributed Safety V5.4 SP5</i> erstellt wurden, wird automatisch die Version 1.0 der Anweisung verwendet. Wenn Sie ein migriertes Sicherheitsprogramm mit <i>STEP 7 Safety Advanced</i> erstmalig übersetzen wollen, empfehlen wir Ihnen, zuvor die Version der Anweisung auf die höchste verfügbare Version umzustellen.
1.1	x	—	o	Diese Versionen sind funktional identisch zur Version 1.0.
1.2	x	o	o	
1.3	x	x	x	

o Diese Version wird nicht mehr unterstützt.

Beim Anlegen einer neuen F-CPU mit *STEP 7 Safety* ist automatisch die höchste für die angelegte F-CPU verfügbare Version voreingestellt.

Weitere Informationen zur Verwendung von Anweisungsversionen erhalten Sie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Anweisungsversionen verwenden".

## Ausgang DIAG

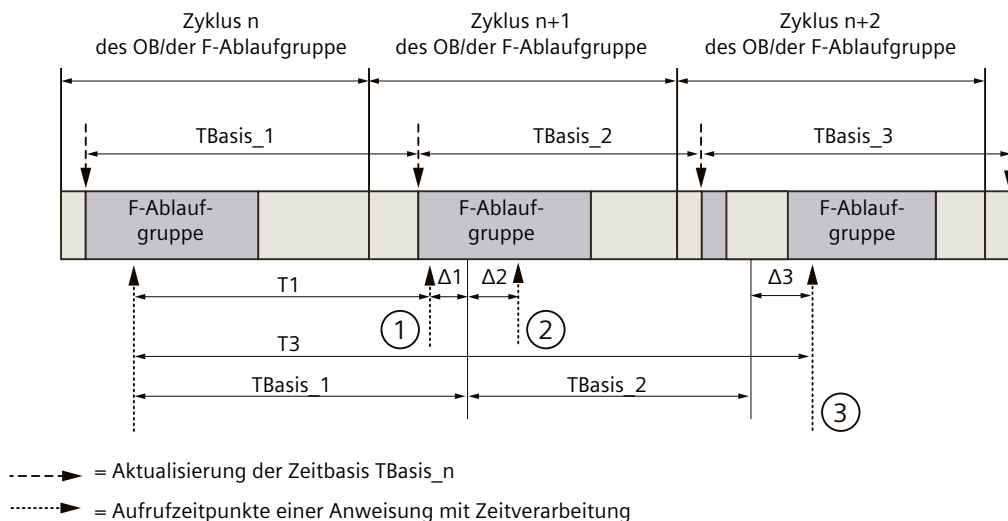
Am Ausgang DIAG wird eine nicht fehlersichere Information über aufgetretene Fehler für Servicezwecke zur Verfügung gestellt. Sie können diese über Bedien- und Beobachtungssysteme auslesen oder ggf. in Ihrem Standard-Anwenderprogramm auswerten. Die DIAG-Bits 0 bis 5 bleiben gespeichert, bis die Fehlerursache beseitigt ist.

## Aufbau von DIAG

Bit Nr.	Belegung	Mögliche Fehlerursachen	Abhilfemaßnahmen
Bit 0	falsche Diskrepanzzeit DISCTIME eingestellt	Diskrepanzzeit < 0 oder > 500 ms eingestellt	Diskrepanzzeit im Bereich von 0 bis 500 ms einstellen
Bit 1	Diskrepanzzeit abgelaufen	Diskrepanzzeit zu niedrig eingestellt	ggf. höhere Diskrepanzzeit einstellen
		Taster wurden nicht innerhalb der Diskrepanzzeit betätigt	Taster loslassen und innerhalb der Diskrepanzzeit betätigen
		Verdrahtungsfehler	Verdrahtung der Taster überprüfen
		Taster defekt	Taster prüfen
		Taster sind auf unterschiedliche F-Peripherie verdrahtet und F-Peripheriefehler, Kanalfehler oder Kommunikationsfehler oder Passivierung über PASS_ON auf einer F-Peripherie	Abhilfe siehe Abschnitt "Aufbau von DIAG", Bits 0 bis 6 unter DIAG ( <a href="#">Seite 164</a> )
Bit 2	Reserve	—	—
Bit 3	Reserve	—	—

Bit Nr.	Belegung	Mögliche Fehlerursachen	Abhilfemaßnahmen
Bit 4	falsche Betätigungsfolge	ein Taster wurde nicht losgelassen	Taster loslassen und innerhalb der Diskrepanzzeit betätigen
		Taster defekt	Taster prüfen
Bit 5	Freigabe ENABLE liegt nicht vor	Freigabe ENABLE = 0	Freigabe ENABLE = 1 setzen, Taster loslassen und innerhalb der Diskrepanzzeit betätigen
Bit 6	Reserve	—	—
Bit 7	Zustand Ausgang Q	—	—

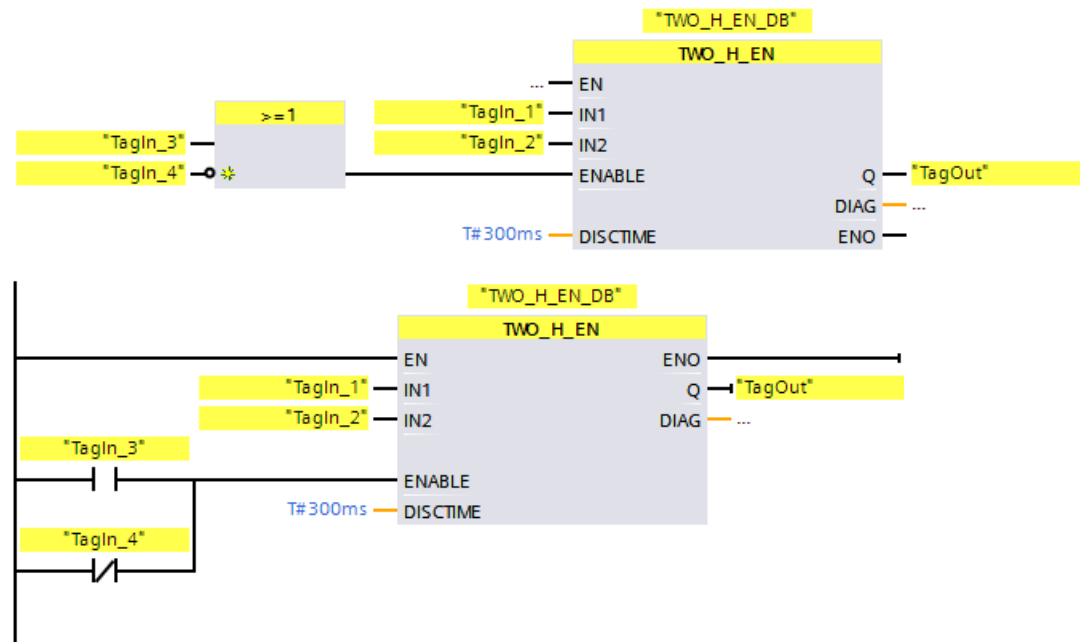
**Zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht:**



- ① Der Aufrufzeitpunkt der Anweisung beim ersten Aufruf im Zyklus n+1 in Bezug auf den Beginn der F-Ablaufgruppe ist um  $\Delta_1$  früher als im Zyklus n, z. B. weil Teile des Sicherheitsprogramms der F-Ablaufgruppe vor dem Aufrufzeitpunkt der Anweisung im Zyklus n+1 übersprungen werden. Die Anweisung berücksichtigt bei der Zeitaktualisierung statt der seit dem Aufruf in Zyklus n tatsächlich abgelaufenen Zeit  $T_1$  die Zeit  $T_{Basis_1}$ .
- ② Die Anweisung wird im Zyklus n+1 ein zweites Mal aufgerufen. Dabei erfolgt keine erneute Zeitaktualisierung (um  $\Delta_2$ ).
- ③ Der Aufrufzeitpunkt der Anweisung beim Aufruf im Zyklus n+2 in Bezug auf den Beginn der F-Ablaufgruppe ist um  $\Delta_3$  später als im Zyklus n, z. B. weil die F-Ablaufgruppe vor dem Aufrufzeitpunkt der Anweisung im Zyklus n+2 durch einen höherpriorien Alarm unterbrochen wurde. Statt der seit dem Aufruf in Zyklus n tatsächlich abgelaufenen Zeit  $T_3$  hat die Anweisung die Zeit  $T_{Basis_1} + T_{Basis_2}$  berücksichtigt. Dies wäre auch dann der Fall, wenn im Zyklus n+1 kein Aufruf erfolgt wäre.

## Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



### 13.3.4 MUTING: Muting (STEP 7 Safety Advanced V19) (S7-300, S7-400)

#### Beschreibung

Diese Anweisung realisiert ein paralleles Muting mit zwei bzw. vier Mutingsensoren.

#### HINWEIS

Diese Anweisung steht nur für F-CPU's S7-300 und S7-400 zur Verfügung. Für F-CPU's S7-1200/1500 steht Ihnen die Anweisung "Paralleles Muting (Seite 440)" zur Verfügung. Die Anweisung "Paralleles Muting" löst die Anweisung "Muting" funktionskompatibel ab.


Muting ist eine bestimmungsgemäße Unterdrückung der Schutzfunktion von Lichtvorhängen. Der Mutingbetrieb von Lichtvorhängen kann dazu verwendet werden, Güter oder Gegenstände in den durch den Lichtvorhang überwachten Gefahrenbereich hineinzubringen, ohne dass die Maschine angehalten wird.

Um die Mutingfunktion nutzen zu können, müssen mindestens zwei unabhängig verdrahtete Mutingsensoren vorhanden sein. Durch zwei bzw. vier Mutingsensoren sowie die richtige Einbindung in den Produktionsablauf muss sichergestellt sein, dass keine Person den Gefahrenbereich betritt, während der Lichtvorhang überbrückt ist.

Jedem Aufruf der Anweisung "Muting" muss ein Datenbereich zugeordnet werden, in dem die Anweisungsdaten gespeichert werden. Dazu wird beim Einfügen der Anweisung im Programm automatisch der Dialog "Aufrufoptionen" geöffnet, in dem Sie einen Datenbaustein (Einzelinstanz) (z. B. MUTING\_DB\_1) oder eine Multiinstanz (z. B. MUTING\_Instance\_1) für die Anweisung "Muting" erstellen können. Nach dem Erstellen finden Sie den neuen Datenbaustein in der Projektnavigation im Ordner "STEP 7 Safety" unter "Programmbausteine > Systembausteine" oder die Multiinstanz als lokale Variable im

Abschnitt "Static" der Schnittstelle des Bausteins. Weitere Informationen dazu finden Sie in der Hilfe zu STEP 7.

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

 <b>WARNUNG</b>
<p>Berücksichtigen Sie bei der Bestimmung Ihrer Reaktionszeiten beim Einsatz einer Anweisung mit Zeitverarbeitung folgende zeitliche Unschärfen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die aus dem Standard-Anwenderprogramm bekannte zeitliche Unschärfe, die durch die zyklische Verarbeitung entsteht</li> <li>• die zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht (siehe Bild im Abschnitt "Zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht")</li> <li>• die Toleranz der internen Überwachung der Zeiten in der F-CPU             <ul style="list-style-type: none"> <li>– bei Zeitwerten bis 200 ms maximal 4 ms</li> <li>– bei Zeitwerten ab 200 ms maximal 2 % des (parametrierten) Zeitwerts</li> </ul> </li> <li>• die Toleranz der internen Überwachung der Zeiten in der S7-1500 HF-CPU             <ul style="list-style-type: none"> <li>– bei Zeitwerten bis 500 ms maximal 10 ms</li> <li>– bei Zeitwerten ab 500 ms maximal 2 % des (parametrierten) Zeitwerts</li> </ul> </li> </ul> <p>Sie müssen das Intervall zwischen zwei Aufrufen einer Anweisung mit Zeitverarbeitung so wählen, dass bei Berücksichtigung der möglichen zeitlichen Unschärfen die erforderlichen Reaktionszeiten erreicht werden. (S034)</p>

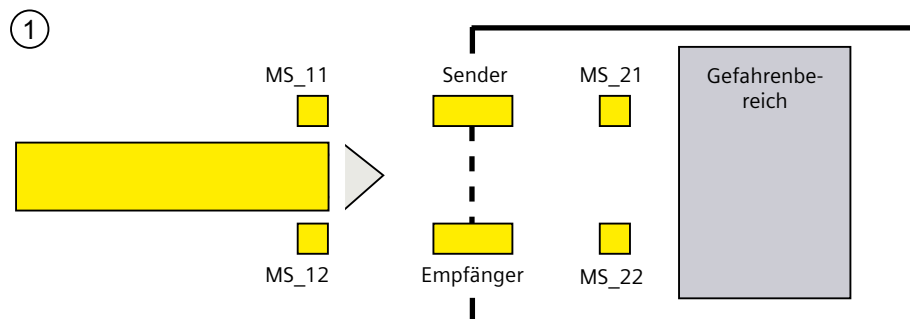
### Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
MS_11	Input	BOOL	Mutingsensor 1 Sensorpaar 1
MS_12	Input	BOOL	Mutingsensor 2 Sensorpaar 1
MS_21	Input	BOOL	Mutingsensor 1 Sensorpaar 2
MS_22	Input	BOOL	Mutingsensor 2 Sensorpaar 2
STOP	Input	BOOL	1=Fördereinrichtung steht
FREE	Input	BOOL	1=Lichtvorhang nicht unterbrochen
QBAD_MUT	Input	BOOL	QBAD-Signal der F-Peripherie bzw. QBAD_O_xx-Signal des Kanals der Mutinglampe
DISCTIM1	Input	TIME	Diskrepanzzeit Sensorpaar 1 (0 ... 3 s)
DISCTIM2	Input	TIME	Diskrepanzzeit Sensorpaar 2 (0 ... 3 s)
TIME_MAX	Input	TIME	Maximale Mutingzeit (0 ... 10 min)
ACK	Input	BOOL	Quittierung der Wiederanlaufsperr
Q	Output	BOOL	1=Freigabe, Nicht Aus

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
MUTING	Output	BOOL	Anzeige Muting aktiv
ACK_REQ	Output	BOOL	Quittierung erforderlich
FAULT	Output	BOOL	Sammelfehler
DIAG	Output	BYTE	Nicht fehlersichere Serviceinformation

### Schematischer Ablauf eines fehlerfreien Mutingvorgangs mit 4 Mutingsensoren (MS\_11, MS\_12, MS\_21, MS\_22)

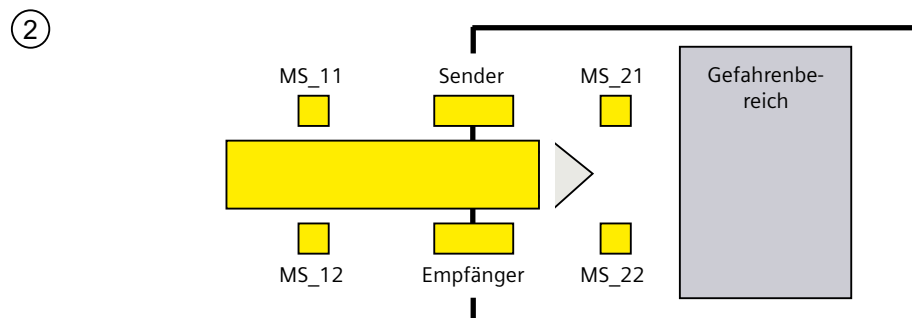


- Wenn die beiden Mutingsensoren MS\_11 und MS\_12 innerhalb von DISCTIM1 vom Produkt aktiviert werden (Signalzustand = 1 annehmen), startet die Anweisung die Funktion MUTING. Das Freigabesignal Q bleibt 1, auch wenn der Eingang FREE = 0 wird (Lichtvorhang vom Produkt unterbrochen). Der Ausgang MUTING zum Ansteuern der Mutinglampe wird 1.

#### HINWEIS

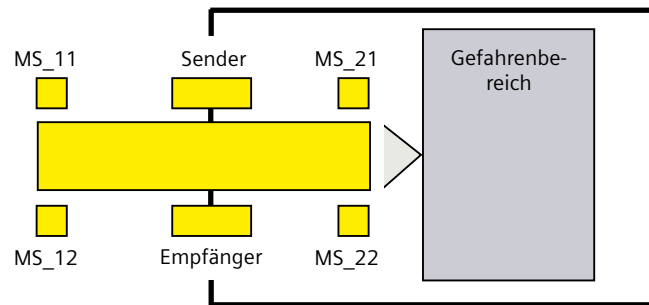
Die Mutinglampe kann über den Eingang QBAD\_MUT überwacht werden. Verdrahten Sie dazu die Mutinglampe auf einen Ausgang mit Drahtbruchüberwachung einer F-Peripherie und versorgen Sie den Eingang QBAD\_MUT mit dem QBAD-Signal der zugehörigen F-Peripherie bzw. QBAD\_O\_xx-Signal des zugehörigen Kanals. Wird QBAD\_MUT = 1, wird Muting von der Anweisung beendet. Wird keine Überwachung der Mutinglampe benötigt, müssen Sie den Eingang QBAD\_MUT nicht versorgen.

Es sind nur F-Peripherien geeignet, die einen Drahtbruch rechtzeitig nach Aktivierung des Mutingvorgangs erkennen (siehe Handbuch zur speziellen F-Peripherie).



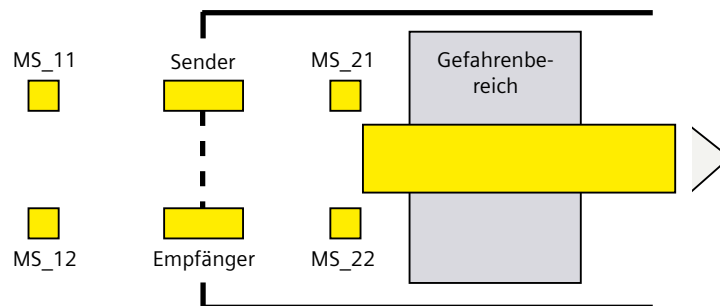
- Solange beide Mutingsensoren MS\_11 und MS\_12 weiterhin aktiviert sind, bleibt durch die Funktion MUTING der Anweisung Q = 1 und MUTING = 1 (sodass das Produkt durch den Lichtvorhang hindurch darf, ohne dass die Maschine stoppt).

③



- Die beiden Mutingsensoren MS\_21 und MS\_22 müssen (innerhalb von DISCTIM2) aktiviert werden, bevor die Mutingsensoren MS\_11 und MS\_12 inaktiv schalten (Signalzustand 0 annehmen). Damit erhält die Anweisung die Funktion MUTING aufrecht. (Q = 1, MUTING = 1).

④



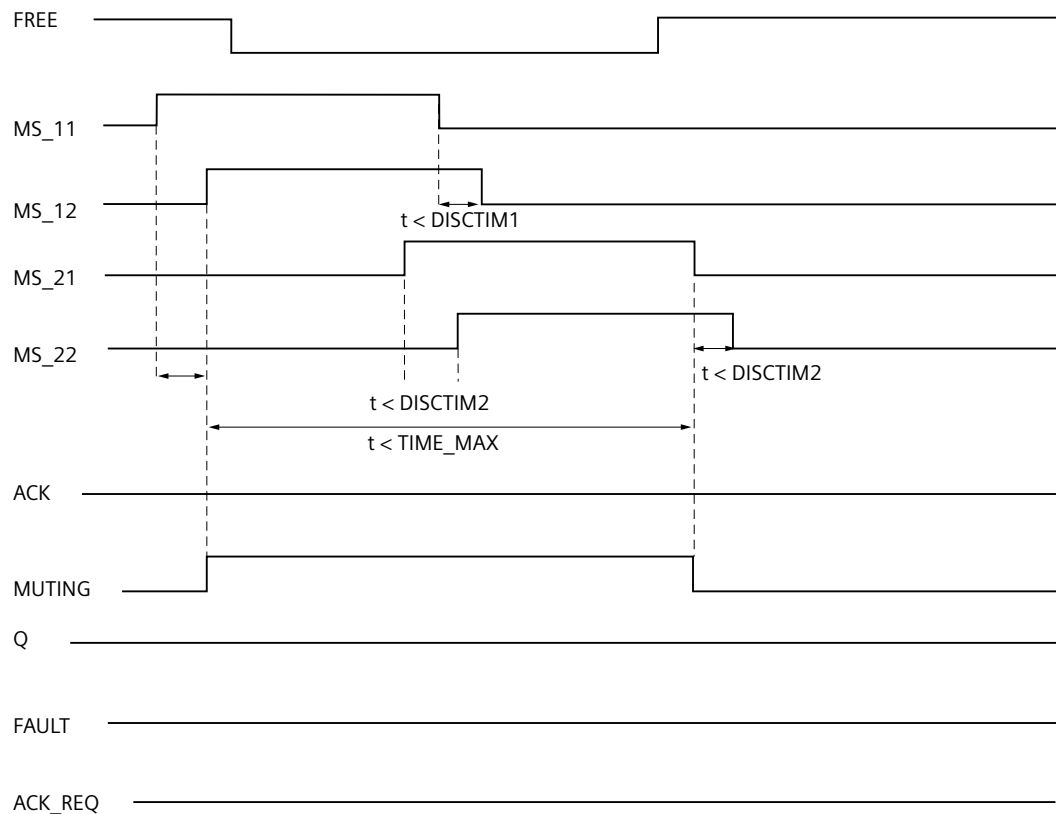
- Erst wenn einer der beiden Mutingsensoren MS\_21 und MS\_22 inaktiv schaltet (Produkt gibt Sensoren frei), wird die Funktion MUTING beendet (Q = 1, MUTING = 0). Die Funktion MUTING darf maximal für die am Eingang TIME\_MAX parametrisierte Zeit aktiv sein.

#### HINWEIS

Die Funktion MUTING wird auch gestartet, wenn das Produkt den Lichtvorhang in umgekehrter Richtung passiert und dabei die Mutingsensoren in umgekehrter Reihenfolge vom Produkt aktiviert werden.



### Zeitdiagramme für einen fehlerfreien Mutingvorgang mit 4 Mutingsensoren

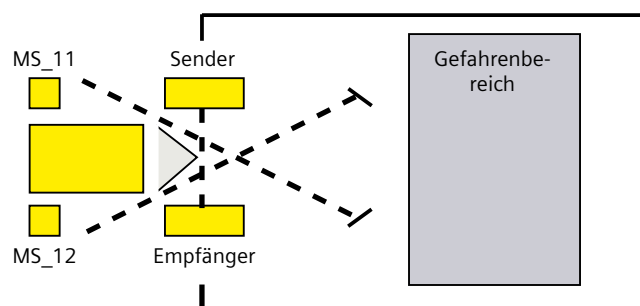


### Schematischer Ablauf eines Mutingvorgangs mit Reflexionslichtschranken

Werden Reflexionslichtschranken als Mutingsensoren eingesetzt, so erfolgt deren Anordnung im Allgemeinen über Kreuz.

Da bei dieser Anordnung als Mutingsensoren im Allgemeinen nur zwei Lichtschranken zum Einsatz kommen, werden nur MS\_11 und MS\_12 beschaltet.

Der Ablauf erfolgt analog dem beim Mutingvorgang mit 4 Mutingsensoren beschriebenen Ablauf. Es entfällt Schritt 3. In der Beschreibung von Schritt 4 sind MS\_21 und MS\_22 durch MS\_11 und MS\_12 zu ersetzen.



### Wiederanlaufsperrung bei Unterbrechung des Lichtvorhangs (wenn MUTING nicht aktiv ist), bei Fehlern und bei Anlauf des F-Systems

Das Freigabesignal Q kann nicht auf 1 gesetzt werden bzw. wird 0, wenn:

- der Lichtvorhang (z. B. durch eine Person oder durch den Materialtransport) unterbrochen wird, obwohl die Funktion MUTING nicht aktiv ist
- die Überwachung der Mutinglampe am Eingang QBAD\_MUT anspricht
- das Sensorpaar 1 (MS\_11 und MS\_12) bzw. Sensorpaar 2 (MS\_21 und MS\_22) nicht innerhalb der Diskrepanzzeit DISCTIM1 bzw. DISCTIM2 aktiviert oder deaktiviert wird
- die Funktion MUTING länger aktiv ist als die maximale Mutingzeit TIME\_MAX
- die Diskrepanzzeiten DISCTIM1 bzw. DISCTIM2 auf Werte < 0 oder > 3 s eingestellt wurden
- die maximale Mutingzeit TIME\_MAX auf einen Wert < 0 oder > 10 min eingestellt wurde

In den genannten Fällen wird der Ausgang FAULT (Sammelfehler) auf 1 gesetzt (Wiederanlaufsperrung). Ist die Funktion MUTING gestartet, wird sie beendet und der Ausgang MUTING wird 0.

#### WARNUNG

Wenn beim Anlauf des F-Systems sofort eine gültige Kombination der Signalzustände der Mutingsensoren festgestellt wird (z. B. weil die Mutingsensoren auf Eingänge einer Standard-Peripherie verschaltet sind, die nach Anlauf des F-Systems sofort Prozesswerte liefert), wird die Funktion MUTING sofort gestartet und der Ausgang MUTING und das Freigabesignal Q werden 1. Der Ausgang FAULT (Sammelfehler) wird nicht auf 1 gesetzt (keine Wiederanlaufsperrung!). (S035)

### Anwenderquittierung der Wiederanlaufsperrung

Das Freigabesignal Q wird wieder 1, wenn

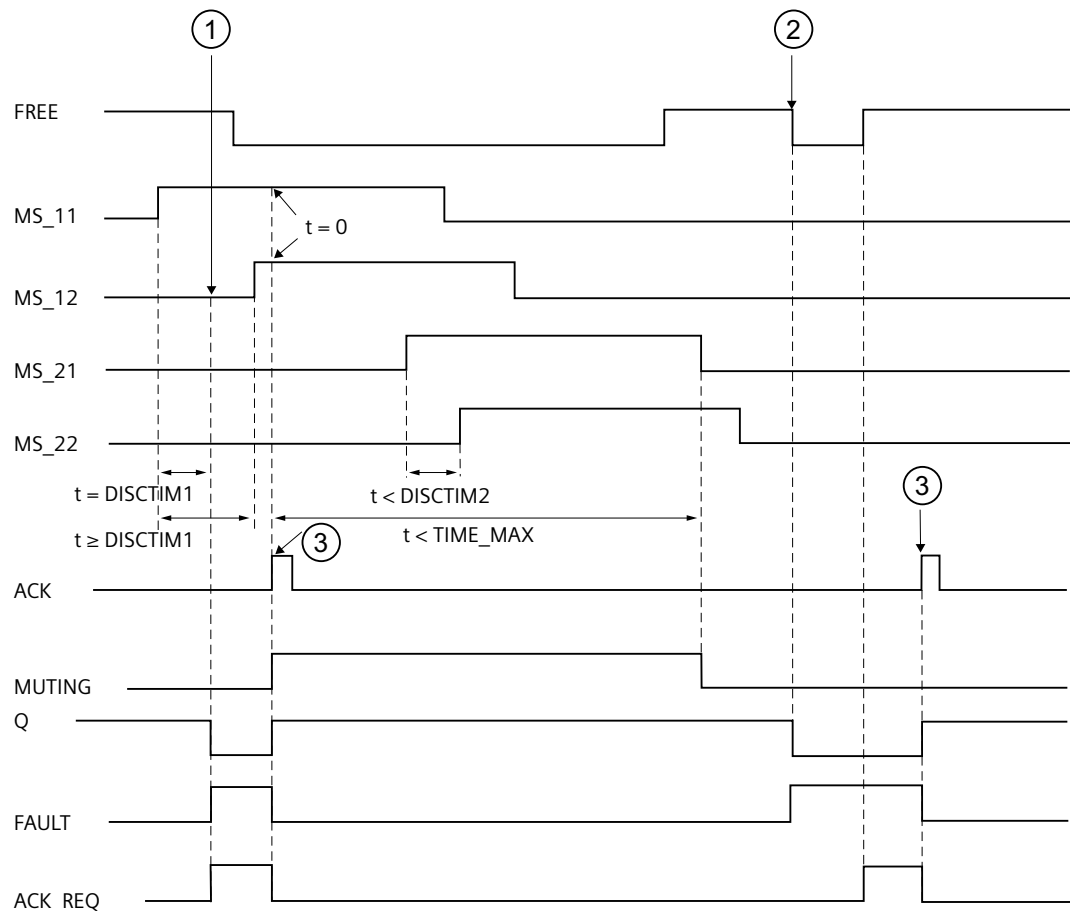
- der Lichtvorhang nicht mehr unterbrochen ist
- evtl. Fehler behoben sind (siehe Ausgang DIAG) und
- eine Anwenderquittierung mit positiver Flanke am Eingang ACK erfolgt (siehe auch Realisierung einer Anwenderquittierung [\(Seite 176\)](#)).

Der Ausgang FAULT wird auf 0 gesetzt. Durch Ausgang ACK\_REQ = 1 wird signalisiert, dass zum Aufheben der Wiederanlaufsperrung eine Anwenderquittierung am Eingang ACK erforderlich ist. Die Anweisung setzt ACK-REQ = 1, sobald der Lichtvorhang nicht mehr unterbrochen ist oder die Fehler behoben sind. Nach erfolgter Quittierung wird ACK\_REQ von der Anweisung auf 0 zurückgesetzt.

#### HINWEIS

Nach Diskrepanzfehlern und nach Überschreiten der maximalen Mutingzeit wird ACK\_REQ unmittelbar auf 1 gesetzt. Sobald eine Anwenderquittierung am Eingang ACK erfolgt, werden die Diskrepanzzeiten DISCTIM1 bzw. DISCTIM2 und die maximale Mutingzeit TIME\_MAX neu aufgezogen.

### Zeitdiagramme bei Diskrepanzfehler am Sensorpaar 1 bzw. Unterbrechung des Lichtvorhangs (wenn MUTING nicht aktiv ist)




- ① Das Sensorpaar 1 (MS\_11 und MS\_12) wird nicht innerhalb der Diskrepanzzeit DISCTIM1 aktiviert.
- ② Der Lichtvorhang wird unterbrochen, obwohl die Funktion MUTING nicht aktiv ist.
- ③ Quittierung

### Verhalten bei stehender Fördereinrichtung

Soll bei stehender Fördereinrichtung die Überwachung

- auf Einhaltung der Diskrepanzzeit DISCTIM1 bzw. DISCTIM2 oder
- auf Einhaltung der maximalen Mutingzeit TIME\_MAX

abgeschaltet werden, müssen Sie den Eingang STOP mit einem "1"-Signal versorgen, solange die Fördereinrichtung steht. Sobald die Fördereinrichtung wieder läuft (STOP = 0), werden die Diskrepanzzeiten DISCTIM1 bzw. DISCTIM2 und die maximale Mutingzeit TIME\_MAX neu aufgezogen.

 <b>WARNUNG</b>
Bei STOP = 1 ist die Diskrepanzüberwachung abgeschaltet. Sollten während dieser Zeit beide Eingänge MSx1/MSx2 eines Sensorpaares wegen eines unerkannten Fehlers den Signalzustand 1 annehmen, z. B. weil beide Mutingsensoren bei einem Fehler den Signalzustand 1 angenommen haben, wird der Fehler nicht erkannt und die Funktion MUTING kann unbeabsichtigt gestartet werden. (S036)

### Ausgang DIAG

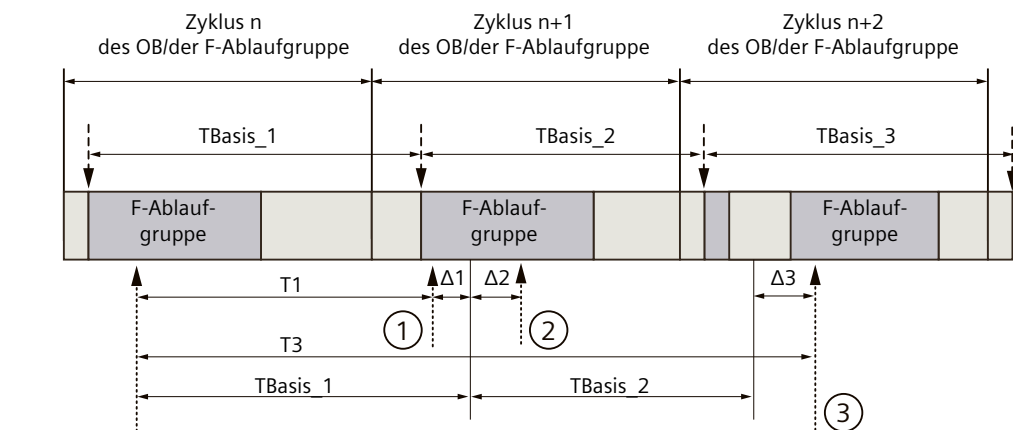
Am Ausgang DIAG wird eine nicht fehlersichere Information über aufgetretene Fehler für Servicezwecke zur Verfügung gestellt. Sie können diese über Bedien- und Beobachtungssysteme auslesen oder ggf. in Ihrem Standard-Anwenderprogramm auswerten. Die DIAG-Bits bleiben gespeichert, bis Sie am Eingang ACK quittieren.

### Aufbau von DIAG

Bit Nr.	Belegung	Mögliche Fehlerursachen	Abhilfemaßnahmen
Bit 0	Diskrepanzfehler oder falsche Diskrepanzzeit DISCTIM 1 für Sensorpaar 1 eingestellt	Störung im Produktionsablauf	Störung im Produktionsablauf beheben
		Sensor defekt	Sensoren prüfen
		Verdrahtungsfehler	Verdrahtung der Sensoren prüfen
		Sensoren sind auf unterschiedliche F-Peripherie verdrahtet und F-Peripheriefehler, Kanalfehler oder Kommunikationsfehler oder Passivierung über PASS_ON auf einer F-Peripherie	Abhilfe siehe Abschnitt "Aufbau von DIAG", Bits 0 bis 6 unter DIAG ( <a href="#">Seite 164</a> )
		Diskrepanzzeit zu niedrig eingestellt	ggf. höhere Diskrepanzzeit einstellen
		Diskrepanzzeit < 0 s oder > 3 s eingestellt	Diskrepanzzeit im Bereich von 0 s bis 3 s einstellen
Bit 1	Diskrepanzfehler oder falsche Diskrepanzzeit DISCTIM 2 für Sensorpaar 2 eingestellt	wie Bit 0	wie Bit 0
Bit 2	Maximale Mutingzeit überschritten oder falsche Mutingzeit TIME_MAX eingestellt	Störung im Produktionsablauf	Störung im Produktionsablauf beheben
		Maximale Mutingzeit zu niedrig eingestellt	ggf. höhere maximale Mutingzeit einstellen
		Mutingzeit < 0 s oder > 10 min eingestellt	Mutingzeit im Bereich von 0 s bis 10 min einstellen
Bit 3	Lichtvorhang unterbrochen und Muting nicht aktiv	Lichtvorhang defekt	Lichtvorhang prüfen
		Verdrahtungsfehler	Verdrahtung des Lichtvorhangs (Eingang FREE) prüfen

Bit Nr.	Belegung	Mögliche Fehlerursachen	Abhilfemaßnahmen
Bit 3	Lichtvorhang unterbrochen und Muting nicht aktiv	F-Peripheriefehler, Kanalfehler oder Kommunikationsfehler oder Passivierung über PASS_ON der F-Peripherie des Lichtvorhangs (Eingang FREE) siehe andere DIAG-Bits	Abhilfe siehe Abschnitt "Aufbau von DIAG", Bits 0 bis 6 unter DIAG (Seite 164)
Bit 4	Mutinglampe defekt oder nicht ansteuerbar	Mutinglampe defekt Verdrahtungsfehler F-Peripheriefehler, Kanalfehler oder Kommunikationsfehler oder Passivierung über PASS_ON der F-Peripherie der Mutinglampe	Mutinglampe austauschen Verdrahtung der Mutinglampe prüfen Abhilfe siehe Abschnitt "Aufbau von DIAG", Bits 0 bis 6 unter DIAG (Seite 164)
Bit 5	Reserve	—	—
Bit 6	Reserve	—	—
Bit 7	Reserve	—	—

### Zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht:

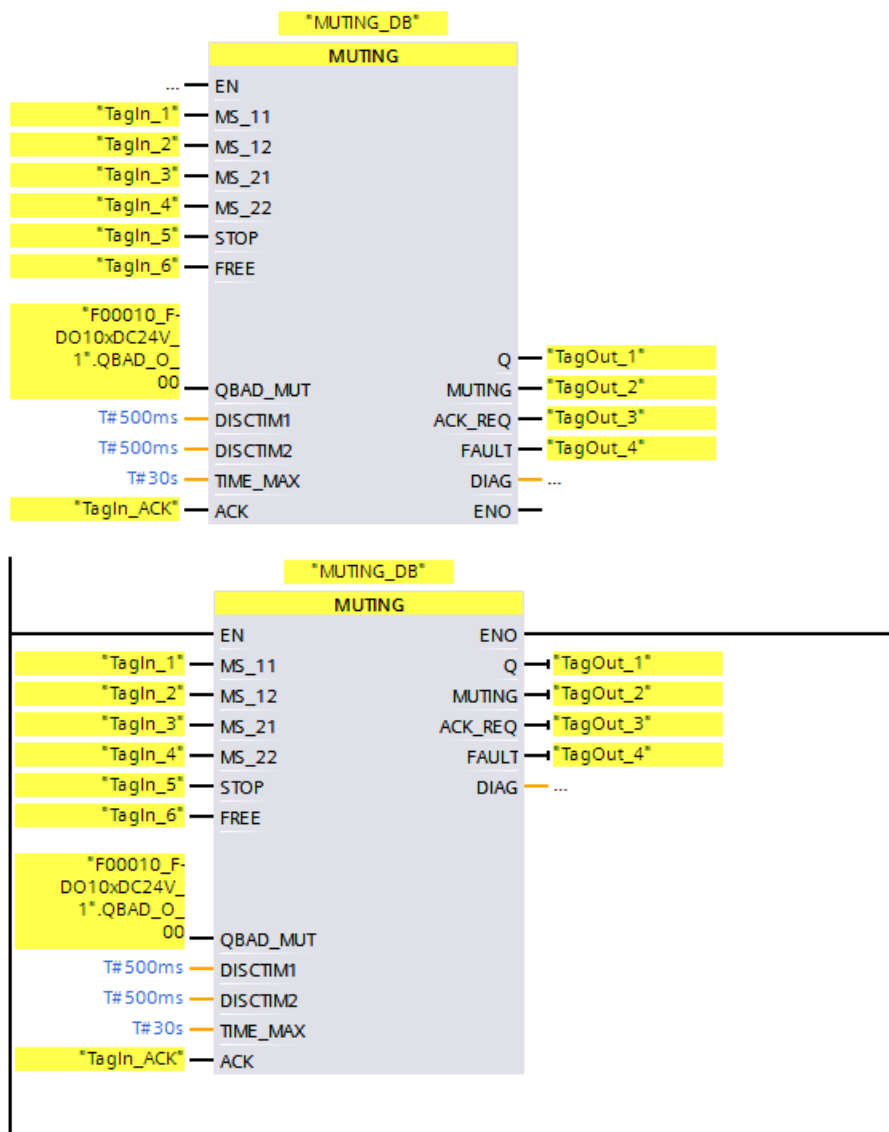


- > = Aktualisierung der Zeitbasis  $T_{Basis\_n}$   
 .....> = Aufrufzeitpunkte einer Anweisung mit Zeitverarbeitung

- ① Der Aufrufzeitpunkt der Anweisung beim ersten Aufruf im Zyklus n+1 in Bezug auf den Beginn der F-Ablaufgruppe ist um  $\Delta_1$  früher als im Zyklus n, z. B. weil Teile des Sicherheitsprogramms der F-Ablaufgruppe vor dem Aufrufzeitpunkt der Anweisung im Zyklus n+1 übersprungen werden. Die Anweisung berücksichtigt bei der Zeitaktualisierung statt der seit dem Aufruf in Zyklus n tatsächlich abgelaufenen Zeit  $T_1$  die Zeit  $T_{Basis\_1}$ .
- ② Die Anweisung wird im Zyklus n+1 ein zweites Mal aufgerufen. Dabei erfolgt keine erneute Zeitaktualisierung (um  $\Delta_2$ ).
- ③ Der Aufrufzeitpunkt der Anweisung beim Aufruf im Zyklus n+2 in Bezug auf den Beginn der F-Ablaufgruppe ist um  $\Delta_3$  später als im Zyklus n, z. B. weil die F-Ablaufgruppe vor dem Aufrufzeitpunkt der Anweisung im Zyklus n+2 durch einen höherpriorien Alarm unterbrochen wurde. Statt der seit dem Aufruf in Zyklus n tatsächlich abgelaufenen Zeit  $T_3$  hat die Anweisung die Zeit  $T_{Basis\_1} + T_{Basis\_2}$  berücksichtigt. Dies wäre auch dann der Fall, wenn im Zyklus n+1 kein Aufruf erfolgt wäre.

**Beispiel**

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



**13.3.5 MUT\_P: Paralleles Muting (STEP 7 Safety V19)**

**Beschreibung**

Diese Anweisung realisiert ein paralleles Muting mit zwei bzw. vier Mutingsensoren. Muting ist eine bestimmungsgemäße Unterdrückung der Schutzfunktion von Lichtvorhängen. Der Mutingbetrieb von Lichtvorhängen kann dazu verwendet werden, Güter oder Gegenstände in den durch den Lichtvorhang überwachten Gefahrenbereich hineinzubringen, ohne dass die Maschine angehalten wird. Um die Mutingfunktion nutzen zu können, müssen mindestens zwei unabhängig verdrahtete Mutingsensoren vorhanden sein. Durch zwei bzw. vier Mutingsensoren sowie die richtige

Einbindung in den Produktionsablauf muss sichergestellt sein, dass keine Person den Gefahrenbereich betritt, während der Lichtvorhang überbrückt ist.

Jedem Aufruf der Anweisung "Paralleles Muting" muss ein Datenbereich zugeordnet werden, in dem die Anweisungsdaten gespeichert werden. Dazu wird beim Einfügen der Anweisung im Programm automatisch der Dialog "Aufrufoptionen" geöffnet, in dem Sie einen Datenbaustein (Einzelinstanz) (z. B. MUT\_P\_DB\_1) oder eine Multiinstanz (z. B. MUT\_P\_Instance\_1) für die Anweisung "Paralleles Muting" erstellen können. Nach dem Erstellen finden Sie den neuen Datenbaustein in der Projektnavigation im Ordner "STEP 7 Safety" unter "Programmbausteine > Systembausteine" oder die Multiinstanz als lokale Variable im Abschnitt "Static" der Schnittstelle des Bausteins. Weitere Informationen dazu finden Sie in der Hilfe zu STEP 7.

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

#### WARNUNG

Berücksichtigen Sie bei der Bestimmung Ihrer Reaktionszeiten beim Einsatz einer Anweisung mit Zeitverarbeitung folgende zeitliche Unschärfen:

- die aus dem Standard-Anwenderprogramm bekannte zeitliche Unschärfe, die durch die zyklische Verarbeitung entsteht
- die zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht (siehe Bild im Abschnitt "Zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht")
- die Toleranz der internen Überwachung der Zeiten in der F-CPU
  - bei Zeitwerten bis 200 ms maximal 4 ms
  - bei Zeitwerten ab 200 ms maximal 2 % des (parametrierten) Zeitwerts
- die Toleranz der internen Überwachung der Zeiten in der S7-1500 HF-CPU
  - bei Zeitwerten bis 500 ms maximal 10 ms
  - bei Zeitwerten ab 500 ms maximal 2 % des (parametrierten) Zeitwerts

Sie müssen das Intervall zwischen zwei Aufrufen einer Anweisung mit Zeitverarbeitung so wählen, dass bei Berücksichtigung der möglichen zeitlichen Unschärfen die erforderlichen Reaktionszeiten erreicht werden. (S034)

## Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
MS_11	Input	BOOL	Mutingsensor 11
MS_12	Input	BOOL	Mutingsensor 12
MS_21	Input	BOOL	Mutingsensor 21
MS_22	Input	BOOL	Mutingsensor 22
STOP	Input	BOOL	1=Fördereinrichtung steht
FREE	Input	BOOL	1=Lichtvorhang nicht unterbrochen

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
ENABLE	Input	BOOL	1=Freigabe MUTING
QBAD_MUT	Input	BOOL	QBAD-Signal von F-Peripherie bzw. QBAD_O_xx-Signal/invertierter Wertstatus vom Kanal der Mutinglampe
ACK	Input	BOOL	Quittierung der Wiederanlaufsperr
DISCTIM1	Input	TIME	Diskrepanzzeit Sensorpaar 1 (0 ... 3 s)
DISCTIM2	Input	TIME	Diskrepanzzeit Sensorpaar 2 (0 ... 3 s)
TIME_MAX	Input	TIME	Maximale Mutingzeit (0...10 min)
Q	Output	BOOL	1=Freigabe, Nicht Aus
MUTING	Output	BOOL	Anzeige Muting aktiv
ACK_REQ	Output	BOOL	Quittierung erforderlich
FAULT	Output	BOOL	Sammelfehler
DIAG	Output	WORD	Nicht fehlersichere Serviceinformation

### Anweisungsversionen

Für diese Anweisung stehen mehrere Versionen zur Verfügung:

Vers- ion	S7-300/400	S7-1200	S7-1500	Funktion
1.0	x*	—	—	Bei der Migration von Projekten, die mit <i>S7 Distributed Safety V5.4 SP5</i> erstellt wurden, wird automatisch die Version 1.0 der Anweisung verwendet. Wenn Sie ein migriertes Sicherheitsprogramm mit <i>STEP 7 Safety Advanced</i> erstmalig übersetzen wollen, empfehlen wir Ihnen, zuvor die Version der Anweisung auf die höchste verfügbare Version umzustellen.
1.1	x*	—	—	Diese Versionen sind funktional identisch zur Version 1.0.
1.2	x*	—	o	Der Ausgang DIAG kann nun korrekt mit Operanden vom Datentyp WORD verschaltet werden.
1.3	x*	o	o	
1.4	x	x	x	

o Diese Version wird nicht mehr unterstützt.

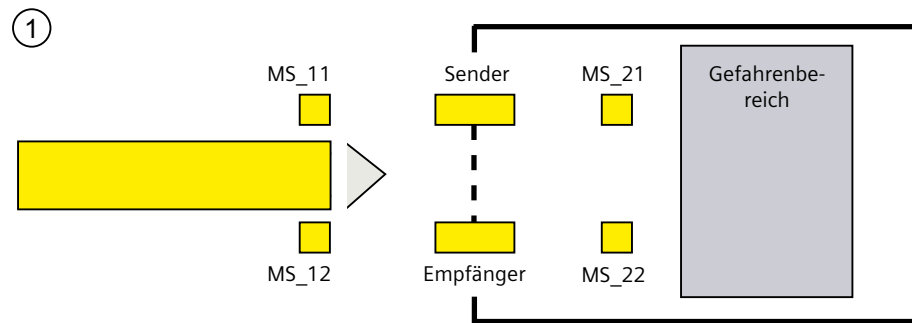
\* S7-300/400: Beim Vorliegen einer Wiederanlaufsperr (Ausgang FAULT = 1) und ENABLE = 1, wird der Ausgang ACK\_REQ auch dann auf 1 gesetzt, wenn nicht mindestens ein Mutingsensor aktiviert ist. Nutzen Sie die DIAG-Bits 5 und 6 für weitere Informationen.

Beim Anlegen einer neuen F-CPU mit *STEP 7 Safety* ist automatisch die höchste für die angelegte F-CPU verfügbare Version voreingestellt.

Weitere Informationen zur Verwendung von Anweisungsversionen erhalten Sie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Anweisungsversionen verwenden".



### Schematischer Ablauf eines fehlerfreien Mutingvorgangs mit 4 Mutingsensoren (MS\_11, MS\_12, MS\_21, MS\_22)

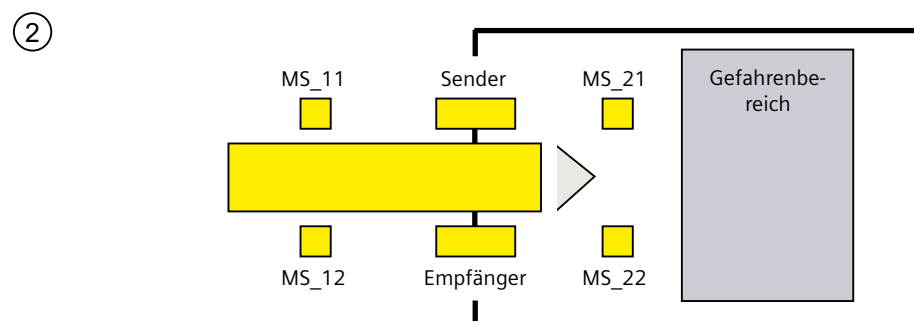


- Wenn die beiden Mutingsensoren MS\_11 und MS\_12 innerhalb von DISCTIM1 vom Produkt aktiviert werden (Signalzustand = 1 annehmen) und MUTING über den Eingang ENABLE = 1 frei gegeben ist, startet die Anweisung die Funktion MUTING. Das Freigabesignal Q bleibt 1, auch wenn der Eingang FREE = 0 wird (Lichtvorhang vom Produkt unterbrochen). Der Ausgang MUTING zum Ansteuern der Mutinglampe wird 1.

#### HINWEIS

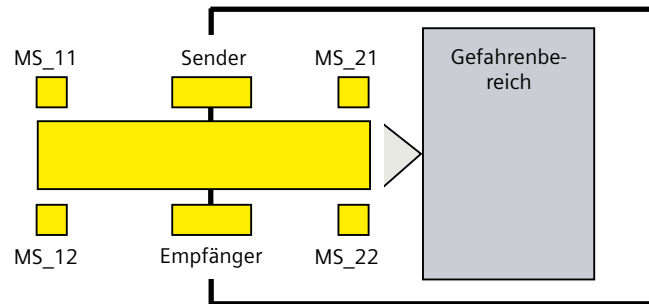
Die Mutinglampe kann über den Eingang QBAD\_MUT überwacht werden. Verdrahten Sie dazu die Mutinglampe auf einen Ausgang mit Drahtbruchüberwachung einer F-Peripherie und versorgen Sie den Eingang QBAD\_MUT mit dem QBAD-Signal der zugehörigen F-Peripherie bzw. QBAD\_O\_xx-Signal/mit dem invertierten Wertstatus des zugehörigen Kanals. Wird QBAD\_MUT = 1, wird Muting von der Anweisung beendet. Wird keine Überwachung der Mutinglampe benötigt, müssen Sie den Eingang QBAD\_MUT nicht versorgen.

Es sind nur F-Peripherien geeignet, die einen Drahtbruch rechtzeitig nach Aktivierung des Mutingvorgangs erkennen (*siehe Handbuch zur speziellen F-Peripherie*).



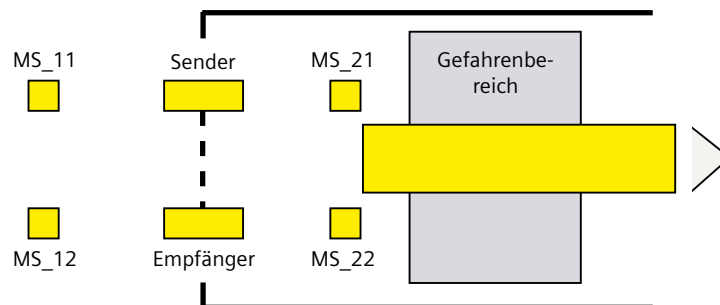
- Solange beide Mutingsensoren MS\_11 und MS\_12 weiterhin aktiviert sind, bleibt durch die Funktion MUTING der Anweisung Q = 1 und MUTING = 1 (sodass das Produkt durch den Lichtvorhang hindurch darf, ohne dass die Maschine stoppt). Dabei darf jeweils einer der beiden Mutingsensoren MS\_11 oder MS\_12 kurzzeitig ( $t < DISCTIM1$ ) inaktiv schalten (Signalzustand 0 annehmen).

③



- Die beiden Mutingsensoren MS\_21 und MS\_22 müssen (innerhalb von DISCTIM2) aktiviert werden, bevor beide Mutingsensoren MS\_11 und MS\_12 inaktiv schalten (Signalzustand 0 annehmen). Damit erhält die Anweisung die Funktion MUTING aufrecht. ( $Q = 1$ , MUTING = 1).

④

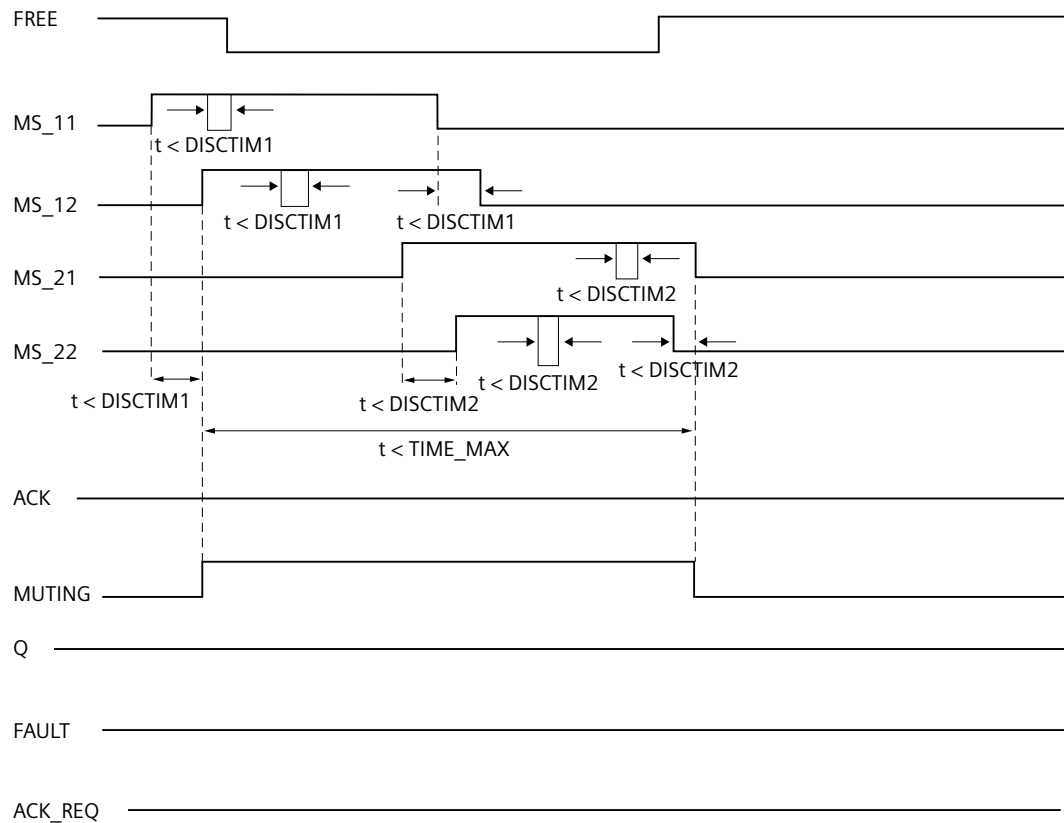


Erst wenn beide Mutingsensoren MS\_21 und MS\_22 inaktiv schalten (Produkt gibt Sensoren frei), wird die Funktion MUTING beendet ( $Q = 1$ , MUTING = 0). Die Funktion MUTING darf maximal für die am Eingang TIME\_MAX parametrisierte Zeit aktiv sein.

#### HINWEIS

Die Funktion MUTING wird auch gestartet, wenn das Produkt den Lichtvorhang in umgekehrter Richtung passiert und dabei die Mutingsensoren in umgekehrter Reihenfolge vom Produkt aktiviert werden.

## Zeitdiagramme für einen fehlerfreien Mutingvorgang mit 4 Mutingsensoren

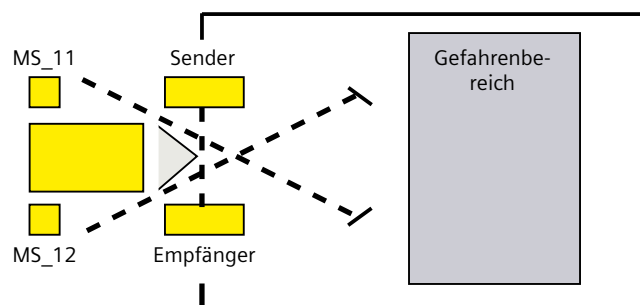


## Schematischer Ablauf eines Mutingvorgangs mit Reflexionslichtschranken

Werden Reflexionslichtschranken als Mutingsensoren eingesetzt, so erfolgt deren Anordnung im Allgemeinen über Kreuz.

Da bei dieser Anordnung als Mutingsensoren im Allgemeinen nur zwei Lichtschranken zum Einsatz kommen, werden nur MS\_11 und MS\_12 beschaltet.

Der Ablauf erfolgt analog dem beim Mutingvorgang mit 4 Mutingsensoren beschriebenen Ablauf. Es entfällt Schritt 3. In der Beschreibung von Schritt 4 sind MS\_21 und MS\_22 durch MS\_11 und MS\_12 zu ersetzen.



### Wiederanlaufsperrung bei Unterbrechung des Lichtvorhangs (MUTING nicht aktiv) sowie bei Fehlern und bei Anlauf des F-Systems

Das Freigabesignal Q kann nicht auf 1 gesetzt werden bzw. wird 0, wenn:

- der Lichtvorhang (z. B. durch eine Person oder durch den Materialtransport) unterbrochen wird, obwohl die Funktion MUTING nicht aktiv ist
- der Lichtvorhang unterbrochen ist/wird und die Überwachung der Mutinglampe am Eingang QBAD\_MUT anspricht
- der Lichtvorhang unterbrochen ist/wird und die Funktion MUTING nicht über den Eingang ENABLE = 1 frei gegeben ist
- das Sensorpaar 1 (MS\_11 und MS\_12) bzw. Sensorpaar 2 (MS\_21 und MS\_22) nicht innerhalb der Diskrepanzzeit DISCTIM1 bzw. DISCTIM2 aktiviert oder deaktiviert wird
- die Funktion MUTING länger aktiv ist als die maximale Mutingzeit TIME\_MAX
- die Diskrepanzzeiten DISCTIM1 bzw. DISCTIM2 auf Werte < 0 oder > 3 s eingestellt wurden
- die maximale Mutingzeit TIME\_MAX auf einen Wert < 0 oder > 10 min eingestellt wurde
- ein Anlauf des F-Systems vorliegt (unabhängig davon, ob der Lichtvorhang unterbrochen ist oder nicht, da die F-Peripherie nach Anlauf des F-Systems passiviert ist und somit der Eingang FREE zunächst mit 0 versorgt wird)

In den genannten Fällen wird der Ausgang FAULT (Sammelfehler) auf 1 gesetzt (Wiederanlaufsperrung). Ist die Funktion MUTING gestartet, wird sie beendet und der Ausgang MUTING wird 0.

### Anwenderquittierung der Wiederanlaufsperrung (kein Mutingsensor aktiviert oder ENABLE = 0)

Das Freigabesignal Q wird wieder 1, wenn

- der Lichtvorhang nicht mehr unterbrochen ist
- evtl. Fehler behoben sind (siehe Ausgang DIAG) und
- eine Anwenderquittierung mit positiver Flanke am Eingang ACK erfolgt (siehe auch Realisierung einer Anwenderquittierung ([Seite 176](#))).

Der Ausgang FAULT wird auf 0 gesetzt. Durch Ausgang ACK\_REQ = 1 (und DIAG-Bit 6) wird signalisiert, dass zum Aufheben der Wiederanlaufsperrung eine Anwenderquittierung am Eingang ACK erforderlich ist. Die Anweisung setzt ACK\_REQ = 1, sobald der Lichtvorhang nicht mehr unterbrochen ist oder die Fehler behoben sind. Nach erfolgter Quittierung wird ACK\_REQ von der Anweisung auf 0 zurückgesetzt.

### Anwenderquittierung der Wiederanlaufsperrung (mindestens ein Mutingsensor aktiviert und ENABLE = 1)

Das Freigabesignal Q wird wieder 1, wenn

- evtl. Fehler behoben sind (siehe Ausgang DIAG)
- ein FREIFAHREN erfolgt bis eine gültige Kombination der Mutingsensoren festgestellt wird

Der Ausgang FAULT wird auf 0 gesetzt. Die Funktion MUTING wird ggf. wieder gestartet und der Ausgang MUTING wird 1, wenn eine gültige Kombination der Mutingsensoren festgestellt wird. Durch Ausgang ACK\_REQ = 1 (und DIAG-Bit 5) wird bei ENABLE = 1 signalisiert, dass zur Fehlerbeseitigung und zum Aufheben der Wiederanlaufsperrung FREIFAHREN erforderlich ist. Nach erfolgreichem FREIFAHREN wird ACK\_REQ von der Anweisung auf 0 zurückgesetzt.

**HINWEIS**

Nach Überschreiten der maximalen Mutingzeit wird die maximale Mutingzeit TIME\_MAX neu aufgezogen, sobald die Funktion MUTING wieder gestartet ist.

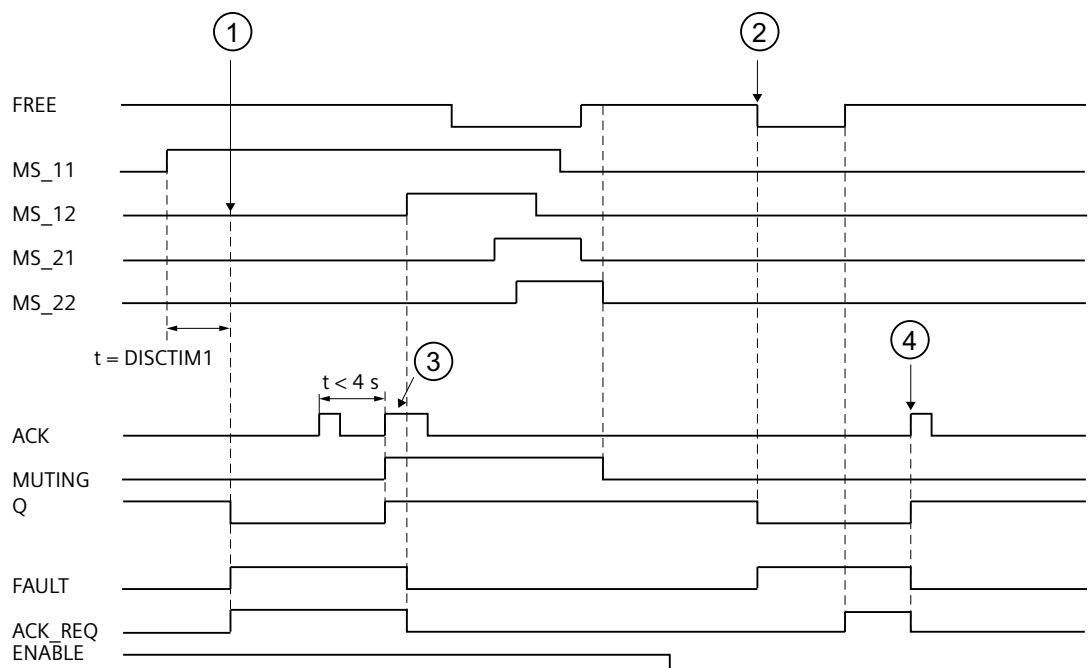
**Freifahren**

Kann ein Fehler nicht sofort behoben werden, kann mit der Funktion FREIFAHREN der Mutingbereich freigefahren werden. Dabei wird das Freigabesignal Q und der Ausgang MUTING temporär = 1. Freifahren ist möglich, wenn

- ENABLE = 1 ist
- mindestens ein Mutingsensor aktiviert ist
- innerhalb von 4 s zweimal eine Anwenderquittierung mit positiver Flanke am Eingang ACK erfolgt und die zweite Anwenderquittierung am Eingang ACK auf Signalzustand 1 bleibt (Quittiertaster bleibt betätigt)

**⚠ WARNUNG**

Beim Freifahren müssen Sie den Vorgang beobachten. Eine Gefahr bringende Situation muss jederzeit durch Loslassen des Quittiertasters unterbrochen werden können. Der Quittiertaster muss so angebracht sein, dass der gesamte Gefahrenbereich vom Bediener einsehbar ist. (S037)

**Zeitdiagramme bei Diskrepanzfehler am Sensorpaar 1 oder Unterbrechung des Lichtvorhangs (MUTING nicht aktiv)**

13.3 Sicherheitsfunktionen


- ① Das Sensorpaar 1 (MS\_11 und MS\_22) wird nicht innerhalb der Diskrepanzzeit DISCTIM1 aktiviert.
- ② Der Lichtvorhang wird unterbrochen, obwohl keine Freigabe vorliegt (ENABLE=0)
- ③ Freifahren
- ④ Quittierung

**Verhalten bei stehender Fördereinrichtung**

Soll bei stehender Fördereinrichtung die Überwachung

- auf Einhaltung der Diskrepanzzeit DISCTIM1 bzw. DISCTIM2 oder
- auf Einhaltung der maximalen Mutingzeit TIME\_MAX

abgeschaltet werden, müssen Sie den Eingang STOP mit einem "1"-Signal versorgen, solange die Fördereinrichtung steht. Sobald die Fördereinrichtung wieder läuft (STOP = 0) werden die Diskrepanzzeiten DISCTIM1 bzw. DISCTIM2 und die maximale Mutingzeit TIME\_MAX neu aufgezo-

 <b>WARNUNG</b>
<p>Bei STOP = 1 oder ENABLE = 0 ist die Diskrepanzüberwachung abgeschaltet. Sollten während dieser Zeit beide Eingänge MSx1/MSx2 eines Sensorpaars wegen eines unerkannten Fehlers Signalzustand 1 annehmen, z. B. weil beide Mutingsensoren bei einem Fehler den Signalzustand 1 angenommen haben, wird der Fehler nicht erkannt und die Funktion MUTING kann (bei ENABLE = 1) unbeabsichtigt gestartet werden. (S038)</p>

**Ausgang DIAG**

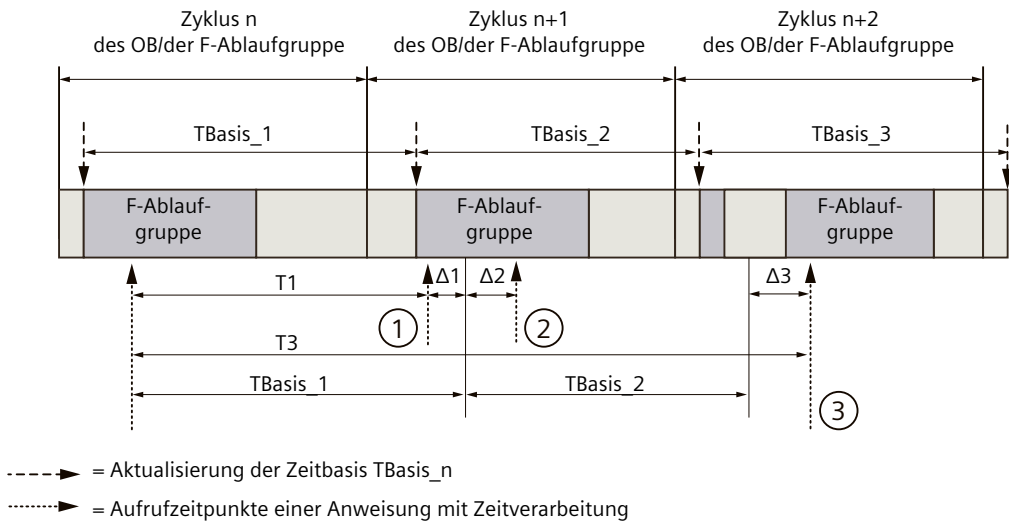
Am Ausgang DIAG wird eine nicht fehlersichere Information über aufgetretene Fehler für Servicezwecke zur Verfügung gestellt. Sie können diese über Bedien- und Beobachtungssysteme auslesen oder ggf. in Ihrem Standard-Anwenderprogramm auswerten. Die DIAG-Bits 0 - 6 bleiben gespeichert, bis Sie am Eingang ACK quittieren.

**Aufbau von DIAG**

Bit Nr.	Belegung	Mögliche Fehlerursachen	Abhilfemaßnahmen
Bit 0	Diskrepanzfehler oder falsche Diskrepanzzeit DISCTIM 1 für Sensorpaar 1 eingestellt	Störung im Produktionsablauf	Störung im Produktionsablauf beheben
		Sensor defekt	Sensoren prüfen
		Verdrahtungsfehler	Verdrahtung der Sensoren prüfen
		Sensoren sind auf unterschiedliche F-Peripherie verdrahtet und F-Peripheriefehler, Kanalfehler oder Kommunikationsfehler oder Passivierung über PASS_ON auf einer F-Peripherie	Abhilfe siehe Abschnitt "Aufbau von DIAG", Bits 0 bis 6 unter DIAG ( <a href="#">Seite 164</a> )

Bit Nr.	Belegung	Mögliche Fehlerursachen	Abhilfemaßnahmen
Bit 0	Diskrepanzfehler oder falsche Diskrepanzzeit DISCTIM 1 für Sensorpaar 1 eingestellt	Diskrepanzzeit zu niedrig eingestellt	ggf. höhere Diskrepanzzeit einstellen
		Diskrepanzzeit < 0 s oder > 3 s eingestellt	Diskrepanzzeit im Bereich von 0 s bis 3 s einstellen
Bit 1	Diskrepanzfehler oder falsche Diskrepanzzeit DISCTIM 2 für Sensorpaar 2 eingestellt	wie Bit 0	wie Bit 0
Bit 2	Maximale Mutingzeit überschritten oder falsche Mutingzeit TIME_MAX eingestellt	Störung im Produktionsablauf	Störung im Produktionsablauf beheben
		Maximale Mutingzeit zu niedrig eingestellt	ggf. höhere maximale Mutingzeit einstellen
		Mutingzeit < 0 s oder > 10 min eingestellt	Mutingzeit im Bereich von 0 s bis 10 min einstellen
Bit 3	Lichtvorhang unterbrochen und Muting nicht aktiv	ENABLE = 0	ENABLE = 1 setzen
		Lichtvorhang defekt	Lichtvorhang prüfen
		Verdrahtungsfehler	Verdrahtung des Lichtvorhangs (Eingang FREE) prüfen
		Peripheriefehler, Kanalfehler oder Kommunikationsfehler oder Passivierung über PASS_ON der F-Peripherie des Lichtvorhangs (Eingang FREE)	Abhilfe siehe Abschnitt "Aufbau von DIAG", Bits 0 bis 6 unter DIAG ( <a href="#">Seite 164</a> )
		Anlauf des F-Systems	Freifahren siehe DIAG-Bit 5
		siehe andere DIAG-Bits	
Bit 4	Mutinglampe defekt oder nicht ansteuerbar	Mutinglampe defekt	Mutinglampe austauschen
		Verdrahtungsfehler	Verdrahtung der Mutinglampe prüfen
		F-Peripheriefehler, Kanalfehler oder Kommunikationsfehler oder Passivierung über PASS_ON der F-Peripherie der Mutinglampe	Abhilfe siehe Abschnitt "Aufbau von DIAG", Bits 0 bis 6 unter DIAG ( <a href="#">Seite 164</a> )
Bit 5	Freifahren erforderlich	siehe andere DIAG-Bits	Zwei positive Flanken an ACK innerhalb von 4 s, und Quittiertaster betätigt lassen, bis ACK_REQ = 0
Bit 6	Quittierung erforderlich	—	—
Bit 7	Zustand Ausgang Q	—	—
Bit 8	Zustand Ausgang MUTING	—	—
Bit 9	Freifahren aktiv	—	—
Bit 10	Reserve	—	—
...			
Bit 15	Reserve	—	—

**Zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht:**

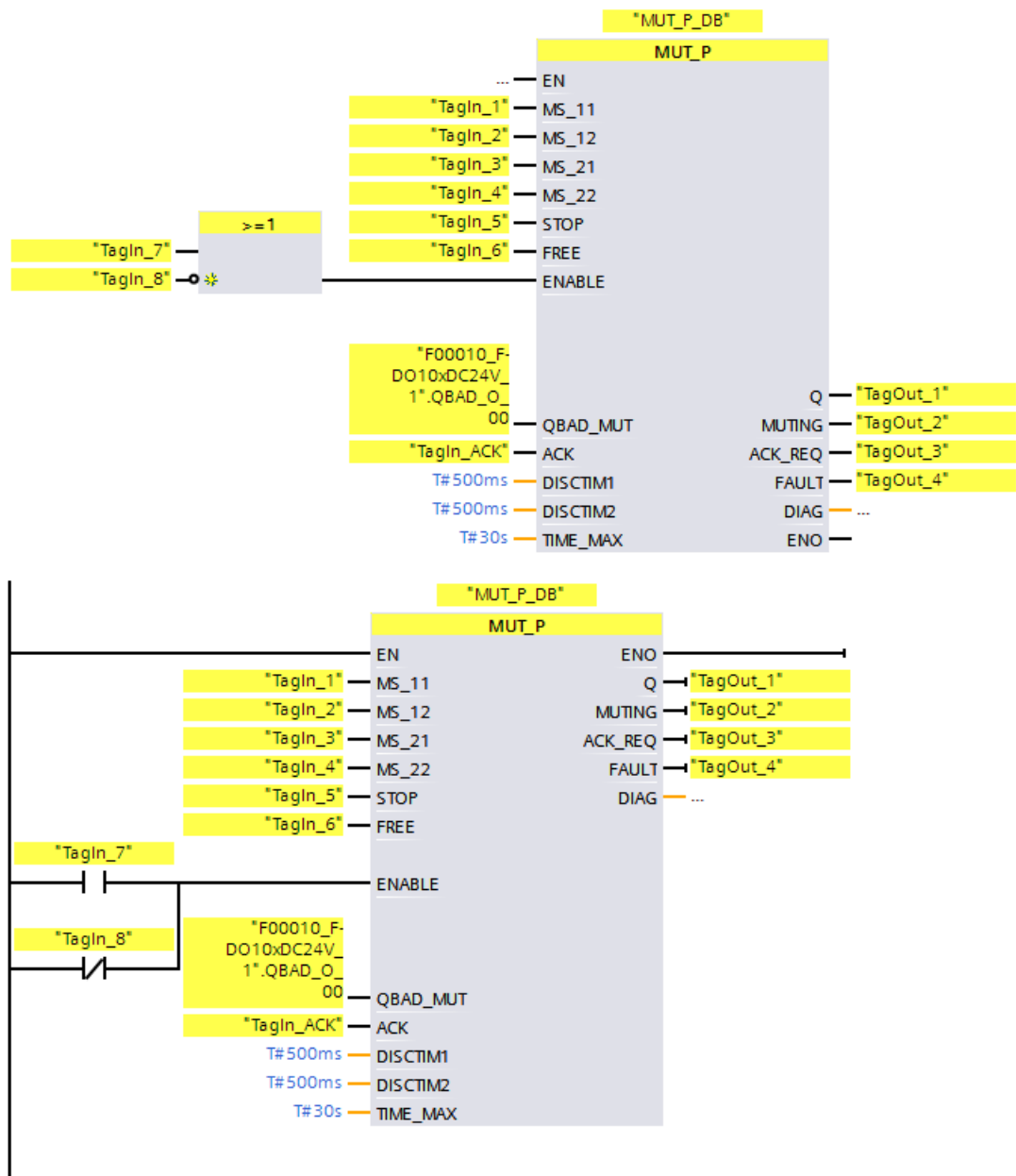


- ① Der Aufrufzeitpunkt der Anweisung beim ersten Aufruf im Zyklus n+1 in Bezug auf den Beginn der F-Ablaufgruppe ist um  $\Delta_1$  früher als im Zyklus n, z. B. weil Teile des Sicherheitsprogramms der F-Ablaufgruppe vor dem Aufrufzeitpunkt der Anweisung im Zyklus n+1 übersprungen werden. Die Anweisung berücksichtigt bei der Zeitaktualisierung statt der seit dem Aufruf in Zyklus n tatsächlich abgelaufenen Zeit  $T_1$  die Zeit  $T_{Basis_1}$ .
- ② Die Anweisung wird im Zyklus n+1 ein zweites Mal aufgerufen. Dabei erfolgt keine erneute Zeitaktualisierung (um  $\Delta_2$ ).
- ③ Der Aufrufzeitpunkt der Anweisung beim Aufruf im Zyklus n+2 in Bezug auf den Beginn der F-Ablaufgruppe ist um  $\Delta_3$  später als im Zyklus n, z. B. weil die F-Ablaufgruppe vor dem Aufrufzeitpunkt der Anweisung im Zyklus n+2 durch einen höherpriorien Alarm unterbrochen wurde. Statt der seit dem Aufruf in Zyklus n tatsächlich abgelaufenen Zeit  $T_3$  hat die Anweisung die Zeit  $T_{Basis_1} + T_{Basis_2}$  berücksichtigt. Dies wäre auch dann der Fall, wenn im Zyklus n+1 kein Aufruf erfolgt wäre.



## Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



### 13.3.6 EV1oo2DI: 1oo2 (2v2)-Auswertung mit Diskrepanzanalyse (STEP 7 Safety V19)

#### Beschreibung

Diese Anweisung realisiert eine 1oo2 (2v2)-Auswertung von zwei einkanaligen Gebern kombiniert mit einer Diskrepanzanalyse.

Der Ausgang Q wird auf 1 gesetzt, wenn die Signalzustände der beiden Eingänge IN1 und IN2 gleich 1 sind und kein Diskrepanzfehler DISC\_FLT gespeichert ist. Ist der Signalzustand eines oder beider Eingänge 0, wird der Ausgang Q auf 0 gesetzt.


Sobald die Signalzustände der beiden Eingänge IN1 und IN2 unterschiedlich sind, wird die Diskrepanzzeit DISCTIME gestartet. Sind die Signalzustände der beiden Eingänge auch nach Ablauf der Diskrepanzzeit unterschiedlich, wird ein Diskrepanzfehler erkannt und DISC\_FLT auf 1 gesetzt (Wiederanlaufsperrung).

Wird zwischen den Eingängen IN1 und IN2 keine Diskrepanz mehr erkannt, erfolgt die Quittierung des Diskrepanzfehlers abhängig von der Parametrierung von ACK\_NEC:

- Bei ACK\_NEC = 0 erfolgt eine automatische Quittierung.
- Bei ACK\_NEC = 1 können Sie den Diskrepanzfehler nur durch eine steigende Flanke am Eingang ACK quittieren.

Durch den Ausgang ACK\_REQ = 1 wird signalisiert, dass zur Quittierung des Diskrepanzfehlers (Aufheben der Wiederanlaufsperrung) eine Anwenderquittierung am Eingang ACK erforderlich ist. Die Anweisung setzt ACK\_REQ = 1, sobald keine Diskrepanz mehr erkannt wird. Nach erfolgter Quittierung oder wenn vor einer Quittierung die Signalzustände der beiden Eingänge IN1 und IN2 erneut diskrepanz werden, setzt die Anweisung ACK\_REQ auf 0 zurück. Der Ausgang Q kann nie auf 1 gesetzt werden, wenn die Diskrepanzzeit auf Werte < 0 oder > 60 s eingestellt ist. In diesem Fall wird ebenfalls der Ausgang DISC\_FLT auf 1 gesetzt (Wiederanlaufsperrung). Das Aufrufintervall des Sicherheitsprogramms (z. B. OB 35) muss kleiner sein als die eingestellte Diskrepanzzeit.

Jedem Aufruf der Anweisung "1oo2 (2v2)-Auswertung mit Diskrepanzanalyse" muss ein Datenbereich zugeordnet werden, in dem die Anweisungsdaten gespeichert werden. Dazu wird beim Einfügen der Anweisung im Programm automatisch der Dialog "Aufrufoptionen" geöffnet, in dem Sie einen Datenbaustein (Einzelinstantz) (z. B. EV1oo2DI\_DB\_1) oder eine Multiinstanz (z. B. EV1oo2DI\_Instance\_1) für die Anweisung "1oo2 (2v2)-Auswertung mit Diskrepanzanalyse" erstellen können. Nach dem Erstellen finden Sie den neuen Datenbaustein in der Projektnavigation im Ordner "STEP 7 Safety" unter "Programmbausteine > Systembausteine" oder die Multiinstanz als lokale Variable im Abschnitt "Static" der Schnittstelle des Bausteins. Weitere Informationen dazu finden Sie in der Hilfe zu STEP 7. Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

 **WARNUNG**

Die Parametrierung der Variablen ACK\_NEC mit dem Wert "0" ist nur dann erlaubt, wenn ein automatischer Wiederanlauf des betreffenden Prozesses anderweitig ausgeschlossen wird. (S033)

**⚠ WARNUNG**

Berücksichtigen Sie bei der Bestimmung Ihrer Reaktionszeiten beim Einsatz einer Anweisung mit Zeitverarbeitung folgende zeitliche Unschärfen:

- die aus dem Standard-Anwenderprogramm bekannte zeitliche Unschärfe, die durch die zyklische Verarbeitung entsteht
- die zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht (siehe Bild im Abschnitt "Zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht")
- die Toleranz der internen Überwachung der Zeiten in der F-CPU
  - bei Zeitwerten bis 200 ms maximal 4 ms
  - bei Zeitwerten ab 200 ms maximal 2 % des (parametrierten) Zeitwerts
- die Toleranz der internen Überwachung der Zeiten in der S7-1500 HF-CPU
  - bei Zeitwerten bis 500 ms maximal 10 ms
  - bei Zeitwerten ab 500 ms maximal 2 % des (parametrierten) Zeitwerts

Sie müssen das Intervall zwischen zwei Aufrufen einer Anweisung mit Zeitverarbeitung so wählen, dass bei Berücksichtigung der möglichen zeitlichen Unschärfen die erforderlichen Reaktionszeiten erreicht werden. (S034)

**Parameter**

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN1	Input	BOOL	Geber 1
IN2	Input	BOOL	Geber 2
DISCTIME	Input	TIME	Diskrepanzzeit (0 ... 60 s)
ACK_NEC	Input	BOOL	1 = Quittierung erforderlich für Diskrepanzfehler
ACK	Input	BOOL	Quittierung des Diskrepanzfehlers
Q	Output	BOOL	Ausgang
ACK_REQ	Output	BOOL	1 = Quittierung erforderlich
DISC_FLT	Output	BOOL	1 = Diskrepanzfehler
DIAG	Output	BYTE	Nicht fehlersichere Serviceinformation

### Anweisungsversionen

Für diese Anweisung stehen mehrere Versionen zur Verfügung:

Versi- on	S7-300/400	S7-1200	S7-1500	Funktion
1.0	x	—	—	Bei der Migration von Projekten, die mit <i>S7 Distributed Safety V5.4 SP5</i> erstellt wurden, wird automatisch die Version 1.0 der Anweisung verwendet. Wenn Sie ein migriertes Sicherheitsprogramm mit <i>STEP 7 Safety Advanced</i> erstmalig übersetzen wollen, empfehlen wir Ihnen, zuvor die Version der Anweisung auf die höchste verfügbare Version umzustellen.
1.1	x	—	o	Diese Versionen sind funktional identisch zur Version 1.0.
1.2	x	o	o	
1.3	x	x	x	

o Diese Version wird nicht mehr unterstützt.

Beim Anlegen einer neuen F-CPU mit *STEP 7 Safety* ist automatisch die höchste für die angelegte F-CPU verfügbare Version voreingestellt.

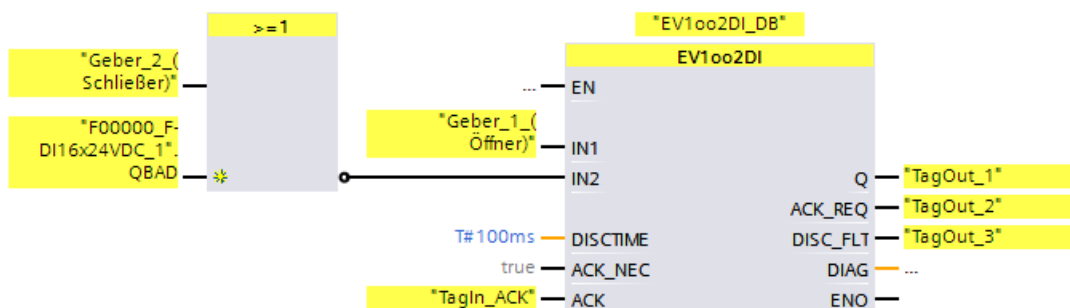
Weitere Informationen zur Verwendung von Anweisungsversionen erhalten Sie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Anweisungsversionen verwenden".

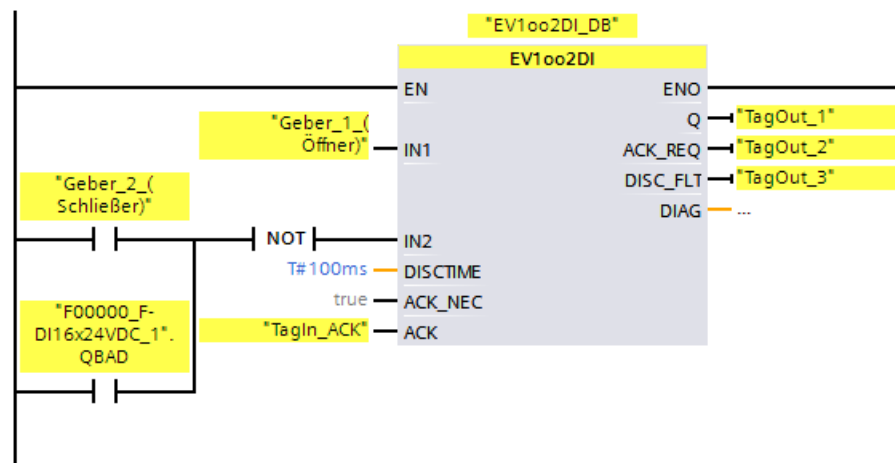
### Ansteuerung der Eingänge IN1 und IN2

Die beiden Eingänge IN1 und IN2 müssen so angesteuert werden, dass ihr sicherer Zustand 0 ist.

### Beispiel mit QBAD- bzw. QBAD\_I\_xx-Signal

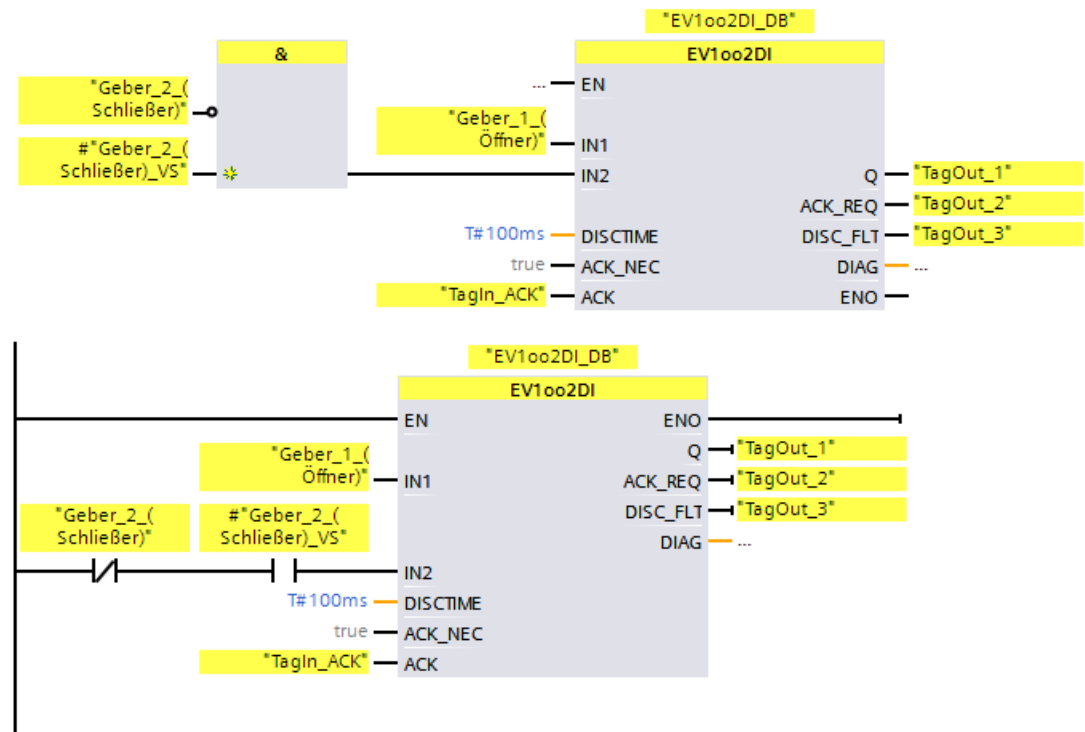
Bei antivalenten Signalen müssen Sie den Eingang (IN1 bzw. IN2), dem Sie das Gebersignal mit dem sicheren Zustand 1 zuordnen, mit dem QBAD-Signal der zugehörigen F-Peripherie bzw. QBAD\_I\_xx-Signal des zugehörigen Kanals (bei F-CPU S7-300/400) verodern und das Ergebnis negieren. Damit liegt am Eingang IN1 bzw. IN2 Signalzustand 0 an, wenn Ersatzwerte ausgegeben werden.





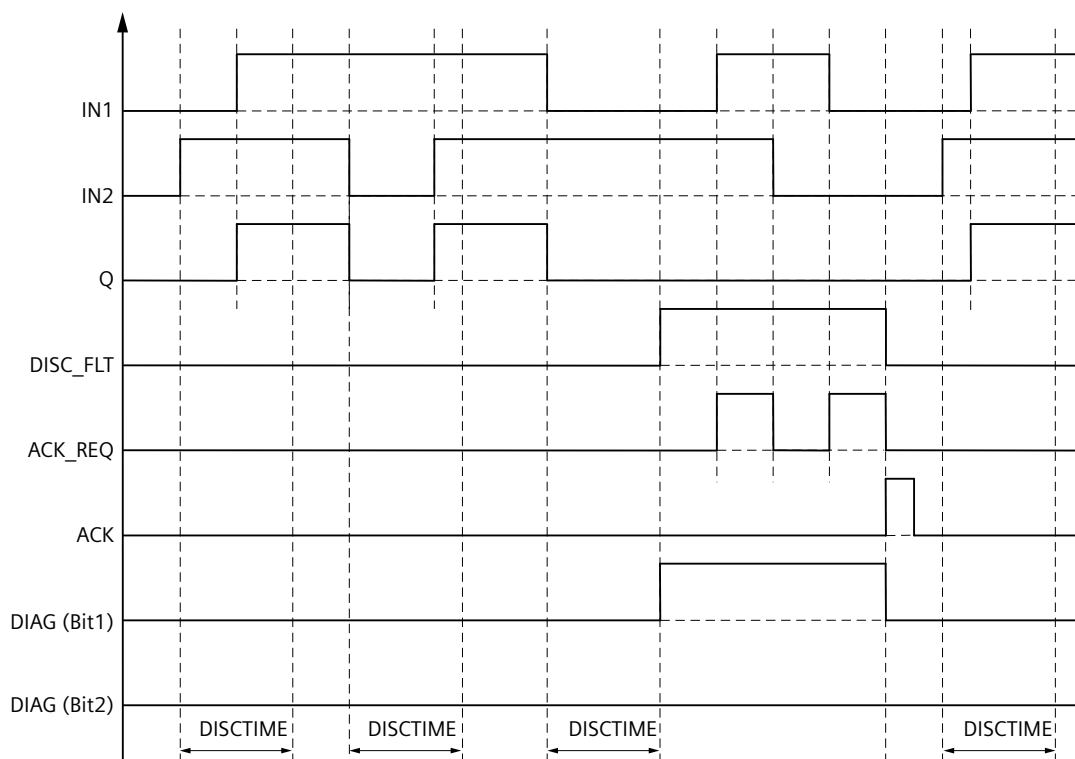
### Beispiel mit Wertstatus

Bei antivalenten Signalen müssen Sie den Eingang (IN1 bzw. IN2), dem Sie das Gebersignal mit dem sicheren Zustand 1 zuordnen, negieren und mit dem Wertstatus des zugehörigen Kanals verunden. Damit liegt am Eingang IN1 bzw. IN2 Signalzustand 0 an, wenn Ersatzwerte ausgegeben werden.



## Zeitdiagramme EV1oo2DI

Bei Parametrierung ACK\_NEC = 1:



## Anlaufverhalten

### HINWEIS

Wenn die Geber an den Eingängen IN1 und IN2 unterschiedlicher F-Peripherie zugeordnet sind, kann es nach einem Anlauf des F-Systems aufgrund eines unterschiedlichen Anlaufverhaltens der F-Peripherie zu einer unterschiedlich langen Ersatzwertausgabe kommen. Sind die Signalzustände der beiden Eingänge IN1 und IN2 auch nach Ablauf der Diskrepanzzeit DISCTIME diskreant, wird nach dem Anlauf des F-Systems ein Diskrepanzfehler erkannt.

Bei ACK\_NEC = 1 müssen Sie den Diskrepanzfehler durch eine steigende Flanke am Eingang ACK quittieren.

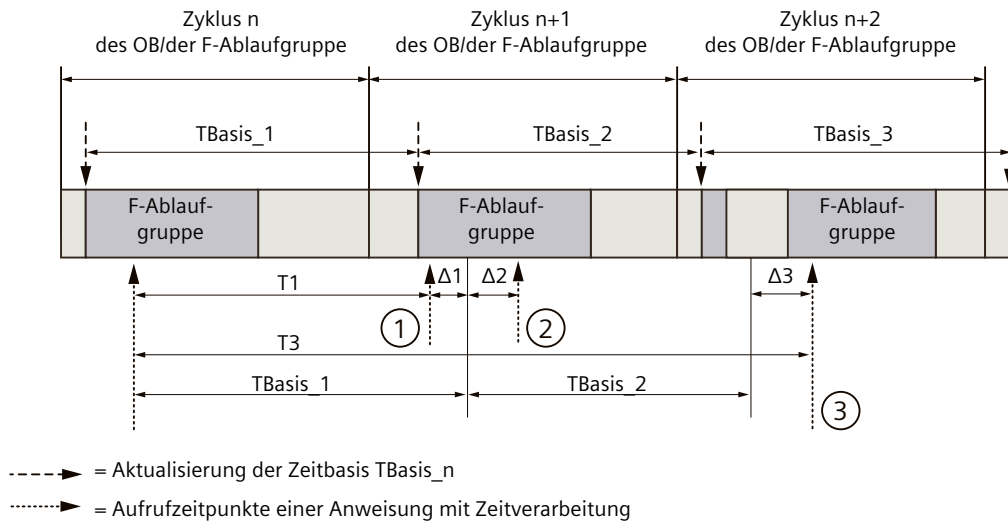
## Ausgang DIAG

Am Ausgang DIAG wird eine nicht fehlersichere Information über aufgetretene Fehler für Servicezwecke zur Verfügung gestellt. Sie können diese über Bedien- und Beobachtungssysteme auslesen oder ggf. in Ihrem Standard-Anwenderprogramm auswerten. Die DIAG-Bits bleiben gespeichert, bis Sie am Eingang ACK quittieren.

## Aufbau von DIAG

Bit Nr.	Belegung	Mögliche Fehlerursachen	Abhilfemaßnahmen
Bit 0	Diskrepanzfehler oder falsche Diskrepanzzeit eingestellt (= Zustand von DISC_FLT)	Sensor defekt	Sensoren prüfen
		Verdrahtungsfehler	Verdrahtung der Sensoren prüfen
		Geber sind auf unterschiedlicher F-Peripherie verdrahtet und F-Peripheriefehler, Kanalfehler oder Kommunikationsfehler oder Passivierung über PASS_ON auf einer F-Peripherie	Abhilfe siehe Abschnitt "Aufbau von DIAG", Bits 0 bis 6 unter DIAG ( <a href="#">Seite 164</a> )
		Diskrepanzzeit zu niedrig eingestellt	ggf. höhere Diskrepanzzeit einstellen
		Diskrepanzzeit < 0 s oder > 60 s eingestellt	Diskrepanzzeit im Bereich von 0 s bis 60 s einstellen
Bit 1	bei Diskrepanzfehler: letzter Signalzustandswechsel war am Eingang IN1	—	—
Bit 2	bei Diskrepanzfehler: letzter Signalzustandswechsel war am Eingang IN2	—	—
Bit 3	Reserve	—	—
Bit 4	Reserve	—	—
Bit 5	bei Diskrepanzfehler: Eingang ACK hat permanent Signalzustand 1	Quittiertaster defekt	Quittiertaster austauschen
		Verdrahtungsfehler	Verdrahtung des Quittiertasters prüfen
Bit 6	Quittierung erforderlich	—	—
Bit 7	Zustand von Ausgang Q	—	—

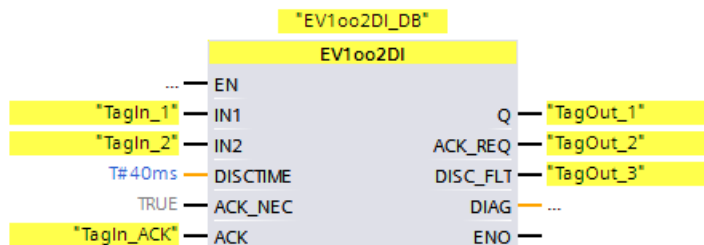
**Zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht:**



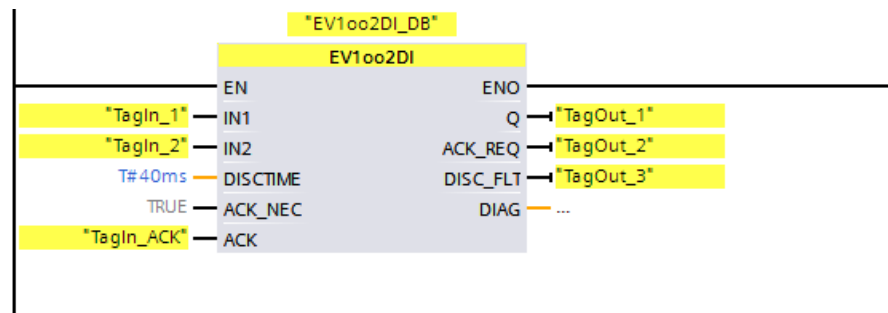
- ① Der Aufrufzeitpunkt der Anweisung beim ersten Aufruf im Zyklus n+1 in Bezug auf den Beginn der F-Ablaufgruppe ist um  $\Delta_1$  früher als im Zyklus n, z. B. weil Teile des Sicherheitsprogramms der F-Ablaufgruppe vor dem Aufrufzeitpunkt der Anweisung im Zyklus n+1 übersprungen werden. Die Anweisung berücksichtigt bei der Zeitaktualisierung statt der seit dem Aufruf in Zyklus n tatsächlich abgelaufenen Zeit  $T_1$  die Zeit  $T_{Basis_1}$ .
- ② Die Anweisung wird im Zyklus n+1 ein zweites Mal aufgerufen. Dabei erfolgt keine erneute Zeitaktualisierung (um  $\Delta_2$ ).
- ③ Der Aufrufzeitpunkt der Anweisung beim Aufruf im Zyklus n+2 in Bezug auf den Beginn der F-Ablaufgruppe ist um  $\Delta_3$  später als im Zyklus n, z. B. weil die F-Ablaufgruppe vor dem Aufrufzeitpunkt der Anweisung im Zyklus n+2 durch einen höherpriorien Alarm unterbrochen wurde. Statt der seit dem Aufruf in Zyklus n tatsächlich abgelaufenen Zeit  $T_3$  hat die Anweisung die Zeit  $T_{Basis_1} + T_{Basis_2}$  berücksichtigt. Dies wäre auch dann der Fall, wenn im Zyklus n+1 kein Aufruf erfolgt wäre.

**Beispiel**

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:







### 13.3.7 FDBACK: Rückführkreisüberwachung (STEP 7 Safety V19)

#### Beschreibung

Diese Anweisung realisiert eine Rückführkreisüberwachung.

Hierzu wird der Signalzustand des Ausgangs Q mit dem inversen Signalzustand des Rückleseeingangs FEEDBACK auf Gleichheit überprüft.

Der Ausgang Q wird auf 1 gesetzt, sobald der Eingang ON = 1 ist. Voraussetzung hierfür ist, dass der Rückleseeingang FEEDBACK = 1 ist und kein Rücklesefehler gespeichert ist.

Der Ausgang Q wird auf 0 zurückgesetzt, sobald der Eingang ON = 0 ist oder wenn ein Rücklesefehler erkannt wird.

Ein Rücklesefehler ERROR = 1 wird erkannt, wenn der inverse Signalzustand des Rückleseeingangs FEEDBACK (zum Ausgang Q) nicht innerhalb der maximal tolerierbaren Rücklesezeit FDB\_TIME dem Signalzustand des Ausgangs Q folgt. Der Rücklesefehler wird gespeichert.

Wird nach einem Rücklesefehler zwischen dem Rückleseeingang FEEDBACK und dem Ausgang Q eine Diskrepanz erkannt, erfolgt die Quittierung des Rücklesefehlers abhängig von der Parametrierung von ACK\_NEC:

- Bei ACK\_NEC = 0 erfolgt eine automatische Quittierung.
- Bei ACK\_NEC = 1 müssen Sie den Rücklesefehler durch eine steigende Flanke am Eingang ACK quittieren.

Durch den Ausgang ACK\_REQ = 1 wird dann signalisiert, dass zur Quittierung des Rücklesefehlers eine Anwenderquittierung am Eingang ACK erforderlich ist. Nach erfolgter Quittierung setzt die Anweisung ACK\_REQ auf 0 zurück.

Damit bei einer Passivierung der vom Ausgang Q angesteuerten F-Peripherie kein Rücklesefehler erkannt wird und keine Quittierung erforderlich ist, müssen Sie den Eingang QBAD\_FIO mit dem QBAD-Signal der zugehörigen F-Peripherie bzw. QBAD\_O\_xx-Signal/dem invertierten Wertstatus des zugehörigen Kanals versorgen.

Jedem Aufruf der Anweisung "Rückführkreisüberwachung" muss ein Datenbereich zugeordnet werden, in dem die Anweisungsdaten gespeichert werden. Dazu wird beim Einfügen der Anweisung im Programm automatisch der Dialog "Aufrufoptionen" geöffnet, in dem Sie einen Datenbaustein (Einzelinstanz) (z. B. FDBACK\_DB\_1) oder eine Multiinstanz (z. B. FDBACK\_Instance\_1) für die Anweisung "Rückführkreisüberwachung" erstellen können. Nach dem Erstellen finden Sie den neuen Datenbaustein in der Projektnavigation im Ordner "STEP 7 Safety" unter "Programmbausteine > Systembausteine" oder die Multiinstanz als lokale Variable im Abschnitt "Static" der Schnittstelle des Bausteins. Weitere Informationen dazu finden Sie in der Hilfe zu STEP 7.

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

**⚠ WARNUNG**

Die Parametrierung der Variablen ACK\_NEC mit dem Wert "0" ist nur dann erlaubt, wenn ein automatischer Wiederanlauf des betreffenden Prozesses anderweitig ausgeschlossen wird. (S033)

**⚠ WARNUNG**

Berücksichtigen Sie bei der Bestimmung Ihrer Reaktionszeiten beim Einsatz einer Anweisung mit Zeitverarbeitung folgende zeitliche Unschärfen:

- die aus dem Standard-Anwenderprogramm bekannte zeitliche Unschärfe, die durch die zyklische Verarbeitung entsteht
- die zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht (siehe Bild im Abschnitt "Zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht")
- die Toleranz der internen Überwachung der Zeiten in der F-CPU
  - bei Zeitwerten bis 200 ms maximal 4 ms
  - bei Zeitwerten ab 200 ms maximal 2 % des (parametrierten) Zeitwerts
- die Toleranz der internen Überwachung der Zeiten in der S7-1500 HF-CPU
  - bei Zeitwerten bis 500 ms maximal 10 ms
  - bei Zeitwerten ab 500 ms maximal 2 % des (parametrierten) Zeitwerts

Sie müssen das Intervall zwischen zwei Aufrufen einer Anweisung mit Zeitverarbeitung so wählen, dass bei Berücksichtigung der möglichen zeitlichen Unschärfen die erforderlichen Reaktionszeiten erreicht werden. (S034)

**Parameter**

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
ON	Input	BOOL	1=Ausgang einschalten
FEEDBACK	Input	BOOL	Rückleseingang
QBAD_FIO	Input	BOOL	QBAD-Signal der F-Peripherie bzw. QBAD_O_xx-Signal/invertierter Wertstatus des Kanals des Ausgangs Q
ACK_NEC	Input	BOOL	1=Quittierung erforderlich
ACK	Input	BOOL	Quittierung
FDB_TIME	Input	TIME	Rücklesezeit
Q	Output	BOOL	Ausgang
ERROR	Output	BOOL	Rücklesefehler
ACK_REQ	Output	BOOL	Quittieranforderung
DIAG	Output	BYTE	Nicht fehlersichere Serviceinformation

## Anweisungsversionen

Für diese Anweisung stehen mehrere Versionen zur Verfügung:

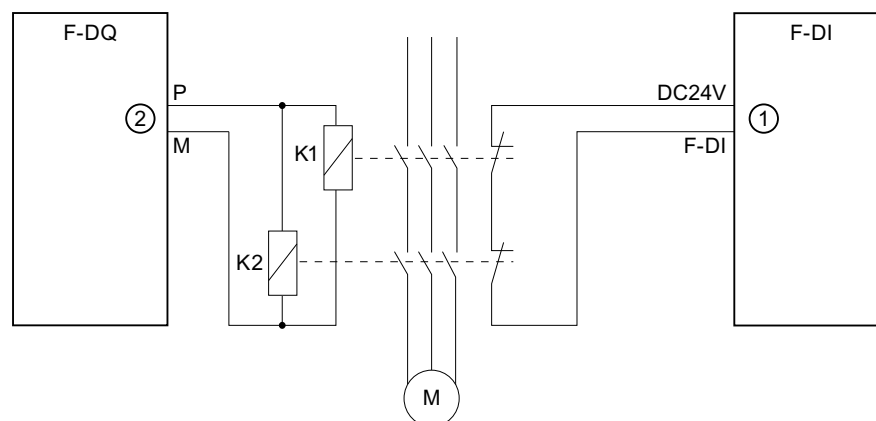
Versi- on	S7-300/400	S7-1200	S7-1500	Funktion
1.0	x	—	—	Die Version 1.0 setzt voraus, dass der Baustein F_TOF mit der Nummer FB 186 in der Projektnavigation im Ordner "Programmbausteine / Systembausteine / STEP 7 Safety" vorhanden ist. Bei der Migration von Projekten, die mit <i>S7 Distributed Safety V5.4 SP5</i> erstellt wurden, wird automatisch die Version 1.0 der Anweisung verwendet. Wenn Sie ein migriertes Sicherheitsprogramm mit <i>STEP 7 Safety Advanced</i> erstmalig übersetzen wollen, empfehlen wir Ihnen, zuvor die Version der Anweisung auf die höchste verfügbare Version umzustellen. Sie vermeiden damit Nummernkonflikte.
1.1	x	—	—	
1.2	x	—	o	
1.3	x	o	o	
1.4	x	o	o	
1.5	x	x	x	

o Diese Version wird nicht mehr unterstützt.

Beim Anlegen einer neuen F-CPU mit *STEP 7 Safety* ist automatisch die höchste für die angelegte F-CPU verfügbare Version voreingestellt.

Weitere Informationen zur Verwendung von Anweisungsversionen erhalten Sie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Anweisungsversionen verwenden".

## Verschaltungsbeispiel



- ① geht an den Eingang FEEDBACK der Anweisung
- ② von Ausgang Q der Anweisung

## Ausgang DIAG

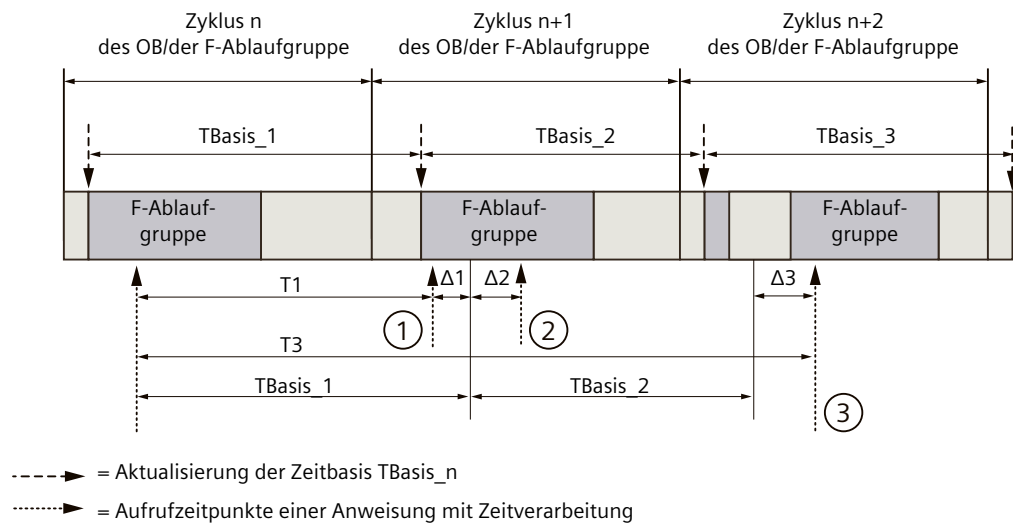
Am Ausgang DIAG wird eine nicht fehlersichere Information über aufgetretene Fehler für Servicezwecke zur Verfügung gestellt. Sie können diese über Bedien- und

Beobachtungssysteme auslesen oder ggf. in Ihrem Standard-Anwenderprogramm auswerten.  
Die DIAG-Bits 0, 2 und 5 bleiben gespeichert, bis Sie am Eingang ACK quittieren.

### Aufbau von DIAG

Bit Nr.	Belegung	Mögliche Fehlerursachen	Abhilfemaßnahmen
Bit 0	Rücklesefehler oder falsche Rücklesezeit eingestellt (= Zustand von ERROR)	Rücklesezeit < 0 eingestellt	Rücklesezeit > 0 einstellen
		Rücklesezeit zu niedrig eingestellt	ggf. höhere Rücklesezeit einstellen
		Verdrahtungsfehler	Verdrahtung des Aktors und des Rücklesekontakts überprüfen
		Aktor oder Rücklesekontakt defekt	Aktor und Rücklesekontakt prüfen
		Peripherie- oder Kanalfehler des Rückleseeingangs	Peripherie überprüfen
Bit 1	Passivierung der vom Ausgang Q angesteuerten F-Peripherie/des Kanals (= Zustand von QBAD_FIO)	F-Peripheriefehler, Kanalfehler oder Kommunikationsfehler oder Passivierung über PASS_ON der F-Peripherie	Abhilfe siehe Abschnitt "Aufbau von DIAG", Bits 0 bis 6 unter DIAG (Seite 164)
Bit 2	nach Rücklesefehler: Rückleseingang hat permanent Signalzustand 0	Peripheriefehler oder Kanalfehler des Rückleseeingangs	Peripherie überprüfen
		Rücklesekontakt defekt	Rücklesekontakt prüfen
		F-Peripheriefehler, Kanalfehler oder Kommunikationsfehler oder Passivierung über PASS_ON der F-Peripherie des Rückleseeingangs	Abhilfe siehe Abschnitt "Aufbau von DIAG", Bits 0 bis 6 unter DIAG (Seite 164)
Bit 3	Reserve	—	—
Bit 4	Reserve	—	—
Bit 5	bei Rücklesefehler: Eingang ACK hat permanent Signalzustand 1	Quittiertaster defekt	Quittiertaster prüfen
		Verdrahtungsfehler	Verdrahtung des Quittiertasters überprüfen
Bit 6	Quittierung erforderlich (= Zustand von ACK_REQ)	—	—
Bit 7	Zustand Ausgang Q	—	—

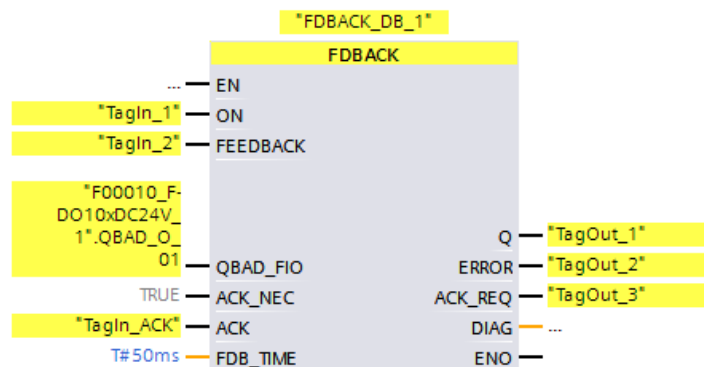
## Zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht:

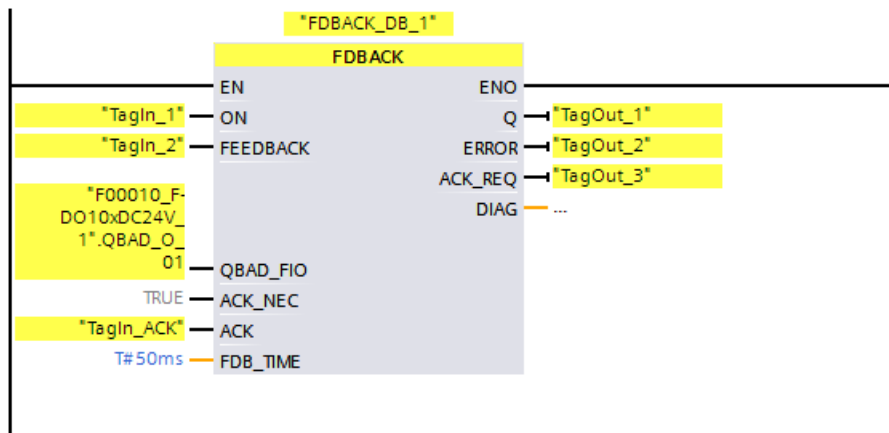


- ① Der Aufrufzeitpunkt der Anweisung beim ersten Aufruf im Zyklus n+1 in Bezug auf den Beginn der F-Ablaufgruppe ist um  $\Delta_1$  früher als im Zyklus n, z. B. weil Teile des Sicherheitsprogramms der F-Ablaufgruppe vor dem Aufrufzeitpunkt der Anweisung im Zyklus n+1 übersprungen werden. Die Anweisung berücksichtigt bei der Zeitaktualisierung statt der seit dem Aufruf in Zyklus n tatsächlich abgelaufenen Zeit  $T_1$  die Zeit  $T_{Basis_1}$ .
- ② Die Anweisung wird im Zyklus n+1 ein zweites Mal aufgerufen. Dabei erfolgt keine erneute Zeitaktualisierung (um  $\Delta_2$ ).
- ③ Der Aufrufzeitpunkt der Anweisung beim Aufruf im Zyklus n+2 in Bezug auf den Beginn der F-Ablaufgruppe ist um  $\Delta_3$  später als im Zyklus n, z. B. weil die F-Ablaufgruppe vor dem Aufrufzeitpunkt der Anweisung im Zyklus n+2 durch einen höherpriorigen Alarm unterbrochen wurde. Statt der seit dem Aufruf in Zyklus n tatsächlich abgelaufenen Zeit  $T_3$  hat die Anweisung die Zeit  $T_{Basis_1} + T_{Basis_2}$  berücksichtigt. Dies wäre auch dann der Fall, wenn im Zyklus n+1 kein Aufruf erfolgt wäre.

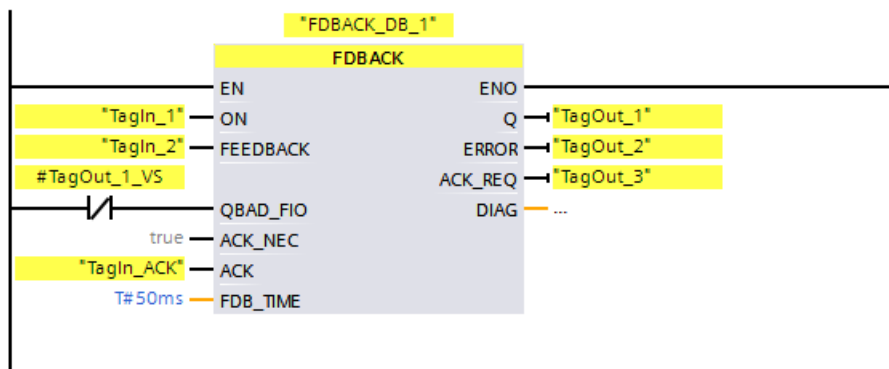
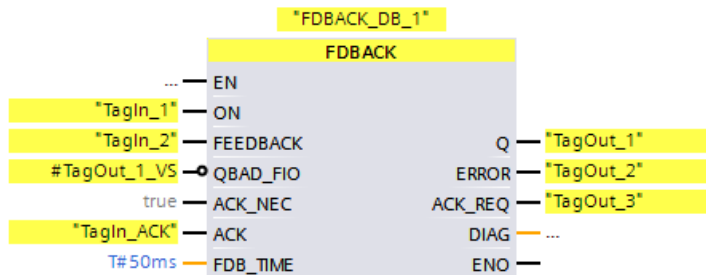
## Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung für F-CPUs S7-300/400:





Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung für F-CPUs S7-1200/1500:



### 13.3.8 SFDOOR: Schutztürüberwachung (STEP 7 Safety V19)

#### Beschreibung

Diese Anweisung realisiert eine Schutztürüberwachung.

Das Freigabesignal Q wird auf 0 zurückgesetzt, sobald einer der beiden Eingänge IN1 oder IN2 Signalzustand 0 annimmt (Schutztür wird geöffnet). Das Freigabesignal kann erst wieder auf 1 gesetzt werden, wenn:

- vor dem Schließen der Tür beide Eingänge IN1 und IN2 Signalzustand 0 angenommen haben (Schutztür wurde vollständig geöffnet)
- anschließend beide Eingänge IN1 und IN2 Signalzustand 1 annehmen (Schutztür ist geschlossen)
- eine Quittierung erfolgt


Die Quittierung zur Freigabe erfolgt abhängig von der Parametrierung am Eingang ACK\_NEC:

- Bei ACK\_NEC = 0 erfolgt eine automatische Quittierung.
- Bei ACK\_NEC = 1 müssen Sie zur Freigabe durch eine steigende Flanke am Eingang ACK quittieren.

Durch den Ausgang ACK\_REQ = 1 wird signalisiert, dass zur Quittierung eine Anwenderquittierung am Eingang ACK erforderlich ist. Die Anweisung setzt ACK\_REQ = 1, sobald die Tür geschlossen ist. Nach erfolgter Quittierung setzt die Anweisung ACK\_REQ auf 0 zurück.

Damit die Anweisung erkennt, ob die Eingänge IN1 und IN2 nur aufgrund einer Passivierung der zugehörigen F-Peripherie 0 sind, müssen Sie die Eingänge QBAD\_IN1 bzw. QBAD\_IN2 mit dem QBAD-Signal der zugehörigen F-Peripherie bzw. QBAD\_I\_xx-Signal/ dem invertierten Wertstatus der zugehörigen Kanäle versorgen. Damit wird u. a. verhindert, dass Sie bei einer Passivierung der F-Peripherie die Schutztür vor einer Quittierung vollständig öffnen müssen. Jedem Aufruf der Anweisung "Schutztürüberwachung" muss ein Datenbereich zugeordnet werden, in dem die Anweisungsdaten gespeichert werden. Dazu wird beim Einfügen der Anweisung im Programm automatisch der Dialog "Aufrufoptionen" geöffnet, in dem Sie einen Datenbaustein (Einzelinstanz) (z. B. SFDOOR\_DB\_1) oder eine Multiinstanz (z. B. SFDOOR\_Instance\_1) für die Anweisung "Schutztürüberwachung" erstellen können. Nach dem Erstellen finden Sie den neuen Datenbaustein in der Projektnavigation im Ordner "STEP 7 Safety" unter "Programmbausteine > Systembausteine" oder die Multiinstanz als lokale Variable im Abschnitt "Static" der Schnittstelle des Bausteins. Weitere Informationen dazu finden Sie in der Hilfe zu STEP 7.

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

 <b>WARNUNG</b>
Die Parametrierung der Variablen ACK_NEC mit dem Wert "0" ist nur dann erlaubt, wenn ein automatischer Wiederanlauf des betreffenden Prozesses anderweitig ausgeschlossen wird. (S033)

## Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN1	Input	BOOL	Eingang 1
IN2	Input	BOOL	Eingang 2
QBAD_IN1	Input	BOOL	QBAD-Signal der F-Peripherie bzw. QBAD_I_xx-Signal/ invertierter Wertstatus vom Kanal des Eingangs IN1
QBAD_IN2	Input	BOOL	QBAD-Signal der F-Peripherie bzw. QBAD_I_xx-Signal/ invertierter Wertstatus vom Kanal des Eingangs IN2
OPEN_NEC	Input	BOOL	1=Öffnen erforderlich bei Anlauf
ACK_NEC	Input	BOOL	1=Quittierung erforderlich
ACK	Input	BOOL	Quittierung

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
Q	Output	BOOL	1=Freigabe, Schutztür geschlossen
ACK_REQ	Output	BOOL	Quittieranforderung
DIAG	Output	BYTE	Nicht fehlersichere Serviceinformation

## Anweisungsversionen

Für diese Anweisung stehen mehrere Versionen zur Verfügung:

Versi- on	S7-300/400	S7-1200	S7-1500	Funktion
1.0	x	—	—	Bei der Migration von Projekten, die mit <i>S7 Distributed Safety V5.4 SP5</i> erstellt wurden, wird automatisch die Version 1.0 der Anweisung verwendet. Wenn Sie ein migriertes Sicherheitsprogramm mit <i>STEP 7 Safety Advanced</i> erstmalig übersetzen wollen, empfehlen wir Ihnen, zuvor die Version der Anweisung auf die höchste verfügbare Version umzustellen.
1.1	x	—	o	Diese Versionen sind funktional identisch zur Version 1.0.
1.2	x	o	o	
1.3	x	x	x	

o Diese Version wird nicht mehr unterstützt.

Beim Anlegen einer neuen F-CPU mit *STEP 7 Safety* ist automatisch die höchste für die angelegte F-CPU verfügbare Version voreingestellt.

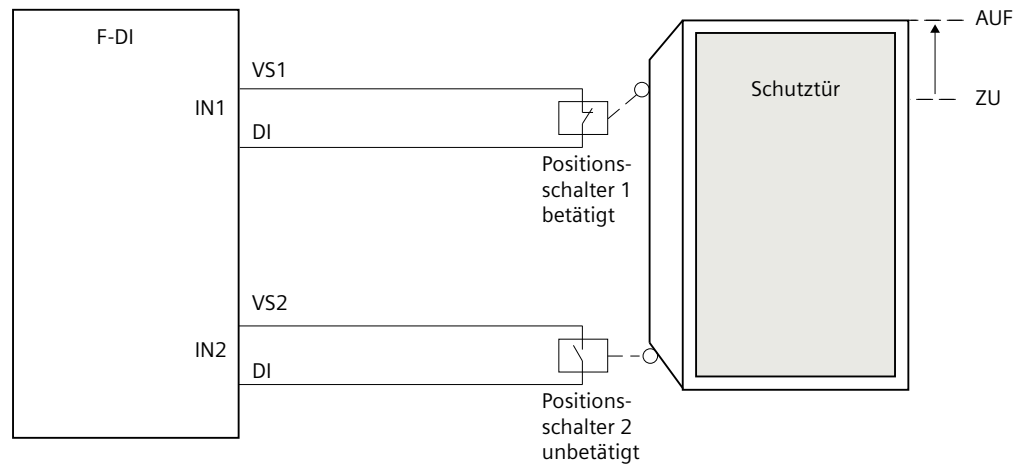
Weitere Informationen zur Verwendung von Anweisungsversionen erhalten Sie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Anweisungsversionen verwenden".



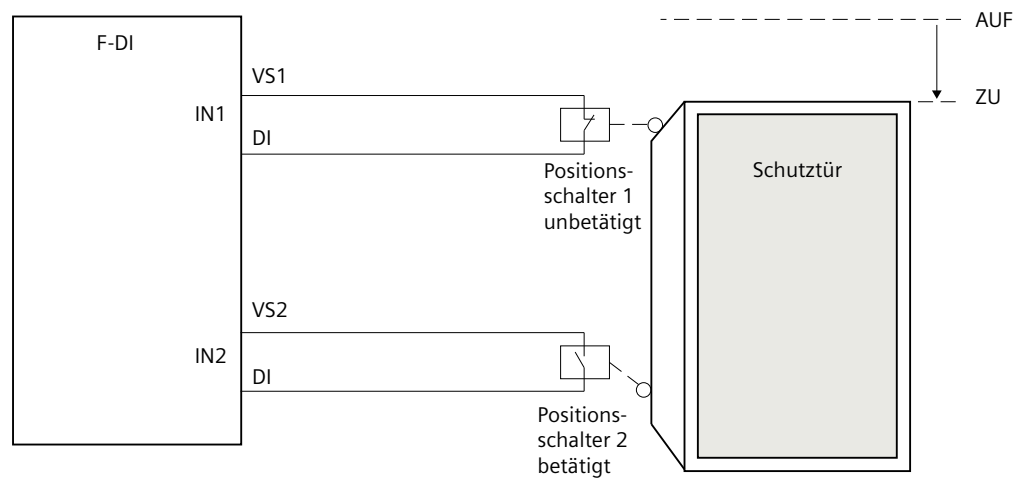
## Verschaltungsbeispiel

Sie müssen den Öffnerkontakt des Positionsschalters 1 der Schutztür auf Eingang IN1 und den Schließerkontakt des Positionsschalters 2 auf Eingang IN2 verschalten. Positionsschalter 1 muss so angebracht sein, dass er bei geöffneter Schutztür zwangsläufig betätigt ist. Positionsschalter 2 muss so angebracht sein, dass er bei geschlossener Schutztür betätigt ist.

Schutztür offen:



Schutztür geschlossen:



## Anlaufverhalten

Nach einem Anlauf des F-Systems ist das Freigabesignal Q auf 0 zurückgesetzt. Die Quittierung zur Freigabe erfolgt abhängig von der Parametrierung am Eingang OPEN\_NEC und ACK\_NEC:

- Bei OPEN\_NEC = 0 erfolgt **unabhängig** von ACK\_NEC eine automatische Quittierung, sobald die beiden Eingänge IN1 und IN2 nach Wiedereingliederung der zugehörigen F-Peripherie erstmalig Signalzustand 1 annehmen (Schutztür ist geschlossen).
- Bei OPEN\_NEC = 1 **oder** wenn mindestens einer der beiden Eingänge IN1 und IN2 auch noch nach Wiedereingliederung der zugehörigen F-Peripherie Signalzustand 0 hat, erfolgt **abhängig** von ACK\_NEC eine automatische Quittierung oder Sie müssen zur Freigabe durch eine steigende Flanke am Eingang ACK quittieren. Vor der Quittierung müssen beide Eingänge IN1 und IN2 Signalzustand 0 (Schutztür wurde vollständig geöffnet) und anschließend Signalzustand 1 (Schutztür ist geschlossen) angenommen haben.

### WARNUNG

Die Parametrierung der Variablen OPEN\_NEC mit dem Wert "0" ist nur dann erlaubt, wenn ein automatischer Wiederanlauf des betreffenden Prozesses anderweitig ausgeschlossen wird. (S039)

## Ausgang DIAG

Am Ausgang DIAG wird eine nicht fehlersichere Information über aufgetretene Fehler für Servicezwecke zur Verfügung gestellt. Sie können diese über Bedien- und Beobachtungssysteme auslesen oder ggf. in Ihrem Standard-Anwenderprogramm auswerten.

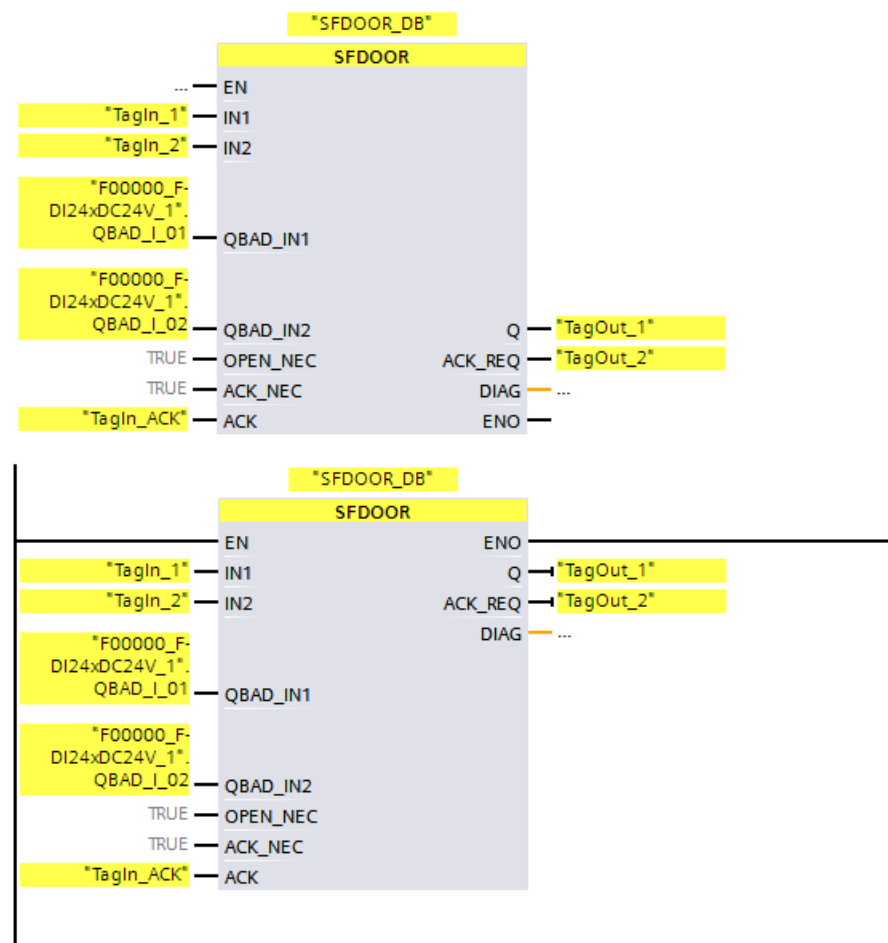
## Aufbau von DIAG

Bit Nr.	Belegung	Mögliche Fehlerursachen	Abhilfemaßnahmen
Bit 0	Reserve	—	—
Bit 1	Signalzustand 0 beider Eingänge IN1 und IN2 fehlt	Schutztür wurde bei OPEN_NEC = 1 nach Anlauf des F-Systems nicht vollständig geöffnet	Schutztür vollständig öffnen
		geöffnete Schutztür wurde nicht vollständig geöffnet	Schutztür vollständig öffnen
		Verdrahtungsfehler	Verdrahtung der Positionsschalter überprüfen
		Positionsschalter defekt	Positionsschalter prüfen
		Positionsschalter falsch justiert	Positionsschalter richtig justieren
Bit 2	Signalzustand 1 beider Eingänge IN1 und IN2 fehlt	Schutztür wurde nicht geschlossen	Schutztür schließen
		Verdrahtungsfehler	Verdrahtung der Positionsschalter überprüfen
		Positionsschalter defekt	Positionsschalter prüfen
		Positionsschalter falsch justiert	Positionsschalter richtig justieren

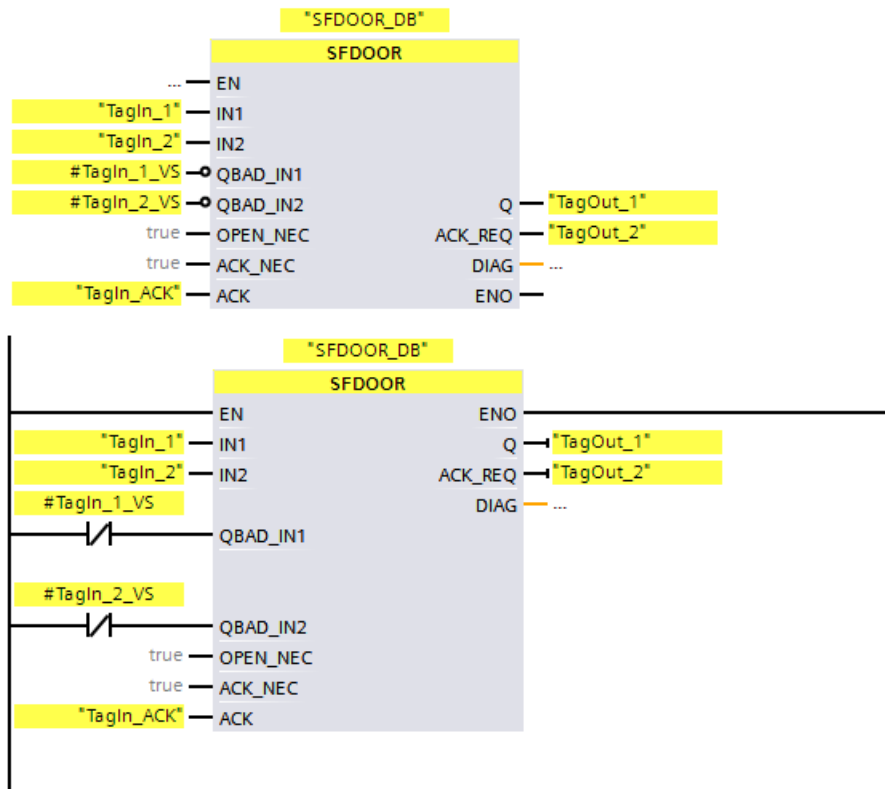
Bit Nr.	Belegung	Mögliche Fehlerursachen	Abhilfemaßnahmen
Bit 3	QBAD_IN1 und/oder QBAD_IN2 = 1	F-Peripheriefehler, Kanalfehler oder Kommunikationsfehler oder Passivierung über PASS_ON der F-Peripherie/des Kanals von IN1 und/oder IN2	Abhilfe siehe Abschnitt "Aufbau von DIAG", Bits 0 bis 6 unter DIAG (Seite 164)
Bit 4	Reserve	—	—
Bit 5	bei fehlender Freigabe: Eingang ACK hat permanent Signalzustand 1	Quittiertaster defekt	Quittiertaster prüfen
		Verdrahtungsfehler	Verdrahtung des Quittiertasters überprüfen
Bit 6	Quittierung erforderlich (= Zustand von ACK_REQ)	—	—
Bit 7	Zustand Ausgang Q	—	—

## Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung für F-CPU S7-300/400:



Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung für F-CPU's S7-1200/1500:



### 13.3.9 ACK\_GL: Globale Quittierung aller F-Peripherie einer F-Ablaufgruppe (STEP 7 Safety V19)

#### Beschreibung

Diese Anweisung erzeugt eine Quittierung zur gleichzeitigen Wiedereingliederung aller F-Peripherie/Kanäle der F-Peripherie einer F-Ablaufgruppe nach Kommunikationsfehlern bzw. F-Peripherie-/Kanalfehlern.

Für die Wiedereingliederung ist eine Anwenderquittierung (Seite 176) mit einer positiven Flanke am Eingang ACK\_GLOB erforderlich. Die Quittierung erfolgt analog zur Anwenderquittierung über die Variable ACK\_REI des F-Peripherie-DBs (Seite 160), wirkt jedoch gleichzeitig auf alle F-Peripherie der F-Ablaufgruppe, in der die Anweisung aufgerufen wird.

Wenn Sie die Anweisung ACK\_GL einsetzen, müssen Sie nicht einzeln für jede F-Peripherie der F-Ablaufgruppe eine Anwenderquittierung über die Variable ACK\_REI des F-Peripherie-DBs vorsehen.

Jedem Aufruf der Anweisung "Globale Quittierung aller F-Peripherie einer Ablaufgruppe" muss ein Datenbereich zugeordnet werden, in dem die Anweisungsdaten gespeichert werden. Dazu wird beim Einfügen der Anweisung im Programm automatisch der Dialog "Aufrufoptionen" geöffnet, in dem Sie einen Datenbaustein (Einzelinstanz) (z. B. ACK\_GL\_DB\_1) oder eine Multiinstanz (z. B. ACK\_GL\_Instance\_1) für die Anweisung "Globale Quittierung aller F-Peripherie einer Ablaufgruppe" erstellen können. Nach dem Erstellen finden Sie den neuen Datenbaustein in der Projektnavigation im Ordner "STEP 7 Safety" unter

"Programmbausteine > Systembausteine" oder die Multiinstanz als lokale Variable im Abschnitt "Static" der Schnittstelle des Bausteins. Weitere Informationen dazu finden Sie in der Hilfe zu STEP 7.

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

#### HINWEIS

Eine Quittierung über die Anweisung ACK\_GL ist nur dann möglich, wenn die Variable ACK\_REI des F-Peripherie-DBs = 0 ist. Entsprechend ist eine Quittierung über die Variable ACK\_REI des F-Peripherie-DBs nur möglich, wenn der Eingang ACK\_GLOB der Anweisung = 0 ist.

Die Anweisung darf nur einmal pro F-Ablaufgruppe aufgerufen werden.

#### Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
ACK_GLOB	Input	BOOL	1=Quittierung für Wiedereingliederung

#### Anweisungsversionen

Für diese Anweisung stehen mehrere Versionen zur Verfügung:

Versi- on	S7-300/400	S7-1200	S7-1500	Funktion
1.0	x	—	—	Bei der Migration von Projekten, die mit <i>S7 Distributed Safety V5.4 SP5</i> erstellt wurden, wird automatisch die Version 1.0 der Anweisung verwendet. Wenn Sie ein migriertes Sicherheitsprogramm mit <i>STEP 7 Safety Advanced</i> erstmalig übersetzen wollen, empfehlen wir Ihnen, zuvor die Version der Anweisung auf die höchste verfügbare Version umzustellen.
1.1	x	—	o	Diese Versionen sind funktional identisch zur Version 1.0.
1.2	x	o	o	
1.3	x	x	x	

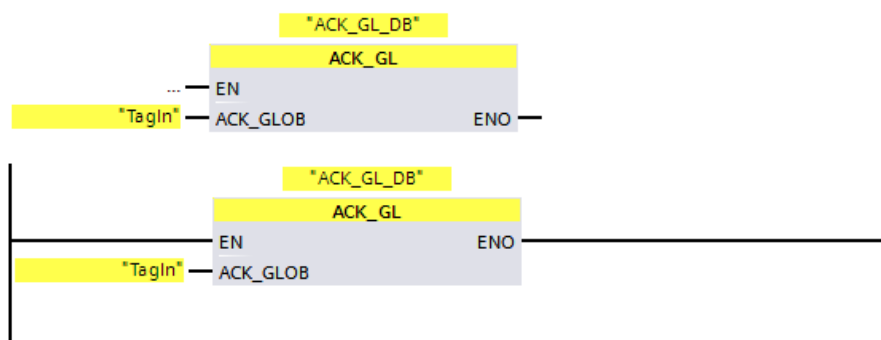
o Diese Version wird nicht mehr unterstützt.

Beim Anlegen einer neuen F-CPU mit *STEP 7 Safety* ist automatisch die höchste für die angelegte F-CPU verfügbare Version voreingestellt.

Weitere Informationen zur Verwendung von Anweisungsversionen erhalten Sie in der Hilfe zu STEP 7 unter "Anweisungsversionen verwenden".

## Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



## 13.4 Zeiten

### 13.4.1 TP: Impuls erzeugen (STEP 7 Safety V19)

#### Beschreibung

Mit der Anweisung "Impuls erzeugen" setzen Sie den Ausgang Q für eine programmierte Zeitdauer. Die Anweisung wird gestartet, wenn das Verknüpfungsergebnis (VKE) am Eingang IN von "0" auf "1" wechselt (positive Signalflanke). Mit dem Start der Anweisung läuft die programmierte Zeitdauer PT ab. Der Ausgang Q wird für die Zeitdauer PT gesetzt, unabhängig vom weiteren Verlauf des Eingangssignals. Auch die Erfassung einer neuen positiven Signalflanke beeinflusst den Signalzustand am Ausgang Q nicht, solange die Zeitdauer PT läuft.

Am Ausgang ET können Sie den aktuellen Zeitwert abfragen. Der Zeitwert beginnt bei T#0s und endet, wenn der Wert der Zeitdauer PT erreicht ist. Wenn die Zeitdauer PT erreicht ist und der Signalzustand am Eingang IN "0" ist, wird der Ausgang ET zurückgesetzt.

Jedem Aufruf der Anweisung "Impuls erzeugen" muss ein Datenbereich zugeordnet werden, in dem die Anweisungsdaten gespeichert werden. Dazu wird beim Einfügen der Anweisung im Programm automatisch der Dialog "Aufrufoptionen" geöffnet, in dem Sie einen Datenbaustein (Einzelnstanz) (z. B. F\_IEC\_Timer\_DB\_1) oder eine Multiinstanz (z. B. F\_IEC\_Timer\_Instance\_1) für die Anweisung "Impuls erzeugen" erstellen können. Nach dem Erstellen finden Sie den neuen Datenbaustein in der Projektnavigation im Ordner "STEP 7 Safety" unter "Programmbausteine > Systembausteine" oder die Multiinstanz als lokale Variable im Abschnitt "Static" der Schnittstelle des Bausteins. Weitere Informationen dazu finden Sie in der *Hilfe zu STEP 7*.

**⚠ WARNUNG**

Berücksichtigen Sie bei der Bestimmung Ihrer Reaktionszeiten beim Einsatz einer Anweisung mit Zeitverarbeitung folgende zeitliche Unschärfen:

- die aus dem Standard-Anwenderprogramm bekannte zeitliche Unschärfe, die durch die zyklische Verarbeitung entsteht
- die zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht (siehe Bild im Abschnitt "Zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht")
- die Toleranz der internen Überwachung der Zeiten in der F-CPU
  - bei Zeitwerten bis 200 ms maximal 4 ms
  - bei Zeitwerten ab 200 ms maximal 2 % des (parametrierten) Zeitwerts
- die Toleranz der internen Überwachung der Zeiten in der S7-1500 HF-CPU
  - bei Zeitwerten bis 500 ms maximal 10 ms
  - bei Zeitwerten ab 500 ms maximal 2 % des (parametrierten) Zeitwerts

Sie müssen das Intervall zwischen zwei Aufrufen einer Anweisung mit Zeitverarbeitung so wählen, dass bei Berücksichtigung der möglichen zeitlichen Unschärfen die erforderlichen Reaktionszeiten erreicht werden. (S034)

Das Betriebssystem setzt die Instanzen der Anweisung "Impuls erzeugen" bei einem Anlauf des F-Systems zurück.

**HINWEIS**

Die Funktionalität dieser Anweisung weicht in folgenden Punkten von der entsprechenden Standard-Anweisung TP ab:

- Wird die Anweisung bei laufender Zeit mit  $PT = 0$  ms aufgerufen, werden die Ausgänge Q und ET zurückgesetzt.
- Wird die Anweisung mit  $PT < 0$  ms aufgerufen, werden die Ausgänge Q und ET zurückgesetzt.

Zum erneuten Starten des Impulses, nachdem  $PT > 0$  ist, wird eine neue steigende Signalfanke am Eingang IN benötigt.

**Parameter**

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN	Input	BOOL	Starteingang
PT	Input	TIME	Zeitdauer des Impulses, muss positiv sein.
Q	Output	BOOL	Impulsausgang
ET	Output	TIME	Aktueller Zeitwert

### Anweisungsversionen

Für diese Anweisung stehen mehrere Versionen zur Verfügung:

Versi- on	S7-300/400	S7-1200	S7-1500	Funktion
1.0	x	—	—	Bei der Migration von Projekten, die mit <i>S7 Distributed Safety V5.4 SP5</i> erstellt wurden, wird automatisch die Version 1.0 der Anweisung verwendet. Wenn Sie ein migriertes Sicherheitsprogramm mit <i>STEP 7 Safety Advanced</i> erstmalig übersetzen wollen, empfehlen wir Ihnen, zuvor die Version der Anweisung auf die höchste verfügbare Version umzustellen.
1.1	x	—	o	Diese Versionen sind funktional identisch zur Version 1.0.
1.2	x	o	o	
1.3	x	o	o	
1.4	x	x	x	

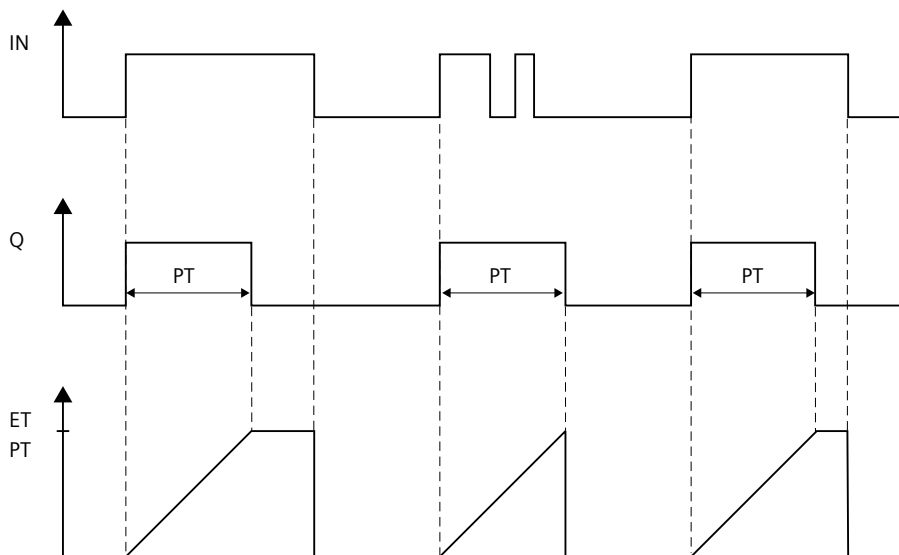
o Diese Version wird nicht mehr unterstützt.

Beim Anlegen einer neuen F-CPU mit *STEP 7 Safety* ist automatisch die höchste für die angelegte F-CPU verfügbare Version voreingestellt.

Weitere Informationen zur Verwendung von Anweisungsversionen erhalten Sie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Anweisungsversionen verwenden".

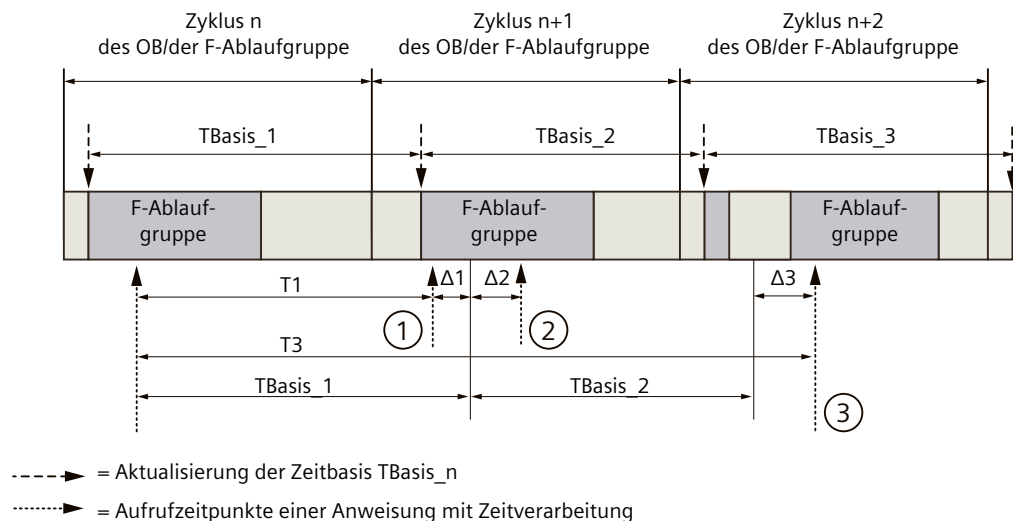
### Impulsdiagramm

Das folgende Bild zeigt das Impulsdiagramm der Anweisung "Impuls erzeugen":





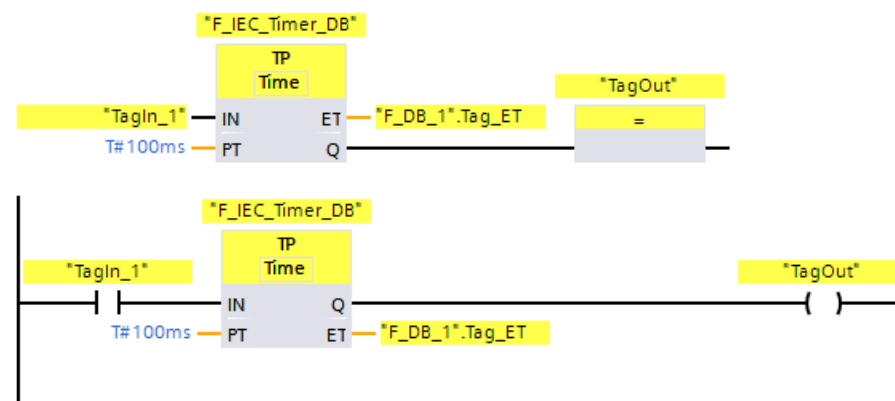
## Zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht:



- ① Der Aufrufzeitpunkt der Anweisung beim ersten Aufruf im Zyklus n+1 in Bezug auf den Beginn der F-Ablaufgruppe ist um  $\Delta_1$  früher als im Zyklus n, z. B. weil Teile des Sicherheitsprogramms der F-Ablaufgruppe vor dem Aufrufzeitpunkt der Anweisung im Zyklus n+1 übersprungen werden. Die Anweisung berücksichtigt bei der Zeitaktualisierung statt der seit dem Aufruf in Zyklus n tatsächlich abgelaufenen Zeit  $T_1$  die Zeit  $T_{Basis_1}$ .
- ② Die Anweisung wird im Zyklus n+1 ein zweites Mal aufgerufen. Dabei erfolgt keine erneute Zeitaktualisierung (um  $\Delta_2$ ).
- ③ Der Aufrufzeitpunkt der Anweisung beim Aufruf im Zyklus n+2 in Bezug auf den Beginn der F-Ablaufgruppe ist um  $\Delta_3$  später als im Zyklus n, z. B. weil die F-Ablaufgruppe vor dem Aufrufzeitpunkt der Anweisung im Zyklus n+2 durch einen höherprioritären Alarm unterbrochen wurde. Statt der seit dem Aufruf in Zyklus n tatsächlich abgelaufenen Zeit  $T_3$  hat die Anweisung die Zeit  $T_{Basis_1} + T_{Basis_2}$  berücksichtigt. Dies wäre auch dann der Fall, wenn im Zyklus n+1 kein Aufruf erfolgt wäre.

## Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Wenn der Signalzustand des Operanden "TagIn\_1" von "0" auf "1" wechselt, wird die Anweisung "Impuls erzeugen" gestartet und die am Eingang PT parametrisierte Zeitdauer (100 ms) läuft unabhängig vom weiteren Verlauf des Operanden "TagIn\_1" ab.

Der Operand "TagOut" am Ausgang Q hat den Signalzustand "1", solange die Zeitdauer abläuft. Der Operand ""F\_DB\_1".Tag\_ET" enthält den aktuellen Zeitwert.

## 13.4.2 TON: Einschaltverzögerung erzeugen (STEP 7 Safety V19)

### Beschreibung

Mit der Anweisung "Einschaltverzögerung erzeugen" verzögern Sie das Setzen des Ausgangs Q um die programmierte Zeitdauer PT. Die Anweisung wird gestartet, wenn das Verknüpfungsergebnis (VKE) am Eingang IN von "0" auf "1" wechselt (positive Signalflanke). Mit dem Start der Anweisung läuft die programmierte Zeitdauer PT ab. Wenn die Zeitdauer PT abgelaufen ist, liefert der Ausgang Q den Signalzustand "1". Der Ausgang Q bleibt so lange gesetzt, wie der Starteingang noch "1" führt. Wenn der Signalzustand am Starteingang von "1" auf "0" wechselt, wird der Ausgang Q zurückgesetzt. Die Zeitfunktion wird wieder gestartet, wenn eine neue positive Signalflanke am Starteingang erfasst wird.

Am Ausgang ET können Sie den aktuellen Zeitwert abfragen. Der Zeitwert beginnt bei T#0s und endet, wenn der Wert der Zeitdauer PT erreicht ist. Der Ausgang ET wird zurückgesetzt, sobald der Signalzustand am Eingang IN auf "0" wechselt.

Jedem Aufruf der Anweisung "Einschaltverzögerung erzeugen" muss ein Datenbereich zugeordnet werden, in dem die Anweisungsdaten gespeichert werden. Dazu wird beim Einfügen der Anweisung im Programm automatisch der Dialog "Aufrufoptionen" geöffnet, in dem Sie einen Datenbaustein (Einzelinstanz) (z. B. F\_IEC\_Timer\_DB\_1) oder eine Multiinstanz (z. B. F\_IEC\_Timer\_Instance\_1) für die Anweisung "Einschaltverzögerung erzeugen" erstellen können. Nach dem Erstellen finden Sie den neuen Datenbaustein in der Projektnavigation im Ordner "STEP 7 Safety" unter "Programmbausteine > Systembausteine" oder die Multiinstanz als lokale Variable im Abschnitt "Static" der Schnittstelle des Bausteins. Weitere Informationen dazu finden Sie in der *Hilfe zu STEP 7*.

**⚠ WARNUNG**

Berücksichtigen Sie bei der Bestimmung Ihrer Reaktionszeiten beim Einsatz einer Anweisung mit Zeitverarbeitung folgende zeitliche Unschärfen:

- die aus dem Standard-Anwenderprogramm bekannte zeitliche Unschärfe, die durch die zyklische Verarbeitung entsteht
- die zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht (siehe Bild im Abschnitt "Zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht")
- die Toleranz der internen Überwachung der Zeiten in der F-CPU
  - bei Zeitwerten bis 200 ms maximal 4 ms
  - bei Zeitwerten ab 200 ms maximal 2 % des (parametrierten) Zeitwerts
- die Toleranz der internen Überwachung der Zeiten in der S7-1500 HF-CPU
  - bei Zeitwerten bis 500 ms maximal 10 ms
  - bei Zeitwerten ab 500 ms maximal 2 % des (parametrierten) Zeitwerts

Sie müssen das Intervall zwischen zwei Aufrufen einer Anweisung mit Zeitverarbeitung so wählen, dass bei Berücksichtigung der möglichen zeitlichen Unschärfen die erforderlichen Reaktionszeiten erreicht werden. (S034)

Das Betriebssystem setzt die Instanzen der Anweisung "Einschaltverzögerung erzeugen" bei einem Anlauf des F-Systems zurück.

**HINWEIS**

Die Funktionalität dieser Anweisung weicht in folgenden Punkten von der entsprechenden Standard-Anweisung TON ab:

- Wird die Anweisung bei laufender Zeit mit  $PT = 0$  ms aufgerufen, wird der Ausgang ET zurückgesetzt.
- Wird die Anweisung mit  $PT < 0$  ms aufgerufen, werden die Ausgänge Q und ET zurückgesetzt.

Zum erneuten Starten der Einschaltverzögerung, nachdem  $PT > 0$  ist, wird eine neue steigende Signalfanke am Eingang IN benötigt.

**Parameter**

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN	Input	BOOL	Starteingang
PT	Input	TIME	Zeitdauer der Einschaltverzögerung, muss positiv sein
Q	Output	BOOL	Ausgang, der nach dem Ablauf der Zeit PT gesetzt wird.
ET	Output	TIME	Aktueller Zeitwert

### Anweisungsversionen

Für diese Anweisung stehen mehrere Versionen zur Verfügung:

Versi- on	S7-300/400	S7-1200	S7-1500	Funktion
1.0	x	—	—	Bei der Migration von Projekten, die mit <i>S7 Distributed Safety V5.4 SP5</i> erstellt wurden, wird automatisch die Version 1.0 der Anweisung verwendet. Wenn Sie ein migriertes Sicherheitsprogramm mit <i>STEP 7 Safety Advanced</i> erstmalig übersetzen wollen, empfehlen wir Ihnen, zuvor die Version der Anweisung auf die höchste verfügbare Version umzustellen.
1.1	x	—	o	Diese Versionen sind funktional identisch zur Version 1.0.
1.2	x	o	o	
1.3	x	o	o	
1.4	x	x	x	

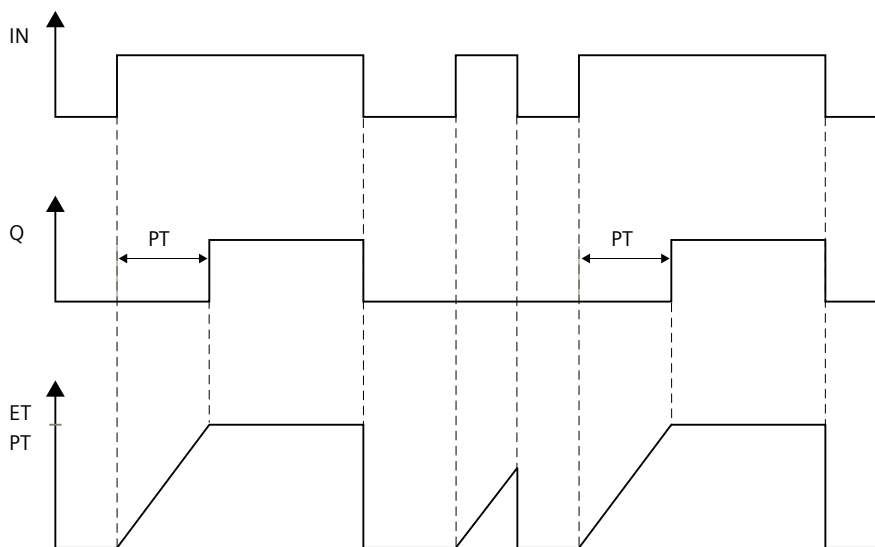
o Diese Version wird nicht mehr unterstützt.

Beim Anlegen einer neuen F-CPU mit *STEP 7 Safety* ist automatisch die höchste für die angelegte F-CPU verfügbare Version voreingestellt.

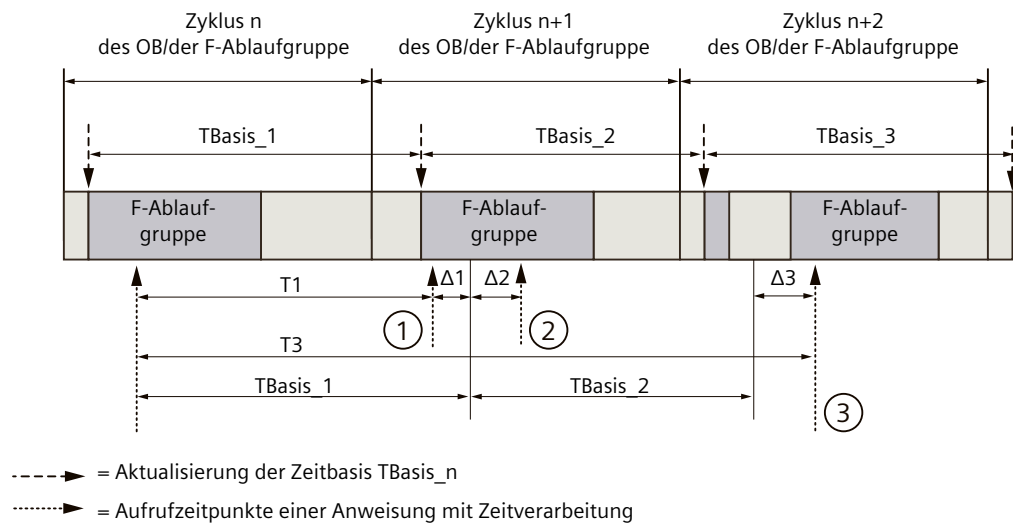
Weitere Informationen zur Verwendung von Anweisungsversionen erhalten Sie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Anweisungsversionen verwenden".

### Impulsdiagramm

Das folgende Bild zeigt das Impulsdiagramm der Anweisung "Einschaltverzögerung erzeugen":



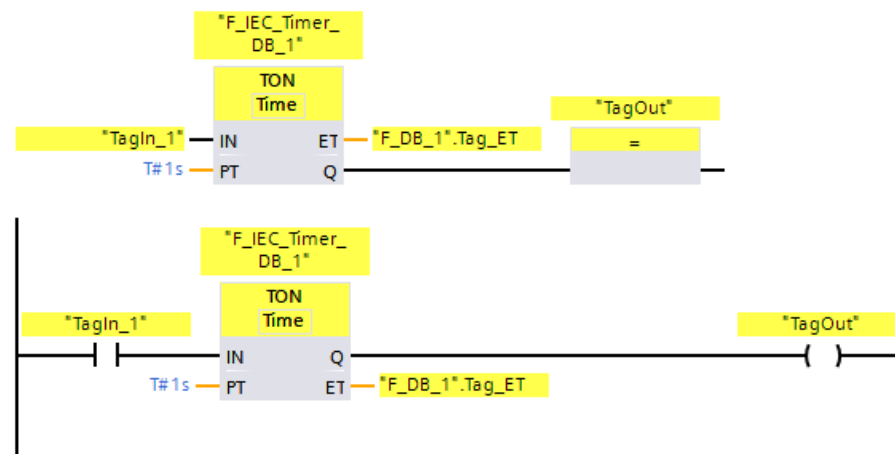
## Zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht:



- ① Der Aufrufzeitpunkt der Anweisung beim ersten Aufruf im Zyklus n+1 in Bezug auf den Beginn der F-Ablaufgruppe ist um  $\Delta_1$  früher als im Zyklus n, z. B. weil Teile des Sicherheitsprogramms der F-Ablaufgruppe vor dem Aufrufzeitpunkt der Anweisung im Zyklus n+1 übersprungen werden. Die Anweisung berücksichtigt bei der Zeitaktualisierung statt der seit dem Aufruf in Zyklus n tatsächlich abgelaufenen Zeit  $T_1$  die Zeit  $T_{Basis\_1}$ .
- ② Die Anweisung wird im Zyklus n+1 ein zweites Mal aufgerufen. Dabei erfolgt keine erneute Zeitaktualisierung (um  $\Delta_2$ ).
- ③ Der Aufrufzeitpunkt der Anweisung beim Aufruf im Zyklus n+2 in Bezug auf den Beginn der F-Ablaufgruppe ist um  $\Delta_3$  später als im Zyklus n, z. B. weil die F-Ablaufgruppe vor dem Aufrufzeitpunkt der Anweisung im Zyklus n+2 durch einen höherprioritären Alarm unterbrochen wurde. Statt der seit dem Aufruf in Zyklus n tatsächlich abgelaufenen Zeit  $T_3$  hat die Anweisung die Zeit  $T_{Basis\_1} + T_{Basis\_2}$  berücksichtigt. Dies wäre auch dann der Fall, wenn im Zyklus n+1 kein Aufruf erfolgt wäre.

## Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Wenn der Signalzustand des Operanden "TagIn\_1" von "0" auf "1" wechselt, wird die Anweisung "Einschaltverzögerung erzeugen" gestartet und die am Eingang PT parametrisierte Zeitdauer (1 s) läuft ab.

Der Operand "TagOut" am Ausgang Q führt den Signalzustand "1", wenn die Zeitdauer abgelaufen ist, und bleibt so lange gesetzt, wie der Operand "TagIn\_1" noch "1" führt. Der Operand ""F\_DB\_1".Tag\_ET" enthält den aktuellen Zeitwert.

### 13.4.3 TOF: Ausschaltverzögerung erzeugen (STEP 7 Safety V19)

#### Beschreibung

Mit der Anweisung "Ausschaltverzögerung erzeugen" verzögern Sie das Zurücksetzen des Ausgangs Q um die programmierte Zeitdauer PT. Der Ausgang Q wird gesetzt, wenn das Verknüpfungsergebnis (VKE) am Eingang IN von "0" auf "1" wechselt (positive Signalfanke). Wenn der Signalzustand am Eingang IN wieder auf "0" wechselt, läuft die programmierte Zeitdauer PT ab. Der Ausgang Q bleibt gesetzt, solange die Zeitdauer PT läuft. Nach dem Ablauf der Zeitdauer PT wird der Ausgang Q zurückgesetzt. Falls der Signalzustand am Eingang IN auf "1" wechselt, bevor die Zeitdauer PT abgelaufen ist, wird die Zeit zurückgesetzt. Der Signalzustand am Ausgang Q bleibt weiterhin auf "1" gesetzt.

Am Ausgang ET können Sie den aktuellen Zeitwert abfragen. Der Zeitwert beginnt bei T#0s und endet, wenn der Wert der Zeitdauer PT erreicht ist. Nach dem Ablauf der Zeitdauer PT bleibt der Ausgang ET so lange auf dem aktuellen Wert stehen, bis der Eingang IN wieder auf "1" wechselt. Wenn der Eingang IN vor dem Ablauf der Zeitdauer PT auf "1" wechselt, wird der Ausgang ET auf den Wert T#0s zurückgesetzt.

Jedem Aufruf der Anweisung "Ausschaltverzögerung erzeugen" muss ein Datenbereich zugeordnet werden, in dem die Anweisungsdaten gespeichert werden. Dazu wird beim Einfügen der Anweisung im Programm automatisch der Dialog "Aufrufoptionen" geöffnet, in dem Sie einen Datenbaustein (Einzelinstanz) (z. B. F\_IEC\_Timer\_DB\_1) oder eine Multiinstanz (z. B. F\_IEC\_Timer\_Instance\_1) für die Anweisung "Ausschaltverzögerung erzeugen" erstellen können. Nach dem Erstellen finden Sie den neuen Datenbaustein in der Projektnavigation im Ordner "STEP 7 Safety" unter "Programmbausteine > Systembausteine" oder die Multiinstanz als lokale Variable im Abschnitt "Static" der Schnittstelle des Bausteins. Weitere Informationen dazu finden Sie in der *Hilfe zu STEP 7*.

**⚠ WARNUNG**

Berücksichtigen Sie bei der Bestimmung Ihrer Reaktionszeiten beim Einsatz einer Anweisung mit Zeitverarbeitung folgende zeitliche Unschärfen:

- die aus dem Standard-Anwenderprogramm bekannte zeitliche Unschärfe, die durch die zyklische Verarbeitung entsteht
- die zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht (siehe Bild im Abschnitt "Zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht")
- die Toleranz der internen Überwachung der Zeiten in der F-CPU
  - bei Zeitwerten bis 200 ms maximal 4 ms
  - bei Zeitwerten ab 200 ms maximal 2 % des (parametrierten) Zeitwerts
- die Toleranz der internen Überwachung der Zeiten in der S7-1500 HF-CPU
  - bei Zeitwerten bis 500 ms maximal 10 ms
  - bei Zeitwerten ab 500 ms maximal 2 % des (parametrierten) Zeitwerts

Sie müssen das Intervall zwischen zwei Aufrufen einer Anweisung mit Zeitverarbeitung so wählen, dass bei Berücksichtigung der möglichen zeitlichen Unschärfen die erforderlichen Reaktionszeiten erreicht werden. (S034)

Das Betriebssystem setzt die Instanzen der Anweisung "Ausschaltverzögerung erzeugen" bei einem Anlauf des F-Systems zurück.

**HINWEIS**

Die Funktionalität dieser Anweisung weicht in folgenden Punkten von der entsprechenden Standard-Anweisung TOF ab:

- Wird die Anweisung bei laufender Zeit mit  $PT = 0$  ms aufgerufen, werden die Ausgänge Q und ET zurückgesetzt.
- Wird die Anweisung mit  $PT < 0$  ms aufgerufen, werden die Ausgänge Q und ET zurückgesetzt.

Zum erneuten Starten der Ausschaltverzögerung, nachdem  $PT > 0$  ist, wird eine neue fallende Signalflanke am Eingang IN benötigt.

**Parameter**

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN	Input	BOOL	Starteingang
PT	Input	TIME	Zeitdauer der Ausschaltverzögerung, muss positiv sein.
Q	Output	BOOL	Ausgang, der nach dem Ablauf der Zeit PT zurückgesetzt wird.
ET	Output	TIME	Aktueller Zeitwert

### Anweisungsversionen

Für diese Anweisung stehen mehrere Versionen zur Verfügung:

Versi- on	S7-300/400	S7-1200	S7-1500	Funktion
1.0	x	—	—	Bei der Migration von Projekten, die mit <i>S7 Distributed Safety V5.4 SP5</i> erstellt wurden, wird automatisch die Version 1.0 der Anweisung verwendet. Wenn Sie ein migriertes Sicherheitsprogramm mit <i>STEP 7 Safety Advanced</i> erstmalig übersetzen wollen, empfehlen wir Ihnen, zuvor die Version der Anweisung auf die höchste verfügbare Version umzustellen.
1.1	x	—	o	Diese Versionen sind funktional identisch zur Version 1.0.
1.2	x	o	o	
1.3	x	o	o	
1.4	x	x	x	

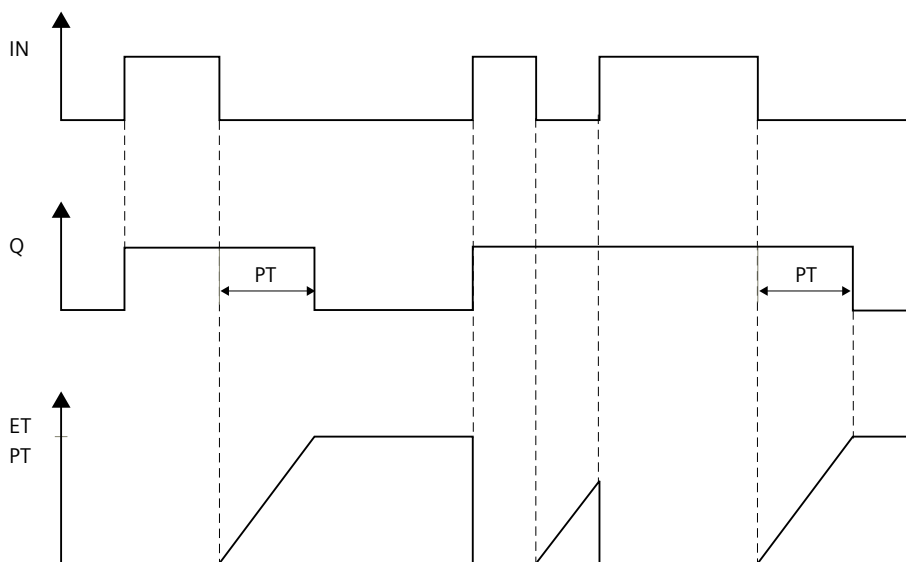
o Diese Version wird nicht mehr unterstützt.

Beim Anlegen einer neuen F-CPU mit *STEP 7 Safety* ist automatisch die höchste für die angelegte F-CPU verfügbare Version voreingestellt.

Weitere Informationen zur Verwendung von Anweisungsversionen erhalten Sie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Anweisungsversionen verwenden".

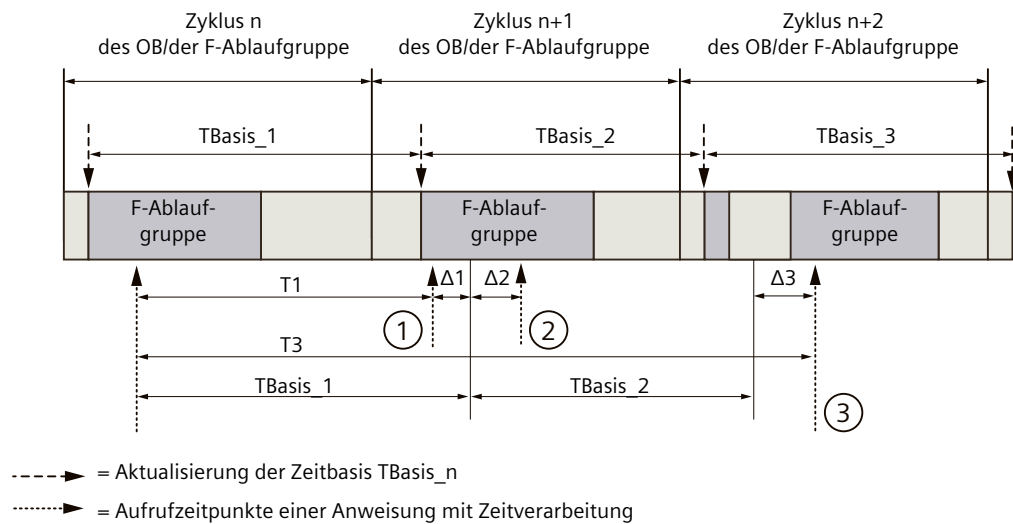
### Impulsdiagramm

Das folgende Bild zeigt das Impulsdiagramm der Anweisung "Ausschaltverzögerung erzeugen":





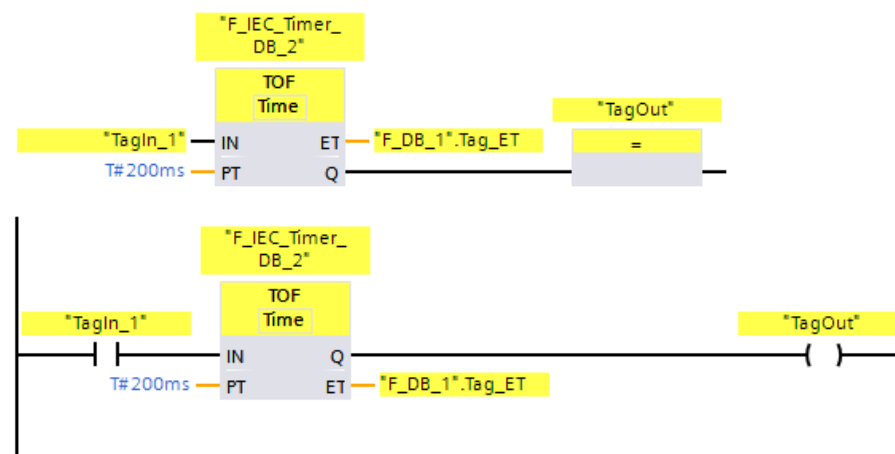
## Zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht:



- ① Der Aufrufzeitpunkt der Anweisung beim ersten Aufruf im Zyklus n+1 in Bezug auf den Beginn der F-Ablaufgruppe ist um  $\Delta_1$  früher als im Zyklus n, z. B. weil Teile des Sicherheitsprogramms der F-Ablaufgruppe vor dem Aufrufzeitpunkt der Anweisung im Zyklus n+1 übersprungen werden. Die Anweisung berücksichtigt bei der Zeitaktualisierung statt der seit dem Aufruf in Zyklus n tatsächlich abgelaufenen Zeit  $T_1$  die Zeit  $T_{Basis\_1}$ .
- ② Die Anweisung wird im Zyklus n+1 ein zweites Mal aufgerufen. Dabei erfolgt keine erneute Zeitaktualisierung (um  $\Delta_2$ ).
- ③ Der Aufrufzeitpunkt der Anweisung beim Aufruf im Zyklus n+2 in Bezug auf den Beginn der F-Ablaufgruppe ist um  $\Delta_3$  später als im Zyklus n, z. B. weil die F-Ablaufgruppe vor dem Aufrufzeitpunkt der Anweisung im Zyklus n+2 durch einen höherprioritären Alarm unterbrochen wurde. Statt der seit dem Aufruf in Zyklus n tatsächlich abgelaufenen Zeit  $T_3$  hat die Anweisung die Zeit  $T_{Basis\_1} + T_{Basis\_2}$  berücksichtigt. Dies wäre auch dann der Fall, wenn im Zyklus n+1 kein Aufruf erfolgt wäre.

## Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



## 13.5 Zähler

Wenn der Signalzustand des Operanden "TagIn\_1" von "0" auf "1" wechselt, wird der Signalzustand des Operanden "TagOut" am Ausgang Q auf "1" gesetzt.

Wechselt der Signalzustand des Operanden "TagIn\_1" wieder auf "0", läuft die am Eingang PT parametrisierte Zeitdauer (200 ms) ab.

Der Operand "TagOut" am Ausgang Q wird wieder auf "0" gesetzt, wenn die Zeitdauer abgelaufen ist. Der Operand ""F\_DB\_1.Tag\_ET" enthält den aktuellen Zeitwert.

## 13.5 Zähler

### 13.5.1 CTU: Vorwärts zählen (STEP 7 Safety V19)

#### Beschreibung

Mit der Anweisung "Vorwärts zählen" können Sie den Wert am Ausgang CV hochzählen. Wenn der Signalzustand am Eingang CU von "0" auf "1" wechselt (positive Signalflanke), wird die Anweisung ausgeführt und der aktuelle Zählwert am Ausgang CV um eins erhöht. Der Zählwert wird bei jeder Erfassung einer positiven Signalflanke erhöht, bis er den oberen Grenzwert des am Ausgang CV angegebenen Datentyps erreicht. Wenn der obere Grenzwert erreicht ist, hat der Signalzustand am Eingang CU keine Wirkung mehr auf die Anweisung.

Am Ausgang Q kann der Zählerstatus abgefragt werden. Der Signalzustand am Ausgang Q wird durch den Parameter PV bestimmt. Wenn der aktuelle Zählwert größer oder gleich dem Wert des Parameters PV ist, wird der Ausgang Q auf den Signalzustand "1" gesetzt. In allen anderen Fällen ist der Signalzustand am Ausgang Q "0".

Der Wert am Ausgang CV wird auf Null zurückgesetzt, wenn der Signalzustand am Eingang R auf "1" wechselt. Solange am Eingang R der Signalzustand "1" ansteht, hat der Signalzustand am Eingang CU keine Wirkung auf die Anweisung.

Jedem Aufruf der Anweisung "Vorwärts zählen" muss ein Datenbereich zugeordnet werden, in dem die Anweisungsdaten gespeichert werden. Dazu wird beim Einfügen der Anweisung im Programm automatisch der Dialog "Aufrufoptionen" geöffnet, in dem Sie einen Datenbaustein (Einzelnanz) (z. B. F\_IEC\_Counter\_DB\_1) oder eine Multiinstanz (z. B. F\_IEC\_Counter\_Instance\_1) für die Anweisung "Vorwärts zählen" erstellen können. Nach dem Erstellen finden Sie den neuen Datenbaustein in der Projektnavigation im Ordner "STEP 7 Safety" unter "Programmbausteine > Systembausteine" oder die Multiinstanz als lokale Variable im Abschnitt "Static" der Schnittstelle des Bausteins. Weitere Informationen dazu finden Sie in der *Hilfe zu STEP 7*.

Das Betriebssystem setzt die Instanzen der Anweisung "Vorwärts zählen" bei einem Anlauf des F-Systems zurück.

## Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
CU	Input	BOOL	Zähleingang
R	Input	BOOL	Rücksetzeingang
PV	Input	INT	Wert, bei dem der Ausgang Q gesetzt wird
Q	Output	BOOL	Zählerstatus
CV	Output	INT	Aktueller Zählwert

## Anweisungsversionen

Für diese Anweisung stehen mehrere Versionen zur Verfügung:

Versi- on	S7-300/400	S7-1200	S7-1500	Funktion
1.0	x	—	—	Bei der Migration von Projekten, die mit <i>S7 Distributed Safety V5.4 SP5</i> erstellt wurden, wird automatisch die Version 1.0 der Anweisung verwendet. Wenn Sie ein migriertes Sicherheitsprogramm mit <i>STEP 7 Safety Advanced</i> erstmalig übersetzen wollen, empfehlen wir Ihnen, zuvor die Version der Anweisung auf die höchste verfügbare Version umzustellen.
1.1	x	—	o	Diese Versionen sind funktional identisch zur Version 1.0.
1.2	x	o	o	
1.3	x	x	x	

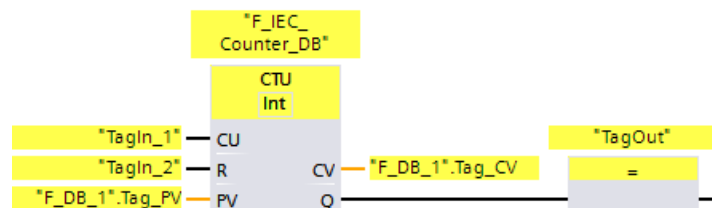
o Diese Version wird nicht mehr unterstützt.

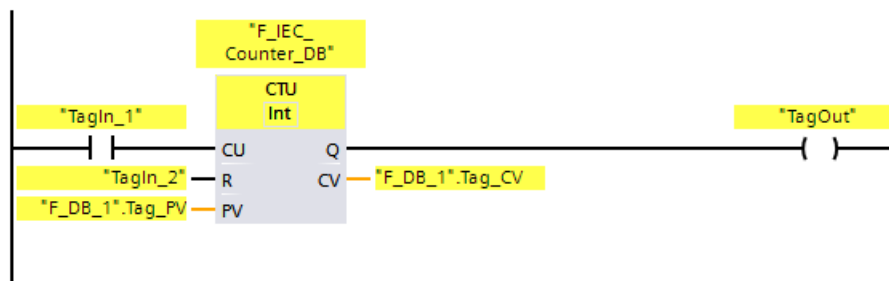
Beim Anlegen einer neuen F-CPU mit *STEP 7 Safety* ist automatisch die höchste für die angelegte F-CPU verfügbare Version voreingestellt.

Weitere Informationen zur Verwendung von Anweisungsversionen erhalten Sie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Anweisungsversionen verwenden".

## Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:





Wenn der Signalzustand am Eingang "CU" von "0" auf "1" wechselt, wird die Anweisung "Vorwärts zählen" ausgeführt und der aktuelle Zählwert des Ausgangs "CV" um eins erhöht. Bei jeder weiteren positiven Signalflanke wird der Zählwert erhöht, bis der obere Grenzwert des angegebenen Datentyps (32767) erreicht ist.

Der Wert am Parameter PV wird als Grenze für die Bestimmung des Operanden "TagOut" am Ausgang Q übernommen. Der Ausgang "Q" liefert den Signalzustand "1", solange der aktuelle Zählwert größer oder gleich dem Wert des Eingangs "PV" ist. In allen anderen Fällen führt der Ausgang "Q" den Signalzustand "0".

### 13.5.2 CTD: Rückwärts zählen (STEP 7 Safety V19)

#### Beschreibung

Mit der Anweisung "Rückwärts zählen" können Sie den Wert am Ausgang CV herunterzählen. Wenn der Signalzustand am Eingang CD von "0" auf "1" wechselt (positive Signalflanke), wird die Anweisung ausgeführt und der aktuelle Zählwert am Ausgang CV um eins verringert. Der Zählwert wird bei jeder Erfassung einer positiven Signalflanke verringert, bis er den unteren Grenzwert des angegebenen Datentyps erreicht. Wenn der untere Grenzwert erreicht ist, hat der Signalzustand am Eingang CD keine Wirkung mehr auf die Anweisung.

Am Ausgang Q kann der Zählerstatus abgefragt werden. Wenn der aktuelle Zählwert kleiner oder gleich Null ist, wird der Ausgang Q auf den Signalzustand "1" gesetzt. In allen anderen Fällen ist der Signalzustand am Ausgang Q "0".

Der Wert am Ausgang CV wird auf den Wert des Parameters PV gesetzt, wenn der Signalzustand am Eingang LD auf "1" wechselt. Solange am Eingang LD der Signalzustand "1" ansteht, hat der Signalzustand am Eingang CD keine Wirkung auf die Anweisung.

Jedem Aufruf der Anweisung "Rückwärts zählen" muss ein Datenbereich zugeordnet werden, in dem die Anweisungsdaten gespeichert werden. Dazu wird beim Einfügen der Anweisung im Programm automatisch der Dialog "Aufrufoptionen" geöffnet, in dem Sie einen Datenbaustein (Einzelninstanz) (z. B. F\_IEC\_Counter\_DB\_1) oder eine Multiinstanz (z. B. F\_IEC\_Counter\_Instance\_1) für die Anweisung "Rückwärts zählen" erstellen können. Nach dem Erstellen finden Sie den neuen Datenbaustein in der Projektnavigation im Ordner "STEP 7 Safety" unter "Programmbausteine > Systembausteine" oder die Multiinstanz als lokale Variable im Abschnitt "Static" der Schnittstelle des Bausteins. Weitere Informationen dazu finden Sie in der *Hilfe zu STEP 7*.

Das Betriebssystem setzt die Instanzen der Anweisung "Rückwärts zählen" bei einem Anlauf des F-Systems zurück.

## Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
CD	Input	BOOL	Zähleingang
LD	Input	BOOL	Ladeeingang
PV	Input	INT	Wert, auf den der Ausgang CV bei LD = 1 gesetzt wird
Q	Output	BOOL	Zählerstatus
CV	Output	INT	Aktueller Zählwert

## Anweisungsversionen

Für diese Anweisung stehen mehrere Versionen zur Verfügung:

Versi- on	S7-300/400	S7-1200	S7-1500	Funktion
1.0	x	—	—	Bei der Migration von Projekten, die mit <i>S7 Distributed Safety V5.4 SP5</i> erstellt wurden, wird automatisch die Version 1.0 der Anweisung verwendet. Wenn Sie ein migriertes Sicherheitsprogramm mit <i>STEP 7 Safety Advanced</i> erstmalig übersetzen wollen, empfehlen wir Ihnen, zuvor die Version der Anweisung auf die höchste verfügbare Version umzustellen.
1.1	x	—	o	Diese Versionen sind funktional identisch zur Version 1.0.
1.2	x	o	o	
1.3	x	x	x	

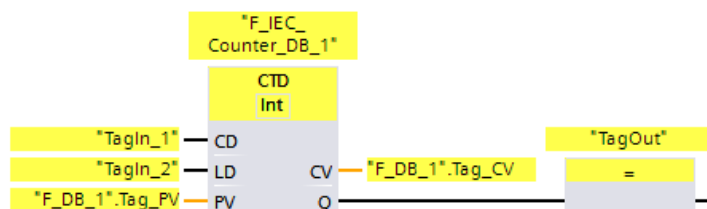
o Diese Version wird nicht mehr unterstützt.

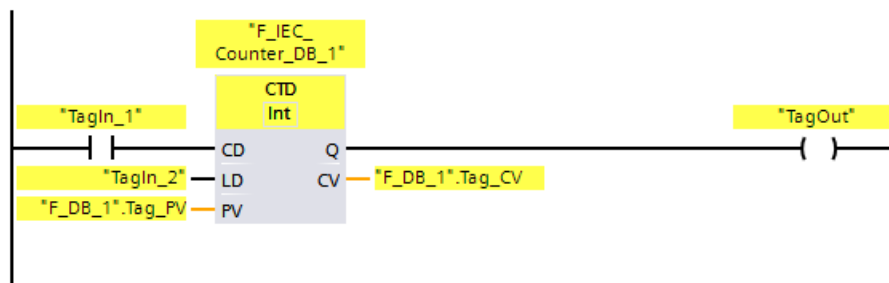
Beim Anlegen einer neuen F-CPU mit *STEP 7 Safety* ist automatisch die höchste für die angelegte F-CPU verfügbare Version voreingestellt.

Weitere Informationen zur Verwendung von Anweisungsversionen erhalten Sie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Anweisungsversionen verwenden".

## Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:





Wenn der Signalzustand am Eingang "CD" von "0" auf "1" wechselt, wird die Anweisung "Rückwärts zählen" ausgeführt und der Wert am Ausgang "CV" um eins verringert. Bei jeder weiteren positiven Signalflanke wird der Zählwert verringert, bis der untere Grenzwert des angegebenen Datentyps (-32768) erreicht ist.

Der Ausgang "Q" liefert den Signalzustand "1", solange der aktuelle Zählwert kleiner oder gleich Null ist. In allen anderen Fällen führt der Ausgang "Q" den Signalzustand "0".

### 13.5.3 CTUD: Vorwärts und rückwärts zählen (STEP 7 Safety V19)

#### Beschreibung

Mit der Anweisung "Vorwärts und rückwärts zählen" können Sie den Zählwert am Ausgang CV hoch- und herunterzählen. Wenn der Signalzustand am Eingang CU von "0" auf "1" wechselt (positive Signalflanke), wird der aktuelle Zählwert am Ausgang CV um eins erhöht. Wenn der Signalzustand am Eingang CD von "0" auf "1" wechselt (positive Signalflanke), wird der Zählwert am Ausgang CV um eins verringert. Wenn in einem Programmzyklus an den Eingängen CU und CD eine positive Signalflanke vorliegt, bleibt der aktuelle Zählwert am Ausgang CV unverändert.

Der Zählwert kann so lange erhöht werden, bis er den oberen Grenzwert des am Ausgang CV angegebenen Datentyps erreicht. Wenn der obere Grenzwert erreicht ist, wird der Zählwert bei einer positiven Signalflanke nicht mehr hochgezählt. Wenn der untere Grenzwert des angegebenen Datentyps erreicht ist, wird der Zählwert nicht mehr verringert.

Wenn der Signalzustand am Eingang LD auf "1" wechselt, wird der Zählwert am Ausgang CV auf den Wert des Parameters PV gesetzt. Solange am Eingang LD der Signalzustand "1" ansteht, hat der Signalzustand an den Eingängen CU und CD keine Wirkung auf die Anweisung.

Der Zählwert wird auf Null gesetzt, wenn der Signalzustand am Eingang R auf "1" wechselt. Solange am Eingang R der Signalzustand "1" ansteht, hat der Signalzustand an den Eingängen CU, CD und LD keine Wirkung auf die Anweisung "Vorwärts und rückwärts zählen".

Am Ausgang QU kann der Status des Vorwärtszählers abgefragt werden. Wenn der aktuelle Zählwert größer oder gleich dem Wert des Parameters PV ist, liefert der Ausgang QU den Signalzustand "1". In allen anderen Fällen ist der Signalzustand am Ausgang QU "0".

Am Ausgang QD kann der Status des Rückwärtszählers abgefragt werden. Wenn der aktuelle Zählwert kleiner oder gleich Null ist, liefert der Ausgang QD den Signalzustand "1". In allen anderen Fällen ist der Signalzustand am Ausgang QD "0".

Jedem Aufruf der Anweisung "Vorwärts und rückwärts zählen" muss ein Datenbereich zugeordnet werden, in dem die Anweisungsdaten gespeichert werden. Dazu wird beim Einfügen der Anweisung im Programm automatisch der Dialog "Aufrufoptionen" geöffnet, in dem Sie einen Datenbaustein (Einzelinstanz) (z. B. `F_IEC_Counter_DB_1`) oder eine Multiinstanz (z. B. `F_IEC_Counter_Instance_1`) für die Anweisung "Vorwärts und rückwärts zählen" erstellen können. Nach dem Erstellen finden Sie den neuen Datenbaustein in der Projektnavigation im Ordner "STEP 7 Safety" unter "Programmbausteine > Systembausteine".

oder die Multiinstanz als lokale Variable im Abschnitt "Static" der Schnittstelle des Bausteins. Weitere Informationen dazu finden Sie in der *Hilfe zu STEP 7*.

Das Betriebssystem setzt die Instanzen der Anweisung "Vorwärts und rückwärts zählen" beim Anlauf des F-Systems zurück.

## Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
CU	Input	BOOL	Vorwärtszähleingang
CD	Input	BOOL	Rückwärtszähleingang
R	Input	BOOL	Rücksetzeingang
LD	Input	BOOL	Ladeingang
PV	Input	INT	Wert, bei dem der Ausgang QU gesetzt wird/ auf den der Ausgang CV bei LD = 1 gesetzt wird
QU	Output	BOOL	Status des Vorwärtszählers
QD	Output	BOOL	Status des Rückwärtszählers
CV	Output	INT	Aktueller Zählwert

## Anweisungsversionen

Für diese Anweisung stehen mehrere Versionen zur Verfügung:

Versi- on	S7-300/400	S7-1200	S7-1500	Funktion
1.0	x	—	—	Bei der Migration von Projekten, die mit <i>S7 Distributed Safety V5.4 SP5</i> erstellt wurden, wird automatisch die Version 1.0 der Anweisung verwendet. Wenn Sie ein migriertes Sicherheitsprogramm mit <i>STEP 7 Safety Advanced</i> erstmalig übersetzen wollen, empfehlen wir Ihnen, zuvor die Version der Anweisung auf die höchste verfügbare Version umzustellen.
1.1	x	—	o	Diese Versionen sind funktional identisch zur Version 1.0.
1.2	x	o	o	
1.3	x	x	x	

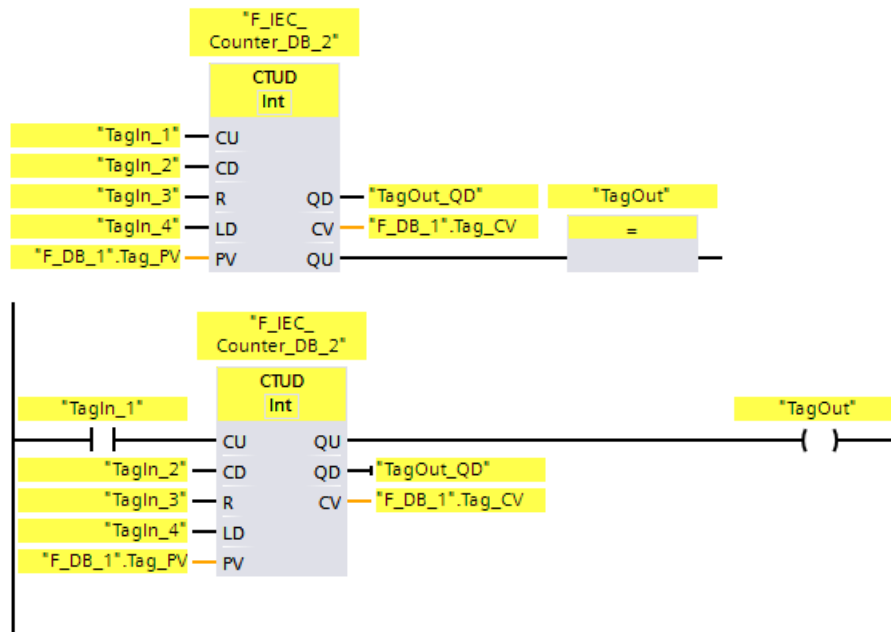
o Diese Version wird nicht mehr unterstützt.

Beim Anlegen einer neuen F-CPU mit *STEP 7 Safety* ist automatisch die höchste für die angelegte F-CPU verfügbare Version voreingestellt.

Weitere Informationen zur Verwendung von Anweisungsversionen erhalten Sie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Anweisungsversionen verwenden".

## Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Wenn der Signalzustand am Eingang "CU" oder am Eingang "CD" von "0" auf "1" wechselt (positive Signalflanke), wird die Anweisung "Vorwärts- und rückwärts zählen" ausgeführt. Wenn eine positive Signalflanke am Eingang "CU" vorliegt, wird der aktuelle Zählwert des Ausgangs "CV" um eins erhöht. Wenn eine positive Signalflanke am Eingang "CD" vorliegt, wird der aktuelle Zählwert am Ausgang "CV" um eins verringert. Der Zählwert wird bei einer positiven Signalflanke am Eingang CU so lange erhöht, bis er den oberen Grenzwert von 32767 erreicht. Bei einer positiven Signalflanke am Eingang CD wird der Zählwert so lange verringert, bis er den unteren Grenzwert von -32768 erreicht.

Der Ausgang "QU" liefert den Signalzustand "1", solange der aktuelle Zählwert größer oder gleich dem Wert am Eingang "PV" ist. In allen anderen Fällen führt der Ausgang "QU" den Signalzustand "0".

Der Ausgang "QD" liefert den Signalzustand "1", solange der aktuelle Zählwert kleiner oder gleich Null ist. In allen anderen Fällen führt der Ausgang "QD" den Signalzustand "0".

## 13.6 Vergleicher

### 13.6.1 CMP ==: Gleich (STEP 7 Safety V19)

#### Beschreibung

Mit der Anweisung "Gleich" können Sie abfragen, ob der erste Vergleichswert (IN1 bzw. <Operand1>) gleich dem zweiten Vergleichswert (IN2 bzw. <Operand2>) ist.

Wenn die Bedingung des Vergleichs erfüllt ist, liefert die Anweisung das Verknüpfungsergebnis (VKE) "1". Bei nicht erfüllter Bedingung des Vergleichs liefert die Anweisung das VKE "0".

Für KOP gilt:



Das VKE der Anweisung wird mit dem VKE des gesamten Strompfads folgendermaßen verknüpft:

- Durch UND, wenn die Vergleichsanweisung in Reihe geschaltet ist.
- Durch ODER, wenn die Vergleichsanweisung parallel geschaltet ist.

Den ersten Vergleichswert (<Operand1>) geben Sie am Operandenplatzhalter oberhalb der Anweisung an. Den zweiten Vergleichswert (<Operand2>) geben Sie am Operandenplatzhalter unterhalb der Anweisung an.

## Parameter

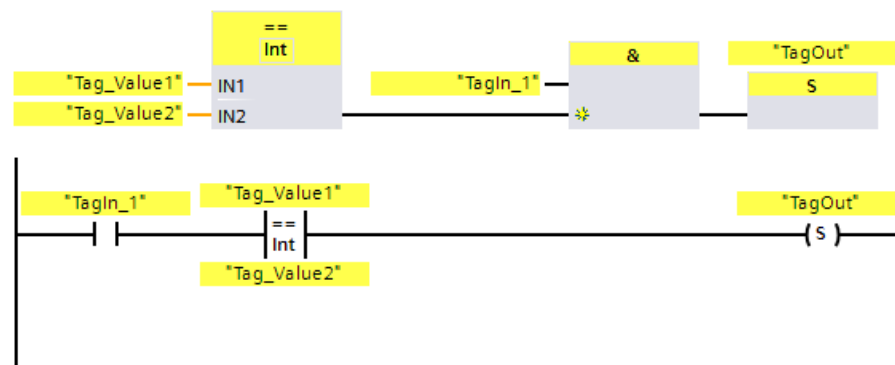
Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
FUP: IN1 KOP: <Operand1>	Input	INT, DINT, TIME, WORD, (S7-300, S7-400) DWORD	Erster Vergleichswert
FUP: IN2 KOP: <Operand2>	Input	INT, DINT, TIME, WORD, (S7-300, S7-400) DWORD	Zweiter Vergleichswert

Aus der Klappliste "<???" der Anweisungsbox können Sie den Datentyp der Anweisung auswählen.

## Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Der Ausgang "TagOut" wird gesetzt, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- "Tag\_In1" liefert den Signalzustand "1".
- Die Bedingung der Vergleichsanweisung ist erfüllt ("Tag\_Value1" = "Tag\_Value2").

### 13.6.2 CMP <>: Ungleich (STEP 7 Safety V19)

#### Beschreibung

Mit der Anweisung "Ungleich" können Sie abfragen, ob der erste Vergleichswert (IN1 bzw. <Operand1>) ungleich dem zweiten Vergleichswert (IN2 bzw. <Operand2>) ist.

Wenn die Bedingung des Vergleichs erfüllt ist, liefert die Anweisung das Verknüpfungsergebnis (VKE) "1". Bei nicht erfüllter Bedingung des Vergleichs liefert die Anweisung das VKE "0".

Für KOP gilt:

Das VKE der Anweisung wird mit dem VKE des gesamten Strompfads folgendermaßen verknüpft:

- Durch UND, wenn die Vergleichsanweisung in Reihe geschaltet ist.
- Durch ODER, wenn die Vergleichsanweisung parallel geschaltet ist.

Den ersten Vergleichswert (<Operand1>) geben Sie am Operandenplatzhalter oberhalb der Anweisung an. Den zweiten Vergleichswert (<Operand2>) geben Sie am Operandenplatzhalter unterhalb der Anweisung an.

#### Parameter

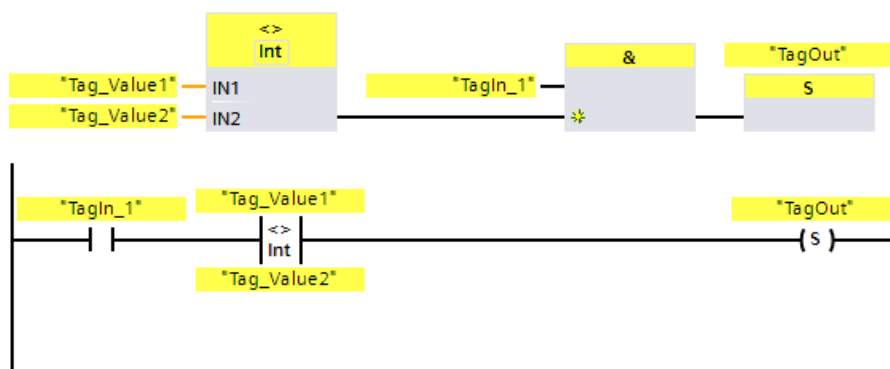
Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
FUP: IN1 KOP: <Operand1>	Input	INT, DINT, TIME, WORD, (S7-300, S7-400) DWORD	Erster Vergleichswert
FUP: IN2 KOP: <Operand2>	Input	INT, DINT, TIME, WORD, (S7-300, S7-400) DWORD	Zweiter Vergleichswert

Aus der Klappliste "<???" der Anweisungsbox können Sie den Datentyp der Anweisung auswählen.

#### Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Der Ausgang "TagOut" wird gesetzt, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- "Tag\_In1" liefert den Signalzustand "1".
- Die Bedingung der Vergleichsanweisung ist erfüllt ("Tag\_Value1" <> "Tag\_Value2").

### 13.6.3 CMP >=: Größer gleich (STEP 7 Safety V19)

#### Beschreibung

Mit der Anweisung "Größer gleich" können Sie abfragen, ob der erste Vergleichswert (IN1 bzw. <Operand1>) größer oder gleich dem zweiten Vergleichswert (IN2 bzw. <Operand2>) ist. Beide Vergleichswerte müssen vom gleichen Datentyp sein.

Wenn die Bedingung des Vergleichs erfüllt ist, liefert die Anweisung das Verknüpfungsergebnis (VKE) "1". Bei nicht erfüllter Bedingung des Vergleichs liefert die Anweisung das VKE "0".

Für KOP gilt:

Das VKE der Anweisung wird mit dem VKE des gesamten Strompfads folgendermaßen verknüpft:

- Durch UND, wenn die Vergleichsanweisung in Reihe geschaltet ist.
- Durch ODER, wenn die Vergleichsanweisung parallel geschaltet ist.

Den ersten Vergleichswert (<Operand1>) geben Sie am Operandenplatzhalter oberhalb der Anweisung an. Den zweiten Vergleichswert (<Operand2>) geben Sie am Operandenplatzhalter unterhalb der Anweisung an.

#### Parameter

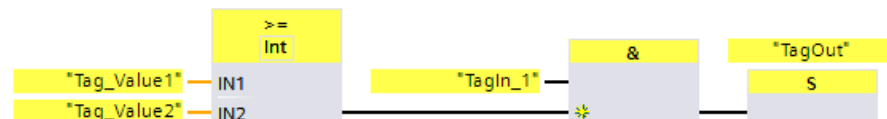
Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
FUP: IN1 KOP: <Operand1>	Input	INT, DINT, TIME	Erster Vergleichswert
FUP: IN2 KOP: <Operand2>	Input	INT, DINT, TIME	Zweiter Vergleichswert

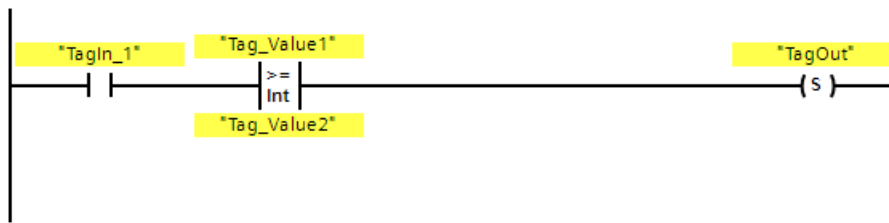
Aus der Klappliste "<???" der Anweisungsbox können Sie den Datentyp der Anweisung auswählen.

#### Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



13.6 Vergleich



Der Ausgang "TagOut" wird gesetzt, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- "Tag\_In1" liefert den Signalzustand "1".
- Die Bedingung der Vergleichsanweisung ist erfüllt ("Tag\_Value1" >= "Tag\_Value2").

13.6.4 CMP <=: Kleiner gleich (STEP 7 Safety V19)

Beschreibung

Mit der Anweisung "Kleiner gleich" können Sie abfragen, ob der erste Vergleichswert (IN1 bzw. <Operand1>) kleiner oder gleich dem zweiten Vergleichswert (IN2 bzw. <Operand2>) ist. Beide Vergleichswerte müssen vom gleichen Datentyp sein.

Wenn die Bedingung des Vergleichs erfüllt ist, liefert die Anweisung das Verknüpfungsergebnis (VKE) "1". Bei nicht erfüllter Bedingung des Vergleichs liefert die Anweisung das VKE "0".

Für KOP gilt:

Das VKE der Anweisung wird mit dem VKE des gesamten Strompfads folgendermaßen verknüpft:

- Durch UND, wenn die Vergleichsanweisung in Reihe geschaltet ist.
- Durch ODER, wenn die Vergleichsanweisung parallel geschaltet ist.

Den ersten Vergleichswert (<Operand1>) geben Sie am Operandenplatzhalter oberhalb der Anweisung an. Den zweiten Vergleichswert (<Operand2>) geben Sie am Operandenplatzhalter unterhalb der Anweisung an.

Parameter

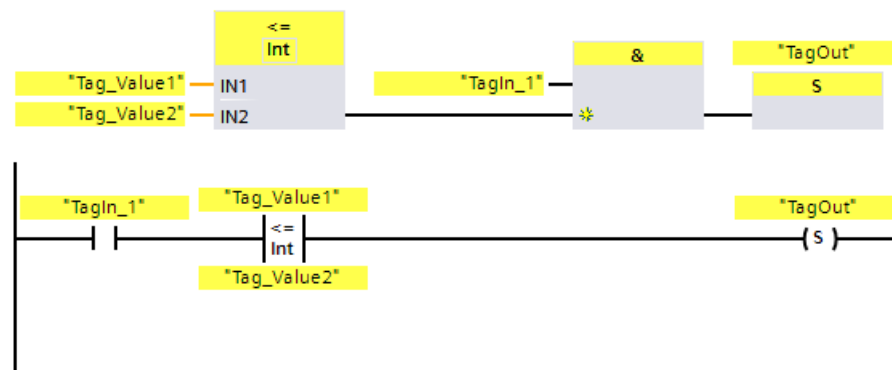
Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
FUP: IN1 KOP: <Operand1>	Input	INT, DINT, TIME	Erster Vergleichswert
FUP: IN2 KOP: <Operand2>	Input	INT, DINT, TIME	Zweiter Vergleichswert

Aus der Klappliste "<???" der Anweisungsbox können Sie den Datentyp der Anweisung auswählen.

## Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Der Ausgang "TagOut" wird gesetzt, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- "Tag\_In1" liefert den Signalzustand "1".
- Die Bedingung der Vergleichsanweisung ist erfüllt ("Tag\_Value1" <= "Tag\_Value2").

### 13.6.5 CMP >: Größer (STEP 7 Safety V19)

#### Beschreibung

Mit der Anweisung "Größer" können Sie abfragen, ob der erste Vergleichswert (IN1 bzw. <Operand1>) größer als der zweite Vergleichswert (IN2 bzw. <Operand2>) ist. Beide Vergleichswerte müssen vom gleichen Datentyp sein.

Wenn die Bedingung des Vergleichs erfüllt ist, liefert die Anweisung das Verknüpfungsergebnis (VKE) "1". Bei nicht erfüllter Bedingung des Vergleichs liefert die Anweisung das VKE "0".

Für KOP gilt:

Das VKE der Anweisung wird mit dem VKE des gesamten Strompfads folgendermaßen verknüpft:

- Durch UND, wenn die Vergleichsanweisung in Reihe geschaltet ist.
- Durch ODER, wenn die Vergleichsanweisung parallel geschaltet ist.

Den ersten Vergleichswert (<Operand1>) geben Sie am Operandenplatzhalter oberhalb der Anweisung an. Den zweiten Vergleichswert (<Operand2>) geben Sie am Operandenplatzhalter unterhalb der Anweisung an.

#### Parameter

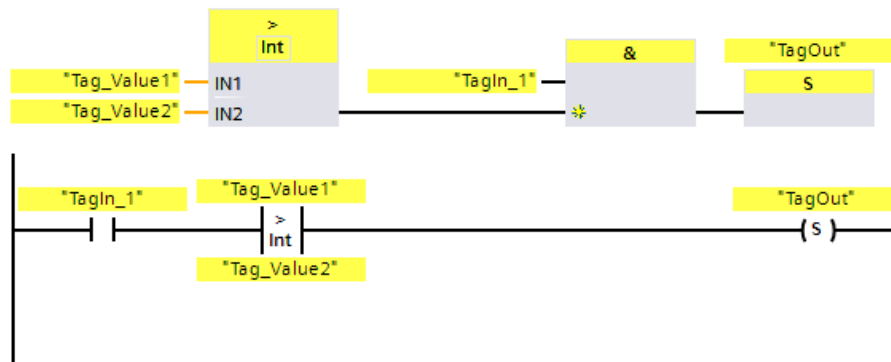
Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
FUP: IN1 KOP: <Operand1>	Input	INT, DINT, TIME	Erster Vergleichswert
FUP: IN2 KOP: <Operand2>	Input	INT, DINT, TIME	Zweiter Vergleichswert

Aus der Klappliste "<???" der Anweisungsbox können Sie den Datentyp der Anweisung auswählen.

### Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Der Ausgang "TagOut" wird gesetzt, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- "Tag\_In1" liefert den Signalzustand "1".
- Die Bedingung der Vergleichsanweisung ist erfüllt ("Tag\_Value1" > "Tag\_Value2").

### 13.6.6 CMP <: Kleiner (STEP 7 Safety V19)

#### Beschreibung

Mit der Anweisung "Kleiner" können Sie abfragen, ob der erste Vergleichswert (IN1 bzw. <Operand1>) kleiner als der zweite Vergleichswert (IN2 bzw. <Operand2>) ist. Beide Vergleichswerte müssen vom gleichen Datentyp sein.

Wenn die Bedingung des Vergleichs erfüllt ist, liefert die Anweisung das Verknüpfungsergebnis (VKE) "1". Bei nicht erfüllter Bedingung des Vergleichs liefert die Anweisung das VKE "0".

Für KOP gilt:

Das VKE der Anweisung wird mit dem VKE des gesamten Strompfads folgendermaßen verknüpft:

- Durch UND, wenn die Vergleichsanweisung in Reihe geschaltet ist.
- Durch ODER, wenn die Vergleichsanweisung parallel geschaltet ist.

Den ersten Vergleichswert (<Operand1>) geben Sie am Operandenplatzhalter oberhalb der Anweisung an. Den zweiten Vergleichswert (<Operand2>) geben Sie am Operandenplatzhalter unterhalb der Anweisung an.

#### Parameter

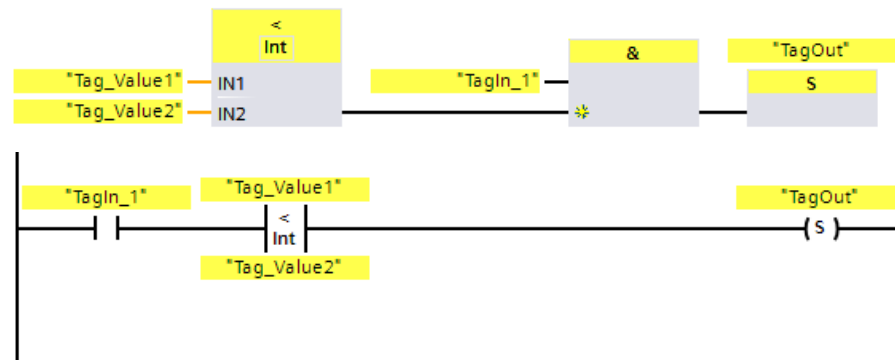
Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
FUP: IN1 KOP: <Operand1>	Input	INT, DINT, TIME	Erster Vergleichswert
FUP: IN2 KOP: <Operand2>	Input	INT, DINT, TIME	Zweiter Vergleichswert

Aus der Klappliste "<???" der Anweisungsbox können Sie den Datentyp der Anweisung auswählen.

## Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Der Ausgang "TagOut" wird gesetzt, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- "Tag\_In1" liefert den Signalzustand "1".
- Die Bedingung der Vergleichsanweisung ist erfüllt ("Tag\_Value1" < "Tag\_Value2").

## 13.7 Mathematische Funktionen

### 13.7.1 ADD: Addieren (STEP 7 Safety V19)

#### Beschreibung

Mit der Anweisung "Addieren" können Sie den Wert am Eingang IN1 mit dem Wert am Eingang IN2 addieren und die Summe am Ausgang OUT abfragen ( $OUT = IN1 + IN2$ ). Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. (S7-300, S7-400) des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung, unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN", immer ausgeführt.

**HINWEIS**

Wenn das Ergebnis der Anweisung außerhalb des für den Datentyp zulässigen Bereichs liegt, kann die F-CPU in STOP gehen. Im Diagnosepuffer der F-CPU wird die Ursache des Diagnoseereignisses eingetragen.

Berücksichtigen Sie daher bereits bei der Programmerstellung die Einhaltung des für den Datentyp zulässigen Bereichs!

(S7-1200, S7-1500) Sie können einen STOP der F-CPU vermeiden, indem Sie den Freigabeausgang ENO beschalten und damit eine Überlauferkennung programmieren.

Beachten Sie dabei:

- Wenn das Ergebnis der Anweisung außerhalb des für den Datentyp zulässigen Bereichs liegt, dann liefert der Freigabeausgang ENO den Signalzustand "0".
- Das Ergebnis der Anweisung verhält sich dann, wie bei der entsprechenden Anweisung in einem Standard-Baustein.
- Die Ausführungszeit der Anweisung verlängert sich (siehe auch Excel-Datei zur Reaktionszeitberechnung (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109783831>)).
- Der Speicherbedarf des Sicherheitsprogramms erhöht sich.

(S7-300, S7-400) Sie können einen STOP der F-CPU vermeiden, indem Sie im nachfolgenden Netzwerk eine Anweisung "Statusbit OV abfragen" einfügen und damit eine Überlauferkennung programmieren.

Beachten Sie dabei:

- Das Ergebnis der Anweisung verhält sich dann, wie bei der entsprechenden Anweisung in einem Standard-Baustein.
- Das Netzwerk mit der Anweisung "Statusbit OV abfragen" darf keine Sprungmarken enthalten.
- Die Ausführungszeit der Anweisung verlängert sich (siehe auch Excel-Datei zur Reaktionszeitberechnung (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109783831>)).
- Wenn Sie keine Anweisung "Statusbit OV abfragen" einfügen, wird eine Warnung ausgegeben.
- Der Speicherbedarf des Sicherheitsprogramms erhöht sich.

**Parameter**

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

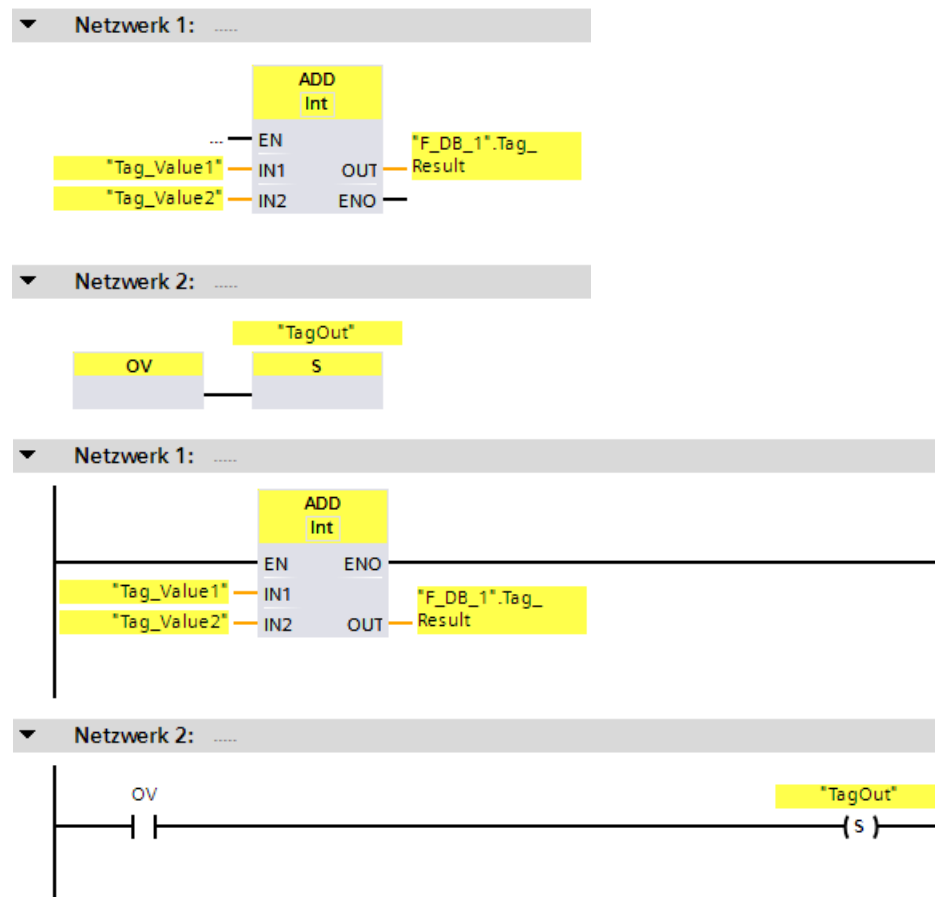
Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
ENO	Output	BOOL	(S7-1200, S7-1500) Freigabeausgang
IN1	Input	INT, DINT	Erster Summand
IN2	Input	INT, DINT	Zweiter Summand
OUT	Output	INT, DINT	Summe

Aus der Klappliste "<???" der Anweisungsbox wählen Sie den Datentyp der Anweisung aus.



## Beispiel für F-CPUs S7-300/400

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



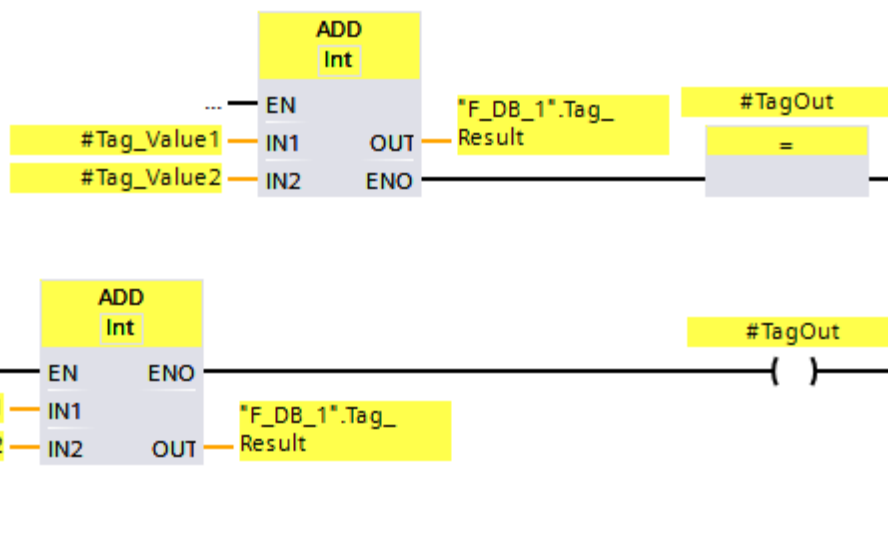
Die Anweisung "Addieren" wird, unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang EN, immer ausgeführt.

Der Wert des Operanden "Tag\_Value1" wird mit dem Wert des Operanden "Tag\_Value2" addiert. Das Ergebnis der Addition wird im Operanden ""F\_DB\_1".Tag\_Result" abgelegt. Bei Bedarf können Sie den Signalzustand des Freigabeausgangs ENO auch in einem (F-)DB ablegen und für alle/eine Gruppe von Anweisungen mit Überlauferkennung zentral auswerten, ob Überläufe aufgetreten sind.

Wenn während der Ausführung der Anweisung "Addieren" ein Überlauf auftritt, dann wird das Statusbit OV auf "1" gesetzt. Im Netzwerk 2 wird nach der Abfrage des Statusbits OV die Anweisung "Ausgang setzen" (S) ausgeführt und der Operand "TagOut" gesetzt.

### Beispiel für F-CPUs S7-1200/1500

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Die Anweisung "Addieren" wird, unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang EN, immer ausgeführt.

Der Wert des Operanden "#Tag\_Value1" wird mit dem Wert des Operanden "#Tag\_Value2" addiert. Das Ergebnis der Addition wird im Operanden "'F\_DB\_1'.Tag\_Result" abgelegt.

Wenn während der Ausführung der Anweisung "Addieren" kein Überlauf auftritt, dann führt der Freigabeausgang ENO den Signalzustand "1" und der Operand "#TagOut" wird gesetzt. Bei Bedarf können Sie den Signalzustand des Freigabeausgangs ENO auch in einem (F-)DB ablegen und für alle/eine Gruppe von Anweisungen mit Überlauferkennung zentral auswerten, ob Überläufe aufgetreten sind.

#### Siehe auch

[---| |--- OV: Statusbit OV abfragen \(STEP 7 Safety Advanced V19\) \(S7-300, S7-400\) \(Seite 559\)](#)

[---| / |--- OV: Statusbit OV negiert abfragen \(STEP 7 Safety Advanced V19\) \(S7-300, S7-400\) \(Seite 560\)](#)

## 13.7.2 SUB: Subtrahieren (STEP 7 Safety V19)

### Beschreibung

Mit der Anweisung "Subtrahieren" können Sie den Wert am Eingang IN2 vom Wert am Eingang IN1 abziehen und die Differenz am Ausgang OUT abfragen ( $OUT = IN1 - IN2$ ).

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. (S7-300, S7-400) des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung, unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN", immer ausgeführt.

**HINWEIS**

Wenn das Ergebnis der Anweisung außerhalb des für den Datentyp zulässigen Bereichs liegt, kann die F-CPU in STOP gehen. Im Diagnosepuffer der F-CPU wird die Ursache des Diagnoseereignisses eingetragen.

Berücksichtigen Sie daher bereits bei der Programmerstellung die Einhaltung des für den Datentyp zulässigen Bereichs!

(S7-1200, S7-1500) Sie können einen STOP der F-CPU vermeiden, indem Sie den Freigabeausgang ENO beschalten und damit eine Überlauferkennung programmieren.

Beachten Sie dabei:

- Wenn das Ergebnis der Anweisung außerhalb des für den Datentyp zulässigen Bereichs liegt, dann liefert der Freigabeausgang ENO den Signalzustand "0".
- Das Ergebnis der Anweisung verhält sich dann, wie bei der entsprechenden Anweisung in einem Standard-Baustein.
- Die Ausführungszeit der Anweisung verlängert sich (siehe auch Excel-Datei zur Reaktionszeitberechnung (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109783831>)).

- Der Speicherbedarf des Sicherheitsprogramms erhöht sich.

(S7-300, S7-400) Sie können einen STOP der F-CPU vermeiden, indem Sie im nachfolgenden Netzwerk eine Anweisung "Statusbit OV abfragen" einfügen und damit eine Überlauferkennung programmieren.

Beachten Sie dabei:

- Das Ergebnis der Anweisung verhält sich dann, wie bei der entsprechenden Anweisung in einem Standard-Baustein.
- Das Netzwerk mit der Anweisung "Statusbit OV abfragen" darf keine Sprungmarken enthalten.
- Die Ausführungszeit der Anweisung verlängert sich (siehe auch Excel-Datei zur Reaktionszeitberechnung (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109783831>)).
- Wenn Sie keine Anweisung "Statusbit OV abfragen" einfügen, wird eine Warnung ausgegeben.
- Der Speicherbedarf des Sicherheitsprogramms erhöht sich.

**Parameter**

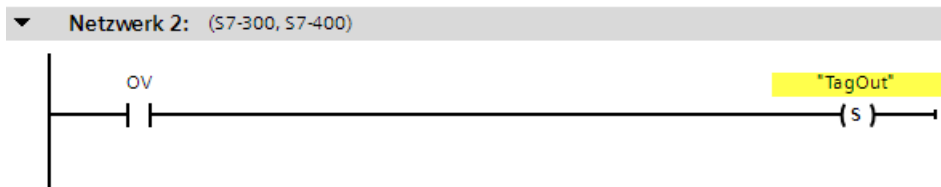
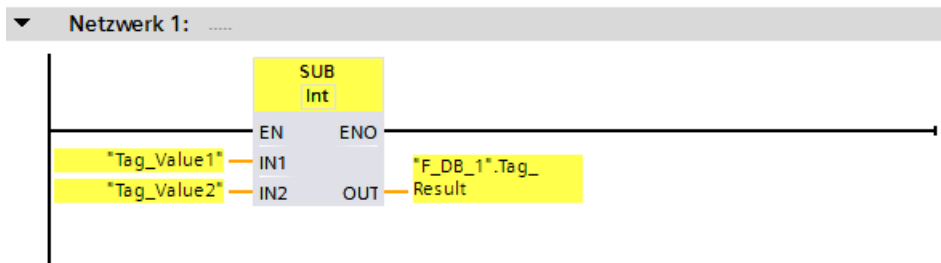
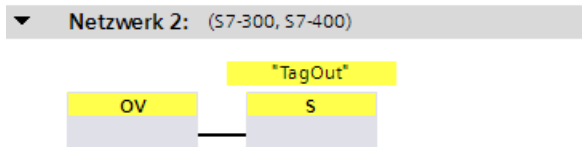
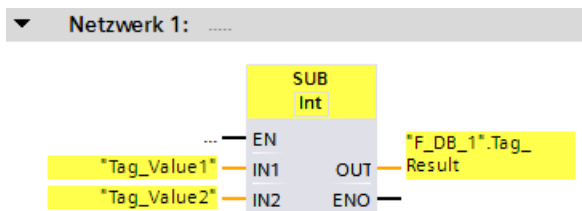
Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
ENO	Output	BOOL	(S7-1200, S7-1500) Freigabeausgang
IN1	Input	INT, DINT	Minuend
IN2	Input	INT, DINT	Subtrahend
OUT	Output	INT, DINT	Differenz

Aus der Klappliste "<???" der Anweisungsbox wählen Sie den Datentyp der Anweisung aus.

### Beispiel für F-CPUs S7-300/400

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:

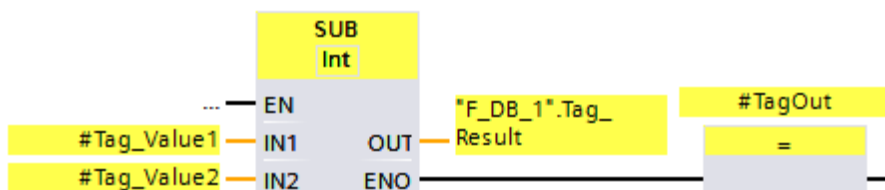


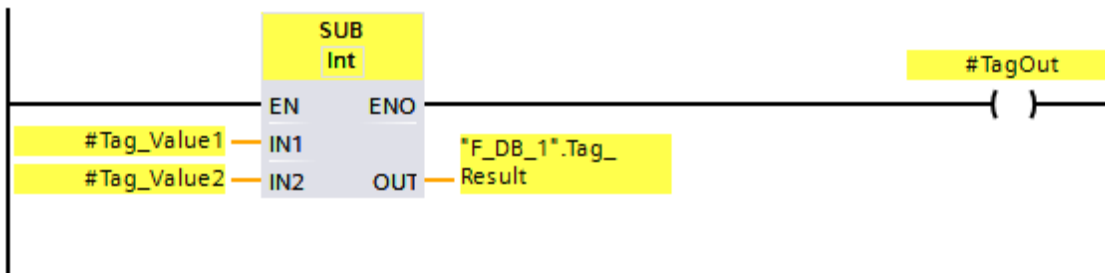
Die Anweisung "Subtrahieren" wird, unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang EN, immer ausgeführt.

Der Wert des Operanden "Tag\_Value2" wird vom Wert des Operanden "Tag\_Value1" subtrahiert. Das Ergebnis der Subtraktion wird im Operanden ""F\_DB\_1".Tag\_Result" abgelegt. Wenn während der Ausführung der Anweisung "Subtrahieren" ein Überlauf auftritt, dann wird das Statusbit OV auf "1" gesetzt. Im Netzwerk 2 wird nach der Abfrage des Statusbits OV die Anweisung "Ausgang setzen" (S) ausgeführt und der Operand "TagOut" gesetzt.

### Beispiel für F-CPUs S7-1200/1500

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:





Die Anweisung "Subtrahieren" wird, unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang EN, immer ausgeführt.

Der Wert des Operanden "#Tag\_Value2" wird vom Wert des Operanden "#Tag\_Value1" subtrahiert. Das Ergebnis der Subtraktion wird im Operanden "'F\_DB\_1'.Tag\_Result" abgelegt. Wenn während der Ausführung der Anweisung "Subtrahieren" kein Überlauf auftritt, dann führt der Freigabeausgang ENO den Signalzustand "1" und der Operand "#TagOut" wird gesetzt.

### Siehe auch

[---| |--- OV: Statusbit OV abfragen \(STEP 7 Safety Advanced V19\) \(S7-300, S7-400\) \(Seite 559\)](#)

[---| / |--- OV: Statusbit OV negiert abfragen \(STEP 7 Safety Advanced V19\) \(S7-300, S7-400\) \(Seite 560\)](#)

## 13.7.3 MUL: Multiplizieren (STEP 7 Safety V19)

### Beschreibung

Mit der Anweisung "Multiplizieren" können Sie den Wert am Eingang IN1 mit dem Wert am Eingang IN2 multiplizieren und das Produkt am Ausgang OUT abfragen ( $OUT = IN1 \times IN2$ ). Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. (S7-300, S7-400) des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung, unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN", immer ausgeführt.

**HINWEIS**

Wenn das Ergebnis der Anweisung außerhalb des für den Datentyp zulässigen Bereichs liegt, kann die F-CPU in STOP gehen. Im Diagnosepuffer der F-CPU wird die Ursache des Diagnoseereignisses eingetragen.

Berücksichtigen Sie daher bereits bei der Programmerstellung die Einhaltung des für den Datentyp zulässigen Bereichs!

(S7-1200, S7-1500) Sie können einen STOP der F-CPU vermeiden, indem Sie den Freigabeausgang ENO beschalten und damit eine Überlauferkennung programmieren.

Beachten Sie dabei:

- Wenn das Ergebnis der Anweisung außerhalb des für den Datentyp zulässigen Bereichs liegt, dann liefert der Freigabeausgang ENO den Signalzustand "0".
- Das Ergebnis der Anweisung verhält sich dann, wie bei der entsprechenden Anweisung in einem Standard-Baustein.
- Die Ausführungszeit der Anweisung verlängert sich (siehe auch Excel-Datei zur Reaktionszeitberechnung (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109783831>)).

- Der Speicherbedarf des Sicherheitsprogramms erhöht sich.

(S7-300, S7-400) Sie können einen STOP der F-CPU vermeiden, indem Sie im nachfolgenden Netzwerk eine Anweisung "Statusbit OV abfragen" einfügen und damit eine Überlauferkennung programmieren.

Beachten Sie dabei:

- Das Ergebnis der Anweisung verhält sich dann, wie bei der entsprechenden Anweisung in einem Standard-Baustein.
- Das Netzwerk mit der Anweisung "Statusbit OV abfragen" darf keine Sprungmarken enthalten.
- Die Ausführungszeit der Anweisung verlängert sich (siehe auch Excel-Datei zur Reaktionszeitberechnung (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109783831>)).
- Wenn Sie keine Anweisung "Statusbit OV abfragen" einfügen, wird eine Warnung ausgegeben.
- Der Speicherbedarf des Sicherheitsprogramms erhöht sich.

**Parameter**

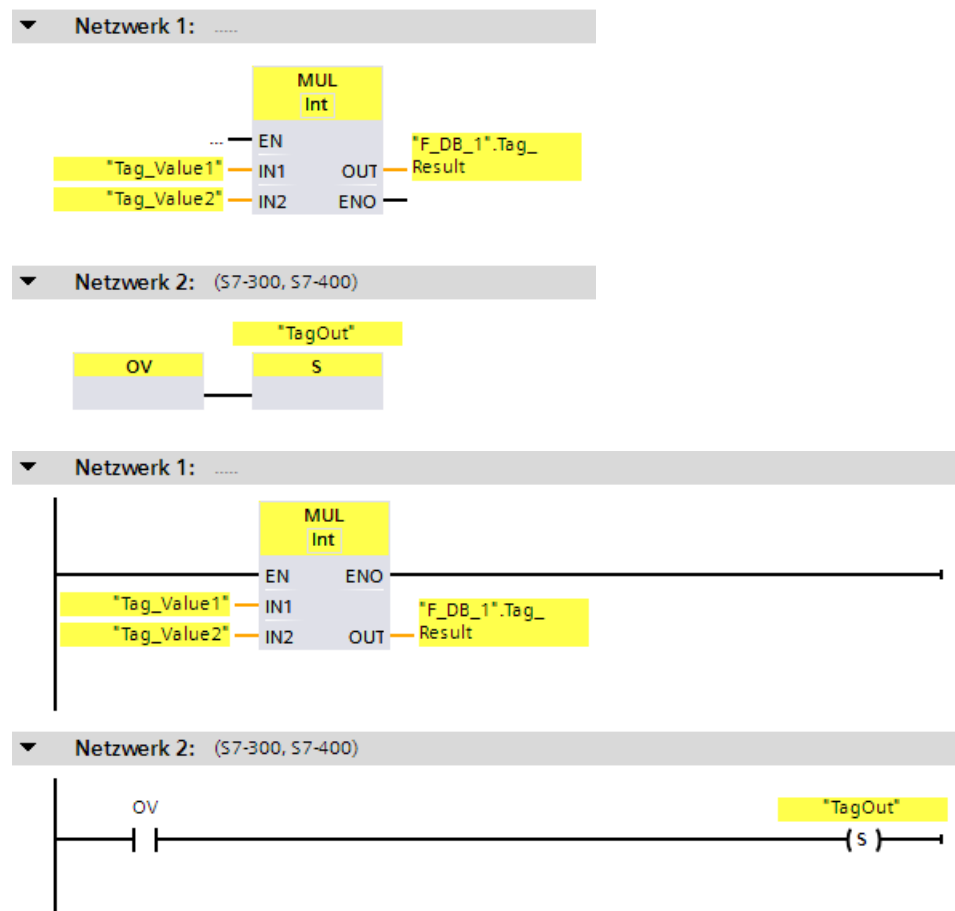
Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
ENO	Output	BOOL	(S7-1200, S7-1500) Freigabeausgang
IN1	Input	INT, DINT	Multiplikator
IN2	Input	INT, DINT	Multiplikand
OUT	Output	INT, DINT	Produkt

Aus der Klappliste "<???" der Anweisungsbox wählen Sie den Datentyp der Anweisung aus.

### Beispiel für F-CPUs S7-300/400

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:

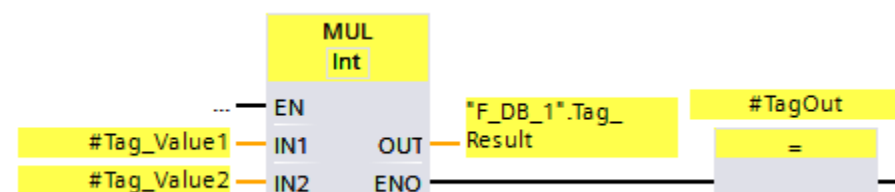


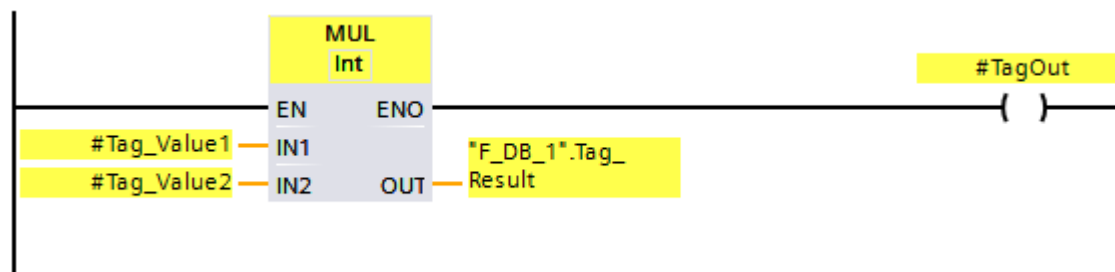
Die Anweisung "Multiplizieren" wird, unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang EN, immer ausgeführt.

Der Wert des Operanden "Tag\_Value1" wird mit dem Wert des Operanden "Tag\_Value2" multipliziert. Das Multiplikationsergebnis wird im Operanden "'F\_DB\_1'.Tag\_Result" abgelegt. Wenn während der Ausführung der Anweisung "Multiplizieren" ein Überlauf auftritt, dann wird das Statusbit OV auf "1" gesetzt. Im Netzwerk 2 wird nach der Abfrage des Statusbits OV die Anweisung "Ausgang setzen" (S) ausgeführt und der Operand "TagOut" gesetzt.

### Beispiel für F-CPUs S7-1200/1500

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:





Die Anweisung "Multiplizieren" wird, unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang EN, immer ausgeführt.

Der Wert des Operanden "#Tag\_Value1" wird mit dem Wert des Operanden "#Tag\_Value2" multipliziert. Das Multiplikationsergebnis wird im Operanden ""F\_DB\_1".Tag\_Result" abgelegt. Wenn während der Ausführung der Anweisung "Multiplizieren" kein Überlauf auftritt, dann führt der Freigabeausgang ENO den Signalzustand "1" und der Operand "#TagOut" wird gesetzt.

### Siehe auch

[---| |--- OV: Statusbit OV abfragen \(STEP 7 Safety Advanced V19\) \(S7-300, S7-400\) \(Seite 559\)](#)

[---| / |--- OV: Statusbit OV negiert abfragen \(STEP 7 Safety Advanced V19\) \(S7-300, S7-400\) \(Seite 560\)](#)

## 13.7.4 DIV: Dividieren (STEP 7 Safety V19)

### Beschreibung

Mit der Anweisung "Dividieren" können Sie den Wert am Eingang IN1 durch den Wert am Eingang IN2 teilen und den Quotient am Ausgang OUT abfragen ( $OUT = IN1 / IN2$ ).

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. (S7-300, S7-400) des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung, unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN", immer ausgeführt.



**HINWEIS**

Wenn das Ergebnis der Anweisung außerhalb des für den Datentyp zulässigen Bereichs liegt, kann die F-CPU in STOP gehen. Im Diagnosepuffer der F-CPU wird die Ursache des Diagnoseereignisses eingetragen.

Berücksichtigen Sie daher bereits bei der Programmerstellung die Einhaltung des für den Datentyp zulässigen Bereichs!

(S7-1200, S7-1500) Sie können einen STOP der F-CPU vermeiden, indem Sie den Freigabeausgang ENO beschalten und damit eine Überlauferkennung programmieren.

Beachten Sie dabei:

- Wenn das Ergebnis der Anweisung außerhalb des für den Datentyp zulässigen Bereichs liegt, dann liefert der Freigabeausgang ENO den Signalzustand "0".
- Das Ergebnis der Anweisung verhält sich dann, wie bei der entsprechenden Anweisung in einem Standard-Baustein.
- Die Ausführungszeit der Anweisung verlängert sich (siehe auch Excel-Datei zur Reaktionszeitberechnung (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109783831>)).

- Der Speicherbedarf des Sicherheitsprogramms erhöht sich.

(S7-300, S7-400) Sie können einen STOP der F-CPU vermeiden, indem Sie im nachfolgenden Netzwerk eine Anweisung "Statusbit OV abfragen" einfügen und damit eine Überlauferkennung programmieren.

Beachten Sie dabei:

- Das Ergebnis der Anweisung verhält sich dann, wie bei der entsprechenden Anweisung in einem Standard-Baustein.
  - Das Netzwerk mit der Anweisung "Statusbit OV abfragen" darf keine Sprungmarken enthalten.
  - Die Ausführungszeit der Anweisung verlängert sich (siehe auch Excel-Datei zur Reaktionszeitberechnung (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109783831>)).
  - Wenn Sie keine Anweisung "Statusbit OV abfragen" einfügen, wird eine Warnung ausgegeben.
  - Der Speicherbedarf des Sicherheitsprogramms erhöht sich.
- 

**HINWEIS**

S7-300/400, S7-1200/1500 (Freigabeausgang ENO beschaltet):

Ist der Divisor (Eingang IN2) einer DIV-Anweisung = 0, so ist der Quotient der Division (Divisionsergebnis am Ausgang OUT) = 0. Das Ergebnis verhält sich wie bei der entsprechenden Anweisung in einem Standard-Baustein. Die F-CPU geht *nicht* in STOP.

S7-1200/1500 (Freigabeausgang ENO nicht beschaltet):

Ist der Divisor (Eingang IN2) einer DIV-Anweisung = 0, geht die F-CPU in STOP. Im Diagnosepuffer der F-CPU wird die Ursache des Diagnoseereignisses eingetragen. Wir empfehlen Ihnen, bereits bei der Programmerstellung einen Divisor (Eingang IN2) = 0 zu verhindern.

---

### Parameter

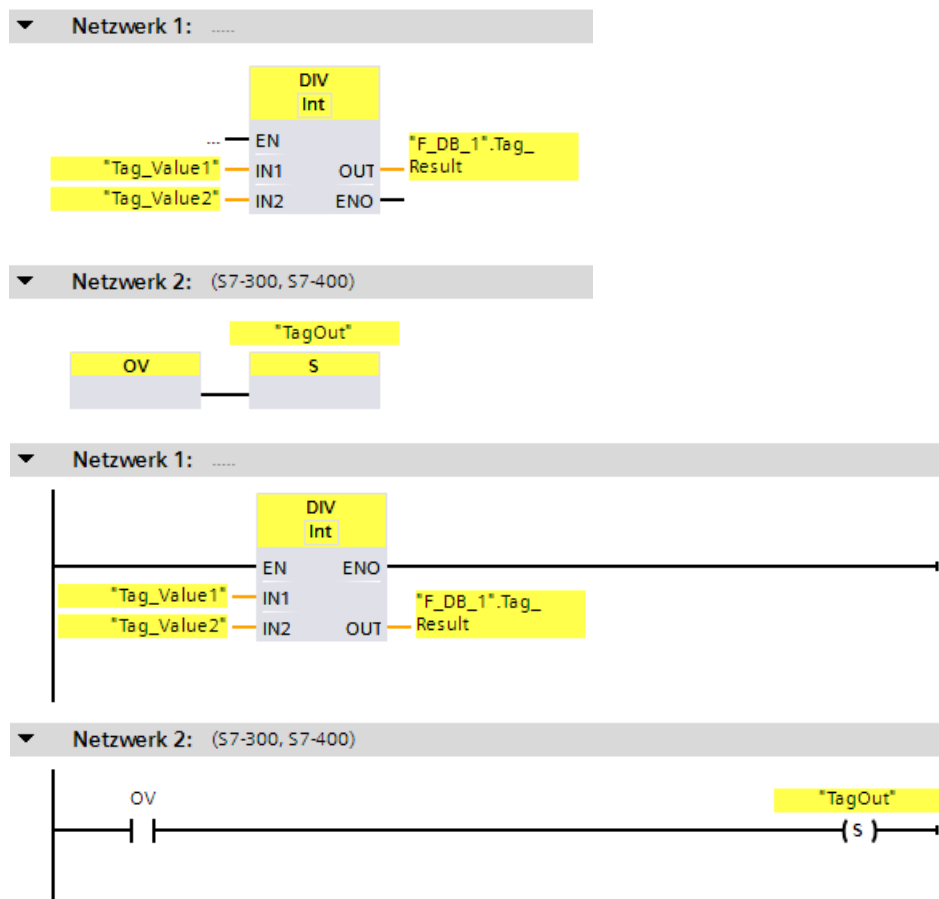
Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
ENO	Output	BOOL	(S7-1200, S7-1500) Freigabeausgang
IN1	Input	INT, DINT	Dividend
IN2	Input	INT, DINT	Divisor
OUT	Output	INT, DINT	Quotient

Aus der Klappliste "<???" der Anweisungsbox wählen Sie den Datentyp der Anweisung aus.

### Beispiel für F-CPUs S7-300/400

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



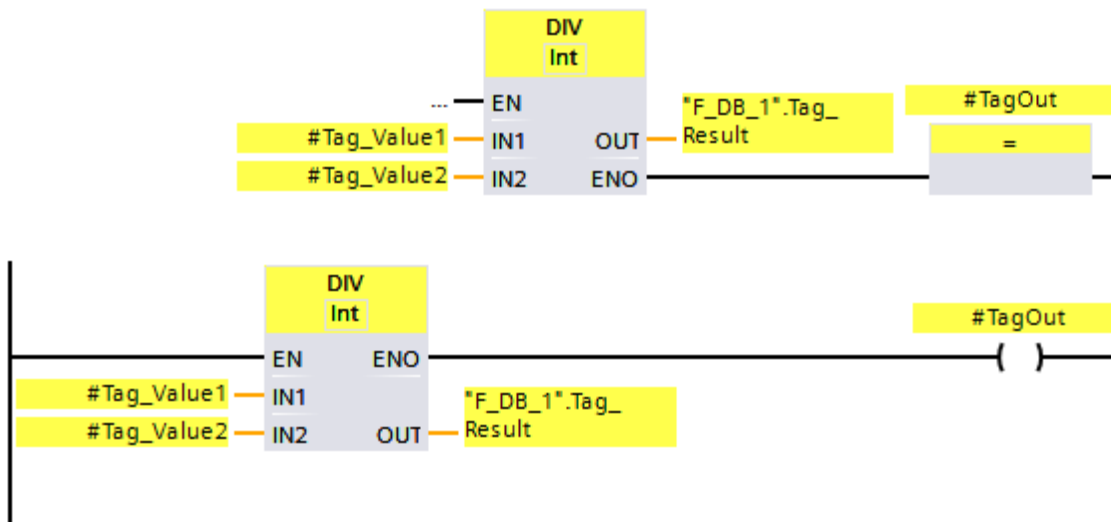
Die Anweisung "Dividieren" wird, unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang EN, immer ausgeführt.

Der Wert des Operanden "Tag\_Value1" wird durch den Wert des Operanden "Tag\_Value2" dividiert. Das Ergebnis der Division wird im Operanden "'F\_DB\_1'.Tag\_Result" abgelegt.

Wenn während der Ausführung der Anweisung "Dividieren" ein Überlauf auftritt, dann wird das Statusbit OV auf "1" gesetzt. Im Netzwerk 2 wird nach der Abfrage des Statusbits OV die Anweisung "Ausgang setzen" (S) ausgeführt und der Operand "TagOut" gesetzt.

## Beispiel für F-CPU's S7-1200/1500

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Die Anweisung "Dividieren" wird, unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang EN, immer ausgeführt.

Der Wert des Operanden "#Tag\_Value1" wird durch den Wert des Operanden "#Tag\_Value2" dividiert. Das Ergebnis der Division wird im Operanden "'F\_DB\_1'.Tag\_Result" abgelegt.

Wenn während der Ausführung der Anweisung "Dividieren" kein Überlauf auftritt, dann führt der Freigabeausgang ENO den Signalzustand "1" und der Operand "#TagOut" wird gesetzt.

### Siehe auch

[---|--- OV: Statusbit OV abfragen \(STEP 7 Safety Advanced V19\) \(S7-300, S7-400\) \(Seite 559\)](#)

[---|/|--- OV: Statusbit OV negiert abfragen \(STEP 7 Safety Advanced V19\) \(S7-300, S7-400\) \(Seite 560\)](#)

## 13.7.5 NEG: Zweierkomplement erzeugen (STEP 7 Safety V19)

### Beschreibung

Mit der Anweisung "Zweierkomplement erzeugen" können Sie das Vorzeichen des Werts am Eingang IN wechseln und das Ergebnis am Ausgang OUT abfragen. Wenn z. B. am Eingang IN ein positiver Wert ansteht, wird am Ausgang OUT das negative Äquivalent dieses Werts ausgegeben.

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. (S7-300, S7-400) des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung, unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN", immer ausgeführt.

**HINWEIS**

Wenn das Ergebnis der Anweisung außerhalb des für den Datentyp zulässigen Bereichs liegt, kann die F-CPU in STOP gehen. Im Diagnosepuffer der F-CPU wird die Ursache des Diagnoseereignisses eingetragen.

Berücksichtigen Sie daher bereits bei der Programmerstellung die Einhaltung des für den Datentyp zulässigen Bereichs!

(S7-1200, S7-1500) Sie können einen STOP der F-CPU vermeiden, indem Sie den Freigabeausgang ENO beschalten und damit eine Überlauferkennung programmieren.

Beachten Sie dabei:

- Wenn das Ergebnis der Anweisung außerhalb des für den Datentyp zulässigen Bereichs liegt, dann liefert der Freigabeausgang ENO den Signalzustand "0".
- Das Ergebnis der Anweisung verhält sich dann, wie bei der entsprechenden Anweisung in einem Standard-Baustein.
- Die Ausführungszeit der Anweisung verlängert sich (siehe auch Excel-Datei zur Reaktionszeitberechnung (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109783831>)).

- Der Speicherbedarf des Sicherheitsprogramms erhöht sich.

(S7-300, S7-400) Sie können einen STOP der F-CPU vermeiden, indem Sie im nachfolgenden Netzwerk eine Anweisung "Statusbit OV abfragen" einfügen und damit eine Überlauferkennung programmieren.

Beachten Sie dabei:

- Das Ergebnis der Anweisung verhält sich dann, wie bei der entsprechenden Anweisung in einem Standard-Baustein.
- Das Netzwerk mit der Anweisung "Statusbit OV abfragen" darf keine Sprungmarken enthalten.
- Die Ausführungszeit der Anweisung verlängert sich (siehe auch Excel-Datei zur Reaktionszeitberechnung (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109783831>)).
- Wenn Sie keine Anweisung "Statusbit OV abfragen" einfügen, wird eine Warnung ausgegeben.
- Der Speicherbedarf des Sicherheitsprogramms erhöht sich.

**Parameter**

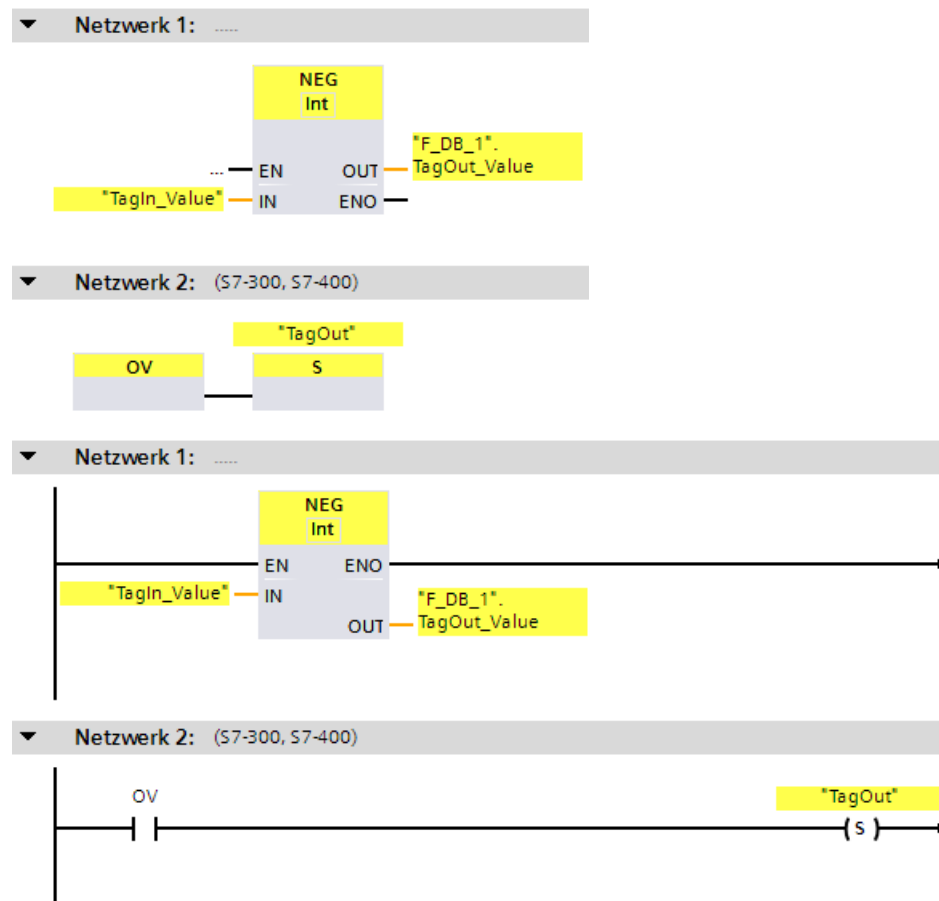
Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
ENO	Output	BOOL	(S7-1200, S7-1500) Freigabeausgang
IN	Input	INT, DINT	Eingangswert
OUT	Output	INT, DINT	Zweierkomplement des Eingangswerts

Aus der Klappliste "<???" der Anweisungsbox wählen Sie den Datentyp der Anweisung aus.

## Beispiel für F-CPUs S7-300/400

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



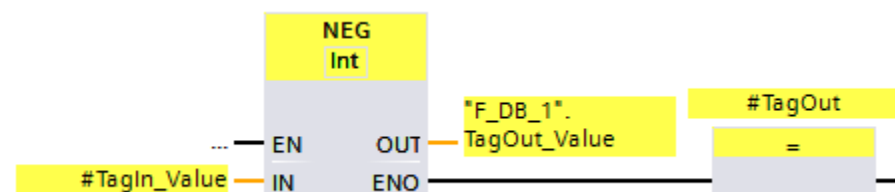
Die Anweisung "Zweierkomplement erzeugen" wird, unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang EN, immer ausgeführt.

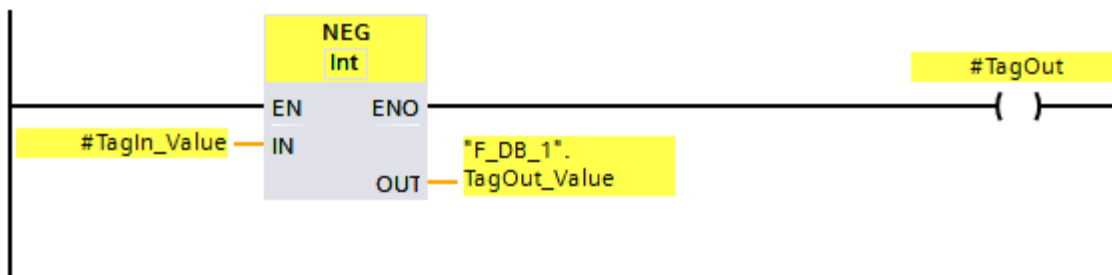
Das Vorzeichen des Operanden "TagIn\_Value" wird gewechselt und das Ergebnis wird im Operanden ""F\_DB\_1".TagOut\_Value" abgelegt.

Wenn während der Ausführung der Anweisung "Zweierkomplement erzeugen" ein Überlauf auftritt, dann wird das Statusbit OV auf "1" gesetzt. Im Netzwerk 2 wird nach der Abfrage des Statusbits OV die Anweisung "Ausgang setzen" (S) ausgeführt und der Operand "TagOut" gesetzt.

## Beispiel für F-CPUs S7-1200/1500

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:





Die Anweisung "Zweierkomplement erzeugen" wird, unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang EN, immer ausgeführt.

Das Vorzeichen des Operanden "#TagIn\_Value" wird gewechselt und das Ergebnis wird im Operanden ""F\_DB\_1".TagOut\_Value" abgelegt.

Wenn während der Ausführung der Anweisung "Zweierkomplement erzeugen" kein Überlauf auftritt, dann führt der Freigabeausgang ENO den Signalzustand "1" und der Operand "TagOut" wird gesetzt.

### Siehe auch

[---| |--- OV: Statusbit OV abfragen \(STEP 7 Safety Advanced V19\) \(S7-300, S7-400\) \(Seite 559\)](#)

[---| / |--- OV: Statusbit OV negiert abfragen \(STEP 7 Safety Advanced V19\) \(S7-300, S7-400\) \(Seite 560\)](#)

## 13.7.6 ABS: Absolutwert bilden (STEP 7 Safety V19) (S7-1200, S7-1500)

### Beschreibung

Mit der Anweisung "Absolutwert bilden" berechnen Sie den Absolutbetrag des Wertes, der am Eingang IN angegeben ist. Das Ergebnis der Anweisung wird am Ausgang OUT ausgegeben und kann an diesem abgefragt werden.

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. (S7-300, S7-400) des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung, unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN", immer ausgeführt.

**HINWEIS**

Wenn das Ergebnis der Anweisung außerhalb des für den Datentyp zulässigen Bereichs liegt, kann die F-CPU in STOP gehen. Im Diagnosepuffer der F-CPU wird die Ursache des Diagnoseereignisses eingetragen.

Berücksichtigen Sie daher bereits bei der Programmerstellung die Einhaltung des für den Datentyp zulässigen Bereichs!

Sie können einen STOP der F-CPU vermeiden, indem Sie den Freigabeausgang ENO beschalten und damit eine Überlauferkennung programmieren.

Beachten Sie dabei:

- Wenn das Ergebnis der Anweisung außerhalb des für den Datentyp zulässigen Bereichs liegt, dann liefert der Freigabeausgang ENO den Signalzustand "0".
- Das Ergebnis der Anweisung verhält sich dann, wie bei der entsprechenden Anweisung in einem Standard-Baustein.
- Die Ausführungszeit der Anweisung verlängert sich (siehe auch Excel-Datei zur Reaktionszeitberechnung (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109783831>)).
- Der Speicherbedarf des Sicherheitsprogramms erhöht sich.

**Parameter**

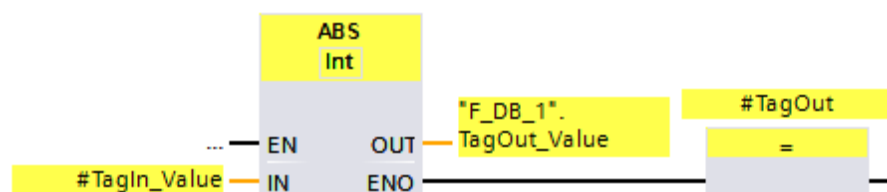
Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

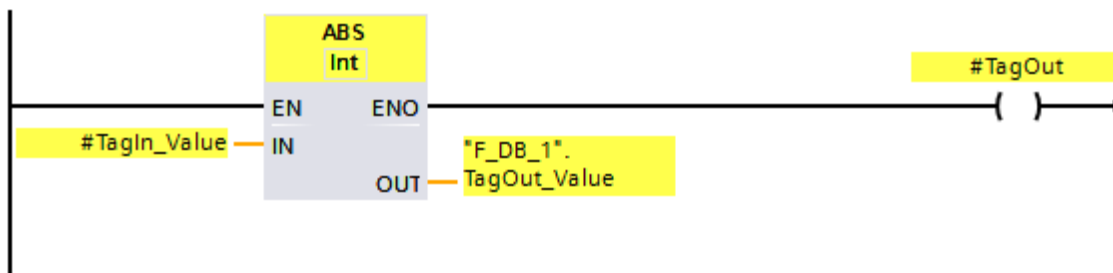
Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
ENO	Output	BOOL	(S7-1200, S7-1500) Freigabeausgang
IN	Input	INT, DINT	Eingangswert
OUT	Output	INT, DINT	Absolutwert des Eingangswerts

Aus der Klappliste "<???" der Anweisungsbox wählen Sie den Datentyp der Anweisung aus.

**Beispiel**

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:





Die Anweisung "Absolutwert bilden" wird, unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang EN, immer ausgeführt.

Der Absolutbetrag des Wertes am Operanden "TagIn\_Value" wird berechnet und das Ergebnis im Operanden ""F\_DB\_1".TagOut\_Value" abgelegt.

Wenn während der Ausführung der Anweisung "Absolutwert bilden" kein Überlauf auftritt, dann führt der Freigabeausgang ENO den Signalzustand "1" und der Operand "#TagOut" wird gesetzt.

## 13.8 Verschieben

### 13.8.1 MOVE: Wert kopieren (STEP 7 Safety V19)

#### Beschreibung

Mit der Anweisung "Wert kopieren" können Sie den Inhalt des Operanden am Eingang IN zum Operanden am Ausgang OUT1 übertragen.

Am Eingang IN und am Ausgang OUT1 können nur Operanden mit gleicher Operandenbreite und gleicher Datenstruktur angegeben werden.

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

(S7-1200, S7-1500) Die Anweisungsbox enthält im Grundzustand einen Ausgang (OUT1). Die Anzahl der Ausgänge ist erweiterbar. Die eingefügten Ausgänge werden an der Box aufsteigend nummeriert. Bei der Ausführung wird der Inhalt des Operanden am Eingang IN zu allen verfügbaren Ausgängen übertragen. Wenn Operanden mit F-konformen PLC-Datentypen (UDT) übertragen werden, können Sie die Anweisungsbox nicht erweitern.

#### Parameter

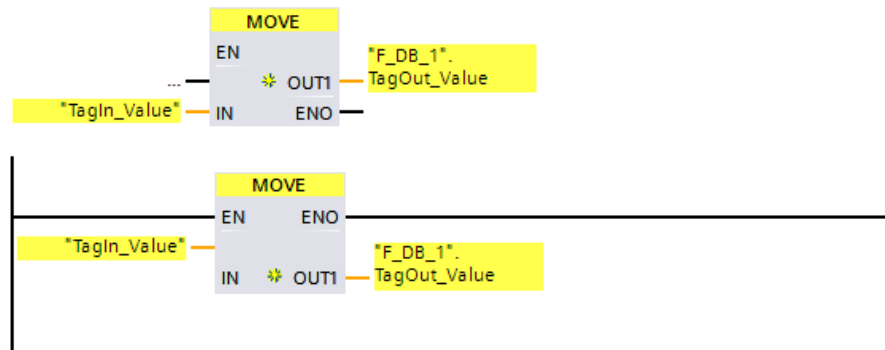
Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN	Input	INT, DINT, WORD, (S7-300, S7-400) DWORD, TIME, F-konformer PLC-Datentyp (UDT)	Quellwert
OUT1	Output	INT, DINT, WORD, (S7-300, S7-400) DWORD, TIME, F-konformer PLC-Datentyp (UDT)	Zieladresse



## Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Die Anweisung wird, unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN", immer ausgeführt. Die Anweisung kopiert die Inhalte des Operanden "TagIn\_Value" zum Operanden "'F\_DB\_1'.TagOut\_Value".

### 13.8.2 RD\_ARRAY\_I: Wert aus INT F-Array lesen (STEP 7 Safety V19) (S7-1500)

#### Beschreibung

Mit der Anweisung "Wert aus INT F-Array lesen" lesen Sie ein Element aus dem Array am Eingang ARRAY, auf das der Index am Eingang INDEX verweist, und schreiben dessen Wert an den Ausgang OUT. Kommt es zur Laufzeit beim Zugriff auf das Array zu einem Fehler, wird dies am Ausgang ERROR angezeigt.

Das Array muss in einem F-Global-DB angelegt sein und darf nur eine Dimension enthalten. Die Elemente des Arrays müssen vom Datentyp INT sein. Für die Array-Grenzen gilt abweichend zum Standard:

- Der untere Grenzwert muss 0 sein.
- Der obere Grenzwert darf maximal 10000 sein.

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

## Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
ARRAY	Input	VARIANT	Array, aus dem gelesen wird
INDEX	Input	DINT	Element im Array, das gelesen wird. Die Angabe kann eine Konstante oder eine Variable sein.
OUT	Output	INT	Wert, der gelesen und ausgegeben wird.
ERROR	Output	BOOL	Fehlerinformation: Der Parameter ERROR ist gesetzt, wenn während der Bearbeitung der Anweisung ein Fehler auftritt.

### Parameter ARRAY

Neben der direkten Beschaltung mit einem Array innerhalb eines fehlersicheren Global-DBs, kann dieser Eingang auch mit einem INOUT Parameter vom Datentyp ARRAY[\*] of INT verschaltet werden. Dies ermöglicht die Entkoppelung von Daten und Programmlogik, um z. B. eine Bibliotheksfunktion zu erstellen, ohne dass eine Verbindung zu einem dedizierten Datenbaustein besteht.

### Parameter ERROR

Die folgende Tabelle zeigt die Bedeutung der Werte des Parameters ERROR:

Wert	Beschreibung
FALSE	Kein Fehler
TRUE	Wert am Parameter INDEX befindet sich außerhalb der Grenzwerte des ARRAYS.

## Anweisungsversionen

Für diese Anweisung steht eine Version zur Verfügung:

Versi- on	S7-300/400	S7-1200	S7-1500	Funktion
1.0	—	—	x <sup>1</sup>	

<sup>1</sup> ab Firmware V2.0 unterstützt

Beim Anlegen einer neuen F-CPU mit *STEP 7 Safety* ist automatisch die höchste für die angelegte F-CPU verfügbare Version voreingestellt.

Weitere Informationen zur Verwendung von Anweisungsversionen erhalten Sie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Anweisungsversionen verwenden".

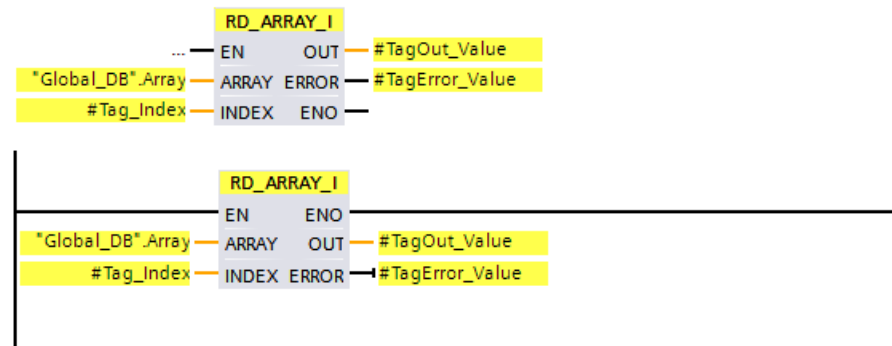
## Verhalten bei Fehlern

Wenn der Wert am Eingang INDEX außerhalb der Array-Grenzen liegt, wird der Ausgang ERROR = 1 gesetzt und am Ausgang OUT wird der Array-Wert des Elements mit Index = 0 ausgegeben, unabhängig vom übergebenen Wert am Eingang INDEX.

Legen Sie deshalb den Wert des Elements mit Index = 0 als fehlersicheren Ersatzwert fest.

## Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Die folgende Tabelle zeigt die Funktionsweise der Anweisung anhand konkreter Operandenwerte:

Parameter	Operand	Wert
ARRAY	"Global_DB".Array	Der Operand "Global_DB".Array ist ein ARRAY vom Datentyp Array[0..10] of INT
INDEX	#Tag_Index	2
OUT	#TagOut_Value	Wert des Elements an der Stelle Array[2]
ERROR	#TagError_Value	False

Die Anweisung "Wert aus INT F-Array lesen" wird, unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN", immer ausgeführt.

Der Inhalt des 2-ten Elements des Operanden "Global\_DB.Array" wird am Ausgang "#TagOut\_Value" ausgegeben.

### 13.8.3 RD\_ARRAY\_DI: Wert aus DINT F-Array lesen (STEP 7 Safety V19) (S7-1500)

#### Beschreibung

Mit der Anweisung "Wert aus DINT F-Array lesen" lesen Sie ein Element aus dem Array am Eingang ARRAY, auf das der Index am Eingang INDEX verweist, und schreiben dessen Wert an den Ausgang OUT. Kommt es zur Laufzeit beim Zugriff auf das Array zu einem Fehler, wird dies am Ausgang ERROR angezeigt.

Das Array muss in einem F-Global-DB angelegt sein und darf nur eine Dimension enthalten. Die Elemente des Arrays müssen vom Datentyp DINT sein. Für die Array-Grenzen gilt abweichend zum Standard:

- Der untere Grenzwert muss 0 sein.
- Der obere Grenzwert darf maximal 10000 sein.

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

## Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
ARRAY	Input	VARIANT	Array, aus dem gelesen wird
INDEX	Input	DINT	Element im Array, das gelesen wird. Die Angabe kann eine Konstante oder eine Variable sein.
OUT	Output	DINT	Wert, der gelesen und ausgegeben wird.
ERROR	Output	BOOL	Fehlerinformation: Der Parameter ERROR ist gesetzt, wenn während der Bearbeitung der Anweisung ein Fehler auftritt.

## Parameter ARRAY

Neben der direkten Beschaltung mit einem Array innerhalb eines fehlersicheren Global-DBs, kann dieser Eingang auch mit einem INOUT Parameter vom Datentyp ARRAY[\*] of DINT verschaltet werden. Dies ermöglicht die Entkoppelung von Daten und Programmlogik, um z. B. eine Bibliotheksfunktion zu erstellen, ohne dass eine Verbindung zu einem dedizierten Datenbaustein besteht.

## Parameter ERROR

Die folgende Tabelle zeigt die Bedeutung der Werte des Parameters ERROR:

Wert	Beschreibung
FALSE	Kein Fehler
TRUE	Wert am Parameter INDEX befindet sich außerhalb der Grenzwerte des ARRAYS.

## Anweisungsversionen

Für diese Anweisung steht eine Version zur Verfügung:

Vers- ion	S7-300/400	S7-1200	S7-1500	Funktion
1.0	—	—	x <sup>1</sup>	

<sup>1</sup> ab Firmware V2.0 unterstützt

Beim Anlegen einer neuen F-CPU mit *STEP 7 Safety* ist automatisch die höchste für die angelegte F-CPU verfügbare Version voreingestellt.

Weitere Informationen zur Verwendung von Anweisungsversionen erhalten Sie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Anweisungsversionen verwenden".

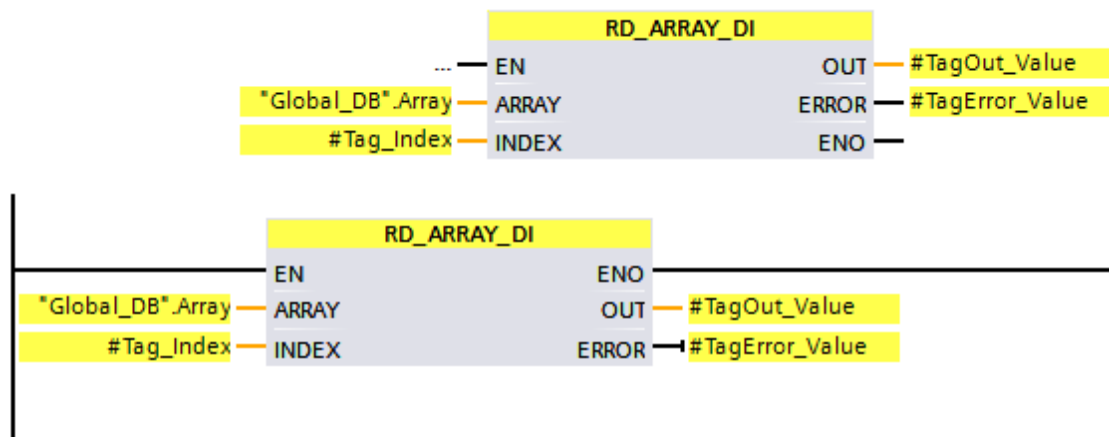
## Verhalten bei Fehlern

Wenn der Wert am Eingang INDEX außerhalb der Array-Grenzen liegt, wird der Ausgang ERROR = 1 gesetzt und am Ausgang OUT wird der Array-Wert des Elements mit Index = 0 ausgegeben, unabhängig vom übergebenen Wert am Eingang INDEX.

Legen Sie deshalb den Wert des Elements mit Index = 0 als fehlersicheren Ersatzwert fest.

## Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Die folgende Tabelle zeigt die Funktionsweise der Anweisung anhand konkreter Operandenwerte:

Parameter	Operand	Wert
ARRAY	"Global_DB".Array	Der Operand "Global_DB".Array ist ein ARRAY vom Datentyp Array[0..10] of DINT
INDEX	#Tag_Index	2
OUT	#TagOut_Value	Wert des Elements an der Stelle Array[2]
ERROR	#TagError_Value	False

Die Anweisung "Wert aus DINT F-Array lesen" wird, unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN", immer ausgeführt.

Der Inhalt des 2-ten Elements des Operanden "Global\_DB.Array" wird am Ausgang "#TagOut\_Value" ausgegeben.

### 13.8.4 WR\_FDB: Wert indirekt in einen F-DB schreiben (STEP 7 Safety Advanced V19) (S7-300, S7-400)

#### Beschreibung

Diese Anweisung schreibt den am Eingang IN angegebenen Wert in die über INI\_ADDR und OFFSET adressierte Variable in einem F-DB.

Dabei muss die Adresse der über INI\_ADDR und OFFSET adressierten Variablen in dem Adressbereich liegen, der durch die Adressen INI\_ADDR und END\_ADDR definiert ist.

Überprüfen Sie die Einhaltung dieser Bedingung, wenn die F-CPU mit dem Diagnoseereignis Ereignis-ID 75E2 in STOP gegangen ist.

Über den Eingang INI\_ADDR wird die Anfangsadresse des Bereichs in einem F-DB übergeben, in den der Wert am Eingang IN geschrieben werden soll. Über den Eingang OFFSET wird der zugehörige Offset in diesem Bereich übergeben.

Die am Eingang INI\_ADDR bzw. END\_ADDR übergebenen Adressen müssen auf eine Variable vom ausgewählten Datentyp in einem F-DB zeigen. Zwischen den Adressen INI\_ADDR und END\_ADDR dürfen sich nur Variablen vom ausgewählten Datentyp befinden. Die Adresse INI\_ADDR muss kleiner als die Adresse END\_ADDR sein.

Die Übergabe der Adressen INI\_ADDR und END\_ADDR muss wie im nachfolgenden Beispiel dargestellt, vollqualifiziert als "DBx".DBWy bzw. in entsprechender symbolischer Darstellung erfolgen. Übergaben in anderer Form sind nicht zulässig.

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

#### Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN	Input	INT, DINT	Wert, der in den F-DB geschrieben wird
INI_ADDR	Input	POINTER	Anfangsadresse des Bereichs in einem F-DB
END_ADDR	Input	POINTER	Endadresse des Bereichs in einem F-DB
OFFSET	Input	INT	Offset

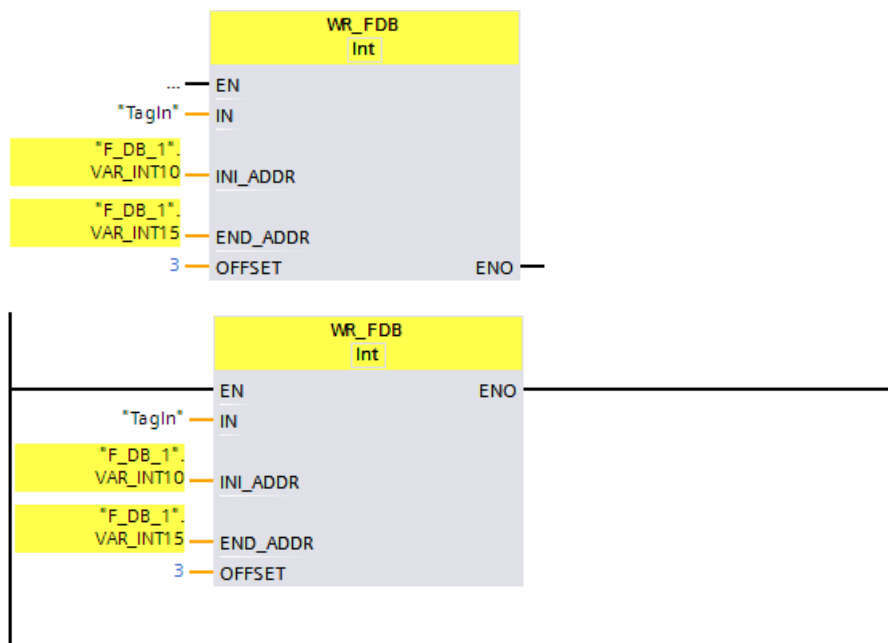
Aus der Klappliste "<???" der Anweisungsbox können Sie den Datentyp der Anweisung auswählen.

## Beispiele für die Parametrierung von INI\_ADDR, END\_ADDR und OFFS

Name	Datentyp	Startwert	Kommentar
Static			
VAR_BOOL10	BOOL	false	
VAR_BOOL11	BOOL	false	
VAR_BOOL12	BOOL	false	
VAR_BOOL13	BOOL	false	
VAR_TIME10	TIME	T#0MS	
VAR_TIME11	TIME	T#0MS	
VAR_INT10	INT	0	<- INI_ADDR = "F-DB_1".VAR_INT10      Beispiel 1
VAR_INT11	INT	0	
VAR_INT12	INT	0	
VAR_INT13	INT	0	<- OFFSET = 3
VAR_INT14	INT	0	
VAR_INT15	INT	0	<- END_ADDR = "F-DB_1".VAR_INT15
VAR_BOOL20	BOOL	false	
VAR_BOOL21	BOOL	false	
VAR_BOOL22	BOOL	false	
VAR_BOOL23	BOOL	false	
VAR_INT20	INT	0	<- INI_ADDR = "F-DB_1".VAR_INT20      Beispiel 2
VAR_INT21	INT	0	
VAR_INT22	INT	0	
VAR_INT23	INT	0	<- END_ADDR = "F-DB_1".VAR_INT23
VAR_INT30	INT	0	<- INI_ADDR = "F-DB_1".VAR_INT30      Beispiel 3
VAR_INT31	INT	0	<- OFFSET = 1
VAR_INT32	INT	0	
VAR_INT33	INT	0	
VAR_INT34	INT	0	<- END_ADDR = "F-DB".VAR_INT34
VAR_TIME20	TIME	T#0MS	
VAR_DINT10	DINT	0	<- INI_ADDR = "F-DB_1".VAR_DINT10      Beispiel 4
VAR_DINT11	DINT	0	
VAR_DINT12	DINT	0	<- OFFSET = 2
VAR_DINT13	DINT	0	<- END_ADDR = "F-DB_1".VAR_DINT13

## Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



### 13.8.5 RD\_FDB: Wert indirekt aus einem F-DB lesen (STEP 7 Safety Advanced V19) (S7-300, S7-400)

#### Beschreibung

Diese Anweisung liest die über INI\_ADDR und OFFSET adressierte Variable in einem F-DB und stellt sie am Ausgang OUT zur Verfügung.

Dabei muss die Adresse der über INI\_ADDR und OFFSET adressierten Variablen in dem Adressbereich liegen, der durch die Adressen INI\_ADDR und END\_ADDR definiert ist.

Überprüfen Sie die Einhaltung dieser Bedingung, wenn die F-CPU mit dem Diagnoseereignis Ereignis-ID 75E2 in STOP gegangen ist.

Über den Eingang INI\_ADDR wird die Anfangsadresse des Bereichs in einem F-DB übergeben, aus dem die Variable gelesen werden soll. Über den Eingang OFFSET wird der zugehörige Offset in diesem Bereich übergeben.

Die am Eingang INI\_ADDR bzw. END\_ADDR übergebenen Adressen müssen auf eine Variable vom ausgewählten Datentyp in einem F-DB zeigen. Zwischen den Adressen INI\_ADDR und END\_ADDR dürfen sich nur Variablen vom ausgewählten Datentyp befinden. Die Adresse INI\_ADDR muss kleiner als die Adresse END\_ADDR sein.

Die Übergabe der Adressen INI\_ADDR und END\_ADDR muss vollqualifiziert als "DBx".DBWy bzw. in entsprechender symbolischer Darstellung erfolgen. Übergaben in anderer Form sind nicht zulässig. Beispiele für die Parametrierung von INI\_ADDR, END\_ADDR und OFFSET finden Sie unter WR\_FDB: Wert indirekt in einen F-DB schreiben (STEP 7 Safety Advanced V19) (S7-300, S7-400) ([Seite 520](#)).

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.



## Parameter

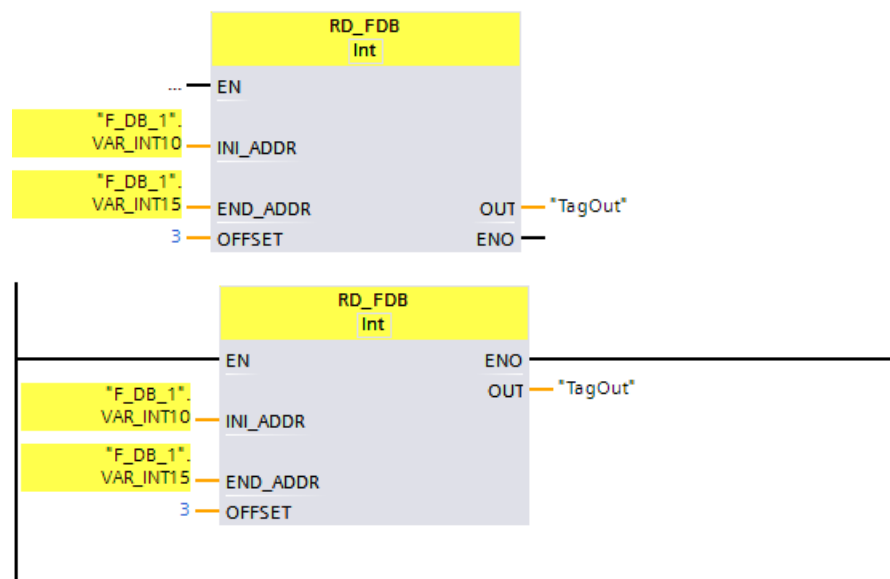
Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
INI_ADDR	Input	POINTER	Anfangsadresse des Bereichs in einem F-DB
END_ADDR	Input	POINTER	Endadresse des Bereichs in einem F-DB
OFFSET	Input	INT	Offset
OUT	Output	INT, DINT	Wert, der aus dem F-DB gelesen wird

Aus der Klappliste "<???" der Anweisungsbox können Sie den Datentyp der Anweisung auswählen.

## Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



## 13.9 Umwandler

### 13.9.1 CONVERT: Wert konvertieren (STEP 7 Safety V19)

#### Beschreibung

Die Anweisung "Wert konvertieren" liest den Inhalt des Parameters IN und konvertiert ihn entsprechend den in der Anweisungsbox ausgewählten Datentypen. Der konvertierte Wert wird am Ausgang OUT ausgegeben.

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt. Die Beschaltung des Freigabeausgangs "ENO" ist nur möglich und erforderlich bei Konvertierung vom Datentyp "DINT" nach "INT".

**HINWEIS**

Bei Konvertierung vom Datentyp "DINT" nach "INT" müssen Sie den Freigabeausgang ENO beschalten und damit eine Überlauferkennung programmieren.

Beachten Sie dabei:

- Wenn der Wert am Input außerhalb des INT-Bereichs liegt, liefert ENO 0.
- Das Ergebnis der Anweisung verhält sich dann, wie bei der entsprechenden Anweisung in einem Standard-Baustein.

**Parameter**

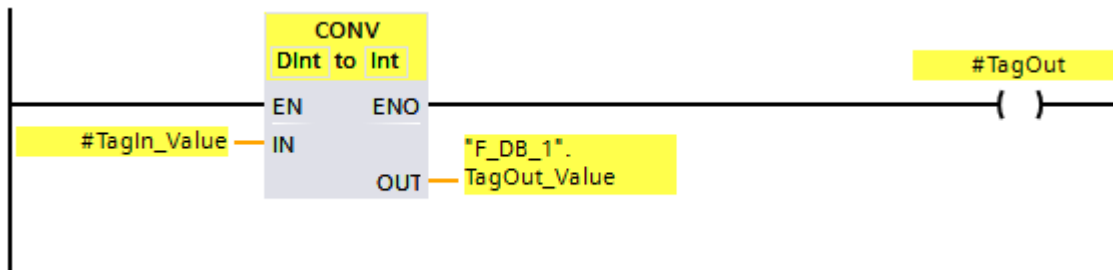
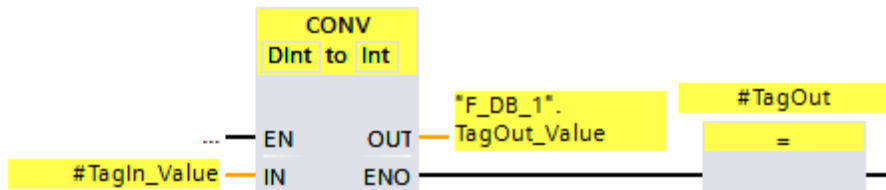
Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
ENO	Output	BOOL	Freigabeausgang
IN	Input	INT, DINT	Wert, der konvertiert wird.
OUT	Output	INT, DINT	Ergebnis der Konvertierung

Aus den Klapplisten "<???" der Anweisungsbox können Sie die Datentypen der Anweisung auswählen. Unterstützt werden die Konvertierungen von "INT nach DINT" und "DINT nach INT".

**Beispiel**

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung "Wert konvertieren "DINT nach INT"" für F-CPUs S7-1200/1500:



Die Anweisung wird, unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang EN, immer ausgeführt.

Der Wert des Operanden "TagIn\_Value" wird in eine Ganzzahl (16 Bit) konvertiert und das Ergebnis im Operanden ""F\_DB\_1".TagOut\_Value" abgelegt.

Wenn während der Ausführung der Anweisung "Wert konvertieren "DINT nach INT"" kein Überlauf auftritt, führt der Freigabeausgang ENO den Signalzustand "1" und der Operand TagOut wird gesetzt.

Sie können den Signalzustand des Freigabeausgangs ENO auch in einem (F-)DB ablegen und für alle/eine Gruppe von Anweisungen mit Überlauferkennung zentral auswerten, ob Überläufe aufgetreten sind.

### 13.9.2 BO\_W: 16 Daten vom Datentyp BOOL in Datum vom Datentyp WORD konvertieren (STEP 7 Safety V19)

#### Beschreibung

Diese Anweisung konvertiert die 16 Werte an den Eingängen IN0 bis IN15 vom Datentyp BOOL in einen Wert vom Datentyp WORD und stellt ihn am Ausgang OUT bereit. Die Konvertierung erfolgt folgendermaßen: das i-te Bit des WORD-Wertes wird auf 0 (bzw. 1) gesetzt, wenn der Wert am Eingang INi = 0 (bzw. 1) ist.

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

#### Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN0	Input	BOOL	Bit 0 des WORD-Wertes
IN1	Input	BOOL	Bit 1 des WORD-Wertes
...			...
IN15	Input	BOOL	Bit 15 des WORD-Wertes
OUT	Output	WORD	WORD-Wert bestehend aus IN0 bis IN15

#### Anweisungsversionen

Für diese Anweisung stehen mehrere Versionen zur Verfügung:

Versi- on	S7-300/400	S7-1200	S7-1500	Funktion
1.0	x	—	—	Bei der Migration von Projekten, die mit <i>S7 Distributed Safety V5.4 SP5</i> erstellt wurden, wird automatisch die Version 1.0 der Anweisung verwendet. Wenn Sie ein migriertes Sicherheitsprogramm mit <i>STEP 7 Safety Advanced</i> erstmalig übersetzen wollen, empfehlen wir Ihnen, zuvor die Version der Anweisung auf die höchste verfügbare Version umzustellen.
1.1	o	—	o	Diese Versionen sind funktional identisch zur Version 1.0.

o Diese Version wird nicht mehr unterstützt.

1 ab Firmware V4.2 unterstützt

2 ab Firmware V2.0 unterstützt

Version	S7-300/400	S7-1200	S7-1500	Funktion
1.2	x	—	o	Diese Versionen sind funktional identisch zur Version 1.0.
1.3	x	o	o	
1.4	x	x	x	
2.0	x	x <sup>1</sup>	x <sup>2</sup>	

o Diese Version wird nicht mehr unterstützt.

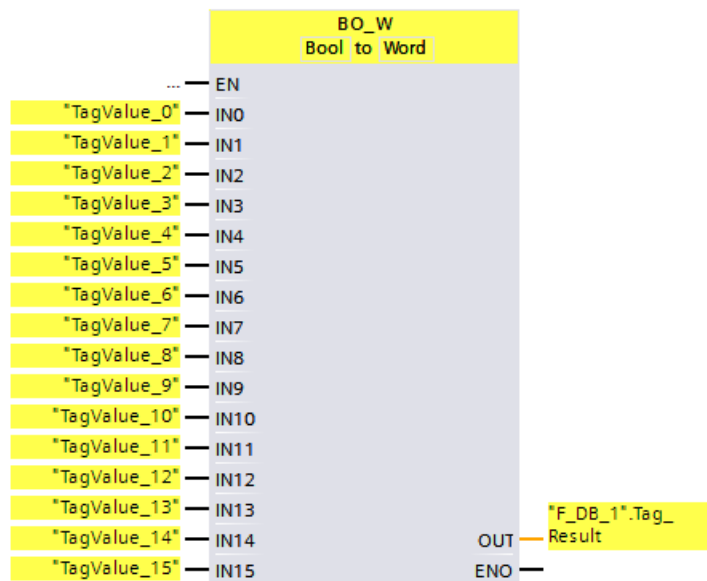
- 1 ab Firmware V4.2 unterstützt
- 2 ab Firmware V2.0 unterstützt

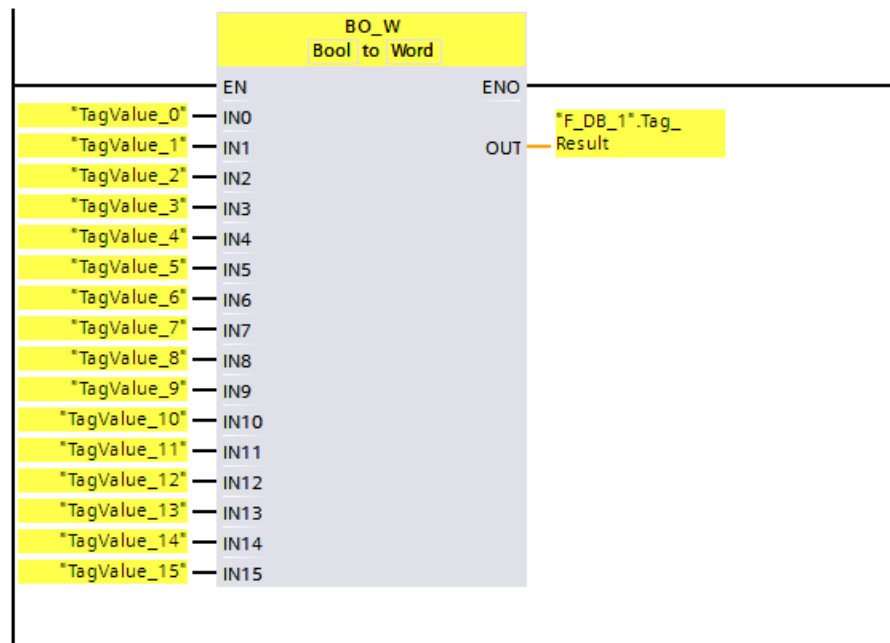
Beim Anlegen einer neuen F-CPU mit *STEP 7 Safety* ist automatisch die höchste für die angelegte F-CPU verfügbare Version voreingestellt.

Weitere Informationen zur Verwendung von Anweisungsversionen erhalten Sie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Anweisungsversionen verwenden".

### Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:





Die folgende Tabelle zeigt die Funktionsweise der Anweisung anhand konkreter Operandenwerte:

Parameter	Operand	Wert
IN0	TagValue_0	FALSE
IN1	TagValue_1	FALSE
...		...
IN13	TagValue_13	FALSE
IN14	TagValue_14	TRUE
IN15	TagValue_15	TRUE
OUT	"F_DB_1".Result	W#16#C000

Die Werte der Operanden "TagValue\_0" bis "TagValue\_15" werden in einen Wert vom Datentyp WORD zusammengefasst und dem Operanden ""F\_DB\_1".TagResult" zugewiesen.

### 13.9.3 W\_BO: Datum vom Datentyp WORD in 16 Daten vom Datentyp BOOL konvertieren (STEP 7 Safety V19)

#### Beschreibung

Diese Anweisung konvertiert den Wert am Eingang IN vom Datentyp WORD in 16 Werte vom Datentyp BOOL und stellt diese an den Ausgängen OUT0 bis OUT15 bereit. Die Konvertierung erfolgt folgendermaßen: Der Ausgang OUT<sub>i</sub> wird auf 0 (bzw. 1) gesetzt, wenn das i-te Bit des WORD-Wertes 0 (bzw. 1) ist.

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

## Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN	Input	WORD	WORD-Wert
OUT0	Output	BOOL	Bit 0 des WORD-Wertes
OUT1	Output	BOOL	Bit 1 des WORD-Wertes
...			...
OUT15	Output	BOOL	Bit 15 des WORD-Wertes

## Anweisungsversionen

Für diese Anweisung stehen mehrere Versionen zur Verfügung:

Vers- ion	S7-300/400	S7-1200	S7-1500	Funktion
1.0	x	—	—	Bei der Migration von Projekten, die mit <i>S7 Distributed Safety V5.4 SP5</i> erstellt wurden, wird automatisch die Version 1.0 der Anweisung verwendet. Wenn Sie ein migriertes Sicherheitsprogramm mit <i>STEP 7 Safety Advanced</i> erstmalig übersetzen wollen, empfehlen wir Ihnen, zuvor die Version der Anweisung auf die höchste verfügbare Version umzustellen.
1.1	o	—	o	Diese Versionen sind funktional identisch zur Version 1.0.
1.2	x	—	o	
1.3	x	o	o	
1.4	x	x	x	
2.0	x	x <sup>1</sup>	x <sup>2</sup>	

o Diese Version wird nicht mehr unterstützt.

<sup>1</sup> ab Firmware V4.2 unterstützt

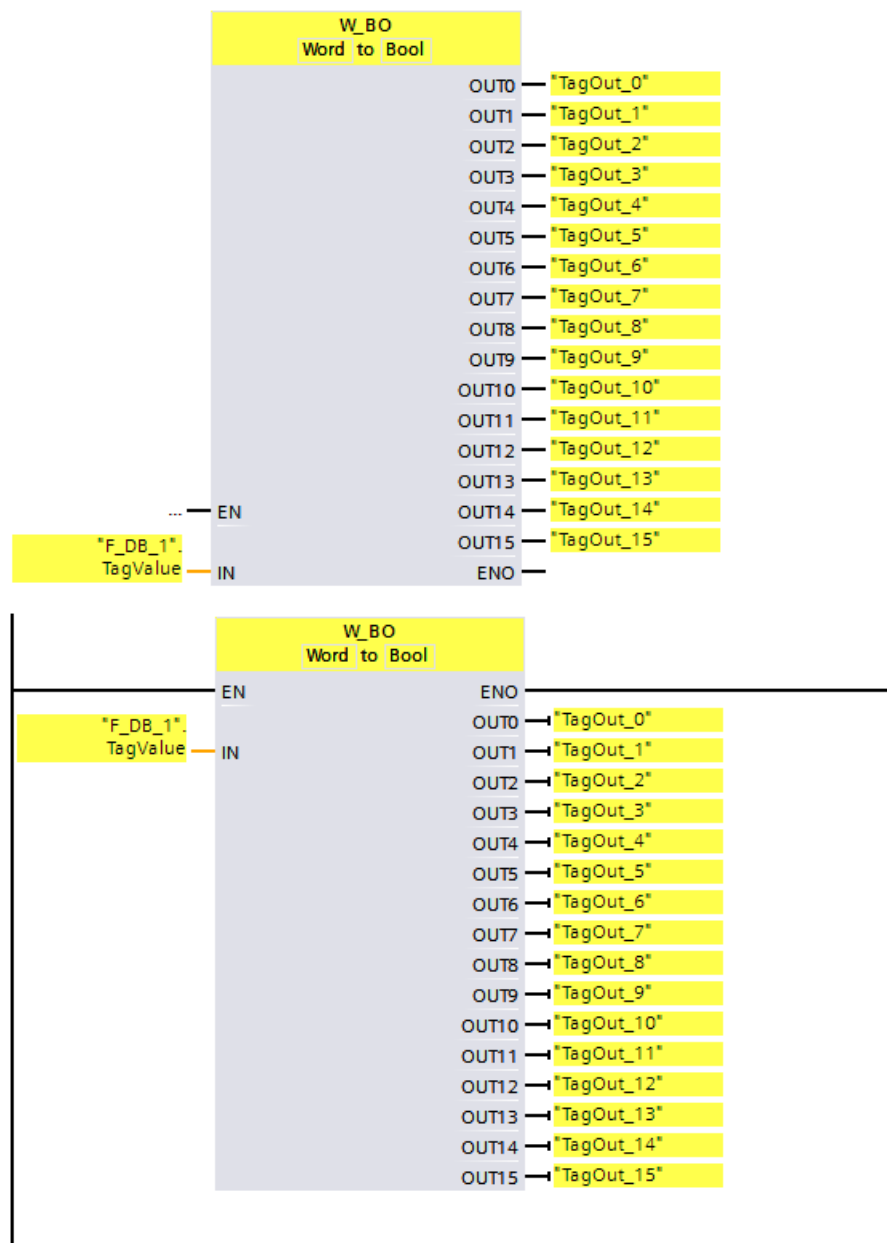
<sup>2</sup> ab Firmware V2.0 unterstützt

Beim Anlegen einer neuen F-CPU mit *STEP 7 Safety* ist automatisch die höchste für die angelegte F-CPU verfügbare Version voreingestellt.

Weitere Informationen zur Verwendung von Anweisungsversionen erhalten Sie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Anweisungsversionen verwenden".

## Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Die folgende Tabelle zeigt die Funktionsweise der Anweisung anhand konkreter Operandenwerte:

Parameter	Operand	Wert
IN	"F_DB_1".TagValue	W#16#C000
OUT0	TagOUT_0	FALSE
OUT1	TagOUT_1	FALSE
...		...
OUT13	TagOUT_13	FALSE
OUT14	TagOUT_14	TRUE
OUT15	TagOUT_15	TRUE

Der Wert des Operanden ""F\_DB\_1".TagValue" vom Datentyp WORD wird in die 16 Werte "TagOUT\_0" bis "TagOUT\_15" vom Datentyp BOOL umgewandelt.

### 13.9.4 SCALE: Wert skalieren (STEP 7 Safety V19)

#### Beschreibung

Diese Anweisung skaliert den Wert am Eingang IN in physikalischen Einheiten zwischen dem unteren Grenzwert am Eingang LO\_LIM und dem oberen Grenzwert am Eingang HI\_LIM. Es wird angenommen, dass der Wert am Eingang IN zwischen 0 und 27648 liegt. Das Ergebnis der Skalierung wird am Ausgang OUT bereitgestellt.

Die Anweisung arbeitet mit der folgenden Gleichung:

$$\text{OUT} = [ \text{IN} \times (\text{HI\_LIM} - \text{LO\_LIM}) ] / 27648 + \text{LO\_LIM}$$

Solange der Wert am Eingang IN größer ist als 27648, wird der Ausgang OUT an HI\_LIM gebunden und OUT\_HI auf 1 gesetzt.

Solange der Wert am Eingang IN kleiner ist als 0, wird der Ausgang OUT an LO\_LIM gebunden und OUT\_LO auf 1 gesetzt.

Zum umgekehrten Skalieren müssen Sie LO\_LIM > HI\_LIM parametrieren. Beim umgekehrten Skalieren verringert sich der Ausgabewert am Ausgang OUT, während der Eingabewert am Eingang IN zunimmt.

Jedem Aufruf der Anweisung "Wert skalieren" muss ein Datenbereich zugeordnet werden, in dem die Anweisungsdaten gespeichert werden. Dazu wird beim Einfügen der Anweisung im Programm automatisch der Dialog "Aufrufoptionen" geöffnet, in dem Sie einen Datenbaustein (Einzelnstanz) (z. B. SCALE\_DB\_1) oder eine Multiinstanz (z. B. SCALE\_Instance\_1) für die Anweisung "Wert skalieren" erstellen können. Nach dem Erstellen finden Sie den neuen Datenbaustein in der Projektnavigation im Ordner "STEP 7 Safety" unter "Programmbausteine > Systembausteine" oder die Multiinstanz als lokale Variable im Abschnitt "Static" der Schnittstelle des Bausteins. Weitere Informationen dazu finden Sie in der Hilfe zu STEP 7.

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.



## Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN	Input	INT	Eingabewert, der in physikalischen Einheiten skaliert werden soll
HI_LIM	Input	INT	Oberer Grenzwert des Wertebereichs von OUT
LO_LIM	Input	INT	Unterer Grenzwert des Wertebereichs von OUT
OUT	Output	INT	Ergebnis der Skalierung
OUT_HI	Output	BOOL	1 = Eingabewert > 27648: OUT = HI_LIM
OUT_LO	Output	BOOL	1 = Eingabewert < 0: OUT = LO_LIM

## Anweisungsversionen

Für diese Anweisung stehen mehrere Versionen zur Verfügung:

Version	S7-300/400	S7-1200	S7-1500	Funktion
1.0	x	—	—	Bei der Migration von Projekten, die mit <i>S7 Distributed Safety V5.4 SP5</i> erstellt wurden, wird automatisch die Version 1.0 der Anweisung verwendet. Wenn Sie ein migriertes Sicherheitsprogramm mit <i>STEP 7 Safety Advanced</i> erstmalig übersetzen wollen, empfehlen wir Ihnen, zuvor die Version der Anweisung auf die höchste verfügbare Version umzustellen.
1.1	x	—	o	Diese Versionen sind funktional identisch zur Version 1.0.
1.2	x	x	x	

o Diese Version wird nicht mehr unterstützt.

Beim Anlegen einer neuen F-CPU mit *STEP 7 Safety* ist automatisch die höchste für die angelegte F-CPU verfügbare Version voreingestellt.

Weitere Informationen zur Verwendung von Anweisungsversionen erhalten Sie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Anweisungsversionen verwenden".

## Verhalten bei Über- oder Unterlauf von Analogwerten und Ersatzwertausgabe

### HINWEIS

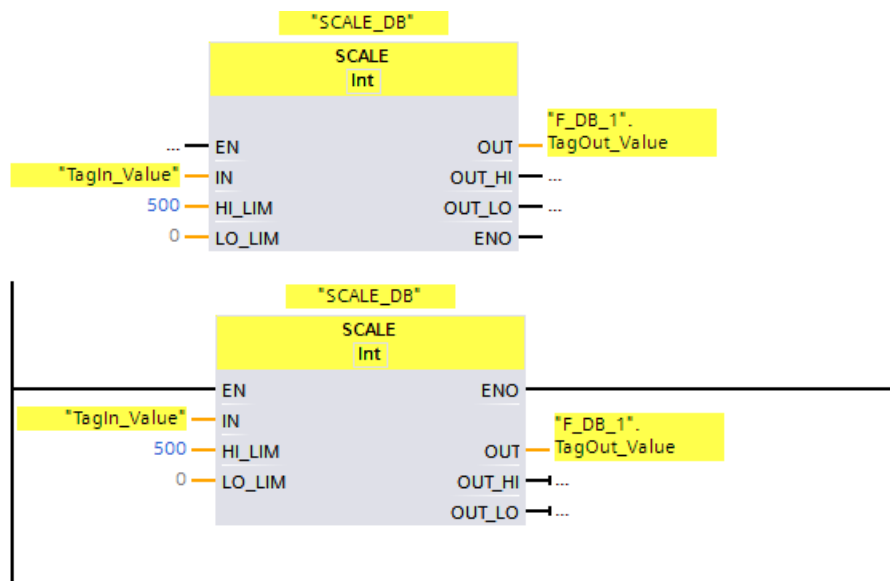
Wenn als Eingabewerte Eingänge aus dem PAE einer SM 336; AI 6 x 13Bit oder SM 336; F-AI 6 x 0/4 ... 20 mA HART verwendet werden, müssen Sie beachten, dass der Über- oder Unterlauf eines Kanals dieser F-SM vom F-System als F-Peripherie-/Kanalfehler erkannt wird. Im PAE für das Sicherheitsprogramm wird anstelle  $7FFF_H$  (für Überlauf) bzw.  $8000_H$  (für Unterlauf) der Ersatzwert 0 bereitgestellt.

Wenn in diesem Fall andere Ersatzwerte ausgegeben werden sollen, müssen Sie das QBAD-Signal der zugehörigen F-Peripherie bzw. das QBAD\_I\_xx-Signal/den Wertstatus des zugehörigen Kanals auswerten.

Wenn der Wert im PAE der F-SM innerhalb des Über- oder Untersteuerungsbereiches liegt, aber  $> 27648$  bzw.  $< 0$  ist, dann können Sie durch Auswerten der Ausgänge OUT\_HI bzw. OUT\_LO ebenfalls zur Ausgabe eines individuellen Ersatzwertes verzweigen.

### Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Wenn der Operand "TagIn\_Value" = 20000 ergibt sich für "'F\_DB\_1'.TagOut\_Value" 361.

### 13.9.5 SCALE\_D: Wert nach Datentyp DINT skalieren (STEP 7 Safety V19) (S7-1200, S7-1500)

#### Beschreibung

Diese Anweisung skaliert den Wert am Eingang IN in physikalischen Einheiten zwischen dem unteren Grenzwert am Eingang LO\_LIM und dem oberen Grenzwert am Eingang HI\_LIM. Es wird angenommen, dass der Wert am Eingang IN zwischen 0 und 27648 liegt. Das Ergebnis der Skalierung wird am Ausgang OUT bereitgestellt.

Die Anweisung arbeitet mit der folgenden Gleichung:

$$\text{OUT} = [ \text{IN} \times (\text{HI\_LIM} - \text{LO\_LIM}) ] / 27648 + \text{LO\_LIM}$$

Solange der Wert am Eingang IN größer ist als 27648, wird der Ausgang OUT an HI\_LIM gebunden und OUT\_HI auf 1 gesetzt.

Solange der Wert am Eingang IN kleiner ist als 0, wird der Ausgang OUT an LO\_LIM gebunden und OUT\_LO auf 1 gesetzt.

Zum umgekehrten Skalieren müssen Sie LO\_LIM > HI\_LIM parametrieren. Beim umgekehrten Skalieren verringert sich der Ausgabewert am Ausgang OUT, während der Eingabewert am Eingang IN zunimmt.

Jedem Aufruf der Anweisung "Wert nach Datentyp DINT skalieren" muss ein Datenbereich zugeordnet werden, in dem die Anweisungsdaten gespeichert werden. Dazu wird beim Einfügen der Anweisung im Programm automatisch der Dialog "Aufrufoptionen" geöffnet, in dem Sie einen Datenbaustein (Einzelinstanz) (z. B. SCALE\_D\_DB\_1) oder eine Multiinstanz (z. B. SCALE\_D\_Instance\_1) für die Anweisung "Wert nach Datentyp DINT skalieren" erstellen können. Nach dem Erstellen finden Sie den neuen Datenbaustein in der Projektnavigation im Ordner "STEP 7 Safety" unter "Programmbausteine > Systembausteine" oder die Multiinstanz als lokale Variable im Abschnitt "Static" der Schnittstelle des Bausteins. Weitere Informationen dazu finden Sie in der Hilfe zu STEP 7.

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

## Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN	Input	INT	Eingabewert, der in physikalischen Einheiten skaliert werden soll
HI_LIM	Input	DINT	Oberer Grenzwert des Wertebereichs von OUT
LO_LIM	Input	DINT	Unterer Grenzwert des Wertebereichs von OUT
OUT	Output	DINT	Ergebnis der Skalierung
OUT_HI	Output	BOOL	1 = Eingabewert > 27648: OUT = HI_LIM
OUT_LO	Output	BOOL	1 = Eingabewert < 0: OUT = LO_LIM

## Anweisungsversionen

Für diese Anweisung steht eine Version zur Verfügung:

Versi- on	S7-300/400	S7-1200	S7-1500	Funktion
2.0	—	x <sup>1</sup>	x <sup>2</sup>	

<sup>1</sup> ab Firmware V4.2 unterstützt

<sup>2</sup> ab Firmware V2.0 unterstützt

Beim Anlegen einer neuen F-CPU mit STEP 7 Safety ist automatisch die höchste für die angelegte F-CPU verfügbare Version voreingestellt.

Weitere Informationen zur Verwendung von Anweisungsversionen erhalten Sie in der Hilfe zu STEP 7 unter "Anweisungsversionen verwenden".

## Verhalten bei Über- oder Unterlauf von Analogwerten und Ersatzwertausgabe

### HINWEIS

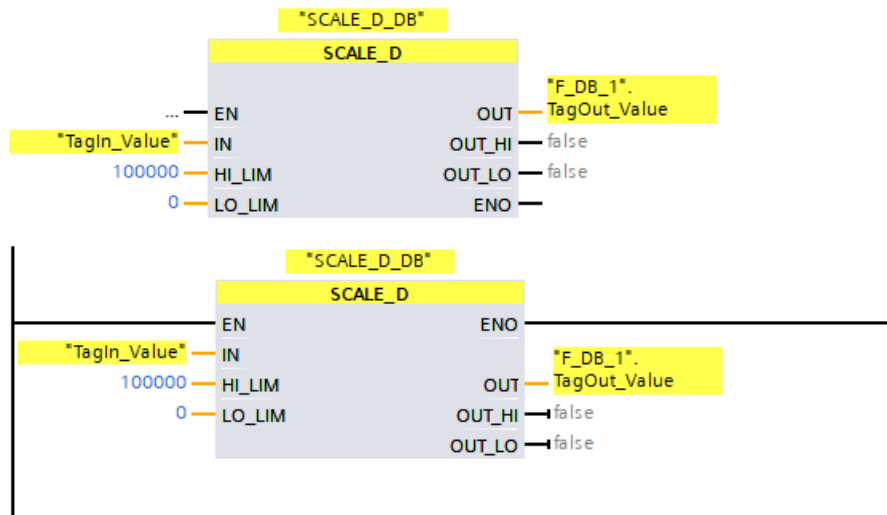
Wenn als Eingabewerte Eingänge aus dem PAE einer SM 336; AI 6 x 13Bit oder SM 336; F-AI 6 x 0/4 ... 20 mA HART verwendet werden, müssen Sie beachten, dass der Über- oder Unterlauf eines Kanals dieser F-SM vom F-System als F-Peripherie-/Kanalfehler erkannt wird. Im PAE für das Sicherheitsprogramm wird anstelle 7FFF<sub>H</sub> (für Überlauf) bzw. 8000<sub>H</sub> (für Unterlauf) der Ersatzwert 0 bereitgestellt.

Wenn in diesem Fall andere Ersatzwerte ausgegeben werden sollen, müssen Sie das QBAD-Signal der zugehörigen F-Peripherie bzw. das QBAD\_I\_xx-Signal/den Wertstatus des zugehörigen Kanals auswerten.

Wenn der Wert im PAE der F-SM innerhalb des Über- oder Untersteuerungsbereiches liegt, aber > 27648 bzw. < 0 ist, dann können Sie durch Auswerten der Ausgänge OUT\_HI bzw. OUT\_LO ebenfalls zur Ausgabe eines individuellen Ersatzwertes verzweigen.

### Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Wenn der Operand "TagIn\_Value" = 20000 ergibt sich für ""F\_DB\_1".TagOut\_Value" 72337.

## 13.10 Programmsteuerung

### 13.10.1 JMP: Springen bei VKE = 1 (STEP 7 Safety V19)

#### Beschreibung

Mit der Anweisung "Springen bei VKE = 1" können Sie die lineare Bearbeitung des Programms unterbrechen und in einem anderen Netzwerk fortsetzen. Das Zielnetzwerk muss durch eine Sprungmarke ([Seite 539](#)) (LABEL) gekennzeichnet werden. Die Bezeichnung der Sprungmarke wird in dem Platzhalter oberhalb der Anweisung angegeben.

Die angegebene Sprungmarke muss im gleichen Baustein liegen, in dem die Anweisung ausgeführt wird. Ihre Bezeichnung darf nur einmal im Baustein vergeben sein.

Wenn das Verknüpfungsergebnis (VKE) am Eingang der Anweisung "1" oder der Eingang unbeschaltet ist, wird der Sprung in das Netzwerk ausgeführt, das durch die angegebene Sprungmarke gekennzeichnet ist. Der Sprung kann in Richtung höherer oder niedrigerer Netzwerknummern erfolgen.

Wenn das Verknüpfungsergebnis (VKE) am Eingang der Anweisung "0" ist, wird die Programmbearbeitung im nächsten Netzwerk fortgesetzt.

---

#### HINWEIS

(S7-1200, S7-1500)

Liegt das Sprungziel (Sprungmarke) einer Anweisung "JMP" bzw. "JMPN" oberhalb der zugehörigen Anweisung "JMP" bzw. "JMPN" (Rückwärtssprung) dürfen Sie dazwischen keine weiteren Anweisungen zur Programmsteuerung (JMP, JMPN, RET, Sprungmarke) einfügen.

**Ausnahme:** Eine Anweisung "JMP" bzw. "JMPN" dürfen Sie dann dazwischen einfügen, wenn Sie das zugehörige Sprungziel ebenfalls dazwischen und unterhalb der zugehörigen Anweisung "JMP" bzw. "JMPN" (Vorwärtssprung) einfügen.

Nichtbeachtung kann zu Übersetzungsfehlern oder zum STOP der F-CPU führen.

---

---

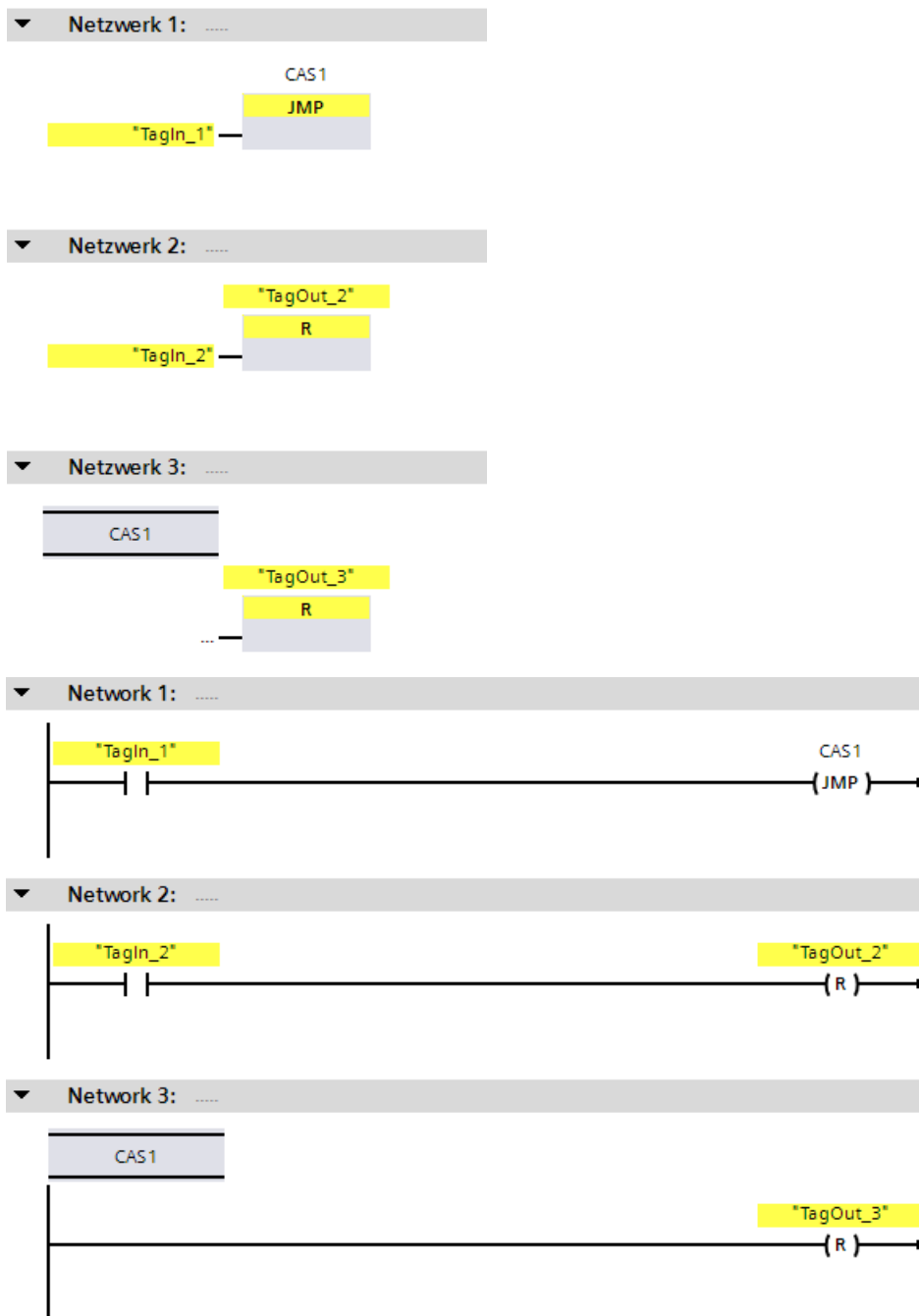
#### HINWEIS

Zwischen einer Anweisung JMP bzw. JMPN und dem zugehörigen Sprungziel (Sprungmarke) dürfen Sie keine Anweisungen SENDDP oder SENDS7 einfügen.

---

### Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Wenn der Operand "TagIn\_1" den Signalzustand "1" liefert, wird die Anweisung "Springen bei VKE = 1" ausgeführt. Die lineare Bearbeitung des Programms wird dadurch unterbrochen und im Netzwerk 3 fortgesetzt, das durch die Sprungmarke CAS1 gekennzeichnet ist. Wenn der Eingang "TagIn\_3" den Signalzustand "1" liefert, wird der Ausgang "TagOut\_3" zurückgesetzt.

## 13.10.2 JMPN: Springen bei VKE = 0 (STEP 7 Safety V19)

### Beschreibung

Mit der Anweisung "Springen bei VKE = 0" können Sie die lineare Bearbeitung des Programms unterbrechen und in einem anderen Netzwerk fortsetzen, wenn das Verknüpfungsergebnis am Eingang der Anweisung "0" ist. Das Zielnetzwerk muss durch eine Sprungmarke (Seite 539) (LABEL) gekennzeichnet werden. Die Bezeichnung der Sprungmarke wird in dem Platzhalter oberhalb der Anweisung angegeben.

Die angegebene Sprungmarke muss im gleichen Baustein liegen, in dem die Anweisung ausgeführt wird. Ihre Bezeichnung darf nur einmal im Baustein vergeben sein.

Wenn das Verknüpfungsergebnis (VKE) am Eingang der Anweisung "0" ist, wird der Sprung in das Netzwerk ausgeführt, das durch die angegebene Sprungmarke gekennzeichnet ist. Der Sprung kann in Richtung höherer oder niedrigerer Netzwerknummern erfolgen.

Wenn das Verknüpfungsergebnis (VKE) am Eingang der Anweisung "1" ist, wird die Programmbearbeitung im nächsten Netzwerk fortgesetzt.

---

#### HINWEIS

(S7-1200, S7-1500)

Liegt das Sprungziel (Sprungmarke) einer Anweisung "JMP" bzw. "JMPN" oberhalb der zugehörigen Anweisung "JMP" bzw. "JMPN" (Rückwärtssprung) dürfen Sie dazwischen keine weiteren Anweisungen zur Programmsteuerung (JMP, JMPN, RET, Sprungmarke) einfügen.

**Ausnahme:** Eine Anweisung "JMP" bzw. "JMPN" dürfen Sie dann dazwischen einfügen, wenn Sie das zugehörige Sprungziel ebenfalls dazwischen und unterhalb der zugehörigen Anweisung "JMP" bzw. "JMPN" (Vorwärtssprung) einfügen.

Nichtbeachtung kann zu Übersetzungsfehlern oder zum STOP der F-CPU führen.

---

---

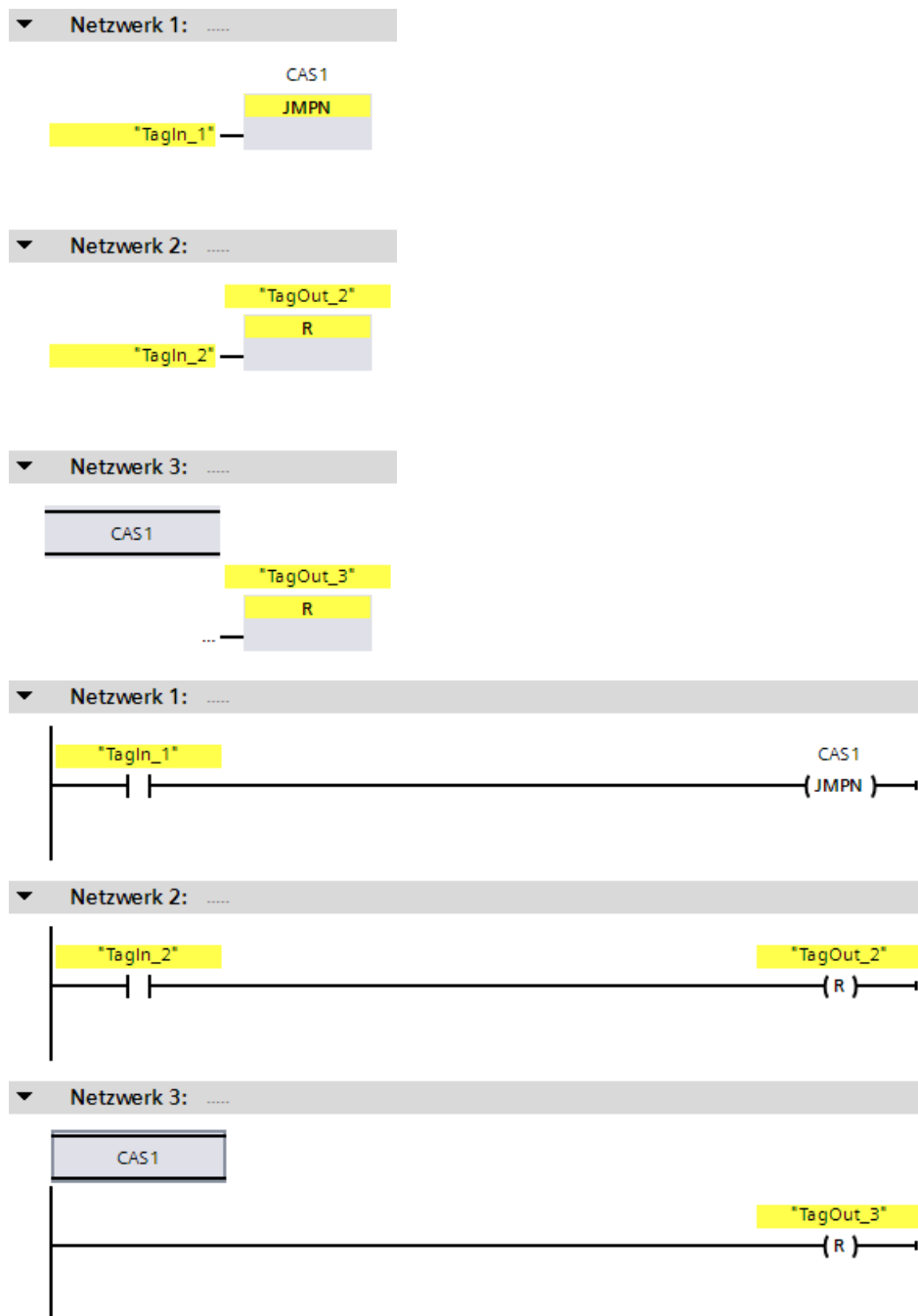
#### HINWEIS

Zwischen einer Anweisung JMP bzw. JMPN und dem zugehörigen Sprungziel (Sprungmarke) dürfen Sie keine Anweisungen SENDDP oder SENDS7 einfügen.

---

### Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Wenn der Operand "TagIn\_1" den Signalzustand "0" liefert, wird die Anweisung "Springen bei VKE = 0" ausgeführt. Die lineare Bearbeitung des Programms wird dadurch unterbrochen und im Netzwerk 3 fortgesetzt, das durch die Sprungmarke CAS1 gekennzeichnet ist. Wenn der Eingang "TagIn\_3" den Signalzustand "1" liefert, wird der Ausgang "TagOut\_3" zurückgesetzt.



### 13.10.3 LABEL: Sprungmarke (STEP 7 Safety V19)

#### Beschreibung

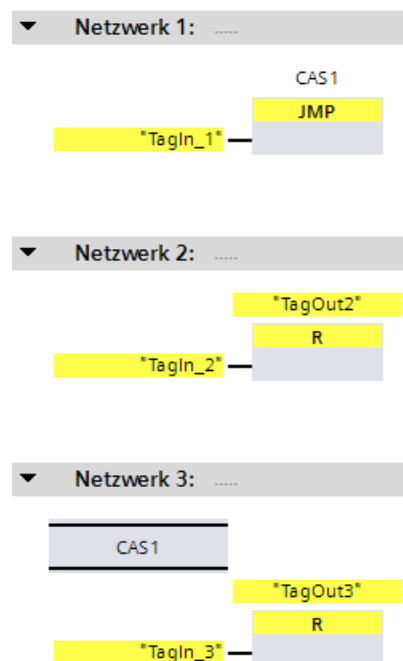
Mit einer Sprungmarke können Sie ein Zielnetzwerk kennzeichnen, in dem bei einem ausgeführten Sprung die Programmbearbeitung fortgesetzt werden soll.

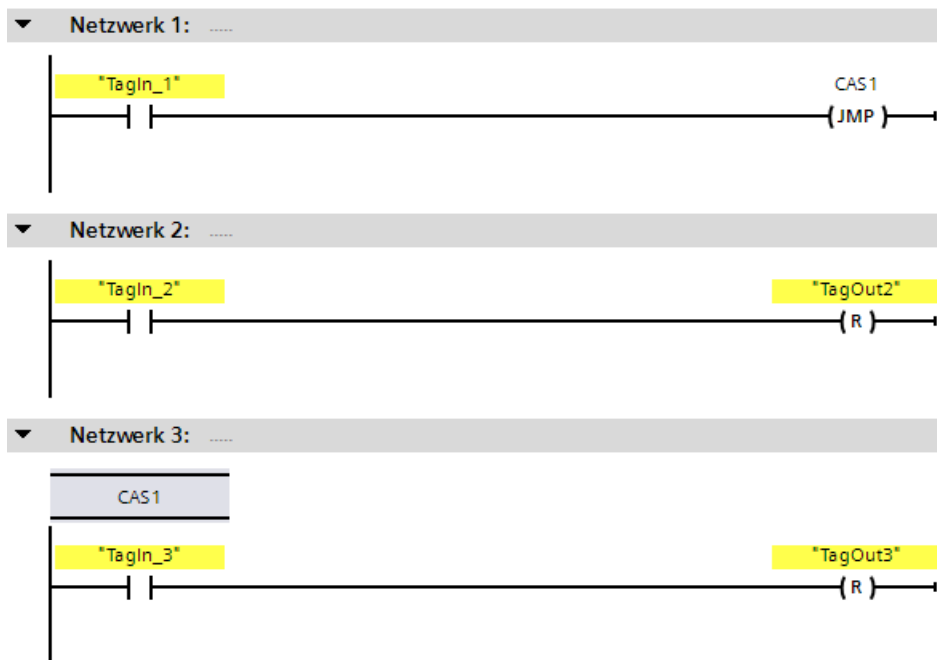
Die Sprungmarke und die Anweisung, in der die Sprungmarke als Sprungziel angegeben ist, müssen im gleichen Baustein liegen. Die Bezeichnung einer Sprungmarke darf innerhalb des Bausteins nur einmal vergeben werden.

In einem Netzwerk kann nur eine Sprungmarke platziert werden. Jede Sprungmarke kann von mehreren Stellen angesprungen werden.

#### Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:





Wenn der Operand "TagIn\_1" den Signalzustand "1" liefert, wird die Anweisung "Springen bei VKE = 1" ausgeführt. Die lineare Bearbeitung des Programms wird dadurch unterbrochen und im Netzwerk 3 fortgesetzt, das durch die Sprungmarke CAS1 gekennzeichnet ist. Wenn der Eingang "TagIn\_3" den Signalzustand "1" liefert, wird der Ausgang "TagOut\_3" zurückgesetzt.

#### Siehe auch

[JMP: Springen bei VKE = 1 \(STEP 7 Safety V19\) \(Seite 535\)](#)

[JMPN: Springen bei VKE = 0 \(STEP 7 Safety V19\) \(Seite 537\)](#)

[RET: Zurück springen \(STEP 7 Safety V19\) \(Seite 540\)](#)

### 13.10.4 RET: Zurück springen (STEP 7 Safety V19)

#### Beschreibung

Mit der Anweisung "Zurück springen" können Sie die Bearbeitung eines Bausteins beenden. Wenn das Verknüpfungsergebnis (VKE) am Eingang der Anweisung "Zurück springen" "1" ist oder der Boxeingang in FUP bei F-CPU's S7-1200/1500 unbeschaltet ist, wird die Programmbearbeitung im aktuell aufgerufenen Baustein beendet und im aufrufenden Baustein (z. B. im Main-Safety-Block) nach der Aufruffunktion fortgesetzt. Wenn das VKE am Eingang der Anweisung "Zurück springen" "0" ist, wird die Anweisung nicht ausgeführt. Die Programmbearbeitung wird im nächsten Netzwerk des aufgerufenen Bausteins fortgesetzt. Die Beeinflussung des Status der Aufruffunktion (ENO) ist irrelevant, da die Beschaltung des Freigabeausgangs "ENO" nicht möglich ist.

---

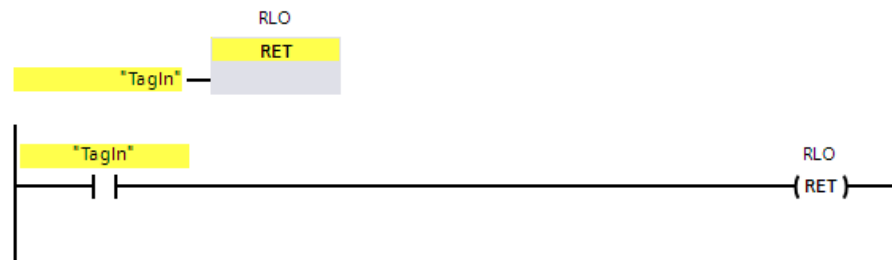
#### HINWEIS

(S7-300, S7-400) Im Main-Safety-Block dürfen Sie keine RET-Anweisung programmieren.

---

## Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Wenn der Operand "TagIn" den Signalzustand "1" liefert, wird die Anweisung "Zurück springen" ausgeführt. Die Programmbearbeitung wird im aufgerufenen Baustein beendet und im aufrufenden Baustein fortgesetzt.

## Siehe auch

[JMP: Springen bei VKE = 1 \(STEP 7 Safety V19\) \(Seite 535\)](#)

[JMPN: Springen bei VKE = 0 \(STEP 7 Safety V19\) \(Seite 537\)](#)

[LABEL: Sprungmarke \(STEP 7 Safety V19\) \(Seite 539\)](#)

## 13.10.5 OPN: Globalen Datenbaustein öffnen (STEP 7 Safety Advanced V19) (S7-300, S7-400)

### Beschreibung

Mit der Anweisung "Globalen Datenbaustein öffnen" können Sie einen Datenbaustein (DB) aufschlagen. Die Nummer des Datenbausteins wird in das DB-Register übertragen. Die darauf folgenden DB-Befehle greifen in Abhängigkeit der Registerinhalte auf die entsprechenden Bausteine zu.

#### HINWEIS

Beachten Sie bei Verwendung der Anweisung "Globalen Datenbaustein öffnen", dass nach Aufrufen von F-FB/F-FC und "vollqualifizierten DB-Zugriffen" der Inhalt des DB-Registers verändert werden kann, sodass nicht mehr gewährleistet ist, dass der zuletzt von Ihnen über "Globalen Datenbaustein öffnen" geöffnete Datenbaustein noch geöffnet ist.

Um Fehler beim Zugriff auf Daten des DB-Registers zu vermeiden, sollten Sie deshalb folgende Methode zum Adressieren von Daten verwenden:

- Verwenden Sie symbolische Adressierung.
- Verwenden Sie ausschließlich vollqualifizierte DB-Zugriffe.

Wenn Sie die Operation "Globalen Datenbaustein öffnen" trotzdem nutzen möchten, müssen Sie nach Aufrufen von F-FB/F-FC und "vollqualifizierten DB-Zugriffen" selbst für eine Wiederherstellung des DB-Registers durch ein erneutes "Globalen Datenbaustein öffnen" Sorge tragen, da es sonst zu einem Fehlverhalten kommen kann.

## Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
<Datenbaustein>	Input	BLOCK_DB	Datenbaustein, der aufgeschlagen wird

### "Vollqualifizierter DB-Zugriff"

Der erste Zugriff auf Daten eines Datenbausteins in einem F-FB/F-FC muss als "vollqualifizierter DB-Zugriff" erfolgen oder es muss die Anweisung "Globalen Datenbaustein öffnen" vorangestellt werden. Dies gilt auch für den ersten Zugriff auf Daten eines Datenbausteins nach einer Sprungmarke.

Ein Beispiel für den "vollqualifizierten DB-Zugriff" und den "nicht vollqualifizierten DB-Zugriff" finden Sie unter Einschränkungen in den Programmiersprachen FUP/KOP ([Seite 113](#)).

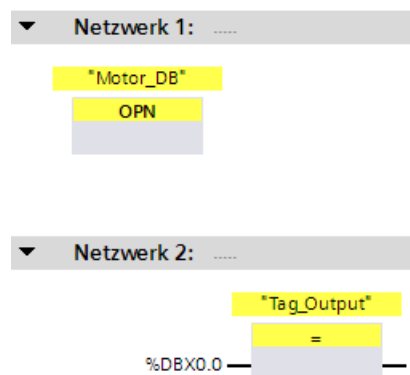
### Zugriff auf Instanz-DBs

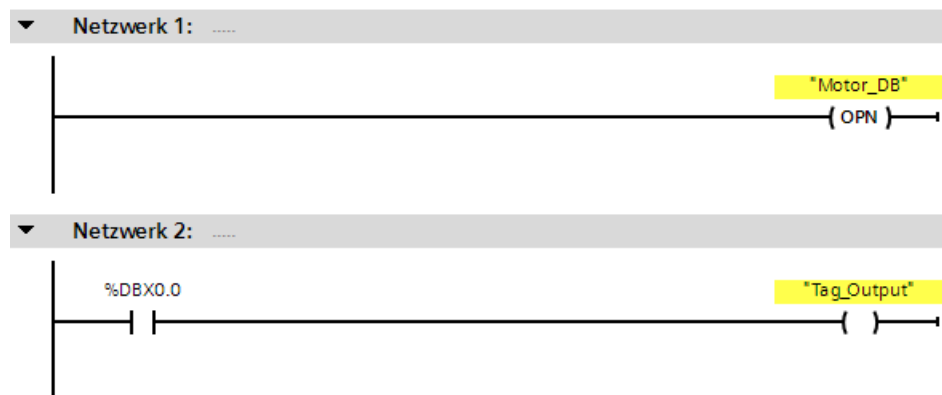
Sie können auch auf die Instanz-DBs von F-FBs vollqualifiziert, z. B. zur Übertragung von Bausteinparametern, zugreifen. Zugriffe auf statische Lokaldaten in Einzel-/Multiinstanzen anderer F-FBs sind nicht möglich.

Beachten Sie, dass der Zugriff auf Instanz-DBs von F-FBs, die nicht im Sicherheitsprogramm aufgerufen werden, zum STOP der F-CPU führen kann.

### Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:





Im Netzwerk 1 wird der Datenbaustein "Motor\_DB" aufgerufen. Die Nummer des Datenbausteins wird in das DB-Register übertragen. Im Netzwerk 2 wird der Operand "DBX0.0" abgefragt. Der Signalzustand des Operanden "DBX0.0" wird dem Operanden "Tag\_Output" zugewiesen.

## 13.11 Wortverknüpfungen

### 13.11.1 AND: UND verknüpfen (STEP 7 Safety V19)

#### Beschreibung

Mit der Anweisung "UND verknüpfen" können Sie den Wert am Eingang IN1 mit dem Wert am Eingang IN2 bitweise durch UND verknüpfen und das Ergebnis am Ausgang OUT abfragen. Bei der Bearbeitung der Anweisung wird das Bit 0 des Wertes am Eingang IN1 mit dem Bit 0 des Wertes am Eingang IN2 durch UND verknüpft. Das Ergebnis wird im Bit 0 des Ausgangs OUT abgelegt. Die gleiche Verknüpfung wird für alle weiteren Bits der angegebenen Werte ausgeführt.

Ein Ergebnisbit hat den Signalzustand "1" nur, wenn beide zu verknüpfende Bits auch den Signalzustand "1" liefern. Wenn eines der beiden zu verknüpfenden Bits den Signalzustand "0" führt, wird das entsprechende Ergebnisbit zurückgesetzt.

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

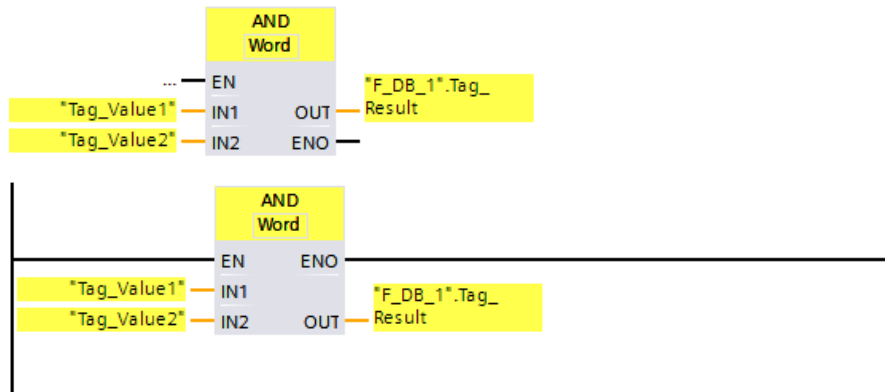
#### Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN1	Input	WORD	Erster Wert der Verknüpfung
IN2	Input	WORD	Zweiter Wert der Verknüpfung
OUT	Output	WORD	Ergebnis der Anweisung

**Beispiel**

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



IN1	"Tag_Value1" = 01010101 01010101
IN2	"Tag_Value2" = 00000000 00001111
OUT	"F_DB_1"."Tag_Result" = 00000000 00000101

Die Anweisung wird, unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN", immer ausgeführt. Der Wert des Operanden "Tag\_Value1" wird mit dem Wert des Operanden "Tag\_Value2" durch UND verknüpft. Das Ergebnis wird Bit für Bit gebildet und im Operanden ""F\_DB\_1".Tag\_Result" ausgegeben.

**13.11.2 OR: ODER verknüpfen (STEP 7 Safety V19)**

**Beschreibung**

Mit der Anweisung "ODER verknüpfen" können Sie den Wert am Eingang IN1 mit dem Wert am Eingang IN2 bitweise durch ODER verknüpfen und das Ergebnis am Ausgang OUT abfragen.

Bei der Bearbeitung der Anweisung wird das Bit 0 des Wertes am Eingang IN1 mit dem Bit 0 des Wertes am Eingang IN2 durch ODER verknüpft. Das Ergebnis wird im Bit 0 des Ausgangs OUT abgelegt. Die gleiche Verknüpfung wird für alle Bits der angegebenen Variablen ausgeführt.

Ein Ergebnisbit hat den Signalzustand "1", wenn mindestens eines der beiden zu verknüpfenden Bits den Signalzustand "1" liefert. Wenn beide zu verknüpfende Bits den Signalzustand "0" führen, wird das entsprechende Ergebnisbit zurückgesetzt.

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

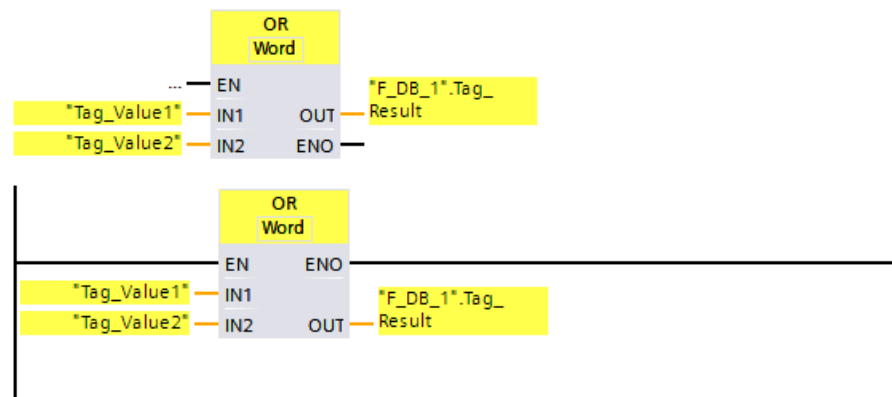
## Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN1	Input	WORD	Erster Wert der Verknüpfung
IN2	Input	WORD	Zweiter Wert der Verknüpfung
OUT	Output	WORD	Ergebnis der Anweisung

## Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



IN1	"Tag_Value1" = 01010101 01010101
IN2	"Tag_Value2" = 00000000 00001111
OUT	"F_DB_1"."Tag_Result" = 01010101 01011111

Die Anweisung wird, unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN", immer ausgeführt. Der Wert des Operanden "Tag\_Value1" wird mit dem Wert des Operanden "Tag\_Value2" durch ODER verknüpft. Das Ergebnis wird Bit für Bit gebildet und im Operanden ""F\_DB\_1".Tag\_Result" ausgegeben.

### 13.11.3 XOR: EXKLUSIV ODER verknüpfen (STEP 7 Safety V19)

#### Beschreibung

Mit der Anweisung "EXKLUSIV ODER verknüpfen" können Sie den Wert am Eingang IN1 mit dem Wert am Eingang IN2 bitweise durch EXKLUSIV ODER verknüpfen und das Ergebnis am Ausgang OUT abfragen.

Bei der Bearbeitung der Anweisung wird das Bit 0 des Wertes am Eingang IN1 mit dem Bit 0 des Wertes am Eingang IN2 durch EXKLUSIV ODER verknüpft. Das Ergebnis wird im Bit 0 des Ausganges OUT abgelegt. Die gleiche Verknüpfung wird für alle weiteren Bits des angegebenen Wertes ausgeführt.

Ein Ergebnisbit hat den Signalzustand "1", wenn eines der beiden zu verknüpfenden Bits den Signalzustand "1" liefert. Wenn beide zu verknüpfende Bits den Signalzustand "1" oder "0" führen, wird das entsprechende Ergebnisbit zurückgesetzt.

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

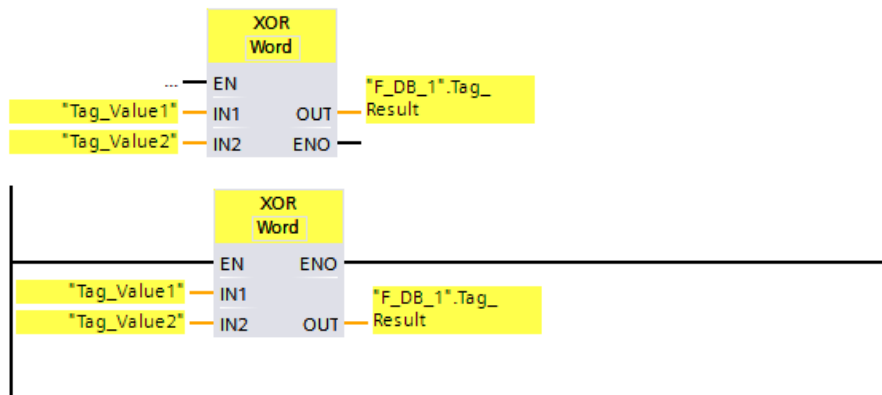
**Parameter**

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN1	Input	WORD	Erster Wert der Verknüpfung
IN2	Input	WORD	Zweiter Wert der Verknüpfung
OUT	Output	WORD	Ergebnis der Anweisung

**Beispiel**

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



IN1	"Tag_Value1" = 01010101 01010101
IN2	"Tag_Value2" = 00000000 00001111
OUT	"F_DB_1"."Tag_Result" = 01010101 01011010

Die Anweisung wird, unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN", immer ausgeführt. Der Wert des Operanden "Tag\_Value1" wird mit dem Wert des Operanden "Tag\_Value2" durch EXKLUSIV ODER verknüpft. Das Ergebnis wird Bit für Bit gebildet und im Operanden ""F\_DB\_1"."Tag\_Result" ausgegeben.



## 13.12 Schieben und Rotieren

### 13.12.1 SHR: Rechts schieben (STEP 7 Safety V19)

#### Beschreibung

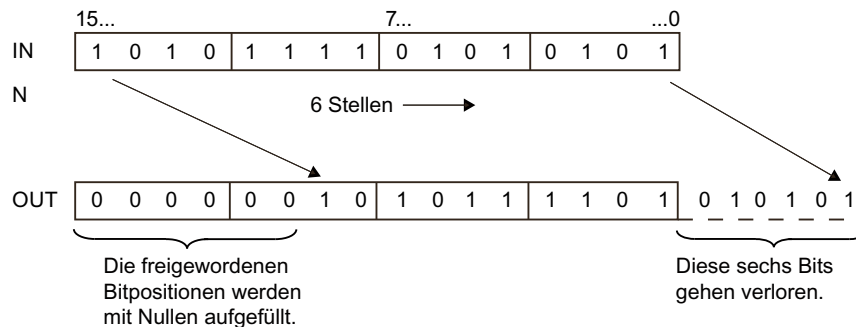
Mit der Anweisung "Rechts schieben" verschieben Sie den Inhalt des Operanden am Eingang IN bitweise nach rechts und fragen das Ergebnis am Ausgang OUT ab. Mit dem Eingang N legen Sie die Anzahl der Bitstellen fest, um die der angegebene Wert verschoben wird.

Wenn der Wert am Eingang N "0" ist, wird der Wert am Eingang IN unverändert in den Operanden am Ausgang OUT kopiert.

Wenn der Wert am Eingang N größer als die Anzahl der verfügbaren Bitstellen ist, wird der Operandenwert am Eingang IN um die verfügbaren Bitstellen nach rechts verschoben.

Die beim Schieben frei werdenden Bitstellen im linken Bereich des Operanden werden mit Nullen aufgefüllt.

Das folgende Bild zeigt, wie der Inhalt eines Operanden vom Datentyp WORD um 6 Bitstellen nach rechts verschoben wird:



Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

#### HINWEIS

S7-300/400:

Vom Eingang N wird nur das Low-Byte ausgewertet.

S7-1200/1500:

Wenn der Wert am Eingang N < 0 ist, wird der Ausgang OUT auf 0 gesetzt.

#### Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN	Input	WORD	Wert, der verschoben wird
N	Input	INT	Anzahl der Bitstellen, um die der Wert verschoben wird
OUT	Output	WORD	Ergebnis der Anweisung

### Anweisungsversionen

Für diese Anweisung stehen mehrere Versionen zur Verfügung:

Versi- on	S7-300/400	S7-1200	S7-1500	Funktion
1.0	x	—	—	Bei der Migration von Projekten, die mit <i>S7 Distributed Safety V5.4 SP5</i> erstellt wurden, wird automatisch die Version 1.0 der Anweisung verwendet. Wenn Sie ein migriertes Sicherheitsprogramm mit <i>STEP 7 Safety Advanced</i> erstmalig übersetzen wollen, empfehlen wir Ihnen, zuvor die Version der Anweisung auf die höchste verfügbare Version umzustellen.
1.1	o	—	o	Diese Versionen sind funktional identisch zur Version 1.0.
1.2	x	—	o	
1.3	x	o	o	
1.4	x	x	x	
2.0	x	x <sup>1</sup>	x <sup>2</sup>	

o Diese Version wird nicht mehr unterstützt.

<sup>1</sup> ab Firmware V4.2 unterstützt

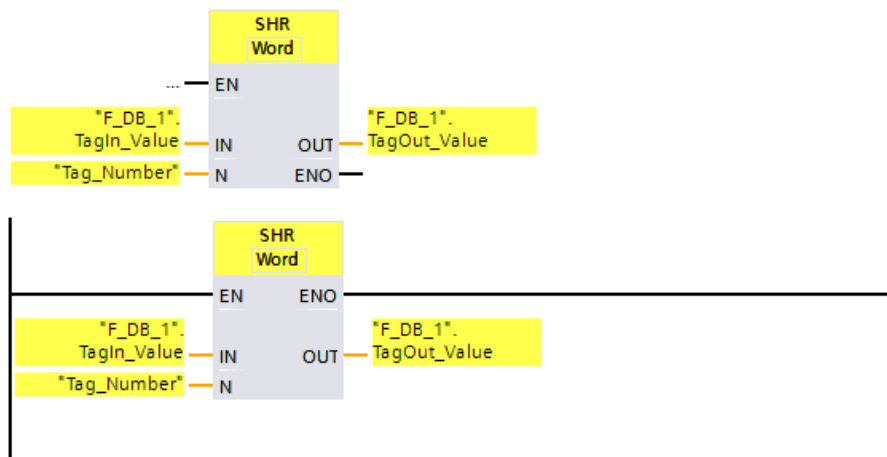
<sup>2</sup> ab Firmware V2.0 unterstützt

Beim Anlegen einer neuen F-CPU mit *STEP 7 Safety* ist automatisch die höchste für die angelegte F-CPU verfügbare Version voreingestellt.

Weitere Informationen zur Verwendung von Anweisungsversionen erhalten Sie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Anweisungsversionen verwenden".

### Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Die folgende Tabelle zeigt die Funktionsweise der Anweisung anhand konkreter Operandenwerte:

Parameter	Operand	Wert
IN	"F_DB_1".TagIn_Value	0011 1111 1010 1111
N	Tag_Number	3
OUT	"F_DB_1".TagOut_Value	0000 0111 1111 0101

Die Anweisung wird, unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN", immer ausgeführt. Der Inhalt des Operanden "'F\_DB\_1'.TagIn\_Value" wird um drei Bitstellen nach rechts verschoben. Das Ergebnis wird am Ausgang "'F\_DB\_1'.TagOut\_Value" ausgegeben.

### 13.12.2 SHL: Links schieben (STEP 7 Safety V19)

#### Beschreibung

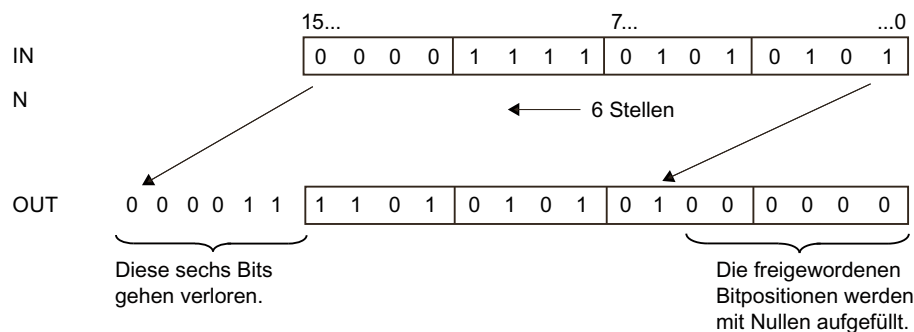
Mit der Anweisung "Links schieben" verschieben Sie den Inhalt des Operanden am Eingang IN bitweise nach links und fragen das Ergebnis am Ausgang OUT ab. Mit dem Eingang N legen Sie die Anzahl der Bitstellen fest, um die der angegebene Wert verschoben wird.

Wenn der Wert am Eingang N "0" ist, wird der Wert am Eingang IN unverändert in den Operanden am Ausgang OUT kopiert.

Wenn der Wert am Eingang N größer als die Anzahl der verfügbaren Bitstellen ist, wird der Operandenwert am Eingang IN um die verfügbaren Bitstellen nach links verschoben.

Die beim Schieben frei werdenden Bitstellen im rechten Bereich des Operanden werden mit Nullen aufgefüllt.

Das folgende Bild zeigt, wie der Inhalt eines Operanden vom Datentyp WORD um 6 Bitstellen nach links verschoben wird:



Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

#### HINWEIS

S7-300/400:

Vom Eingang N wird nur das Low-Byte ausgewertet.

S7-1200/1500:

Wenn der Wert am Eingang N < 0 ist, wird der Ausgang OUT auf 0 gesetzt.

### Parameter

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN	Input	WORD	Wert, der verschoben wird
N	Input	INT	Anzahl der Bitstellen, um die der Wert verschoben wird
OUT	Output	WORD	Ergebnis der Anweisung

### Anweisungsversionen

Für diese Anweisung stehen mehrere Versionen zur Verfügung:

Versi- on	S7-300/400	S7-1200	S7-1500	Funktion
1.0	x	—	—	Bei der Migration von Projekten, die mit <i>S7 Distributed Safety V5.4 SP5</i> erstellt wurden, wird automatisch die Version 1.0 der Anweisung verwendet. Wenn Sie ein migriertes Sicherheitsprogramm mit <i>STEP 7 Safety Advanced</i> erstmalig übersetzen wollen, empfehlen wir Ihnen, zuvor die Version der Anweisung auf die höchste verfügbare Version umzustellen.
1.1	o	—	o	Diese Versionen sind funktional identisch zur Version 1.0.
1.2	x	—	o	
1.3	x	o	o	
1.4	x	x	x	
2.0	x	x <sup>1</sup>	x <sup>2</sup>	

o Diese Version wird nicht mehr unterstützt.

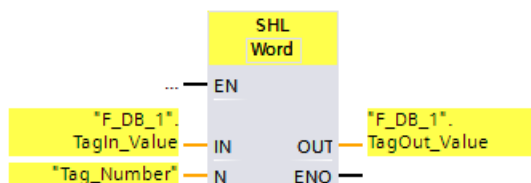
- <sup>1</sup> ab Firmware V4.2 unterstützt
- <sup>2</sup> ab Firmware V2.0 unterstützt

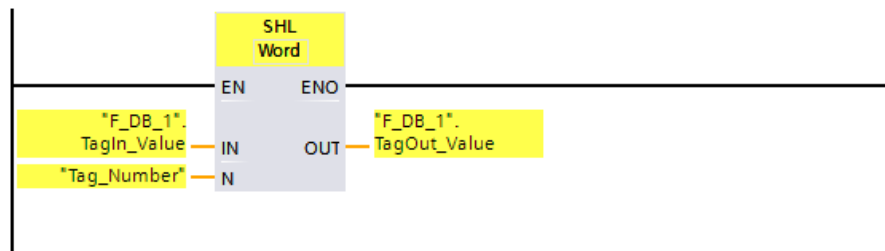
Beim Anlegen einer neuen F-CPU mit *STEP 7 Safety* ist automatisch die höchste für die angelegte F-CPU verfügbare Version voreingestellt.

Weitere Informationen zur Verwendung von Anweisungsversionen erhalten Sie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Anweisungsversionen verwenden".

### Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:





Die folgende Tabelle zeigt die Funktionsweise der Anweisung anhand konkreter Operandenwerte:

Parameter	Operand	Wert
IN	"F_DB_1".TagIn_Value	0011 1111 1010 1111
N	Tag_Number	4
OUT	"F_DB_1".TagOut_Value	1111 1010 1111 0000

Die Anweisung wird, unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN", immer ausgeführt. Der Inhalt des Operanden ""F\_DB\_1".TagIn\_Value" wird um vier Bitstellen nach links verschoben. Das Ergebnis wird am Ausgang ""F\_DB\_1".TagOut\_Value" ausgegeben.

## 13.13 Bedienen

### 13.13.1 ACK\_OP: Fehlersichere Quittierung (STEP 7 Safety V19)

#### Beschreibung (S7-300, S7-400)

Diese Anweisung ermöglicht eine fehlersichere Quittierung von einem Bedien- und Beobachtungssystem aus. Damit kann z. B. die Wiedereingliederung von F-Peripherie über das Bedien- und Beobachtungssystem gesteuert werden. Eine Quittierung besteht aus zwei Schritten:

- Wechsel des Durchgangs IN für genau einen Zyklus auf den Wert 6
- Wechsel des Durchgangs IN für genau einen Zyklus auf den Wert 9 innerhalb einer Minute

Die Anweisung wertet aus, ob nach einem Wechsel des Durchgangs IN auf den Wert 6 nach frühestens 1 Sekunde oder spätestens einer Minute ein Wechsel auf den Wert 9 erfolgt ist. Dann wird der Ausgang OUT (Ausgang für Quittierung) für einen Zyklus auf 1 gesetzt.

Wird ein ungültiger Wert eingegeben oder erfolgt der Wechsel auf den Wert 9 nicht innerhalb von einer Minute oder vor Ablauf einer Sekunde, wird der Durchgang IN auf 0 zurückgesetzt, und die beiden obigen Schritte müssen erneut durchgeführt werden.

Während der Zeit, in der der Wechsel von 6 auf den Wert 9 erfolgen muss, wird der Ausgang Q auf 1 gesetzt. Sonst hat Q den Wert 0.

Jedem Aufruf der Anweisung "Fehlersichere Quittierung" muss ein Datenbereich zugeordnet werden, in dem die Anweisungsdaten gespeichert werden. Dazu wird beim Einfügen der Anweisung im Programm automatisch der Dialog "Aufrufoptionen" geöffnet, in dem Sie einen Datenbaustein (Einzelinstanz) (z. B. ACK\_OP\_DB\_1) oder eine Multiinstanz (z. B. ACK\_OP\_Instance\_1) für die Anweisung "Fehlersichere Quittierung" erstellen können. Nach dem Erstellen finden Sie den neuen Datenbaustein in der Projektnavigation im Ordner "STEP 7 Safety" unter "Programmbausteine > Systembausteine" oder die Multiinstanz als lokale Variable im Abschnitt "Static" der Schnittstelle des Bausteins. Weitere Informationen dazu finden Sie in der Hilfe zu STEP 7.

---

### HINWEIS

Sie müssen für jeden Aufruf des ACK\_OP einen separaten Datenbereich verwenden. Jeder Aufruf darf in einem Zyklus der F-Ablaufgruppe nur einmal bearbeitet werden.

Bei Nichtbeachtung ist das unter "Beschreibung" beschriebene Verhalten nicht mehr sichergestellt.

---

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

### WARNUNG

Die beiden Quittierungsschritte dürfen **nicht** durch eine einzige Bedienung ausgelöst werden, z. B. indem Sie die Quittierungsschritte inklusive der Zeitbedingungen programmieren und durch eine einzige Funktionstaste auslösen.

Durch die beiden separaten Quittierungsschritte wird auch eine fehlerhafte Auslösung einer Quittierung z. B. durch Ihr nicht fehlersicheres Bedien- und Beobachtungssystem verhindert. (S013)

### WARNUNG

Falls Sie miteinander vernetzte Bedien- und Beobachtungssysteme und F-CPU's haben, die die Anweisung ACK\_OP zur fehlersicheren Quittierung nutzen, müssen Sie sich **vor** Ausführung der beiden Quittierungsschritte davon überzeugen, dass tatsächlich die beabsichtigte F-CPU angesprochen wird.

- Hinterlegen Sie in jeder F-CPU in einem DB Ihres Standard-Anwenderprogramms eine netzweit\* eindeutige Bezeichnung für die F-CPU.
- Richten Sie auf Ihrem Bedien- und Beobachtungssystem ein Textfeld ein, aus dem Sie vor Ausführung der beiden Quittierungsschritte die Bezeichnung der F-CPU online aus dem DB auslesen können.
- Optional:  
Richten Sie auf Ihrem Bedien- und Beobachtungssystem ein Textfeld ein, in dem die Bezeichnung der F-CPU zusätzlich fest hinterlegt ist. Dann können Sie durch einen einfachen Vergleich der online ausgelesenen Bezeichnung der F-CPU mit der fest hinterlegten Bezeichnung feststellen, ob die beabsichtigte F-CPU angesprochen wird. (S014)

\* Ein Netz besteht aus einem oder mehreren Subnetzen. "Netzweit" bedeutet, über Subnetz-Grenzen hinweg.

---

### HINWEIS

Sie dürfen den Ausgang Q über Bedien- und Beobachtungssysteme auslesen oder ggf. in Ihrem Standard-Anwenderprogramm auswerten.

Sie können den Durchgang IN mit einem für jeden Aufruf der Anweisung ACK\_OP eigenen Merkerwort bzw. DBW eines DBs des Standard-Anwenderprogramms versorgen.

---

**HINWEIS**

Die Projektierung Ihres Bedien- und Beobachtungssystem hat keinen Einfluss auf die F-Gesamtsignatur.

** WARNUNG**

Berücksichtigen Sie bei der Bestimmung Ihrer Reaktionszeiten beim Einsatz einer Anweisung mit Zeitverarbeitung folgende zeitliche Unschärfen:

- die aus dem Standard-Anwenderprogramm bekannte zeitliche Unschärfe, die durch die zyklische Verarbeitung entsteht
- die zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht (siehe Bild im Abschnitt "Zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht")
- die Toleranz der internen Überwachung der Zeiten in der F-CPU
  - bei Zeitwerten bis 200 ms maximal 4 ms
  - bei Zeitwerten ab 200 ms maximal 2 % des (parametrierten) Zeitwerts
- die Toleranz der internen Überwachung der Zeiten in der S7-1500 HF-CPU
  - bei Zeitwerten bis 500 ms maximal 10 ms
  - bei Zeitwerten ab 500 ms maximal 2 % des (parametrierten) Zeitwerts

Sie müssen das Intervall zwischen zwei Aufrufen einer Anweisung mit Zeitverarbeitung so wählen, dass bei Berücksichtigung der möglichen zeitlichen Unschärfen die erforderlichen Reaktionszeiten erreicht werden. (S034)

**Beschreibung (S7-1200, S7-1500)**

Diese Anweisung ermöglicht eine fehlersichere Quittierung von einem Bedien- und Beobachtungssystem aus. Damit kann z. B. die Wiedereingliederung von F-Peripherie über das Bedien- und Beobachtungssystem gesteuert werden. Eine Quittierung besteht aus zwei Schritten:

- Wechsel des Durchgangs IN für genau einen Zyklus auf den Wert 6
- Wechsel des Durchgangs IN für genau einen Zyklus auf den Wert am Eingang ACK\_ID innerhalb einer Minute

Die Anweisung wertet aus, ob nach einem Wechsel des Durchgangs IN auf den Wert 6 nach frühestens 1 Sekunde oder spätestens einer Minute ein Wechsel auf den Wert am Eingang ACK\_ID erfolgt ist. Dann wird der Ausgang OUT (Ausgang für Quittierung) für einen Zyklus auf 1 gesetzt.

Wird ein ungültiger Wert eingegeben oder erfolgt der Wechsel auf den Wert am Eingang ACK\_ID nicht innerhalb von einer Minute oder vor Ablauf einer Sekunde, wird der Durchgang IN auf 0 zurückgesetzt, und die beiden obigen Schritte müssen erneut durchgeführt werden. Während der Zeit, in der der Wechsel von 6 auf den Wert am Eingang ACK\_ID erfolgen muss, wird der Ausgang Q auf 1 gesetzt. Sonst hat Q den Wert 0.

Jedem Aufruf der Anweisung "Fehlersichere Quittierung" muss ein Datenbereich zugeordnet werden, in dem die Anweisungsdaten gespeichert werden. Dazu wird beim Einfügen der Anweisung im Programm automatisch der Dialog "Aufrufoptionen" geöffnet, in dem Sie einen

Datenbaustein (Einzelinstantz) (z. B. ACK\_OP\_DB\_1) oder eine Multiinstanz (z. B. ACK\_OP\_Instance\_1) für die Anweisung "Fehlersichere Quittierung" erstellen können. Nach dem Erstellen finden Sie den neuen Datenbaustein in der Projektnavigation im Ordner "STEP 7 Safety" unter "Programmbausteine > Systembausteine" oder die Multiinstanz als lokale Variable im Abschnitt "Static" der Schnittstelle des Bausteins. Weitere Informationen dazu finden Sie in der Hilfe zu STEP 7.

---

#### HINWEIS

Sie müssen für jeden Aufruf des ACK\_OP einen separaten Datenbereich verwenden. Jeder Aufruf darf in einem Zyklus der F-Ablaufgruppe nur einmal bearbeitet werden.

Bei Nichtbeachtung ist das unter "Beschreibung" beschriebene Verhalten nicht mehr sichergestellt.

---

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

 <b>WARNUNG</b>
--

<p>Die beiden Quittierungsschritte dürfen <b>nicht</b> durch eine einzige Bedienung ausgelöst werden, z. B. indem Sie die Quittierungsschritte inklusive der Zeitbedingungen programmieren und durch eine einzige Funktionstaste auslösen.</p>
--

<p>Durch die beiden separaten Quittierungsschritte wird auch eine fehlerhafte Auslösung einer Quittierung z. B. durch Ihr nicht fehlersicheres Bedien- und Beobachtungssystem verhindert. (S013)</p>
--



**⚠ WARNUNG**

Falls Sie miteinander vernetzte Bedien- und Beobachtungssysteme und F-CPU's haben, die die Anweisung ACK\_OP zur fehlersicheren Quittierung nutzen, müssen Sie sich **vor** Ausführung der beiden Quittierungsschritte davon überzeugen, dass tatsächlich die beabsichtigte F-CPU angesprochen wird.

Alternative 1:

- Der Wert für die jeweilige Kennung der Quittierung (Eingang ACK\_ID; Datentyp: INT) ist im Bereich von 9...30000 frei wählbar, muss jedoch netzweit\* für alle Instanzen der Anweisung ACK\_OP eindeutig sein.  
Sie müssen den Eingang ACK\_ID beim Aufruf der Anweisung mit konstanten Werten versorgen. Direkte Zugriffe auf die Variable ACK\_ID im zugehörigen Instanz-DB sind weder lesend noch schreibend zulässig!

Alternative 2:

- Hinterlegen Sie in jeder F-CPU in einem DB Ihres Standard-Anwenderprogramms eine netzweit\* eindeutige Bezeichnung für die F-CPU.
- Richten Sie auf Ihrem Bedien- und Beobachtungssystem ein Textfeld ein, aus dem Sie vor Ausführung der beiden Quittierungsschritte die Bezeichnung der F-CPU online aus dem DB auslesen können.
- Optional:  
Richten Sie auf Ihrem Bedien- und Beobachtungssystem ein Textfeld ein, in dem die Bezeichnung der F-CPU zusätzlich fest hinterlegt ist. Dann können Sie durch einen einfachen Vergleich der online ausgelesenen Bezeichnung der F-CPU mit der fest hinterlegten Bezeichnung feststellen, ob die beabsichtigte F-CPU angesprochen wird.  
(S047)

\* Ein Netz besteht aus einem oder mehreren Subnetzen. "Netzweit" bedeutet, über Subnetz-Grenzen hinweg.

**HINWEIS**

Sie dürfen den Ausgang Q über Bedien- und Beobachtungssysteme auslesen oder ggf. in Ihrem Standard-Anwenderprogramm auswerten.

Sie müssen für jeden Aufruf der Anweisung ACK\_OP den Durchgang IN mit einem eigenen Merkerwort bzw. DBW eines DBs des Standard-Anwenderprogramms versorgen.

**HINWEIS**

Die Versorgung des Durchgangs IN der Anweisung ACK\_OP sowie die Projektierung Ihres Bedien- und Beobachtungssystems haben keinen Einfluss auf die F-Gesamtsignatur, die F-SW-Gesamtsignatur bzw. die Signatur des Bausteins, der die Anweisung ACK\_OP aufruft. Änderungen der Versorgung des Durchgangs IN bzw. der Projektierung Ihres Bedien- und Beobachtungssystem führen deshalb nicht zu einer geänderten F-Gesamtsignatur/F-SW-Gesamtsignatur/Signatur des aufrufenden Bausteins.

**⚠ WARNUNG**

Berücksichtigen Sie bei der Bestimmung Ihrer Reaktionszeiten beim Einsatz einer Anweisung mit Zeitverarbeitung folgende zeitliche Unschärfen:

- die aus dem Standard-Anwenderprogramm bekannte zeitliche Unschärfe, die durch die zyklische Verarbeitung entsteht
- die zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht (siehe Bild im Abschnitt "Zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht")
- die Toleranz der internen Überwachung der Zeiten in der F-CPU
  - bei Zeitwerten bis 200 ms maximal 4 ms
  - bei Zeitwerten ab 200 ms maximal 2 % des (parametrierten) Zeitwerts
- die Toleranz der internen Überwachung der Zeiten in der S7-1500 HF-CPU
  - bei Zeitwerten bis 500 ms maximal 10 ms
  - bei Zeitwerten ab 500 ms maximal 2 % des (parametrierten) Zeitwerts

Sie müssen das Intervall zwischen zwei Aufrufen einer Anweisung mit Zeitverarbeitung so wählen, dass bei Berücksichtigung der möglichen zeitlichen Unschärfen die erforderlichen Reaktionszeiten erreicht werden. (S034)

**Parameter (S7-300, S7-400)**

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
IN	InOut	INT	Einganggröße vom Bedien- und Beobachtungssystem
OUT	Output	BOOL	Ausgang für Quittierung
Q	Output	BOOL	Status der Zeit

**Parameter (S7-1200, S7-1500)**

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
ACK_ID	Input	INT	Kennung der Quittierung (9...30000)
IN	InOut	INT	Einganggröße vom Bedien- und Beobachtungssystem
OUT	Output	BOOL	Ausgang für Quittierung
Q	Output	BOOL	Status der Zeit

## Anweisungsversionen

Für diese Anweisung stehen mehrere Versionen zur Verfügung:

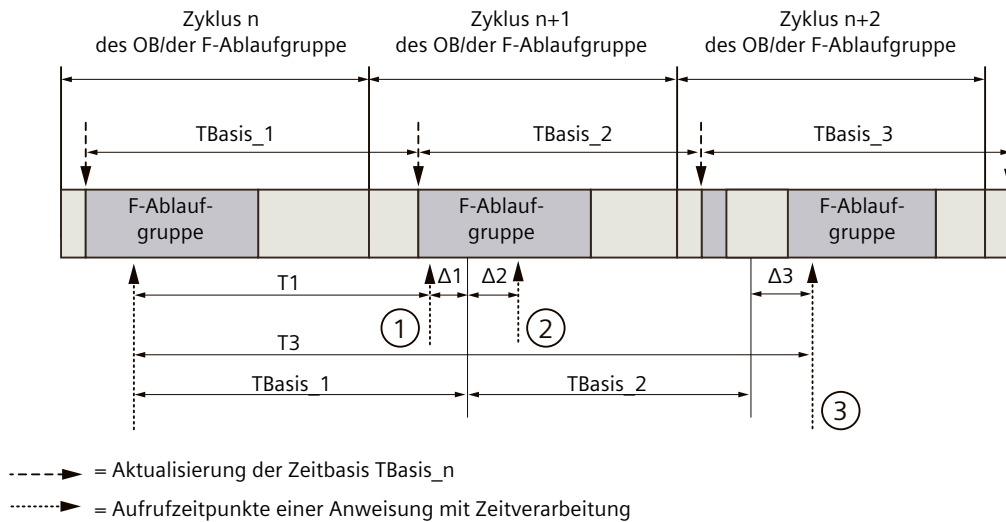
Versi- on	S7-300/400	S7-1200	S7-1500	Funktion
1.0	x	—	—	Bei der Migration von Projekten, die mit <i>S7 Distributed Safety V5.4 SP5</i> erstellt wurden, wird automatisch die Version 1.0 der Anweisung verwendet. Wenn Sie ein migriertes Sicherheitsprogramm mit <i>STEP 7 Safety Advanced</i> erstmalig übersetzen wollen, empfehlen wir Ihnen, zuvor die Version der Anweisung auf die höchste verfügbare Version umzustellen.
1.1	x	—	o	Diese Versionen sind funktional identisch zur Version 1.0 für F-CPU S7-300/400. Für F-CPU S7-1200/1500 müssen Sie zusätzlich den Eingang ACK_ID berücksichtigen.
1.2	x	o	o	
1.3	x	x	x	

o Diese Version wird nicht mehr unterstützt.

Beim Anlegen einer neuen F-CPU mit *STEP 7 Safety* ist automatisch die höchste für die angelegte F-CPU verfügbare Version voreingestellt.

Weitere Informationen zur Verwendung von Anweisungsversionen erhalten Sie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Anweisungsversionen verwenden".

### Zeitliche Unschärfe, die durch den Aktualisierungszeitpunkt der in der Anweisung verwendeten Zeitbasis entsteht:



- ① Der Aufrufzeitpunkt der Anweisung beim ersten Aufruf im Zyklus  $n+1$  in Bezug auf den Beginn der F-Ablaufgruppe ist um  $\Delta_1$  früher als im Zyklus  $n$ , z. B. weil Teile des Sicherheitsprogramms der F-Ablaufgruppe vor dem Aufrufzeitpunkt der Anweisung im Zyklus  $n+1$  übersprungen werden. Die Anweisung berücksichtigt bei der Zeitaktualisierung statt der seit dem Aufruf in Zyklus  $n$  tatsächlich abgelaufenen Zeit  $T_1$  die Zeit  $T_{Basis\_1}$ .
- ② Die Anweisung wird im Zyklus  $n+1$  ein zweites Mal aufgerufen. Dabei erfolgt keine erneute Zeitaktualisierung (um  $\Delta_2$ ).
- ③ Der Aufrufzeitpunkt der Anweisung beim Aufruf im Zyklus  $n+2$  in Bezug auf den Beginn der F-Ablaufgruppe ist um  $\Delta_3$  später als im Zyklus  $n$ , z. B. weil die F-Ablaufgruppe vor dem Aufrufzeitpunkt der Anweisung im Zyklus  $n+2$  durch einen höherpriorären Alarm unterbrochen wurde. Statt der seit dem Aufruf in Zyklus  $n$  tatsächlich abgelaufenen Zeit  $T_3$  hat die Anweisung die Zeit  $T_{Basis\_1} + T_{Basis\_2}$  berücksichtigt. Dies wäre auch dann der Fall, wenn im Zyklus  $n+1$  kein Aufruf erfolgt wäre.

### Beispiel

Ein Beispiel für die Anwendung der Anweisung erhalten Sie unter Realisierung einer Anwenderquittierung im Sicherheitsprogramm der F-CPU eines DP-Masters oder IO-Controllers ([Seite 176](#)).

### Siehe auch

[Realisierung einer Anwenderquittierung im Sicherheitsprogramm der F-CPU eines I-Slaves oder I-Devices \(Seite 181\)](#)

## 13.14 Weitere Anweisungen

### 13.14.1 KOP

#### 13.14.1.1 ---| |--- OV: Statusbit OV abfragen (STEP 7 Safety Advanced V19) (S7-300, S7-400)

#### Beschreibung

Mit der Anweisung "Statusbit OV abfragen" können Sie erkennen, ob in der zuletzt bearbeiteten arithmetischen Anweisung ein Zahlenbereichsüberlauf aufgetreten ist.

Die Anweisung "Statusbit OV abfragen" funktioniert wie ein Schließerkontakt. Wenn die Abfrage erfüllt ist, liefert die Anweisung den Signalzustand "1". Wenn die Abfrage nicht erfüllt ist, liefert die Anweisung den Signalzustand "0".

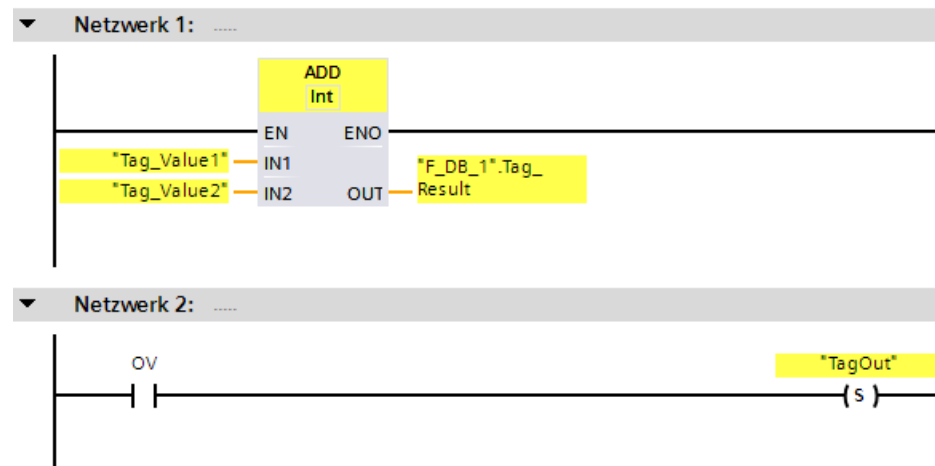
Die Auswertung "Statusbit OV abfragen" muss in das Netzwerk eingefügt werden, das der OV beeinflussenden Anweisung folgt. Dieses Netzwerk darf keine Sprungmarken enthalten.

#### HINWEIS

Bei Verwendung der Anweisung "Statusbit OV abfragen" verlängert sich die Ausführungszeit der OV-beeinflussenden Anweisung (siehe auch Excel-Datei zur Reaktionszeitberechnung (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109783831>)).

#### Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Die Anweisung "Addieren" wird (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang EN) immer ausgeführt.

Der Wert des Operanden "Tag\_Value1" wird mit dem Wert des Operanden "Tag\_Value2" addiert. Das Ergebnis der Addition wird im Operanden ""F\_DB\_1".Tag\_Result" abgelegt.

Tritt während der Ausführung der Anweisung "Addieren" ein Überlauf auf, wird das Statusbit OV auf "1" gesetzt. Im Netzwerk 2 wird nach der Abfrage des Statusbits OV die Anweisung "Ausgang setzen" (S) ausgeführt und der Operand "TagOut" gesetzt.

### 13.14.1.2 ---|/|--- OV: Statusbit OV negiert abfragen (STEP 7 Safety Advanced V19) (S7-300, S7-400)

#### Beschreibung

Mit der Anweisung "Statusbit OV negiert abfragen" können Sie erkennen, ob in der zuletzt bearbeiteten arithmetischen Anweisung ein Zahlenbereichsüberlauf aufgetreten ist. Diese Anweisung ist nur in KOP verfügbar.

Die Anweisung "Statusbit OV negiert abfragen" funktioniert wie ein Öffnerkontakt. Wenn die Abfrage erfüllt ist, liefert die Anweisung den Signalzustand "0". Wenn die Abfrage nicht erfüllt ist, liefert die Anweisung den Signalzustand "1".

Die Auswertung "Statusbit OV negiert abfragen" muss in das Netzwerk eingefügt werden, das der OV beeinflussenden Anweisung folgt. Dieses Netzwerk darf keine Sprungmarken enthalten.

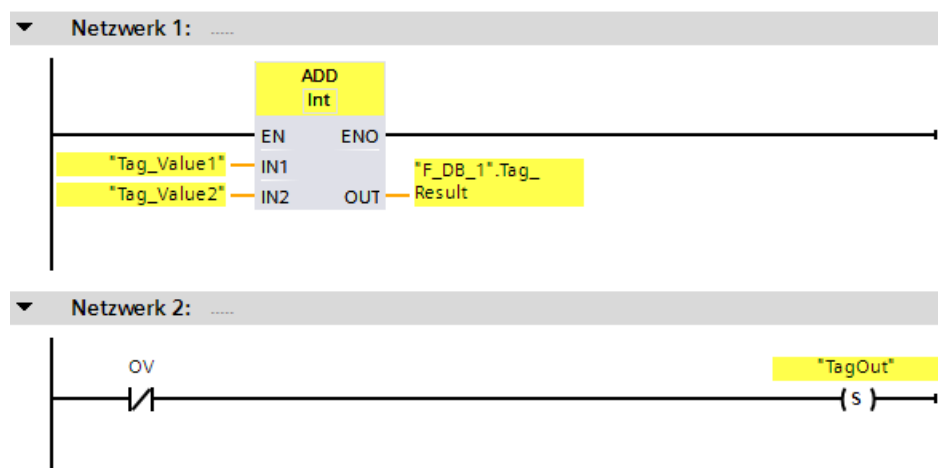
#### HINWEIS

Bei Verwendung der Anweisung "Statusbit OV negiert abfragen" verlängert sich die Ausführungszeit der OV-beinflussenden Anweisung (siehe auch Excel-Datei zur Reaktionszeitberechnung

(<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109783831>)).

#### Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Die Anweisung "Addieren" wird (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang EN) immer ausgeführt.

Der Wert des Operanden "Tag\_Value1" wird mit dem Wert des Operanden "Tag\_Value2" addiert. Das Ergebnis der Addition wird im Operanden ""F\_DB\_1".Tag\_Result" abgelegt.

Tritt während der Ausführung der Anweisung "Addieren" *kein* Überlauf auf, wird das Statusbit OV auf "0" zurückgesetzt. Im Netzwerk 2 wird nach der Abfrage des Statusbits OV die Anweisung "Ausgang setzen" (S) ausgeführt und der Operand "TagOut" gesetzt.

## 13.14.2 FUP

### 13.14.2.1 OV: Statusbit OV abfragen (STEP 7 Safety Advanced V19) (S7-300, S7-400)

#### Beschreibung

Mit der Anweisung "Statusbit OV abfragen" können Sie erkennen, ob in der zuletzt bearbeiteten arithmetischen Anweisung ein Zahlenbereichsüberlauf aufgetreten ist.

Die Auswertung "Statusbit OV abfragen" muss in das Netzwerk eingefügt werden, das der OV beeinflussenden Anweisung folgt. Dieses Netzwerk darf keine Sprungmarken enthalten.

Wenn die Abfrage erfüllt ist, liefert die Anweisung den Signalzustand "1". Wenn die Abfrage nicht erfüllt ist, liefert die Anweisung den Signalzustand "0".

Eine Abfrage des Statusbits OV auf "0" können Sie mithilfe der Anweisung "VKE invertieren" programmieren.

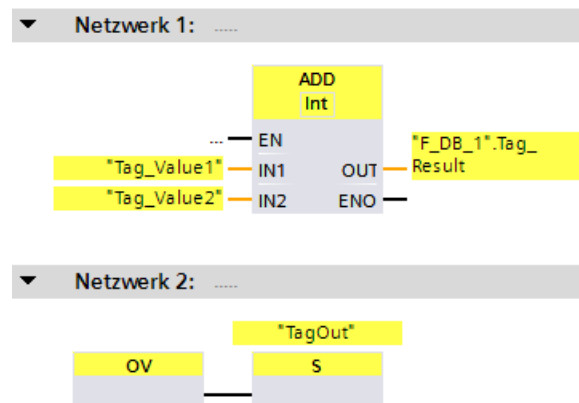
#### HINWEIS

Bei Verwendung der Anweisung "Statusbit OV abfragen" verlängert sich die Ausführungszeit der OV-beinflussenden Anweisung (siehe auch Excel-Datei zur Reaktionszeitberechnung

(<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109783831>)).

#### Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Funktionsweise der Anweisung:



Der Wert des Operanden "Tag\_Value1" wird mit dem Wert des Operanden "Tag\_Value2" addiert. Das Ergebnis der Addition wird im Operanden "'F\_DB\_1'.Tag\_Result" abgelegt.

Tritt während der Ausführung der Anweisung "Addieren" ein Überlauf auf, wird das Statusbit OV auf "1" gesetzt. Im Netzwerk 2 wird nach der Abfrage des Statusbits OV die Anweisung "Ausgang setzen" (S) ausgeführt und der Operand "TagOut" gesetzt.

## 13.15 Kommunikation

### 13.15.1 PROFIBUS/PROFINET

#### 13.15.1.1 SENDDP und RCVDP: Senden und Empfangen von Daten über PROFIBUS DP/PROFINET IO (STEP 7 Safety V19)

#### Einleitung

Die Anweisungen SENDDP und RCVDP setzen Sie ein für das fehlersichere Senden und Empfangen von Daten über:

- sicherheitsgerichtete Master-Master-Kommunikation
- sicherheitsgerichtete Master-Master-Kommunikation zu S7 Distributed Safety
- sicherheitsgerichtete Master-I-Slave-Kommunikation
- sicherheitsgerichtete I-Slave-I-Slave-Kommunikation
- sicherheitsgerichtete IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation
- sicherheitsgerichtete IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation zu S7 Distributed Safety
- sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Device-Kommunikation
- sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Slave-Kommunikation

#### Beschreibung

Die Anweisung SENDDP sendet 16 Daten vom Datentyp BOOL und 2 Daten vom Datentyp INT bzw. alternativ ein Datum vom Datentyp DINT (S7-1200, S7-1500) fehlersicher über PROFIBUS DP/PROFINET IO zu einer anderen F-CPU. Dort können die Daten von der zugehörigen Anweisung RCVDP empfangen werden.

Jedem Aufruf dieser Anweisungen muss ein Datenbereich zugeordnet werden, in dem die Anweisungsdaten gespeichert werden. Dazu wird beim Einfügen der Anweisung im Programm automatisch der Dialog "Aufrufoptionen" geöffnet, in dem Sie einen Datenbaustein (Einzelnstanz) (z. B. RCVDP\_DB\_1) für diese Anweisungen erstellen können. Nach dem Erstellen finden Sie den neuen Datenbaustein in der Projektnavigation im Ordner "STEP 7 Safety" unter "Programmbausteine > Systembausteine". Weitere Informationen dazu finden Sie in der Hilfe zu STEP 7.

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

An der Anweisung SENDDP werden die zu sendenden Daten (z. B. Ausgänge von anderen F-Bausteinen/Anweisungen) an den Eingängen SD\_BO\_xx und SD\_I\_xx bzw. alternativ SD\_DI\_00 angelegt.

An der Anweisung RCVDP liegen die empfangenen Daten an den Ausgängen RD\_BO\_xx und RD\_I\_xx bzw. alternativ RD\_DI\_00 zur Weiterverarbeitung durch andere F-Bausteine/Anweisungen an.

(S7-1200, S7-1500) Am Eingang DINTMODE der Anweisung SENDDP geben Sie an, ob die Daten an den Eingängen SD\_I\_00 und SD\_I\_01 oder alternativ das Datum am Eingang SD\_DI\_00 gesendet wird.

Am Ausgang SENDMODE wird die Betriebsart der F-CPU mit der Anweisung SENDDP bereitgestellt. Befindet sich die F-CPU mit der Anweisung SENDDP im deaktivierten Sicherheitsbetrieb, wird der Ausgang SENDMODE = 1.



Die Kommunikation zwischen den F-CPU's erfolgt verdeckt im Hintergrund über ein spezielles Sicherheitsprotokoll. Dazu müssen Sie die Kommunikationsbeziehung zwischen einer Anweisung SENDDP in einer F-CPU mit einer Anweisung RCVDP in der anderen F-CPU durch Vorgabe einer F-Kommunikations-ID an den Eingängen DP\_DP\_ID der Anweisungen SENDDP und RCVDP festlegen. Zusammengehörige SENDDP und RCVDP erhalten denselben Wert für DP\_DP\_ID.

**⚠ WARNUNG**

Der Wert für die jeweilige F-Kommunikations-ID (Eingang DP\_DP\_ID; Datentyp: INT) ist frei wählbar\*\*, muss jedoch zu jedem Zeitpunkt netzweit\* und CPU-weit\*\*\*\* für alle sicherheitsgerichteten Kommunikationsverbindungen eindeutig sein. Die Eindeutigkeit müssen Sie bei der Abnahme des Sicherheitsprogramms in der Sicherheitsdokumentation überprüfen.

Sie müssen die Eingänge DP\_DP\_ID und LADDR beim Aufruf der Anweisung mit konstanten Werten\*\*\* versorgen. Direkte schreibende Zugriffe auf DP\_DP\_ID und LADDR im zugehörigen Instanz-DB sind im Sicherheitsprogramm nicht zulässig! (S016)

\* Ein Netz besteht aus einem oder mehreren Subnetzen. "Netzweit" bedeutet, über Subnetz-Grenzen hinweg. Bei PROFIBUS umfasst ein Netz alle über PROFIBUS DP erreichbaren Teilnehmer. Bei PROFINET IO umfasst ein Netz alle über RT\_Class\_1/2/3 (Ethernet/WLAN/Bluetooth, Layer 2) und ggf. RT\_Class\_UDP (IP, Layer 3) erreichbaren Teilnehmer.

\*\* S7-1200/1500: Ab Version V3.0 der Anweisungen SENDDP bzw. RCVDP wird bei einer F-Kommunikations-ID "0" am Eingang DP\_DP\_ID keine Kommunikation aufgebaut.

\*\*\* S7-1200/1500: Ab Version V3.0 der Anweisungen SENDDP bzw. RCVDP können Sie den Eingang DP\_DP\_ID auch mit variablen Werten aus einem globalen F-DB versorgen. Auch in diesem Fall müssen Sie bei der Abnahme des Sicherheitsprogramms überprüfen, dass die Eindeutigkeit zu jedem Zeitpunkt gewährleistet ist. Dafür müssen Sie den Algorithmus zur Bildung des variablen Wertes entsprechend überprüfen. Wenn Sie beim Anlauf des Sicherheitsprogramms keine eindeutige F-Kommunikations-ID gewährleisten können, weil diese erst nach Anlauf des Sicherheitsprogramms festgelegt wird, müssen Sie dafür sorgen, dass der Wert am Eingang DP\_DP\_ID in dieser Phase "0" ist.

\*\*\*\* Bei einem redundanten System S7-1500HF sind beide F-CPU's des redundanten Systems S7-1500HF bzgl. der DP\_DP\_ID wie eine einzige F-CPU zu betrachten.

**HINWEIS**

Innerhalb eines Sicherheitsprogramms müssen Sie für jeden Aufruf der Anweisungen SENDDP und RCVDP am Eingang LADDR eine andere Anfangsadresse (S7-300, S7-400) bzw. HW-Kennung (S7-1200, S7-1500) parametrieren.

Sie müssen für jeden Aufruf der Anweisungen SENDDP und RCVDP einen separaten Instanz-DB verwenden. Sie dürfen diese Anweisungen nicht als Multiinstanzen deklarieren und aufrufen.

(S7-300, S7-400) Die Eingänge der Anweisungen RCVDP und RCVS7 dürfen keine Vorverknüpfungen (z. B. Anweisung "UND-Verknüpfung") erhalten.

Die Eingänge der Anweisung RCVDP dürfen nicht über vollqualifizierte DB-Zugriffe mit Ausgängen einer in einem vorherigen Netzwerk aufgerufenen RCVDP- oder RCVS7-Anweisung versorgt werden.

(S7-1200, S7-1500) Bei DINTMODE = 0 darf der Ausgang RD\_DI\_00, bei DINTMODE = 1 dürfen die Ausgänge RD\_I\_xx der Anweisung RCVDP nicht ausgewertet werden.

(S7-1200, S7-1500) Die Ausgänge der Anweisungen SENDDP und RCVDP dürfen nicht mit Variablen aus dem Standardanwenderprogramm versorgt werden. Ausnahme: Ausgänge RET\_DPRD, RET\_DPWR und DIAG.

Vollqualifizierte Zugriffe auf DP\_DP\_ID und LADDR sind im Sicherheitsprogramm nicht möglich.

Für einen Ausgang einer RCVDP-Anweisung darf kein Aktualparameter verwendet werden, der bereits für einen Eingang derselben oder einer anderen RCVDP- oder RCVS7-Anweisung verwendet wird.

Bei Nichtbeachtung kann die F-CPU in STOP gehen. Im Diagnosepuffer der F-CPU wird die Ursache des Diagnoseereignisses eingetragen.

**HINWEIS**

Zwischen einer Anweisung JMP bzw. JMPN und dem zugehörigen Sprungziel (Sprungmarke) dürfen Sie keine Anweisungen SENDDP/RCVDP einfügen.

Vor einer Anweisung SENDDP dürfen Sie keine Anweisung RET einfügen.

**Parameter SENDDP**

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung SENDDP:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
SD_BO_00	Input	BOOL	Sendedatum BOOL 00
...			...
SD_BO_15	Input	BOOL	Sendedatum BOOL 15
SD_I_00	Input	INT	Sendedatum INT 00
SD_I_01	Input	INT	Sendedatum INT 01
SD_DI_00	Input	DINT	(S7-1200, S7-1500) (ausgeblendet) Sendedatum DINT 00

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
DINTMODE	Input	DINT	(S7-1200, S7-1500) (ausgeblendet) 0=SD_I_00 u. SD_I_01 werden gesendet 1=SD_DI_00 wird gesendet
DP_DP_ID	Input	INT	F-Kommunikations-ID zwischen SENDDP und RCVDP
TIMEOUT	Input	TIME	Überwachungszeit in ms für sicherheitsgerichtete Kommunikation (siehe auch Überwachungs- und Reaktionszeiten <a href="#">(Seite 578)</a> )
LADDR	Input	INT (S7-300, S7-400) HW_SUBMODULE (S7-1200, S7-1500)	Die Anfangsadresse (S7-300, S7-400) bzw. HW-Kennung (S7-1200, S7-1500) des Adressbereichs/Transferbereichs: <ul style="list-style-type: none"> <li>• des DP/DP-Kopplers bei sicherheitsgerichteter Master-Master-Kommunikation</li> <li>• bei sicherheitsgerichteter Master-I-Slave-Kommunikation</li> <li>• bei sicherheitsgerichteter I-Slave-I-Slave-Kommunikation</li> <li>• des PN/PN-Couplers bei sicherheitsgerichteter IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation</li> <li>• bei sicherheitsgerichteter IO-Controller-I-Device-Kommunikation</li> <li>• bei sicherheitsgerichteter IO-Controller-I-Slave-Kommunikation</li> </ul>
ERROR	Output	BOOL	1=Kommunikationsfehler
SUBS_ON	Output	BOOL	1=RCVDP gibt Ersatzwerte aus
RET_DPRD	Output	WORD	Nicht fehlersicherer Fehlercode RET_VAL der Anweisung DPRD_DAT (Die Beschreibung der Fehlercodes finden Sie in der Hilfe zur Anweisung DPRD_DAT ("Erweiterte Anweisungen > Dezentrale Peripherie > Weitere").)
RET_DPWR	Output	WORD	Nicht fehlersicherer Fehlercode RET_VAL der Anweisung DPWR_DAT (Die Beschreibung der Fehlercodes finden Sie in der Hilfe zur Anweisung DPWR_DAT ("Erweiterte Anweisungen > Dezentrale Peripherie > Weitere").)
DIAG	Output	BYTE	Nicht fehlersichere Serviceinformation

### Parameter RCVDP:

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung RCVDP:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
ACK_REI	Input	BOOL	1=Quittierung für Wiedereingliederung der Sendedaten nach Kommunikationsfehler
SUBBO_00	Input	BOOL	Ersatzwert für Empfangsdatum BOOL 00
...			...
SUBBO_15	Input	BOOL	Ersatzwert für Empfangsdatum BOOL 15
SUBI_00	Input	INT	Ersatzwert für Empfangsdatum INT 00
SUBI_01	Input	INT	Ersatzwert für Empfangsdatum INT 01
SUBDI_00	Input	DINT	(S7-1200, S7-1500) (ausgeblendet) Ersatzwert für Empfangsdatum DINT 00
DP_DP_ID	Input	INT	F-Kommunikations-ID zwischen SENDDP und RCVDP

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
TIMEOUT	Input	TIME	Überwachungszeit in ms für sicherheitsgerichtete Kommunikation (siehe auch Überwachungs- und Reaktionszeiten ( <a href="#">Seite 578</a> ))
LADDR	Input	INT (S7-300, S7-400) HW_SUBMODULE (S7-1200, S7-1500)	Die Anfangsadresse (S7-300, S7-400) bzw. HW-Kennung (S7-1200, S7-1500) des Adressbereichs/Transferbereichs: <ul style="list-style-type: none"> <li>• des DP/DP-Kopplers bei sicherheitsgerichteter Master-Master-Kommunikation</li> <li>• bei sicherheitsgerichteter Master-I-Slave-Kommunikation</li> <li>• bei sicherheitsgerichteter I-Slave-I-Slave-Kommunikation</li> <li>• des PN/PN Couplers bei sicherheitsgerichteter IO-Controller-IO-Controller- Kommunikation</li> <li>• bei sicherheitsgerichteter IO-Controller-I-Device-Kommunikation</li> <li>• bei sicherheitsgerichteter IO-Controller-I-Slave-Kommunikation</li> </ul>
ERROR	Output	BOOL	1=Kommunikationsfehler
SUBS_ON	Output	BOOL	1=Ersatzwerte werden ausgegeben
ACK_REQ	Output	BOOL	1=Quittierung für Wiedereingliederung der Sendedaten erforderlich
SENDMODE	Output	BOOL	1=F-CPU mit Anweisung SENDDP im deaktivierten Sicherheitsbetrieb
RD_BO_00	Output	BOOL	Empfangsdatum BOOL 00
...			...
RD_BO_15	Output	BOOL	Empfangsdatum BOOL 15
RD_I_00	Output	INT	Empfangsdatum INT 00
RD_I_01	Output	INT	Empfangsdatum INT 01
RD_DI_00	Output	DINT	(S7-1200, S7-1500) (ausgeblendet) Empfangsdatum DINT 00
RET_DPRD	Output	WORD	Nicht fehlersicherer Fehlercode RET_VAL der Anweisung DPRD_DAT (Die Beschreibung der Fehlercodes finden Sie in der Hilfe zur Anweisung DPRD_DAT("Erweiterte Anweisungen > Dezentrale Peripherie > Weitere").)
RET_DPWR	Output	WORD	Nicht fehlersicherer Fehlercode RET_VAL der Anweisung DPWR_DAT (Die Beschreibung der Fehlercodes finden Sie in der Hilfe zur Anweisung DPWR_DAT("Erweiterte Anweisungen > Dezentrale Peripherie > Weitere").)
DIAG	Output	BYTE	Nicht fehlersichere Serviceinformation

## Anweisungsversionen

Für diese Anweisungen stehen mehrere Versionen zur Verfügung:

Versi- on	S7-300/400	S7-1200	S7-1500	Funktion
1.0	x	—	—	Bei der Migration von Projekten, die mit <i>S7 Distributed Safety V5.4 SP5</i> erstellt wurden, wird automatisch die Version 1.0 der Anweisung verwendet. Wenn Sie ein migriertes Sicherheitsprogramm mit <i>STEP 7 Safety Advanced</i> erstmalig übersetzen wollen, empfehlen wir Ihnen, zuvor die Version der Anweisung auf die höchste verfügbare Version umzustellen.
1.1	o	—	o	Diese Versionen sind funktional identisch zur Version 1.0.
1.2	x	—	o	
1.4	x	—	x	
1.3	x	—	o	S7-300/400: Diese Versionen sind funktional identisch zur Version 1.0.
1.5	x	x	x	S7-1200/1500: Statt 2 Daten vom Datentyp INT kann alternativ ein Datum vom Datentyp DINT gesendet/empfangen werden. Sonst funktional identisch zur Version 1.0.
2.0	x	x <sup>1</sup>	x <sup>2</sup>	
3.0	x	x <sup>1</sup>	x <sup>2</sup>	S7-300/400: Diese Version ist funktional identisch zur Version 2.0. S7-1200/1500: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Eingang DP_DP_ID kann auch mit Variablen eines globalen F-DB versorgt werden. Bei DP_DP_ID = 0 wird keine Kommunikation aufgebaut.</li> <li>• unterstützt das Datenstatusbyte des PN/PN Coupler ab Firmware V4.0</li> <li>• unterstützt die Simulation der Kommunikation im S7-PLCSIM-Betrieb</li> </ul> Sonst funktional identisch zur Version 2.0

o Diese Version wird nicht mehr unterstützt.

<sup>1</sup> ab Firmware V4.2 unterstützt

<sup>2</sup> ab Firmware V2.0 unterstützt

Beim Anlegen einer neuen F-CPU mit *STEP 7 Safety* ist automatisch die höchste für die angelegte F-CPU verfügbare Version voreingestellt.

Weitere Informationen zur Verwendung von Anweisungsversionen erhalten Sie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Anweisungsversionen verwenden".

## Platzierung

Sie müssen die Anweisung RCVDP *entweder* am Anfang des Main-Safety-Blocks *oder* (bei F-CPU S7-1200/1500) in einen direkt am Anfang des Main-Safety-Blocks aufgerufenen F-FB/F-FC einfügen. Im Main-Safety-Block dürfen sich davor, im F-FB/F-FC dürfen sich davor und danach keine anderen Anweisungen befinden.

Sie müssen die Anweisung SENDDP *entweder* am Ende des Main-Safety-Blocks *oder* (bei F-CPU S7-1200/1500) in einen direkt am Ende des Main-Safety-Blocks aufgerufenen F-FB/F-FC einfügen. Im Main-Safety-Block dürfen sich danach, im F-FB/F-FC dürfen sich davor und danach keine anderen Anweisungen befinden.

## Anlaufverhalten

Nach einem Anlauf des sendenden und des empfangenden F-Systems muss die Kommunikation zwischen den Verbindungspartnern (Anweisungen SENDDP und RCVDP)

erstmalig aufgebaut werden. Der Empfänger (Anweisung RCVDP) gibt für diesen Zeitraum die an seinen Eingängen SUBBO\_xx und SUBI\_xx bzw. alternativ SUBDI\_00 anliegenden Ersatzwerte aus.

Die Anweisungen SENDDP und RCVDP signalisieren dies am Ausgang SUBS\_ON mit 1. Der Ausgang SENDMODE hat die Vorbesetzung 0 und wird nicht aktualisiert, solange der Ausgang SUBS\_ON = 1 ist.

Ab Version V3.0 der Anweisungen SENDDP bzw. RCVDP wird die Kommunikation erst aufgebaut, wenn eine DP\_DP\_ID  $\neq$  0 vorliegt.

## Verhalten bei Kommunikationsfehlern

Tritt ein Kommunikationsfehler auf, z. B. durch Prüfwert-Fehler (CRC), oder nach Ablauf der Überwachungszeit TIMEOUT, oder bei F-CPU S7-1200/1500 ab V3.0 durch Wechsel der DP\_DP\_ID nach Aufbau der Kommunikation auf 0 werden die Ausgänge ERROR und SUBS\_ON = 1 gesetzt. Der Empfänger (Anweisung RCVDP) gibt dann die an seinen Eingängen SUBBO\_xx und SUBI\_xx bzw. alternativ SUBDI\_00 parametrisierten Ersatzwerte aus. Während der Ausgang SUBS\_ON = 1 ist, wird der Ausgang SENDMODE nicht aktualisiert.

Die an den Eingängen SD\_BO\_xx und SD\_I\_xx bzw. alternativ SD\_DI\_00 anliegenden Sendedaten der Anweisung SENDDP werden erst wieder ausgegeben, wenn kein Kommunikationsfehler mehr festgestellt wird (ACK\_REQ = 1) und Sie am Eingang ACK\_REI der Anweisung RCVDP mit einer positiven Flanke quittieren ([Seite 176](#)).

Kommunikationsfehler treten auch auf, wenn bei Änderung der Werte von variablen DP\_DP\_IDs nach Aufbau der Kommunikation die Werte der DP\_DP\_IDs zwischen zusammengehörigen SENDDP und RCVDP temporär ungleich sind.

### WARNUNG

Für die Anwenderquittierung müssen Sie den Eingang ACK\_REI mit einem, durch die Bedienung generierten, Signal verschalten.

Eine Verschaltung mit einem automatisch generierten Signal ist nicht zulässig.\* (S040)

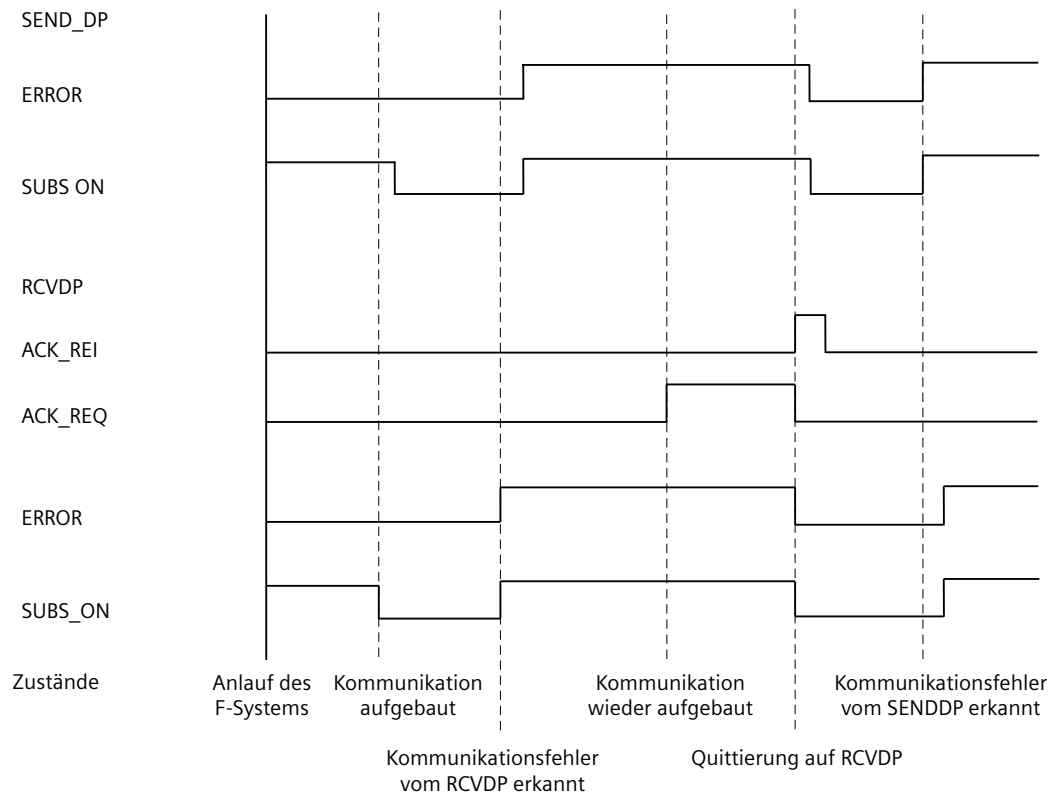
\* Bei Verwendung von variablen F-Kommunikations-IDs kann der Kommunikationspartner von Anweisungen SENDDP bzw. RCVDP im laufenden Betrieb gewechselt werden. Dadurch bedingte Kommunikationsfehler dürfen nur unter folgenden Bedingungen mit einem automatisch generierten Signal am Eingang ACK\_REI quittiert werden:

- Vom Sicherheitsprogramm mit der Anweisung RCVDP wird aufgrund des Prozesszustandes ein Signal "Kommunikationspartnerwechsel läuft" sicher gebildet.
- Das Signal "Kommunikationspartnerwechsel läuft" wird nur gebildet, wenn kein Kommunikationsfehler vorliegt.
- Während das Signal "Kommunikationspartnerwechsel läuft" vorliegt, erfolgt an der Anweisung RCVDP keine Auswertung der empfangenen Prozesswerte.
- Die automatische Quittierung erfolgt nur, während das Signal "Kommunikationspartnerwechsel läuft" vorliegt.
- Sicherheitstechnisch ist eine automatische Wiedereingliederung für den betreffenden Prozess zulässig.

Beachten Sie, dass der Ausgang ERROR (1 = Kommunikationsfehler) bei einem Kommunikationsfehler erstmalig gesetzt wird, wenn die Kommunikation zwischen den Verbindungspartnern (Anweisungen SENDDP und RCVDP) bereits einmal aufgebaut worden ist. Kann die Kommunikation nach erfolgtem Anlauf des sendenden und des empfangenden

F-Systems nicht aufgebaut werden, überprüfen Sie die Projektierung der sicherheitsgerichteten CPU-CPU-Kommunikation, die Parametrierung der Anweisungen SENDDP und RCVDP und die Busverbindung. Informationen zu möglichen Fehlerursachen erhalten Sie auch durch Auswertung der Ausgänge DIAG, RET\_DPRD bzw. RETDP\_WR. Werten Sie generell immer RET\_DPRD und RETDP\_WR aus, da evtl. nur einer der beiden Ausgänge eine Fehlerinformation enthalten kann.

### Zeitdiagramme SENDDP/RCVDP



### Ausgang DIAG

Am Ausgang DIAG der beiden Anweisungen SENDDP und RCVDP wird zusätzlich eine nicht fehlersichere Information über die Art der aufgetretenen Kommunikationsfehler für Servicezwecke zur Verfügung gestellt.

Sie können diese über Bedien- und Beobachtungssysteme auslesen oder ggf. in Ihrem Standard-Anwenderprogramm auswerten. Die DIAG-Bits bleiben gespeichert, bis Sie am Eingang ACK\_REI der Anweisung RCVDP quittieren.

## Aufbau von DIAG der Anweisung SENDDP/RCVDP

Bit Nr.	Belegung	Mögliche Fehlerursachen	Abhilfemaßnahmen
Bit 0	Reserve	—	—
Bit 1	Reserve	—	—
Bit 2	Reserve	—	—
Bit 3	unzulässige DP_DP_ID	Die DP_DP_ID ist 0.	Überprüfen Sie die DP_DP_ID von SENDDP bzw. RCVDP.
Bit 4	Timeout, von SENDDP/RCVDP erkannt	Das Standard-Anwenderprogramm überschreibt Transferbereiche von SENDDP und RCVDP.	Überprüfen Sie das Standard-Anwenderprogramm auf schreibende Zugriffe in die Transferbereiche von SENDDP und RCVDP. Beachten Sie auch indirekte Zugriffe.
		DP_DP_ID von SENDDP und RCVDP unterschiedlich.	Überprüfen Sie die DP_DP_ID von SENDDP und RCVDP.
		Bei variablen F-Kommunikations-IDs wurden die Werte am Eingang DP_DP_ID gewechselt.	Führen Sie eine Quittierung am Eingang ACK_REI durch, wenn die DP_DP_ID von SENDDP und RCVDP wieder übereinstimmen.
		Busverbindung zur Partner-F-CPU ist gestört.	Überprüfen Sie die Busverbindung und stellen Sie sicher, dass keine externen Störquellen vorhanden sind.
		Überwachungszeit der F-CPU und der Partner-F-CPU zu niedrig eingestellt.	Überprüfen Sie die parametrisierte Überwachungszeit TIMEOUT an SENDDP und RCVDP beider F-CPU's. Stellen Sie ggf. einen höheren Wert ein. Übersetzen Sie das Sicherheitsprogramm erneut.
		Projektierung des DP/DP-Kopplers bzw. PN/PN Coupler ist ungültig.	Überprüfen Sie die Projektierung des DP/DP-Kopplers bzw. PN/PN Coupler.
		Datengültigkeitsanzeige "DIA" des DP/DP-Kopplers auf "ON".	Stellen Sie die Datengültigkeitsanzeige "DIA" am DIL-Schalter des DP/DP-Kopplers auf "OFF".
		Parameter "Datengültigkeitsanzeige DIA" des PN/PN Coupler aktiviert.	Deaktivieren Sie den Parameter "Datengültigkeitsanzeige DIA" in den Eigenschaften des PN/PN Coupler.
		Parameter "Datenstatus aktivieren" des PN/PN Coupler (ab V4.0) aktiviert.	Deaktivieren Sie den Parameter "Datenstatus aktivieren" in den Eigenschaften des PN/PN Coupler (ab V4.0). oder S7-1200/1500: Nutzen Sie die Version V3.0 der Anweisungen SENDDP und RCVDP.
		interner Fehler des DP/DP-Kopplers bzw. PN/PN-Coupler	Tauschen Sie den DP/DP-Koppler bzw. PN/PN Coupler aus
STOP oder interner Fehler des CPs	Schalten Sie den CP in RUN. Überprüfen Sie den Diagnosepuffer des CPs. Tauschen Sie, ggf. den CP aus.		
STOP oder interner Fehler der F-CPU/Partner-F-CPU	Schalten Sie die F-CPU's in RUN. Überprüfen Sie den Diagnosepuffer der F-CPU's. Tauschen Sie ggf. die F-CPU's aus.		
Bit 5	Sequenznummernfehler, von SENDDP/RCVDP erkannt	siehe Beschreibung für Bit 4	siehe Beschreibung für Bit 4



Bit Nr.	Belegung	Mögliche Fehlerursachen	Abhilfemaßnahmen
Bit 6	CRC-Fehler, von SENDDP/RCVDP erkannt	siehe Beschreibung für Bit 4	siehe Beschreibung für Bit 4
		DP_DP_ID von SENDDP und RCVDP unterschiedlich	DP_DP_ID von SENDDP und RCVDP überprüfen
Bit 7	Reserve	—	—

## Siehe auch

[Kommunikation zu S7 Distributed Safety über PN/PN Coupler \(IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation\) \(Seite 242\)](#)

[Kommunikation zu S7 Distributed Safety über DP/DP-Koppler \(Master-Master-Kommunikation\) \(Seite 243\)](#)

[Kommunikation projektieren und programmieren \(S7-300, S7-400\) \(Seite 188\)](#)

[Sicherheitsgerichtete IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation \(Seite 191\)](#)

[Sicherheitsgerichtete Master-Master-Kommunikation \(Seite 200\)](#)

[Sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Device-Kommunikation \(Seite 209\)](#)

[Sicherheitsgerichtete Master-I-Slave-Kommunikation \(Seite 215\)](#)

[Sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Slave-Kommunikation \(Seite 233\)](#)

## 13.15.2 S7-Kommunikation

### 13.15.2.1 SENDS7 und RCVS7: Kommunikation über S7-Verbindungen (STEP 7 Safety Advanced V19) (S7-300, S7-400)

#### Einleitung

Die Anweisungen SENDS7 und RCVS7 setzen Sie ein für das fehlersichere Senden und Empfangen von Daten über S7-Verbindungen.

#### HINWEIS

In *STEP 7 Safety Advanced* sind S7-Verbindungen generell nur über Industrial Ethernet zulässig.

Sicherheitsgerichtete Kommunikation über S7-Verbindungen ist von und zu F-CPU mit PROFINET-Schnittstelle bzw. F-CPU S7-400 mit PROFINET-fähigen CPs möglich. Siehe auch Sicherheitsgerichtete Kommunikation über S7-Verbindungen ([Seite 234](#)).

#### Beschreibung

Die Anweisung SENDS7 sendet die in einem F-Kommunikations-DB stehenden Sendedaten fehlersicher über eine S7-Verbindung an den F-Kommunikations-DB der zugehörigen Anweisung RCVS7 einer anderen F-CPU.

Jedem Aufruf dieser Anweisungen muss ein Datenbereich zugeordnet werden, in dem die Anweisungsdaten gespeichert werden. Dazu wird beim Einfügen der Anweisung im Programm automatisch der Dialog "Aufrufoptionen" geöffnet, in dem Sie einen Datenbaustein (Einzelinstanz) (z. B. SENDS7\_DB\_1) oder eine Multiinstanz (z. B. SENDS7\_Instance\_1) für diese Anweisungen erstellen können. Nach dem Erstellen finden Sie

den neuen Datenbaustein in der Projektnavigation im Ordner "STEP 7 Safety" unter "Programmbausteine > Systembausteine" oder die Multiinstanz als lokale Variable im Abschnitt "Static" der Schnittstelle des Bausteins. Weitere Informationen dazu finden Sie in der Hilfe zu STEP 7.

Die Beschaltung des Freigabeeingangs "EN" bzw. des Freigabeausgangs "ENO" ist nicht möglich. Somit wird die Anweisung (unabhängig vom Signalzustand am Freigabeeingang "EN") immer ausgeführt.

Informationen zum F-Kommunikations-DB erhalten Sie unter "Sicherheitsgerichtete Kommunikation über S7-Verbindungen programmieren (Seite 237)".

Ein F-Kommunikations-DB ist ein F-DB für die sicherheitsgerichtete CPU-CPU-Kommunikation mit speziellen Eigenschaften. Die Nummern der F-Kommunikations-DBs müssen Sie am Eingang SEND\_DB und RCV\_DB der Anweisungen SENDS7 und RCVS7 angeben.

Am Ausgang SENDMODE der Anweisung RCVS7 wird die Betriebsart der F-CPU mit der Anweisung SENDS7 bereitgestellt. Befindet sich die F-CPU mit der Anweisung SENDS7 im deaktivierten Sicherheitsbetrieb, wird der Ausgang SENDMODE = 1.

Am Eingang EN\_SEND der Anweisung SENDS7 können Sie die Kommunikation zwischen den F-CPU zur Reduzierung der Busbelastung zeitweise abschalten, indem Sie den Eingang EN\_SEND (Vorbesezung = "1") mit "0" versorgen. Dann werden keine Sendedaten mehr an den F-Kommunikations-DB der zugehörigen Anweisung RCVS7 gesendet und der Empfänger stellt für diesen Zeitraum die Ersatzwerte (Startwerte in seinem F-Kommunikations-DB) zur Verfügung. War die Kommunikation zwischen den Verbindungspartnern schon aufgebaut, wird ein Kommunikationsfehler erkannt.

Am Eingang ID der Anweisung SENDS7 müssen Sie die - aus Sicht der F-CPU - lokale ID der S7-Verbindung (aus Verbindungstabelle in der Netzsicht) angeben (siehe auch Projektieren (Seite 41)).

Die Kommunikation zwischen den F-CPU erfolgt verdeckt im Hintergrund über ein spezielles Sicherheitsprotokoll. Dazu müssen Sie die Kommunikationsbeziehung zwischen einer SENDS7-Anweisung in einer F-CPU mit einer RCVS7-Anweisung in der anderen F-CPU durch die Vorgabe einer ungeraden Zahl am Eingang R\_ID (der Anweisung SENDS7 und RCVS7) festlegen. Zusammengehörige Anweisungen SENDS7 und RCVS7 erhalten denselben Wert für R\_ID.

#### WARNUNG

Der Wert für die jeweilige F-Kommunikations-ID (Eingang R\_ID; Datentyp: DWORD) ist frei wählbar, muss jedoch ungerade, netzweit\* und CPU-weit für alle sicherheitsgerichteten Kommunikationsverbindungen eindeutig sein. Der Wert R\_ID + 1 wird intern belegt und darf nicht verwendet werden.

Sie müssen die Eingänge ID und R\_ID beim Aufruf der Anweisung mit konstanten Werten versorgen. Direkte Zugriffe auf ID und R\_ID im zugehörigen Instanz-DB sind im Sicherheitsprogramm weder lesend noch schreibend zulässig. (S020)

\* Ein Netz besteht aus einem oder mehreren Subnetzen. "Netzweit" bedeutet, über Subnetz-Grenzen hinweg. Bei PROFIBUS umfasst ein Netz alle über PROFIBUS DP erreichbaren Teilnehmer. Bei PROFINET IO umfasst ein Netz alle über RT\_Class\_1/2/3 (Ethernet/WLAN/Bluetooth, Layer 2) und ggf. RT\_Class\_UDP (IP, Layer 3) erreichbaren Teilnehmer.

**HINWEIS**

Innerhalb eines Sicherheitsprogramms müssen Sie für jeden Aufruf der Anweisungen SENDS7 und RCVS7 einen separaten Instanz-DB verwenden. Sie dürfen diese Anweisungen nicht als Multiinstanzen deklarieren und aufrufen.

Die Eingänge der Anweisung RCVS7 dürfen nicht über vollqualifizierte DB-Zugriffe mit Ausgängen einer in einem vorherigen Netzwerk aufgerufenen RCVS7- oder RCVDP-Anweisung versorgt werden.

Für einen Ausgang einer RCVS7-Anweisung darf kein Aktualparameter verwendet werden, der bereits für einen Eingang derselben oder einer anderen RCVS7- oder RCVDP-Anweisung verwendet wird.

Bei Nichtbeachtung kann die F-CPU in STOP gehen. Im Diagnosepuffer der F-CPU wird ein Diagnoseereignis eingetragen.

**HINWEIS**

Zwischen einer Anweisung JMP bzw. JMPN und dem zugehörigen Zielnetzwerk der Anweisung JMP bzw. JMPN dürfen Sie keine Anweisung SENDS7/RCVS7 programmieren.

Vor einer Anweisung SENDS7 dürfen Sie keine Anweisung RET programmieren.

**Parameter SENDS7**

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung SENDS7:

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
SEND_DB	Input	BLOCK_DB	Nummer des F-Kommunikations-DBs
TIMEOUT	Input	TIME	Überwachungszeit in ms für sicherheitsgerichtete Kommunikation (siehe auch Überwachungs- und Reaktionszeiten <a href="#">(Seite 578)</a> )
EN_SEND	Input	BOOL	1=Sendefreigabe
ID	Input	WORD	lokale ID der S7-Verbindung
R_ID	Input	DWORD	Netzweit eindeutiger Wert für eine F-Kommunikations-ID zwischen einer SENDS7 und einer RCVS7-Anweisung
ERROR	Output	BOOL	1=Kommunikationsfehler
SUBS_ON	Output	BOOL	1=Empfänger gibt Ersatzwerte aus
STAT_RCV	Output	WORD	Nicht fehlersicherer Zustandsparameter STATUS der Anweisung URCV (Die Beschreibung der Fehlercodes finden Sie in der Hilfe zur Anweisung URCV ("Kommunikation > S7-Kommunikation"))
STAT_SND	Output	WORD	Nicht fehlersicherer Zustandsparameter STATUS der Anweisung USEND (Die Beschreibung der Fehlercodes finden Sie in der Hilfe zur Anweisung USEND ("Kommunikation > S7-Kommunikation"))
DIAG	Output	BYTE	Nicht fehlersichere Serviceinformation

**Parameter RCVS7**

Die folgende Tabelle zeigt die Parameter der Anweisung RCVS7

Parameter	Deklaration	Datentyp	Beschreibung
ACK_REI	Input	BOOL	Quittierung für Wiedereingliederung der Sendedaten nach Kommunikationsfehler
RCV_DB	Input	BLOCK_DB	Nummer des F-Kommunikations-DBs
TIMEOUT	Input	TIME	Überwachungszeit in ms für sicherheitsgerichtete Kommunikation (siehe auch Überwachungs- und Reaktionszeiten ( <a href="#">Seite 578</a> ))
ID	Input	WORD	lokale ID der S7-Verbindung
R_ID	Input	DWORD	Netzweit eindeutiger Wert für eine F-Kommunikations-ID zwischen einer SENDS7 und einer RCVS7-Anweisung
ERROR	Output	BOOL	1=Kommunikationsfehler
SUBS_ON	Output	BOOL	1=Ersatzwerte werden ausgegeben
ACK_REQ	Output	BOOL	1=Quittierung für Wiedereingliederung der Sendedaten erforderlich
SENDMODE	Output	BOOL	1=F-CPU mit der Anweisung SENDS7 im deaktiviertem Sicherheitsbetrieb
STAT_RCV	Output	WORD	Nicht fehlersicherer Zustandsparameter STATUS der Anweisung URCV (Die Beschreibung der Fehlercodes finden Sie in der Hilfe zur Anweisung URCV ("Kommunikation > S7-Kommunikation"))
STAT_SND	Output	WORD	Nicht fehlersicherer Zustandsparameter STATUS der Anweisung USEND (Die Beschreibung der Fehlercodes finden Sie in der Hilfe zur Anweisung USEND ("Kommunikation > S7-Kommunikation"))
DIAG	Output	BYTE	Nicht fehlersichere Serviceinformation

**Anweisungsversionen**

Für diese Anweisungen stehen mehrere Versionen zur Verfügung:

Version	S7-300/400	S7-1500	Funktion
1.0	x	—	
1.1	x	—	Diese Version ist funktional identisch zur Version 1.0. Sie unterstützt jedoch neuere Versionen intern aufgerufener Anweisungen. Bei der Migration von Projekten, die mit <i>S7 Distributed Safety V5.4 SP5</i> erstellt wurden, wird automatisch die Version 1.1 der Anweisung verwendet. Wenn Sie ein migriertes Sicherheitsprogramm mit <i>STEP 7 Safety Advanced</i> erstmalig übersetzen wollen, empfehlen wir Ihnen, zuvor die Version der Anweisung auf die höchste verfügbare Version umzustellen.
1.2	x	—	Diese Version ist funktional identisch zur Version 1.0/1.1. Sie unterstützt jedoch neuere Versionen intern aufgerufener Anweisungen.

Beim Anlegen einer neuen F-CPU mit *STEP 7 Safety Advanced* ist automatisch die höchste für die angelegte F-CPU verfügbare Version voreingestellt.

Weitere Informationen zur Verwendung von Anweisungsversionen erhalten Sie in der Hilfe zu *STEP 7* unter "Anweisungsversionen verwenden".

## Platzierung

Sie müssen die Anweisung RCVS7 am Anfang des Main-Safety-Blocks einfügen. Im Main-Safety-Block dürfen sich davor keine anderen Anweisungen befinden.

Sie müssen die Anweisung SENDS7 am Ende des Main-Safety-Blocks einfügen. Im Main-Safety-Block dürfen sich danach keine anderen Anweisungen befinden.

## Anlaufverhalten

Nach einem Anlauf des sendenden und des empfangenden F-Systems muss die Kommunikation zwischen den Verbindungspartnern (Anweisungen SENDS7 und RCVS7) erstmalig aufgebaut werden. Der Empfänger (Anweisung RCVS7) stellt für diesen Zeitraum die Ersatzwerte (Startwerte in seinem F-Kommunikations-DB) zur Verfügung.

Die Anweisungen SENDS7 und RCVS7 signalisieren dies am Ausgang SUBS\_ON mit 1. Der Ausgang SENDMODE (Anweisung RCVS7) hat die Vorbesetzung 0 und wird nicht aktualisiert, solange der Ausgang SUBS\_ON = 1 ist.

## Verhalten bei Kommunikationsfehlern

Tritt ein Kommunikationsfehler auf, z. B. durch Prüfwert-Fehler (CRC) oder nach Ablauf der Überwachungszeit TIMEOUT, werden die Ausgänge ERROR und SUBS\_ON = 1 gesetzt. Der Empfänger (Anweisung RCVS7) stellt dann die Ersatzwerte (Startwerte in seinem F-Kommunikations-DB) zur Verfügung. Während der Ausgang SUBS\_ON = 1 ist, wird der Ausgang SENDMODE nicht aktualisiert.

Die im F-Kommunikations-DB (Anweisung SENDS7) liegenden Sendedaten werden erst wieder ausgegeben, wenn kein Kommunikationsfehler mehr festgestellt wird (ACK\_REQ = 1) und Sie am Eingang ACK\_REI der Anweisung RCVS7 mit einer positiven Flanke quittieren (Seite 176).

### WARNUNG

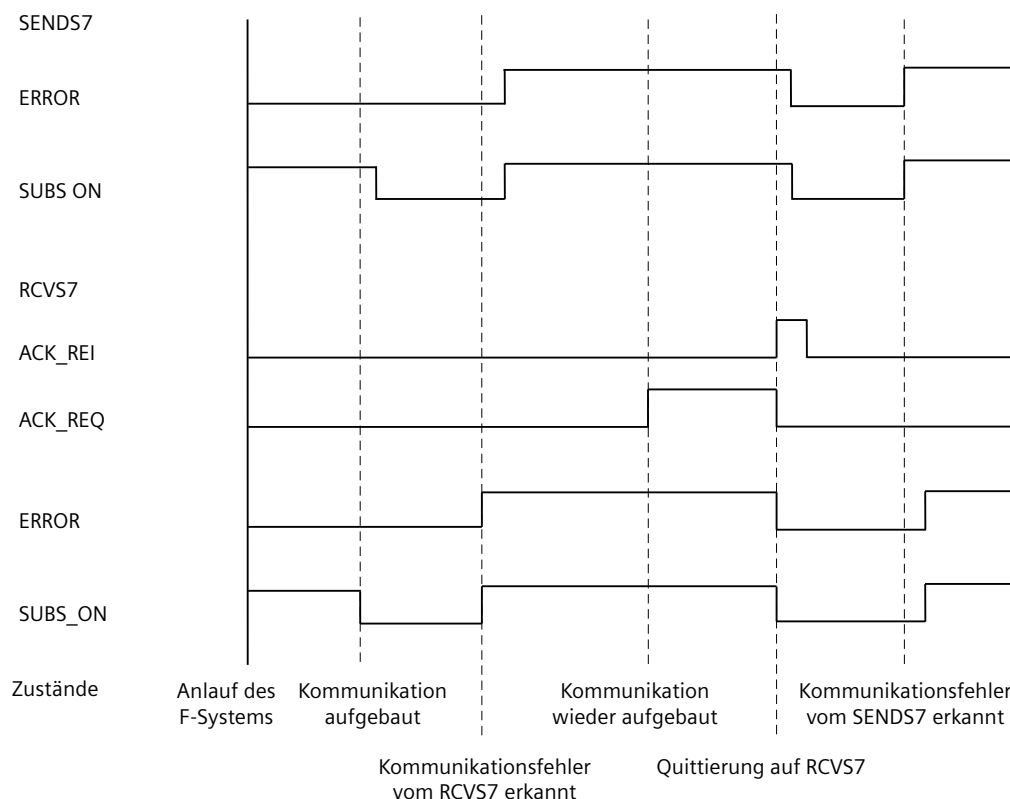
Für die Anwenderquittierung müssen Sie den Eingang ACK\_REI mit einem, durch die Bedienung generierten, Signal verschalten.

Eine Verschaltung mit einem automatisch generierten Signal ist nicht zulässig. (S040)

Beachten Sie, dass der Ausgang ERROR (1=Kommunikationsfehler) bei einem Kommunikationsfehler erstmalig gesetzt wird, wenn die Kommunikation zwischen den Verbindungspartnern (Anweisungen SENDS7 und RCVS7) bereits einmal aufgebaut worden ist. Kann die Kommunikation nach erfolgtem Anlauf des sendenden und des empfangenden F-Systems nicht aufgebaut werden, überprüfen Sie die Projektierung der sicherheitsgerichteten CPU-CPU-Kommunikation, die Parametrierung der Anweisungen SENDS7 und RCVS7 und die Busverbindung. Informationen zu möglichen Fehlerursachen können Sie auch durch Auswertung der Ausgänge STAT\_RCV bzw. STAT\_SND erhalten. Werten Sie generell immer STAT\_RCV und STAT\_SND aus, da evtl. nur einer der beiden Ausgänge eine Fehlerinformation enthalten kann.

Wenn eines der DIAG-Bits am Ausgang DIAG gesetzt ist, überprüfen Sie zusätzlich, ob Länge und Struktur des zugehörigen F-Kommunikations-DBs auf der Sender- und Empfängerseite übereinstimmen.

### Zeitdiagramme SENDS7 und RCVS7



### Ausgang DIAG

Am Ausgang DIAG wird eine nicht fehlersichere Information über die Art der aufgetretenen Kommunikationsfehler für Servicezwecke zur Verfügung gestellt. Sie können diese über Bedien- und Beobachtungssysteme auslesen oder ggf. in Ihrem Standard-Anwenderprogramm auswerten. Die DIAG-Bits bleiben gespeichert, bis Sie am Eingang ACK\_REI der zugehörigen RCVS7-Anweisung quittieren.

### Aufbau von DIAG

Bit Nr.	Belegung SENDS7 und RCVS7	Mögliche Fehlerursachen	Abhilfemaßnahmen
Bit 0	Reserve	—	—
Bit 1	Reserve	—	—
Bit 2	Reserve	—	—
Bit 3	Reserve	—	—
Bit 4	Timeout von SENDS7 und RCVS7 erkannt	Busverbindung zur Partner-F-CPU ist gestört	Busverbindung überprüfen und sicherstellen, dass keine externen Störquellen vorhanden sind.

Bit Nr.	Belegung SENDS7 und RCVS7	Mögliche Fehlerursachen	Abhilfemaßnahmen
Bit 4	Timeout von SENDS7 und RCVS7 erkannt	Überwachungszeit der F-CPU und der Partner-F-CPU zu niedrig eingestellt	Parametrierte Überwachungszeit TIMEOUT an SENDS7 und RCVS7 beider F-CPU's überprüfen. Ggf. höheren Wert einstellen. Sicherheitsprogramm erneut übersetzen
		STOP oder interner Fehler der CPs	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CPs in RUN schalten</li> <li>• Diagnosepuffer der CPs überprüfen</li> <li>• Ggf. die CPs austauschen</li> </ul>
		STOP oder interner Fehler der F-CPU/Partner-F-CPU	<ul style="list-style-type: none"> <li>• F-CPU's in RUN schalten</li> <li>• Diagnosepuffer der F-CPU's überprüfen</li> <li>• Ggf. F-CPU's austauschen</li> </ul>
		Die Kommunikation wurde mit EN_SEND = 0 abgeschaltet.	Kommunikation am zugehörigen SENDS7 mit EN_SEND = 1 wieder einschalten
		S7-Verbindung hat sich geändert, z. B. wurde die IP-Adresse des CPs geändert	Sicherheitsprogramme erneut übersetzen und in die F-CPU's laden
Bit 5	Sequenznummern-Fehler, von SENDS7 und RCVS7 erkannt	siehe Beschreibung für Bit 4	siehe Beschreibung für Bit 4
Bit 6	CRC-Fehler, von SENDS7 und RCVS7 erkannt	siehe Beschreibung für Bit 4	siehe Beschreibung für Bit 4
Bit 7	RCVS7: Kommunikation kann nicht aufgebaut werden	Projektierung der sicherheitsgerichteten CPU-CPU-Kommunikation fehlerhaft, Parametrierung der Anweisungen SENDS7 und RCVS7 fehlerhaft siehe auch Beschreibung für Bit 4	Projektierung der sicherheitsgerichteten CPU-CPU-Kommunikation überprüfen, Parametrierung der Anweisungen SENDS7 und RCVS7 überprüfen siehe auch Beschreibung für Bit 4
	SENDS7: Reserve	—	—

# Überwachungs- und Reaktionszeiten

## Einleitung

Nachfolgend erfahren Sie:

- welche F-spezifischen Überwachungszeiten Sie projektieren müssen
- welche Regeln bei der Festlegung der Überwachungszeiten eingehalten werden müssen
- wo Sie die F-spezifischen Überwachungszeiten eingeben
- welche Regeln für die max. Reaktionszeit einer Sicherheitsfunktion eingehalten werden müssen

## Unterstützung für die Berechnungen

Zur Unterstützung steht Ihnen im Internet

(<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109783831>) eine Excel-Datei zur Verfügung, mit der Sie die Laufzeiten der F-Ablaufgruppen, die F-spezifischen minimalen Überwachungszeiten und die maximalen Reaktionszeiten für Ihr F-System näherungsweise berechnen können.

## Weitere Informationen

Die Überwachungs- und Reaktionszeitberechnungen für den Standardteil in SIMATIC Safety erfolgen genauso wie für Standard-Automatisierungssysteme S7-300, S7-400, S7-1200 und S7-1500 und werden hier nicht betrachtet. Sie finden die Beschreibung in den *Hardware-Handbüchern zu den CPUs*. Beachten Sie für redundante Systeme S7-1500HF auch das Systemhandbuch "Redundantes System S7-1500R/H

(<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109754833>)".

## A.1 Überwachungszeiten projektieren

### Zu projektierende Überwachungszeiten

Folgende Überwachungszeiten müssen Sie projektieren:

Überwachung...	Einstellung...	Parameter	siehe
der F-Zykluszeit bzw. Warngrenze F-Zykluszeit der F-Ablaufgruppen, die das Sicherheitsprogramm enthalten	im <i>Safety Administration Editor</i> : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dialog zur Festlegung einer F-Ablaufgruppe</li> </ul>	Max. Zykluszeit der F-Ablaufgruppe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorgehensweise zum Festlegen einer F-Ablaufgruppe (S7-300, S7-400) (<a href="#">Seite 129</a>)</li> </ul>




Überwachung...	Einstellung...	Parameter	siehe
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Vorgehensweise zum Festlegen einer F-Ablaufgruppe (S7-1200, S7-1500) (Seite 132)</li> </ul>
der sicherheitsgerichteten Kommunikation zwischen F-CPU und F-Peripherie über PROFIsafe (PROFIsafe-Überwachungszeit)	im <i>Hardware- und Netzwerkeditor</i> : <ul style="list-style-type: none"> <li>zentral bei Projektierung der F-CPU; Eigenschaften der F-CPU; oder</li> <li>bei Projektierung der F-Peripherie; Eigenschaften der F-Peripherie</li> </ul>	F-Überwachungszeit F_WD_TIME	<ul style="list-style-type: none"> <li>F-CPU projektieren (Seite 45)</li> <li>F-Peripherie projektieren (Seite 50)</li> <li>Besonderheiten bei der Projektierung von fehlersicheren DP-Normslaves und fehlersicheren IO-Normdevices (Seite 73)</li> </ul>
der sicherheitsgerichteten CPU-CPU-Kommunikation	Eingang "TIMEOUT" der Anweisungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>SENDDP; RCVDP; SENDS7; RCVS7</li> </ul>	TIMEOUT	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kommunikation (Seite 562)</li> </ul>
(S7-1200, S7-1500) Kommunikation mit Flexible F-Link	im Safety Administration Editor: <ul style="list-style-type: none"> <li>Bereich "Flexible F-Link"</li> </ul>	F-Überwachungszeit der F-Kommunikation	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bereich "Flexible F-Link" (S7-1200, S7-1500) (Seite 92)</li> <li>F-Ablaufgruppenkommunikation (S7-1200, S7-1500) (Seite 140)</li> <li>Kommunikation mit Flexible F-Link projektieren und programmieren (S7-1200, S7-1500) (Seite 283)</li> </ul>

(S7-300, S7-400) Die Überwachungszeit der sicherheitsgerichteten Kommunikation zwischen F-Ablaufgruppen müssen Sie nicht projektieren.

## Regeln für die Projektierung der Überwachungszeiten

Bei der Projektierung der Überwachungszeiten müssen Sie sowohl die Verfügbarkeit als auch die Sicherheit des F-Systems berücksichtigen:

- **Verfügbarkeit:** Damit die Zeitüberwachungen nicht im fehlerfreien Fall ansprechen, müssen die Überwachungszeiten ausreichend groß gewählt werden.
- **Sicherheit:** Damit die Prozess-Sicherheitszeit des Prozesses nicht überschritten wird, müssen die Überwachungszeiten ausreichend klein gewählt werden.

 <b>WARNUNG</b>
<p>Es ist nur dann (fehlersicher) sichergestellt, dass ein zu übertragender Signalzustand erfasst und zum Empfänger übertragen wird, wenn er mindestens so lange wie die parametrisierte Überwachungszeit ansteht. (S018)</p>

## Prinzipielle Vorgehensweise zur Projektierung der Überwachungszeiten

Bei der Projektierung der Überwachungszeiten gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Projektieren Sie das Standardsystem.  
Die notwendigen Informationen finden Sie in den zugehörigen *Hardware-Handbüchern* und in der *Hilfe zu STEP 7*.
2. Projektieren Sie die spezifischen Überwachungszeiten des F-Systems im Hinblick auf die Verfügbarkeit. Die Berechnung der minimalen Überwachungszeit nehmen Sie näherungsweise mit der Excel-Datei zur Reaktionszeitberechnung (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109783831>) vor.

---

### HINWEIS

Um ein Ansprechen der Zeitüberwachungen in den speziellen Betriebs- und Systemzuständen des redundanten Systems S7-1500HF im fehlerfreien Fall zu vermeiden, sind bei einem redundanten System S7-1500HF im Hinblick auf die Verfügbarkeit höhere minimale Überwachungszeiten erforderlich. In der Excel-Datei zur Reaktionszeitberechnung ist das entsprechend berücksichtigt.

---

3. Berechnen Sie mithilfe der Excel-Datei zur Reaktionszeitberechnung die maximale Reaktionszeit und kontrollieren Sie, dass die Prozess-Sicherheitszeit des Prozesses nicht überschritten wird. Gegebenenfalls müssen Sie die spezifischen Überwachungszeiten des F-Systems reduzieren.

### Siehe auch

Redundantes System S7-1500R/H  
(<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109754833>)

## A.1.1 Minimale Überwachungszeit der Zykluszeit der F-Ablaufgruppe

### Parameter "Maximale Zykluszeit der F-Ablaufgruppe"

Die Überwachungszeit der Zykluszeit der F-Ablaufgruppe projektieren Sie im *Safety Administration Editor* im Arbeitsbereich zur Festlegung der F-Ablaufgruppe (Seite 127).

Damit die Überwachung der Zykluszeit der F-Ablaufgruppe im fehlerfreien Fall nicht anspricht und die F-CPU in STOP geht, müssen Sie die max. Zykluszeit der F-Ablaufgruppe ausreichend groß wählen.

Verwenden Sie für die Ermittlung der minimalen Überwachungszeit der Zykluszeit der F-Ablaufgruppe die Excel-Datei zur Reaktionszeitberechnung

(<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109783831>). Beachten Sie auch die Kommentare in der Excel-Datei.

Zusätzlich können Sie bei F-CPU S7-1200/1500 zur Dimensionierung aus den Variablen TCYC\_CURR (Seite 148) und TCYC\_LONG (Seite 148) die aktuelle und längste seit dem letzten STOP-RUN-Übergang aufgetretene Zykluszeit der F-Ablaufgruppe ermitteln.

## A.1.2 Minimale Überwachungszeit der sicherheitsgerichteten Kommunikation zwischen F-CPU und F-Peripherie

### Parameter "F-Überwachungszeit"

Für die Projektierung der Überwachungszeit der sicherheitsgerichteten Kommunikation zwischen F-CPU und F-Peripherie haben Sie zwei Möglichkeiten:

- Zentral im *Hardware- und Netzwerkeditor* bei der Parametrierung der F-CPU (Seite 45); in den Eigenschaften der F-CPU oder
- bei der Parametrierung der F-Peripherie (Seite 50) im *Hardware- und Netzwerkeditor*; in den Eigenschaften der F-Peripherie

---

#### HINWEIS

Beachten Sie, dass es in einem redundanten System S7-1500HF und Verwendung eines IO-Devices, welches die Systemredundanz S2 nicht unterstützt, bei Ausfall der Primary-CPU zu einer Unterbrechung der PROFINET-Kommunikation mit diesem Device und damit zu einem Kommunikationsfehler in den F-Peripherien dieses IO-Device kommt, der eine Wiedereingliederung der F-Peripherien erfordert (siehe Kapitel "Nach Kommunikationsfehlern (Seite 168)").

Bei IO-Devices mit Systemredundanz S2 schaltet das redundante System S7-1500HF bei Ausfall der Primary-CPU unterbrechungsfrei auf die Backup-CPU um. Während der Primary-Backup-Umschaltung bleiben die fehlersicheren Ausgänge aktiv.

---

### "F-Überwachungszeit" = PROFIsafe-Überwachungszeit $T_{PSTO}$

Damit im fehlerfreien Fall die Überwachung nicht anspricht, muss die PROFIsafe-Überwachungszeit  $T_{PSTO}$  ausreichend groß gewählt werden.

Verwenden Sie für die Ermittlung der minimalen Überwachungszeit der sicherheitsgerichteten Kommunikation zwischen F-CPU und F-Peripherie die Excel-Datei zur Reaktionszeitberechnung (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109783831>), die für SIMATIC Safety zur Verfügung steht.

Beachten Sie auch die Kommentare in der Excel-Datei.

## Überprüfung, ob die PROFIsafe-Überwachungszeit zu klein projiziert wurde

---

### HINWEIS

Während der Inbetriebnahme des F-Systems können Sie im laufenden Sicherheitsbetrieb überprüfen, ob die PROFIsafe-Überwachungszeit zu klein projiziert wurde.

Die Überprüfung der PROFIsafe-Überwachungszeit ist dann sinnvoll, wenn Sie sicher sein wollen, dass die projizierte Überwachungszeit einen ausreichenden Abstand zur minimalen Überwachungszeit hat. Dadurch können Sie eventuell sporadisch auftretende Überwachungszeitfehler vermeiden.

### Vorgehensweise:

1. Stecken Sie eine F-Peripherie, die im späteren Anlagenbetrieb nicht benötigt wird.
2. Parametrieren Sie für diese F-Peripherie eine kleinere Überwachungszeit als für die F-Peripherie der Anlage.
3. Wenn die zusätzliche F-Peripherie ausfällt und die Diagnose "Überwachungszeit für Sicherheitstelegramm überschritten" meldet, dann haben Sie die minimal mögliche PROFIsafe-Überwachungszeit unterschritten.
4. Erhöhen Sie die Überwachungszeit der zusätzlichen F-Peripherie so lange, bis die zusätzliche F-Peripherie gerade nicht mehr ausfällt. Diese Überwachungszeit entspricht annähernd der minimal möglichen Überwachungszeit.

### Bedingungen:

Die zusätzlich zu steckende F-Peripherie muss mit der F-Peripherie, deren PROFIsafe-Überwachungszeit überprüft werden soll, die folgenden Eigenschaften gemeinsam haben:

- in demselben Baugruppenträger stecken
- Teilnehmer am selben Subnetz sein

### Tipp:

Bei Anlagen, die nach der Inbetriebnahme im laufenden Betrieb geändert/erweitert werden, kann es sinnvoll sein, die zusätzliche F-Peripherie ständig gesteckt zu lassen. Man erhält dann bei Veränderungen des Zeitverhaltens frühzeitig eine Warnung durch diese F-Peripherie, sodass eine Abschaltung des Prozesses durch die F-Peripherie im Prozess vermieden wird.

In einem redundanten System S7-1500HF sollte die Überprüfung, ob die PROFIsafe-Überwachungszeit zu klein projiziert wurde, in allen Betriebs- und Systemzuständen erfolgen, da die Reaktionszeiten dort auch vom jeweiligen Betriebs- und Systemzustand abhängen.

---

## A.1.3 Minimale Überwachungszeit der sicherheitsgerichteten CPU-CPU-Kommunikation

### Eingang TIMEOUT an SENDDP und RCVDP bzw. SENDS7 und RCVS7/ F-Überwachungszeit für Kommunikation über Flexible F-Link

Die Zeitüberwachung erfolgt in den Anweisungen SENDDP und RCVDP (Seite 562) bzw. SENDS7 und RCVS7 (Seite 571) der Kommunikationspartner. Die Zeitüberwachung müssen Sie mit identischer Überwachungszeit an beiden Anweisungen am Eingang TIMEOUT parametrieren.

Damit im fehlerfreien Fall die Überwachung nicht anspricht, müssen Sie die Überwachungszeit TIMEOUT ausreichend groß wählen.

Für Kommunikation über Flexible F-Link legen Sie beim Anlegen einer sicherheitsgerichteten Kommunikation (Seite 92) die F-Überwachungszeit für diese sicherheitsgerichtete Kommunikation fest.

Verwenden Sie für die Ermittlung des minimalen Werts für TIMEOUT bzw. für die F-Überwachungszeit die Excel-Datei zur Reaktionszeitberechnung (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109783831>), die für SIMATIC Safety zur Verfügung steht.

Beachten Sie auch die Kommentare in der Excel-Datei.

#### A.1.4 Überwachungszeit der sicherheitsgerichteten Kommunikation zwischen F-Ablaufgruppen

##### Überwachungszeit der sicherheitsgerichteten Kommunikation zwischen F-Ablaufgruppen (S7-300, S7-400)

Die Überwachungszeit für die sicherheitsgerichtete Kommunikation zwischen F-Ablaufgruppen mit Flexible F-Link wird automatisch aus den Werten für die "Maximale Zykluszeit der F-Ablaufgruppe" ermittelt (Arbeitsbereich zur Festlegung der F-Ablaufgruppe (Seite 127) im *Safety Administration Editor*).

Überwachungszeit = (Max. Zykluszeit der 1. F-Ablaufgruppe) + (Max. Zykluszeit der 2. F-Ablaufgruppe)

##### Überwachungszeit der sicherheitsgerichteten Kommunikation zwischen F-Ablaufgruppen (S7-1200, S7-1500)

Die Überwachungszeit für die sicherheitsgerichtete Kommunikation zwischen F-Ablaufgruppen können Sie aus den Werten für die "Maximale Zykluszeit der F-Ablaufgruppe" (Bereich zur Festlegung der F-Ablaufgruppe (Seite 127) im *Safety Administration Editor*) berechnen, wenn Sie das Standard-Anwenderprogramm für die F-Ablaufgruppenkommunikation in die Vor-/Nachverarbeitung (Seite 83) legen.

Überwachungszeit = (Max. Zykluszeit der 1. F-Ablaufgruppe) + (Max. Zykluszeit der 2. F-Ablaufgruppe).

## A.2 Reaktionszeiten von Sicherheitsfunktionen

### Definition Reaktionszeit

Die Reaktionszeit ist die Zeit vom Erkennen eines Eingangssignals bis zur Änderung eines damit verknüpften Ausgangssignals.

### Schwankungsbreite

Die tatsächliche Reaktionszeit liegt zwischen einer minimalen und einer maximalen Reaktionszeit. Zur Projektierung Ihrer Anlage müssen Sie immer mit der maximalen Reaktionszeit rechnen.

Beachten Sie auch die Kommentare in der Excel-Datei zur Reaktionszeitberechnung (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109783831>).

---

**HINWEIS**

In einem redundanten System S7-1500HF beeinflusst der aktuelle Betriebs- und Systemzustand die tatsächliche Reaktionszeit.

---

**Regel für die maximale Reaktionszeit einer Sicherheitsfunktion**

Die maximale Reaktionszeit einer Sicherheitsfunktion muss kleiner als die Prozess-Sicherheitszeit des Prozesses sein.

**Definition Prozess-Sicherheitszeit eines Prozesses**

Die Prozess-Sicherheitszeit eines Prozesses ist die Zeitspanne zwischen dem Auftreten eines Fehlers, innerhalb dessen der Prozess sich selbst überlassen bleiben kann, ohne dass Schaden für Leib und Leben des Bedienungspersonals oder für die Umwelt entsteht, und des Zeitpunkts der abgeschlossenen Reaktion.

Innerhalb der Prozess-Sicherheitszeit kann das den Prozess steuernde F-System beliebig steuern, d. h. auch falsch oder gar nicht. Die Prozess-Sicherheitszeit eines Prozesses hängt von der Art des Prozesses ab und muss individuell festgelegt werden.


**Vorgehensweise zur Reaktionszeitberechnung**

Zur Berechnung der maximalen Reaktionszeit einer Sicherheitsfunktion steht Ihnen die Excel-Datei zur Reaktionszeitberechnung

(<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109783831>) zur Verfügung.

Berechnen Sie mithilfe der Excel-Datei näherungsweise die maximale Reaktionszeit der Sicherheitsfunktion und kontrollieren Sie, dass die Prozess-Sicherheitszeit des Prozesses nicht überschritten wird.

Ggf. müssen Sie die spezifischen Überwachungszeiten des F-Systems reduzieren (siehe Minimale Überwachungszeit der sicherheitsgerichteten Kommunikation zwischen F-CPU und F-Peripherie (Seite 581)).

 **WARNUNG**

Sie dürfen die Excel-Datei zur Reaktionszeitberechnung bzw. Timeoutberechnung bei Verwendung einer Flexible F-Link Kommunikation nur verwenden, wenn Sie folgende Regeln bezüglich der Standard-Anweisungen zum konsistenten Übertragen der Daten beachtet haben:

**CPU-CPU-Kommunikation** (Seite 283)

Die Standard-Anweisung zum konsistenten Senden von Daten und Quittierungen müssen Sie in der Nachverarbeitung der F-Ablaufgruppe (Seite 83) aufrufen. Bei den Standard-Anweisungen zum konsistenten Empfangen von Daten und Quittierungen müssen Sie unterscheiden, ob die Standard-Kommunikationsverbindung deterministisch oder nicht deterministisch ist. Bei deterministischer Verbindung (z. B. DPRD\_DAT / DPWR\_DAT) müssen Sie die Standard-Anweisung in der Vorverarbeitung der F-Ablaufgruppe (Seite 83) aufrufen. Bei nicht deterministischer Verbindung (z. B. S7-Verbindung, TCP-Verbindungen), müssen Sie die Standard-Anweisung in einem Weckalarm-OB aufrufen. Dieser Weckalarm-OB muss in kürzeren Zeitintervallen aufgerufen werden als die F-Ablaufgruppe. Empfohlen wird hierfür ein Verhältnis von 1:5.

**F-Ablaufgruppenkommunikation** (Seite 140)

Die Standard-Anweisung UMOVE\_BLK zum Übertragen der zu sendenden Daten müssen Sie in der Nachverarbeitung der sendenden F-Ablaufgruppe aufrufen. Die Standard-Anweisung UMOVE\_BLK zum Übertragen der zu sendenden Quittierung müssen Sie in der Nachverarbeitung der empfangenden F-Ablaufgruppe aufrufen. (S089)

 **WARNUNG**

Die Reaktionszeit Ihrer Sicherheitsfunktion ist unter anderem abhängig von der Zykluszeit des F-OB, der Laufzeit der F-Ablaufgruppe und bei Einsatz von dezentraler F-Peripherie der Parametrierung des PROFINET/PROFIBUS.

Damit hat auch die Projektierung/Parametrierung des Standardsystems Einfluss auf die Reaktionszeit Ihrer Sicherheitsfunktion.

Beispiele:

- Die Erhöhung der Priorität eines Standard-OB gegenüber der Priorität eines F-OB kann die Zykluszeit des F-OB bzw. die Laufzeit der F-Ablaufgruppe aufgrund der höherprioritären Verarbeitung des Standard-OB verlängern. Beachten Sie, dass beim Anlegen von Technologieobjekten ggf. automatisch OBs mit sehr hoher Priorität angelegt werden.
- Die Veränderung des Sendetakts des PROFINET verändert die Zykluszeit eines F-OB mit Ereignisklasse "Synchronous cycle".

Beachten Sie, dass die Projektierung/Parametrierung des Standardsystems nicht dem Zugriffsschutz für die sicherheitsrelevanten Projektdaten unterliegt und nicht zu einer Änderung der F-Gesamtsignatur führt.

Wenn Sie Änderungen in der Projektierung/Parametrierung des Standardsystems mit Einfluss auf die Reaktionszeit nicht durch organisatorische Maßnahmen verhindern, müssen Sie für die Berechnung der maximalen Reaktionszeit einer Sicherheitsfunktion grundsätzlich die Überwachungszeiten (siehe Überwachungszeiten projektieren (Seite 578)) verwenden.

Die Überwachungszeiten sind mit dem Zugriffsschutz der sicherheitsrelevanten Projektdaten gegen Veränderung geschützt und werden von der F-Gesamtsignatur sowie der F-SW-Gesamtsignatur erfasst.

Bei Berechnung mithilfe der Excel-Datei zur Reaktionszeitberechnung

(<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109783831>) müssen Sie als Wert für die maximale Reaktionszeit den Wert berücksichtigen, der für "beliebige Laufzeiten des Standardsystems" angegeben ist. (S085)



# Checkliste

## Lebenszyklus der fehlersicheren Automatisierungssysteme

In der folgenden Tabelle finden Sie in Form einer Checkliste eine Zusammenfassung der Aktivitäten im Lebenszyklus eines fehlersicheren Systems SIMATIC Safety, zusammen mit den Anforderungen und Regeln, die dabei zu beachten sind.

### Checkliste

Legende:

- Kapitelverweise ohne zusätzliche Angaben beziehen sich auf die vorliegende Dokumentation.
- "HB F-SMs" meint das Handbuch Automatisierungssystem S7-300, Dezentrales Peripheriesystem ET 200M, Fehlersichere Signalbaugruppen (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/19026151>).
- "HB F-Module" meint das Handbuch Dezentrales Peripheriesystem ET 200S, Fehlersichere Module (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/27235629>).
- "HB ET 200eco" meint das Handbuch Dezentrales Peripheriegerät ET 200eco, Fehlersicheres Peripheriemodul (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/19033850>).
- "HB ET 200eco PN" meint das Gerätehandbuch ET 200eco PN F-DI 8 x 24 VDC, 4xM12 / F-DQ 3 x 24 VDC/2.0A PM, 3xM12. (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109765611>)
- "HB ET 200pro" meint das Handbuch Dezentrales Peripheriegerät ET 200pro, Fehlersicheres Peripheriemodul (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/22098524>).
- "HB ET 200iSP" meint das Handbuch Dezentrales Peripheriegerät ET 200iSP, Fehlersichere Module (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/47357221>)
- "HB ET 200SP" meint das Handbuch Systemhandbuch ET 200SP (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/58649293>)
- "HB ET 200AL" meint das Handbuch Systemhandbuch ET 200AL (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/89254965>)
- "HB ET 200MP" meint das Handbuch Systemhandbuch S7-1500/ET 200MP (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/59191792>)
- "HB S7-1500R/H" meint das Handbuch Systemhandbuch S7-1500R/H (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109754833>)
- "HB SIMATIC Drive Controller" meint das Handbuch Systemhandbuch SIMATIC Drive Controller (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109766665>)
- "HB ET 200SP Module" meint die Gerätehandbücher der F-Module des Dezentralen Peripheriesystems ET 200SP (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/ps/14059/man>)
- "HB ET 200MP Module" meint die Gerätehandbücher der F-Module des Dezentralen Peripheriesystems ET 200MP (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/ps/14141/man>)
- "HB ET 200AL Modul" meint das Gerätehandbuch des F-Modules des Dezentralen Peripheriesystems ET 200AL (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/de/view/109798489>)

Phase	Zu beachten	Finden Sie unter...	Check
<b>Planung</b>			
Voraussetzung: "Safety requirements specification" für die vorgesehene Anwendung liegt vor	abhängig vom Prozess	—	
Spezifikation der Systemarchitektur	abhängig vom Prozess	—	
Zuordnung der Funktionen und Teilfunktionen zu den Komponenten des Systems	abhängig vom Prozess	unter Produktübersicht ( <a href="#">Seite 23</a> )	
Auswahl der Sensoren und Aktoren	Anforderungen an Aktoren	<i>HB F-SMs, Kap. 6.5;                      HB F-Module, Kap. 4.5;                      HB ET 200eco, Kap. 5.5;                      HB ET 200eco PN, Kap. 5.2;                      HB ET 200pro, Kap. 4.4                      HB ET 200iSP, Kap. 4.5                      HB ET 200SP, Kap. 6.2.2                      HB ET 200MP, Kap. 6.2.2</i>	
Festlegung der notwendigen Sicherheitseigenschaften der einzelnen Komponenten	IEC 61508:2010	—	
<b>Projektierung</b>			
Lizenz installieren	Voraussetzung für die Installation	unter Lizenz für STEP 7 Safety Basic V19 installieren/deinstallieren ( <a href="#">Seite 30</a> ) bzw. Lizenz für STEP 7 Safety Advanced V19 installieren/deinstallieren ( <a href="#">Seite 30</a> )	
Auswahl der S7-Komponenten	Beschreibungen für den Aufbau	unter Produktübersicht ( <a href="#">Seite 23</a> ); <i>HB F-SMs, Kap. 3;                      HB F-Module, Kap. 3;                      HB ET 200eco, Kap. 3;                      HB ET 200eco PN, Kap. 4;                      HB ET 200pro, Kap. 2                      HB ET 200iSP, Kap. 3                      HB ET 200SP, Kap. 4                      HB ET 200AL, Kap. 3                      HB ET 200MP, Kap. 4                      HB S7-1500R/H, Kap. 4                      HB SIMATIC Drive Controller, Kap. 4</i>	
Konfigurierung der Hardware	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreibung der F-Systeme</li> <li>• Verifizieren der verwendeten HW-Komponenten anhand des Annex 1 zum Bericht zum Zertifikat</li> </ul>	unter Projektieren ( <a href="#">Seite 41</a> ); Annex 1 zum Bericht zum Zertifikat	
Projektierung der F-CPU	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schutzstufe "Schreibschutz für F-Bausteine" (S7-300, S7-400)</li> <li>• Schutzstufe mindestens "Vollzugriff" (S7-1200, S7-1500)</li> <li>• Passwort</li> <li>• F-Fähigkeit aktiviert</li> </ul>	unter F-CPU projektieren ( <a href="#">Seite 45</a> ); <i>HB Standard-S7-300;                      HB Standard-S7-400;                      HB Standard-S7-1200;                      HB Standard-S7-1500;</i> unter Überwachungs- und Reaktionszeiten ( <a href="#">Seite 578</a> )	

Phase	Zu beachten	Finden Sie unter...	Check
	<ul style="list-style-type: none"> <li>F-spezifische Parameter festlegen/einstellen</li> <li>Aufrufzeit der F-Ablaufgruppe, in der das Sicherheitsprogramm bearbeitet werden soll, gemäß den Anforderungen und Sicherheitsbestimmungen festlegen – wie im Standard</li> </ul>		
Projektierung der F-Peripherie	<ul style="list-style-type: none"> <li>Einstellungen für Sicherheitsbetrieb</li> <li>Einstellung Art der Passivierung</li> <li>Überwachungszeiten projektieren</li> <li>Auswertung der Geber festlegen</li> <li>Diagnoseverhalten festlegen</li> <li>Sonstige F-Parameter</li> <li>Namen vergeben</li> <li>eindeutige PROFIsafe-Adresse</li> </ul>	unter F-Peripherie projektieren (Seite 50) bzw. Besonderheiten bei der Projektierung von fehlersicheren DP-Normslaves und fehlersicheren IO-Normdevices (Seite 73) unter Überwachungs- und Reaktionszeiten (Seite 578); <i>HB F-SMs</i> , Kap. 3, 9, 10; <i>HB F-Module</i> , Kap. 2.4, 7; <i>HB ET 200eco</i> , Kap. 3, 8; <i>HB ET 200eco PN</i> , Kap. 6; <i>HB ET 200pro</i> , Kap. 2.4, 8; <i>HB ET 200iSP</i> , Kap. 2.4, 7, 8 <i>HB ET 200SP Module</i> , Kap. 4 <i>HB ET 200MP Module</i> , Kap. 4 <i>HB ET 200AL Modul</i> , Kap. 4	
<b>Programmierung</b>			
Programmwurf, Programmstruktur festlegen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Warnungen und Hinweise für die Programmierung beachten</li> </ul>	unter Übersicht zum Programmieren (Seite 105), Programmstruktur des Sicherheitsprogramms (S7-300, S7-400) (Seite 105), Programmstruktur des Sicherheitsprogramms (S7-1200, S7-1500) (Seite 107); Anlaufschutz programmieren (Seite 149);	
Erstellen der F-Ablaufgruppen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zuordnung F-FB/F-FC als Main-Safety-Block zu aufrufendem Baustein (S7-300, S7-400) bzw. F-OB (S7-1200, S7-1500)</li> <li>Max. Zykluszeit der F-Ablaufgruppe gemäß den Anforderungen einstellen (abhängig vom Prozess und Sicherheitsbestimmungen)</li> <li>DB für F-Ablaufgruppen-kommunikation anlegen</li> <li>(S7-300, S7-400) Aufruf der Main-Safety-Blocks direkt in OBs (z. B. OB 35), FBs oder FCs</li> <li>(S7-1200, S7-1500) Aufruf der Main-Safety-Blocks vom F-OB</li> </ul>	unter F-Ablaufgruppen festlegen (Seite 127) unter Überwachungs- und Reaktionszeiten (Seite 578)	
Erstellen/Einfügen der F-Bausteine	<ul style="list-style-type: none"> <li>F-FBs, F-FCs, F-DBs gemäß den Anforderungen der Programmstruktur erzeugen, editieren und speichern</li> </ul>	unter F-Bausteine in FUP/KOP anlegen (Seite 144) unter F-Peripherie adressieren (Seite 151) unter Realisierung einer Anwenderquittierung (Seite 176) unter Wiederverwendung von F-Bausteinen (Seite 146) unter Kommunikation projektieren und programmieren (S7-300, S7-400) (Seite 188) und Kommunikation projektieren und	

Phase	Zu beachten	Finden Sie unter...	Check
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreibung:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– F-Peripheriezugriff</li> <li>– Passivierung und Wiedereingliederung von F-Peripherie</li> <li>– F-Bausteine aus globalen Bibliotheken einfügen</li> <li>– sicherheitsgerichtete CPU-CPU-Kommunikation</li> <li>– Kommunikation mit dem Standard-Anwenderprogramm</li> </ul> </li> </ul>	programmieren (S7-1200, S7-1500) (Seite 247) unter Datenaustausch zwischen Standard-Anwenderprogramm und Sicherheitsprogramm (Seite 184)	
Übersetzen des Sicherheitsprogramms	—	unter Sicherheitsprogramm übersetzen (Seite 292)	
Aufruf des Sicherheitsprogramms implementieren (S7-300, S7-400)	Überprüfen Sie, ob der Main-Safety-Block direkt in OBs (z. B. OB 35), FBs oder FCs aufgerufen wird.	unter F-Ablaufgruppen festlegen (Seite 127)	
<b>Installation</b>			
Hardware-Aufbau	Beschreibung der <ul style="list-style-type: none"> <li>• Montage</li> <li>• Verdrahtung</li> </ul>	unter Übersicht zum Projektieren (Seite 41), Besonderheiten bei der Projektierung des F-Systems (Seite 44); <i>HB F-SMs, Kap. 5, 6;</i> <i>HB F-Module, Kap. 3, 4;</i> <i>HB ET 200eco, Kap. 3, 4;</i> <i>HB ET 200eco PN, Kap. 4, 5;</i> <i>HB ET 200pro, Kap. 2, 3;</i> <i>HB ET 200iSP, Kap. 3, 4;</i> <i>HB ET 200SP, Kap. 5, 6</i> <i>HB ET 200AL, Kap. 4, 5</i> <i>HB ET 200MP, Kap. 5, 6</i> <i>HB S7-1500R/H, Kap. 5, 6</i> <i>HB SIMATIC Drive Controller, Kap. 5, 6</i>	
<b>Inbetriebnahme, Test</b>			
Einschalten	Beschreibung der Inbetriebnahme – wie im Standard	<i>HB Standard-S7-300;</i> <i>HB Standard-S7-400;</i> <i>HB Standard-S7-1200;</i> <i>HB Standard-S7-1500;</i> <i>HB Standard-S7-1500 Software Controller;</i> <i>HB S7-1500R/H</i> <i>HB SIMATIC Drive Controller</i>	
Sicherheitsprogramm und Standard-Anwenderprogramm laden	Beschreibung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laden</li> <li>• Programmidentifikation</li> <li>• Vergleichen von Sicherheitsprogrammen</li> </ul>	unter Projektdaten laden (Seite 294) unter Sicherheitsprogramme vergleichen (Seite 325)	
Sicherheitsprogramm testen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreibung der Deaktivierung des Sicherheitsbetriebs</li> <li>• Vorgehensweise zum Ändern von Daten des Sicherheitsprogramms</li> </ul>	unter Projektdaten laden (Seite 294); Sicherheitsprogramm testen (Seite 337); Sicherheitsbetrieb deaktivieren (Seite 332)	

Phase	Zu beachten	Finden Sie unter...	Check
Änderungen des Sicherheitsprogramms	Beschreibung <ul style="list-style-type: none"> <li>Deaktivierung des Sicherheitsbetriebs</li> <li>Änderung des Sicherheitsprogramms</li> </ul>	unter Sicherheitsprogramm im RUN ändern (S7-300, S7-400) (Seite 344), Sicherheitsprogramm im RUN ändern (S7-1200, S7-1500) (Seite 346), Sicherheitsbetrieb deaktivieren (Seite 332), Sicherheitsprogramm löschen (Seite 126)	
Prüfung der sicherheitsrelevanten Parameter	Beschreibung der Projektierung	unter Sicherheitsdokumentation erstellen (Seite 328); <i>HB F-SMs</i> , Kap. 4, 9, 10; <i>HB F-Module</i> , Kap. 2.4, 7; <i>HB ET 200eco</i> , Kap. 3, 8; <i>HB ET 200eco</i> , Kap. 6; <i>HB ET 200pro</i> , Kap. 2.4, 8; <i>HB ET 200iSP</i> , Kap. 2.4, 7, 8 <i>HB ET 200SP Module</i> , Kap. 4 <i>HB ET 200MP Module</i> , Kap. 4 <i>HB ET 200AL Modul</i> , Kap. 4	
<b>Abnahme der Anlage</b>			
Abnahme	<ul style="list-style-type: none"> <li>Beschreibung und Hinweise für die Abnahme</li> <li>Ausdrucke vornehmen</li> </ul>	unter Abnahme der Anlage (Seite 354)	
<b>Betrieb, Wartung</b>			
Betrieb allgemein	Hinweise für den Betrieb	unter Hinweise für den Sicherheitsbetrieb des Sicherheitsprogramms (Seite 376)	
Zugriffsschutz	—	unter Zugriffsschutz (Seite 94)	
Diagnose	Reaktionen auf Fehler und Ereignisse	unter Wegweiser zur Diagnose (S7-300, S7-400) (Seite 383), Wegweiser zur Diagnose (S7-1200) (Seite 384), Wegweiser zur Diagnose (S7-1500) (Seite 384)	
Austausch von Soft- und Hardware-Komponenten	Beschreibung <ul style="list-style-type: none"> <li>Baugruppentausch</li> <li>Aktualisierung des Betriebssystems der F-CPU – wie im Standard</li> <li>Update von SW-Komponenten</li> </ul> Hinweise <ul style="list-style-type: none"> <li>Betriebssystem-Update von IMs</li> </ul>	unter Soft- und Hardware-Komponenten tauschen (Seite 380); F-Peripherie adressieren (Seite 151); Hilfe STEP 7	
Deinstallation der Lizenz, Demontage	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hinweise für die Deinstallation der Lizenz</li> <li>Hinweise für die Demontage der Baugruppen</li> </ul>	unter Lizenz für STEP 7 Safety Basic V19 installieren/deinstallieren (Seite 30), Lizenz für STEP 7 Safety Advanced V19 installieren/deinstallieren (Seite 30), Soft- und Hardware-Komponenten tauschen (Seite 380)	

# Glossar

## Anlauf des F-Systems

Siehe Kapitel "Hinweise zum Anlauf des F-Systems".

## Anwenderprogramm

Das Anwenderprogramm umfasst das → Standard-Anwenderprogramm und das → Sicherheitsprogramm.

## Anwendersicherheitsfunktion

Die → Sicherheitsfunktion für den Prozess kann durch eine Anwendersicherheitsfunktion oder eine Fehlerreaktionsfunktion erbracht werden. Der Anwender programmiert nur die Anwendersicherheitsfunktion. Wenn das → F-System im Fehlerfall die eigentliche Anwendersicherheitsfunktion nicht mehr ausführen kann, führt es die Fehlerreaktionsfunktion aus: z. B. die zugehörigen Ausgänge werden abgeschaltet und ggf. geht die → F-CPU in STOP.

## Automatisch generierte F-Bausteine

→ F-Bausteine, die beim Übersetzen des → Sicherheitsprogramms automatisch erzeugt und ggf. aufgerufen werden, um aus dem vom Anwender programmierten Sicherheitsprogramm ein ablauffähiges Sicherheitsprogramm zu erzeugen.

## CPU-weit

Im Zusammenhang mit F-Peripherie bedeutet "CPU-weit", alle einer F-CPU zugeordnete F-Peripherie: zentrale F-Peripherie dieser F-CPU sowie F-Peripherie, für die die F-CPU DP-Master/IO-Controller ist sowie zugeordnete F-Peripherie in einem Shared Device. F-Peripherie, die per I-Slave-Slave-Kommunikation angesprochen wird, ist der F-CPU des I-Slaves und nicht der F-CPU des DP-Masters/IO-Controllers zugeordnet.

Im Zusammenhang mit sicherheitsgerichteter CPU-CPU-Kommunikation umfasst "CPU-weit" alle sicherheitsgerichteten Kommunikationsverbindungen, die in einer F-CPU projiziert sind. Bei einem redundanten System S7-1500HF sind beide F-CPU des redundanten Systems S7-1500HF als eine F-CPU zu betrachten.

## CRC

Cyclic Redundancy Check → Prüfwert CRC

## DB für F-Ablaufgruppenkommunikation

→ F-DB für die sicherheitsgerichtete Kommunikation zwischen F-Ablaufgruppen eines Sicherheitsprogramms.

## Deaktivierter Sicherheitsbetrieb

Zeitweises Ausschalten des → Sicherheitsbetriebs für Testzwecke, Inbetriebsetzung, etc.

Mit der Deaktivierung des Sicherheitsbetriebs wird ein Timer gestartet. Nach Ablauf des Timers geht die → F-CPU in STOP. Die Zeit für den Timer ist parametrierbar.

Nur im deaktivierten Sicherheitsbetrieb sind möglich:

- Laden von Änderungen des → Sicherheitsprogramms im laufenden Betrieb (RUN) in die F-CPU
- Testfunktionen wie "Steuern" oder sonstige schreibende Zugriffe auf Daten des → Sicherheitsprogramms (mit Einschränkungen)

Während des deaktivierten Sicherheitsbetriebs muss die Sicherheit der Anlage durch andere organisatorische Maßnahmen, z. B. durch beobachteten Betrieb und manuelle Sicherheitsabschaltung, sichergestellt werden.

## Depassivierung

→ Wiedereingliederung

## Diskrepanzanalyse

Die Diskrepanzanalyse auf Äquivalenz/Antivalenz wird bei fehlersicheren Eingaben benutzt, um aus dem zeitlichen Verlauf zweier Signale gleicher Funktionalität auf Fehler zu schließen. Die Diskrepanzanalyse wird gestartet, wenn bei zwei zusammengehörigen Eingangssignalen unterschiedliche Pegel (bei Prüfung auf Antivalenz: gleiche Pegel) festgestellt werden. Es wird geprüft, ob nach Ablauf einer parametrierbaren Zeitspanne, der sog. → Diskrepanzzeit, der Unterschied (bei Prüfung auf Antivalenz: die Übereinstimmung) verschwunden ist. Wenn nicht, liegt ein Diskrepanzfehler vor. Die Diskrepanzanalyse wird zwischen den beiden Eingangssignalen der 1oo2 (2v2)-Auswertung der Geber (→ Geberauswertung) in der fehlersicheren Eingabe durchgeführt.

## Diskrepanzzeit

Parametrierbare Zeit für die → Diskrepanzanalyse. Wird die Diskrepanzzeit zu hoch eingestellt, dann werden Fehlererkennungszeit und → Fehlerreaktionszeit nutzlos verlängert. Wird die Diskrepanzzeit zu niedrig eingestellt, ist die Verfügbarkeit nutzlos verringert, weil ohne wirklichen Fehler ein Diskrepanzfehler erkannt wird.

## DP/DP-Koppler

Gerät zur Kopplung zweier PROFIBUS DP-Subnetze, welches für die Master-Master-Kommunikation zwischen → Sicherheitsprogrammen in unterschiedlichen → F-CPU in SIMATIC Safety und S7 Distributed Safety benötigt wird.

## F-Ablaufgruppe

Das → Sicherheitsprogramm besteht aus einer oder zwei F-Ablaufgruppen. Eine F-Ablaufgruppe ist ein logisches Konstrukt aus mehreren zusammengehörigen → F-Bausteinen, das intern vom F-System gebildet wird. Eine F-Ablaufgruppe besteht aus folgenden F-Bausteinen:  
 → Main-Safety-Block, F-OB (S7-1200, S7-1500), ggf. → F-FBs/ → F-FCs, ggf. → F-DBs, → F-Peripherie-DBs, F-Bausteinen aus globalen Bibliotheken, Instanz-DBs, → F-SBs und → automatisch generierten F-Bausteinen.

## F-Ablaufgruppeninfo-DB

Der F-Ablaufgruppeninfo-DB stellt Ihnen zentrale Informationen zur jeweiligen → F-Ablaufgruppe und zum gesamten → Sicherheitsprogramm zur Verfügung.

## F-Bausteine

Als F-Bausteine werden alle fehlersicheren Bausteine bezeichnet:

- die vom Anwender in KOP oder FUP erstellt werden
- die vom Anwender als → F-DBs erstellt werden
- die vom Anwender aus einer globalen Bibliothek ausgewählt werden
- die automatisch im → Sicherheitsprogramm ergänzt werden (→ F-SBs, → automatisch generierte F-Bausteine, → F-Global-DB; → F-Peripherie-DBs; Instanz-DBs von F-FBs)

Alle F-Bausteine werden gelb hinterlegt dargestellt in der Projektnavigation.

## F-CALL

"F-Aufrufbaustein" für das → Sicherheitsprogramm in *S7 Distributed Safety*.

## F-CPU

Eine F-CPU ist eine F-fähige Zentralbaugruppe, die u. a. für den Einsatz in SIMATIC Safety zugelassen ist und in der ein → Sicherheitsprogramm zusätzlich zum → Standard-Anwenderprogramm ablaufen kann.

## F-DBs

Optional einsetzbare fehlersichere Datenbausteine, auf die innerhalb des gesamten → Sicherheitsprogramms lesend und schreibend zugegriffen werden kann (Ausnahme: DBs für F-Ablaufgruppenkommunikation).

## Fehlerreaktionsfunktion

→ Anwendersicherheitsfunktion

## Fehlerreaktionszeit

Die max. Fehlerreaktionszeit gibt für ein F-System die Zeitdauer vom Auftreten eines beliebigen Fehlers bis zur sicheren Reaktion an allen betroffenen fehlersicheren Ausgängen an.

## Fehlersichere DP-Normslaves

Fehlersichere DP-Normslaves sind Normslaves, die am PROFIBUS mit dem Protokoll DP betrieben werden. Sie müssen sich nach IEC 61784-1:2010 (Felddbusprofile) und dem Busprofil PROFIsafe verhalten. Für ihre Projektierung wird eine GSD-Datei verwendet.

## Fehlersichere IO-Normdevices

Fehlersichere IO-Normdevices sind Normdevices, die am PROFINET mit dem Protokoll IO betrieben werden. Sie müssen sich nach IEC 61784-1:2010 (Felddbusprofile) und dem Busprofil PROFIsafe im V2-MODE verhalten. Für ihre Projektierung wird eine GSD-Datei verwendet.



## Fehlersichere Module

Fehlersichere Module ET 200SP-, ET 200S-, ET 200pro-, ET 200iSP, die im dezentralen Peripheriesystem ET 200SP, ET 200S, ET 200pro oder ET 200iSP eingesetzt werden können. Fehlersichere Module S7-1500/ET 200MP, die zentral in einer S7-1500 oder im dezentralen Peripheriesystem ET 200MP eingesetzt werden können. Fehlersichere Module S7-1200, die zentral in einer S7-1200 eingesetzt werden können. Diese Module sind für den sicherheitsgerichteten Betrieb (→ Sicherheitsbetrieb) mit integrierten → Sicherheitsfunktionen ausgestattet. Sie verhalten sich nach dem Busprofil → PROFIsafe.

## Fehlersichere Peripheriemodule

ET 200AL-Module, ET 200eco-Module und ET 200eco PN-Module, die für den sicherheitsgerichteten Betrieb (→ Sicherheitsbetrieb) eingesetzt werden können. Diese Module sind mit integrierten → Sicherheitsfunktionen ausgestattet. Sie verhalten sich nach IEC 61784-1:2010 (Feldbusprofile) und dem Busprofil PROFIsafe.

## Fehlersichere Signalbaugruppen S7-300

Fehlersichere Signalbaugruppen des S7-300-Baugruppenspektrums, die für den sicherheitsgerichteten Betrieb (→ Sicherheitsbetrieb) zentral in einer S7-300 oder im dezentralen Peripheriesystem ET 200M eingesetzt werden können. Die fehlersicheren Signalbaugruppen sind mit integrierten → Sicherheitsfunktionen ausgestattet. Sie verhalten sich nach dem Busprofil → PROFIsafe.

## Fehlersichere Systeme

Fehlersichere Systeme (F-Systeme) sind dadurch gekennzeichnet, dass sie beim Auftreten bestimmter Ausfälle im sicheren Zustand bleiben oder unmittelbar in einen anderen sicheren Zustand übergehen.

### F-FBs

Fehlersichere Funktionsbausteine (mit Instanz-DBs), in denen der Anwender das → Sicherheitsprogramm in FUP oder KOP programmiert.

### F-FCs

Fehlersichere FCs, in denen der Anwender das → Sicherheitsprogramm in FUP oder KOP programmiert.

## F-Gesamtsignatur

Die F-Gesamtsignatur kennzeichnet eindeutig einen bestimmten Stand der sicherheitsrelevanten Projektdaten. Sie ist wichtig für die Programmidentifikation sowie die Vorortabnahme des Sicherheitsprogramms, z. B. durch → Sachverständige.

## F-Global-DB

(S7-300, S7-400) Fehlersicherer Datenbaustein, der globale Daten des → Sicherheitsprogramms und zusätzliche Informationen enthält, die das F-System benötigt. Der F-Global-DB wird beim Übersetzen der Hardware-Konfiguration automatisch eingefügt und

erweitert. Über seinen Namen F\_GLOBDB kann der Anwender bestimmte Daten des → Sicherheitsprogramms auswerten.

### **F-HW-Gesamtsignatur**

Die F-HW-Gesamtsignatur kennzeichnet eindeutig einen bestimmten Stand der sicherheitsrelevanten HW-Konfiguration. Sie ist wichtig um die Änderung/Nicht-Änderung der sicherheitsrelevanten HW-Konfiguration z. B. im Rahmen einer Änderungsabnahme zu dokumentieren.

### **F-Kommunikations-Adress-Signatur**

Die F-Kommunikations-Adress-Signatur wird gebildet aus den Namen und den F-Kommunikations-UUIDs von Kommunikationsverbindungen mit Flexible F-Link, die im Sicherheitsprogramm verwendet werden.

### **F-Kommunikations-DBs**

Fehlersichere Datenbausteine für die

- sicherheitsgerichtete CPU-CPU-Kommunikation über S7-Verbindungen
- Kommunikation mit Flexible F-Link

### **F-konformer PLC-Datentyp (UDT)**

Ein F-konformer PLC-Datentyp (UDT) ist ein PLC-Datentyp (UDT), in dem Sie alle Datentypen einsetzen können, die Sie auch in Sicherheitsprogrammen einsetzen können.

### **F-Module**

→ fehlersichere Module

### **F-OB**

Der F-OB ruft in F-CPU's S7-1200/1500 den Main-Safety-Block einer F-Ablaufgruppe auf.

### **F-Peripherie**

Sammelbezeichnung für fehlersichere Ein- und Ausgaben, die in *SIMATIC S7* für die Einbindung in u. a. *SIMATIC Safety* zur Verfügung stehen. Es stehen zur Verfügung:

- → fehlersicheres Peripheriemodul ET 200eco
- → fehlersicheres Peripheriemodul ET 200eco PN
- → fehlersicheres Peripheriemodul ET 200AL
- → fehlersichere Signalbaugruppen S7-300
- → fehlersichere Module für S7-1200
- → fehlersichere Module für ET 200MP
- → fehlersichere Module für ET 200SP
- → fehlersichere Module für ET 200S
- → fehlersichere Module für ET 200pro
- → fehlersichere Module für ET 200iSP
- → fehlersichere DP-Normslaves
- → fehlersichere IO-Normdevices

## F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 1

F-Peripherie, bei der die Eindeutigkeit der PROFIsafe-Adresse nur durch die F-Zieladresse sichergestellt werden kann, z. B. F-Module ET 200S. Die PROFIsafe-Adresse weisen Sie in der Regel durch DIL-Schalter zu.

## F-Peripherie vom PROFIsafe-Adresstyp 2

F-Peripherie, bei der die Eindeutigkeit der PROFIsafe-Adresse durch die Kombination von F-Quelladresse und F-Zieladresse sichergestellt werden kann, z. B. F-Module S7-1500/ET 200MP. Die PROFIsafe-Adresse weisen Sie in der Regel mit *STEP 7 Safety* zu.

## F-Peripherie-DB

Fehlersicherer Datenbaustein bei F-CPU's zu einer → F-Peripherie in *STEP 7 Safety*. Zu jeder F-Peripherie wird beim Konfigurieren im *Hardware- und Netzwerkeditor* automatisch ein F-Peripherie-DB angelegt. Der F-Peripherie-DB enthält Variablen, die der Anwender im Sicherheitsprogramm auswerten kann bzw. beschreiben kann oder muss:

- für die Wiedereingliederung der F-Peripherie nach Kommunikationsfehlern
- für die Wiedereingliederung der F-Peripherie nach F-Peripherie-/Kanalfehlern
- wenn die F-Peripherie abhängig von bestimmten Zuständen des Sicherheitsprogramms passiviert werden soll (z. B. Gruppenpassivierung)
- für die Umparametrierung von fehlersicheren DP-Normslaves/IO-Normdevices bzw. zur Freigabe der HART-Kommunikation für F-Peripherie mit entsprechender Funktionalität
- zur Auswertung ob Ersatz- oder Prozesswerte ausgegeben werden

## F-Peripheriefehler

Modul- bzw. baugruppenbezogener Fehler bei F-Peripherie, z. B. Kommunikationsfehler oder Parametrierfehler

## F-Quelladresse

→ PROFIsafe-Adresse

## F-SMs

→ fehlersichere Signalbaugruppen S7-300

## F-SW-Gesamtsignatur

Die F-SW-Gesamtsignatur kennzeichnet eindeutig einen bestimmten Stand des Sicherheitsprogramms. Sie ist wichtig um die Änderung/Nicht-Änderung des Sicherheitsprogramms z. B. im Rahmen einer Änderungsabnahme zu dokumentieren.

## F-Systembausteine

Fehlersichere Systembausteine, die beim Übersetzen des → Sicherheitsprogramms automatisch eingefügt und aufgerufen werden, um aus dem vom Anwender programmierten Sicherheitsprogramm ein ablauffähiges Sicherheitsprogramm zu erzeugen.

## F-Systeme

→ fehlersichere Systeme

## F-Zieladresse

→ PROFIsafe-Adresse

## F-Zykluszeit

Die F-Zykluszeit ist die Zeit, die zwischen zwei Aufrufen einer F-Ablaufgruppe vergeht. Sie wird von der F-CPU überwacht. Sobald sie die maximale F-Zykluszeit (Eigenschaft der F-Ablaufgruppe) überschreitet, wird die F-CPU in den Betriebszustand STOP versetzt.

(S7-1200, S7-1500): Zusätzlich besitzt die F-Ablaufgruppe eine Warngrenze. Überschreitet die F-Zykluszeit diese Warngrenze, wird ein Eintrag in den Diagnosepuffer geschrieben.

## Geberauswertung

Man unterscheidet zwei Arten der Geberauswertung:

- 1001 (1v1)-Auswertung – Gebersignal wird einmal eingelesen
- 1002 (2v2)-Auswertung – Gebersignal wird zweimal von der gleichen → F-Peripherie eingelesen und intern verglichen

## Hardware-Konfiguration

Die Hardware-Konfiguration umfasst die Projektierung von Standard-CPU's und Standard-Peripherien sowie die Projektierung von F-CPU's und F-Peripherien.

## I-Device

Die Funktionalität "I-Device" (Intelligentes IO-Device) einer CPU erlaubt es, Daten mit einem IO-Controller auszutauschen und somit z. B. als intelligente Vorverarbeitungseinheit von Teilprozessen einzusetzen. Das I-Device ist hierbei in der Rolle eines IO-Devices an einen "übergeordneten" IO-Controller angebunden.

## IE/PB-Link

Gerät zur Kopplung von PROFINET IO- und PROFIBUS DP-Systemen, welches u. a. für die IO-Controller-I-Slave-Kommunikation zwischen → Sicherheitsprogrammen in unterschiedlichen → F-CPU's in SIMATIC Safety benötigt wird.

## i-Parameter

Individual-Parameter von → fehlersicheren DP-Normslaves bzw. → fehlersicheren IO-Normdevices

## I-Slave

Die Funktionalität "I-Slave" (Intelligenter DP-Slave) einer CPU erlaubt es, Daten mit einem DP-Master auszutauschen und somit z. B. als intelligente Vorverarbeitungseinheit von Teilprozessen einzusetzen. Der I-Slave ist hierbei in der Rolle eines DP-Slaves an einen "übergeordneten" DP-Master angebunden.

## Kanalfehler

kanalbezogener Fehler, z. B. Drahtbruch oder Kurzschluss.

## Kategorie

Kategorie nach ISO 13849-1:2015 bzw. EN ISO 13849-1:2015

Mit SIMATIC Safety ist im → Sicherheitsbetrieb der Einsatz bis Kategorie 4 möglich.

## Main-Safety-Block

"F-Einstiegsbaustein" für die fehlersichere Programmierung des → Sicherheitsprogramms in *STEP 7 Safety*. Der Main-Safety-Block ist ein → F-FB oder → F-FC, der vom Anwender dem aufrufenden F-OB (S7-1200, S7-1500) bzw. Baustein (OB, FC, FB) (S7-300, S7-400) einer → F-Ablaufgruppe zugeordnet wird.

Der Main-Safety-Block enthält das Sicherheitsprogramm und ggf. Aufrufe von weiteren → F-FBs/F-FCs zur Programmstrukturierung.

## Netzweit

Ein Netz besteht aus einem oder mehreren Subnetzen. "Netzweit" bedeutet, über Subnetz-Grenzen hinweg. Bei PROFIBUS umfasst ein Netz alle über PROFIBUS DP erreichbaren Teilnehmer. Bei PROFINET IO umfasst ein Netz alle über RT\_Class\_1/2/3 (Ethernet/WLAN/Bluetooth, Layer 2) und ggf. RT\_Class\_UDP (IP, Layer 3) erreichbaren Teilnehmer.

## Organisatorische Maßnahmen

Für das F-System *SIMATIC Safety* sind dies vom Betreiber der Anlage festzulegende geeignete Maßnahmen,

- um die Sicherheit der Anlage in bestimmten Betriebsituationen sicherzustellen, z. B.:
  - beobachteter Betrieb mit manueller Sicherheitsabschaltung
  - Betriebsanweisungen
  - regelmäßige Unterweisungen
- um die Anlage gegen unbefugte Bedienung oder unbefugten Zugang zu schützen, z. B.:
  - Zutrittskontrolle zur Anlage bzw. zur F-CPU bzw. zum PG/PC
  - Betriebsanweisungen
  - regelmäßige Unterweisungen

## Passivierung

Bei einer → F-Peripherie mit Eingängen werden vom → F-System bei einer Passivierung statt der an den fehlersicheren Eingängen anstehenden Prozesswerte im PAE für das Sicherheitsprogramm Ersatzwerte (0) bereitgestellt.

Bei einer F-Peripherie mit Ausgängen werden vom F-System bei einer Passivierung statt der vom Sicherheitsprogramm im PAA bereitgestellten Ausgabewerte Ersatzwerte (0) zu den fehlersicheren Ausgängen übertragen.

## PL

Performance Level (PL) nach ISO 13849-1:2015 bzw. nach EN ISO 13849-1:2015

Mit SIMATIC Safety ist im → Sicherheitsbetrieb der Einsatz bis Performance Level (PL) e möglich.

### PN/PN Coupler

Gerät zur Kopplung zweier PROFINET IO-Systeme, welches für die IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation zwischen → Sicherheitsprogrammen in unterschiedlichen → F-CPU's in SIMATIC Safety und S7 Distributed Safety benötigt wird.

### Produktivbetrieb

Betrieb einer Anlage in der vorgegebenen Ablaufumgebung, für die die Sicherheitsanforderungen spezifiziert worden sind und in dem alle Sicherheitsanforderungen einzuhalten sind.

Im Gegensatz dazu sind die Sicherheitsanforderungen in einer Test- oder Simulationsumgebung nur eingeschränkt umzusetzen, da hier das Gefährdungspotential nicht vollständig vorhanden ist (z. B. keine physische Aktoren vorhanden, von denen eine Gefährdung ausgehen kann).

### PROFIsafe

Sicherheitsgerichtetes Busprofil von PROFIBUS DP und PROFINET IO für die Kommunikation zwischen dem → Sicherheitsprogramm und der → F-Peripherie in einem → F-System. Siehe IEC 61784-3-3:2021 bzw. PROFIsafe – Profile for Safety Technology on PROFIBUS DP and PROFINET IO; Order No: 3.192 (V2.6.1).

### PROFIsafe-Adresse

Die PROFIsafe-Adresse (Codename gemäß IEC 61784-3-3:2021) dient zur Absicherung von Standard-Adressierungsmechanismen, wie z. B. IP-Adressen. Die PROFIsafe-Adresse besteht aus F-Quelladresse und F-Zieladresse. Jede → F-Peripherie hat deshalb zwei Adressenanteile, die F-Quelladresse und die F-Zieladresse.

Die F-Quelladresse wird automatisch vergeben und für fehlersichere DP-Normslaves/IO-Normdevices und F-Module ET 200SP, F-Module ET 200MP, F-Module ET 200AL, ET 200eco PN und F-Module S7-1200 angezeigt. Die F-Quelladresse ist bei F-Modulen ET 200S, ET 200eco, ET 200pro, ET 200iSP und F-SMs S7-300 immer 1. Bei F-Modulen ET 200SP, F-Modulen ET 200MP, F-Module ET 200AL und ET 200eco PN entspricht die F-Quelladresse dem Parameter "Zentrale F-Quelladresse" der zugeordneten F-CPU.

Die F-Zieladresse müssen Sie im *Hardware- und Netzwerke*ditor projektieren. Bei F-Modulen ET 200S, ET 200eco, ET 200pro, ET 200iSP und F-SMs S7-300 stellen Sie die F-Zieladresse per Schalter ein. Bei F-Modulen ET 200SP, F-Modulen ET 200MP, F-Module ET 200AL und ET 200eco PN weisen Sie die PROFIsafe-Adresse im *Hardware- und Netzwerke*ditor zu. Bei F-Modulen S7-1200 wird die F-Zieladresse automatisch vom F-System zugewiesen.

### Programm-Signatur

→ F-Gesamtsignatur

### Projektdaten

Die Projektdaten umfassen die → Hardware-Konfiguration und das → Anwenderprogramm.

## Projektschutz

Eine Benutzerverwaltung (UMAC - User Management and Access Control), um für Projekte Benutzer und Rollen anzulegen und zu verwalten. Zusätzlich können Sie Ihr Projekt schützen und festlegen, welche Benutzer welche Funktionen durchführen dürfen. Für die sicherheitsrelevante Projektdaten steht das Funktionsrecht "Safety bezogene Projektdaten bearbeiten" zur Verfügung.

## Prüfwert CRC

Die Gültigkeit der im → Sicherheitstelegramm enthaltenen Prozesswerte, die Korrektheit der zugeordneten Adressbeziehungen und die sicherheitsrelevanten Parameter werden über einen im Sicherheitstelegramm enthaltenen Prüfwert CRC abgesichert.

## Redundante Systeme

Redundante Systeme sind dadurch gekennzeichnet, dass wichtige Automatisierungskomponenten mehrfach (redundant) vorhanden sind. Bei Ausfall einer redundanten Komponente wird die Kontrolle des Prozesses aufrechterhalten.

## RIOforFA-Safety

Remote IO for Factory Automation mit PROFI-safe; Profil für F-Peripherie

## S7-PLCSIM

Mit *S7-PLCSIM* können Sie Ihr Programm auf einem simulierten Automatisierungssystem, das auf Ihrem PG/PC existiert, bearbeiten und testen. Da die Simulation vollständig auf Ihrem PC/PG realisiert wird, benötigen Sie keine Hardware (CPU, Peripherie).

## Sachverständiger

Die Abnahme einer Anlage, d. h. die sicherheitstechnische Abnahmeprüfung der Anlage, wird in der Regel von einem unabhängigen Sachverständigen (z. B. vom TÜV) durchgeführt.

## Safety Administration Editor

Der *Safety Administration Editor* unterstützt Sie bei den zentralen Aufgaben Ihres Sicherheitsprogramms.

## Safety Unit

Eine Software Unit, die das gesamte Sicherheitsprogramm einer F-CPU enthält.

## Shared Device

Die Funktionalität "Shared Device" ermöglicht es, die Module eines IO-Devices zwischen verschiedenen IO-Controllern aufzuteilen. Weitere Informationen erhalten Sie im Funktionshandbuch "PROFINET mit STEP 7".

## Sicherer Zustand

Grundlage des Sicherheitskonzepts in → fehlersicheren Systemen ist, dass für alle Prozessgrößen ein sicherer Zustand existiert. Bei digitaler → F-Peripherie, die nach IEC 61508:2010 betrieben wird, ist das immer der Wert "0".

## Sicherheitsbetrieb

1. Betriebsart von → F-Peripherie, in der → sicherheitsgerichtete Kommunikation über → Sicherheitstelegramme möglich ist.
2. Betriebsart des Sicherheitsprogramms. Im Sicherheitsbetrieb des Sicherheitsprogramms sind alle Sicherheitsmechanismen zur Fehlererkennung und Fehlerreaktion aktiviert. In diesem Zustand ist eine Änderung des Sicherheitsprogramms im laufenden Betrieb nicht möglich. Der Sicherheitsbetrieb kann vom Anwender deaktiviert werden (→ deaktivierter Sicherheitsbetrieb).

## Sicherheitsdokumentation

Die Sicherheitsdokumentation ist die Dokumentation der sicherheitsrelevanten Projektdaten, die Sie bei der Abnahme der Anlage unterstützt. Die Sicherheitsdokumentation kann in gedruckter oder in elektronischer Form z. B. als PDF-Datei erstellt werden.

## Sicherheitsfunktion

In → F-CPU und → F-Peripherie integrierter Mechanismus, der den Einsatz in → fehlersicheren Systemen ermöglicht.

Nach IEC 61508:2010 Funktion, die von einer Sicherheitseinrichtung implementiert wird, um im Fall eines bestimmten Fehlers das System im → sicheren Zustand zu halten oder es in einen sicheren Zustand zu bringen. (Fehlerreaktionsfunktion → Anwendersicherheitsfunktion)

## Sicherheitsgerichtete Kommunikation

Kommunikation, die dem sicherheitsgerichteten Austausch von fehlersicheren Daten dient.

## Sicherheitsprogramm

sicherheitsgerichtetes Anwenderprogramm

## Sicherheitsprotokoll

→ Sicherheitstelegramm

## Sicherheitsrelevante Hardware-Konfiguration

Die sicherheitsrelevante Hardware-Konfiguration umfasst die sicherheitsrelevanten Parameter der F-CPU's und F-Peripherien.

## Sicherheitsrelevante Projektdaten

Die sicherheitsrelevanten Projektdaten umfassen die sicherheitsrelevante Hardware-Konfiguration sowie das → Sicherheitsprogramm.

## Sicherheitstelegramm

Im → Sicherheitsbetrieb werden die Daten zwischen → F-CPU und → F-Peripherie bzw. bei sicherheitsgerichteter CPU-CPU-Kommunikation zwischen den F-CPU's in einem Sicherheitstelegramm übertragen.



## Signatur

→ F-Gesamtsignatur

## SIL

Sicherheits-Level (Safety Integrity Level) SIL nach IEC 61508:2010. Je höher der Safety Integrity Level ist, desto schärfer sind die Maßnahmen zur Vermeidung systematischer Fehler sowie zur Beherrschung von systematischen Fehlern und zufälligen Hardware-Ausfällen. Mit SIMATIC Safety ist im Sicherheitsbetrieb der Einsatz bis Sicherheitsklasse SIL3 möglich.

## Standard-Anwenderprogramm

nicht sicherheitsgerichtetes Anwenderprogramm

## Standardbetrieb

Betriebsart von → F-Peripherie, in der keine → sicherheitsgerichtete Kommunikation zwischen F-CPU und F-Peripherie über → Sicherheitstelegramme möglich ist, sondern nur → Standard-Kommunikation.

## Standard-Kommunikation

Kommunikation, die dem Austausch von nicht sicherheitsgerichteten Daten dient

## Standard-Projektdateien

Die Standard-Projektdateien umfassen die Standard-Hardware-Konfiguration und das → Standard-Anwenderprogramm.

## Versionierte Anweisung

Anweisung, zu der in der Task Card "Anweisungen" in der Spalte "Version" eine Version angezeigt wird

## Wertstatus

Der Wertstatus ist eine binäre Zusatzinformation zu einem Kanalwert. Der Wertstatus wird im Prozessabbild der Eingänge eingetragen und gibt Auskunft über die Gültigkeit des Kanalwerts.

1: Für den Kanalwert wird ein gültiger Prozesswert ausgegeben.

0: Für den Kanalwert wird ein Ersatzwert ausgegeben.

## Wiedereingliederung

Die Umschaltung von Ersatzwerten (0) auf Prozesswerte (Wiedereingliederung einer → F-Peripherie) erfolgt automatisch oder erst nach einer Anwenderquittierung im F-Peripherie-DB. Die Art der Wiedereingliederung ist abhängig:

- von der Ursache für die → Passivierung der F-Peripherie/der Kanäle der F-Peripherie
- von einer Parametrierung im → F-Peripherie-DB bzw. in der Projektierung selbst (z. B. F-Module ET 200MP an einer F-CPU S7-1500 und F-Module S7-1200 an einer F-CPU S7-1200)

Nach einer Wiedereingliederung werden bei einer → F-Peripherie mit Eingängen wieder die an den fehlersicheren Eingängen anstehenden Prozesswerte im PAE für das Sicherheitsprogramm bereitgestellt. Bei einer F-Peripherie mit Ausgängen werden vom F-System wieder die im Sicherheitsprogramm im PAA bereitgestellten Ausgabewerte zu den fehlersicheren Ausgängen übertragen.

### **Zugriffsschutz**

→ Fehlersichere Systeme müssen vor gefährlichem, unerlaubtem Zugriff geschützt werden. Der Zugriffsschutz für F-Systeme wird realisiert durch die Vergabe eines Passworts für die → F-CPU und ein Passwort bzw. → Projektschutz für das → Sicherheitsprogramm.

# Index

=

=, [408](#)

## A

Abbild-Datei

erstellen, [315](#)

einspielen, [315](#)

Abnahme, [73](#)

der Anlage, [354](#)

von sicherheitsrelevanten Änderungen, [371](#)

ABS, [512](#)

Absolutwert bilden, [512](#)

ACK\_GL, [470](#)

ACK\_NEC, [159](#)

ACK\_OP, [551](#)

ACK\_REI, [160](#)

ACK\_REQ, [163](#)

ADD, [497](#)

Addieren, [497](#)

Adressvergabe

Regeln, [64](#)

Regeln, [66](#)

Aktivieren

F-Fähigkeit, [45](#)

Sicherheitsbetrieb, [336](#)

AND, [543](#)

Ändern

Daten des Sicherheitsprogramms, [337](#)

Änderung

des Sicherheitsprogramms im RUN, [344](#)

des Sicherheitsprogramms im RUN, [346](#)

erkennen, [371](#)

abnehmen, [371](#)

Anlage abnehmen, [354](#)

Anlauf, [149](#), [166](#)

Anlaufschutz, [149](#)

Anlaufverhalten

MUT\_P, [440](#)

RCVDP, [562](#)

SENDDP, [562](#)

SENDS7, [571](#)

RCVS7, [571](#)

Anweisungen

für das Sicherheitsprogramm, [112](#)

prüfen für Abnahme, [357](#)

Statusbit OV abfragen, [561](#)

Anwenderquittierung, [176](#)

Bedien- und Beobachtungssystem, [177](#)

Bedien- und Beobachtungssystem, [178](#)

Beispiel, [180](#)

Anwendersicherheitsfunktion, [5](#), [24](#)

Approbationen, [6](#)

Arbeitsspeicherbedarf des Sicherheitsprogramms, [293](#)

Ausgang

rücksetzen, [395](#)

setzen, [396](#)

rücksetzen, [409](#)

setzen, [410](#)

Ausschaltverzögerung, [480](#)

## B

Bausteingröße automatisch generierter F-Bausteine, [293](#)

Beobachten, [330](#)

Sicherheitsprogramm, [337](#)

Sicherheitsprogramm, [337](#)

Beobachtungstabelle, [338](#)

Betriebssicherheit der Anlage, [11](#)

Betriebssystem-Update, [380](#)

Binären Eingang einfügen, [390](#)

## Bitverknüpfung

- Binären Eingang einfügen, [390](#)
- VKE invertieren, [391](#)
- Schließerkontakt, [392](#)
- Öffnerkontakt, [393](#)
- VKE invertieren, [393](#)
- Zuweisung, [394](#)
- Ausgang rücksetzen, [395](#)
- Ausgang setzen, [396](#)
- Flipflop setzen/rücksetzen, [397](#)
- Flipflop rücksetzen/setzen, [398](#)
- Operand auf positive Signalflanke abfragen, [400](#)
- Operand auf negative Signalflanke abfragen, [401](#)
- VKE auf positive Signalflanke abfragen, [402](#)
- VKE auf negative Signalflanke abfragen, [403](#)
- UND, [405](#)
- ODER, [406](#)
- EXKLUSIV ODER, [407](#)
- Zuweisung, [408](#)
- Ausgang rücksetzen, [409](#)
- Ausgang setzen, [410](#)
- Flipflop setzen/rücksetzen, [411](#)
- Flipflop rücksetzen/setzen, [413](#)
- Operand auf positive Signalflanke abfragen, [414](#)
- Operand auf negative Signalflanke abfragen, [415](#)
- VKE auf positive Signalflanke abfragen, [416](#)
- VKE auf negative Signalflanke abfragen, [418](#)

BO\_W, [525](#)

## C

- Checkliste, [587](#)
- CMP <, [496](#)
- CMP <=, [494](#)
- CMP <>, [492](#)
- CMP ==, [490](#)
- CMP >, [495](#)
- CMP >=, [493](#)
- Code-Review des Sicherheitsprogramms, [355](#)
- CONVERT, [523](#)

- CPU-CPU-Kommunikation, [41](#)
  - Möglichkeiten der sicherheitsgerichteten, [41](#)
  - Überblick zur sicherheitsgerichteten, [188](#)
  - Überblick zur sicherheitsgerichteten, [247](#)
  - Überblick zur sicherheitsgerichteten, [289](#)

CTD, [486](#)CTU, [484](#)CTUD, [488](#)

## D

- Datenaustausch
  - zwischen Standard-Anwenderprogramm und Sicherheitsprogramm, [184](#)
- Datenbaustein, [184](#)
- Daten konvertieren, [525](#), [527](#)
- Datentransfer
  - vom Sicherheits- zum Standard-Anwenderprogramm, [184](#)
  - vom Standard-Anwenderprogramm zum Sicherheitsprogramm, [186](#)
- Datentypen
  - für Sicherheitsprogramm, [113](#)
- Datentypkonvertierung, [116](#)
- DB-Zugriff, nicht vollqualifiziert, [119](#)
- DB-Zugriff, vollqualifiziert, [118](#), [165](#)
- Deaktivieren
  - F-Fähigkeit, [45](#)
  - Sicherheitsbetrieb, [331](#)
  - Sicherheitsbetrieb, [332](#)
- Deinstallation
  - STEP 7 Safety, [30](#)
  - STEP 7 Safety, [31](#)
  - STEP 7 Safety, [31](#)

## DIAG

- F-Peripherie-DB, [164](#)
- ESTOP1: NOT-AUS bis Stop-Kategorie 1, [419](#)
- TWO\_H\_EN: Zweihandüberwachung mit Freigabe, [427](#)
- MUTING: Muting, [431](#)
- MUT\_P: Paralleles Muting, [440](#)
- EV1oo2DI: 1oo2 (2v2)-Auswertung mit Diskrepanzanalyse, [451](#)
- FDBACK: Rückführkreisüberwachung, [459](#)
- SFDOOR: Schutztürüberwachung, [464](#)
- SENDDP/RCVDP, [562](#)
- SENDS7, [571](#)
- RCVS7, [571](#)

## Diagnose

- fehlersicheres System, [383](#)
- Wegweiser, [384](#)
- Wegweiser, [384](#)

Diagnoseparameter, [383](#)Diagnosevariable, [383](#)DISABLE, [162](#)Diskrepanzfehler, [431](#)DIV, [506](#)Dividieren, [506](#)DP/DP-Koppler, [201](#), [259](#)

## E

Einschaltverzögerung, [476](#)Einspielen einer Abbilddatei, [315](#)

## Empfehlungen

- PROFIsafe-Adresse, [60](#)

EN, [113](#)ENO, [113](#)Ersatzwert, [137](#), [155](#)Erste Schritte, [39](#)ESTOP1, [419](#)EV1oo2DI, [451](#)EXKLUSIV ODER, [407](#), [545](#)

## F

F\_CRC\_Seed, [74](#)F\_IO\_StructureDescCRC, [74](#), [74](#)F\_Passivation, [74](#)F-Ablaufgruppe, [105](#)

- Regeln, [127](#)
- Defaulteinstellung, [129](#)
- festlegen, [130](#)
- maximale Zykluszeit, [130](#)
- Defaulteinstellung, [132](#)
- festlegen, [133](#)
- maximale Zykluszeit, [133](#)
- sicherheitsgerichtete Kommunikation, [137](#)
- löschen, [143](#)
- ändern, [143](#)
- ändern, [143](#)
- maximale Zykluszeit, [583](#)

F-Ablaufgruppeninfo-DB, [148](#)F-Ablaufgruppenkommunikation, [130](#)

- Einschränkungen im RUN, [344](#)
- Überwachungszeit, [583](#)

F-Ablaufgruppenkommunikation, [140](#)F-Ablaufgruppen-Signatur, [148](#)F-Änderungshistorie, [352](#)

## F-Array

- lesen, [515](#)
- lesen, [517](#)

Fast Commissioning Modus, [346](#)

## F-Baustein

- löschen, [126](#)
- kopieren, [145](#)

F-CPU, [34](#)

- migrieren, [34](#)
- projektieren, [45](#)
- Einrichten der Zugriffsberechtigung, [100](#)
- Einrichten der Zugriffsberechtigung, [102](#)
- in STOP überführen, [376](#)

F-DB, [111](#)

- für F-Ablaufgruppenkommunikation, [137](#)
- anlegen, [144](#)
- F-Global-DB, [147](#)

FDBACK, [459](#)Fehlerreaktionsfunktion, [11](#), [23](#)Fehlersichere DP-Normslaves  
projektieren, [73](#)Fehlersichere IO-Normdevices  
projektieren, [73](#)Fehlersichere Quittierung, [551](#), [556](#)

- Fehlersicheres System, [23](#)
  - F-fähige CPU, [41](#)
  - F-FB, [111](#), [144](#)
  - F-FC, [111](#), [144](#)
  - F-Gesamtsignatur, [333](#)
  - F-Global-DB, [147](#), [184](#), [333](#)
  - Firmware-Update, [380](#)
  - F-Kanalfehler, Ersatzwertausgabe, [155](#)
  - F-Kommunikations-DB programmieren, [237](#)
  - F-Kommunikations-UUID, [92](#)
  - F-Komponenten, [41](#)
  - F-konformer PLC-Datentyp (UDT), [119](#)
  - Flexible F-Link, [92](#)
    - F-Überwachungszeit, [582](#)
  - Flipflop
    - setzen/rücksetzen, [397](#)
    - rücksetzen/setzen, [398](#)
    - setzen/rücksetzen, [411](#)
    - rücksetzen/setzen, [413](#)
  - F-OB, [52](#)
    - kopieren, [145](#)
  - Fördereinrichtung, stehende, [431](#)
  - F-Parameter, [44](#)
  - F-Peripherie, [41](#)
    - projektieren, [50](#)
    - adressieren, [151](#)
    - Wiedereingliederung, [156](#)
    - Wiedereingliederung, [166](#)
    - Wiedereingliederung, [168](#)
    - Wiedereingliederung, [170](#)
    - Ziehen und Stecken im Betrieb, [380](#)
  - F-Peripherie-/Kanalfehler, [170](#)
  - F-Peripherie-DB, [52](#)
    - Nummer, [52](#)
    - Name, [52](#)
    - Zugriff auf, [157](#)
    - Aufbau von DIAG, [164](#)
    - Nummer, [165](#)
    - Name, [165](#)
    - Zugriff auf, [165](#)
  - F-Peripheriefehler, Ersatzwertausgabe, [155](#)
  - F-Peripheriezugriff, [151](#)
    - über das Prozessabbild, [151](#)
    - über das Prozessabbild, [232](#)
    - im laufenden Betrieb, [344](#)
    - Einschränkungen im RUN, [345](#)
  - F-Quelladresse, [47](#), [65](#)
  - F-System
    - Prüfungen, [62](#)
    - Überwachungszeit, [578](#)
    - Reaktionszeit, [578](#)
  - F-Überwachungszeit, [47](#)
    - F-Kommunikation, [92](#)
  - Funktionstest des Sicherheitsprogramms, [330](#), [355](#)
  - Funktionsweise
    - RCVDP, [562](#)
    - SENDDP, [562](#)
    - SENDS7, [571](#)
    - RCVS7, [571](#)
  - FUP-Element
    - einfügen, [389](#)
  - F-Zieladressbereich, [46](#)
  - F-Zieladresse, [64](#), [65](#)
  - F-Zykluszeit, Überwachungszeit, [580](#)
- ## G
- Getting Started, [39](#)
  - Globaler Datenbaustein
    - öffnen, [541](#)
  - Gruppenpassivierung, [174](#)
  - GSD-Dateien
    - Projektierung, [73](#)
- ## H
- Haltepunkte, [339](#)
  - Hardware-Komponenten, [24](#)
  - Hardware-Konfiguration, [44](#)
    - laden, [294](#)
    - auf Korrektheit prüfen, [360](#)
  - Hochrüsten
    - Projekte, [36](#)
    - Projekte, [37](#)
    - Projekte, [37](#)
  - HW-Kennung, [562](#)

**I**IE/PB-Link, [234](#), [280](#)

Impuls

erzeugen, [472](#)

Installation

STEP 7 Safety, [30](#)STEP 7 Safety, [31](#)STEP 7 Safety, [31](#)Instanz-DB, [119](#), [144](#)IPAR\_EN, [161](#)IPAR\_OK, [164](#)**J**JMP, [535](#)JMPN, [537](#)**K**Kanalfehler, [51](#)Quittierung, [51](#)Kategorie, [23](#)

Kommunikation

Standard-Anwenderprogramm und Sicherheitsprogramm, [184](#)Standard-Anwenderprogramm und Sicherheitsprogramm, [186](#)Überwachungszeit, [581](#)Überwachungszeit, [582](#)Kommunikationsfehler, [168](#)SENDDP/RCVDP, [562](#)Konfigurationssteuerung, [54](#)

Konstante

boolesche, [117](#)TRUE, [117](#)FALSE, [117](#)

Konvertieren

Wert, [523](#)Daten, [525](#)Daten, [527](#)

KOP-Element

einfügen, [386](#)

Korrektheit

Hardware-Konfiguration, [360](#)sicherheitsgerichtete CPU-CPU-Kommunikation, [366](#)**L**LABEL, [539](#)

Laden

Standard-Anwenderprogramm, [294](#)Hardware-Konfiguration, [294](#)Sicherheitsprogramm, [294](#)Laufender Betrieb, [344](#)Lebenszyklus der fehlersicheren Automatisierungssysteme, [587](#)

Leerbox

KOP-Element einfügen, [386](#)FUP-Element einfügen, [389](#)Lichtvorhang, [431](#)Links schieben, [549](#)Lokaldaten, [118](#)

Löschen

F-Bausteine, [126](#)**M**Main-Safety-Block, [111](#), [144](#)

Mathematische Funktionen

Addieren, [497](#)Subtrahieren, [500](#)Multiplizieren, [503](#)Dividieren, [506](#)Zweierkomplement erzeugen, [509](#)Absolutwert bilden, [512](#)Maximale Zykluszeit, [578](#), [583](#)Merker, [184](#)

Migration

aus S7 Distributed Safety, [31](#)F-CPU, [34](#)aus S7 Distributed Safety, [237](#)Ausdruck, [329](#)MOVE, [514](#)MUL, [503](#)Multiplizieren, [503](#)MUT\_P, [440](#)

- MUTING, 431
  - Aufbau von DIAG, 431
- Mutingvorgang
  - mit Reflexionslichtschranken, 431
  - mit 4 Mutingsensoren, 431
- N**
- N, 401, 415
- N\_TRIG, 403, 418
- NEG, 509
- Netzwerk
  - einfügen, 386
  - einfügen, 388
- nicht unterstützte Änderungen , 346
- NOT, 393
- O**
- ODER, 406, 544
- Offline-Online-Vergleich von Sicherheitsprogrammen, 325
- Öffnerkontakt, 393
- Operand
  - auf positive Signalflanke abfragen, 400
  - auf negative Signalflanke abfragen, 401
  - auf positive Signalflanke abfragen, 414
  - auf negative Signalflanke abfragen, 415
- Operandenbereich
  - für Sicherheitsprogramm, 115
- OPN, 541
- Optionenhandling, 54
- OR, 544
- OV, 559, 560, 561
- P**
- P, 400, 414
- P\_TRIG, 402, 416
- Parameter, 45
  - sicherheitsrelevante, 45
- Parametertypen, 113
- PASS\_ON, 159
- PASS\_OUT, 163
- Passivierung
  - kanalgranulare, 51
  - Ersatzwertausgabe, 155
  - F-Peripherie, 166
- Passivierung der F-Peripherie, 166
  - nach Anlauf, 166
  - nach Kommunikationsfehlern, 168
  - nach F-Peripherie-/Kanalfehlern, 170
  - Gruppenpassivierung, 174
- Passwort, 95
  - Sicherheitsprogramm, 95
  - F-CPU, 100
  - F-CPU, 102
- Performance Level, 23
- Plausibilitätskontrolle, 186
  - Datentransfer Standard- zu Sicherheitsprogramm, 369
- PLC-Datentyp
  - F-konform, 119
- PLCSIM, 330, 337
- PN/PN Coupler, 192, 251
- Produktivbetrieb, 94
- PROFIBUS DP, 24
- PROFINET IO, 24
- PROFIsafe-Adresse
  - Empfehlungen, 60
  - vergeben, 67
  - zuweisen, 68
  - zuweisen, 70
  - ändern, 73
  - vergeben, 74
- PROFIsafe-Adresstyp, 41
- PROFIsafe-Adresstyp 1, 46
- PROFIsafe-Adresstyp 2, 47
- PROFIsafe-Zieladresse, 46
- Programmierung
  - Übersicht, 105
  - Anlaufschutz, 149
  - Gruppenpassivierung, 174
  - Plausibilitätskontrollen, 186



- Programmsteuerung
  - Springen bei VKE = 1, [535](#)
  - Springen bei VKE = 0, [537](#)
  - Sprungmarke, [539](#)
  - Zurück springen, [540](#)
  - Globalen Datenbaustein öffnen, [541](#)
- Programmstruktur des Sicherheitsprogramms, [105](#), [107](#)
- Programmversion prüfen, [369](#)
- Projekte
  - migrieren aus S7 Distributed Safety, [31](#)
  - hochrüsten, [36](#)
  - hochrüsten, [37](#)
  - hochrüsten, [37](#)
- Projektieren
  - Übersicht, [41](#)
  - von F-Komponenten, [44](#)
  - Besonderheiten, [44](#)
  - F-CPU, [45](#)
  - F-Peripherie, [50](#)
  - fehlersichere IO-Normdevices, [73](#)
  - fehlersichere DP-Normslaves, [73](#)
- Proof-Test, [380](#)
- Prozessabbild, [52](#), [151](#), [184](#)
- Prozess-Sicherheitszeit, [584](#)
- Prüfungen
  - durch das F-System, [62](#)
- Q**
- QBAD, [163](#), [165](#), [166](#)
- QBAD\_I\_xx, [163](#)
- QBAD\_O\_xx, [163](#)
- Quittierung
  - Kanalfehler, [51](#)
  - fehlersichere, [551](#)
- R**
- R, [395](#), [409](#)
- RCVDP, [196](#)
  - Empfangen von Daten, [562](#)
  - Zeitdiagramme, [562](#)
  - Aufbau von DIAG, [562](#)
  - Verhalten bei Kommunikationsfehlern, [562](#)
- RCVS7, [236](#), [237](#), [333](#), [571](#)
- RD\_ARRAY\_DI, [517](#)
- RD\_ARRAY\_I, [515](#)
- RD\_FDB, [522](#)
- Reaktionszeit des F-Systems, [578](#), [583](#)
- Realisierung einer Anwenderquittierung, [181](#)
- Rechts schieben, [547](#)
- Reflexionslichtschranken, [431](#)
- Regeln
  - Adressvergabe, [64](#)
  - Adressvergabe, [66](#)
  - für das Testen, [337](#)
- RET, [540](#)
- RS, [398](#), [413](#)
- Rückwärts zählen, [486](#)
- RUN, [344](#)
- S**
- S, [396](#), [410](#)
- S7-PLCSIM, [330](#)
  - testen mit, [339](#)
- S7-Verbindung
  - sicherheitsgerichtete Kommunikation, [235](#)
- Safety Administration Editor, [76](#)
- Sammeldiagnose bei fehlersicheren Signalbaugruppen, [53](#)
- SCALE, [530](#)
- SCALE\_D, [532](#)
- Schieben und Rotieren
  - Rechts schieben, [547](#)
  - Links schieben, [549](#)
- Schließerkontakt, [392](#)
- Schutzstufe der F-CPU, [49](#)
- SENDDP, [196](#)
  - Aufbau von DIAG, [562](#)
  - Senden von Daten, [562](#)
  - Zeitdiagramme, [562](#)
  - Verhalten bei Kommunikationsfehlern, [562](#)
- Senden und Empfangen von Daten über S7-Verbindungen, [571](#)
- SENDS7, [236](#), [237](#), [333](#), [571](#)
- SFDOOR, [464](#)

- Shared Device
  - projektieren, [58](#)
  - projektübergreifend, [58](#)
- SHL, [549](#)
- SHR, [547](#)
- Sicherheitsanforderungen, [11](#), [23](#)
- Sicherheitsbetrieb
  - deaktivieren, [331](#)
  - deaktivieren, [332](#)
  - aktivieren, [336](#)
- Sicherheitsdokumentation, [73](#), [355](#)
- Sicherheitsfunktion, [23](#)
  - Beispiel, [24](#)
  - Berechnung der Reaktionszeit, [583](#)
- Sicherheitsfunktionen
  - ESTOP1: NOT-AUS bis Stop-Kategorie 1, [419](#)
  - TWO\_HAND: Zweihandüberwachung, [424](#)
  - TWO\_H\_EN: Zweihandüberwachung mit Freigabe, [427](#)
  - MUTING: Muting, [431](#)
  - MUT\_P: Paralleles Muting, [440](#)
  - EV1oo2DI: 1oo2 (2v2)-Auswertung mit Diskrepanzanalyse, [451](#)
  - FDBACK: Rückführkreisüberwachung, [459](#)
  - SFDOOR: Schutztürüberwachung, [464](#)
  - ACK\_GL: Globale Quittierung aller F-Peripherie einer F-Ablaufgruppe, [470](#)
- Sicherheitsgerichtete CPU-CPU-Kommunikation, [41](#)
  - Möglichkeiten, [41](#)
  - F-Kommunikations-DB, [237](#)
  - Einschränkungen im RUN, [344](#)
  - auf Korrektheit prüfen, [366](#)
  - SENDDP, [562](#)
  - RCVDP, [562](#)
- Sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Device-Kommunikation
  - Projektieren, [210](#)
  - Programmieren, [212](#)
  - Grenzen der Datenübertragung, [214](#)
  - Projektieren, [267](#)
  - Programmieren, [272](#)
  - Grenzen der Datenübertragung, [274](#)
  - Projektieren, [290](#)
- Sicherheitsgerichtete IO-Controller-IO-Controller-Kommunikation
  - Projektieren, [192](#)
  - Programmieren, [196](#)
  - Grenzen der Datenübertragung, [199](#)
  - Projektieren, [251](#)
  - Programmieren, [254](#)
  - Grenzen der Datenübertragung, [258](#)
- Sicherheitsgerichtete IO-Controller-I-Slave-Kommunikation, [234](#), [280](#)
- Sicherheitsgerichtete I-Slave-I-Slave-Kommunikation
  - Programmieren, [218](#)
  - Grenzen der Datenübertragung, [220](#)
  - Projektieren, [222](#)
- Sicherheitsgerichtete I-Slave-Slave-Kommunikation
  - Projektieren, [226](#)
  - Grenzen der Datenübertragung, [232](#)
- Sicherheitsgerichtete Kommunikation über S7-Verbindungen
  - Projektieren, [235](#)
  - Grenzen der Datenübertragung, [241](#)
- Sicherheitsgerichtete Kommunikation zwischen F-Ablaufgruppen, [137](#)
- Sicherheitsgerichtete Master-I-Slave-Kommunikation
  - Projektieren, [216](#)
  - Programmieren, [218](#)
  - Grenzen der Datenübertragung, [220](#)
  - Projektieren, [275](#)
  - Programmieren, [277](#)
  - Grenzen der Datenübertragung, [279](#)
- Sicherheitsgerichtete Master-Master-Kommunikation
  - Projektieren, [201](#)
  - Programmieren, [205](#)
  - Grenzen der Datenübertragung, [208](#)
  - Projektieren, [259](#)
  - Programmieren, [262](#)
  - Grenzen der Datenübertragung, [266](#)
- Sicherheitsklasse, [23](#)

- Sicherheitsprogramm, [24](#)
    - automatisch anlegen lassen, [48](#)
    - Passwort, [95](#)
    - Strukturierung, [105](#)
    - Strukturierung, [107](#)
    - Anweisungen, [112](#)
    - Datentypen, [113](#)
    - löschen, [143](#)
    - Ersatzwertausgabe, [155](#)
    - Arbeitsspeicherbedarf, [293](#)
    - laden, [294](#)
    - vergleichen, [325](#)
    - Funktionstest, [330](#)
    - beobachten, [330](#)
    - steuern, [330](#)
    - testen, [337](#)
    - steuern, [337](#)
    - beobachten, [337](#)
    - steuern, [337](#)
    - beobachten, [337](#)
    - steuern, [337](#)
    - beobachten, [337](#)
    - Code-Review, [355](#)
    - Konsistenz online, [368](#)
  - Sicherheitsrelevante Änderungen abnehmen, [371](#)
  - Sicherheitsrelevante Parameter, [45](#)
  - Signatur, [37](#)
  - SIL, [23](#)
  - SIMATIC Safety, [5](#)
    - Produktübersicht, [23](#)
    - Prinzip der Sicherheitsfunktionen, [23](#)
    - Hard- und Software-Komponenten, [24](#)
    - Projektier- und Programmiersoftware, [24](#)
    - Sicherheitsprogramm, [24](#)
  - Simulation, [330](#)
  - Simulationsgeräte im F-System, [376](#)
  - Skalieren
    - Werte, [530](#)
    - Werte, [532](#)
  - Slice-Zugriff, [116](#)
  - Software-Komponenten, [24](#), [380](#)
  - Software-Voraussetzungen, [30](#), [30](#), [31](#)
  - Springen
    - bei VKE = 1, [535](#)
    - bei VKE = 0, [537](#)
  - Sprungmarke, [539](#)
  - SR, [397](#), [411](#)
  - Standard-Anwenderprogramm laden, [294](#)
  - Statusbit OV
    - abfragen, [559](#)
    - negiert abfragen, [560](#)
    - abfragen, [561](#)
  - STEP 7 Safety, [5](#)
    - weitere Unterstützung, [5](#)
    - Service & Support, [5](#)
    - Grundkenntnisse, erforderliche, [5](#)
    - Dokumentation, [6](#)
    - Informationslandschaft, [6](#)
    - Schreibkonventionen, [9](#)
  - Steuern, [330](#)
    - Sicherheitsprogramm, [337](#)
    - Sicherheitsprogramm, [337](#)
  - STOP, [376](#)
  - STP, [376](#)
  - SUB, [500](#)
  - Subtrahieren, [500](#)
- ## T
- Tauschen
    - Software-Komponenten, [380](#)
  - Testen des Sicherheitsprogramms, [337](#)
  - TIMEOUT, [578](#), [582](#)
  - TOF, [480](#)
  - TON, [476](#)
  - TP, [472](#)
  - Trainingscenter, [5](#)
  - Transferbereich, [249](#)
  - TÜV-Zertifikat, [357](#)
  - TWO\_H\_EN, [427](#)
  - TWO\_HAND, [424](#)

**U**

- Übersetzungsfehler
  - Meldung, [292](#)
- Überwachung
  - Zweihandüberwachung, [424](#)
  - Zweihandüberwachung, [427](#)
- Überwachungszeit, [578](#)
  - F-Zykluszeit, [580](#)
  - Kommunikation zwischen I-Slave und Slave, [581](#)
  - Kommunikation zwischen F-CPU und F-Peripherie, [581](#)
  - Kommunikation zwischen F-CPU, [582](#)
- UMAC, [97](#)
- Umwandler
  - Wert konvertieren, [523](#)
  - BOOL in WORD konvertieren, [525](#)
  - WORD in BOOL konvertieren, [527](#)
  - Werte skalieren, [530](#)
  - Werte nach Datentyp DINT skalieren, [532](#)
- UND, [405](#), [543](#)
- Unterstützte Konfigurationen, [61](#)
- Urlöschen, [337](#)

**V**

- V2-MODE, [73](#)
- Variable
  - F-Peripherie-DB, [158](#)
  - beobachten/steuern, [337](#)
- Verdrahtungstest, [337](#)
- Vergleichen
  - Sicherheitsprogramme, [325](#)
- Vergleicher
  - Gleich, [490](#)
  - Ungleich, [492](#)
  - Größer gleich, [493](#)
  - Kleiner gleich, [494](#)
  - Größer, [495](#)
  - Kleiner, [496](#)
- Verhalten
  - nach Anlauf, [166](#)
  - nach Kommunikationsfehlern, [168](#)
  - nach F-Peripherie-/Kanalfehlern, [170](#)

**Verschieben**

- Wert kopieren, [514](#)
- F-Array lesen, [515](#)
- F-Array lesen, [517](#)
- Wert indirekt in einen F-DB schreiben, [520](#)
- Wert indirekt aus einem F-DB lesen, [522](#)

**VKE**

- invertieren, [391](#)
- invertieren, [393](#)
- auf positive Signalflanke abfragen, [402](#)
- auf negative Signalflanke abfragen, [403](#)
- auf positive Signalflanke abfragen, [416](#)
- auf negative Signalflanke abfragen, [418](#)

**Vollqualifizierter DB-Zugriff, [118](#), [165](#)****Vollständigkeit**

- Ausdruck prüfen, [356](#)

**Vorwärts und rückwärts zählen, [488](#)****Vorwärts zählen, [484](#)****W****W\_BO, [527](#)****Wahrheitstabelle**

- UND, [405](#)
- ODER, [407](#)
- EXKLUSIV ODER, [408](#)

**Wert**

- kopieren, [514](#)
- indirekt in einen F-DB schreiben, [520](#)
- indirekt aus einem F-DB lesen, [522](#)
- konvertieren, [523](#)
- skalieren, [530](#)
- skalieren nach Datentyp DINT, [532](#)

**Wertstatus, [152](#), [163](#)****Wiederanlaufschutz, [149](#)****Wiederanlaufsperr**

- MUTING, [431](#)
- bei Unterbrechung des Lichtvorhangs, [431](#)
- bei Unterbrechung des Lichtvorhangs, [440](#)
- MUT\_P, [440](#)

- Wiedereingliederung der F-Peripherie, [156](#)  
 nach Anlauf des F-Systems, [166](#)  
 nach Kommunikationsfehlern, [168](#)  
 nach F-Peripherie-/Kanalfehlern, [170](#)  
 bei Gruppenpassivierung, [174](#)  
 Programmierung einer Anwenderquittierung, [176](#)  
 Programmierung einer Anwenderquittierung, [181](#)
- Wortverknüpfungen  
 UND, [543](#)  
 ODER, [544](#)  
 EXKLUSIV ODER, [545](#)
- WR\_FDB, [520](#)
- X**
- X, [407](#)
- XOR, [545](#)
- Z**
- Zählen  
 vorwärts, [484](#)  
 rückwärts, [486](#)  
 vorwärts und rückwärts, [488](#)
- Zeitdiagramme, [431](#)  
 RCVDP, [562](#)  
 SENDDP, [562](#)
- Zeiten  
 Impuls erzeugen, [472](#)  
 Einschaltverzögerung erzeugen, [476](#)  
 Ausschaltverzögerung erzeugen, [480](#)
- Zentrale F-Quelladresse, [47](#)
- Zugriff  
 auf Variablen des F-Peripherie-DBs, [165](#)
- Zugriffsberechtigung  
 Gültigkeit, [95](#)  
 für F-CPU einrichten, [100](#)  
 aufheben, [100](#)  
 Gültigkeit, [100](#)  
 für F-CPU einrichten, [102](#)  
 aufheben, [102](#)  
 Gültigkeit, [102](#)
- Zugriffsschutz, [94](#)  
 sicherheitsrelevante Projektdaten, [95](#)  
 für Sicherheitsprogramm einrichten, [95](#)  
 CPU-weit, [95](#)  
 UMAC, [97](#)  
 projektweit, [97](#)  
 für die F-CPU, [98](#)  
 durch organisatorische Maßnahmen, [102](#)
- Zurück springen, [540](#)
- Zuweisung, [394](#), [408](#)
- Zweierkomplement erzeugen, [509](#)
- Zykluszeit  
 F-Ablaufgruppe, [130](#)  
 F-Ablaufgruppe, [133](#)  
 maximale, [578](#)  
 Überwachungszeit der, [580](#)