

# Standardisierung von Hard- und Software bei fehlersicheren Applikationen

Online Symposium



# Agenda

- 1 Einleitung Standardisierung

---

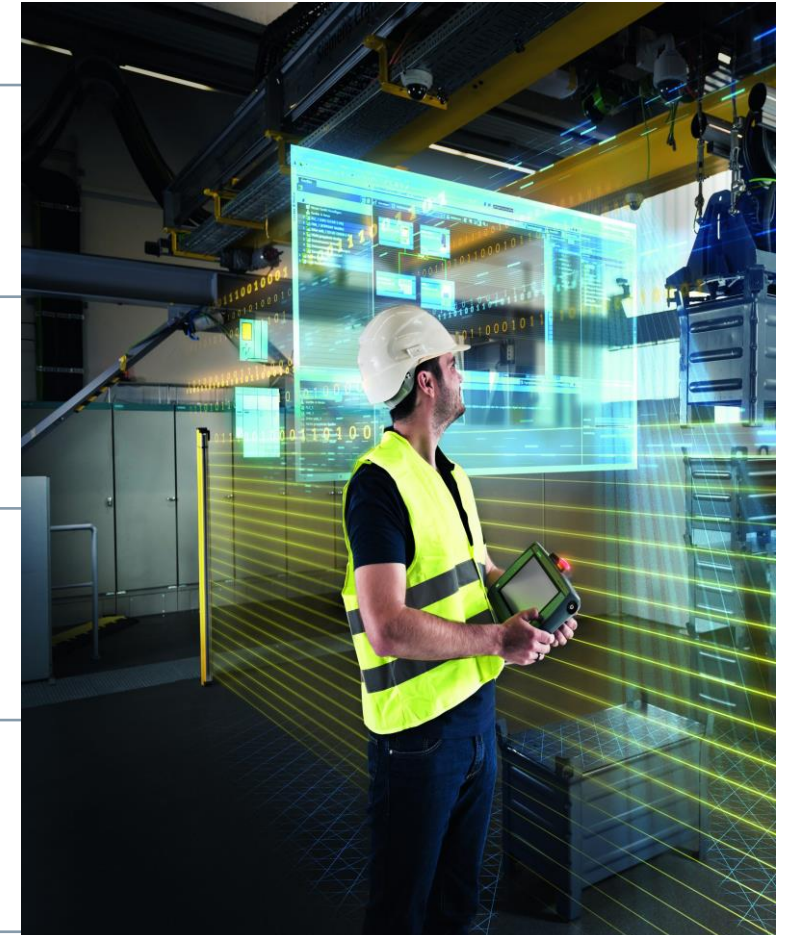
- 2 Standardisierung von Hardware in F-Applikationen

---

- 3 Standardisierung von Software in F-Applikationen
  - 3.1 Programmierstyleguide für SIMATIC S7-1200/S7-1500
  - 3.2 Programmierleitfaden Safety für SIMATIC S7-1200F/S7-1500

---

- 4 Automatische Generierung von F-Applikationen



# Disclaimer

© Siemens 2020

Änderungen und Irrtümer vorbehalten. Die Informationen in diesem Dokument enthalten lediglich allgemeine Beschreibungen bzw. Leistungsmerkmale, welche im konkreten Anwendungsfall nicht immer in der beschriebenen Form zutreffen bzw. welche sich durch Weiterentwicklung der Produkte ändern können. Die gewünschten Leistungsmerkmale sind nur dann verbindlich, wenn sie bei Vertragsschluss ausdrücklich vereinbart werden.

Alle Produktbezeichnungen können Marken oder sonstige Rechte der Siemens AG, ihrer verbundenen Unternehmen oder dritter Gesellschaften sein, deren Benutzung durch Dritte für ihre eigenen Zwecke die Rechte der jeweiligen Inhaber verletzen kann.

# Einleitung Standardisierung

# Standardisierung als Basis der Digitalisierung

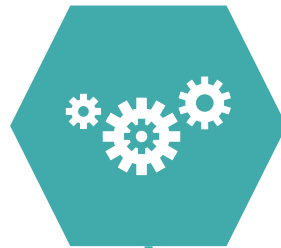
## Einleitung

**Austausch  
HW-Daten**



Austausch  
von Daten mit  
Planungssoftware

**Arbeiten mit  
Bibliotheken**



Kopieren,  
Versionieren,  
Unternehmens-  
bibliothek

**Generierung  
PLC**



Generieren des  
SPS-Programms

**Generierung  
HMI**



Generieren der  
HMI-Visualisierung

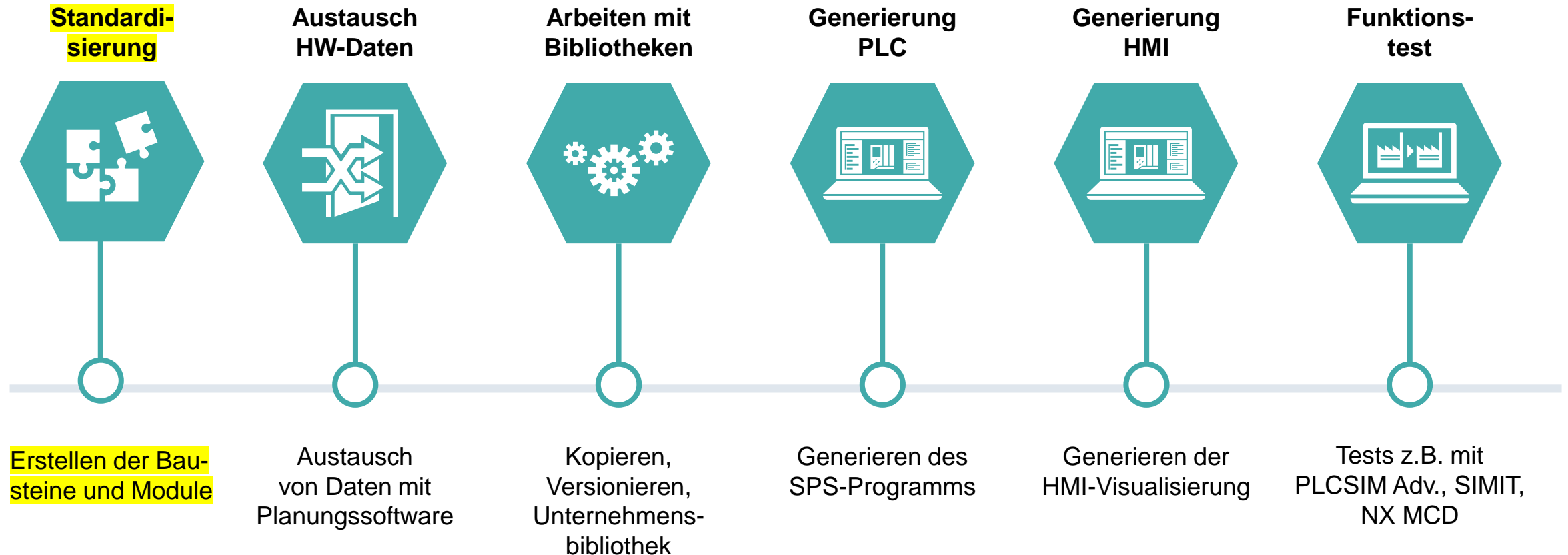
**Funktions-  
test**



Tests z.B. mit  
PLCSIM Adv., SIMIT,  
NX MCD

# Standardisierung als Basis der Digitalisierung

## Einleitung



# Was ist Standardisierung?

## Begriffsklärung und Vorteile

## Standardisierung

The image shows a screenshot of the German Wikipedia page for 'Standardisierung'. The page title is 'Standardisierung' and it is in the 'Artikel' tab. The main content area is divided into three columns, each with a title and an icon:

- Standardisierung** bedeutet im eigentlichen Wortsinn eine **Vereinheitlichung** von Maßen, Typen, Verfahrensweisen oder anderem. Ziel ist die **Schaffung gemeinsamer Standards** respektive Parameter (beispielsweise bei Werkzeugen, Produktions- oder Softwarekomponenten).
- Vereinheitlichung und Regeln**
- Verbessern der Effizienz**
- Reduktion der Kosten (Primäres Ziel)**





# Standardisierung von Hardware in F-Applikationen



# Standardisierung bei fehlersicheren Applikationen

## Grundlegendes Design eines Sicherheitssystems

### Sicherheitssystem

Erfassen



Auswerten



Reagieren



Erfassen eines Ereignisses  
(Prozess oder menschlicher  
Befehl)

F-DI

- Einlesen des Schaltsignals
- Sicherheitstechnische Sensordiagnose
- Bereitstellung des Eingangssignals über Prozessabbild

F-CPU

- Logische Verknüpfung der Sicherheitsfunktionen
- Bereitstellung des Ausgangssignals über Prozessabbild

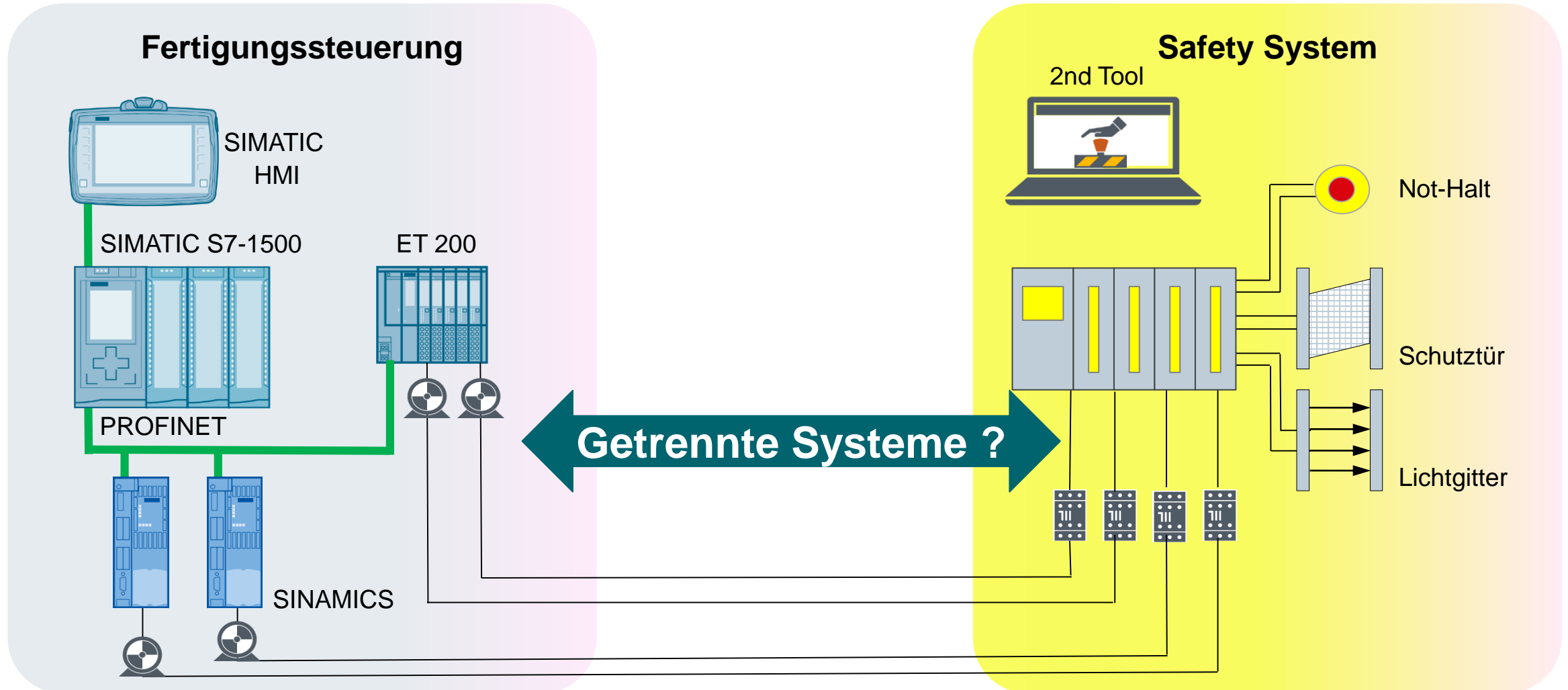
F-DQ

- Schalten des Steuerstromkreises
- Sicherheitstechnische Diagnose des Ausgangskanals sowie des Aktors

Abschalten des Leistungsteils  
des Antriebs

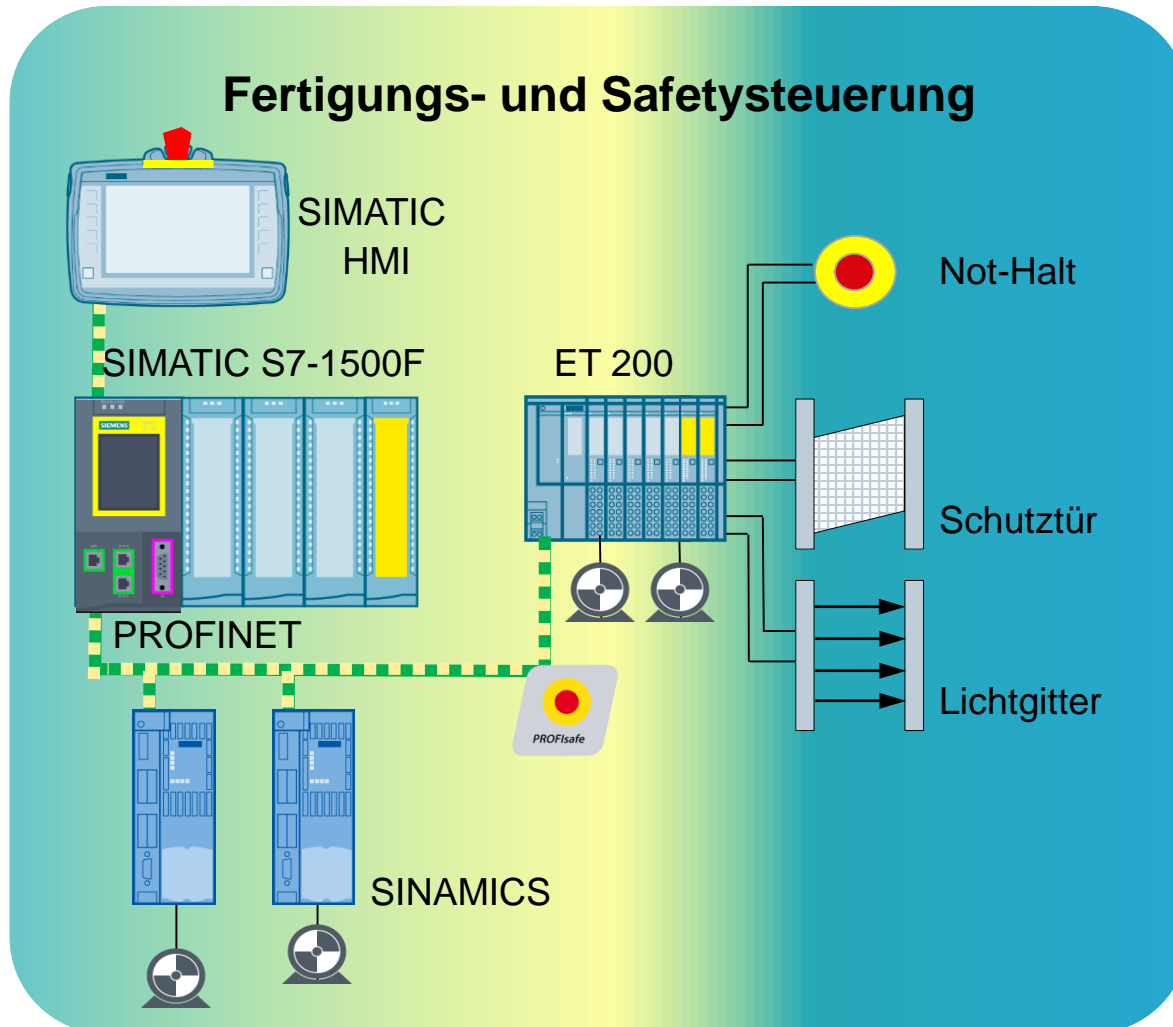
# Standardisierung von Hardware bei fehlersicheren Applikationen

## Reduktion der Komplexität



# Standardisierung von Hardware bei fehlersicheren Applikationen

## Reduktion der Komplexität



### Vorteile der Optimierung

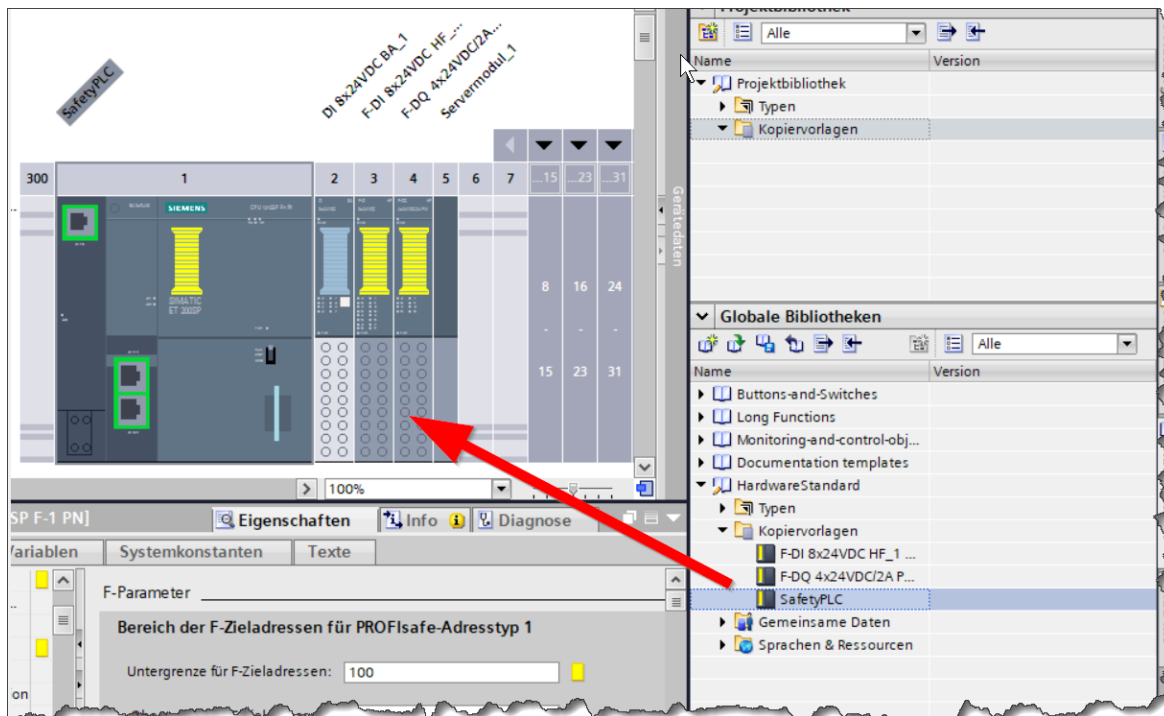
- Nur ein Controller (Coded Processing) mit:
- einer Schnittstelle durch Datenbausteine
  - einem Engineering
  - einer Gerätefamilie
  - einer Kommunikation mit PROFIsafe
  - umfassende Diagnose



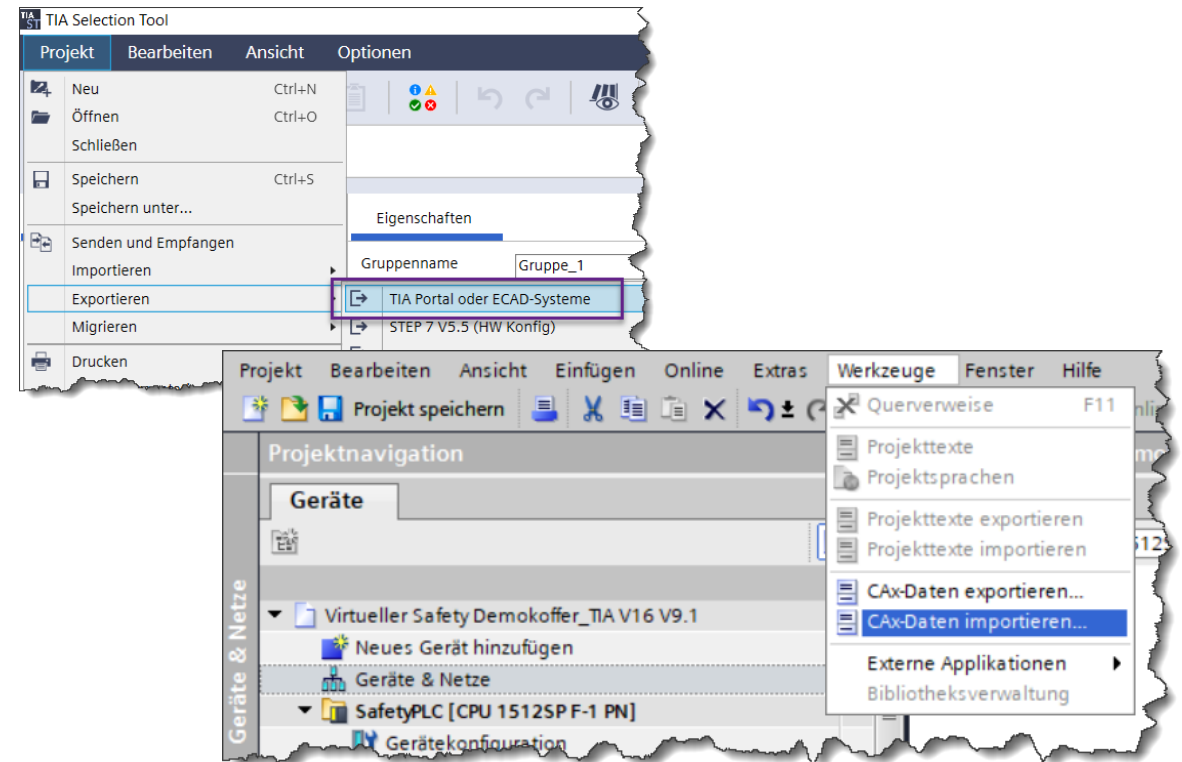
# Standardisierung von Hardware bei fehlersicheren Applikationen

## Beispiele

### Nutzung von Bibliothekskonzepten



### Export / Import von Hardwarekonfigurationen



# Standardisierung von Software in F-Applikationen

# Standardisierung von Software bei fehlersicheren Applikationen

## Motivation

### 6.11.3 Entwurf und Entwicklung von Anwendungssoftware

Auszug aus DIN EN 62061

.....

#### 6.11.3.1 Allgemeine Anforderungen

.....

a) Abstraktion, **Modularität und andere Merkmale, die die Komplexität begrenzen**; wo immer möglich muss die Software auf bewährten Logikfunktionen, die Anwenderbibliotheksfunktionen einschließen können, und präzise festgelegten Regeln für das Linken von Logikfunktionen basieren;

b) Ausdruck von:

Funktionalität, idealerweise als eine logische

- Informationsfluss zwischen **modularen** Elementen,
- Reihenfolge und zeitbezogenen Anforderungen,

.....

c) **Verstehen durch Entwickler und andere**, die den Entwurf verstehen müssen sowohl von einem funktionalen Verständnis der Anwendung her als auch von ein SRECS-Technologie; .....



# Standardisierung von Software bei fehlersicheren Applikationen

## Vorteile der Nutzung von Programmierleitfaden und -styleguides



### Leitfaden Standardisierung

- Verständnis der Vorteile der Standardisierung
- Normen und Standards der Standardisierung
- Modelle der Softwareentwicklung
- Automatische Projektgenerierung und Test

### Programmierstyleguide für SIMATIC S7-1200 / S7-1500

- Einheitlicher durchgängiger Programmierstil
- Leicht lesbarer und verständlicher Code
- Einfache Wartung und Wiederverwendbarkeit
- Einfache und schnelle Fehlererkennung und –korrektur

### Programmierleitfaden für SIMATIC S7-1200 / S7-1500

- Leistungsfähiges Anwenderprogramm
- Übersichtliche Programmstrukturen
- Intuitive und effektive Programmierlösungen

### Programmierleitfaden Safety für SIMATIC S7-1200 / 1500

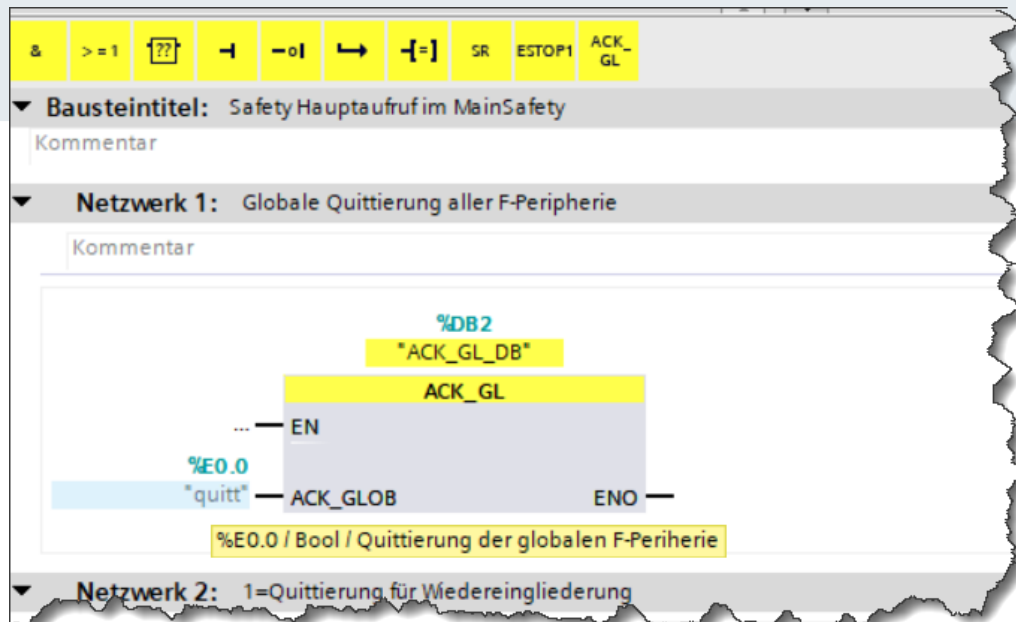
- Vermeidung ungeplanter CPU-Stopps
- Vermeidung langer Übersetzungsprozesse
- Leichtere Lesbarkeit für Dritte
- Verringerte Laufzeit des Sicherheitsprogramms



# Programmierstyleguide SIMATIC S7-1200 / S7-1500

### Regel 2: Sinnvolle Kommentare verwenden

- Bausteintitel und Bausteinkommentar
- Bausteinschnittstellen
- Netzwerktitel und Netzwerkkommentare
- .....



### Regel 3: Entwicklerinformationen dokumentieren

- Firmenname / (C) Copyright (Jahr). All rights reserved
- Titel/ Bausteinbezeichner
- Beschreibung der Funktionalität
- .....

```
//=====
// Company// (c)Copyright (year)
//-----
// Library: (that the source is dedicated to)
// Tested with: (test system with FW version)
// Engineering: TIA Portal (SW version)
// Restrictions: (OB types, etc.)
// Requirements: (hardware, technological package, memory needed, etc.)
// Functionality: (that is implemented in the block)
//-----
// Change log table:
// Version Date Expert in charge Changes applied
// 01.00.00 dd.mm.yyyy (Name of expert) First released version
//=====
```

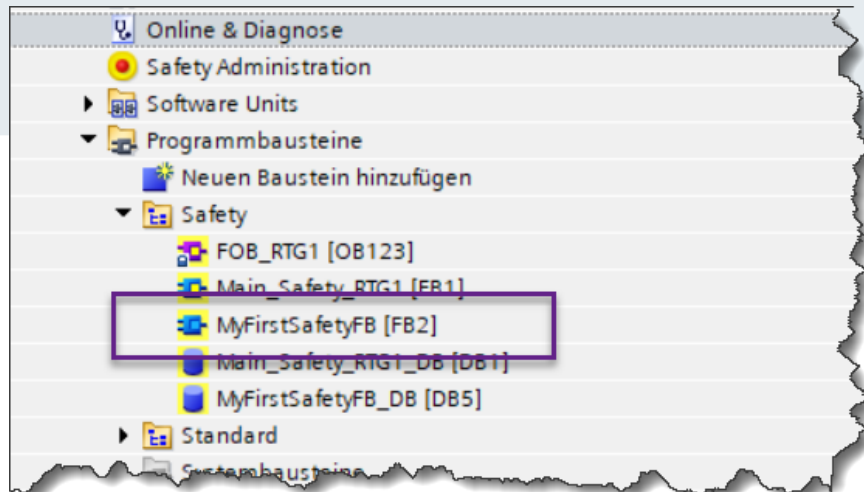


# Standardisierung von Software bei fehlersicheren Applikationen

## Programmierstyleguide: Regeln der Schreibweisen

### Regel 5: Objekte in PascalCasing bezeichnen

- Bausteine
- PLC-Variablentabellen
- Beobachtungs- und Forcetabellen



### Regel 6: Codeelemente in CamelCasing bezeichnen

- Variablen
- PLC-Datentypen
- Parameter

The screenshot shows the 'IO-Variablen' table in SIMATIC Manager. The table lists variables with their names in camel case, types, and addresses. The variables 'estopValueState' and 'posRfidValueState' are highlighted with a red rectangle, demonstrating camel case naming.

| Name              | Typ  | Adresse |
|-------------------|------|---------|
| estop             | Bool | %E1.0   |
| posRfid           | Bool | %E1.1   |
|                   | Bool | %E1.2   |
|                   | Bool | %E1.3   |
|                   | Bool | %E1.4   |
|                   | Bool | %E1.5   |
|                   | Bool | %E1.6   |
| estopValueState   | Bool | %E2.0   |
| posRfidValueState | Bool | %E2.1   |
|                   | Bool | %E2.2   |
|                   | Bool | %E2.3   |

# Standardisierung von Software bei fehlersicheren Applikationen

## Programmierstyleguide: Regeln der Schreibweisen

### Regel 7: Präfixe verwenden

- Temporäre und statische Variablen mit Präfix "temp" bzw. "stat"
- Instanzdaten mit Präfix "inst" bzw. "Inst"
- PLC-Datentypen mit Präfix "type"
- Kein Präfix für Formalparameter

The screenshot shows a Ladder Logic (LAD) network titled "Netzwerk 3: ESTOP Wareneingang". The network contains several variables: EN, E\_STOP, ACK\_NEC, ACK, TIME\_DEL, Q\_DELAY, ACK\_REQ, DIAG, and ENO. The variable #instESTOP1 is highlighted with a yellow box, and #statEtopQ is highlighted with a purple box. To the right, a table titled "MyFirstSafetyFB" lists variables and their data types and default values.

| Name         | Datentyp | Defaultwert |
|--------------|----------|-------------|
| Input        |          |             |
| <Hinzufügen> |          |             |
| Output       |          |             |
| <Hinzufügen> |          |             |
| InOut        |          |             |
| <Hinzufügen> |          |             |
| Static       |          |             |
| statEtopQ    | Bool     | false       |
| statSfdloorQ | Bool     | false       |
| statFdback   | Bool     | false       |
| instSFDOOR   | SFDOOR   |             |
| instESTOP1   | ESTOP1   |             |
| instFDBACK   | FDBACK   |             |
| Temp         |          |             |

# Standardisierung von Software bei fehlersicheren Applikationen

## Programmierstyleguide: Spickzettel

|                        | <i>In</i>     | <i>Out</i>  | <i>InOut</i>                            | <i>Stat</i>  | <i>Temp</i>      | <i>Const</i>        |
|------------------------|---------------|-------------|---|--|------------------|---------------------|
| <b>Block interface</b> | <b>enable</b> | <b>done</b> | <b>conveyorAxes</b><br><b>instTimer</b> | <b>statState</b><br><b>instTimer</b><br><b>powerBusReady</b>             | <b>tempIndex</b> | <b>MAX_VELOCITY</b> |
| Prefix                 | --            | --          | -- (default)<br>"inst" (param-instance) | "stat" (default)<br>"inst" (multi-instance)<br>-- (in global data block) | "temp"           | --                  |
| Casing                 | camelCasing   | camelCasing | camelCasing                             | camelCasing  | camelCasing      | UPPER_CASING        |

|                  | <i>PLC tag</i>          | <i>User constant</i> |
|------------------|-------------------------|----------------------|
| <b>Tag table</b> | <b>lightBarrierLeft</b> | <b>MAX_BELTS</b>     |
| Prefix           | --                      | --                   |
| Casing           | camelCasing             | UPPER_CASING         |

*Programming styleguide for  
SIMATIC S7-1200/ S7-1500  
in TIA Portal*

- Unique, meaningful identifiers in English
- Only the characters a-z, A-Z, 0-9 and \_
- Maximum 24 characters per identifier
- Array: axesData [0..#MAX] of type...
- Library: Name max. 8 chars; prefix "LExample\_"

| <b>Object</b>                     |                        | Prefix | Casing       |
|-----------------------------------|------------------------|--------|--------------|
| <i>Project</i>                    | <b>AssemblyLine</b>    | --     | PascalCasing |
| <i>Library</i>                    | <b>LCom</b>            | "L"    | PascalCasing |
| <i>Organization block</i>         | <b>Main</b>            | --     | PascalCasing |
| <i>Function block</i>             | <b>HeatTank</b>        | --     | PascalCasing |
| <i>Function</i>                   | <b>CalculateTime</b>   | --     | PascalCasing |
| <i>Global data block</i>          | <b>MachineData</b>     | --     | PascalCasing |
| <i>Single instance data block</i> | <b>InstHeater</b>      | "Inst" | PascalCasing |
| <i>Technological object</i>       | <b>HeatingAxis</b>     | --     | PascalCasing |
| <i>PLC tag table</i>              | <b>Sensors</b>         | --     | PascalCasing |
| <i>Watch/Force table</i>          | <b>MachineState</b>    | --     | PascalCasing |
| <i>Trace</i>                      | <b>ConveyorSpeed</b>   | --     | PascalCasing |
| <i>Measurement</i>                | <b>Temperature</b>     | --     | PascalCasing |
| <i>PLC alarm text list</i>        | <b>ConveyorAlarms</b>  | --     | PascalCasing |
| <i>Software unit</i>              | <b>Magazine</b>        | --     | PascalCasing |
| <i>PLC datatype</i>               | <b>typeDiagnostics</b> | "type" | camelCasing  |
| <i>Element in a PLC datatype</i>  | <b>stateNumber</b>     | --     | camelCasing  |

Usual abbreviations  
(maximum one per identifier)

|             |                       |
|-------------|-----------------------|
| Min / Max   | Minimum / Maximum     |
| Act         | Actual, Current       |
| Next / Prev | Next / Previous value |
| Avg         | Average               |
| Sum         | Total sum             |
| Diff        | Difference            |
| Cnt         | Count                 |
| Len         | Length                |
| Pos         | Position              |
| Ris / Fal   | Rising / falling edge |
| Old         | Old value             |
| Sim         | Simulated             |
| Dir         | Direction             |
| Err / Warn  | Error / Warning       |
| Cmd         | Command               |
| Addr        | Address               |

# Demo Testsuite / Styleguidechecker TIA V16



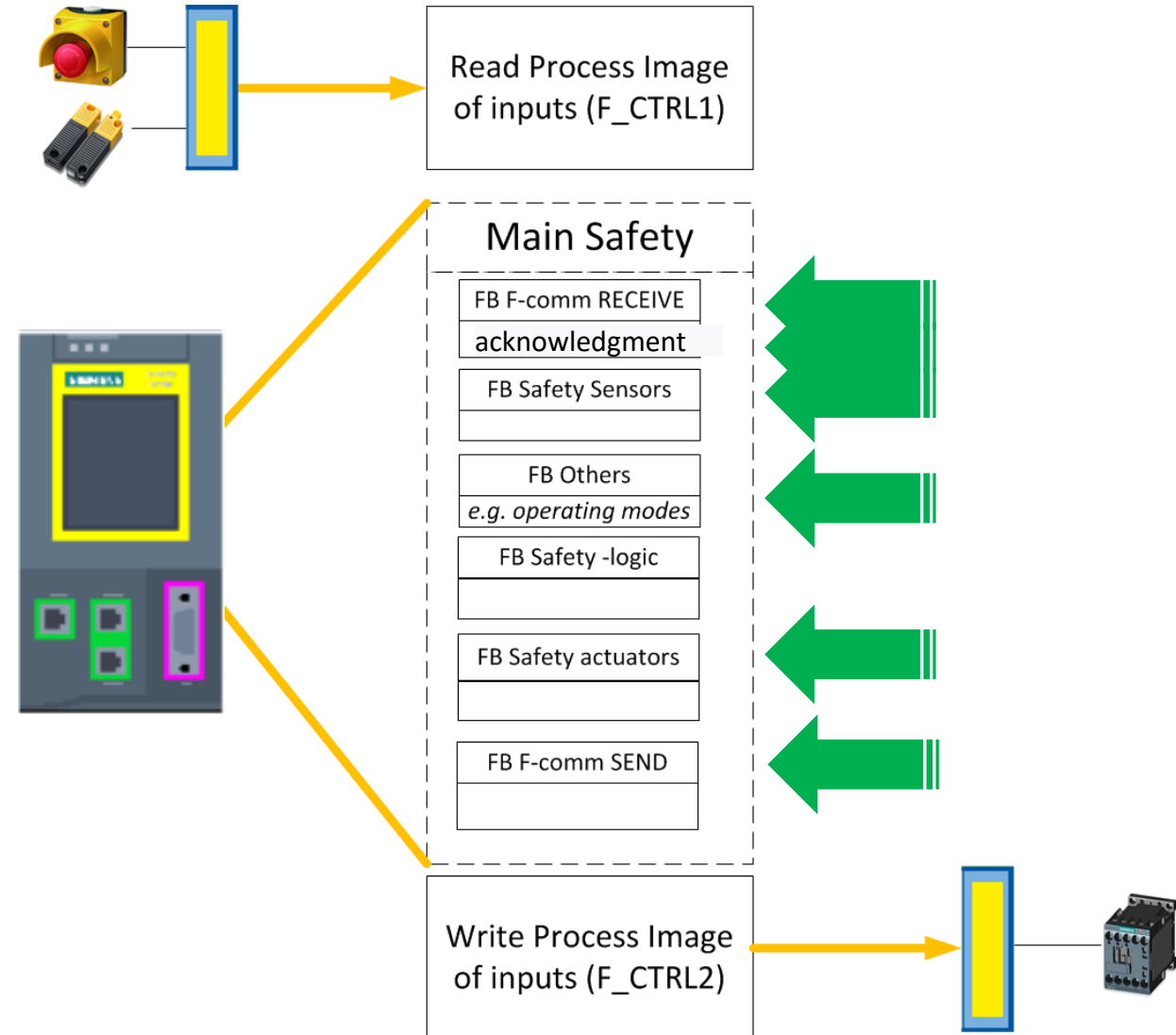


# Programmierleitfaden Safety für SIMATIC S7-1200/ S7-1500

# Standardisierung von Software bei fehlersicheren Applikationen

## Programmierleitfaden Safety: Aufrufreihenfolge der Bausteine

1. Empfangs-Bausteine von anderen CPUs (F-CPU-F-CPU-Kommunikation)
2. Fehlerquittierung/Wiedereingliederung von F-Modulen /-Kanälen
3. Auswertebaustein der Sensoren
4. Betriebsartenauswertung
5. Logische Verknüpfungen, Berechnungen, Auswertungen
6. Ansteuerbausteine für sichere Aktoren
7. Sende-Bausteine zu anderen CPUs (F-CPU-F-CPU-Kommunikation)

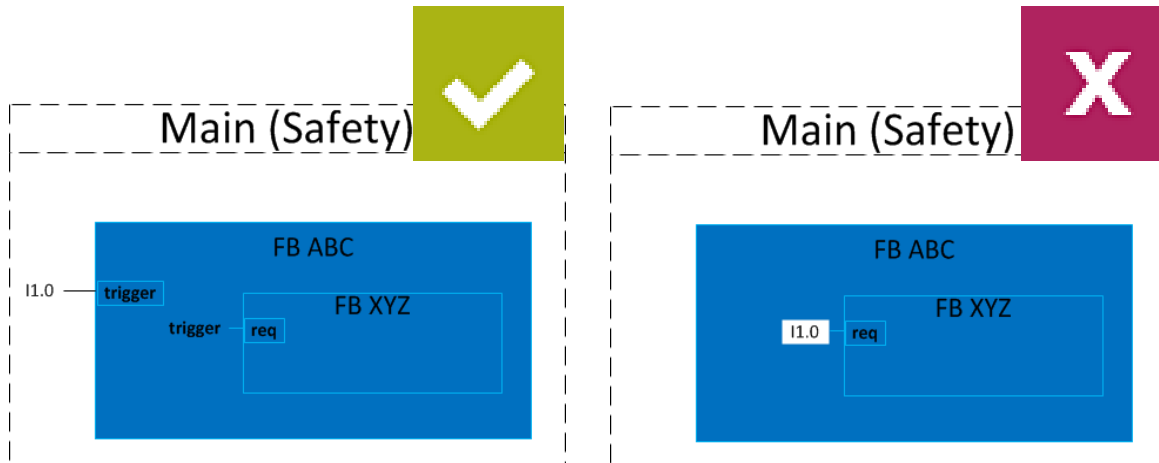


# Standardisierung von Software bei fehlersicheren Applikationen

## Programmierleitfaden Safety: Bausteinprogrammierung

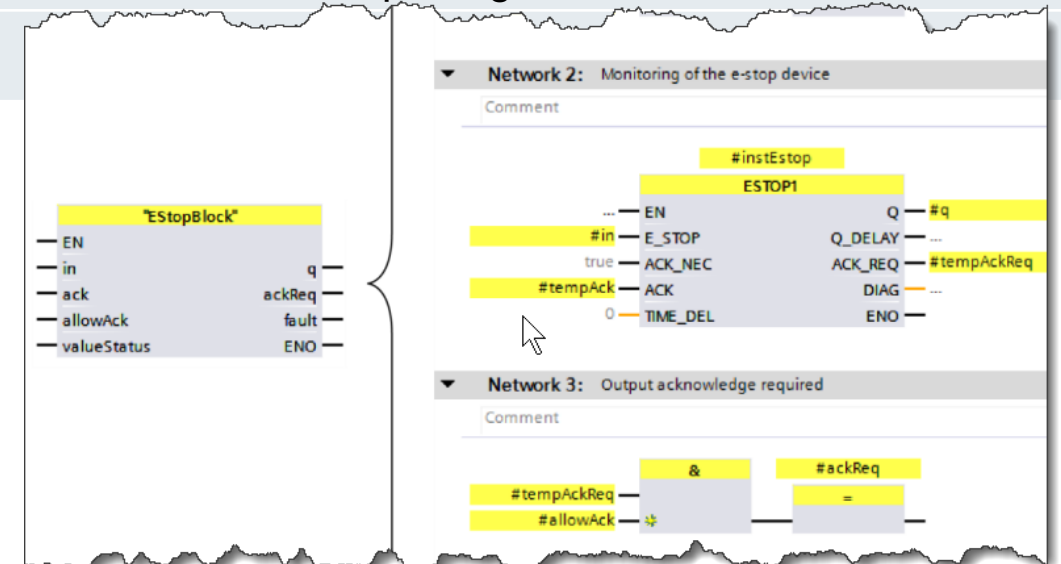
### Anbindung von Global-Daten: Vorteile

- Modulares Bausteinconcept
- Programmteile können ohne Anpassungen in anderen Projekten wiederverwendet werden
- Programmierfehler werden reduziert
- Gute Lesbarkeit des Gesamtprogrammes



### F-Bausteine standardisieren: Vorteile

- Wiederverwendete Bausteine müssen nur einmal abgenommen werden
- Schnellerer Programmierung weiterer Funktionen und Projekte
- Versionierung mit dem TIA Portal-Bibliothekskonzept möglich

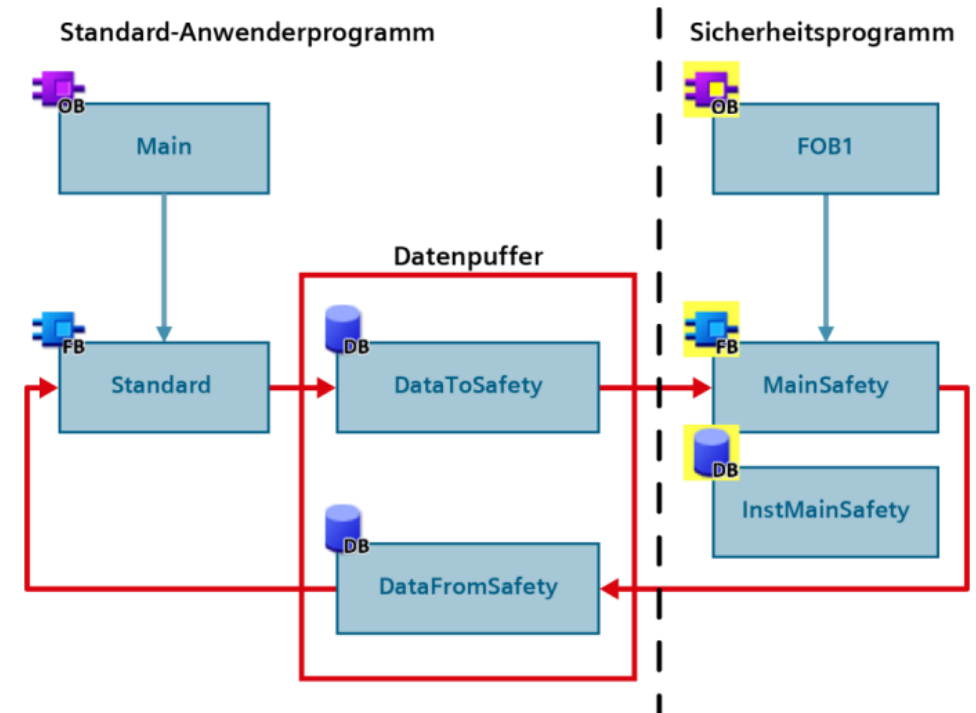


# Standardisierung von Software bei fehlersicheren Applikationen

## Programmierleitfaden Safety: Datenaustausch Standard ↔ Safety

### Datenaustausch Anwender und Sicherheitsprogramm

- Verwenden Sie globale Standard-Datenbausteine, um Daten zwischen dem Standard-Anwenderprogramm und dem Sicherheitsprogramm auszutauschen.
- Bessere Übersicht über die ausgetauschten Daten
- Minimiertes Risiko von Stillständen wegen Datenverfälschung aufgrund schreibender Zugriffe ins Sicherheitsprogramm
- Unabhängigkeit zwischen Standardteil und Sicherheitsprogramm





# Automatische Generierung von F-Applikationen

# Generierung von fehlersicheren Programmen

## TIA Openness

**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*

Statt manueller  
Bedienung des TIA  
Portals



**TIA Portal Openness**  
**Öffentliche API <sup>1</sup>**

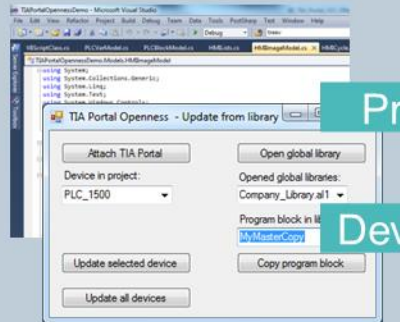
- Siemens.Engineering.dll
- Siemens.Engineering.Hmi.dll

**TIA OPE**

Project.Open()  
Device.Compile()

Projekt öffnen  
Gerät übersetzen

Automatische  
Ausführung von  
Aktionen



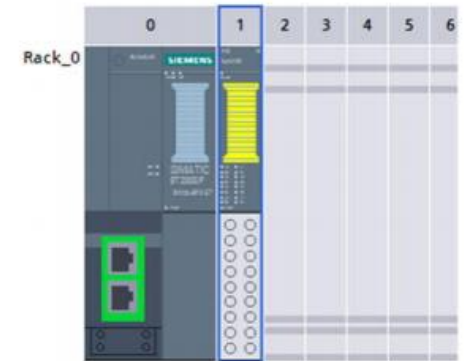
TIA Openness unterstützt auch zahlreiche Funktionen für Safety Integrated

# Generierung von fehlersicheren Programmen

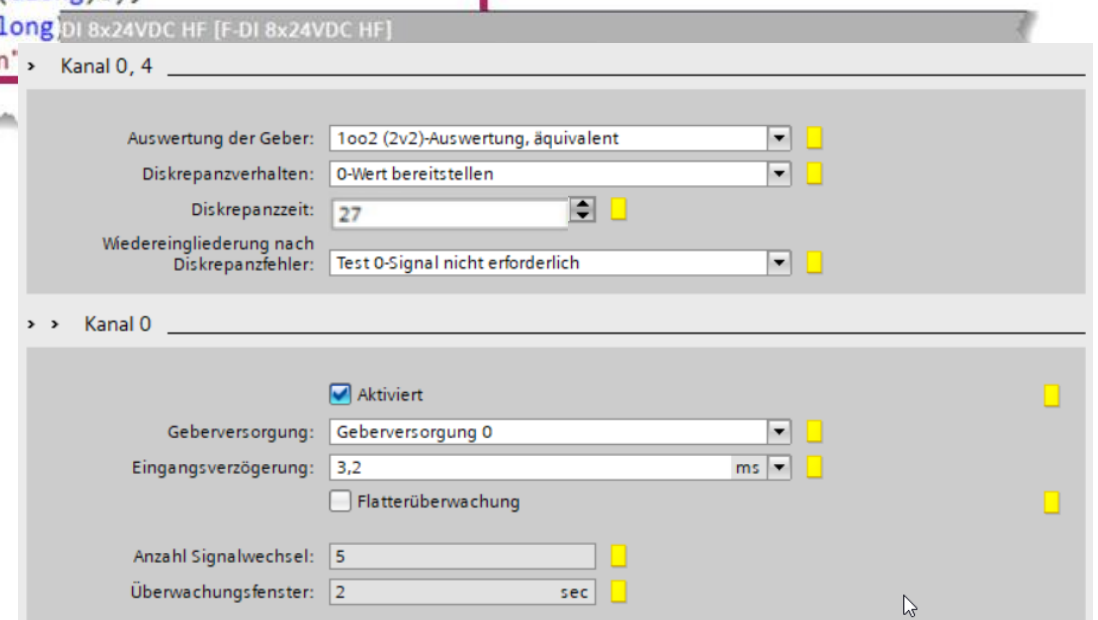
## TIA Openness Beispiel I-Parameter

Lesen/Konfigurieren von I-Parametern der ET200SP F-IOs

```
var _device = rackIM155.Items;  
foreach (var dev in _device)  
{  
    if (dev.TypeIdentifier.Contains("136-6BA00"))  
    {  
        dev.DeviceItems.First().SetAttribute("Failsafe_FDestinationAddress", (ulong)75);  
        dev.DeviceItems.First().Channels[0].SetAttribute("Failsafe_SensorEvaluation", (ulong)1);  
        dev.DeviceItems.First().Channels[0].SetAttribute("Failsafe_DiscrepancyBehavior", (ulong)1);  
        dev.DeviceItems.First().Channels[0].SetAttribute("Failsafe_DiscrepancyTime", (ulong)27);  
        dev.DeviceItems.First().Channels[0].SetAttribute("Failsafe_ReintegrationAfterDiscrepancyError", (ulong)1);  
        dev.DeviceItems.First().Channels[0].SetAttribute("Failsafe_SensorSupply", (ulong)8);  
        dev.DeviceItems.First().Channels[0].SetAttribute("Failsafe_InputDelay", (ulong)8);  
        dev.DeviceItems.First().Channels[1].SetAttribute("Failsafe_SensorEvaluation", (ulong)1);  
    }  
}
```



- Navigation zum Rack der ET200SP
- F-DI Modul auswählen
- I-Parameter des ersten Kanalpaars mit **SetAttribute** setzen





# Generierung von fehlersicheren Programmen

## TIA Openness Safety unterstützte Befehle

- Stecken/Löschen von F-CPU's und F-Peripherie
  - Kopieren/Löschen von F-CPU's und F-Peripherie aus Kopiervorlagen
  - Lesen/Projektieren von F-Parametern der F-CPU's/F-Peripherie
  - Lesen/Konfigurieren von I-Parametern der ET200SP F-IO's
  - Konfigurieren von Netzwerken
- 
- HW/SW-Vergleich (Offline/Offline)
  - Software übersetzen (inkl. Sicherheitsprogramm)
  - Lesen, Deklarieren oder Löschen von F-Variablen in der PLCVariablentabelle
  - Projekt auf die neuesten Typ-Versionen von F-Blöcken aktualisieren
  - Konsistenter Stationsupload
  - Import/Export von konsistenten F-Blöcken und F-konformen PLCDatentypen (UDT)
  - Einfügen/Entfernen von F-Blöcken aus der Bibliothek (F-FC/F-FB/F-UDT)
  - Authentifizierung mit F-Passwort wird unterstützt

Hardware

Software



# Demo Openness Scripter

# Standardisierung von Software bei fehlersicheren Applikationen

## Ergänzende Dokumentation

**SIEMENS**  
Ingenuity for Life



Link



Link



Link



Link





# Standardisierung von Software bei fehlersicheren Applikationen

## Ergänzende Dokumentation

**SIEMENS**  
*Ingenuity for Life*

Link



SIEMENS  
Ingenuity for Life

24/7

Industry Online Support

Home

Leitfaden zur Bibliotheks-handhabung im TIA Portal

TIA Portal

<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/ide/view/109747103>

SIEMENS  
Ingenuity for Life

24/7

Industry Online Support

Home

Testsuite Advanced: Beispiel für die Überprüfung von TIA Portal Projekten auf die Einhaltung eines Programmierstyles

TIA Portal V16 / TIA Portal Test Suite

<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/ide/view/109778806>

Link



SIEMENS  
Ingenuity for Life

24/7

Industry Online Support

Home

TIA Portal Openness: Einführung und Demoanwendung

TIA Portal V15.1

<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/ide/view/108716692>

Link



Link



SIEMENS  
Ingenuity for Life

24/7

Industry Online Support

Home


OpennessScripter: Einführung

TIA Portal / Openness API

<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/ide/view/109742322>

# Weiterführende Informationen Safety Experten-Know-how


Referenzen



Menz & Geiser | Italien  
**Sicher den Deckel drauf!**

- Im italienischen Parma setzt ein Traditionsunternehmen auf Sicherheitstechnik von Siemens und erreicht bei Entwicklung und Inbetriebnahme eine Arbeitszeitsparung in Höhe von 30%!


> Erfolgstory lesen



Rosendahl Nextrom | Österreich  
**Sicherheit auf ganzer Linie**

- Der österreichische Maschinenbauer Rosendahl Nextrom stattet seine Maschinen mit einer integrierten und gleichzeitig modularen und vielseitigen Sicherheitslösung aus
- Vorteile: weniger Verkabelungsaufwand, einfache Umsetzung auch komplexer Abschaltfunktionen, und ein einheitliches Tool für die Programmierung

> Erfolgstory lesen



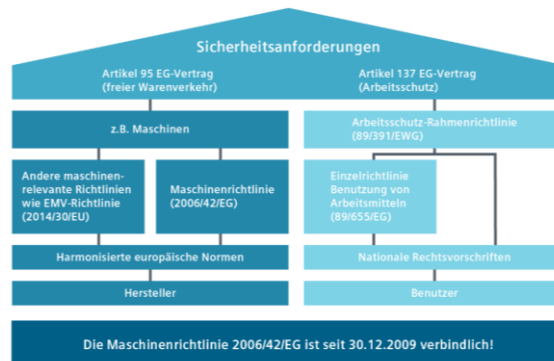
Leitner ropeways | Österreich  
**Sicher durch Schnee und Eis**

- Leitner ropeways setzt auf Safety Integrated
- Im größten Gletscher-Skigebiet Österreichs bringt die Saubaler Gletscherbahn bis zu 3.000 Fahrgäste pro Stunde sicher und komfortabel bis auf den Gipfel. Dabei setzt Leitner ropeways, einer der weltweit führenden Hersteller von Seilförderanlagen, auf sichere Steuerungstechnik.

> Erfolgstory lesen



- Produktinformationen rund um die Maschinensicherheit
- Normen und Richtlinien
- Safety Consulting
- Spannende Referenzen
- Applikationsbeispiele
- Auf dem Laufenden bleiben mit dem Safety-Newsletter
- Umfassendes Trainingsangebot



Übersicht Maschinensicherheit: [www.siemens.de/maschinensicherheit](http://www.siemens.de/maschinensicherheit)



# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

**SIEMENS**  
*Ingenuity for Life*



## Kontakt

Michael Schreiter  
Promotor Safety Integrated  
michael.schreiter@siemens.com  
Köln



**#askmeanything**

