

Konfigurationsanleitung U-ONE[®]-SAFETY-Compact

PROFIBUS-DP Schnittstelle und PROFIsafe Profil

**Vor der Montage, Installationsbeginn und anderen
Arbeiten Konfigurationsanleitung lesen!
Für künftige Verwendungen aufbewahren!**

Hersteller / Herausgeber

Johannes Hübner
Fabrik elektrischer Maschinen GmbH
Siemensstr. 7
35394 Giessen
Germany
Telefon: +49 641 7969 0
Fax: +49 641 73645
Internet: www.huebner-giessen.com
E-Mail: info@huebner-giessen.com

Dieses Handbuch wurde mit äußerster Sorgfalt erstellt. Dennoch sind Fehler in Form und Inhalt nicht ausgeschlossen. Die Vervielfältigung dieser Publikation oder von Teilen dieser Publikation in jeglicher Form ist ohne vorherige schriftliche Genehmigung durch die Johannes Hübner Fabrik elektrischer Maschinen GmbH nicht gestattet. Irrtümer und technische Änderungen vorbehalten.

Copyright © Johannes Hübner
Fabrik elektrischer Maschinen GmbH
Alle Rechte vorbehalten.

Warenzeichen

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

SIMATIC ist ein eingetragenes Warenzeichen der SIEMENS AG.

Alle anderen Marken- und Produktnamen sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen ihrer entsprechenden Besitzer.

Geschützte Warenzeichen [™] oder [®] sind in diesem Handbuch nicht immer als solche gekennzeichnet. Dies bedeutet jedoch nicht, dass sie frei verwendet werden dürfen.

Urheberrechtsschutz

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

Copyright © Johannes Hübner - Fabrik elektrischer Maschinen GmbH

Änderungsvorbehalt

Diese Konfigurationsanleitung wurde mit äußerster Sorgfalt erstellt. Dennoch sind Fehler in Form und Inhalt nicht ausgeschlossen.

Alle Rechte, Irrtümer und technische Änderungen vorbehalten.

Schreibweisen

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

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

Inhaltsverzeichnis

1 Allgemeines	7
1.1 Geltungsbereich.....	7
1.2 Hauptmerkmale.....	7
1.2.1 Prinzip der Sicherheitsfunktion	8
2 Grundlegende Sicherheitshinweise	9
2.1 Symbol- und Hinweis-Definition.....	9
2.2 Sicherheitsaufgaben der fehlersicheren Verarbeitungseinheit	10
2.2.1 Zwingende Sicherheitsüberprüfungen / Maßnahmen	10
2.3 Gewährleistung und Haftung.....	11
2.4 Organisatorische Maßnahmen	11
2.5 Personalauswahl und -qualifikation; grundsätzliche Pflichten	11
3 PROFIBUS / PROFIsafe – Inbetriebnahme	12
3.1 PROFIBUS	12
3.1.1 Kommunikationsprotokoll DP	13
3.1.2 Geräte-Stammdaten-Datei (GSD)	13
3.1.3 PNO-Identnummer	14
3.2 PROFIsafe	14
3.3 Kommunikation Mess-System ↔ PROFIBUS / PROFIsafe	15
3.4 Anlauf am PROFIBUS.....	16
3.5 Bus-Statusanzeige.....	17
3.6 Konfiguration.....	18
3.6.1 Sicherheitsgerichtete Daten, Modul JHG-PROFIsafe	18
3.6.2 Registeraufbau der sicherheitsgerichteten Daten	19
3.6.2.1 Eingangsdaten.....	19
3.6.2.2 Ausgangsdaten.....	22
3.6.3 Prozessdaten, Modul JHG-PROFIBUS	24
3.6.4 Registeraufbau der Prozessdaten	24
3.6.4.1 Eingangsdaten.....	24
3.7 Parametrierung	25
3.7.1 F-Parameter (F_Par).....	26
3.7.1.1 F_Check_SeqNr	26
3.7.1.2 F_SIL.....	26
3.7.1.3 F_CRC_Length.....	26
3.7.1.4 F_Block_ID.....	27
3.7.1.5 F_Par_Version.....	27
3.7.1.6 F_Source_Add / F_Dest_Add	27
3.7.1.7 F_WD_Time	27
3.7.1.8 F_iPar_CRC	27
3.7.1.9 F_Par_CRC	28
3.7.2 iParameter (F_iPar).....	28
3.7.2.1 Integrationszeit Safe (Integration Time Safe)	29
3.7.2.2 Integrationszeit Unsafe (Integration Time Unsafe)	29
3.7.2.3 Fensterinkremente (Window Increments).....	29
3.7.2.4 Stillstandtoleranz Preset (Idleness Tolerance Preset)	29
3.7.2.5 Drehrichtung (Direction).....	29

4 Festlegen der Parameter / CRC-Berechnung	30
4.1 iParameter	30
4.1.1 CRC-Berechnung über die iParameter	30
4.2 F-Parameter	32
4.2.1 Nicht einstellbare F-Parameter	32
4.2.2 Einstellbare F-Parameter	32
5 Sicherheitsprogramm erstellen - Konfigurationsbeispiel.....	33
5.1 Voraussetzungen	34
5.2 Hardware-Konfiguration	35
5.2.1 Eigenschaften der Hardware-Konfiguration festlegen.....	40
5.3 Parametrierung	45
5.3.1 Einstellen der iParameter	45
5.3.2 Einstellen der F-Parameter	46
5.4 Erstellen der fehlenden (F-)Bausteine.....	47
5.4.1 Programmstruktur	47
5.4.2 F-Ablaufgruppe	47
5.4.3 Generieren der Objektbausteine (OBs)	48
5.4.4 Generieren der Funktionen (F-FCs)	49
5.4.5 Programmieren der F-Bausteine	50
5.5 Generieren des Sicherheitsprogramms	52
5.6 Sicherheitsprogramm laden	53
5.7 Sicherheitsprogramm testen	53
6 Zugriff auf den sicherheitsgerichteten Datenkanal.....	53
6.1 Ausgabe von passivierten Daten (Ersatzwerte) im Fehlerfall.....	54
6.2 F-Peripherie-DB.....	54
6.2.1 Mess-System F-Peripherie-DB „DB1638“ - Variablenübersicht	55
6.2.1.1 PASS_ON	55
6.2.1.2 ACK_NEC	55
6.2.1.3 ACK_REI	56
6.2.1.4 IPAR_EN	56
6.2.1.5 PASS_OUT/QBAD/QBAD_I_xx/QBAD_O_xx	56
6.2.1.6 ACK_REQ	56
6.2.1.7 IPAR_OK	57
6.2.1.8 DIAG	57
6.3 Zugriff auf Variablen des F-Peripherie-DBs.....	57
6.4 Mess-System - Passivierung und Operator Acknowledgment	58
6.4.1 Nach Anlauf des F-Systems.....	58
6.4.2 Nach Kommunikationsfehlern	58
7 Preset-Justage-Funktion	59
7.1 Vorgehensweise	60
8 Störungsbeseitigung und Diagnosemöglichkeiten.....	61
8.1 Optische Anzeigen.....	61
8.1.1 LED, grün	61
8.1.2 LED, rot	61
8.2 Verwendung der PROFIBUS Diagnose.....	63
8.2.1 Normdiagnose	63

8.2.1.1 Stationsstatus 1	64
8.2.1.2 Stationsstatus 2	64
8.2.1.3 Stationsstatus 3	64
8.2.1.4 Masteradresse	65
8.2.1.5 Herstellerkennung	65
8.2.1.6 Länge (in Byte) der erweiterten Diagnose	65
8.2.2 Erweiterte Diagnose	65

1 Allgemeines

Die vorliegende Konfigurationsanleitung beinhaltet folgende Themen:

- Grundlegende Sicherheitshinweise mit Angabe des Verwendungszwecks
- Kenndaten
- Parametrierung
- Fehlerursache und Abhilfe

Diese Konfigurationsanleitung wird durch andere Dokumentationen wie z.B. Betriebs- und Montageanleitung, Produktdatenblätter, Maßzeichnungen, Anschlusspläne, Prospekte, etc. ergänzt.

1.1 Geltungsbereich

Diese Konfigurationsanleitung gilt ausschließlich für das Mess-System USC42 mit **PROFIBUS-DP** Schnittstelle und **PROFI-safe** Profil.

Die Produkte sind durch aufgeklebte Typenschilder gekennzeichnet und sind Bestandteil einer Anlage. Es gelten somit zusammen folgende Dokumentationen:

- anlagenspezifische Betriebsanleitungen des Betreibers
- die Betriebs- und Montageanleitung „U-ONE® Compact“
- diese Konfigurationsanleitung.

1.2 Hauptmerkmale

- PROFIBUS-Schnittstelle mit PROFIsafe-Protokoll, zur Übergabe einer sicheren Position und Geschwindigkeit
- Schneller Prozessdatenkanal über PROFIBUS, nicht sicherheitsgerichtet
- Zweikanaliges Abtastsystem, zur Erzeugung der sicheren Messdaten durch internen Kanalvergleich
 - Kanal 1, Mastersystem: optische Single-Turn-Abtastung über Codescheibe mit Durchlicht und magnetische Multi-Turn-Abtastung
 - Kanal 2, Prüfsystem: magnetische Single- und Multi-Turn-Abtastung
 - Eine gemeinsame Antriebswelle

Technologiebedingt besitzt das optische System die größere Genauigkeit, es wird deshalb als Mastersystem verwendet. Die Daten des Mastersystems werden im nicht sicherheitsgerichteten Prozessdatenkanal mit normalem PROFIBUS-Protokoll ungeprüft, aber mit kleiner Zykluszeit zur Verfügung gestellt.

Das magnetische Abtastsystem dient der internen Sicherheitsüberprüfung. Die durch zweikanaligen Datenvergleich erhaltenen „sicheren Daten“ werden in das PROFIsafe-Protokoll verpackt und ebenfalls über den PROFIBUS an die Steuerung übergeben.

1.2.1 Prinzip der Sicherheitsfunktion

Systemsicherheit wird hergestellt, indem:

- jeder der beiden Abtastkanäle durch eigene Diagnosemaßnahmen weitgehend fehlersicher ist.
- das Mess-System intern die von den beiden Kanälen erfassten Positionen zweikanalig vergleicht, ebenfalls zweikanalig die Geschwindigkeit ermittelt und die sicheren Daten im PROFIsafe-Protokoll an den PROFIBUS übergibt, **siehe „Black Channel“ in Abb. 3-2 auf Seite 14**.
- das Mess-System im Fall eines fehlgeschlagenen Kanalvergleiches oder anderen durch interne Diagnosemechanismen erkannten Fehlern, den PROFIsafe-Kanal in den Fehlerzustand schaltet.
- die Mess-System-Initialisierung und die Ausführung der Preset-Justage-Funktion entsprechend abgesichert sind.
- die Steuerung zusätzlich überprüft, ob die erhaltenen Positionsdaten im von der Steuerung erwarteten Positionsfenster liegen. Unerwartete Positionsdaten sind z.B. Positionssprünge, Schleppfehlerabweichungen und falsche Fahrtrichtung.
- die Steuerung bei erkannten Fehlern entsprechende, vom Anlagen-Hersteller zu definierende, Sicherheitsmaßnahmen einleitet.
- der Anlagen-Hersteller durch ordnungsgemäßen Anbau des Mess-Systems sicherstellt, dass das Mess-System immer von der zu messenden Achse angetrieben wird und nicht überlastet wird.
- der Anlagen-Hersteller bei der Inbetriebnahme und bei jeder Änderung eines Parameters, einen abgesicherten Test durchführt.

2 Grundlegende Sicherheitshinweise

2.1 Symbol- und Hinweis-Definition

Warnhinweise sind in dieser Konfigurationsanleitung durch Symbole gekennzeichnet. Die Hinweise werden durch Signalworte eingeleitet, die das Ausmaß der Gefährdung zum Ausdruck bringen. Die Hinweise unbedingt einhalten und umsichtig handeln, um Unfälle, Personen- und Sachschäden zu vermeiden.



GEFAHR!

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



WARNUNG!

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



VORSICHT!

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



ACHTUNG!

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



HINWEIS!

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



HINWEIS!

bedeutet, dass entsprechende ESD-Schutzmaßnahmen nach DIN EN 61340-5-1 Beiblatt 1 zu beachten sind.



HINWEIS!

Die Verwendung eines Hammers oder ähnlichen Werkzeugs bei der Montage ist wegen der Gefahr von Kugellager- und Kupplungsschäden nicht zulässig!

2.2 Sicherheitsaufgaben der fehlersicheren Verarbeitungseinheit

Der **F-Host**, an welchem das Mess-System angeschlossen wird, muss nachfolgende Sicherheitsüberprüfungen vornehmen.



HINWEIS!

Damit im Fehlerfall die richtigen Maßnahmen ergriffen werden können, gilt folgende Festlegung:

Kann aufgrund eines vom Mess-System erkannten Fehlers keine sichere Position ausgegeben werden, wird der PROFIsafe Datenkanal automatisch in den fehlersicheren Zustand überführt. In diesem Zustand werden über PROFIsafe so genannte „passivierte Daten“ ausgegeben. **Siehe hierzu auch Kapitel 6.1 „Ausgabe von passivierten Daten (Ersatzwerte) im Fehlerfall“ auf Seite 54.**

Passivierte Daten sind:

- PROFIsafe Datenkanal: Alle Ausgänge werden auf 0 gesetzt.
- PROFIsafe-Status: Fehlerbit 21 Device_Fault wird gesetzt.
- PROFIsafe-CRC: gültig

Beim Empfang passivierter Daten muss der F-Host die Anlage in einen sicheren Zustand überführen. Dieser Fehlerzustand kann nur durch Beseitigung des Fehlers und anschließendem Aus- und Einschalten der Versorgungsspannung verlassen werden!

Der über PROFIBUS ansprechbare Prozessdatenkanal ist davon nicht unbedingt betroffen. Erkennt die interne Diagnose im Masterkanal keinen Fehler, so werden die Prozessdaten weiterhin ausgegeben. Diese Daten sind jedoch nicht sicher im Sinne einer Sicherheitsnorm.

2.2.1 Zwingende Sicherheitsüberprüfungen / Maßnahmen

Maßnahmen bei der Inbetriebnahme, Änderungen	Fehlerreaktion F-Host
Applikationsabhängige Parametrierung, bzw. Festlegung der notwendigen <code>iParameter</code> , siehe Kapitel 4.1 „iParameter“ auf Seite 30.	–
Bei Parameteränderungen überprüfen, ob die Maßnahme wie gewünscht ausgeführt wird.	STOPP
Überprüfung durch F-Host	Fehlerreaktion F-Host
Zyklische Konsistenzüberprüfung der aktuellen sicherheitsgerichteten Daten aus dem JHG-PROFIsafe-Modul zu den vorherigen Daten.	STOPP
Fahrkurvenberechnung und Überwachung mittels der zyklischen Daten aus dem JHG-PROFIsafe-Modul.	STOPP
Überwachung der zyklischen Daten aus dem JHG-PROFIsafe-Modul, bzw. der Prozessdaten aus dem JHG-PROFIBus-Modul.	Empfang von passivierten Daten → STOPP
Timeout: Überwachung der Mess-System-Antwortzeit. Zur Überprüfung von z.B. Kabelbruch, Spannungsausfall usw.	STOPP

2.3 Gewährleistung und Haftung

Grundsätzlich gelten die "Allgemeinen Geschäftsbedingungen" der Firma Johannes Hübner - Fabrik elektrischer Maschinen GmbH. Diese stehen dem Betreiber spätestens mit der Auftragsbestätigung bzw. mit dem Vertragsabschluss zur Verfügung. Gewährleistungs- und Haftungsansprüche bei Personen- und Sachschäden sind ausgeschlossen, wenn sie auf eine oder mehrere der folgenden Ursachen zurückzuführen sind:

- Nichtbeachtung der Betriebs- und Montageanleitung
- Nicht bestimmungsgemäße Verwendung des Mess-Systems
- Unsachgemäße Montage, Installation, Inbetriebnahme und Programmierung des Mess-Systems
- Unsachgemäß ausgeführte Arbeiten am Mess-System
- Betreiben des Mess-Systems bei technischen Defekten
- Eigenmächtige vorgenommene mechanische oder elektrische Veränderungen am Mess-System
- Eigenmächtige durchgeführte Reparaturen
- Katastrophenfälle durch Fremdeinwirkung und höhere Gewalt
- Einsatz von nicht qualifiziertem Personal
- Öffnen des Messsystems oder Umbauten daran

2.4 Organisatorische Maßnahmen

- Die Betriebs- und Montageanleitung muss ständig am Einsatzort des Mess-Systems griffbereit aufbewahrt werden.
- Ergänzend zur Betriebs- und Montageanleitung sind die allgemeingültigen gesetzlichen und sonstige verbindliche Regelungen zur Unfallverhütung und Umweltschutz zu beachten und müssen vermittelt werden.
- Die jeweils gültigen nationalen, örtlichen und anlagenspezifischen Bestimmungen und Erfordernisse müssen beachtet und vermittelt werden.
- Der Betreiber hat die Verpflichtung, auf betriebliche Besonderheiten und Anforderungen an das Personal hinzuweisen.
- Das mit Tätigkeiten am Mess-System beauftragte Personal muss vor Arbeitsbeginn die Konfigurationsanleitung, insbesondere das **Kapitel 2 "Grundlegende Sicherheitshinweise"** gelesen und verstanden haben.
- Das Typenschild, eventuell aufgeklebte Verbots- bzw. Hinweisschilder auf dem Mess-System müssen stets in lesbarem Zustand erhalten werden.
- Keine mechanischen oder elektrischen Veränderungen am Mess-System, außer den in dieser Betriebs- und Montageanleitung ausdrücklich beschriebenen, vornehmen.
- Reparaturen dürfen nur vom Hersteller, oder einer vom Hersteller autorisierten Stelle bzw. Person vorgenommen werden.

2.5 Personalauswahl und -qualifikation; grundsätzliche Pflichten

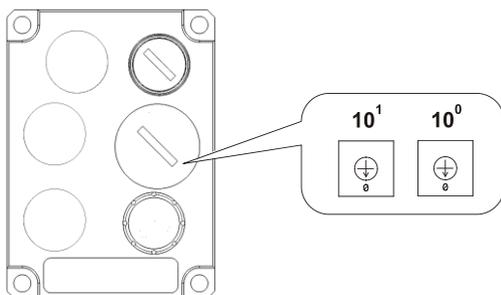
- Alle Arbeiten am Mess-System dürfen nur von qualifiziertem Fachpersonal durchgeführt werden. Qualifiziertes Personal sind Personen, die auf Grund ihrer Ausbildung, Erfahrung und Unterweisung sowie ihrer Kenntnisse über einschlägige Normen, Bestimmungen, Unfallverhütungsvorschriften und Betriebsverhältnisse, von dem für die Sicherheit der Anlage Verantwortlichen berechtigt worden sind, die jeweils erforderlichen Tätigkeiten auszuführen. Sie sind in der Lage, mögliche Gefahren zu erkennen und zu vermeiden.
- Zur Definition von "Qualifiziertem Personal" sind zusätzlich die Normen VDE 0105-100 und IEC 364 einzusehen (Bezugsquellen z.B. Beuth Verlag GmbH, VDE-Verlag GmbH)
- Die Verantwortlichkeit für die Montage, Installation, Inbetriebnahme und Bedienung muss klar festgelegt sein. Es besteht Beaufsichtigungspflicht bei zu schulendem oder anzulernendem Personal.

3 PROFIBUS / PROFIsafe – Inbetriebnahme

3.1 PROFIBUS

PROFIBUS ist ein durchgängiges, offenes, digitales Kommunikationssystem mit breitem Anwendungsbereich vor allem in der Fertigungs- und Prozessautomatisierung. PROFIBUS ist für schnelle, zeitkritische und für komplexe Kommunikationsaufgaben geeignet.

Die Kommunikation von PROFIBUS ist in den internationalen Normen IEC 61158 und IEC 61784 verankert. Die Anwendungs- und Engineeringaspekte sind in Richtlinien der PROFIBUS Nutzerorganisation festgelegt. Damit werden die Anwenderforderungen nach Herstellerunabhängigkeit und Offenheit erfüllt und die Kommunikation untereinander von Geräten verschiedener Hersteller ohne Anpassungen an den Geräten garantiert.



Gültige PROFIBUS-Adressen: 1 – 99
 10^0 : Einstellung der 1er-Stelle
 10^1 : Einstellung der 10er-Stelle

Bei Einstellung einer ungültigen Stationsadresse läuft das Gerät nicht an.

Die eingestellte PROFIBUS-Adresse ergibt automatisch die PROFIsafe Ziel-Adresse, **siehe Kapitel 3.7.1.6 „F_Source_Add / F_Dest_Add“ auf Seite 27.**

Wichtige Hinweise hierzu sind zu finden in den PROFIBUS-Richtlinien:

- PROFIBUS Richtlinie: PROFIsafe – Environmental Requirements
Best.-Nr.: 2.232
- PROFIBUS Montagerichtlinie,
Best.-Nr.: 8.021
- PROFIBUS Inbetriebnahmerichtlinie,
Best.-Nr.: 8.031

Diese und weitere Informationen zum PROFIBUS oder PROFIsafe sind bei der Geschäftsstelle der PROFIBUS-Nutzerorganisation erhältlich:

PROFIBUS Nutzerorganisation e.V.

Haid-und-Neu-Str. 7
 D-76131 Karlsruhe
 www.profibus.com
 www.profisafe.net

Telefon: + 49 721 96 58 590
 Fax: + 49 721 96 58 589
 E-Mail: germany@profibus.com

3.1.1 Kommunikationsprotokoll DP

Die Mess-Systeme unterstützen das Kommunikationsprotokoll **DP**, welches für einen schnellen Datenaustausch in der Feldebene konzipiert ist. Die Grundfunktionalität wird durch die Leistungsstufe **VO** festgelegt. Dazu gehören der zyklische Datenaustausch sowie die stations- und modulspezifische Diagnose.

3.1.2 Geräte-Stammdaten-Datei (GSD)

Um für PROFIBUS eine einfache Plug-and-Play Konfiguration zu erreichen, wurden die charakteristischen Kommunikationsmerkmale von PROFIBUS-Geräten in Form eines elektronischen Gerätedatenblatts (Gerätestammdaten-Datei, GSD-Datei) festgelegt. Durch das festgelegte Dateiformat kann das Projektierungssystem die Gerätestammdaten des PROFIBUS-Mess-Systems einfach einlesen und bei der Konfiguration des Bussystems automatisch berücksichtigen.

Die GSD-Datei ist Bestandteil des Mess-Systems und hat den Dateinamen **HUEB0E3F.GSD** (Deutsch). Zum Mess-System gehören weiterhin noch drei Bitmap Dateien mit Namen **HUEB_BDE.bmp**, **HUEB_BDI.bmp** und **HUEB_BSF.bmp**, die das Mess-System im Normalbetrieb, im Diagnosebetrieb und in besonderen Betriebszuständen zeigt. Die Dateien befinden sich auf der Software and Support CD (siehe Kapitel „Zubehör“ in der Betriebs- und Montageanleitung). Sie ist im Lieferzubehör enthalten.

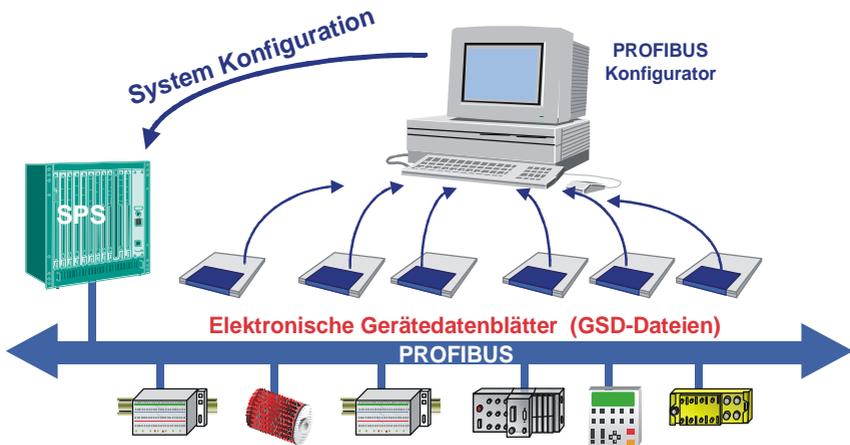


Abb. 3-1: GSD für die Konfiguration

3.1.3 PNO-Identnummer

Jeder PROFIBUS Slave und jeder Master Klasse 1 muss eine Identnummer haben. Diese ist in der mitgelieferten GSD-Datei bereits eingetragen.

Sie wird benötigt, damit ein Master ohne signifikanten Protokollverhead die Typen der angeschlossenen Geräte identifizieren kann. Der Master vergleicht die Identnummern der angeschlossenen Geräte mit den Identnummern in den vom Projektierungstool vorgegebenen Projektierungsdaten. Der Nutzdatentransfer wird nur dann begonnen, wenn die richtigen Gerätetypen mit den richtigen Stationsadressen am Bus angeschlossen wurden. Dadurch wird eine hohe Sicherheit gegenüber Projektierungsfehlern erreicht.

Das Mess-System hat die PNO-Identnummer **0x0E3F** (Hex). Diese Nummer ist reserviert und bei der PNO hinterlegt.

3.2 PROFIsafe

PROFIsafe ist das Profil zur Übertragung sicherheitsgerichteter Daten über den PROFIBUS und PROFINET und ist international in der IEC 61784-3-3 standardisiert.

PROFIsafe ist eine funktionale Erweiterung von PROFIBUS-DP und war der erste Kommunikationsstandard nach der Sicherheitsnorm IEC 61508, der standard- und fehlersichere Kommunikation auf ein und derselben Busleitung zulässt. PROFIsafe-Geräte erfordern deshalb keinerlei Veränderungen in den existierenden Hardware-Komponenten und fügen sich problemlos in bestehende Anlagen ein.

Diese Eigenschaften werden durch das „Black-Channel“ Prinzip realisiert:

- Keine Rückwirkung auf die Standard-Busprotokolle
- Unabhängig vom jeweiligen Übertragungskanal, egal ob Kupferkabel, Lichtwellenleiter, Rückwandbus oder drahtlos
- Weder die Übertragungsraten noch die jeweilige Fehlererkennung spielen eine Rolle.
- Für PROFIsafe sind die Übertragungskanäle lediglich „Black Channels“.

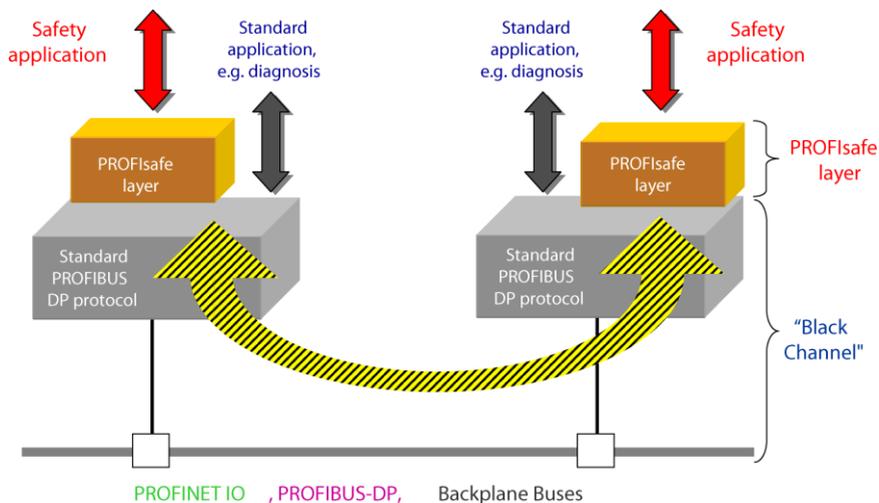


Abb. 3-2: „Black-Channel“ Prinzip [Quelle: PROFIsafe Systembeschreibung]

3.3 Kommunikation Mess-System ↔ PROFIBUS / PROFIsafe

Die Istwerte für Position und Geschwindigkeit werden in zwei Slots übertragen:

- Für die gesicherte Übertragung werden die Positions-Istwerte beider Mess-Systeme verglichen. Ist die Differenz geringer als das eingestellte Überwachungsfenster, gilt der Wert als sicher. Der gesicherte Positions-Istwert und der daraus errechnete gesicherte Geschwindigkeitswert werden über das PROFIsafe-Profil übertragen. Der Teil der Steuerung, der die sicherheitsgerichteten Aufgaben übernimmt, kann diese Werte dann verarbeiten.
- Der Positions-Istwert und der errechnete Geschwindigkeitswert des ersten Mess-Systems werden direkt im nicht gesicherten Prozessdatenkanal übertragen. In der Regel wird dieser Kanal von der Steuerung häufiger abgerufen. Normale Automatisierungsprozesse können den Positionswert so häufiger aktualisiert abrufen.

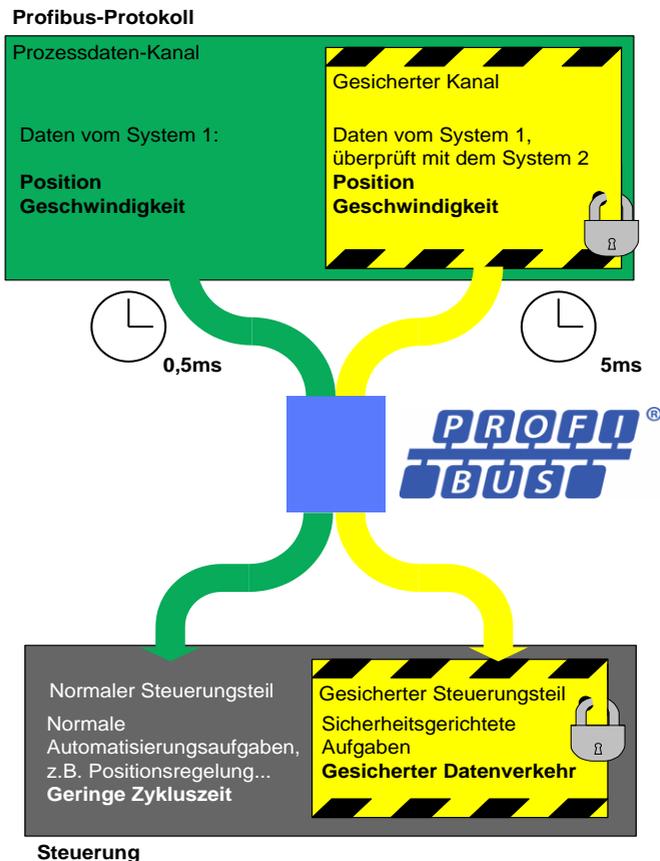


Abb. 3-3: Kommunikation Mess-System – PROFIsafe

3.4 Anlauf am PROFIBUS

Bevor das Mess-System in den Nutzdatenverkehr (Data_Exchange) aufgenommen werden kann, muss der Master im Anlauf das Mess-System zuerst initialisieren. Der dabei entstehende Datenverkehr zwischen dem Master und dem Mess-System (Slave) gliedert sich in die Parametrierungs-, Konfigurierungs- und Datentransferphase.

Hierbei wird überprüft, ob die projektierte Sollkonfiguration mit der tatsächlichen Gerätekonfiguration übereinstimmt. Bei dieser Überprüfung müssen der Gerätetyp, die Format- und Längenangaben sowie die Anzahl der Ein- und Ausgänge übereinstimmen. Der Benutzer erhält dadurch einen zuverlässigen Schutz gegen Datenformatfehler.

Konnte die Überprüfung fehlerfrei ausgeführt werden, wird in den so genannten DDLM_Data_Exchange – Modus umgeschaltet. In diesem Modus überträgt das Mess-System z.B. seine Istposition.

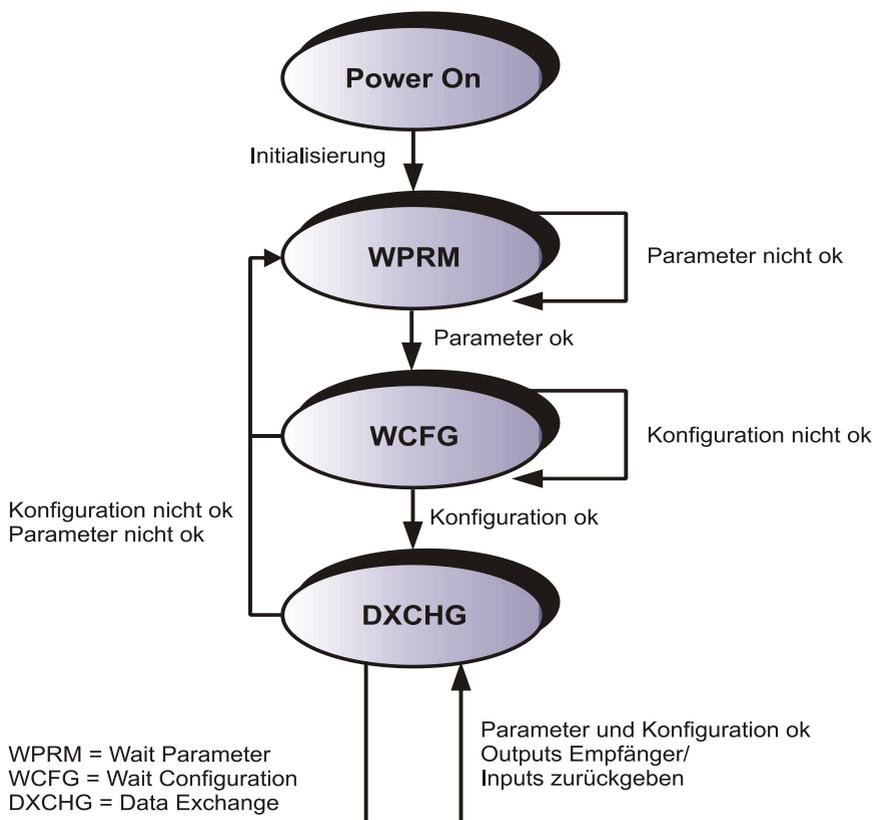


Abb. 3-4: DP-Slave Initialisierung

3.5 Bus-Statusanzeige

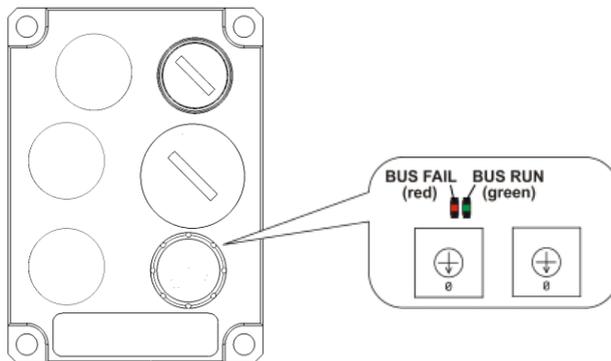


WARNUNG! ACHTUNG!

Zerstörung, Beschädigung bzw. Funktionsbeeinträchtigung des Mess-Systems durch Eindringen von Fremdkörpern und Feuchtigkeit!

Zugang zu den LEDs nach den Einstellarbeiten mit der Verschluss-schraube wieder sicher verschließen.

Das Mess-System verfügt über zwei LEDs in der Anschlusshaube. Eine rote LED (Bus Fail) zur Anzeige von Fehlern und eine grüne LED (Bus Run) zur Anzeige der Statusinformation. Beim Anlaufen des Mess-Systems blinken beide LEDs kurz auf. Danach hängt die Anzeige vom Betriebszustand des Mess-Systems ab.



LED, grün		Bus Run
	AN	betriebsbereit
	AUS	Versorgung fehlt, Hardwarefehler
	1 Hz	Fehlerhafte Parametrierung der F_Parameter
	3x mit 5 Hz	PROFIsafe Kommunikation läuft, Master fordert eine Anwenderquittierung (Operator Acknowledgment)

LED, rot		Bus Fail
	AUS	kein Fehler, Bus im Zyklus
	1 Hz	Mess-System wird vom Master nicht angesprochen, kein zyklischer Datenaustausch
	AN	interner Fehler, Bit 1 im PROFIsafe Statusbyte gesetzt.

Entsprechende Maßnahmen im Fehlerfall **siehe Kapitel 8 „Störungsbeseitigung und Diagnosemöglichkeiten“ auf Seite 61.**

3.6 Konfiguration

Konfiguration bedeutet, dass eine Angabe über die Länge und den Typ der Prozessdaten zu machen ist, und wie diese zu behandeln sind.

Abhängig von der Konfiguration belegt das Mess-System auf dem PROFIBUS eine bestimmte Anzahl Eingangs- und Ausgangsworte. Diese Strukturinformationen sind sowohl für die sicherheitsgerichteten als auch für die nicht sicherheitsgerichteten Daten in der GSD-Datei bereits eingetragen und im Folgenden beschrieben.

Dabei gilt folgende Festlegung:

Datenfluss der Eingangsdaten: F-Device → F-Host

Datenfluss der Ausgangsdaten: F-Host → F-Device

3.6.1 Sicherheitsgerichtete Daten, Modul JHG-PROFI-safe

Das Modul belegt fünf Eingangsworte für die Nutzdaten und vier Eingangsbytes für den PROFIsafe Parameter-Block.

Byte	Bit	Eingangsdaten	
X+0	2^8-2^{15}	Nocken	Unsigned16
X+1	2^0-2^7		
X+2	2^8-2^{15}	Status	Unsigned16
X+3	2^0-2^7		
X+4	2^8-2^{15}	Geschwindigkeit	Integer16
X+5	2^0-2^7		
X+6	2^8-2^{15}	Istwert, Multi-Turn, 15 Bit	Integer16
X+7	2^0-2^7		
X+8	2^8-2^{15}	Istwert, Single-Turn, 13 Bit	Integer16
X+9	2^0-2^7		
X+10	2^0-2^7	Safe Status	Unsigned8
X+11	$2^{16}-2^{23}$	CRC2	3 Bytes
X+12	2^8-2^{15}		
X+13	2^0-2^7		

Das Modul belegt vier Ausgangsworte für die Nutzdaten und vier Ausgangsbytes für den PROFIsafe Parameter-Block. Auf das Safe-Control Register kann nur indirekt über das Sicherheitsprogramm aus einer F-Ablaufgruppe heraus zugegriffen werden.

Byte	Bit	Ausgangsdaten	
X+0	2^8-2^{15}	Control1	Unsigned16
X+1	2^0-2^7		
X+2	2^8-2^{15}	Control2	Unsigned16
X+3	2^0-2^7		
X+4	2^8-2^{15}	Preset, Multi-Turn	Integer16
X+5	2^0-2^7		
X+6	2^8-2^{15}	Preset, Single-Turn	Integer16
X+7	2^0-2^7		
X+8	2^0-2^7	Safe Control	Unsigned8
X+9	$2^{16}-2^{23}$	CRC2	3 Bytes
X+10	2^8-2^{15}		
X+11	2^0-2^7		

3.6.2 Registeraufbau der sicherheitsgerichteten Daten

3.6.2.1 Eingangsdaten

3.6.2.1.1 Nocken

Unsigned16

Byte	X+0	X+1
Bit	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$

Bit	Beschreibung
2 ⁰	Geschwindigkeitsüberlauf — Das Bit wird gesetzt, wenn der Geschwindigkeitswert außerhalb des Bereiches von –32768...+32767 liegt.
2 ¹ ...2 ¹⁵	reserviert

3.6.2.1.2 Status

Unsigned16

Byte	X+2	X+3
Bit	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$

Bit	Beschreibung
2 ⁰	Preset_Status — Das Bit wird gesetzt, wenn der F-Host über die Variable <code>IPAR_EN</code> des F-Peripherie-DBs bzw. Bit <code>Preset_Request</code> im Register <code>Controll</code> eine Preset-Anfrage auslöst. Nach Beendigung der Preset-Ausführung wird das Bit automatisch zurückgesetzt.
2 ¹ ...2 ¹⁴	reserviert
2 ¹⁵	Error — Das Bit wird gesetzt, wenn eine Preset-Anfrage aufgrund einer überhöhten Geschwindigkeit nicht ausgeführt werden konnte. Die momentane Geschwindigkeit muss im Bereich der unter <code>Stillstandtoleranz Preset</code> eingestellten Geschwindigkeit liegen. Das Bit wird zurückgesetzt, nachdem vom F-Host die Variable <code>IPAR_EN</code> gelöscht wurde, siehe auch ab Seite 59 .

3.6.2.1.3 Geschwindigkeit

Integer16

Byte	X+4	X+5
Bit	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$

Die Geschwindigkeit wird als vorzeichenbehafteter Zweierkomplement-Wert ausgegeben.

Einstellung der Drehrichtung = **Vorlauf**

- Mit Blick auf die Anflanschung, Drehung der Welle im Uhrzeigersinn:
 - positive Geschwindigkeitsausgabe

Einstellung der Drehrichtung = **Rücklauf**

- Mit Blick auf die Anflanschung, Drehung der Welle im Uhrzeigersinn:
 - negative Geschwindigkeitsausgabe

Überschreitet die gemessene Geschwindigkeit den Darstellungsbereich von $-32768 \dots +32767$, führt dies zu einem Überlauf, welcher im Nockenregister über Bit 2⁰ gemeldet wird. Zum Zeitpunkt des Überlaufs bleibt die Geschwindigkeit auf dem jeweiligen +/- Maximalwert stehen, bis sich die Geschwindigkeit wieder im Darstellungsbereich befindet. In diesem Fall wird auch die Meldung im Nockenregister gelöscht.

Die Geschwindigkeit wird in Inkrementen pro Integrationszeit Safe angegeben.

3.6.2.1.4 Multi-Turn / Single-Turn

Multi-Turn, Integer16

Byte	X+6	X+7
Bit	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$

Single-Turn, Integer16

Byte	X+8	X+9
Bit	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$

Da auf der Steuerungsseite bisher nur 16-Bit Register möglich sind, muss der Positionswert erst errechnet werden. Im Register `Multi-Turn` ist die Anzahl der Umdrehungen notiert und im Register `Single-Turn` die aktuelle Single-Turn-Position in Schritten. Zusammen mit der Auflösung des Mess-Systems, max. Anzahl Schritte pro Umdrehung laut Typenschild, lässt sich daraus die Istposition errechnen:

Position in Schritten = (Schritte/Umdrehung * Anzahl der Umdrehungen) + Single-Turn-Position

Schritte pro Umdrehung: **8192** \triangleq **13 Bit**

Anzahl Umdrehungen: **0...32767** \triangleq **15 Bit**

Die ausgegebene Position ist nicht vorzeichenbehaftet.

3.6.2.1.5 Safe-Status

Unsigned8

Byte	X+10
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$

Bit	Beschreibung
2 ⁰	iPar_OK : Dem F-Device wurden neue iParameter Werte zugeordnet. Das Bit wird gesetzt, wenn eine Preset-Anfrage über den F-Host (Bit iPar_EN) erfolgreich abgeschlossen werden konnte, siehe Kapitel 7 „Preset-Justage-Funktion“ auf Seite 59.

Bit	Beschreibung
2 ¹	<p>Device_Fault: Fehler im F-Device bzw. F-Modul</p> <p>Das Bit wird gesetzt, wenn der unter den iParametern eingestellte Wert für die Fensterinkremente überschritten wurde und/oder das intern errechnete PROFIsafe-Telegramm fehlerhaft ist. Das Mess-System wird daraufhin in den fehlersicheren Zustand überführt und gibt seine passivierten Daten aus. Dieser Zustand kann nur durch Beheben des Fehlers und Versorgungsspannung AUS/EIN verlassen werden.</p>
2 ²	<p>CE_CRC: Prüfsummenfehler in der Kommunikation</p> <p>Das Bit wird gesetzt, wenn das F-Device einen F-Kommunikationsfehler erkennt wie z.B. eine fehlerhafte fortlaufende Nummer (erkannt über einen CRC2 Fehler im V2 Mode) oder die Datenintegrität verletzt wurde (CRC Fehler). Der F-Host wird daraufhin veranlasst, alle fehlerhaften Nachrichten innerhalb einer bestimmten Zeitdauer T zu zählen und bei Überschreitung der maximal zulässigen fehlerhaften Nachrichten einen konfigurierten sicheren Zustand einzunehmen.</p> <p>Dieser Fehler kann auch durch fehlerhafte CRC-Werte in den iParametern (F_iPar_CRC) bzw. F-Parametern (F_Par_CRC) in der Parametrierungssequenz ausgelöst werden. Das Mess-System meldet über die PROFIBUS Normdiagnose einen Parameterfehler und läuft nicht an.</p>
2 ³	<p>WD_timeout: Watchdog-Timeout in der Kommunikation</p> <p>Das Bit wird gesetzt, wenn die eingestellte Watchdog-Zeit F_WD_Time in den F-Parametern überschritten wurde. Innerhalb dieser Zeit muss ein gültiges aktuelles Sicherheitstelegramm vom F-Host ankommen, andernfalls wird das Mess-System in den fehlersicheren Zustand überführt und gibt seine passivierten Daten aus. Dieser Zustand kann nur durch Beheben des Fehlers und Versorgungsspannung AUS/EIN verlassen werden.</p> <p>Siehe auch Kapitel 3.7.1.7 „F_WD_Time“ auf Seite 27.</p>
2 ⁴	<p>FV_activated: Fehlersichere Werte aktiviert</p> <p>Das Bit wird gesetzt, wenn sich das Mess-System im fehlersicheren Zustand befindet und seine passivierten Daten ausgibt.</p>
2 ⁵	<p>Toggle_d: Toggle-Bit</p> <p>Das Toggle-Bit ist Geräte-basierend und veranlasst die Inkrementierung der virtuellen fortlaufenden Nummer innerhalb des F-Hosts. Das Toggle-Bit wird benutzt, um die Zähler im Mess-System/F-Host für die Generierung der virtuellen fortlaufenden Nummer zu synchronisieren.</p>
2 ⁶	<p>cons_nr_R: Virtuelle fortlaufende Nummer wurde zurückgesetzt.</p> <p>Der Zähler wird zurückgesetzt, wenn der F-Host einen F-Kommunikationsfehler erkennt (CE_CRC).</p>
2 ⁷	reserviert



HINWEIS!

Auf den Safe-Status kann nur indirekt mit Hilfe von Variablen des F-Peripherie-DBs über das Sicherheitsprogramm aus einer F-Ablaufgruppe heraus zugegriffen werden, **siehe Kapitel 6 „Zugriff auf den sicherheitsgerichteten Datenkanal“ auf Seite 53.**

3.6.2.2 Ausgangsdaten

3.6.2.2.1 Control1

Unsigned16

Byte	X+0	X+1
Bit	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$

Bit	Beschreibung
2^0	Preset_Request Das Bit dient zur Steuerung der Preset-Justage-Funktion. Mit Ausführung dieser Funktion wird das Mess-System auf den in den Registern <code>Preset Multi-Turn/Preset Single-Turn</code> hinterlegten Positionswert gesetzt. Zur Ausführung der Funktion muss ein genauer Ablauf eingehalten werden, siehe Kapitel 7 „Preset-Justage-Funktion“ auf Seite 59.
$2^1 \dots 2^{15}$	reserviert

3.6.2.2.2 Control2

Reserviert.

3.6.2.2.3 Preset Multi-Turn / Preset Single-Turn

Preset Multi-Turn, Integer16

Byte	X+4	X+5
Bit	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$

Preset Single-Turn, Integer16

Byte	X+6	X+7
Bit	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$

Da auf der Steuerungsseite bisher nur 16-Bit Register möglich sind, muss der zu schreibende Preset-Wert erst errechnet werden. Der gewünschte Preset-Wert muss sich im Bereich von 0 bis 268 435 455 (28 Bit) befinden. Zusammen mit der Auflösung des Mess-Systems, max. Anzahl Schritte pro Umdrehung laut Typenschild (8192), lassen sich daraus die entsprechenden Werte für `Preset Multi-Turn/Preset Single-Turn` errechnen:

$$\text{Anzahl der Umdrehungen} = \text{gewünschter Preset-Wert} / \text{Schritte pro Umdrehung}$$

Der ganzzahlige Anteil aus dieser Division ergibt die Anzahl der Umdrehungen und ist in das Register `Preset Multi-Turn` einzutragen.

$$\text{Single-Turn-Position} = \text{gewünschter Preset-Wert} - (\text{Schritte pro Umdrehung} * \text{Anz. der Umdrehungen})$$

Das Ergebnis dieser Berechnung wird in das Register `Preset Single-Turn` eingetragen. Der Preset-Wert wird als neue Position gesetzt, wenn die Preset-Justage-Funktion ausgeführt wird, **siehe Kapitel 7 „Preset-Justage-Funktion“ auf Seite 59.**

3.6.2.2.4 Safe-Control

Unsigned8

Byte	X+8
Bit	7 – 0
Data	$2^7 - 2^0$

Bit	Beschreibung
2 ⁰	iPar_EN: iParameter Zuordnung entriegelt Das Bit muss indirekt über eine Variable vom F-Host gesetzt werden, um die Preset-Justage-Funktion ausführen zu können, siehe Kapitel 7 „Preset-Justage-Funktion“ auf Seite 59.
2 ¹	OA_Req: Bediener-Bestätigungsanfrage gefordert Das Bit wird über den F-Host-Treiber gesetzt, wenn ein Fehler in der sicherheitsgerichteten Kommunikation erkannt worden ist und dieser beseitigt werden konnte. Das Bit wird auch gesetzt, wenn beim Anlauf des F-Systems das Mess-System/F-Host nicht synchron in den Busbetrieb eingebunden werden konnten. In Bezug auf das Mess-System wird eine Bediener-Bestätigungsanfrage über die grüne LED angezeigt (3x mit 5 Hz). In diesem Fall muss eine Anwenderquittierung (Operator Acknowledgment) der im Sicherheitsprogramm enthaltenen Funktionsbausteine vorgenommen werden. Auf diese Weise werden die im F-Host und F-Device enthaltenen Zähler für die virtuelle fortlaufende Nummer synchronisiert. Das Mess-System wird daraufhin vom sicheren Zustand, Ausgabe der passivierten Daten, in den normalen Zustand, Ausgabe der zyklischen Daten, überführt.
2 ²	R_cons_nr: Zurücksetzung des Zählers für die virtuelle fortlaufende Nr. Das Bit wird gesetzt, wenn der F-Host einen F-Kommunikationsfehler erkennt, entweder über das Statusbyte oder durch sich selbst.
2 ³	reserviert
2 ⁴	activate_FV: Aktiviere fehlersichere Werte Das Bit wird geräteintern über die Firmware gesetzt, wenn das Mess-System aufgrund eines Gerätefehlers, Fehlern in der sicherheitsgerichteten Kommunikation oder beim Anlauf des F-Systems keine fehlersicheren Daten mehr ausgeben kann. Das Mess-System gibt stattdessen seine passivierten Daten aus.
2 ⁵	Toggle_h: Toggle-Bit Das Toggle-Bit ist Host-basierend und veranlasst die Inkrementierung der virtuellen fortlaufenden Nummer innerhalb des F-Device. Das Toggle-Bit wird benutzt, um die Zähler im Mess-System/F-Host für die Generierung der virtuellen fortlaufenden Nummer zu synchronisieren.
2 ^{6-2⁷}	reserviert



HINWEIS!

Auf das Register Safe-Control kann nur indirekt mit Hilfe von Variablen des F-Peripherie-DBs über das Sicherheitsprogramm aus einer F-Ablaufgruppe heraus zugegriffen werden, **siehe Kapitel 6 „Zugriff auf den sicherheitsgerichteten Datenkanal“ auf Seite 53.**

3.6.3 Prozessdaten, Modul JHG-PROFIBUS

Das Modul belegt vier Eingangsworte für reine Nutzdaten, welche nicht sicherheitsgerichtet sind.

Byte	Bit	Eingangsdaten	
X+0	2^8-2^{15}	Nocken	Unsigned16
X+1	2^0-2^7		
X+2	2^8-2^{15}	Geschwindigkeit	Integer16
X+3	2^0-2^7		
X+4	2^8-2^{15}	Istwert, Multi-Turn, 15 Bit	Integer16
X+5	2^0-2^7		
X+6	2^8-2^{15}	Istwert, Single-Turn, 13 Bit	Integer16
X+7	2^0-2^7		

3.6.4 Registeraufbau der Prozessdaten

3.6.4.1 Eingangsdaten

3.6.4.1.1 Nocken

Unsigned16

Byte	X+0	X+1
Bit	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$

Bit	Beschreibung
2^0	Geschwindigkeitsüberlauf Das Bit wird gesetzt, wenn der Geschwindigkeitswert außerhalb des Bereiches von -32768...+32767 liegt.
$2^1 \dots 2^{15}$	reserviert

3.6.4.1.2 Geschwindigkeit

Integer16

Byte	X+2	X+3
Bit	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$

Die Geschwindigkeit wird als vorzeichenbehafteter Zweierkomplement-Wert ausgegeben.

Einstellung der Drehrichtung = **Vorlauf**

Mit Blick auf die Anflanschung, Drehung der Welle im Uhrzeigersinn:

→ positive Geschwindigkeitsausgabe.

Einstellung der Drehrichtung = **Rücklauf**

Mit Blick auf die Anflanschung, Drehung der Welle im Uhrzeigersinn:

→ negative Geschwindigkeitsausgabe.

Überschreitet die gemessene Geschwindigkeit den Darstellungsbereich von $-32768 \dots +32767$, führt dies zu einem Überlauf, welcher im Nockenregister über Bit 2^0 gemeldet wird. Zum Zeitpunkt des Überlaufs bleibt die Geschwindigkeit auf dem jeweiligen +/- Maximalwert stehen, bis sich die Geschwindigkeit wieder im Darstellungsbereich befindet. In diesem Fall wird auch die Meldung im Nockenregister gelöscht.

Die Geschwindigkeit wird in Inkrementen pro Integrationszeit Unsafe angegeben.

3.6.4.1.3 Multi-Turn / Single-Turn

Byte	Multi- Turn, Integer16		Single- Turn, Integer16	
	X+4	X+5	X+6	X+7
Bit	15 – 8	7 – 0	15 – 8	7 – 0
Data	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$

Da auf der Steuerungsseite bisher nur 16-Bit Register möglich sind, muss der Positionswert erst errechnet werden. Im Register `Multi-Turn` ist die Anzahl der Umdrehungen notiert und im Register `Single-Turn` die aktuelle Single-Turn-Position in Schritten. Zusammen mit der Auflösung des Mess-Systems, max. Anzahl Schritte pro Umdrehung laut Typenschild, lässt sich daraus die Istposition errechnen:

$$\text{Position in Schritten} = (\text{Schritte pro Umdrehung} * \text{Anz. der Umdrehungen}) + \text{Single-Turn-Position}$$

Schritte pro Umdrehung: **8192** \triangleq **13 Bit**

Anzahl Umdrehungen: **0...32767** \triangleq **15 Bit**

Die ausgegebene Position ist nicht vorzeichenbehaftet.

3.7 Parametrierung

Parametrierung bedeutet, einem PROFIBUS-DP Slave vor dem Eintritt in den zyklischen Austausch von Prozessdaten bestimmte Informationen mitzuteilen, die er für den Betrieb benötigt. Das Mess-System benötigt z.B. Daten für die Integrationszeit, Zählrichtung usw.

Üblicherweise stellt das Konfigurationsprogramm für den PROFIBUS-DP Master eine Eingabemaske zur Verfügung, über die der Anwender die Parameterdaten eingeben, oder aus Listen auswählen kann. Die Struktur der Eingabemaske ist in der Gerätestammdatei hinterlegt. Anzahl und Art der vom Anwender einzugebenden Parameter hängen von der Konfiguration ab.



GEFAHR! ACHTUNG!

Gefahr von Tod, schwerer Körperverletzung und/oder Sachschaden durch Fehlfunktion, verursacht durch eine fehlerhafte Parametrierung!

Der Anlagen-Hersteller muss bei der Inbetriebnahme und nach jeder Parameteränderung, die richtige Funktion durch einen abgesicherten Testlauf sicherstellen.

3.7.1 F-Parameter (F_Par)

Die F-Parameter enthalten Informationen, um den PROFIsafe-Layer an bestimmte Applikationen anzupassen und die Parametrierung auf eine unabhängige separate Art zu überprüfen. Nachfolgend sind die vom Mess-System unterstützten F-Parameter aufgeführt.

Byte-Order = Big Endian

Byte	Parameter	Typ	Beschreibung	Seite
X+0	F_Check_SeqNr	Bit	Bit 0 = 0: keine Überprüfung	26
	-	Bit	Bit 1 = 0: nicht benutzt	-
	F_SIL	Bit-Bereich	Bit 3-2 00: SIL1 01: SIL2 10: SIL3 [default] 11: kein SIL	26
	F_CRC_Length	Bit-Bereich	Bit 5-4 00: 3-Byte-CRC	26
X+1	F_Block_ID	Bit-Bereich	Bit 5-3 001: 1	27
	F_Par_Version	Bit-Bereich	Bit 7-6 01: V2-Mode	27
X+2	F_Source_Add	Unsigned16	Quelladresse, Default = 1 Bereich: 1-65534	27
X+4	F_Dest_Add	Unsigned16	Zieldresse, Default = 503 Bereich: 1-65534	27
X+6	F_WD_Time	Unsigned16	Watchdog-Zeit, Default = 125 Bereich: 125-10000	27
X+8	F_iPar_CRC	Unsigned32	CRC der i-Parameter, Default = 1132081116 Bereich: 0-4294967295	27
X+12	F_Par_CRC	Unsigned16	CRC der F-Parameter, Default = 46906 Bereich: 0-65535	28

3.7.1.1 F_Check_SeqNr

Der Parameter legt fest, ob die Sequenznummer in die Konsistenzprüfung (CRC2-Berechnung) des F-Nutzdatentelegramms einbezogen werden soll. Der Parameter ist unveränderbar auf "NoCheck" eingestellt. Dies bedeutet, es werden nur fehlersichere DP-Normslaves unterstützt, die sich entsprechend verhalten.

3.7.1.2 F_SIL

F_SIL gibt den SIL an, den der Anwender vom jeweiligen F-Device erwartet. Er wird mit der lokal gespeicherten Angabe des Herstellers verglichen. Das Mess-System unterstützt die Sicherheitsklassen kein SIL und SIL1 bis SIL3, SIL3 = Standardwert.

3.7.1.3 F_CRC_Length

Abhängig von der Länge der F Ein-/Ausgabedaten (12 oder 123 Bytes) und der SIL-Stufe, wird ein CRC von 2, 3 oder 4 Bytes benötigt. Zur Überprüfung der Daten überträgt dieser Parameter während des Anlaufs die erwartete Länge der CRC2-Signatur im Sicherheitsprotokoll zur F-Komponente. Das Mess-System unterstützt die CRC-Länge von 3 Bytes. Dieser Wert ist voreingestellt und nicht veränderbar.

3.7.1.4 F_Block_ID

Über diesen Parameter wird eingestellt, ob auch über die gerätespezifischen Sicherheitsparameter „F_iPar“ ein CRC gebildet werden soll. Da das Mess-System gerätespezifische Sicherheitsparameter wie z.B. „Integrationszeit Safe“ unterstützt, ist dieser Parameter mit dem Wert „1 = F_iPar_CRC bilden“ voreingestellt und nicht veränderbar.

3.7.1.5 F_Par_Version

Der Parameter identifiziert die im Mess-System implementierte PROFIsafe-Version „V2-Mode“. Dieser Wert ist voreingestellt und nicht veränderbar.

3.7.1.6 F_Source_Add / F_Dest_Add

Der Parameter `F_Source_Add` definiert eine eindeutige Quell-Adresse innerhalb einer PROFIsafe-Insel. Der Parameter `F_Dest_Add` definiert eine eindeutige Ziel-Adresse innerhalb einer PROFIsafe-Insel.

Der gerätespezifische-Teil der F-Devices vergleicht den Wert mit dem Adressschalter vor Ort bzw. einer zugewiesenen F-Adresse, um die Authentizität der Verbindung zu überprüfen.

Die PROFIsafe Ziel-Adresse muss der über die im Mess-System implementierten Adress-Schalter eingestellten PROFIBUS-Adresse + 500 entsprechen (siehe auch Kapitel „Bus-Adressierung“ in der Betriebs- und Montageanleitung)

Standardwert `F_Source_Add` = 1, Standardwert `F_Dest_Add` = 503,

`F_Source_Add` ≠ `F_Dest_Add`.

3.7.1.7 F_WD_Time

Der Parameter bestimmt die Überwachungszeit [ms] im Mess-System. Innerhalb dieser Zeit muss ein gültiges aktuelles Sicherheitstelegramm vom F-Host ankommen, andernfalls wird das Mess-System in den sicheren Zustand versetzt.

Der voreingestellte Wert beträgt 125 ms.

Die Watchdog-Zeit ist generell so hoch zu wählen, dass Telegrammlaufzeiten durch die Kommunikation toleriert werden, aber im Fehlerfall die Fehlerreaktionsfunktion schnell genug ausgeführt werden kann.

3.7.1.8 F_iPar_CRC

Der Parameter repräsentiert den Prüfsummenwert (CRC3), welcher aus allen iParametern des gerätespezifischen Teils des Mess-Systems berechnet wird und stellt die sichere Übertragung der iParameter sicher. Die Berechnung erfolgt in einem von Johannes Hübner Gießen zur Verfügung gestellten Programm „JHG_iParameter“. Der dort ermittelte Prüfsummenwert muss dann manuell in das Engineering tool des F-Hosts eingetragen werden, **siehe auch Kapitel 4 „Festlegen der Parameter / CRC-Berechnung“ auf Seite 30.**

Das Mess-System generiert aus den vom F-Host übergebenen iParametern selbst auch eine Prüfsumme. Diese Prüfsumme wird im Mess-System mit der vom F-Host übergebenen Prüfsumme verglichen. Sind beide `F_iPar_CRC` identisch, wird das Mess-System beim Anlauf in den Datenaustausch überführt, andernfalls läuft das Mess-System nicht an.

Zur Berechnung der `F_iPar_CRC` wird im Mess-System, als auch im Programm `JHG_iParameter`, das 32-Bit CRC-Polynom 0x04C11DB7 verwendet.

Standardwert = 1132081116, gültig für alle iParameter mit Standardeinstellung.

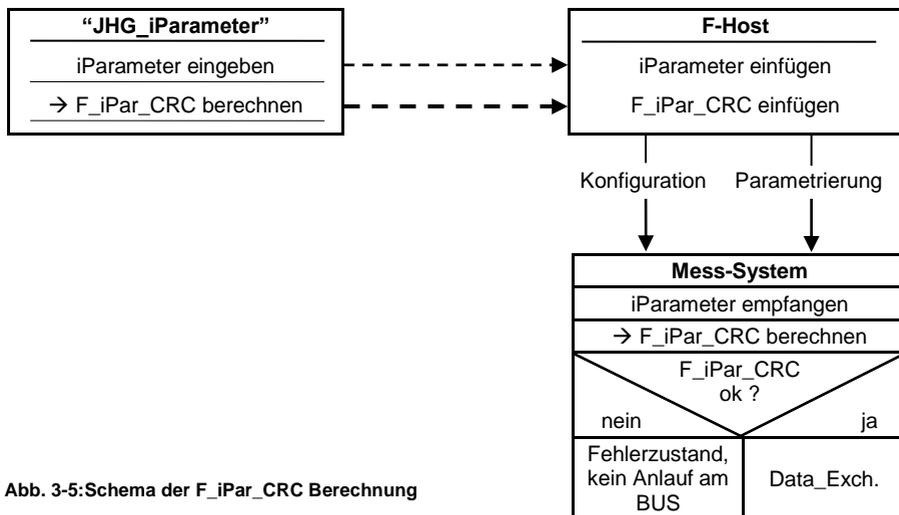


Abb. 3-5: Schema der F_iPar_CRC Berechnung

3.7.1.9 F_Par_CRC

Der Parameter repräsentiert den Prüfsummenwert (CRC1), welcher aus allen F-Parametern des Mess-Systems berechnet wird und stellt die sichere Übertragung der F-Parameter sicher. Die Berechnung erfolgt extern im Engineering Tool des F-Hosts und muss dann hier unter diesem Parameter eingetragen werden, bzw. wird automatisch generiert.

Der CRC1-Prüfsummenwert ist gleichzeitig der Startwert für die zyklische CRC2-Berechnung. Zur Berechnung der F_Par_CRC wird das 16-Bit CRC-Polynom 0x4EAB verwendet. Standardwert = 46906, gültig für alle F-Parameter mit Standardeinstellung.

3.7.2 iParameter (F_iPar)

Mit den iParametern werden applikationsabhängige Geräteeigenschaften festgelegt. Zur sicheren Übertragung der iParameter ist eine CRC-Berechnung notwendig, **siehe Kapitel 4.1 „iParameter“ auf Seite 30.**

Nachfolgend sind die vom Mess-System unterstützten iParameter aufgeführt.

Byte-Order = Big Endian

Byte	Parameter	Typ	Beschreibung	Seite
X+0	Integrationszeit Safe (Integration Time Safe)	Unsigned16	Default = 2 Bereich: 1-10	29
X+2	Integrationszeit Unsafe (Integration Time Unsafe)	Unsigned16	Default = 20 Bereich: 1-100	29
X+4	Fensterinkremente (Window Increments)	Unsigned16	Default = 1000 Bereich: 50-4000	29
X+6	Stillstandtoleranz Preset (Idleness Tolerance Preset)	Unsigned8	Default = 1 Bereich: 1-5	29
X+7	Drehrichtung (Direction)	Bit	0: Zählrichtung fallend 1: Zählrichtung steigend [default]	29

3.7.2.1 Integrationszeit Safe (Integration Time Safe)

Der Parameter dient zur Berechnung der sicheren Geschwindigkeit, welche über die zyklischen Daten des PROFIsafe-Moduls ausgegeben wird. Hohe Integrationszeiten ermöglichen hochauflösende Messungen bei geringen Drehzahlen. Niedrige Integrationszeiten zeigen Geschwindigkeitsänderungen schneller an und sind gut geeignet für hohe Drehzahlen und große Dynamik. Die Zeitbasis ist fest auf 50 ms eingestellt. Über den Wertebereich von 1...10 können somit 50...500 ms eingestellt werden. Standardwert = 100 ms.

3.7.2.2 Integrationszeit Unsafe (Integration Time Unsafe)

Der Parameter dient zur Berechnung der nicht sicheren Geschwindigkeit, welche über die Prozessdaten des PROFIBUS-Moduls ausgegeben wird. Hohe Integrationszeiten ermöglichen hochauflösende Messungen bei geringen Drehzahlen. Niedrige Integrationszeiten zeigen Geschwindigkeitsänderungen schneller an und sind gut geeignet für hohe Drehzahlen und große Dynamik. Die Zeitbasis ist fest auf 5 ms eingestellt. Über den Wertebereich von 1...100 können somit 5...500 ms eingestellt werden. Standardwert = 100 ms.

3.7.2.3 Fensterinkremente (Window Increments)

Der Parameter definiert die maximal zulässige Positionsabweichung in Inkrementen der im Mess-System integrierten Master / Slave - Abtastsysteme. Das zulässige Toleranzfenster ist im Wesentlichen von der maximalen im System vorkommenden Drehzahl abhängig und muss vom Anlagenbetreiber erst ermittelt werden. Höhere Drehzahlen erfordern ein größeres Toleranzfenster. Der Wertebereich erstreckt sich von 50...4000 Inkrementen. Standardwert = 1000 Inkremente.

3.7.2.4 Stillstandtoleranz Preset (Idleness Tolerance Preset)

Der Parameter definiert die maximal zulässige Geschwindigkeit in Inkrementen pro Integrationszeit Safe zur Durchführung der Preset-Funktion. Die zulässige Geschwindigkeit ist vom Bus-Verhalten und der System-Geschwindigkeit abhängig und muss vom Anlagenbetreiber erst ermittelt werden. Der Wertebereich erstreckt sich von 1 Inkrement pro Integrationszeit Safe bis 5 Inkremente pro Integrationszeit Safe. Standardwert = 1 Inkrement pro Standardwert Integrationszeit Safe.

3.7.2.5 Drehrichtung (Direction)

Der Parameter definiert die gegenwärtige Zählrichtung des Positionswertes mit Blick auf die Anflanschung bei Drehung der Welle im Uhrzeigersinn.

Vorlauf = Zählrichtung steigend

Rücklauf = Zählrichtung fallend

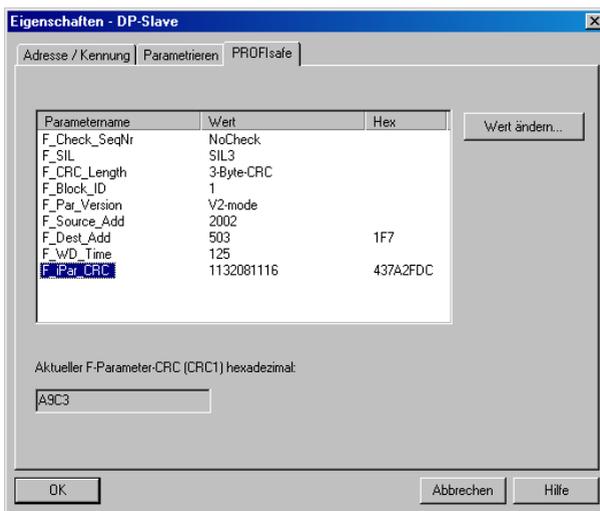
Standardwert = **Vorlauf**

4 Festlegen der Parameter / CRC-Berechnung

Es ist zweckmäßig, die bekannten Parameter schon vor der Projektierung im F-Host festzulegen, damit diese bei der Projektierung bereits berücksichtigt werden können. Nachfolgend wird die Vorgehensweise in Verbindung mit der SIEMENS Projektierungssoftware SIMATIC Manager und dem Optionspaket S7 Distributed Safety beschrieben. Die zur CRC-Berechnung erforderliche Software JHG_iParameter ist Bestandteil der Software and Support CD (siehe Kapitel „Zubehör“ in der Betriebs- und Montageanleitung).

4.1 iParameter

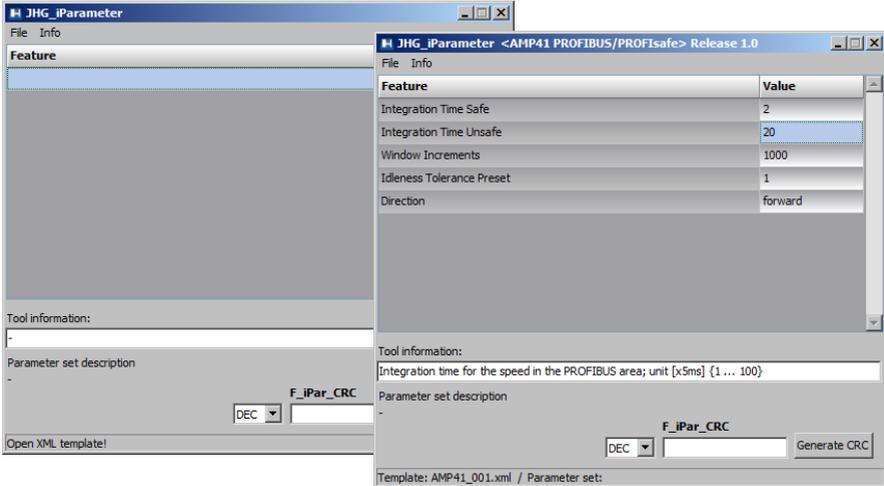
Die iParameter sind in der Standardeinstellung bereits mit sinnvollen Werten voreingestellt und sollten nur dann verändert werden, wenn die Automatisierungsaufgabe dies ausdrücklich erfordert. Zur sicheren Übertragung der individuell eingestellten iParameter ist eine CRC-Berechnung erforderlich. Diese muss bei Änderung der voreingestellten iParameter über das JHG-Programm „JHG_iParameter“ durchgeführt werden. Die so berechnete Checksumme entspricht dem F-Parameter F_iPar_CRC. Dieser muss bei der Projektierung des Mess-Systems mit dem Hardware-Konfigurator im Fenster **Eigenschaften - DP-Slave** in das gleichnamige Feld eingetragen werden, **siehe auch Kapitel 5.3.1 „Einstellen der iParameter“ auf Seite 45.**



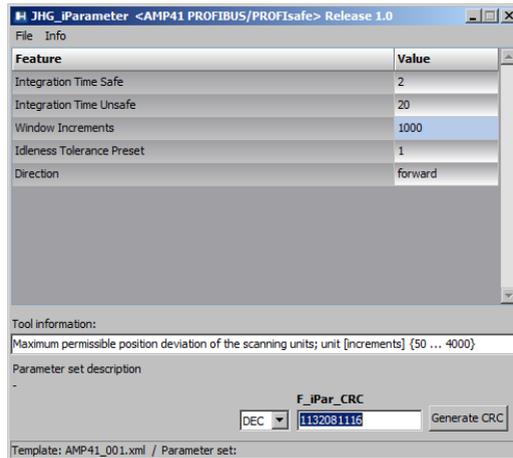
4.1.1 CRC-Berechnung über die iParameter

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

- JHG_iParameter über die Installationsdatei „JHG_iParameter_Setup.exe“ installieren.
- JHG_iParameter über die Startdatei „JHG_iParameter.exe“ starten, danach über Menü File -> Open XML template die zum Mess-System mitgelieferte Vorlagendatei (hier als Beispiel: AMP41_001.xml) öffnen.



Falls erforderlich, die entsprechenden Parameter anpassen, danach zur F_iPar_CRC-Berechnung den Schalter Generate CRC klicken.

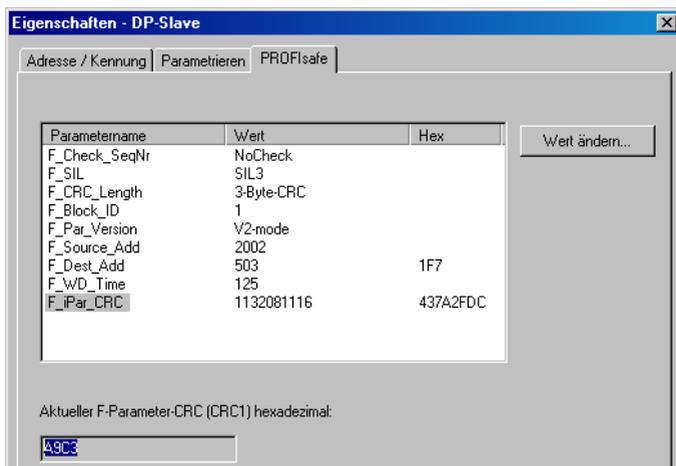


Jede Parameteränderung erfordert eine erneute F_iPar_CRC-Berechnung, welche dann bei der Projektierung zu berücksichtigen ist. Ist bereits ein Sicherheitsprogramm vorhanden, muss dieses neu generiert werden.

Weitere Informationen zur Bedienung von JHG_iParameter finden Sie in der Hilfedatei über Menü Info → Help.

4.2 F-Parameter

Die F-Parameter sind in der Standardeinstellung bereits mit sinnvollen Werten voreingestellt und sollten nur dann verändert werden, wenn die Automatisierungsaufgabe dies ausdrücklich erfordert. Zur sicheren Übertragung der individuell eingestellten F-Parameter ist eine CRC erforderlich, welche vom SIMATIC Manager automatisch berechnet wird. Diese Checksumme entspricht dem F-Parameter `F_Par_CRC`, welcher bei der Projektierung des Mess-Systems mit dem Hardware-Konfigurator im Fenster **Eigenschaften - DP-Slave** unter der Überschrift **Aktueller F-Parameter-CRC (CRC1)** als hexadezimaler Wert angezeigt wird: Der im Beispiel unten eingetragene Wert `A9C3` ist für die hier dargestellte Standardeinstellung gültig, **siehe auch Kapitel 5.3.2 „Einstellen der F-Parameter“ auf Seite 46.**



4.2.1 Nicht einstellbare F-Parameter

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

- `F_Check_SeqNr`: NoCheck
- `F_CRC_Length`: 3-Byte-CRC
- `F_Block_ID`: 1
- `F_Par_Version`: V2-mode
- `F_Source_Add`: 2002 (Beispielwert, wird vom F-Host vorgegeben)

4.2.2 Einstellbare F-Parameter

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

- `F_SIL`: SIL3
- `F_Dest_Add`: 503 (entspricht der eingestellten PROFIBUS-Adresse +500)
- `F_WD_Time`: 125
- `F_iPar_CRC`: 1132081116 (Berechnung mittels JHG-Tool „JHG_iParameter“)

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

5 Sicherheitsprogramm erstellen - Konfigurationsbeispiel

Dieses Kapitel beschreibt die Vorgehensweise bei der Erstellung des Sicherheitsprogramms mit Verwendung der SIEMENS Projektierungssoftware *SIMATIC Manager* und dem Optionspaket *S7 Distributed Safety*.

Das Sicherheitsprogramm wird mit dem *FUP/KOP-Editor* in *STEP 7* erstellt. Die Programmierung der fehlersicheren FBs und FCs erfolgt in der Programmiersprache *F-FUP* oder *F-KOP*, die Erstellung der fehlersicheren DBs in der Erstsprache *F-DB*. In der von SIEMENS mitgelieferten *F-Bibliothek Distributed Safety* stehen dem Anwender fehlersichere Applikationsbausteine zur Verfügung, welche im Sicherheitsprogramm verwendet werden können.

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

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

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

Zugriffschutz

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

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

5.1 Voraussetzungen



WARNUNG!

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

Die Erstellung des Sicherheitsprogramms darf nur in Verbindung mit der von SIEMENS zur Software bzw. Hardware mitgelieferten Systemdokumentation erfolgen.

Eine umfassende Dokumentation zum Thema „Projektieren und Programmieren“ einer sicheren Steuerung liefert die Fa. SIEMENS in ihrem Handbuch **S7 Distributed Safety - Projektieren und Programmieren**, Dokumentbestellnummer: **A5E00109536-04**. Diese Dokumentation ist Bestandteil des Optionspaket *S7 Distributed Safety*.

Nachfolgende Beschreibungen beziehen sich auf den reinen Ablauf, ohne dabei die Hinweise aus dem SIEMENS Handbuch mit zu berücksichtigen. Die im SIEMENS Handbuch gegebenen Informationen, Hinweise, insbesondere die Sicherheitshinweise und Warnungen, sind daher zwingend zu beachten und einzuhalten.

Die aufgezeigte Projektierung ist als Beispiel aufzufassen. Der Anwender ist daher verpflichtet, die Verwendbarkeit der Projektierung für seine Applikation zu überprüfen und anzupassen. Dazu gehören auch die Auswahl der geeigneten sicherheitsgerichteten Hardwarekomponenten, sowie die notwendigen Softwarevoraussetzungen.

Für das S7 Distributed Safety Konfigurationsbeispiel benutzte Software-Komponenten:

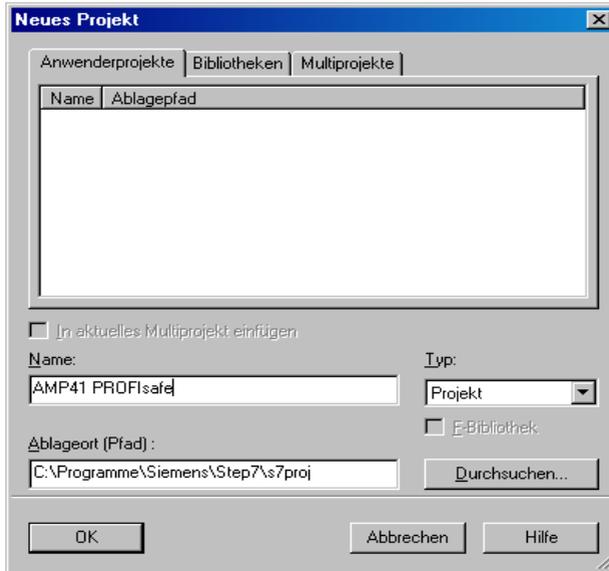
- STEP 7 V5.5 + SP2
- S7 Distributed Safety Programming V5.4 + SP5
- S7 F ConfigurationPack V5.5 + SP9

Für das S7 Distributed Safety Konfigurationsbeispiel benutzte Hardware-Komponenten der SIMATIC 300er Serie:

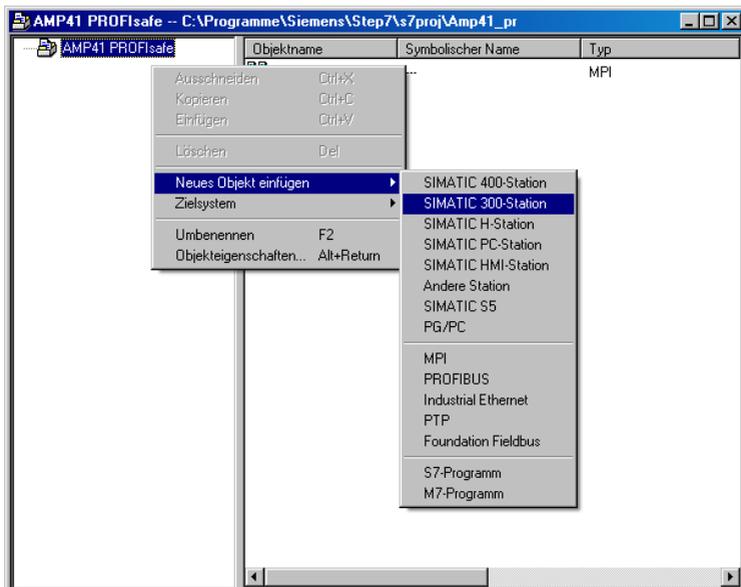
- Hardwareschiene
- Spannungsversorgung „PS307 2A“ (307-1BA00-0AA0)
- F-CPU-Einheit „CPU317F-2 PN/DP“ (317-2FK13-0AB0)
- Digitalausgabebaugruppe „SM 326F DO 10xDC24V/2A“ (326-2BF01-0AB0), wird im nachfolgendem Sicherheitsprogramm nicht aktiv verwendet und ist für kundenspezifische Ausgaben vorgesehen, z.B. um die Variablenzustände des F-Peripherie-Bausteins anzuzeigen: PASS_OUT, QBAD, ACK_REQ, IPAR_OK etc.
- Digitaleingabebaugruppe „SM 326F DI 24xDC24V“ (326-1BK01-0AB0), wird verwendet um die Anwenderquittierung (Operator Acknowledgment) vorzunehmen.

5.2 Hardware-Konfiguration

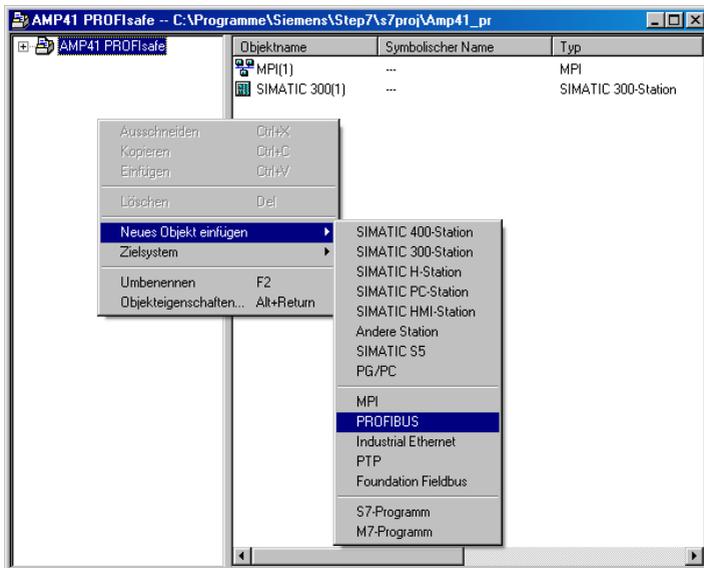
→ SIMATIC Manager starten und ein neues Projekt anlegen.



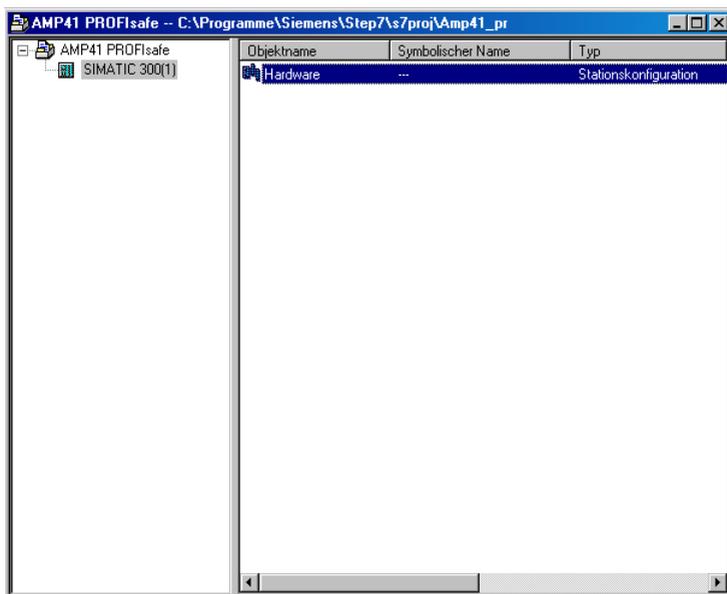
→ Mit der rechten Maustaste im Projektfenster die SIMATIC 300-Station als neues Objekt einfügen.



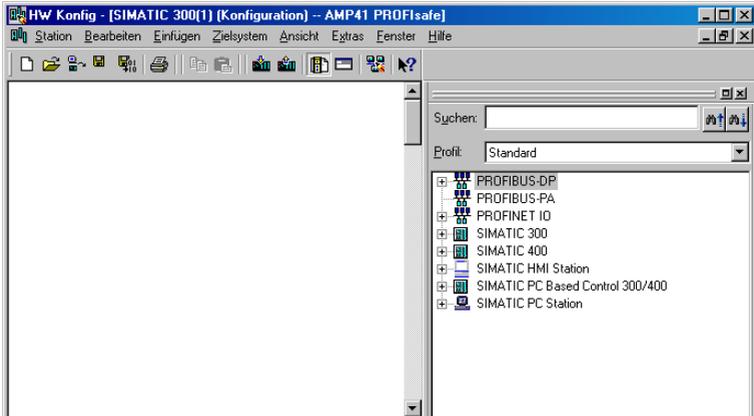
- Auf die gleiche Weise einen PROFIBUS als neues Objekt einfügen. Gegebenenfalls ist an dieser Stelle zusätzlich noch ein Industrial Ethernet als neues Objekt hinzuzufügen.



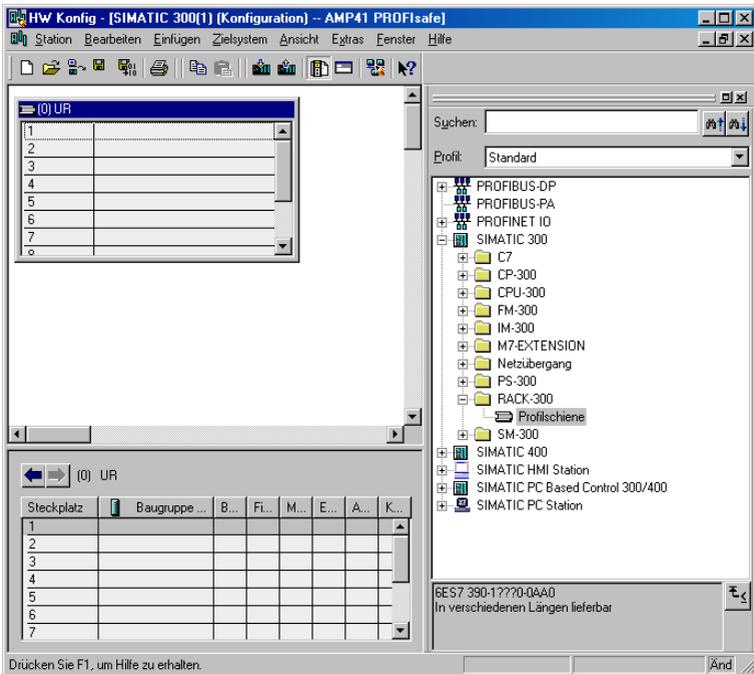
- Mit Doppelklick auf den Eintrag Hardware den Hardware-Konfigurator HW Konfig starten.



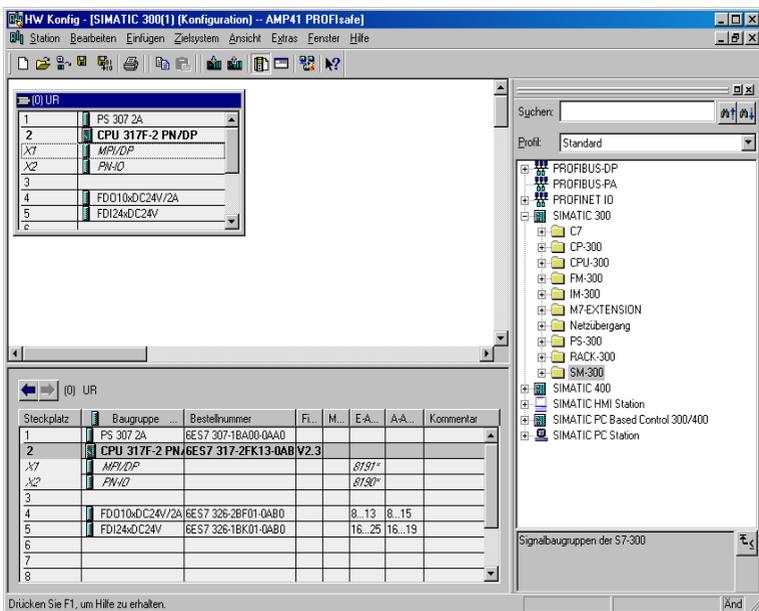
- Wird rechts der Hardware-Katalog nicht angezeigt, kann dieser über das Menü **Ansicht** → **Katalog** eingeblendet werden.



- Zur Aufnahme der Hardware-Komponenten eine Profilschiene in das Projektfenster ziehen.



- Spannungsversorgung PS 307 2A im Katalog über SIMATIC 300 → PS-300 → PS 307 2A auf die Position 1 des Baugruppenträgers ziehen.
- CPU 317F-2 PN/DP im Katalog über SIMATIC 300 → CPU-300 → CPU 317F-2 PN/DP → 6ES7 317-2FK13-0AB0 → V2.3 auf die Position 2 des Baugruppenträgers ziehen. Gegebenenfalls sind hier noch die Eigenschaften der Ethernet Schnittstelle anzugeben.
- Digitalausgabebaugruppe SM 326F DO 10xDC24V/2A im Katalog über SIMATIC 300 → SM-300 → DO-300 → SM 326F DO 10xDC24V/2A (6ES7 326-2BF01-0AB0) auf die Position 4 des Baugruppenträgers ziehen.
- Digitaleingabebaugruppe SM 326F DI 24xDC24V im Katalog über SIMATIC 300 → SM-300 → DI-300 → SM 326F DI 24xDC24V (6ES7 326-1BK01-0AB0) auf die Position 5 des Baugruppenträgers ziehen.



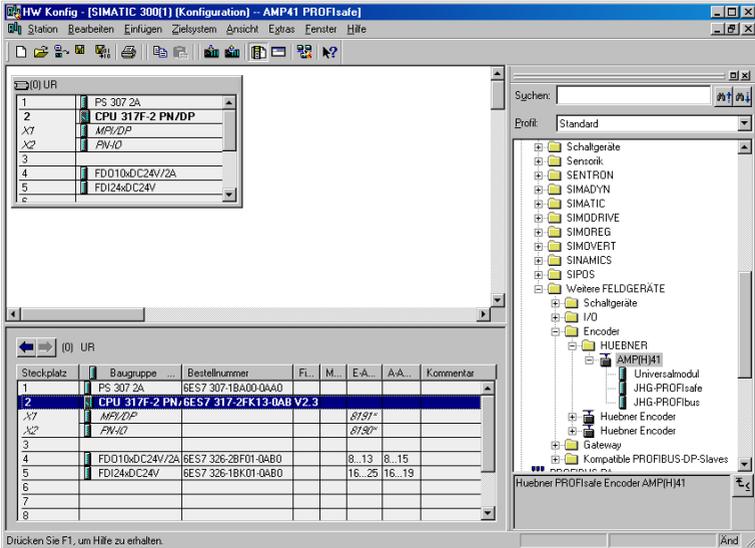
Die Hardware-Komponenten zur Aufnahme in den Baugruppenträger sind nun vollständig.

Im nächsten Schritt muss die zum Mess-System zugehörige GSD-Datei HUEB0E3F.GSD installiert werden. Diese wird in das Installationsverzeichnis des SIMATIC Managers kopiert: ...S7DATA\GSD. Die zum Mess-System zugehörige Bitmap-Datei HUEB_BDE.bmp wird in folgenden Ordner kopiert: ...S7DATA\NSBMP. Es ist zu beachten, dass die Verzeichnisstruktur variieren kann.

→ GSD-Datei HUEB0E3F.GSD im abgelegten Verzeichnis über Menü Extras → GSD-Dateien installieren... installieren.

Das Mess-System erscheint nun im Katalog als neuer Eintrag:

PROFIBUS-DP → Weitere Feldgeräte → Encoder → HUEBNER → AMP (H) 41



Unter diesem Eintrag reihen sich die einzelnen Konfigurationsmöglichkeiten an:

JHG-PROFIsafe
JHG-PROFibus

siehe Seite 18
siehe Seite 24



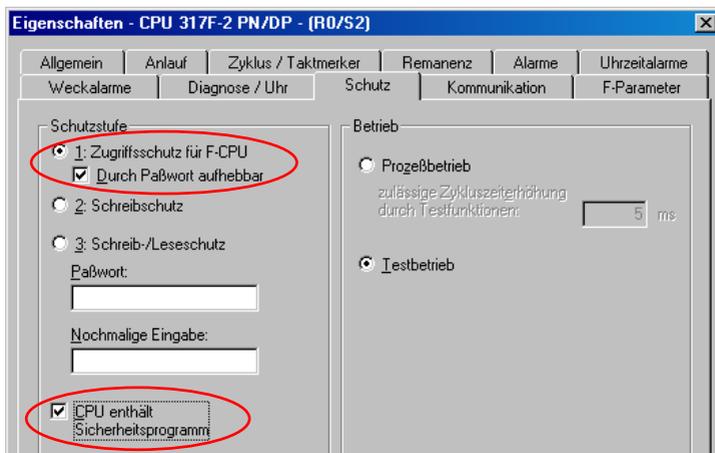
HINWEIS!

Der Eintrag **Universalmodul** wird irrtümlicherweise automatisch von manchen Systemen bereitgestellt, darf jedoch nicht verwendet werden!

5.2.1 Eigenschaften der Hardware-Konfiguration festlegen

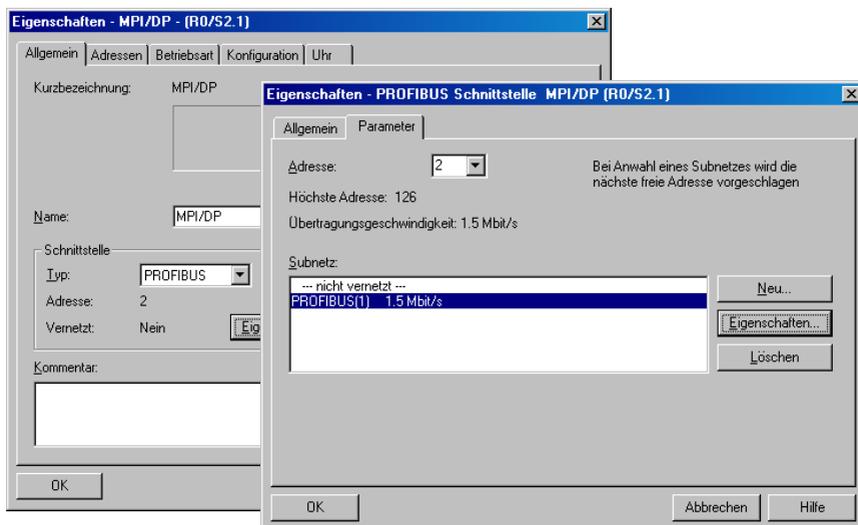
Die Objekteigenschaften der einzelnen Hardware-Komponenten werden mit Klick über die rechte Maustaste auf die entsprechende Position im Baugruppenträger oder Steckplatz festgelegt:

→ Für die CPU muss im Register **Schutz** die **Schutzstufe 1** und ein **Paßwort** projektiert werden. Das Feld **Betrieb** ist für den Sicherheitsbetrieb nicht relevant.

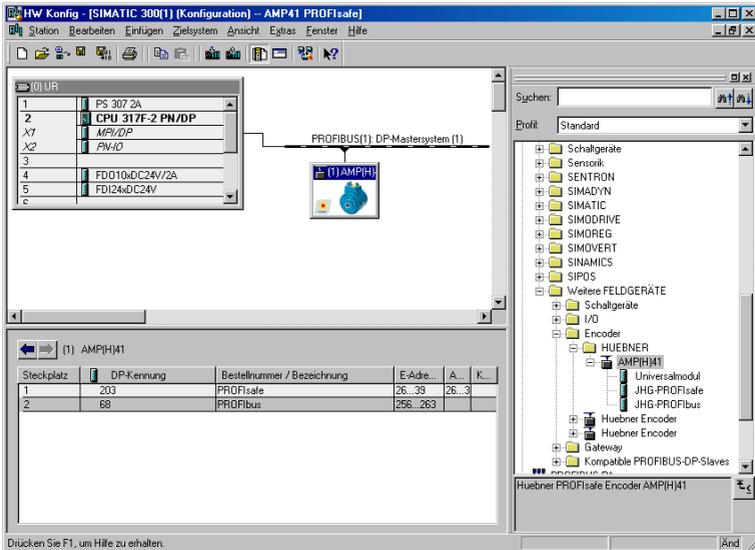


→ Für die CPU im Untereintrag **MPI/DP**, Register **Allgemein** → im Feld **Schnittstelle** den Typ **PROFIBUS** auswählen.

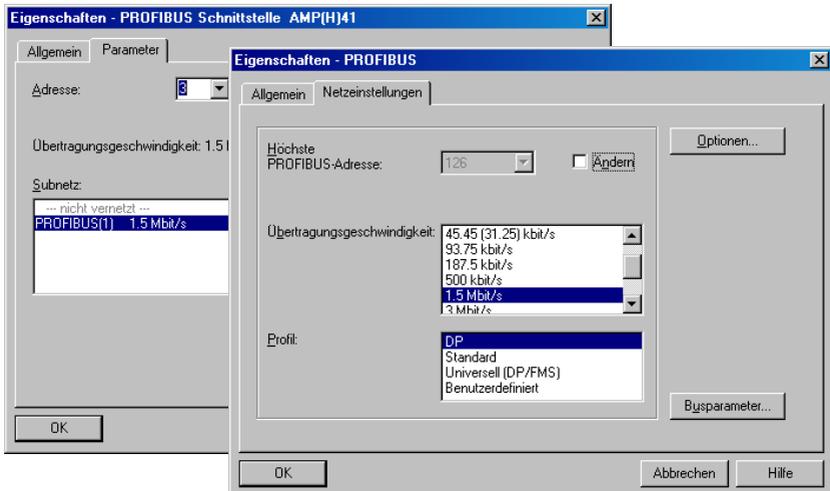
→ Im Eigenschaftsfenster der **PROFIBUS** Schnittstelle **MPI/DP** die Übertragungsgeschwindigkeit **1.5 Mbit/s** projektieren.



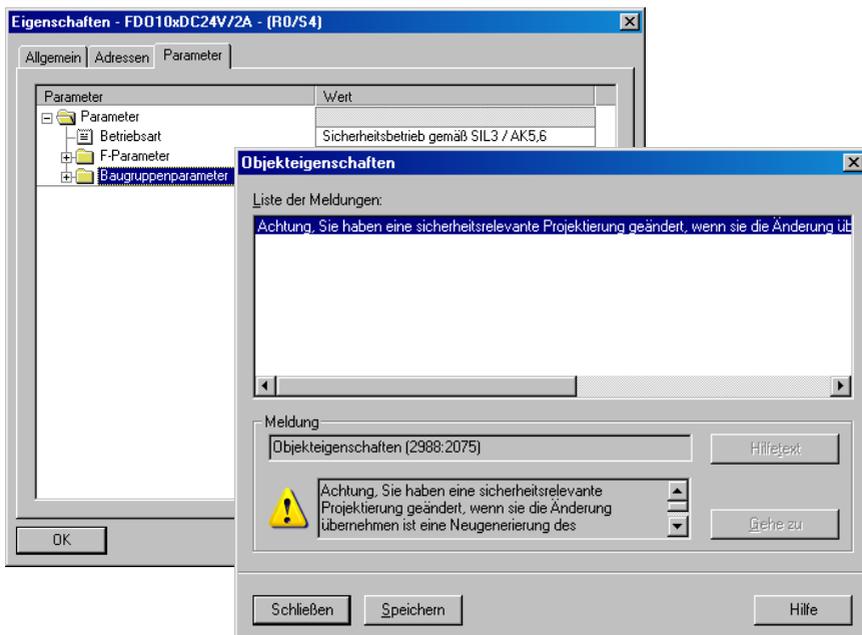
- An die jetzt vorhandene Buslinie das Mess-System AMP (H) 41 aus dem Katalog über Drag&Drop an das DP-Mastersystem anbinden.



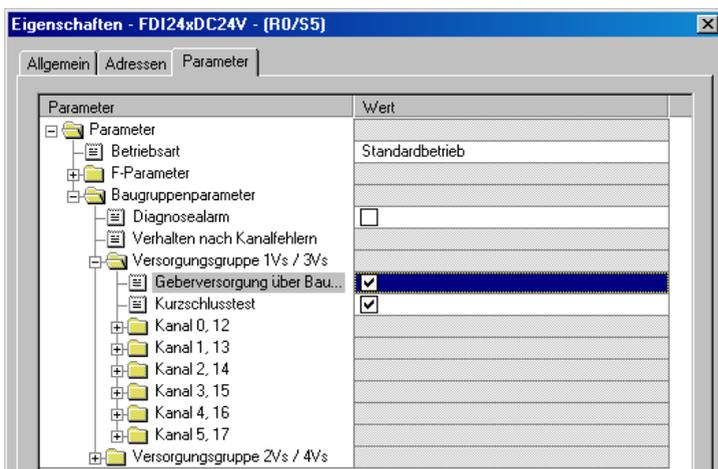
- Mit Anbindung des Mess-Systems an das Mastersystem kann nun im Eigenschaftsfenster der PROFIBUS Schnittstelle AMP (H) 41 im Register Parameter die gewünschte Adresse projektiert werden.
- Über den Schalter Eigenschaften... → Register Netzeinstellungen die gewünschte Übertragungsrate (1.5 Mbit/s) auswählen, für das Profil den Eintrag DP vornehmen.



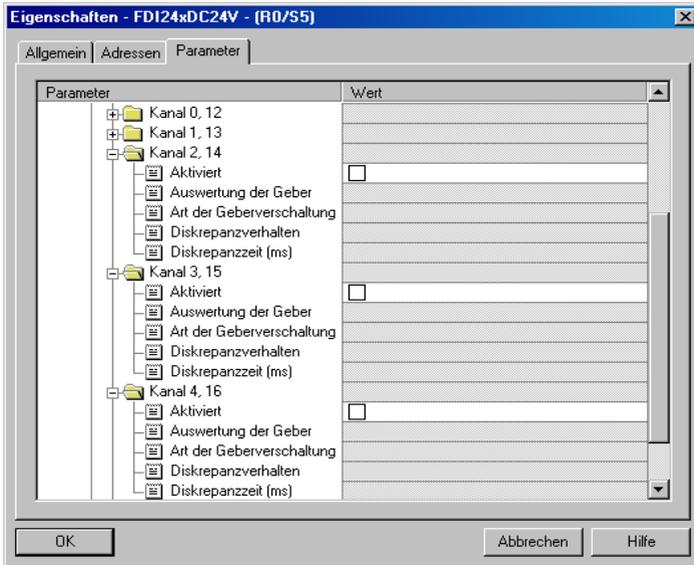
- Für die Digitalausgabebaugruppe muss im Register **Parameter** die Betriebsart → Sicherheitsbetrieb gemäß SIL3/AK5,6 projiziert werden. Das nachfolgende Fenster ist mit Schließen zu bestätigen.



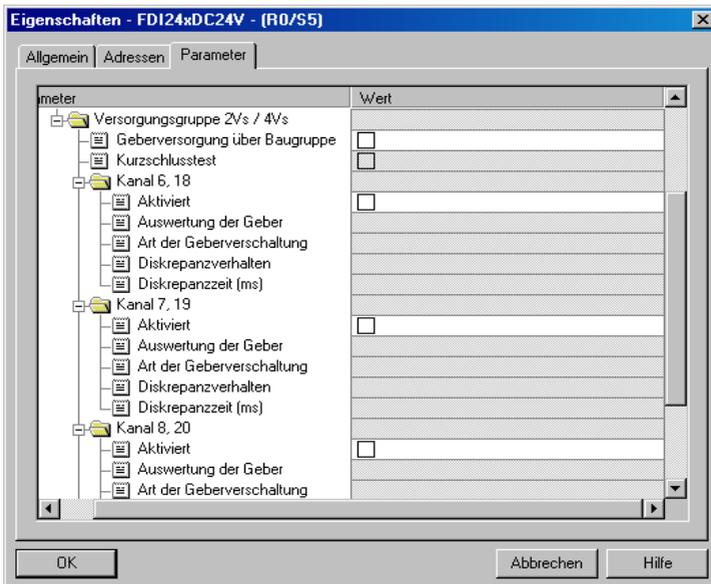
- Für die Digitaleingabebaugruppe muss im Register **Parameter** in der Ordnerstruktur **Parameter** → **Baugruppenparameter** → **Versorgungsgruppe 1Vs/3Vs** in den Einträgen **Geberversorgung über Baugruppe** und **Kurzschlussstest** ein Häkchen gesetzt werden.



- Die Einstellungen für die Kanäle 0, 12 und 1, 13 bleiben unberührt. Für die Kanäle 2, 14 / 3, 15 / 4, 16 und 5, 17 muss jeweils das Häkchen unter dem Eintrag Aktiviert entfernt werden.



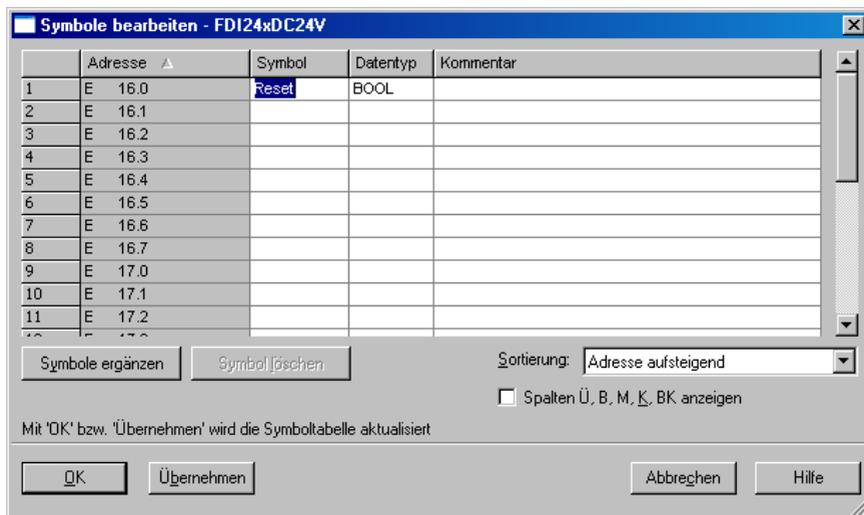
- Im Unterordner Versorgungsgruppe 2Vs/4Vs muss ebenfalls für alle Kanäle 6, 18 / 7, 19 / 8, 20 / 9, 21 / 10, 22 und 11, 23 jeweils das Häkchen unter dem Eintrag Aktiviert entfernt werden.



Für die F-Peripherie - Anwenderquittierung (Operator Acknowledgment) wird ein RESET-Symbol für den Digital-Eingang E 16.0 benötigt.

→ Hierzu mit der rechten Maustaste auf den Eintrag FDI24xDC24V im Baugruppenträger oder Steckplatz klicken und *Symbole bearbeiten...* auswählen. Unter der Spalte *Symbol* wird der Symbolname *Reset* eingetragen, der Datentyp *BOOL* wird daraufhin automatisch übernommen.

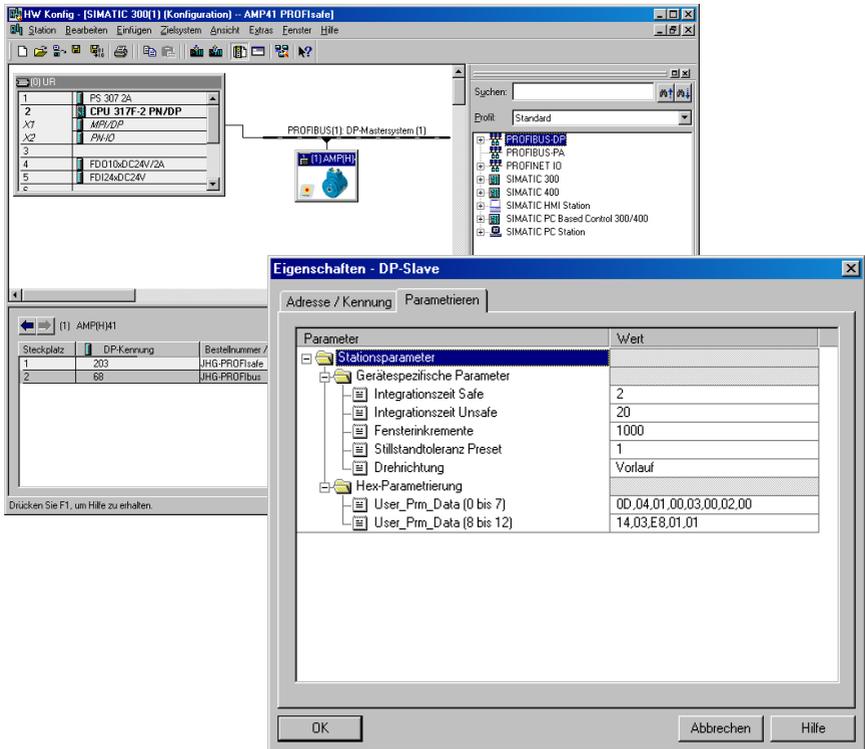
→ Die Aktualisierung erfolgt mit **OK**.



5.3 Parametrierung

5.3.1 Einstellen der iParameter

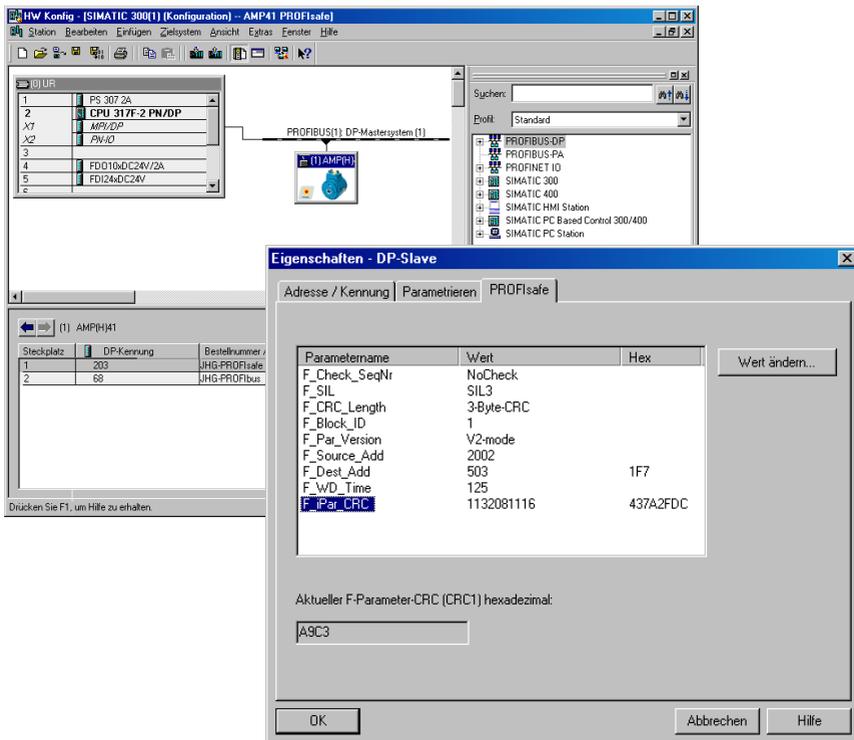
→ Die iParameter können eingestellt werden über Markieren des Symbols für das Mess-System → Doppelklick auf den Steckplatz-Eintrag JHG-PROFIBus → Auswahl des Registers Parametrieren.



Werden wie oben dargestellt davon abweichende Parameterwerte benötigt, muss für diesen neuen Parameterdatensatz eine F_{iPar_CRC} -Berechnung erfolgen, **siehe Kapitel 4 „Festlegen der Parameter / CRC-Berechnung“ auf Seite 30**. Der dort errechnete Wert ist dann im Parameterdatensatz der F-Parameter unter F_{iPar_CRC} einzutragen, **siehe Kapitel 5.3.2 „Einstellen der F-Parameter“ auf Seite 46**.

5.3.2 Einstellen der F-Parameter

→ Die F-Parameter können eingestellt werden über Markieren des Symbols für das Mess-System → Doppelklick auf den Steckplatz-Eintrag JHG-PROFIsafe → Auswahl des Registers PROFIsafe



Der Parameterwert für den Parameter F_{iPar_CRC} ergibt sich aus dem eingestellten Parameterdatensatz der iParameter und dem daraus berechneten CRC-Wert, siehe Kapitel 5.3.1 „Einstellen der iParameter“ auf Seite 45.

Die Hardware-Projektierung ist damit vollständig abgeschlossen. Damit das Sicherheitsprogramm automatisch erzeugt werden kann, muss jetzt über das Menü Station → Speichern und übersetzen die Übersetzung der Hardware-Konfiguration vorgenommen werden.

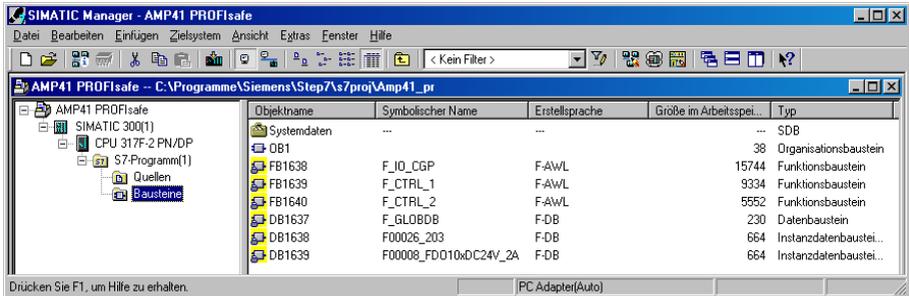
Der HW Konfig kann jetzt geschlossen werden.

5.4 Erstellen der fehlenden (F-)Bausteine

Die bisher automatisch angelegten Bausteine können im Projektordner des SIMATIC Managers eingesehen werden, unter:

AMP41 PROFIsafe → SIMATIC 300(1) → CPU 317F-2 PN/DP → S7-Programm(1) → Bausteine.

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



5.4.1 Programmstruktur

Der Einstieg in das Sicherheitsprogramm erfolgt mit dem Aufruf des F-CALLs aus dem Standard-Anwenderprogramm heraus. Der F-CALL wird direkt z.B. im Weckalarm-OB OB 35 aufgerufen.

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

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

5.4.2 F-Ablaufgruppe

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

Die F-Ablaufgruppe besteht aus:

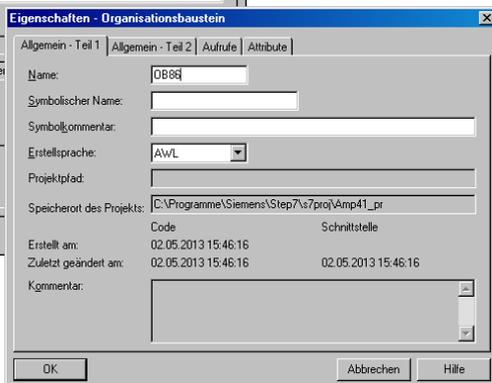
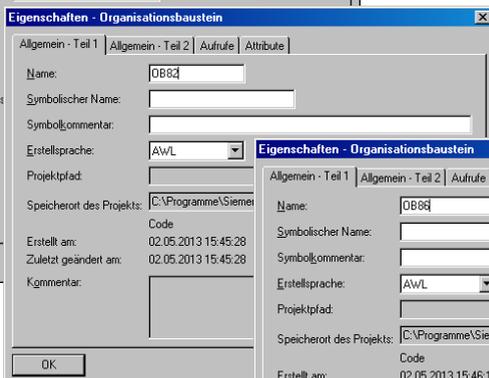
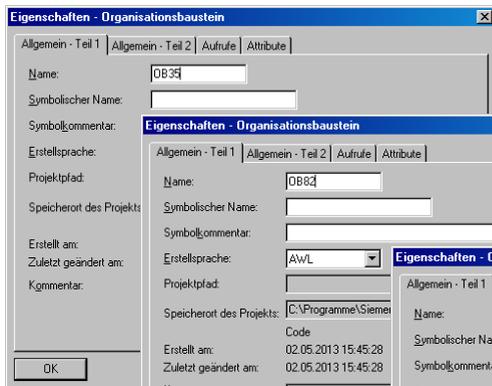
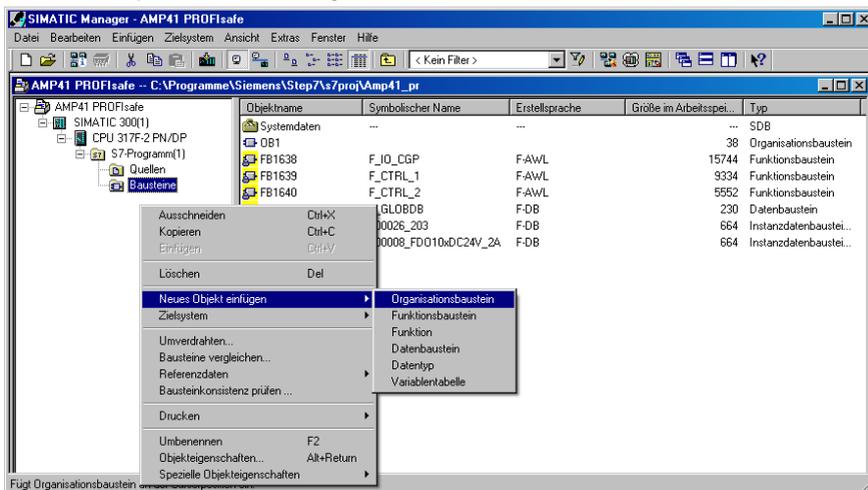
- einem F-Aufrufbaustein F-CALL, „FC1“
- einem F-Programmbaustein, welchem der F-CALL zugewiesen wird, „FC2“
- weiteren F-FBs
- mehreren F-DBs
- F-Peripherie-DBs
- F-Systembausteinen F-SBs
- automatisch generierten F-Bausteinen

5.4.3 Generieren der Objektbausteine (OBs)

Nachfolgend werden die erforderlichen Organisationsbausteine OB35 und OB82 bis OB86 erstellt.

→ Die Organisationsbausteine werden eingefügt über die rechte Maustaste im Projektfenster
Neues Objekt einfügen → Organisationsbaustein.

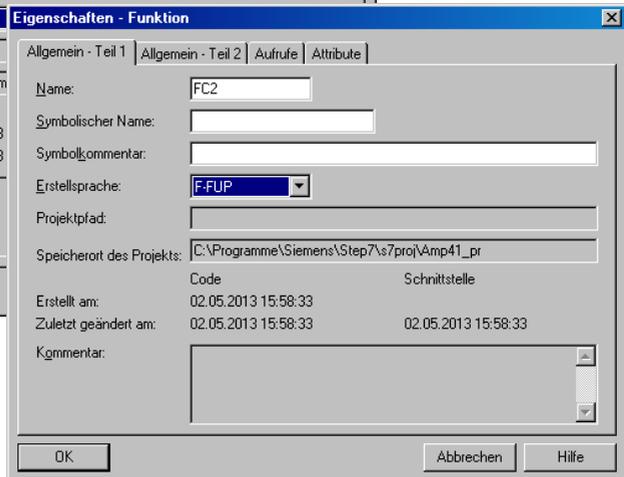
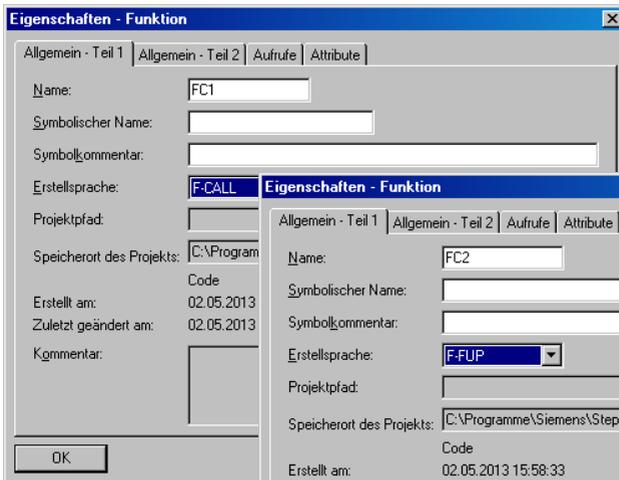
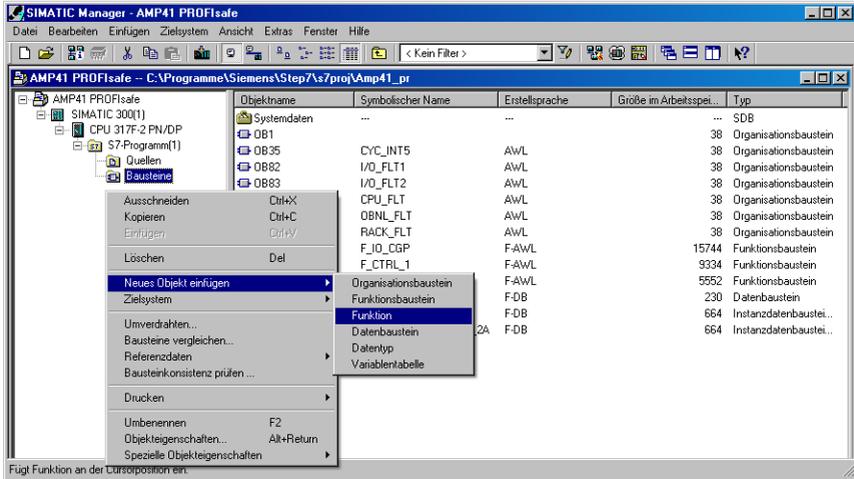
Die Erstsprache ist für alle Organisationsbausteine AWL.



5.4.4 Generieren der Funktionen (F-FCs)

Nachfolgend werden die erforderlichen Funktionen FC1 und FC2 erstellt.

- Die Funktionen werden eingefügt über die rechte Maustaste im Projektfenster
- Neues Objekt einfügen → Funktion.
- Die Erstsprache für FC1 ist F-CALL, für FC2 F-FUP.



5.4.5 Programmieren der F-Bausteine

Nachfolgend werden die Programmierungen bzw. Anpassungen für die Bausteine OB35, FC1 und FC2 vorgenommen.

- Der Aufruf des Sicherheitsprogramms wird im OB35 implementiert über Doppelklick auf den Objektnamen-Eintrag OB35 im Projektfenster. Im geöffneten KOP/AWL/FUP-Programmfenster muss die Anweisung CALL FC1 eingetragen werden. Abschließend den Eintrag speichern und Fenster wieder schließen.

OB35 : "Cyclic Interrupt"

Kommentar:

Netzwerk 1: Titel:

Kommentar:

CALL FC 1

Für die Anwenderquittierung (Operator Acknowledgment) der F-Peripherie nach Behebung von Fehlern, muss die Variable ACK_REI des F-Peripherie-DBs mit dem Digital-Eingang E 16.0 RESET der Digitaleingabebaugruppe verschaltet werden. Hierzu muss die Funktion FC2 entsprechend programmiert werden.

- Aus der Symbolleiste wird eine Und-Box eingefügt, ein Eingang gelöscht und dem zweiten Eingang das Symbol Reset zugeordnet.

FC2 : Titel:

Kommentar:

Netzwerk 1: 1 = Acknowledgement for re-integration

Kommentar:

The screenshot shows a ladder logic network with an AND gate (represented by a box with '&') and a symbol table below it. The symbol table lists the following entries:

F00008_FD010xDC24V_2A	FB	1638	DB
F00026_203	FB	1638	DB
F_GLOBDE	DB	1637	DB
Reset	BOOL		E

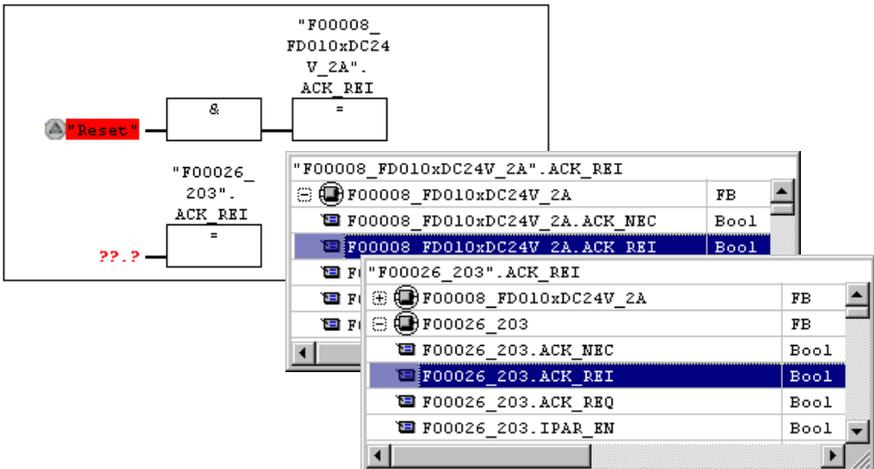
- Aus der Symbolleiste werden zwei Zuweisungen eingefügt, einer Zuweisung wird die Variable "F00008...".ACK_REI zugeordnet, der anderen die Variable "F00026...".ACK_REI.

FC2 : Titel:

Kommentar:

Netzwerk 1: l = Acknowledgement for re-integration

Kommentar:



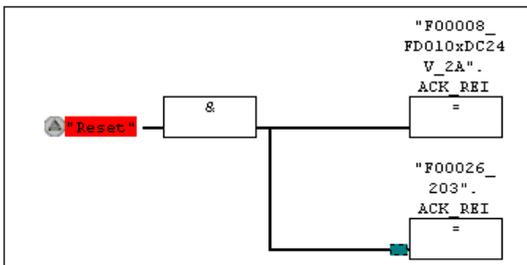
- Zum Abschluss wird die noch nicht verschaltete Zuweisung mit dem Ausgang der Und-Box über einen Abzweig verschaltet. Die Programmierung speichern und Fenster schließen.

FC2 : Titel:

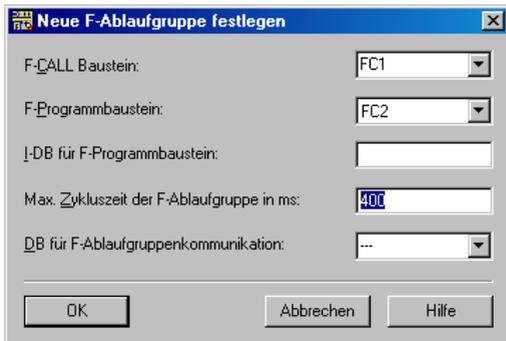
Kommentar:

Netzwerk 1: l = Acknowledgement for re-integration

Kommentar:



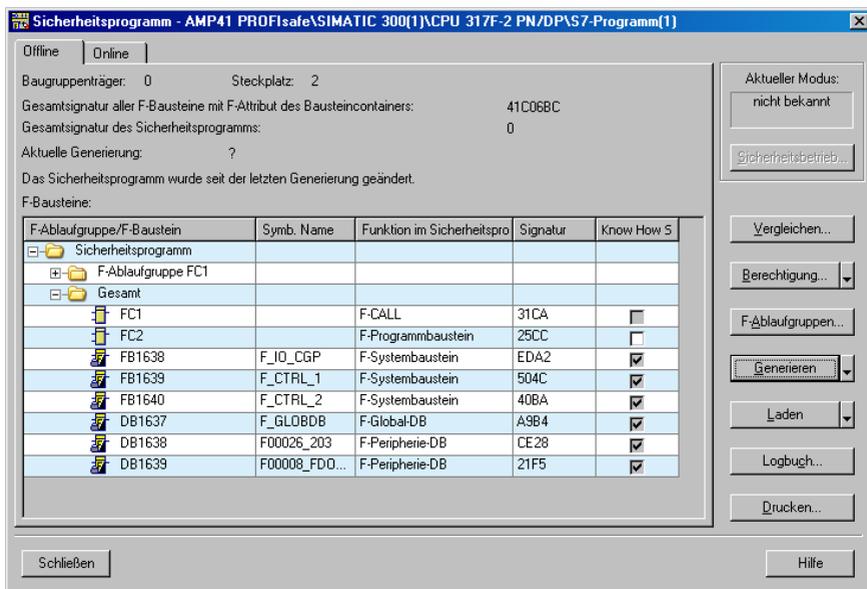
- Die Festlegung der Ablaufgruppe wird über die Funktion FC1 vorgenommen. Im Feld Max Zykluszeit der F-Ablaufgruppe in ms: wird der Wert 400 eingetragen und mit OK bestätigt. Das darauf folgende Fenster F-Ablaufgruppen bearbeiten ebenfalls mit OK bestätigen.



Die Programmierungen bzw. Anpassungen sind damit vollständig abgeschlossen.

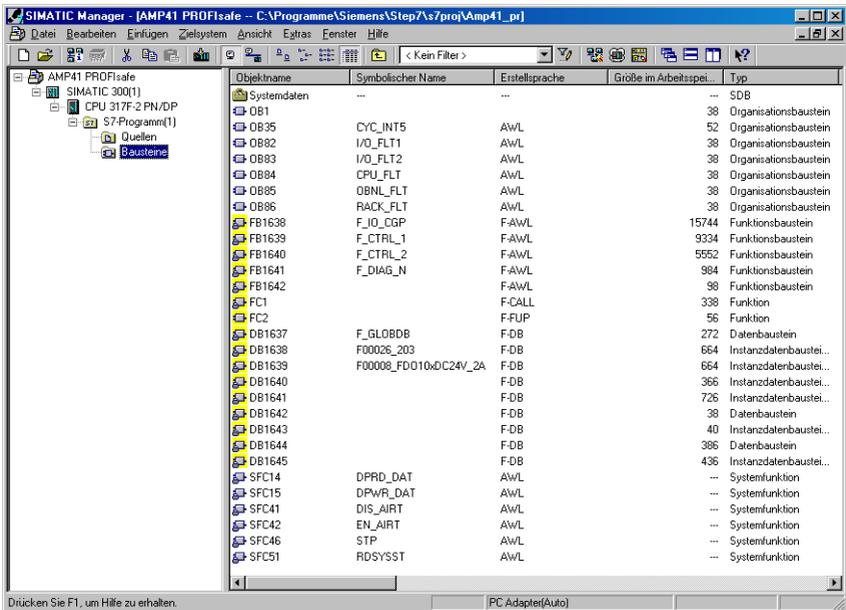
5.5 Generieren des Sicherheitsprogramms

- Zur Erstellung des Sicherheitsprogramms wird im SIMATIC Manager über Menü Extras → Sicherheitsprogramm bearbeiten der Dialog Sicherheitsprogramm geöffnet. Über den Schalter Generieren wird das Sicherheitsprogramm übersetzt und generiert.



Bei erfolgreicher Übersetzung werden 0 Warnungen angezeigt, die Fenster können daraufhin geschlossen werden.

Im Projektfenster werden nun alle benötigten Bausteine angezeigt:



5.6 Sicherheitsprogramm laden

Nachdem das Sicherheitsprogramm generiert worden ist, kann es in die F-CPU geladen werden. Es wird empfohlen, im Betriebszustand STOP, das komplette Sicherheitsprogramm an die F-CPU zu übertragen. Somit ist gewährleistet, dass ein konsistentes Sicherheitsprogramm geladen wird. Das Laden wird vorgenommen über:

Menü Extras → Sicherheitsprogramm bearbeiten → Schalter Laden.

5.7 Sicherheitsprogramm testen

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

Nach Änderungen in einem bereits vollständig funktionsgetesteten Sicherheitsprogramm genügt es, die Änderungen zu testen.

6 Zugriff auf den sicherheitsgerichteten Datenkanal

Auf den sicherheitsgerichteten Datenkanal im Modul JHG-PROFIsafe wird, wie bei einer Standard-Peripherie, über das Prozessabbild zugriffen. Ein direkter Zugriff ist jedoch nicht zulässig. Auf den sicherheitsgerichteten Datenkanal des Mess-Systems darf nur aus der erstellten F-Ablaufgruppe zugriffen werden.

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

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

6.1 Ausgabe von passivierten Daten (Ersatzwerte) im Fehlerfall

Die Sicherheitsfunktion fordert, dass bei Passivierung im sicherheitsgerichteten Kanal im Modul JHG-PROFI_{safe} in folgenden Fällen statt der zyklisch ausgegebenen Werte die Ersatzwerte (0) verwendet werden.

Dieser Zustand wird über den F-Peripherie-DB mit PASS_OUT = 1 gemeldet, siehe unten.

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

6.2 F-Peripherie-DB

Zu jeder F-Peripherie, Mess-System und Digitalausgabebaugruppe, wird beim Übersetzen in HW Konfig automatisch ein F-Peripherie-DB erzeugt.

In Bezug auf das erzeugte Sicherheitsprogramm, **siehe Kapitel 5 „Sicherheitsprogramm erstellen - Konfigurationsbeispiel“ auf Seite 33**, sind das die Bausteine DB1638 für das Mess-System und DB1639 für die Digitalausgabebaugruppe.

Der F-Peripherie-DB enthält Variablen, die im Sicherheitsprogramm ausgewertet werden können bzw. beschrieben werden können oder müssen. Ausnahme ist die Variable DIAG, die nur im Standard-Anwenderprogramm ausgewertet werden darf.

Eine Änderung der Anfangs-/Aktualwerte der Variablen direkt im F-Peripherie-DB ist nicht möglich, da der F-Peripherie-DB Know-How-geschützt ist.

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

- Anwenderquittierung (Operator Acknowledgment) des Mess-Systems nach Kommunikationsfehlern oder nach der Anlaufphase
- bei Ausführung der Preset-Justage-Funktion
- bei der Auswertung, ob passivierte oder zyklische Daten ausgegeben werden
- wenn die zyklischen Daten des JHG-PROFI_{safe}-Moduls abhängig von bestimmten Zuständen des Sicherheitsprogramms passiviert werden sollen, z.B. Gruppenpassivierung

6.2.1 Mess-System F-Peripherie-DB „DB1638“ - Variablenübersicht

Variable	Datentyp	Funktion	Zugriff
PASS_ON	BOOL	1 = Passivierung der zyklischen Daten des JHG-PROFIsafe-Moduls über das Sicherheitsprogramm	lesen/schreiben Defaultwert: 0
ACK_NEC	BOOL	1 = Quittierung für Operator Acknowledgment, erforderlich bei F-Peripheriefehlern	lesen/schreiben Defaultwert: 1
ACK_REI	BOOL	1 = Quittierung für Operator Acknowledgment nach Kommunikationsfehlern oder nach der Anlaufphase	lesen/schreiben Defaultwert: 0
IPAR_EN	BOOL	Variable für Ausführung der Preset-Justage-Funktion	lesen/schreiben Defaultwert: 0
PASS_OUT	BOOL	Passivierungsausgang	lesen
QBAD	BOOL	1 = Ersatzwerte werden ausgegeben	lesen
ACK_REQ	BOOL	1 = Quittierungsanforderung für Operator Acknowledgment	lesen
IPAR_OK	BOOL	1 = Ausführung der Preset-Justage-Funktion erfolgreich abgeschlossen	lesen
DIAG	BYTE	Serviceinformation, nur im Standardprogramm möglich	lesen
QBAD_I_xx	BOOL	1 = Ersatzwerte werden ausgegeben auf Eingangskanal	lesen
QBAD_O_xx	BOOL	1 = Ersatzwerte werden ausgegeben auf Ausgangskanal	lesen

6.2.1.1 PASS_ON

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

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

6.2.1.2 ACK_NEC

Die offizielle Anwendung dieser Variable wäre eine Anwenderquittierung (Operator Acknowledgment) für das Mess-System nach F-Peripheriefehlern. Für das Mess-System ist jedoch kein Prozess definiert, für den dieser Vorgang zulässig ist. Aus Sicherheitsgründen müssen diese Fehler erst beseitigt werden und anschließend die Versorgungsspannung AUS/EIN geschaltet werden, **siehe auch Kapitel 8 „Störungsbeseitigung und Diagnosemöglichkeiten“ auf Seite 61.**

6.2.1.3 ACK_REI

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

Für eine Anwenderquittierung (Operator Acknowledgment) des Mess-Systems nach Behebung der Fehler ist eine positive Flanke an der Variable `ACK_REI` des F-Peripherie-DBs erforderlich, welche mit dem Eingang der Digitaleingabebaugruppe verknüpft ist → E 16.0, Symbol-Name: „RESET“

Eine Anwenderquittierung (Operator Acknowledgment) ist erforderlich:

- nach Kommunikationsfehlern
- nach der Anlaufphase

Eine Quittierung ist erst möglich, wenn die Variable `ACK_REQ = 1` ist.

Im Sicherheitsprogramm muss für jede F-Peripherie eine Anwenderquittierung über die Variable `ACK_REI` vorgesehen werden. Für das Mess-System bzw. Digitalausgabebaugruppe ist diese Vorgabe bereits berücksichtigt worden.

6.2.1.4 IPAR_EN

Die Variable `IPAR_EN` wird benutzt, um die Preset-Justage-Funktion auszuführen.

Die Ablauffolge zur Ausführung dieser Funktion ist in **Kapitel 7**

„**Preset-Justage-Funktion**“ auf Seite 59 beschrieben.

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



HINWEIS!

Durch `IPAR_EN = 1` wird keine Passivierung des Mess-Systems ausgelöst!
In Bezug auf die Preset-Ausführung ist der im **Kapitel 7** „**Preset-Justage-Funktion**“ auf Seite 59 hinterlegte Warnhinweis zu beachten!

6.2.1.5 PASS_OUT/QBAD/QBAD_I_xx/QBAD_O_xx

Die Variablen `PASS_OUT = 1` und `QBAD = 1` zeigen an, dass eine Passivierung des Mess-Systems vorliegt.

Das F-System setzt `PASS_OUT`, `QBAD`, `QBAD_I_xx` und `QBAD_O_xx = 1`, solange das Mess-System Ersatzwerte (0) statt der zyklischen Werte ausgibt.

Wenn eine Passivierung über die Variable `PASS_ON = 1` vorgenommen wird, werden jedoch nur `QBAD`, `QBAD_I_xx` und `QBAD_O_xx = 1` gesetzt. `PASS_OUT` ändert seinen Wert bei einer Passivierung über `PASS_ON = 1` nicht. `PASS_OUT` kann deshalb zur Gruppenpassivierung weiterer F-Peripherien verwendet werden.

6.2.1.6 ACK_REQ

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

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

6.2.1.7 IPAR_OK

Die Variable `IPAR_OK` wird benutzt, um die erfolgreiche Ausführung der Preset-Justage-Funktion anzuzeigen. Die Ablaufsequenz zur Ausführung dieser Funktion ist in **Kapitel 7 „Preset-Justage-Funktion“ auf Seite 59** beschrieben. Eine genaue Beschreibung, wie die Variable bei einer Umparametrierung von fehlersicheren DP-Normslaves/IO-Normdevices ausgewertet werden kann, ist der *PROFIsafe Specification* ab V1.20 bzw. der Dokumentation zum fehlersicheren *DP-Normslave/IO-Normdevice* zu entnehmen.

6.2.1.8 DIAG

Über die Variable `DIAG` wird eine nicht fehlersichere 1-Byte-Information über aufgetretene Fehler für Servicezwecke zur Verfügung gestellt. Ein Zugriff im Sicherheitsprogramm auf diese Variable ist nicht zulässig! Die Aufschlüsselung und Verwendung dieser Variable ist aus dem SIEMENS Handbuch **S7 Distributed Safety - Projektieren und Programmieren**, Dokumentbestellnummer: **A5E00109536-04** zu entnehmen.

6.3 Zugriff auf Variablen des F-Peripherie-DBs

Zu jeder F-Peripherie, Mess-System und Digitalausgabebaugruppe, wird beim Übersetzen in `HW Konfig` automatisch ein `F-Peripherie-DB` erzeugt und dafür gleichzeitig ein symbolischer Name in die Symboltabelle eingetragen.

Der symbolische Name wird aus dem festen Präfix „F“, der Anfangsadresse der F-Peripherie und den in `HW Konfig` in den Objekteigenschaften zur F-Peripherie eingetragenen Namen, max. 17 Zeichen, gebildet.

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 dieser F-Peripherie erfolgt, wenn Zugriff vorhanden.

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

Zu beachten ist im SIMATIC Manager, dass im FUP/KOP-Editor im Menü Extras → Einstellungen... im Register Allgemein die Option „Querzugriffe als Fehler melden“ nicht aktiviert ist. Andernfalls ist der Zugriff auf Variablen der F-Peripherie-DBs nicht möglich.

6.4 Mess-System - Passivierung und Operator Acknowledgment

6.4.1 Nach Anlauf des F-Systems

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

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

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

Dauert der Aufbau der Kommunikation zwischen F-CPU und Mess-System länger als die in `HW Konfig` im Objekteigenschaftsdialog für die F-Peripherie eingestellte Überwachungszeit, so erfolgt keine automatische Anwenderquittierung (Operator Acknowledgment). In diesem Fall ist eine Anwenderquittierung mit positiver Flanke an der Variable `ACK_REI` des F-Peripherie-DBs erforderlich, welche mit dem Eingang der Digitaleingabebaugruppe verknüpft ist → E 16.0, Symbol-Name: „RESET“.

6.4.2 Nach Kommunikationsfehlern

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

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

Die Anwenderquittierung (Operator Acknowledgment) des Mess-Systems, d.h. die Ausgabe von zyklischen Daten zu den fehlersicheren Ausgängen erfolgt erst dann, wenn:

- kein Kommunikationsfehler mehr vorhanden ist und das F-System die Variable `ACK_REQ` = 1 gesetzt hat.
- eine Anwenderquittierung mit positiver Flanke an der Variable `ACK_REI` des F-Peripherie-DBs erfolgt ist, welche mit dem Eingang der Digitaleingabebaugruppe verknüpft ist → E 16.0, Symbol-Name: „RESET“.

7 Preset-Justage-Funktion



WARNUNG! ACHTUNG!

Gefahr von Tod, schwerer Körperverletzung und/oder Sachschaden durch unkontrolliertes Anlaufen des Antriebssystems, bei Ausführung der Preset-Justage-Funktion!

Die zugehörigen Antriebssysteme sind gegen automatisches Anlaufen zu verriegeln

Es wird empfohlen, die Preset-Auslösung über den F-Host durch weitere Schutzmaßnahmen wie z.B. Schlüsselschalter, Passwortabfrage etc. zu sichern
Nach Ausführung der Preset-Funktion ist die neue Position zu überprüfen

Die Preset-Justage-Funktion wird verwendet, um den aktuell ausgegebenen Positionswert auf einen beliebigen Positionswert innerhalb des Messbereichs zu setzen. Damit kann rein elektronisch die angezeigte Position auf eine Maschinenreferenz-Position gesetzt werden.

Die Ausführung der Preset-Justage-Funktion ist ein kritischer Vorgang, da der entstehende Istwert-Sprung, z.B. bei Verwendung eines Reglers, zu unkontrollierten Bewegungen der Maschine führen könnte. Daher darf die Preset-Justage-Funktion nur im sicheren Stillstand des betreffenden Anlagenteils durchgeführt werden. Nach Abschluss des Preset-Vorgangs ist zu überprüfen, ob die vom Mess-System ausgegebene Position mit der an das Mess-System übergebenen Position übereinstimmt.

Die Preset-Justage-Funktion ist bereits im Mess-System verriegelt und kann nur über die Variable `IPAR_EN` im F-Peripherie-DB `DB1638` aktiviert werden. Selbst wenn alle Vorbedingungen aus Sicht des F-Hosts erfüllt sind, wird die Preset-Justage-Funktion nur dann ausgeführt, wenn die Welle des Mess-Systems still steht. Ein gewisser Flanken-Jitter, z.B. bedingt durch Maschinenvibrationen, ist jedoch innerhalb eines gewissen Toleranzfensters erlaubt. Dieses Toleranzfenster lässt sich über den iParameter `Stillstandtoleranz_Preset` einstellen, **siehe Kapitel 3.7.2.4 „Stillstandtoleranz Preset“ auf Seite 29.**

7.1 Vorgehensweise

- Voraussetzung: Das Mess-System befindet sich im zyklischen Datenaustausch.
- Register `Preset Multi-Turn` und `Preset Single-Turn` in den Ausgangsdaten des JHG-PROFI-safe-Moduls mit dem gewünschten Preset-Wert beschreiben.
- Der F-Host muss die Variable `IPAR_EN` im F-Peripherie-DB auf 1 setzen. Mit der steigenden Flanke wird das Mess-System daraufhin empfangsbereit geschaltet.
- Mit einer steigenden Flanke des Bits 2^0 `Preset_Request` im Register `Control1` wird der Preset-Wert angenommen. Der Empfang des Preset-Wertes wird im Register `Status` mit Setzen des Bits 2^0 `Preset_Status` quittiert.
- Nach Empfang des Preset-Wertes überprüft das Mess-System, ob alle Voraussetzung zur Ausführung der Preset-Justage-Funktion erfüllt sind. Ist dies der Fall, wird der Vorgabewert als neuer Positionswert geschrieben. Im Fehlerfall wird die Ausführung verweigert und über das Register `Status` mit Setzen des Bits 2^{15} `Error` eine Fehlermeldung ausgegeben.
- Nach erfolgreicher Ausführung der Preset-Justage-Funktion setzt das Mess-System im F-Peripherie-DB die Variable `iPar_OK` = 1 und kennzeichnet damit für den F-Host, dass die Preset-Ausführung abgeschlossen ist.
- Der F-Host muss jetzt die Variable `IPAR_EN` im F-Peripherie-DB wieder auf 0 zurücksetzen. Mit der fallenden Flanke werden dadurch auch die Variable `iPar_OK` und das Bit 2^0 `Preset_Status` im Register `Status` wieder zurückgesetzt. Das Bit 2^0 `Preset_Request` im Register `Control1` muss manuell wieder zurückgesetzt werden.
- Zum Schluss muss vom F-Host überprüft werden, ob die neue Position der neuen Soll-Position entspricht.

8 Störungsbeseitigung und Diagnosemöglichkeiten

8.1 Optische Anzeigen

Zuordnung und Lage der Status-LEDs siehe Kapitel 3.5 „Bus-Statusanzeige“ auf Seite 17.

8.1.1 LED, grün

grüne LED	Ursache	Abhilfe
aus	Spannungsversorgung fehlt	Spannungsversorgung, Verdrahtung prüfen
	Hardwarefehler, Mess-System defekt	Mess-System tauschen
3x 5 Hz wiederholend	<ul style="list-style-type: none"> – Mess-System konnte sich in der Anlaufphase nicht mit dem F-Host synchronisieren und fordert eine Anwenderquittierung (Operator Acknowledgment). – Es wurde ein Fehler in der sicherheitsgerichteten Kommunikation oder ein Parametrierfehler erkannt, welche beseitigt worden sind. 	Zur Anwenderquittierung (Operator Acknowledgment) des Mess-Systems ist eine positive Flanke an der Variable <code>ACK_REI</code> des F-Peripherie-DBs erforderlich, siehe Kap. 6.4 „Mess-System - Passivierung und Operator Acknowledgment“ auf Seite 58.
1 Hz	F-Parametrierung fehlerhaft, z.B. falsch eingestellte PROFIsafe Zieladresse <code>F_Dest_Add</code>	<ul style="list-style-type: none"> – Über die Hardware-Schalter eingestellte PROFIBUS-Adresse überprüfen. Die dort eingestellte Adresse ergibt die erforderliche PROFIsafe Zieladresse + 500, siehe (siehe Kapitel „Bus-Adressierung“ in der Betriebs- und Montageanleitung). – Erforderliche Sicherheitsklasse <code>F_SIL</code> der Anlage und Mess-System abgleichen, siehe Kap. 3.7.1.2 „F_SIL“ auf Seite 26.
an	Mess-System betriebsbereit, Verbindung mit dem PROFIBUS-Master hergestellt.	–

8.1.2 LED, rot

rote LED	Ursache	Abhilfe
aus	Kein Fehler	–
1 Hz	<ul style="list-style-type: none"> – Keine Verbindung zum PROFIBUS-Master – PROFIBUS-Adresse falsch eingestellt – Fehlerhaft projektierter <code>F_iPar_CRC</code>-Wert 	<ul style="list-style-type: none"> – Die über Hardware-Schalter eingestellte PROFIBUS-Adresse muss mit der projektierten PROFIBUS-Adresse übereinstimmen. – Die für den festgelegten iParametersatz berechnete Prüfsumme ist falsch, bzw. wurde nicht in die Projektierung einbezogen, Kap.4 „Festlegen der Parameter / CRC-Berechnung“ auf Seite 30.

rote LED	Ursache	Abhilfe
an	Es wurde ein sicherheitsrelevanter Fehler festgestellt. Das Mess-System wurde in den fehlersicheren Zustand überführt und gibt seine passivierten Daten aus:	Um das Mess-System nach einer Passivierung wieder in Betrieb nehmen zu können, muss der Fehler generell zuerst beseitigt werden und anschließend die Versorgungsspannung AUS/EIN geschaltet werden.
	Fehler in der sicherheitsgerichteten Kommunikation	<ul style="list-style-type: none"> – Mit Hilfe der Variable <code>DIAG</code> versuchen, den Fehler einzugrenzen, siehe Kap. 6.2.1.8 „DIAG“ auf Seite 57. – Überprüfen, ob der eingestellte Wert für den Parameter <code>F_WD_Time</code> für die Automatisierungsaufgabe geeignet ist, siehe Kap. 3.7.1.7 „F_WD_Time“ auf Seite 27. – Überprüfen, ob die PROFIBUS-Verbindung zwischen F-CPU und Mess-System gestört ist.
	Der eingestellte Wert für den Parameter <code>Fensterinkremente</code> wurde überschritten.	Überprüfen, ob der eingestellte Wert für den Parameter <code>Fensterinkremente</code> für die Automatisierungsaufgabe geeignet ist, Kap. 3.7.2.3 „Fensterinkremente“ auf Seite 29.
	Der zulässige Umgebungstemperaturbereich wurde unterschritten bzw. überschritten.	Durch geeignete Maßnahmen muss sichergestellt werden, dass der zulässige Umgebungstemperaturbereich zu jeder Zeit eingehalten werden kann.
	Das Mess-System wurde länger als 200 ms mit >36 V DC versorgt.	Das Mess-System ist unverzüglich außer Betrieb zu nehmen und muss im Werk überprüft werden. Bei Übersendung des Mess-Systems sind die Gründe bzw. Umstände der zustande gekommenen Überspannung mit anzugeben.
	Das Mess-System wurde im RUN-Betrieb abgesteckt, der F-Host neu konfiguriert und anschließend das Mess-System wieder angesteckt.	Die Konfiguration ist nur im Zustand STOPP in der Anlaufphase an das Mess-System zu übertragen.
	Das intern errechnete PROFIsafe-Telegramm ist fehlerhaft.	Versorgungsspannung AUS/EIN. Wenn der Fehler nach dieser Maßnahme weiterhin bestehen bleibt, muss das Mess-System ausgetauscht werden.
	Die über die Hardware-Schalter eingestellte PROFIBUS-Adresse wurde auf „0“ gesetzt.	Gültige PROFIBUS-Adressen: 1 – 99

8.2 Verwendung der PROFIBUS Diagnose

In einem PROFIBUS-System stellen die PROFIBUS-Master die Prozessdaten einem sog. Hostsystem, z.B. einer SPS-CPU zur Verfügung. Ist ein Slave am Bus nicht, oder nicht mehr erreichbar, oder meldet der Slave von sich aus eine Störung, muss der Master dem Hostsystem die Störung in irgendeiner Form mitteilen. Hierzu stehen mehrere Möglichkeiten zur Verfügung, über deren Auswertung allein die Anwendung im Hostsystem entscheidet.

In aller Regel kann ein Hostsystem bei Ausfall von nur einer Komponente am Bus nicht gestoppt werden, sondern muss auf den Ausfall in geeigneter Weise nach Maßgabe von Sicherheitsvorschriften reagieren. Normalerweise stellt der Master dem Hostsystem zunächst eine Übersichtsdiagnose zur Verfügung, die das Hostsystem zyklisch vom Master liest, und über die die Anwendung über den Zustand der einzelnen Teilnehmer am Bus informiert wird. Wird ein Teilnehmer in der Übersichtsdiagnose als gestört gemeldet, kann der Host weitere Daten vom Master anfordern (Slavediagnose), die dann eine detailliertere Auswertung über die Gründe der Störung zulassen. Die so gewonnenen Anzeigen können dann einerseits vom Master generiert worden sein, wenn der betreffende Slave auf die Anfragen des Masters nicht, oder nicht mehr antwortet, oder direkt vom Slave kommen, wenn dieser von sich aus eine Störung meldet. Das Erzeugen oder Lesen der Diagnosemeldung zwischen Master und Slave läuft dabei automatisch ab, und muss vom Anwender nicht programmiert werden.

Das Mess-System liefert außer der Normdiagnoseinformation eine erweiterte Diagnosemeldung mit einer Modul-Statusinformation.

8.2.1 Normdiagnose

Die Diagnose nach DP-Norm ist wie folgt aufgebaut. Die Betrachtungsweise ist immer die Sicht vom Master auf den Slave.

	Byte-Nr.	Bedeutung	
Normdiagnose	Byte 1	Stationsstatus 1	allgemeiner Teil
	Byte 2	Stationsstatus 2	
	Byte 3	Stationsstatus 3	
	Byte 4	Masteradresse	
	Byte 5	Herstellerkennung HI-Byte	
	Byte 6	Herstellerkennung LO-Byte	
Erweiterte Diagnose	Byte 7	Länge (in Byte) der erweiterten Diagnose, einschließlich diesem Byte	gerätespezifische Erweiterungen
	Byte 8 bis Byte 241 (max.)	weitere gerätespezifische Diagnose	

8.2.1.1 Stationsstatus 1

Normdiagnose Byte 1

Bit 7	Master_Lock	Slave wurde von anderem Master parametrier (Bit wird vom Master gesetzt).
Bit 6	Parameter_Fault	Das zuletzt gesendete Parametrieretelegramm wurde vom Slave abgelehnt.
Bit 5	Invalid_Slave_Response	Wird vom Master gesetzt, wenn der Slave nicht ansprechbar ist.
Bit 4	Not_Supported	Slave unterstützt die angeforderten Funktionen nicht.
Bit 3	Ext_Diag	Bit = 1 bedeutet, es steht eine erweiterte Diagnosemeldung vom Slave an.
Bit 2	Slave_Cfg_Chk_Fault	Die vom Master gesendete(n) Konfigurationskennung(en) wurde(n) vom Slave abgelehnt.
Bit 1	Station_Not_Ready	Slave ist nicht zum Austausch zyklischer Daten bereit.
Bit 0	Station_Non_Existent	Der Slave wurde projektiert, ist aber am Bus nicht vorhanden.

8.2.1.2 Stationsstatus 2

Normdiagnose Byte 2

Bit 7	Deactivated	Slave wurde vom Master aus der Poll-Liste entfernt.
Bit 6	Reserviert	
Bit 5	Sync_Mode	Wird vom Slave nach Erhalt des Kommandos SYNC gesetzt.
Bit 4	Freeze_Mode	Wird vom Slave nach Erhalt des Kommandos FREEZE gesetzt.
Bit 3	WD_On	Die Ansprechüberwachung des Slaves ist aktiviert.
Bit 2	Slave_Status	bei Slaves immer gesetzt
Bit 1	Stat_Diag	Statische Diagnose
Bit 0	Prm_Req	Der Slave setzt dieses Bit, wenn er neu parametrier und neu konfiguriert werden muss.

8.2.1.3 Stationsstatus 3

Normdiagnose Byte 3

Bit 7	Ext_Diag_Overflow	Überlauf bei erweiterter Diagnose.
Bit 6-0	Reserviert	

8.2.1.4 Masteradresse

Normdiagnose Byte 4

In dieses Byte trägt der Slave die Stationsadresse des Masters ein, der zuerst ein gültiges Parametrietelegramm gesendet hat. Zur korrekten Funktion am PROFIBUS ist es zwingend erforderlich, dass bei gleichzeitigem Zugriff mehrerer Master deren Konfigurations- und Parametrierinformation exakt übereinstimmt.

8.2.1.5 Herstellerkennung

Normdiagnose Byte 5 + 6

In diese Bytes trägt der Slave die herstellerspezifische Ident-Nummer ein. Diese ist für jeden Gerätetyp eindeutig, und bei der PNO reserviert und hinterlegt.

Die Ident-Nummer des Mess-Systems heißt **0x0E3F**.

8.2.1.6 Länge (in Byte) der erweiterten Diagnose

Normdiagnose Byte 7

Stehen zusätzliche Diagnoseinformationen zur Verfügung, so trägt der Slave an dieser Stelle die Anzahl der Bytes ein (einschließlich diesem), die außer der Normdiagnose noch folgen.

8.2.2 Erweiterte Diagnose

Das Mess-System liefert zusätzlich zur Diagnosemeldung nach DP-Norm eine erweiterte Diagnosemeldung welche den Modul-Status beinhaltet:

Status-Block

Byte 7	Byte 8	Byte 9	Byte 10	Byte 11
Header	Statusyp	Slot-Nr.	Status-ID	Modul-Status
0x09	0x82	0x__	0x00	0x00 oder 0x03

- **Header:**
Anzahl der Bytes zusätzlich zur Normdiagnose, einschließlich des Bytes 7
- **Statusyp:**
Status-Block mit Modul-Status
- **Slot-Nr.:**
Angabe der Slot-Nr., welche fehlerhaft ist
- **Status-ID:**
keine weitere Differenzierung
- **Modul-Status:**
 - 0x00 = gültige Daten von diesem Modul
 - 0x03 = ungültige Daten, fehlendes Modul – Wird vom Mess-System gemeldet, wenn ein CRC-Fehler der F-Parameter bzw. iParameter vorliegt.



HINWEIS!

Die Bytes 12 bis 15 sind für Servicezwecke vorgesehen.