

Fehlersichere Antriebe

SINAMICS Safety Integrated

SINAMICS G120, Ansteuerung über Profibus

Sicherheitsfunktionen über Profisafe in Kategorie 3

(EN 954-1) bzw. SIL 2 (IEC 61508)

Funktionsbeispiel Nr. SD-FE-I-001-V111-DE



safety INTEGRATED

SIEMENS



Vorbemerkung

Die Funktionsbeispiele zum Thema „Safety Integrated“ sind funktionsfähige und getestete Automatisierungskonfigurationen auf Basis von A&D-Standardprodukten für die einfache, schnelle und kostengünstige Realisierung von Automatisierungsaufgaben in der Sicherheitstechnik. Jedes der vorliegenden Funktionsbeispiele deckt dabei eine häufig vorkommende Teilaufgabe einer typischen Kundenproblemstellung innerhalb der Sicherheitstechnik ab.

Neben der Aufzählung aller benötigten Soft- und Hardwarekomponenten und Beschreibung deren Verschaltung miteinander, beinhalten die Funktionsbeispiele getesteten und kommentierten Code. Damit können die hier beschriebenen Funktionalitäten innerhalb kurzer Zeit nachgestellt und so auch als Basis für individuelle Erweiterungen genutzt werden.

Wichtiger Hinweis

Die Safety Funktionsbeispiele sind unverbindlich und erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit hinsichtlich Konfiguration und Ausstattung sowie jeglicher Eventualitäten. Die Safety Funktionsbeispiele stellen keine kundenspezifische Lösungen dar, sondern sollen lediglich Hilfestellung bieten bei typischen Aufgabenstellungen. Sie sind für den sachgemäßen Betrieb der beschriebenen Produkte selbst verantwortlich.

Diese Safety Funktionsbeispiele entheben Sie nicht der Verpflichtung zu sicherem Umgang bei Anwendung, Installation, Betrieb und Wartung. Durch Nutzung dieser Safety Funktionsbeispiele erkennen Sie an, dass Siemens über die oben beschriebene Haftungsregelung hinaus nicht für etwaige Schäden haftbar gemacht werden kann. Wir behalten uns das Recht vor, Änderungen an diesen Safety Funktionsbeispielen jederzeit ohne Ankündigung durchzuführen. Bei Abweichungen zwischen den Vorschlägen in diesen Safety Funktionsbeispielen und anderen Siemens Publikationen, wie z.B. Katalogen, hat der Inhalt der anderen Dokumentation Vorrang.

Inhaltsverzeichnis

1	Gewährleistung, Haftung und Support	5
2	Automatisierungsfunktion	6
2.1	Beschreibung der Funktionalität	6
2.2	Funktionalität des Funktionsbeispiels	7
2.2.1	Aufgabenstellung	7
2.2.2	Lösung	7
2.3	Vorteile / Kundennutzen	7
2.4	Einschränkungen	8
3	Erforderliche Komponenten	9
3.1	Hardwarekomponenten	9
3.2	Softwarekomponenten	10
4	Aufbau und Verdrahtung	11
4.1	Übersicht zum Hardwareaufbau	11
4.2	Verdrahtung der Hardwarekomponenten	12
4.2.1	S7-300 Steuerung und CU240S DP F	12
4.2.2	PM240 und Motor	13
4.3	Fehler 395 (Akzeptanzprüfung / Bestätigung steht an)	14
4.3.1	Quittieren der Meldung F395	14
4.4	Wichtige Einstellungen an den Hardwarekomponenten	15
4.4.1	Simulationsbaugruppe SM374	15
4.4.2	Sichere digitale Eingabebaugruppe SM326	15
4.4.3	SINAMICS G120, CU240S DP F	16
4.5	Übersicht der Eingänge und Ausgänge	17
4.5.1	Simulationsbaugruppe SM374	17
4.5.2	Sichere digital Eingabebaugruppe SM326	18
4.5.3	SINAMICS G120	18
4.6	Download	20
4.6.1	S7-Programm	20
4.6.2	SINAMICS G120 Projektierung	20
4.6.3	Funktionstest	30
4.6.4	Abnahmetest und Abnahmeprotokoll	32
5	Leistungs Eckdaten	33
6	Beispielcode	34
6.1	Einstellungen in der Hardware Konfiguration	34
6.1.1	Eigenschaften der CPU	35
6.1.2	Eigenschaften der F-DI Baugruppe	36
6.1.3	Eigenschaften des SINAMICS G120	38
6.2	Funktionen des Step 7 Programm (ohne Sicherheitsprogramm)	43
6.2.1	Übersicht des Programms	43

6.2.2	DB1, Achs_DB.....	44
6.2.3	FC10, Organisation.....	45
6.2.4	FC100, Ansteuerung SINAMICS G120	45
6.3	Funktionen des Step 7 Sicherheitsprogramm.....	46
6.3.1	Übersicht des Programms	46
6.3.2	FC201, Sicherheitsprogramm.....	47
6.4	SINAMICS G120 Parametrierung der Sicherheitsfunktionen	48
6.5	SINAMICS G120 Parametrierung	49
7	Anhang	52
7.1	Literaturangaben.....	52
7.2	Internet-Link-Angaben	52
7.3	Historie.....	52
7.4	Bewertung / Rückmeldung.....	53

1 Gewährleistung, Haftung und Support

Für die in diesem Dokument enthaltenen Informationen übernehmen wir keine Gewähr.

Unsere Haftung, gleich aus welchem Rechtsgrund, für durch die Verwendung der in diesem Safety Funktionsbeispiel beschriebenen Beispiele, Hinweise, Programme, Projektierungs- und Leistungsdaten usw. verursachte Schäden ist ausgeschlossen, soweit nicht z.B. nach dem Produkthaftungsgesetz in Fällen des Vorsatzes, der grober Fahrlässigkeit, wegen der Verletzung des Lebens, des Körpers oder der Gesundheit, wegen einer Übernahme der Garantie für die Beschaffenheit einer Sache, wegen des arglistigen Verschweigens eines Mangels oder wegen Verletzung wesentlicher Vertragspflichten zwingend haftet wird. Der Schadensersatz wegen Verletzung wesentlicher Vertragspflichten ist jedoch auf den vertragstypischen, vorhersehbaren Schaden begrenzt, soweit nicht Vorsatz oder grobe Fahrlässigkeit vorliegt oder wegen der Verletzung des Lebens, des Körpers oder der Gesundheit zwingend haftet wird. Eine Änderung der Beweislast zu Ihrem Nachteil ist hiermit nicht verbunden.

Copyright© 2006 Siemens A&D. Weitergabe oder Vervielfältigung dieser Applikationsbeispiele oder Auszüge daraus sind nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich von Siemens A&D zugestanden.

Bei Fragen zu diesem Beitrag wenden Sie sich bitte über folgende E-Mail-Adresse an uns:

sdsupport.aud@siemens.com

2 Automatisierungsfunktion

2.1 Beschreibung der Funktionalität

Der Frequenzumrichter SINAMICS G120 ist ein modulares Umrichter-system das im wesentlichen aus den beiden Funktionseinheiten Control Unit (CU) und Power Modul (PM) besteht.

Bei Nutzung der Control Unit CU240S DP-F stehen Ihnen die folgenden, in den Frequenzumrichter integrierten, Sicherheitsfunktionen zur Verfügung:

Bezeichnung	Funktion	Beschreibung
STO	Safe Torque Off Sicher abgeschaltetes Moment (Gemäß EN60204)	Schutz gegen unbeabsichtigten Anlauf des Antriebes
		Antrieb wird sicher drehmomentfrei geschaltet
		Schutz vor Wiederanlauf erfordert keine galvanische Trennung zwischen Motor und Umrichter
SS1	Safe Stop 1 Sicherer Stop 1 (Gemäß EN60204)	Schnelles und sicher überwachtes Stillsetzen des Antriebs
		Unabhängige und kontinuierliche Überwachung garantiert kürzeste Reaktionszeiten im Fehlerfall
		Kein Drehzahlgeber nötig
SLS	Safely Limited Speed Sicher begrenzte Geschwindigkeit (Gemäß EN60204)	Begrenzung und Überwachung der Antriebsdrehzahl
		Unabhängige und kontinuierliche Überwachung garantiert kürzeste Reaktionszeiten im Fehlerfall
		Kein Drehzahlgeber nötig
SBC	Safe Brake Control Sichere Bremsansteuerung	Sichere Ansteuerung einer externen Bremse
		Erforderlich hierzu ist die Verwendung des <i>Safe Brake Relay</i>

(Alle Sicherheitsfunktionen sind zertifiziert gemäß EN 954-1, Kat. 3 und IEC 61508, SIL 2)

Angesteuert werden die Sicherheitsfunktionen entweder über zwei fehlersichere digitale Eingänge (4 digitale Eingänge, welche in der CU 240S DP F zweikanalig fehlersicher ausgewertet werden) oder über PROFIsafe in Verbindung mit einer fehlersicheren CPU.

2.2 Funktionalität des Funktionsbeispiels

2.2.1 Aufgabenstellung

Der SINAMICS G120 mit seinen integrierten Sicherheitsfunktionen soll über Profibus mit einer S7-300 F CPU angesteuert werden.

2.2.2 Lösung

In diesem Funktionsbeispiel wird die Ansteuerung des SINAMICS G120 (Steuerwort und Frequenzsollwert) und die Ansteuerung der Sicherheitsfunktionen (STO, SLS und SS1) in einer S7-300-F CPU anhand eines konkreten Programmbeispiels aufgezeigt.

Dieses Programmbeispiel besteht aus einem S7-Programm für die Ansteuerung des SINAMICS G120, einem S7-Sicherheitsprogramm und einer SINAMICS G120 Projektierung.

2.3 Vorteile / Kundennutzen

Durch die Kombination von Sicherheits- und Standardprogramm in einer gemeinsamen CPU und Kommunikation zwischen CPU und Frequenzumrichter über einen gemeinsamen Profibus wird der Aufbau der Anlage vereinfacht.

Da die Sicherheitsfunktionen im Frequenzumrichter integriert und ohne Drehzahlrückführung realisiert sind, können teilweise aufwändige externe Abschaltungs- und Überwachungsgeräte entfallen.

Durch den Austausch eines bestehenden Frequenzumrichter gegen den SINAMICS G120 mit Safety Control Unit können mit geringem Aufwand Sicherheitsfunktionen in bestehenden Anlagen nachgerüstet werden.

2.4 Einschränkungen



Achtung

Bitte beachten Sie, dass die beiden Sicherheitsfunktionen SLS und SS1 für durchziehende oder dauerhaft regenerative Lasten nicht verwendet werden dürfen.

Eine „durchziehende bzw. dauerhaft regenerative Last“ ist gegeben, wenn der Motor im spannungsfreien Zustand durch die Last beschleunigt wird (z.B. Heber, Wickler, Windkraftwerk).

Voraussetzung für den Einsatz der fehlersicheren Funktionen ist eine einwandfrei Funktion der Regelung. Der Antrieb (System Umrichter + Motor + Arbeitsmaschine) muss so ausgelegt sein, dass alle Betriebsfälle der jeweiligen Applikation beherrscht werden.



Achtung

Nach Aktivierung der Sicherheitsfunktionen STO und SS1 besteht keine galvanische Trennung zwischen der Netzversorgung des SINAMICS G120 und dem Motor. Wenn dies in Ihrer Anwendung gefordert ist, müssen Sie ein entsprechendes Netzschütz vor dem SINAMICS G120 installieren.

3 Erforderliche Komponenten

Im Kapitel finden Sie eine Übersicht der für das Funktionsbeispiel benötigten Hardware- und Softwarekomponenten.

3.1 Hardwarekomponenten

Komponente	Typ	MLFB/Bestellangaben	Anz	Hersteller
S7-Steuerung				
Stromversorgung	PS307 5A	6ES7307-1EA00-0AA0	1	SIEMENS
S7-F CPU	CPU 317F-2DP	6ES7317-6FF00-0AB0	1	
Memory Card	MMC 2MB	6ES7953-8LL11-0AA0	1	
DI / DO Simulationsbaugruppe	SM374	6ES7374-2XH01-0AA0	1	
Safety Digital Eingabe	SM326	6ES7326-1BK01-0AB0	1	
Frontstecker	40 pol	6ES7392-1AM00-0AA0	1	
Profilschiene	Profilschiene	6ES7390-1AE80-0AA0	1	
Profibus Stecker	Profibus Stecker	6ES7972-0BB50-0XA0	1	
Profibus Leitung	Profibus Leitung	6XV1830-3BH10	2 m	
Antrieb				
SINAMICS G120 Control Unit *	CU240S DP F	6SL3244-0BA21-1PA0	1	SIEMENS
SINAMICS G120 Power Module *	PM240	6SL3224-0BE21-5UA0	1	
Basic Operator Panel *	BOP	6SL3255-0AA00-4BA1	1	
Motor *	Drehstrom Asynchronmotor	1LA7060-4AB10	1	
Profibus Stecker	Profibus Stecker	6GK1500-0FC00	1	
Befehlsgeräte				
Leergehäuse	Leergehäuse mit 4 Befehlsquellen	3SB3804-0AA3	1	SIEMENS
Not-Halt-Pilzdrucktaster (für STO und SS1 Aktivierung)	Not-Halt-Pilzdrucktaster	3SB3000-1HA20	2	
Pilzdrucktaster (für SLS Aktivierung)	Pilzdrucktaster, rot	3SB3000-1DA21	1	
Drucktaster (Safety Funktionen quittieren)	Drucktaster, rot	3SB3000-0AA21	1	
Schaltelement	1Ö, Schraubanschluss	3SB3420-0C	6	
Schaltelement	1S, Schraubanschluss	3SB3420-0B	2	

Alternativ zu den mit * gekennzeichneten Komponenten kann auch der SINAMICS G120 Trainingskoffer, der zusätzlich noch mit einem 24V HTL-Geber und einer mechanischen Bremsvorrichtung ausgestattet ist, genutzt werden. Der Trainingskoffer kann über die Bestellnummer 6ZB2480-0CD00 bezogen werden.

Hinweis

Mit den angegebenen Hardwarekomponenten wurde die Funktionalität getestet. Es können auch ähnliche, von obiger Liste abweichende Produkte verwendet werden. Beachten Sie in einem solchen Fall, dass eventuell Änderungen im Beispielcode notwendig werden (z.B. die Einstellung anderer Adressen).

3.2 Softwarekomponenten

Komponente	Typ	MLFB / Bestellangaben	Anz	Hersteller
SIMATIC STEP 7	V5.3 + SP3	6ES7810-4CC07-0YA5	1	SIEMENS
SIMATIC Distributed Safety	V5.4	6ES7833-1FC02-0YA5	1	
Drive ES BASIC	V5.4	6SW1700-5JA00-4AA0	1	

4 Aufbau und Verdrahtung

Das Kapitel beschreibt den Hardwareaufbau und die Verdrahtung des Funktionsbeispiels.

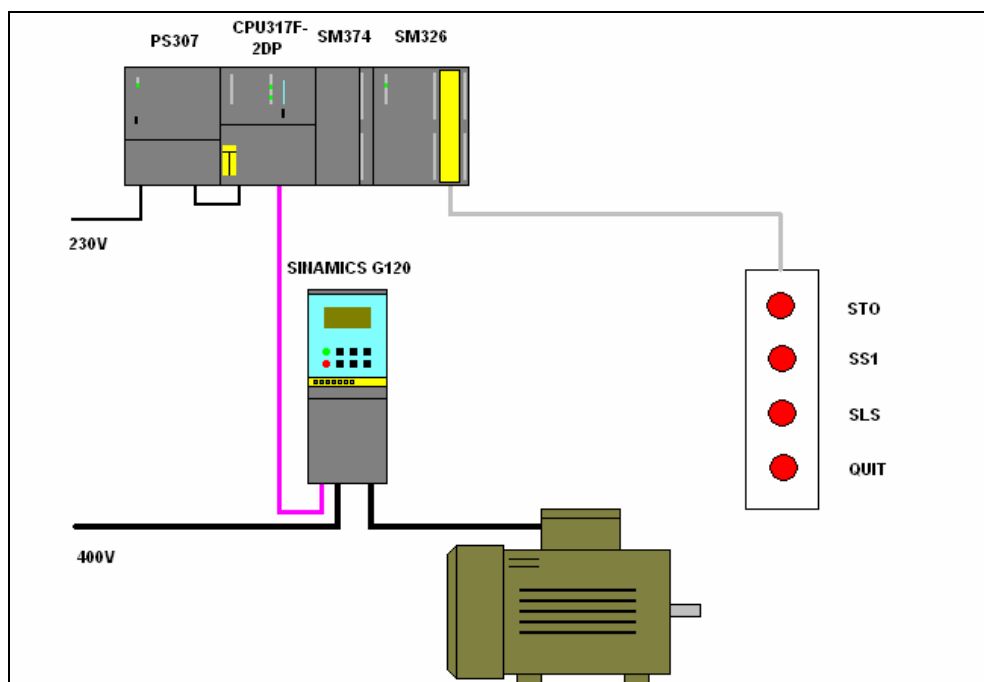
Beachten Sie nachfolgende Sicherheitshinweise im Zusammenhang mit der Verwendung des SINAMICS G120:



Warnung

Der SINAMICS G120 führt gefährliche Spannungen und steuert umlaufende mechanische Teile, die gegebenenfalls gefährlich sind. Bei Missachtung der Warnung oder Nichtbefolgen der Hinweise aus der zum SINAMICS G120 gehörenden Anleitung können Tod, schwere Körperverletzung oder erheblicher Sachschaden eintreten.

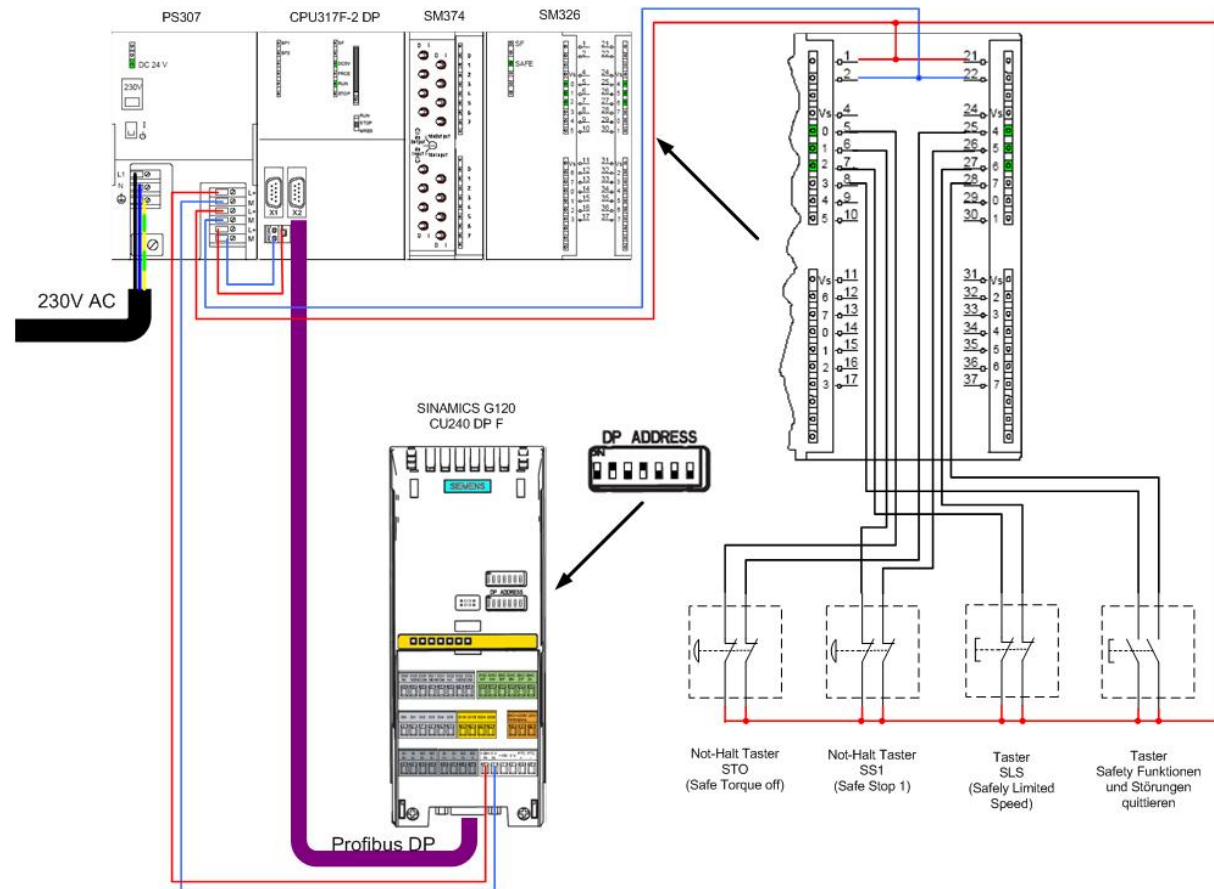
4.1 Übersicht zum Hardwareaufbau



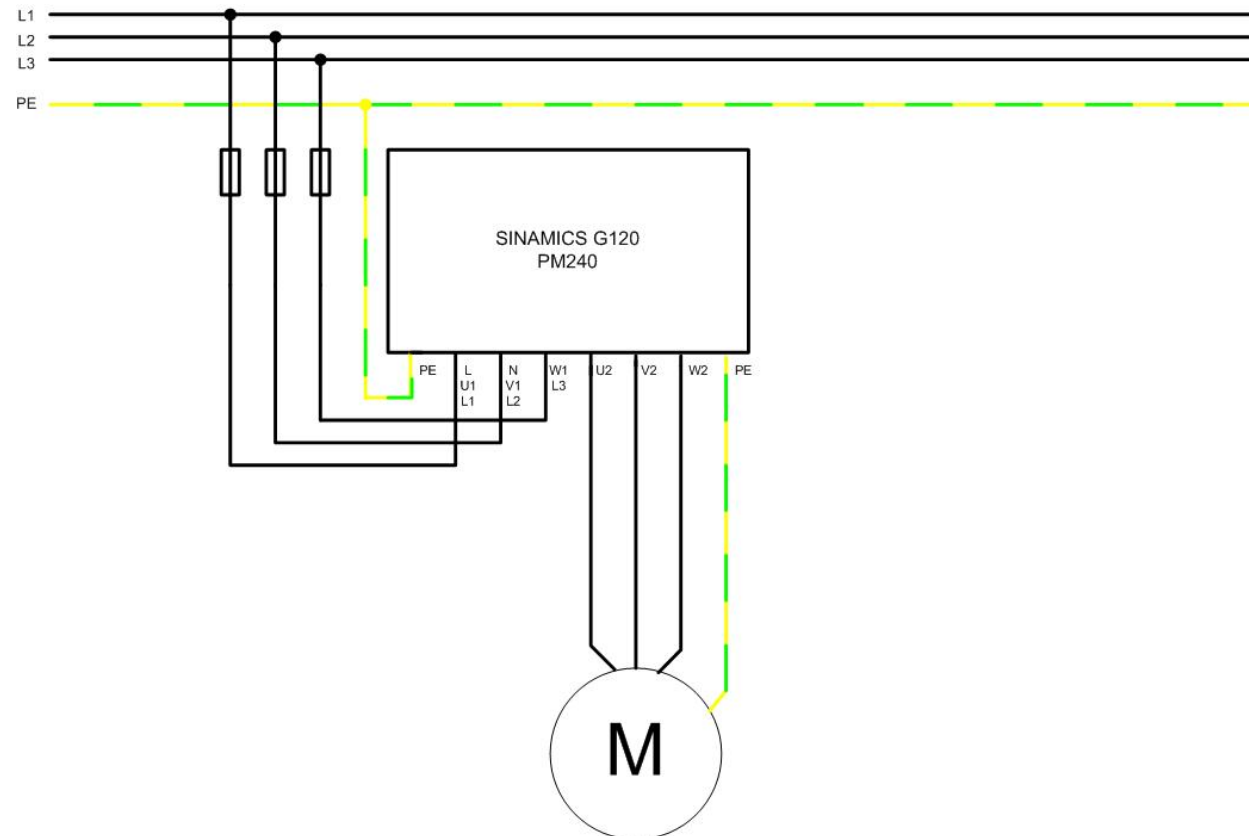
SIEMENS

4.2 Verdrahtung der Hardwarekomponenten

4.2.1 S7-300 Steuerung und CU240S DP F



4.2.2 PM240 und Motor



Nähere Informationen bezüglich der Installation entnehmen Sie bitte dem **SINAMICS G120 Montagehandbuch PM240**

4.3 Fehler 395 (Akzeptanzprüfung / Bestätigung steht an)

Beim ersten Einschalten und nach dem Austausch der Control Unit CU oder des Powermodul PM wird der Fehler F395 gemeldet.

Dieser Fehler stellt keine Fehlfunktion des Umrichters dar, sondern ist gewollt. Der Grund für diese Fehlermeldung ist eine Überwachung der einzelnen Umrichter Komponenten (CU und PM) gegen unautorisierten Austausch.

4.3.1 Quittieren der Meldung F395

Zum quittieren des F395 in Verbindung mit einer CU240S DP F gehen sie wie folgt vor:

- Parameter p0010 auf 30 setzen
- In den Parameter p9761 das Safety Passwort (Standard = 12345) eintragen
- Parameter p7844 auf 0 setzen
- -> F395 wird nicht mehr angezeigt
- In Folge muss durch den Anwender eine Akzeptanz- bzw. Abnahmeprüfung durchgeführt werden. Nähere Informationen hierzu entnehmen Sie bitte der **G120 Betriebsanleitung** im Kapitel **Anhang** unter **Abnahmeprotokoll**.

Zur Info:

Bei einer CU ohne Sicherheitsfunktionen genügt es die anstehende Meldung F395 über „Fehler quittieren“ (SINAMICS G120 Klemmleiste bzw. Profibus) zu quittieren.

4.4 Wichtige Einstellungen an den Hardwarekomponenten

Die meisten Einstellungen der Baugruppen werden in der HW-Konfig per Software vorgenommen. Lediglich bei den folgenden Baugruppen müssen hardwaremäßige Einstellungen vorgenommen werden.

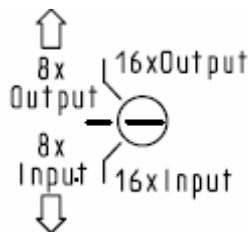
Die Einstellungen der Baugruppen müssen im spannungsfreien Zustand der Steuerung vorgenommen werden.

4.4.1 Simulationsbaugruppe SM374

Diese Baugruppe kann als 16 x DO (Ausgabe über LED), 16 x DI (Eingabe über Schalter) oder als kombinierte 8 x DI / 8 x DO betrieben werden. In dieser Funktionsbeschreibung wird die letzte Kombination verwendet.

Die Funktion der Baugruppe wird über einen Drehschalter, hinter der Frontabdeckung zwischen den Schalterreihen, vorgenommen.

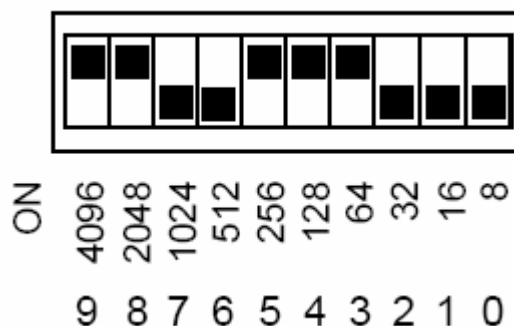
Stellen Sie den Funktionsschalter wie im nachfolgendem Bild dargestellt auf die Stellung **8 x Output 8 x Input**.



4.4.2 Sichere digitale Eingabebaugruppe SM326

Auf der Rückseite der Baugruppe muss, vor den Montage, die PROFIsafe Adresse laut HW-Konfig eingestellt werden.

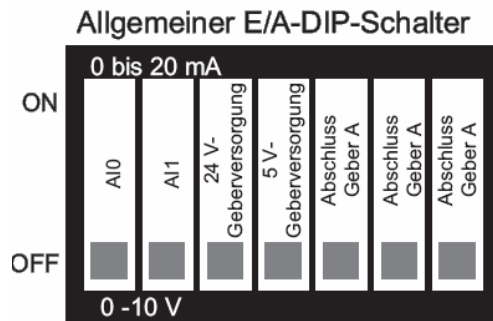
Stellen Sie die DIL-Schalter wie im nachfolgenden Bild dargestellt ein.



4.4.3 SINAMICS G120, CU240S DP F

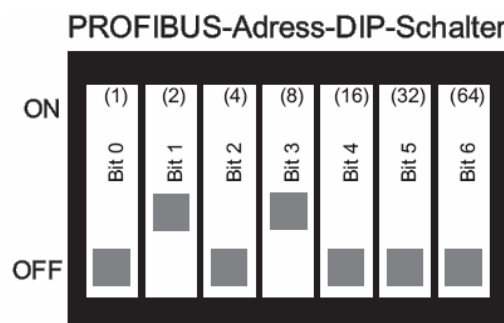
Unter dem BOP (Bedien und Operator Panel) im oberen Bereich der Baugruppe befinden sich zwei DIP-Schalter Blöcke.

Der obere DIP-Schalter Block ist für allgemeine Funktionen der CU und für dieses Funktionsbeispiel nicht relevant.



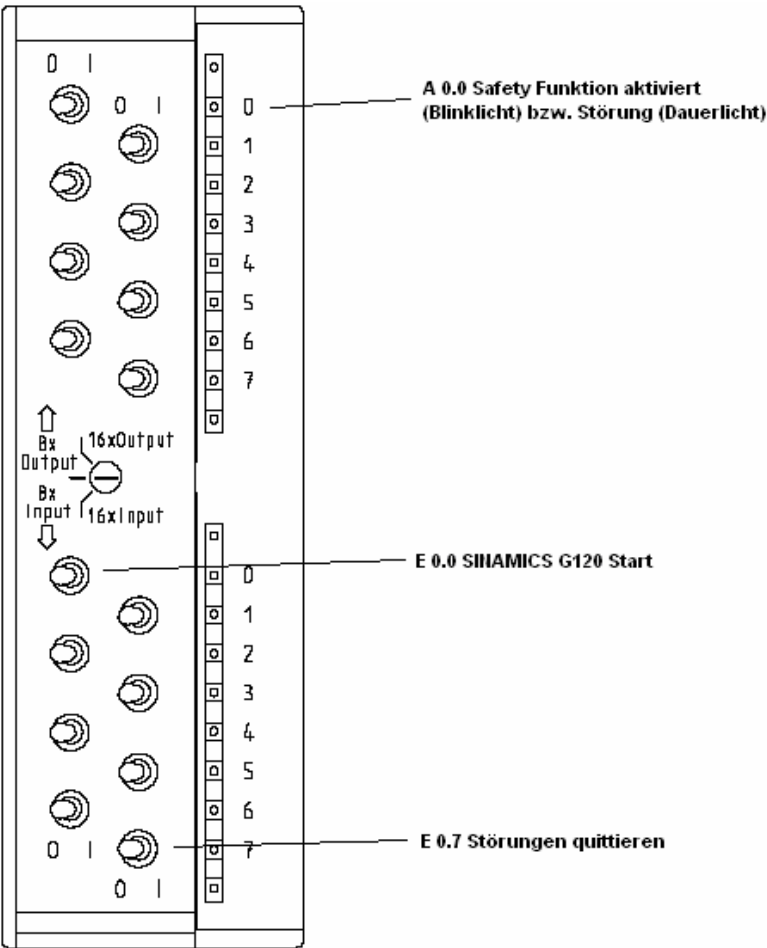
Über den unteren DIP-Schalter Block kann die Profibus Adresse des SINAMICS G120 eingestellt werden. Alternativ kann auch die Profibus-adresse über den Parameter p918 eingestellt werden. Zu beachten ist, dass die Einstellung über DIP-Schalter Vorrang vor dem Parameter p918 hat.

Stellen Sie die DIP-Schalter wie im nachfolgenden Bild dargestellt, auf die Adresse 10 ein.



4.5 Übersicht der Eingänge und Ausgänge

4.5.1 Simulationsbaugruppe SM374



Adresse	Funktion	Symbolische Adresse	Default	Erklärung
A 0.0	Meldeleuchte Safety Funktion aktiviert bzw. Störung	Safe_stop_or_error	0	Über diesen Ausgang werden aktivierte Sicherheitsfunktionen (Blinklicht) und Störungen (Dauerlicht) signalisiert
E 0.0	SINAMICS G120 Start	Start_G120	0	Durch aktivieren des Eingangs wird der am SINAMICS G120 angeschlossene Motor gestartet
E 0.7	Störungen quittieren	ACK_error	0	Über diesen Eingang können anstehende Fehlermeldungen quittiert werden.

4.5.2 Sichere digital Eingabebaugruppe SM326

Übersicht der angeschlossenen Taster:

Adresse	Funktion	Symbolische Adresse	Default	Erklärung
E 24.0	Taster STO	Safety_PB_STO	1	Mit diesem Taster wird die Sicherheitsfunktion STO (Safe Torque Off) ausgelöst
E 24.1	Taster SS1	Safety_PB_SS1	1	Mit diesem Taster wird die Sicherheitsfunktion SS1 (Safe Stop 1) ausgelöst
E 24.2	Taster SLS	Safety_PB_SLS	1	Mit diesem Taster wird die Sicherheitsfunktion SLS (Safely Limited Speed) ausgelöst
E24.3	Taster Safety Funktionen und Störungen quittieren	Safety_PB_ACK	0	Mit diesem Taster werden die aktivierten Sicherheitsfunktionen und eventuell anstehende Fehlermeldungen quittiert

4.5.3 SINAMICS G120

Über die nachfolgend aufgeführten Peripherieadressen wird die Ansteuerung des SINAMICS G120 realisiert und es werden die Rückmeldesignale eingelesen.

Adresse	Bezeichnung	Funktion
S7-Programm -> SINAMICS G120		
PAW256	STW1	Steuerwort 1
PAW258	N_SOLL_A	Frequenzsollwert
PAW260	M_LIM	Momentensollwert
PAW262	STW2	Steuerwort 2
PAW264	- Reserve -	- Reserve -
PAW266	- Reserve -	- Reserve -
SINAMICS G120 -> S7-Programm		
PEW256	ZSW1	Zustandswort 1
PEW258	N_IST_A_GLATT	Frequenzistwert
PEW260	I_IST_GLATT	Stromistwert
PEW262	ZSW2	Zustandswort 2
PEW264	FAULT_CODE	Fehlernummer
PEW266	WARN_CODE	Warnnummer

Nähere Informationen über den Aufbau der einzelnen Signale entnehmen Sie bitte der **SINAMICS G120 CU240 Betriebsanleitung** im Kapitel **Inbetriebnahme mit PROFIBUS DP**.

Über die nachfolgend aufgeführten Signale werden die Sicherheitsfunktionen des SINAMICS G120 aus dem S7-Sicherheitsprogramm heraus angesteuert und der Status der Sicherheitsfunktionen des SINAMICS G120 an das S7-Sicherheitsprogramm zurückgemeldet:

Adresse	Symbolische Adresse	Funktion
S7 Sicherheitsprogramm -> SINAMICS G120		
A 14.0	Safety_S7->G120_STO	Durch abschalten dieses Signals wird im SINAMICS G120 die Funktion STO (Safe Torque Off) aktiviert
A 14.1	Safety_S7->G120_SS1	Durch abschalten dieses Signals wird im SINAMICS G120 die Funktion SS1 (Safe Stop 1) aktiviert
A 15.0	Safety_S7->G120_SLS	Durch abschalten dieses Signals wird im SINAMICS G120 die Funktion SLS (Safely Limited Speed) aktiviert
SINAMICS G120 -> S7 Sicherheitsprogramm		
E 14.0	Safety_G120->S7_STO	Rückmeldung vom SINAMICS G120 an das S7-Sicherheitsprogramm, STO (Safe Torque Off) wurde aktiviert
E 14.1	Safety_G120->S7_SS1	Rückmeldung vom SINAMICS G120 an das S7-Sicherheitsprogramm, SS1 (Safe Stop 1) wurde aktiviert
E 15.0	Safety_G120->S7_SLS	Rückmeldung vom SINAMICS G120 an das S7-Sicherheitsprogramm, SLS (Safely Limited Speed) wurde aktiviert

4.6 Download

4.6.1 S7-Programm

Für den Download des S7-Programms benötigen Sie eine Verbindung zwischen der MPI-Schnittstelle Ihres PG/PC und der MPI-Schnittstelle der S7-CPU.

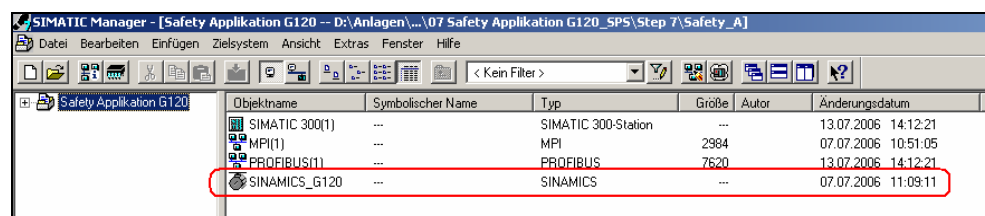
- Starten Sie den **SIMATIC Manager**.
- Dearchivieren Sie das mitgelieferte Funktionsbeispiel.
- Öffnen Sie das Projekt **Safety Applikation G120**.
- Öffnen Sie die **HW-Konfig** und laden Sie diese in die Steuerung. Schließen Sie nach dem Download wieder die **HW-Konfig**.
- Markieren Sie im SIMATIC Manager die **CPU317F-2**.
- Öffnen Sie über **Extras > Sicherheitsprogramm bearbeiten** den Dialog **Sicherheitsprogramm**.
- Betätigen Sie den Button **Laden** und Betätigen Sie im daraufhin eingeblendeten Dialogfelder **Ja** für das Laden der Standard Bausteine.
- Im Dialogfenster **Zugangsberechtigung einrichten** geben Sie das Passwort **siemens** ein.
- Nach erfolgreichem Ladevorgang können Sie den Dialog **Sicherheitsprogramm** wieder schließen.

Nach dem Download stellen Sie die Schnittstelle Ihres PC/PG auf Profibus um und stecken die Verbindungsleitung auf die Profibus Schnittstelle der S7-CPU um. Von dieser Schnittstelle haben Sie Zugriff auf alle Geräte Ihrer Projektierung.

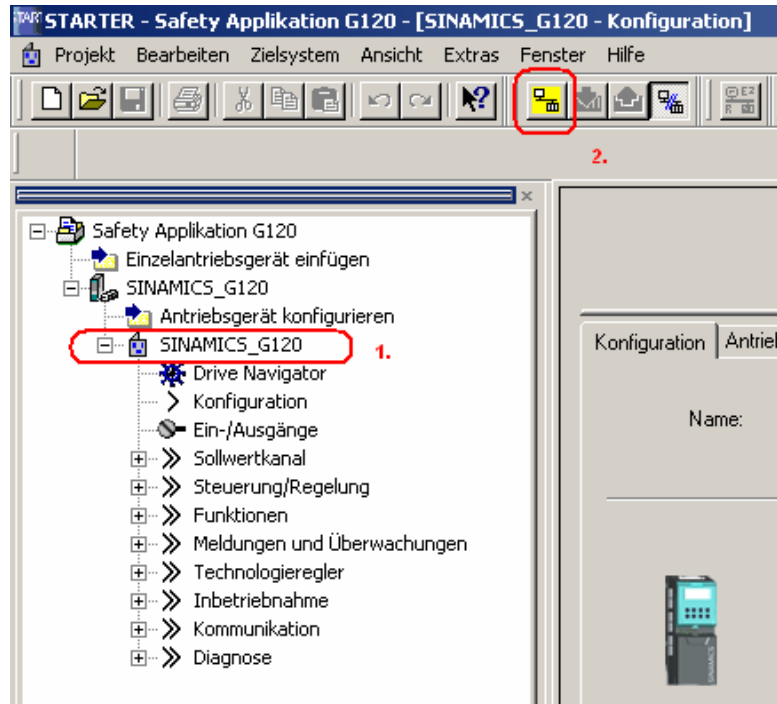
4.6.2 SINAMICS G120 Projektierung

Führen Sie im Anschluss einen Download der SINAMICS G120 Projektierung über das Parametriertool STARTER durch.

- Ausgehend vom Hauptpfad des SIMATIC Managers starten Sie die Parametriersoftware STARTER durch Doppelklick auf das **SINAMICS_G120** Icon

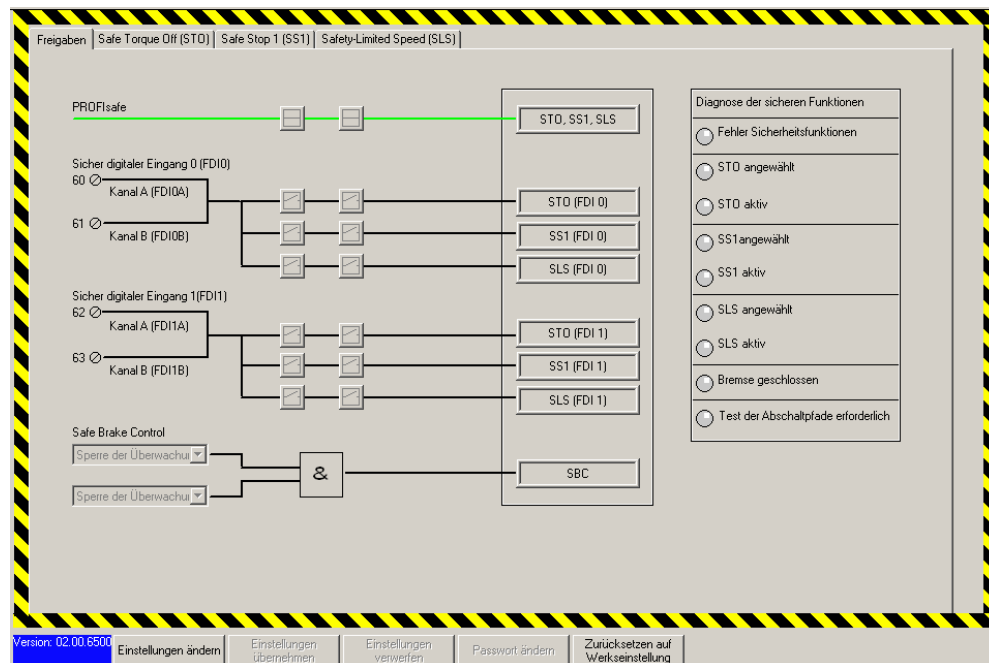


- Im Anschluss markieren Sie im Projektnavigator der STARTER Parametriersoftware das Objekt „**SINAMICS_G120**“ (1.) und betätigen den Button  (2.) zum Aufbau der Online Verbindung zum Frequenzumrichter.



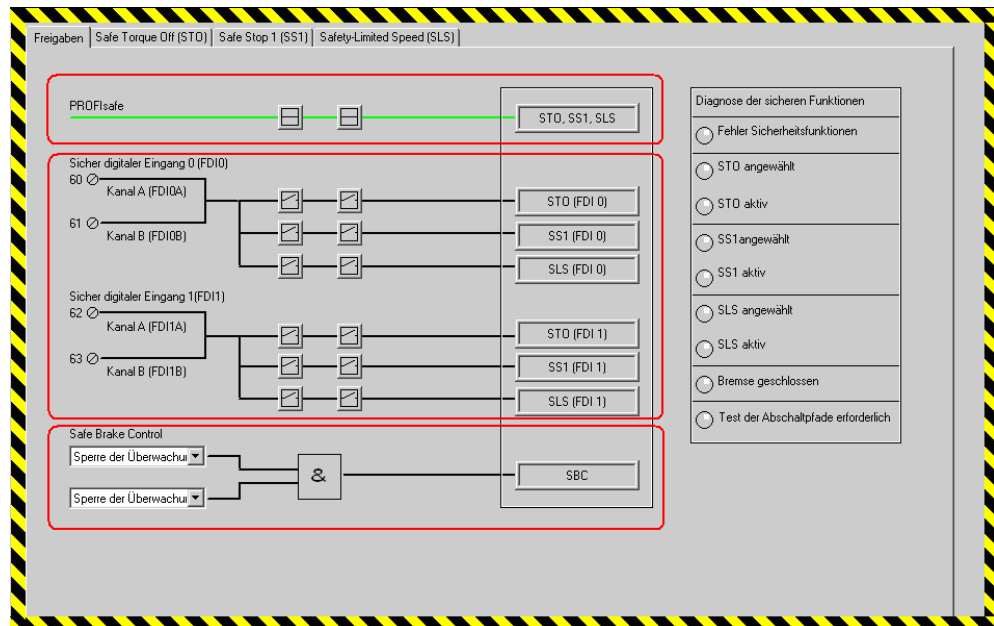
- Nach dem Aufbau der Online Verbindung, betätigen Sie für den Download der SINAMICS G120 Antriebsparameter den Button .
- Folgen Sie den Anweisungen auf dem Bildschirm und bestätigen Sie die Abfrage „**Nach dem Laden RAM nach ROM kopieren**“.
- Im Anschluss müssen Sie die Safety Parameter des SINAMICS G120 eingeben. Diese dürfen und können aus Sicherheitsgründen nicht per Download vom PG / PC in den Frequenzumrichter übertragen werden.
- Zuerst muss im Parameter p9810 die PROFIsafe Zieladresse eingetragen werden. Hierzu markieren Sie im Projektnavigator das Objekt „**SINAMICS_G120**“ (1.) und wählen nach Betätigen der rechten Maustaste über **Experte > Expertenliste** diese an. Tragen Sie im Parameter p9810 den Wert 200 ein.

- Wählen Sie im Projektnavigator den Punkt **Funktionen** an und öffnen im Anschluss durch Doppelklick auf **Safety Integrated** den Dialog für die Sicherheitsfunktionen.



- Betätigen Sie den Button **Einstellungen ändern** und geben Sie in der daraufhin eingeblendeten Passwort Maske **12345** (Standard Passwort) ein.
- Übernehmen Sie aus den nachfolgenden Masken die entsprechenden Werte in Ihr Projekt. Bitte beachten Sie dabei die teilweise unterschiedlichen Formate der Werte für den Prozessor 1 und 2 (zB. s und ms, Hz und kHz).

Register „Freigaben“



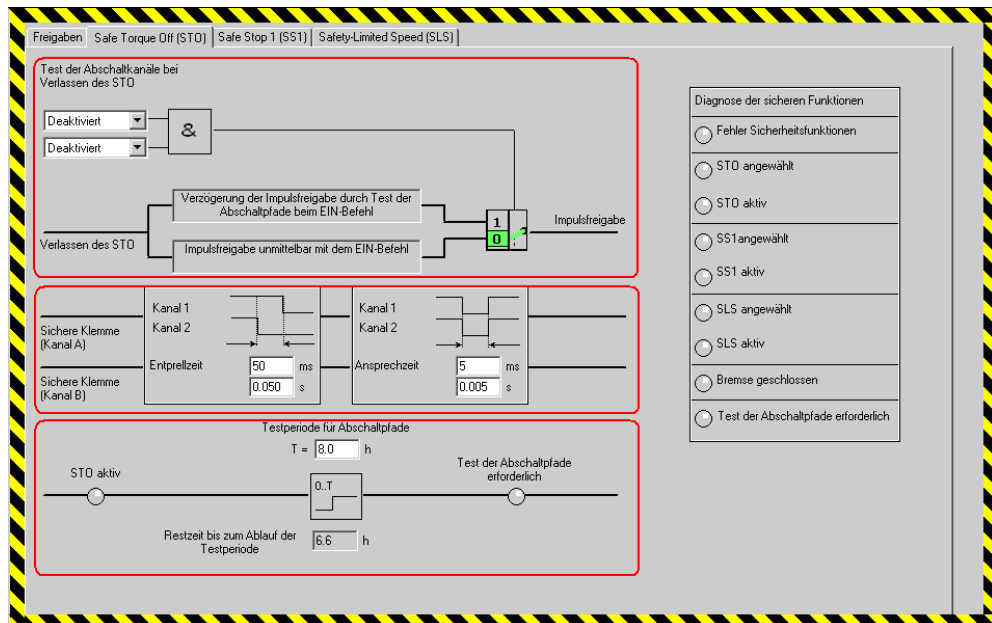
In dieser Maske parametrieren Sie, von welcher Quelle aus Sie die Sicherheitsfunktionen des SINAMICS G120 aktivieren. Bitte beachten Sie, dass nur entweder die Ansteuerung über **PROFIsafe** oder über die **Sicheren digitalen Eingänge** genutzt werden kann.

- **Oberer Bereich:** Pfad für die Aktivierung über **PROFIsafe** (dieser wird in diesem Funktionsbeispiel genutzt).
- **Mittlerer Bereich:** Pfad für Aktivierung über die **Sicheren digitalen Eingänge 0 und 1**.
- **Unterer Bereich:** Hier kann die Überwachung des **Safe Brake Control** Moduls aktiviert werden, welches aber in diesem Funktionsbeispiel nicht verwendet wird.

Zu Beachten ist, dass die Parametrierung immer zweifach (in dieser Maske zu erkennen an den beiden Schaltersymbolen in Reihe) durchgeführt werden muss. Dies liegt daran, dass es für die beiden Prozessoren im SINAMICS G120, welche parallel arbeiten und zum jeweils gleichen Ergebnis kommen müssen, aus Sicherheitsgründen separate Parametersätze gibt.

Nachdem Sie die Freigaben parametriert haben, wählen Sie als nächstes das Register **Safe Torque Off** an.

Register "Safe Torque Off (STO)"



Die Abschaltplade einer sicherheitstechnischen Anlage müssen in regelmäßigen Abständen dynamisiert werden, um „schlafende“ Fehler entdecken zu können. Der SINAMICS G120 führt eine Dynamisierung seiner Geräte-internen Abschaltplade selbstständig durch. Dieser Vorgang wird auch als Zwangsdynamisierung bezeichnet.

Eine um den Bremsen- und Prozessorselbsttest reduzierte Form der Zwangsdynamisierung wird immer automatisch durchgeführt, nachdem „Safe Torque Off“ (STO) verlassen wird. Diese Art der Dynamisierung wird als Prozessdynamisierung bezeichnet.

Darüber hinaus ist es durch Parametrierung ebenfalls möglich bei jedem verlassen des STO eine Zwangsdynamisierung durchführen zu lassen.

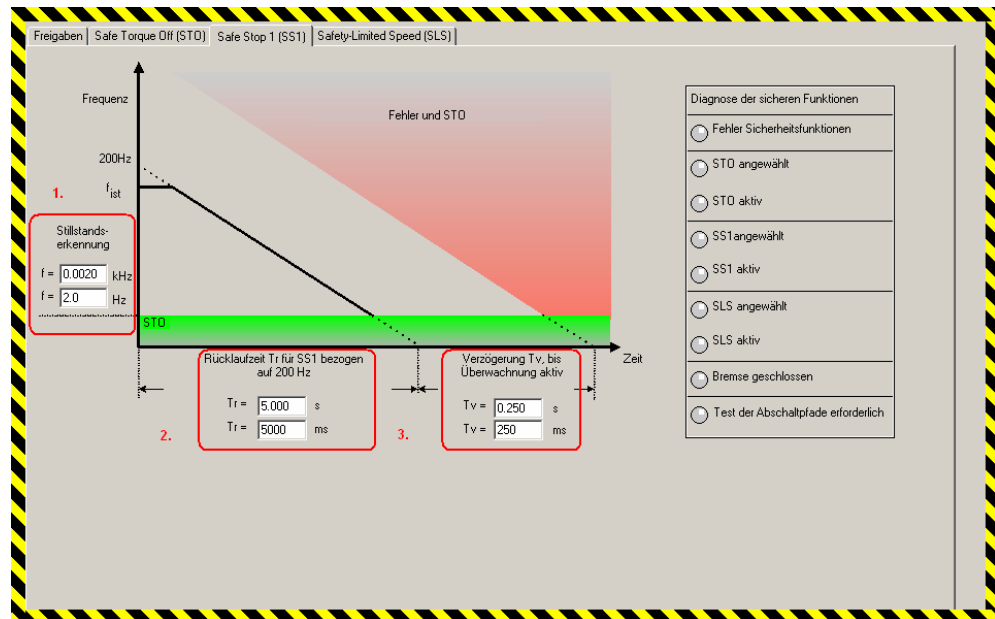
- **Oberer Bereich:** Über **Test der Abschaltkanäle bei Verlassen des STO** können Sie anwählen, wie eine Zwangsdynamisierung der Abschaltkanäle durchgeführt wird.
 - **Aktiviert:** Bei jedem Einschalten und beim verlassen des „Safe Torque Off“ (STO) wird eine Dynamisierung durchgeführt. Die Überprüfung der Abschaltkanäle nimmt einen Zeitraum von etwa 2,4s in Anspruch. Diese Wartezeit ist bei jedem Ein-Befehl zu berücksichtigen.
 - **Deaktiviert:** Eine Überprüfung der Abschaltkanäle wird nur nach Auslösen der Funktion „Latched Safe Torque Off“ (LSTO) in Fehlerfall durchgeführt. Beim verlassen eines STO tritt keine Wartezeit auf, da nur die Prozessdynamisierung durchgeführt wird.
- **Mittlerer Bereich:** Bei Aktivierung der Sicherheitsfunktionen über die sicheren digitalen Eingänge des SINAMICS G120 kann hier eine **Ent-**

prellzeit und ein Filter für die **Ansprechzeit** eingestellt werden. Diese Einstellungen sind für das hier beschriebene Funktionsbeispiel nicht relevant.

- **Unterer Bereich:** Der SINAMICS G120 überwacht selbstständig, wann zuletzt eine Zwangsdynamisierung durchgeführt wurde. Im Feld **Testperiode für Abschaltpfade** stellen Sie die Zeitdauer bis zur nächsten Zwangsdynamisierung ein. Die Zeitdauer ist zwischen 0,1 bis 8760 Stunden (6 min bis 1 Jahr) wählbar. Der Timer wird nach jeder Zwangsdynamisierung neu gestartet. Der Ablauf dieser Überwachungszeit wird Ihnen im Betrieb durch die Warnung A1699 angezeigt. Eine Prozessdynamisierung ersetzt keine Zwangsdynamisierung und setzt somit den Timer nicht zurück.

Nachdem Sie die Funktion **Safe Torque Off** parametrieren haben, wählen Sie als nächstes das Register **Safe Stop 1** an.

Register Safe Stop 1 (SS1)

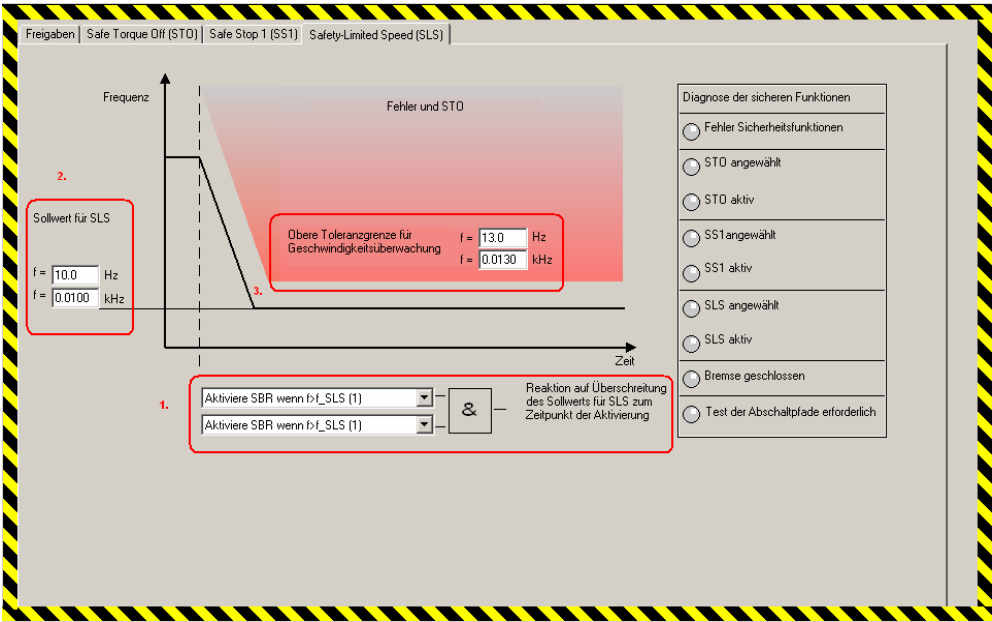


In dieser Maske werden die für "Safe Stop 1" (SS1) relevanten Parameter eingestellt.

- **(1.)** Über den Schwellwert **Stillstandserkennung** definieren Sie die Drehzahl, bei der Stillstand erkannt und „Safe Torque Off“ (STO) aktiviert wird. Bitte beachten Sie, dass der Wert einmal in kHz und einmal in Hz vorzugeben ist.
- **(2.)** Als nächstes ist die **Rücklaufzeit T_r für SS1 ...** einzugeben. Bitte beachten Sie, dass der Wert einmal in s und einmal in ms vorzugeben ist. Die Rücklaufzeit T_r bezieht sich immer auf die Antriebsinterne Safety Bezugsfrequenz von 200Hz. Diese Rücklaufzeit wird auch für die Verzögerung bei „Safely Limited Speed“ (SLS) genutzt.
- **(3.)** Mit der **Verzögerung T_v , bis Überwachung aktiv** wird die Überwachungstoleranz eingestellt. Der Umrichter kontrolliert kontinuierlich mit der Toleranz T_v das Abbremsen des Antriebs. Bei zu klein gewählter Toleranz kann es zu fehlerhaftem Auslösen der Überwachung kommen. Ist die Toleranz zu groß, wird im Fehlerfall unnötige Zeit verschenkt. Bitte beachten Sie, dass der Wert einmal in s und einmal in ms vorzugeben ist.

Nachdem Sie die Funktion **Safe Stop 1** parametrieren haben, wählen Sie als nächstes das Register **Safely Limited Speed** an.

Register Safely Limited Speed (SLS)



In dieser Maske werden die für “Safely Limited Speed” relevanten Parameter eingegeben.

- **(1.)** Hier wird der SLS Modus definiert. Die folgenden drei Modi mit den entsprechenden Eigenschaften stehen zur Verfügung:

SLS Modus	Eigenschaften
Modus 0	Begrenzen auf eine sichere begrenzte Geschwindigkeit
	Wenn beim Aktivieren von SLS die aktuelle Frequenz größer ist als die Obere Toleranzgrenze für Geschwindigkeitsüberwachung wird SS1 aktiviert und anschließend LSTO (Sichere Drehmomentabschaltung mit Einrastung).
	Wenn beim Aktivieren von SLS die aktuelle Frequenz zwischen der Obere Toleranzgrenze für Geschwindigkeitsüberwachung und dem Sollwert für SLS liegt, wird der Sollwert für SLS aktiviert. Die Frequenz kann nicht verändert werden.
	Liegt die aktuelle Frequenz unter dem Sollwert für SLS , wird die aktuelle Frequenz beibehalten. Die Frequenz kann nicht verändert werden.
	Sinkt die aktuelle Frequenz unter 1Hz, wird STO aktiviert.
	Gestoppt werden kann der Antrieb durch AUS2, aufheben der Funktion oder durch aktivieren einer anderen Sicherheitsfunktion.

SLS Modus	Eigenschaften
Modus 1	Reduzieren auf eine sichere begrenzte Geschwindigkeit
	Ist beim Aktivieren von SLS die aktuelle Frequenz größer ist als der Obere Toleranzgrenze für Geschwindigkeitsüberwachung , wird der Sollwert für SLS aktiviert und der Antrieb mittels sicherer Bremsrampe auf diesen Sollwert gebremst.
	Liegt die aktuelle Frequenz unter dem Sollwert für SLS , wird die aktuelle Frequenz beibehalten. Die Frequenz kann nicht verändert werden.
	Sinkt die aktuelle Frequenz unter 1Hz, wird STO aktiviert.
	Gestoppt werden kann der Antrieb durch AUS2, Aufheben der Funktion oder durch Aktivieren eine andere Sicherheitsfunktion.
Modus 2	Begrenzen auf eine sichere begrenzte Geschwindigkeit. Verändern der Geschwindigkeit ist möglich
	Ist beim Aktivieren von SLS die aktuelle Frequenz größer ist als der Obere Toleranzgrenze für Geschwindigkeitsüberwachung , wird LSTO (Sichere Drehmomentabschaltung mit Einrastung) aktiviert.
	Liegt beim Aktivieren von SLS die aktuelle Frequenz unter der Obere Toleranzgrenze für Geschwindigkeitsüberwachung , wird die Frequenz bei behalten. Die Frequenz kann zwischen 1 Hz und der Obere Toleranzgrenze für Geschwindigkeitsüberwachung verändert werden (Achtung, bei U/f die Schlupfkompensation berücksichtigen).
	Sinkt die aktuelle Frequenz unter 1Hz oder es wird die Obere Toleranzgrenze für Geschwindigkeitsüberwachung erreicht, so wird STO aktiviert. Im Falle der Überschreitung der Obere Toleranzgrenze für Geschwindigkeitsüberwachung ist der STO eingerastet also LSTO .
	Der Antrieb kann mit EIN/AUS1 und den restlichen AUS Befehlen gestoppt aber erst wieder gestartet werden, wenn SLS aufgehoben wurde.

Nähere Informationen zu den SLS Modi entnehmen Sie bitte der *CU240S Betriebsanleitung* in Kapitel *Funktionen* unter *Fehlersichere Funktionen*.

- **(2.)** Diese Eingabefelder werden bei SLS Modus **(1.)** 0 und 1 eingeblendet. Mit den **Sollwert für SLS** wird die Frequenz eingestellt, auf die der Frequenzsollwert nach Anwahl der Funktion Safely Limited Speed SLS geräteintern begrenzt wird. Bitte beachten Sie, dass der Wert einmal in Hz und einmal in kHz vorzugeben ist.
- **(3.)** Über die **Obere Toleranzgrenze für Geschwindigkeitsüberwachung** wird die Überwachungsgrenze eingestellt. Überschreitet bei aktivem Safely Limited Speed SLS die aktuelle Geschwindigkeit diesen Wert, löst der SINAMICS G120 einen Fehler aus und geht in den sicheren Zustand (Safe Torque Off, STO). Bitte beachten Sie, dass der Wert einmal in Hz und einmal in kHz vorzugeben ist.
- Nachdem Sie alle Einstellungen vorgenommen haben, betätigen Sie den Button **Einstellungen übernehmen**.
- Sie haben nun die Möglichkeit das Standard Passwort zu verändern. Wenn Sie sich noch nicht sicher sind, dass Ihre Safety Parametrierung

abgeschlossen ist, so sollten Sie den Button **Später** betätigen.
Bitte vergessen Sie jedoch nicht zum Abschluss der Inbetriebnahme das Standard Passwort gegen ein Passwort zu ändern, das nur Ihnen bzw. einer vertrauten Person bekannt ist. Nur so ist eine unautorisierte Veränderung von Safety Parametern verhindert.

- Zum Abschluss der Parametrierung der Sicherheitsfunktionen müssen Sie nun die Prüfsummen der beiden Prozessoren bestätigen.
Übernehmen Sie hierzu die Ist-Prüfsumme Prozessor 1 in die Soll-Prüfsumme Prozessor 1. Verfahren Sie mit der Prüfsumme des Prozessor 2 genau so.
Bitte beachten Sie, das die beiden Ist- und somit auch die beiden Soll-Prüfsummen gleich sein müssen. Sollte dies nicht der Fall sein, so müssen Sie noch einmal Ihre Parametrierung der Sicherheitsfunktionen auf unterschiedliche Werte kontrollieren.

Prüfsummen eingeben

Bitte Prüfsummen für Prozessor 1 und Prozessor 2 eingeben

Ist-Prüfsumme Prozessor 1:	1654	Ist-Prüfsumme Prozessor 2:	1654
Soll-Prüfsumme Prozessor 1:		Soll-Prüfsumme Prozessor 2:	

OK Abbrechen

- Wenn Sie keine weiteren Parameter Einstellungen vornehmen wollen, so können Sie das Inbetriebnahmetool STARTER jetzt beenden.
- Trennen Sie hierfür zuerst die Verbindung zwischen dem PG / PC und dem SINAMICS G120 durch Betätigen des  Buttons.
- Danach können Sie über **Projekt > Beenden** oder durch Betätigen des  Buttons den STARTER Beenden.
- Die nun folgende Aufforderung zum Speichern der Änderungen Bestätigen Sie mit **Ja**.

4.6.3 Funktionstest

Der Funktionstest kann durchgeführt werden, wenn

- die Hardwarekomponenten verdrahtet sind
- die Hardware Einstellungen vorgenommen wurden
- sich das S7-Projekt in der CPU befindet
- der SINAMICS G120 mit der Projektierung geladen wurde und die Parametrierung der Sicherheitsfunktionen durchgeführt wurde
- sich die CPU in Betriebsart RUN befindet

Nr.	Aktion	Reaktion
1	Falls gedrückt, entriegeln Sie eventuell gedrückte Not-Halt Taster	
2	Betätigen Sie den Taster „ Safety Funktionen und Störungen quittieren “	Meldeleuchte (A0.0) für „ Safety Funktionen aktiviert bzw. Störung “ verlöscht. Am SINAMICS G120 leuchten die LED's RDY , STO , SS1 und SLS -> Antrieb und alle Sicherheitsfunktionen sind Betriebsbereit.
3	Betätigen Sie den Schalter „ SINAMICS G120 Start “	Der Motor beginnt zu laufen.
Sicherheitsfunktion STO (Safe Torque Off)		
1	Betätigen Sie den Not-Halt Taster STO	Der Motor trudelt ungebremst aus. Die Meldeleuchte (A0.0) für „ Safety Funktionen aktiviert bzw. Störung “ beginnt zu blinken. Am SINAMICS G120 leuchtet die LED ES und die LED STO blinkt -> STO ist aktiv, der Motor wurde drehmomentfrei geschaltet. Am SINAMICS G120 wird die Warnung A1696 angezeigt -> Solange das Start Signal noch ansteht wird diese Warnung angezeigt.
2	Deaktivieren Sie die Ansteuerung des SINAMICS G120 über den Schalter „ SINAMICS G120 Start “.	Am SINAMICS G120 wird die Warnung A1696 nicht mehr angezeigt.
3	Entriegeln Sie den Not-Halt Taster STO und betätigen Sie den Taster „ Safety Funktionen und Störungen quittieren “	Die Meldeleuchte (A0.0) für „ Safety Funktionen aktiviert bzw. Störung “ verlöscht. Am SINAMICS G120 leuchten die LED's RDY , STO , SS1 und SLS -> Antrieb und alle Sicherheitsfunktionen sind Betriebsbereit.
4	Betätigen Sie den Schalter „ SINAMICS G120 Start “	Der Motor beginnt wieder zu laufen.

Nr.	Aktion	Reaktion
Sicherheitsfunktion SS1 (Safe Stop 1)		
1	Betätigen Sie den Not-Halt Taster SS1	Der Motor fährt an der parametrisierten Bremsrampe auf die minimal Frequenz und stoppt.
		Die Meldeleuchte (A0.0) für „ Safety Funktionen aktiviert bzw. Störung “ beginnt zu blinken.
		Am SINAMICS G120 leuchtet die LED ES und die LED SS1 blinkt -> SS1 ist aktiv, der Motor wurde drehmomentfrei geschaltet.
		Am SINAMICS G120 wird die Warnung A1696 angezeigt -> Solange das Start Signal noch ansteht wird diese Warnung angezeigt.
2	Deaktivieren Sie die Ansteuerung des SINAMICS G120 über den Schalter „ SINAMICS G120 Start “.	Am SINAMICS G120 wird die Warnung A1696 nicht mehr angezeigt.
3	Entriegeln Sie den Not-Halt Taster SS1 und betätigen Sie den Taster „ Safety Funktionen und Störungen quittieren “	Die Meldeleuchte (A0.0) für „ Safety Funktionen aktiviert bzw. Störung “ verlöscht.
		Am SINAMICS G120 leuchten die LED's RDY , STO , SS1 und SLS -> Antrieb und alle Sicherheitsfunktionen sind Betriebsbereit.
4	Betätigen Sie den Schalter „ SINAMICS G120 Start “	Der Motor beginnt wieder zu laufen.
Sicherheitsfunktion SLS (Safely Limited Speed)		
1	Betätigen Sie den Taster SLS und halten Sie ihn gedrückt	Der Motor fährt an der parametrisierten Bremsrampe auf die sichere reduzierte Geschwindigkeit.
		Die Meldeleuchte (A0.0) für „ Safety Funktionen aktiviert bzw. Störung “ leuchtet nicht.
		Am SINAMICS G120 leuchtet die LED ES und die LED SLS blinkt -> SLS ist aktiv, der Motor wird auf überschreiten der sicheren reduzierten Geschwindigkeit überwacht.
2	Lassen Sie den Taster SLS wieder los	Der Motor beschleunigt wieder auf die normale Geschwindigkeit.
		Am SINAMICS G120 leuchten die LED's RDY , STO , SS1 und SLS -> Antrieb und alle Sicherheitsfunktionen sind Betriebsbereit.

4.6.4 Abnahmetest und Abnahmeprotokoll

Zur Verifizierung sicherheitsgerichteter Parameter muss bei der Erstinbetriebnahme der Maschine und auch bei Veränderungen eines vollständig gesicherten Datensatzes der sicherheitsrelevanten Parameter ein Abnahmetest durchgeführt werden. Der Abnahmetest muss entsprechend protokolliert werden. Die Abnahmeprotokolle sind angemessen zu verwahren und zu archivieren.

Durch die Prüfsumme wird sichergestellt, dass alle nachträglich durchgeführten Änderungen erkannt werden.

Informationen über die Abnahmeprüfung und das Abnahmeprotokoll finden Sie in der **Betriebsanleitung Control Units CU240S** im Kapitel **Inbetriebnahme (Software)**.

Ein Beispiel für ein entsprechendes Abnahmeprotokoll finden Sie in der **Bedienungsanleitung Control Units CU240S** im **Anhang**

5 Leistungseckdaten

Ladespeicher und Arbeitsspeicher

	Gesamt
Ladespeicher	ca. 54 k
Arbeitsspeicher	ca. 39 k

Zykluszeit

Gesamtzykluszeit (typisch)	ca. 3ms	Standard- und Sicherheitsprogramm
----------------------------	---------	-----------------------------------

6 Beispielcode

Der mitgelieferte Beispielcode ist für die beschriebene Applikation voll funktionsfähig. In den folgenden Kapiteln werden die einzelnen Funktionen des Beispielcodes erläutert, so dass Sie in der Lage sind Ihre eigenen Projekte zu realisieren.

Hinweis

In diesem Beispielcode werden für die Sicherheitsfunktionen Passwörter genutzt. Diese sind wie folgt:

- S7-Sicherheitsprogramm und HW-Konfig: **siemens**
- STARTER Safety Masken: **12345**

6.1 Einstellungen in der Hardware Konfiguration

HW Konfig - [SIMATIC 300(1) (Konfiguration) -- Safety Applikation G120]

Station Bearbeiten Einfügen Zielsystem Ansicht Extras Fenster Hilfe

(0) UR

1 PS 307 5A

2 CPU317F-2

X1 MPI/DP

X2 DP

3

4 DI8/DO8xDC24V/0.5A

5 DI24xDC24V

6

PROFIBUS(1): DP-Mastersystem (1)

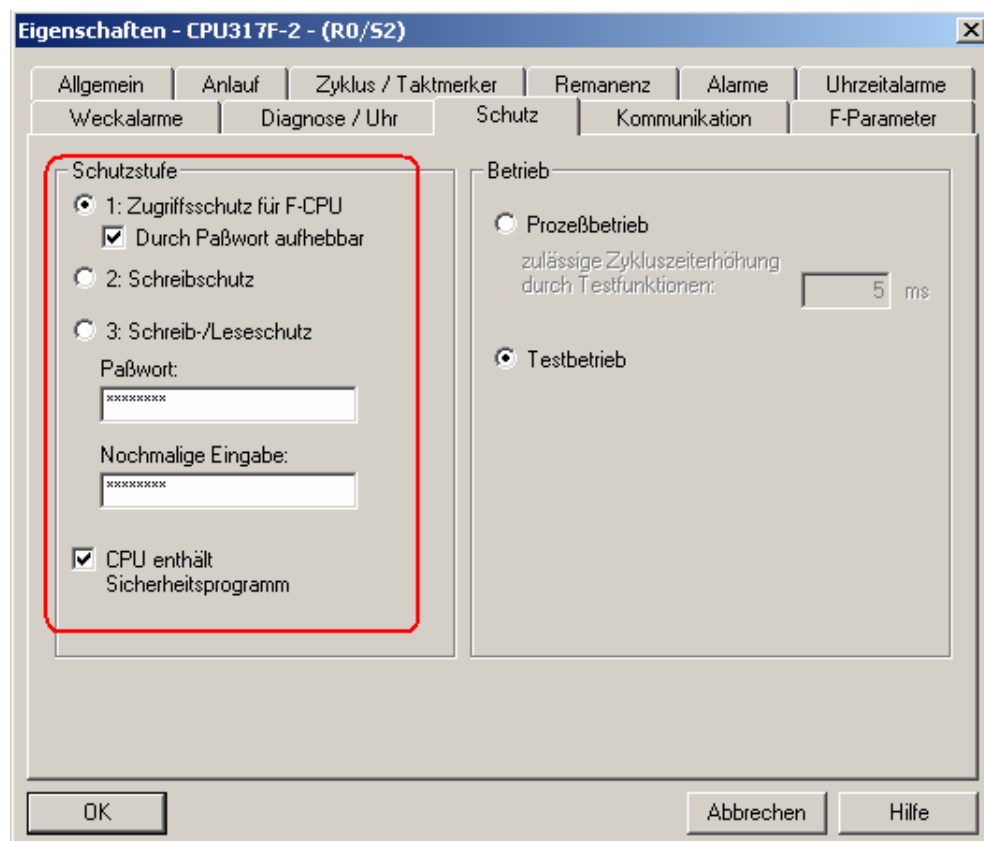
(10) SINAM

(0) UR

Steckplatz	Baugrupp...	Bestellnummer	Firmware	MPI-Adresse	E-Adresse	A-Adresse	Kommentar
1	PS 307 5A	6ES7 307-1EA00-0AA0					
2	CPU317F-2	6ES7 317-6FF00-0AB0	V2.1	2			
X1	MPI/DP			2	8191*		
X2	DP				8190*		
3							
4	DI8/DO8xDC24V	6ES7 323-1BH01-0AA0			0	0	
5	DI24xDC24V	6ES7 326-1BK01-0AB0			24...33	24...27	
6							

6.1.1 Eigenschaften der CPU

Bevor die Sicherheitsfunktionen der CPU genutzt werden können, müssen diese freigegeben werden. Durch Doppelklick auf die CPU317F-2 öffnet sich das Eigenschaften Fenster der CPU.

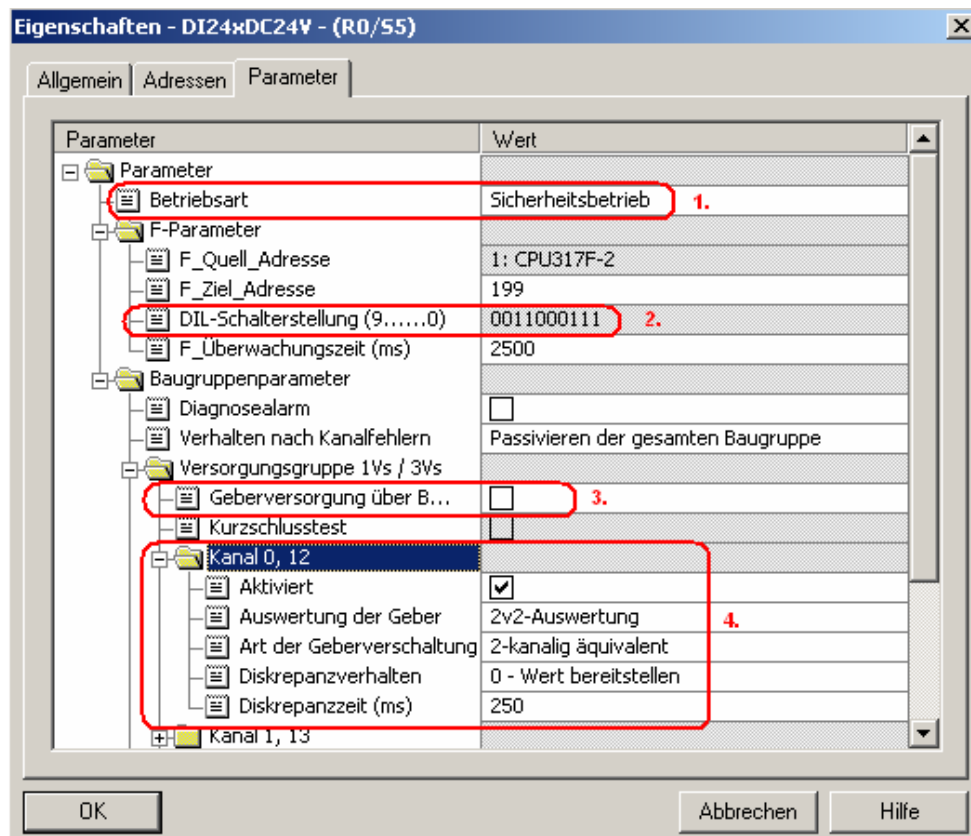


In der Lasche **Schutz** werden durch Anwählen der folgenden Funktionen die Sicherheitsfunktionen der CPU freigegeben:

- **Schutzstufe 1: Zugriffsschutz für F-CPU,**
- aktivieren von **Durch Paßwort aufhebbar,**
- Eingabe eines **Paßwort** (in diesem Beispielcode **siemens**),
- aktivieren von **CPU enthält Sicherheitsprogramm.**

6.1.2 Eigenschaften der F-DI Baugruppe

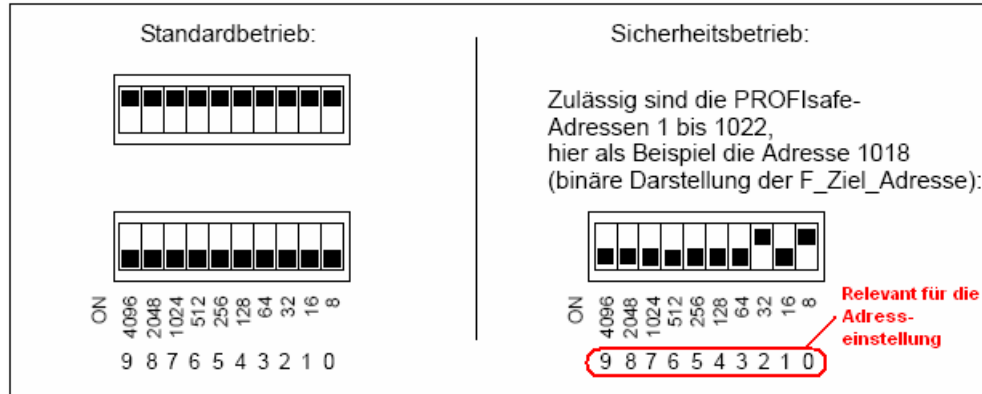
Die Signalquellen für die Sicherheitsfunktionen (Taster für STO, SS1, SLS und Not-Aus quittieren) werden über die fehlersichere Baugruppe DI24xDC24V (6ES7326-1BK01-0AB0) eingelesen. Nach Doppelklick auf die Baugruppe öffnet sich der Eigenschaften Dialog. Durch Anwahl der Lasche **Parameter** können die Eigenschaften der Baugruppe parametrisiert werden.



- **(1.)** Auch auf dieser Baugruppe muss der Sicherheitsbetrieb, durch Anwahl von **Sicherheitsbetrieb** bei Betriebsart, freigegeben werden.

- (2.) Der Binärcode der unter **DIL-Schalterstellung (9.....0)** angegeben ist, muss auf der Rückseite der Baugruppe eingestellt werden.

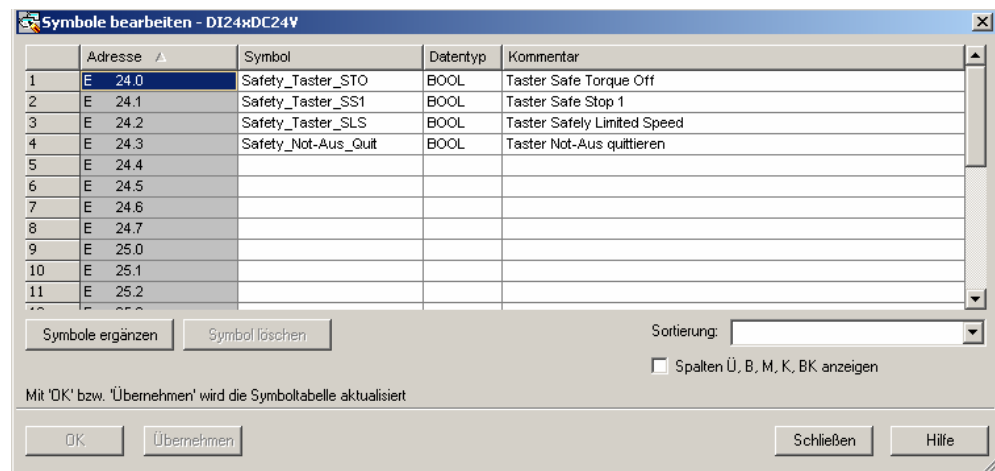
DIL Schalter der Baugruppe:



- (3.) Durch Anwahl der Funktion **Geberversorgung über Baugruppe** wird die Kurzschluss- und Querschuss-Überwachung der Kanalgruppe aktiviert.
- (4.) Die Eigenschaften der einzelnen Kanäle der Baugruppe werden wie unter Kanal 0, 12 dargestellt parametrisiert.

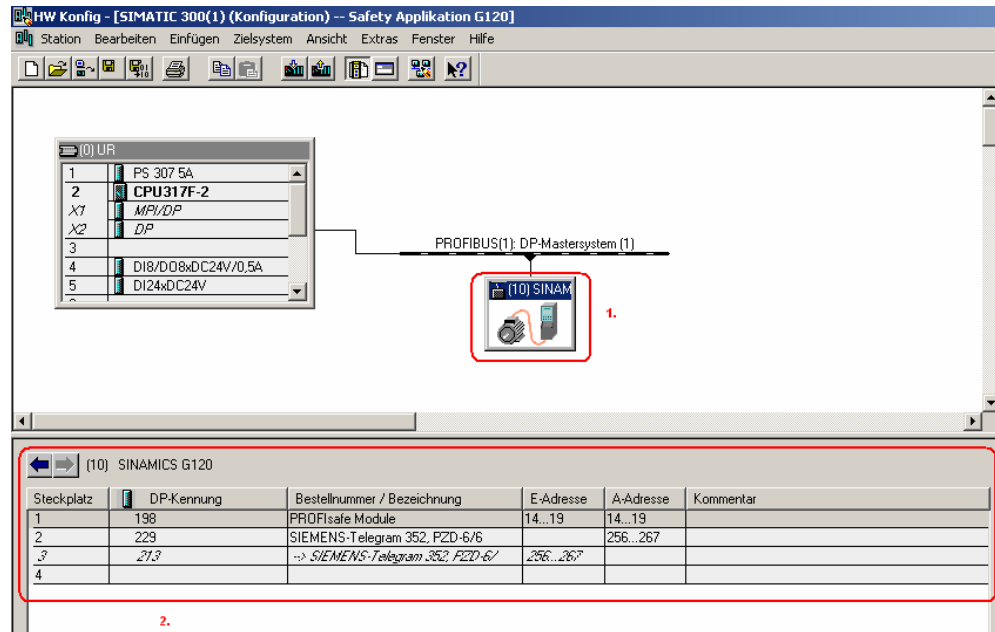
Nähere Informationen entnehmen Sie bitte dem Handbuch *SIMATIC Automatisierungssystem S7-300 Fehlersichere Baugruppen*.

- Damit die SINAMICS G120 Sicherheitsfunktionen im Sicherheitsprogramm genutzt werden können, müssen für die Eingänge des sicheren Eingangsmoduls symbolische Adressen vergeben werden. Durch markieren der Baugruppe, betätigen der rechten Maustaste und Auswahl von **Symbole bearbeiten...** wird das Eingabefenster für die symbolischen Adressen geöffnet.



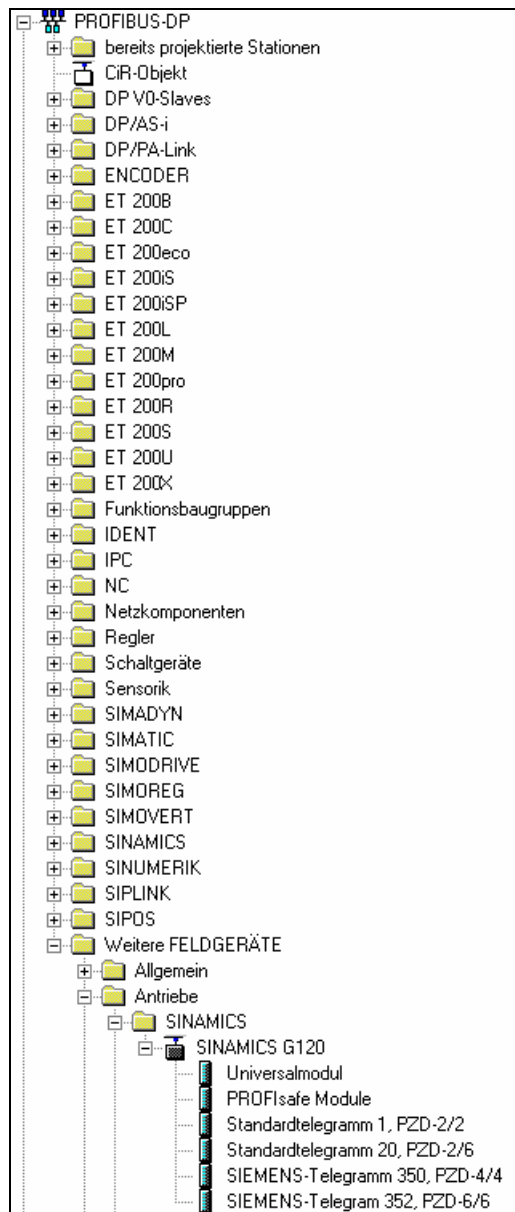
6.1.3 Eigenschaften des SINAMICS G120

Durch einmaliges anklicken des SINAMICS G120 Icons (1.) wird das Fenster der SINAMICS G120 Profibus Eigenschaften (2.) angezeigt.



Das Profibus Telegramm (2.) zwischen der CPU und dem SINAMICS G120 besteht aus zwei Komponenten. Zum einen aus dem **PROFIsafe-Modul** für die Sicherheitsfunktionen, welches als erstes eingetragen werden muss und dem **SIEMENS-Telegramm** für die Ansteuerung des SINAMICS G120 (Steuersignale, Zustandswort, Frequenzsollwert, Frequenzistwert usw.).

Ausgewählt werden die einzelnen Telegramm Komponenten, im Katalog nach Anwahl des Button .

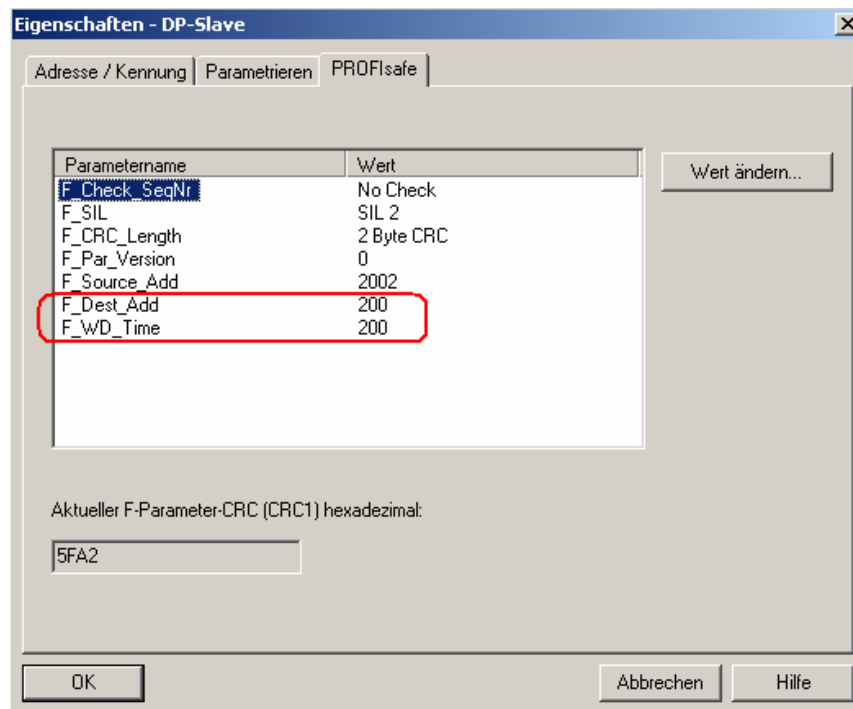


Nähere Informationen über die unterschiedlichen Telegrammtypen entnehmen sie bitte der *Bedienungsanleitung SINAMICS G120 Control Units CU240S* im Kapitel *Inbetriebnahme (Software), Inbetriebnahme mit Profibus DP*.

PROFIsafe Modul

Über das **PROFIsafe Modul** wird die Profibus Kommunikation der Sicherheitsfunktionen des SINAMICS G120 realisiert.

Nach Doppelklick auf das **PROFIsafe Modul** öffnet sich das Eigenschaften Fenster des Moduls. Öffnen Sie das Register **PROFIsafe**.



- Der von der HW-Konfig vorgegebene Wert von **F_Dest_Add** (PROFIsafe Adresse des SINAMICS G120) muss im SINAMICS G120 Parameter p9810 eingetragen werden.

- Bei **F_WD_Time** (PROFIsafe Watchdog Time) muss der doppelte Wert des Aufrufumgebungszyklus des S7-Sicherheitsprogramms eingegeben werden. In diesem Funktionsbeispiel wird das S7 Sicherheitsprogramm im OB35 alle 100 ms aufgerufen (siehe **HW-Konfig, Eigenschaften CPU, Register Weckalarm**).

	Priorität	Ausführung	Phasenverschiebung	Einheit	Teilprozeßabbild
OB30:	0	5000	0	ms	
OB31:	0	2000	0	ms	
OB32:	9	1000	0	ms	
OB33:	10	500	0	ms	
OB34:	11	200	0	ms	
OB35:	12	100	0	ms	
OB36:	0	50	0	ms	
OB37:	0	20	0	ms	
OB38:	0	10	0	ms	

- Daraus folgt, dass bei **F_WD_Time** der Wert 200 eingetragen sein muss.

Siemens-Telegramm 352, PZD 6/6

Über das Siemens Telegramm wird die Standard Ansteuerung (Steuerwort, Frequenzsollwert usw.) des SINAMICS G120 realisiert.

Im SINAMICS G120 wird anstelle des Telegramms 352 (feste Belegung der Steuer-/Rückmeldewörter), das Telegramm 999 (frei Belegung der Steuer-/Rückmeldewörter) genutzt.

Hierzu muss im SINAMICS G120 zuerst der Telegrammtyp 350 im Parameter p922 angewählt werden. Dadurch werden die BICO Verdrahtungen vorbelegt. Anschließend ist der Telegrammtyp 999 (Freie Verschaltung über BICO) anzuwählen und die folgenden Verschaltungen vorzunehmen:

- p2051[4] = r2131 (Fehlernummer)
- p2051[5] = r2110 (Warnnummer)

Damit die SINAMICS G120 Sicherheitsfunktionen im Sicherheitsprogramm genutzt werden können, müssen für die Ein- und Ausgänge des **PROFIsafe Moduls** symbolische Adressen vergeben werden. Durch markieren des PROFIsafe Moduls, betätigen der rechten Maustaste und Auswahl von **Symbole bearbeiten...** wird das Eingabefenster für die symbolischen Adressen geöffnet.

	Adresse	Symbol	Datentyp	Kommentar
1	E 14.0	Safety_G120->S7_STO	BOOL	G120 Rückmeldung STO
2	E 14.1	Safety_G120->S7_SS1	BOOL	G120 Rückmeldung SS1
3	E 14.2		BOOL	
4	E 14.3		BOOL	
5	E 14.4		BOOL	
6	E 14.5		BOOL	
7	E 14.6		BOOL	
8	E 14.7		BOOL	
9	E 15.0	Safety_G120->S7_SLS	BOOL	G120 Rückmeldung SLS
10	E 15.1		BOOL	
11	E 15.2		BOOL	
12	E 15.3		BOOL	
13	E 15.4		BOOL	
14	E 15.5		BOOL	
15	E 15.6		BOOL	
16	E 15.7		BOOL	
17	A 14.0	Safety_S7->G120_STO	BOOL	G120 Ansteuerung STO
18	A 14.1	Safety_S7->G120_SS1	BOOL	G120 Ansteuerung SS1
19	A 14.2		BOOL	
20	A 14.3		BOOL	
21	A 14.4		BOOL	
22	A 14.5		BOOL	
23	A 14.6		BOOL	
24	A 14.7		BOOL	
25	A 15.0	Safety_S7->G120_SLS	BOOL	G120 Ansteuerung SLS
26	A 15.1		BOOL	
27	A 15.2		BOOL	
28	A 15.3		BOOL	
29	A 15.4		BOOL	
30	A 15.5		BOOL	
31	A 15.6		BOOL	
32	A 15.7		BOOL	

Symbole ergänzen Symbol löschen Sortierung: ☐ Spalten Ü, B, M, K, BK anzeigen

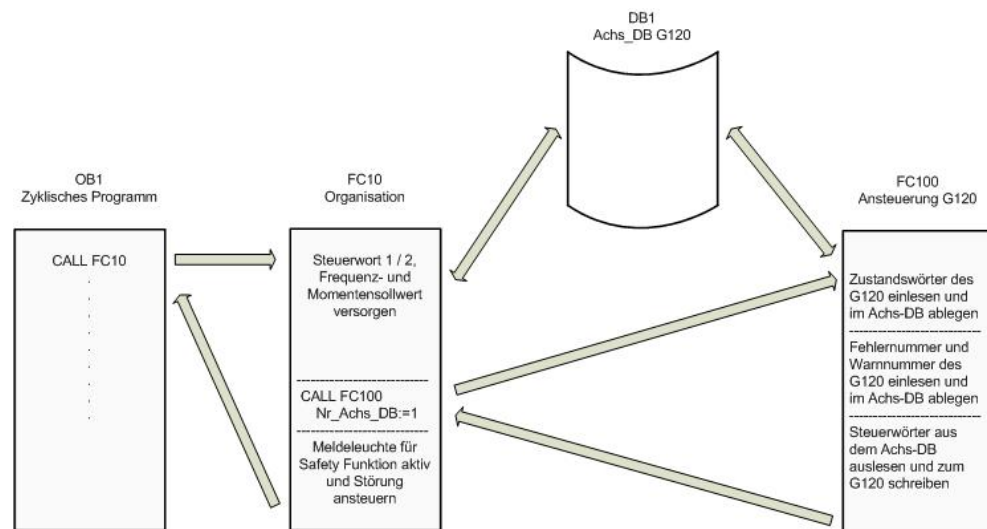
Mit 'OK' bzw. 'Übernehmen' wird die Symboltabelle aktualisiert

OK Übernehmen Schließen Hilfe

Nur die in diesem Beispiel aufgeführten Ein- und Ausgänge sind für die Kommunikation relevant.

6.2 Funktionen des Step 7 Programm (ohne Sicherheitsprogramm)

6.2.1 Übersicht des Programms



Das Step 7 Programm besteht im wesentlichen aus dem Bausteinen FC10, FC100 und DB1 welche im zyklischen Programm (OB1) aufgerufen werden.

6.2.2 DB1, Achs_DB

Der Achs_DB stellt die Schnittstelle zwischen dem S7-Programm und dem SINAMICS G120 über den FC100 dar.

Generiert wird der Achs_DB aus der **UDT 1 (Achs_DB_G120)**

Prinzipieller Aufbau des Achs_DB:

Adresse	Symbolischer Name	Typ	Funktion
Interne Daten			
DBW0	Basic_Data.Moduleadress	INT	Peripherie Anfangsadresse des SINAMICS G120 (siehe HW-Konfig)
DBB3	Basic_Data.Drivetyp	Byte	Antriebstyp, muss 2 sein
S7 -> SINAMICS G120			
DBW4	Control_signals.STW2	Bool	Steuerwort 2 (Details siehe S7-Programm)
DBW6	Control_signals.STW1	Bool	Steuerwort 1 (Details siehe S7-Programm)
DBW8	Control_signals.Frequency_set	INT	Frequenz Sollwert in x.x %
DBW10	Control_signals.Torque_set	INT	Momenten Sollwert in x.x %
SINAMICS G120 -> S7			
DBW14	Status_signals.ZSW2	Bool	Zustandswort 2 (Details siehe S7-Programm)
DBW16	Status_signals.ZSW1	Bool	Zustandswort 1 (Details siehe S7-Programm)
DBW18	Status_signals.Actual_frequency	INT	Frequenz Istwert in x.x %
DBW20	Status_signals.Actual_current	INT	Strom Istwert in x.xx A
Fehlermeldungen			
DBW24	Faults.Drive_error_number	INT	Aktuelle Fehlernummer des SINAMICS G120
DBW26	Faults.Drive_alarm_number	INT	Aktuelle Warnnummer des SINAMICS G120

Versorgt werden die einzelnen Daten des DB1 in diesem Funktionsbeispiel im FC10.

6.2.3 FC10, Organisation

Dieser Baustein wird absolut im OB1 aufgerufen und ruft wiederum den FC100 auf.

Prinzipieller Aufbau des FC10

Netzwerk	Funktion
1	Ansteuerung des SINAMICS G120 über den Achs-DB, DB1.
	Aufruf des SINAMICS G120 Ansteuerbausteins FC100.
	Dieses Netzwerk kann als Muster für weitere SINAMICS G120 Ansteuerungen dienen.
2	Ansteuerung der Meldeleuchte für „Safety-Funktion aktiviert bzw. Störung“.

6.2.4 FC100, Ansteuerung SINAMICS G120

Über den FC100 wird die Ansteuerung des SINAMICS G120 über Profibus realisiert.

Da für die Ansteuerung des Bausteins lediglich Signale aus dem Achs_DB und keine festen Adressen genutzt werden, ist er instanzfähig.

Dieser Baustein kann für einen Standard- und einen Safety SINAMICS G120 gleichermaßen verwendet werden.

Formaloperanten des FC100

Formaloperanten	Typ	Beschreibung
Nr_Axis_DB	IN	Nummer des über die UDT1 erstellten Achs-DB
Internal_Error	OUT	Anzeige interner Fehler 0 = kein Fehler 1 = falscher Achs-DB Typ

Prinzipieller Aufbau des FC100

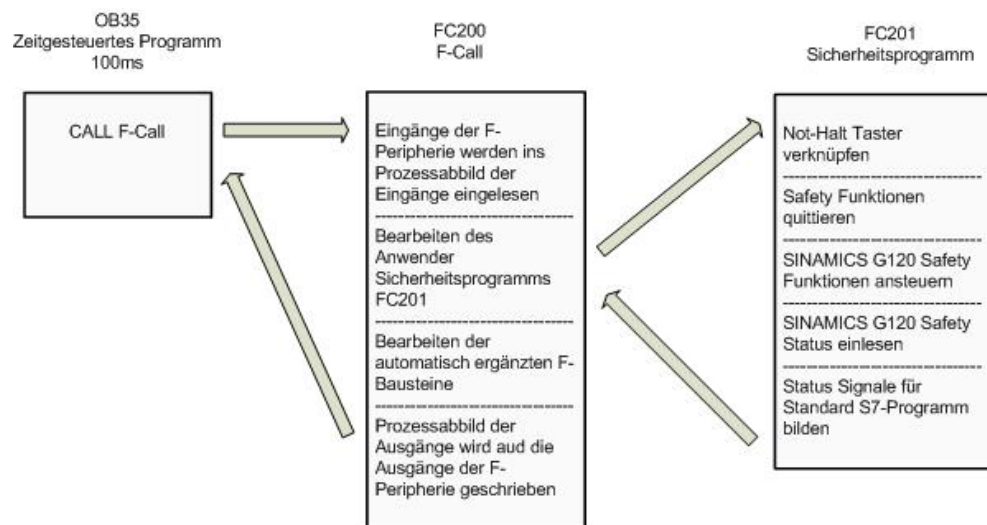
Netzwerk	Funktion
1	Öffnen des über den Formaloperanten Nr_Axis_DB vorgegebenen Achs_DB.
	Bilden der internen Fehlermeldung.
2	Einlesen der SINAMICS G120 Zustandswörter, bearbeiten dieser und im Achs_DB ablegen.
3	Interne Fehlermeldungen rücksetzen.
4	Frequenz- und Momentensollwert aus dem Achs_DB (Vorgabe in x.x %) in das SINAMICS G120 Format (Hex) umrechnen.
5	SINAMICS G120 Fehler- und Warnnummer in den Achs_DB eintragen.
6	Steuerwörter aus dem Achs_DB an den SINAMICS G120 senden

6.3 Funktionen des Step 7 Sicherheitsprogramm

In diesem Funktionsbeispiel wird nicht auf die grundlegende Programmierung von Distributed Safety, dem S7-Programmiersystem für F-Steuerungen eingegangen.

Es wird lediglich der Anwenderbaustein FC201 für die Sicherheitsfunktionen in diesem Funktionsbeispiel erläutert.

6.3.1 Übersicht des Programms



6.3.2 FC201, Sicherheitsprogramm

Im FC201 werden die einzelnen Safety Sensoren eingelesen, miteinander verknüpft und die SINAMICS G120 Sicherheitsfunktionen angesteuert.

Zum Bearbeiten des FC201 ist die Eingabe des Safety Passwortes nötig. Dieses lautet **siemens**.

Prinzipieller Aufbau des FC201

Netzwerk	Funktion
1	Safe Torque Off (STO) Not-Halt Taster STO (E24.0) einlesen, über den F-Standard Baustein FB215 (F_ESTOP1) verknüpfen und den Hilfsmerker No_STO bilden.
	Quittierung der Sicherheitsfunktion über den Quittiertaster Safety_Not-Aus_Quit
2	Safe Stop 1 (SS1) Not-Halt Taster SS1 (E24.1) einlesen, über den F-Standard Baustein FB215 (F_ESTOP1) verknüpfen und den Hilfsmerker No_SS1 bilden
	Quittierung der Sicherheitsfunktion über den Quittiertaster Safety_Not-Aus_Quit
3	Ansteuerung der SINAMICS G120 Sicherheitsfunktion STO (A14.0).
4	Ansteuerung der SINAMICS G120 Sicherheitsfunktion SS1 (A14.1).
5	Ansteuerung der SINAMICS G120 Sicherheitsfunktion SLS (A15.0).
6	Depassivierung der Safety Baugruppen.
7	Quittierung von Safety Kommunikationsfehler zwischen S7-CPU und dem SINAMICS G120 über Quittiertaster Safety_Not-Aus_Quit
8	Quittierung von Safety Kommunikationsfehler zwischen S7-CPU und der sicheren digitalen Eingabebaugruppe SM326 über den Standard Eingang Fehler_quittieren (E0.7).
9	Not-Aus ok -> Standard Programm.
10	Signal „Not-Aus Quit“ -> Standard Programm.
11	Rückmeldung STO vom SINAMICS G120 -> Standard Programm.
12	Rückmeldung SS1 vom SINAMICS G120 -> Standard Programm.
13	Rückmeldung SLS vom SINAMICS G120 -> Standard Programm.

6.4 SINAMICS G120 Parametrierung der Sicherheitsfunktionen

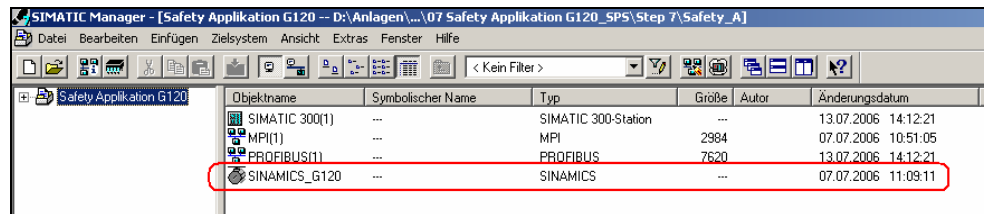
Siehe Kapitel 4.6.2, SINAMICS G120 Parametrierung

6.5 SINAMICS G120 Parametrierung

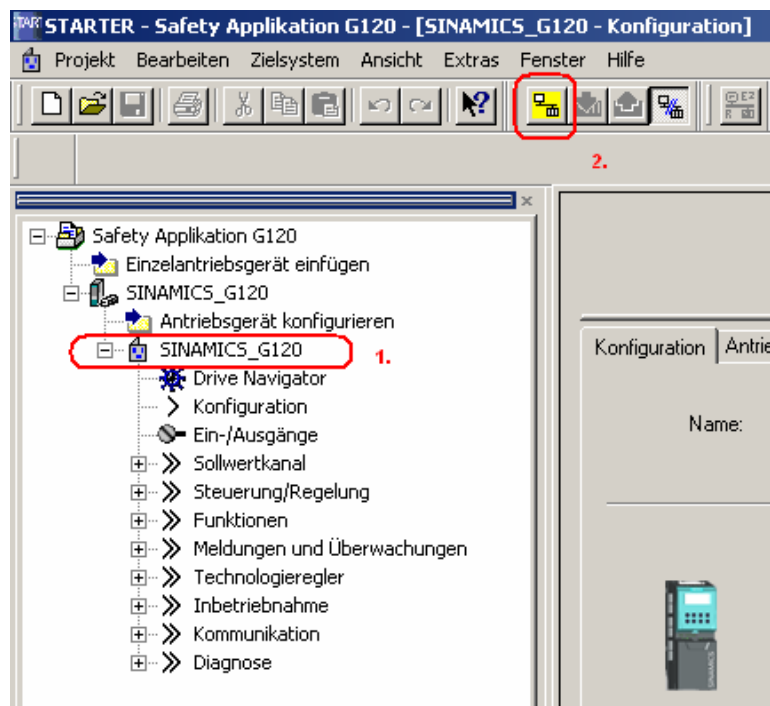
Damit die Parametrierung der Grundfunktionen des SINAMICS G120 durchgeführt werden kann, müssen die Sicherheitsfunktionen in der S7-CPU und im Umrichter selbst, bereits in Betrieb genommen sein.

Der Grund hierfür ist, dass während der Parametrierung eine Motoridentifikation (Ausmessen des Motors und der Leitungen) und falls Vektorregelung aktiviert, eine Regleroptimierung durchgeführt wird. Für beide Funktionen ist es nötig, dass die Sicherheitsfunktionen betriebsbereit sind.

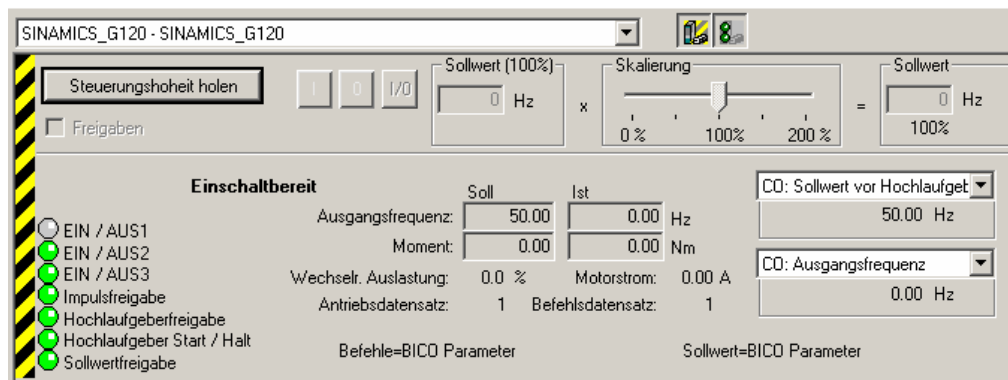
- Ausgehend vom Hauptpfad des SIMATIC Managers starten Sie die Parametriersoftware STARTER durch Doppelklick auf das **SINAMICS_G120** Icon



- Im Anschluss markieren Sie im Projektnavigator der STARTER Parametriersoftware das Objekt „**SINAMICS_G120**“ (1.) und betätigen den Button  (2.) zum Aufbau der Online Verbindung zum Frequenzumrichter.



- Durch Doppelklick auf **Konfiguration** im Projektnavigator öffnet sich die Maske mit der aktuellen Konfiguration.
- Nach betätigen des Button  wird der Schnellinbetriebnahme Assistent gestartet.
- Füllen Sie alle Masken mit den entsprechenden Werten aus.
- In der Maske **Antriebsfunktionen** wählen Sie bei **Motoridentifikation** die Funktion **Identifizierung aller Parameter im Stillstand inkl. Sättigungskurve (3)** aus.
- In der Maske **Berechnung der Motordaten** wählen Sie **Werkseinstellung herstellen und Motordaten berechnen** aus.
- In der Maske **Zusammenstellung** aktivieren Sie die Funktion **RAM -> ROM nicht**, sondern betätigen den Button **Fertigstellen**.
- Nach Fertigstellung der Schnellinbetriebnahme wird Ihnen die Warnung **A0541** (Motordaten-Identifikation aktiv) angezeigt. Bitte beachten Sie das beim starten der Motoridentifikation der Motor bestromt wird. Bei hängenden Achsen ist es unbedingt notwendig, die Last abzustützen.
- Zum Starten der Motordaten-Identifikation wählen Sie im Projektnavigator den Menüpunkt **Inbetriebnahme** und aktivieren durch Doppelklick die **Steuertafel**.



SINAMICS_G120 - SINAMICS_G120

Steuerungshoheit holen

Freigabe

Sollwert (100%) 0 Hz

Skalierung 0% 100% 200%

Sollwert 0 Hz 100%

Einschaltbereit

☐ EIN / AUS1
☒ EIN / AUS2
☒ EIN / AUS3
☒ Impulsfreigabe
☒ Hochlaufgeberfreigabe
☒ Hochlaufgeber Start / Halt
☒ Sollwertfreigabe

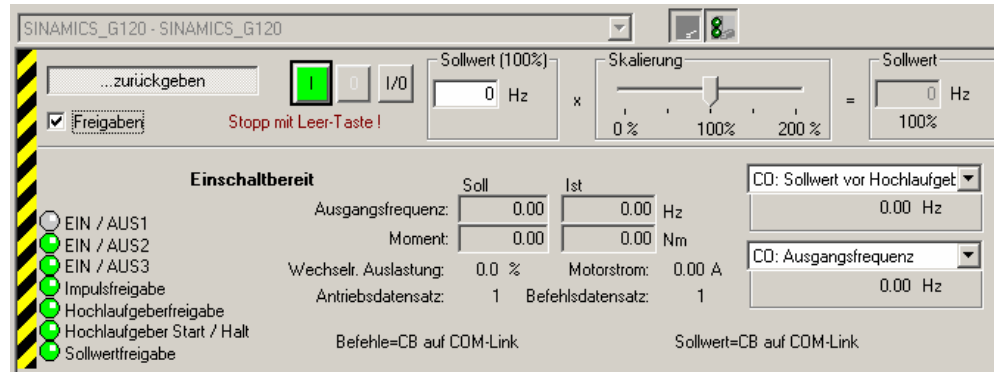
Ausgangsfrequenz: Soll 50.00 Ist 0.00 Hz
 Moment: 0.00 0.00 Nm
 Wechselr. Auslastung: 0.0 % Motorstrom: 0.00 A
 Antriebsdatensatz: 1 Befehlsdatensatz: 1

CO: Sollwert vor Hochlaufzeit 50.00 Hz

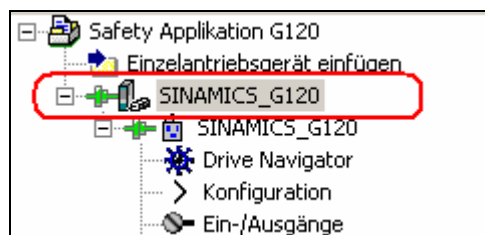
CO: Ausgangsfrequenz 0.00 Hz

Befehle=BICO Parameter Sollwert=BICO Parameter

- Betätigen Sie **Steuerhoheit holen** und beachten Sie die Sicherheitshinweise. Im Anschluss aktivieren Sie **Freigaben**.



- Mit Betätigen des  Buttons wird die Motordaten-Identifikation gestartet. Wechseln Sie nicht von der STARTER Software in einen anderen Task, da sonst aus Sicherheitsgründen die Motordaten-Identifikation abgebrochen wird.
- Bitte warten Sie bis der  Button wieder auf den  Button wechselt.
- Geben Sie durch Betätigen des  Buttons die Steuerhoheit wieder an die S7-Steuerung zurück.
- Zum Abschluss müssen Sie nur noch die SINAMICS G120 Projektierung im ROM Speicher des Umrichters sichern. Markieren Sie hierzu im Projektnavigator den Menüpunkt **SINAMICS_G120**



- Betätigen Sie in der Funktionsleiste den  Button.
- Bitte warten Sie bis der Ladevorgang abgeschlossen wurde.

7 Anhang

7.1 Literaturangaben

Diese Liste ist keinesfalls vollständig und spiegelt nur eine Auswahl an geeigneter Literatur wieder.

Tabelle 7-1

	Themengebiet	Titel
/1/	Funktionsbeispiele	Safety INTEGRATED Bestell-Nr.: 6ZB5310-0MK01-0BA2
/2/		

7.2 Internet-Link-Angaben

Tabelle 7-2

	Themengebiet	Titel
\1\	Link auf Beitrag	http://support.automation.siemens.com/WW/view/de/24093625
\2\	Webseite	Customer Support
\3\	Webseite	Safety Integrated
\4\	Applikationsbeispiel BID 24096044	Inbetriebnahme von SINAMICS G120 Safety Integrated Funktionen mit Starter
\5\	Applikationsbeispiel BID 24091996	Beispiel zur Ansteuerung fehlersicherer Funktionen einer CU240S DP-F mittels PROFIsafe

7.3 Historie

Tabelle 7-3 Historie

Version	Datum	Änderung
V1.1	Oktober 2006	Erste Ausgabe

7.4 Bewertung / Rückmeldung

Siemens AG
A&D SD CST

Fax: ++44 (0) 1260 262101

Mail: sdsupport.aud@siemens.com

Absender

Name:

Dienststelle

Ort:

Telefon:

Internetadresse:

Sollten Sie beim Lesen dieser Unterlage auf Druckfehler gestoßen sein, bitten wir Sie, uns diese mit diesem Vordruck mitzuteilen. Ebenso dankbar sind wir für Anregungen und Verbesserungsvorschläge.

Bewertung des Funktionsbeispiels

Finde ich sehr gut ☐

Finde ich gut ☐

Finde ich nicht so gut ☐

Weil

Thema richtig gewählt ☐

Thema verfehlt ☐

Umfang ausreichend ☐

Zu detailliert ☐

Zu oberflächlich ☐

Verständlich ☐

Teilweise verständlich ☐

Unverständlich ☐

Gestaltung gut ☐

Gestaltung mittel ☐

Gestaltung schlecht ☐

Oft benutzt ☐

Selten benutzt ☐

Einmal dann nicht wieder ☐

Zeitersparnis durch Verwendung des Dokuments gegenüber früher:

Keine Ersparnis ☐

ca. 5% ☐

ca. 10% ☐

andere.....%

Anregungen: