SIEMENS

SINUMERIK 840D/ SIMODRIVE 611digital

SINUMERIK Safety Integrated

Funktionsbeschreibung

Gültig für

Steuerung
SINUMERIK 840D powerline/840 DE powerline

Antrieb
SIMODRIVE 611 digital

Softwarestand

NC	6.5
NC	7.1
NC	7.2

Ausgabe 03.06

Vorschriften und Normen 1

Kurzbeschreibung 2

Systemmerkmale 3

Grundlegende Prozeduren und Mechanismen 4

Sicherheitsgerichtete Funktionen 5

Datenbeschreibungen 6

Inbetriebnahme 7

Diagnose 8

Wechselwirkungen mit anderen Funktionen 9

Projektierungs- und Anwendungsbeispiele 10

Anhang A

Index I

SINUMERIK®–Dokumentation

Auflagenschlüssel

Die nachfolgend aufgeführten Ausgaben sind bis zur vorliegenden Ausgabe erschienen.

In der Spalte ”Bemerkung” ist durch Buchstaben gekennzeichnet, welchen Status die bisher erschienen Ausgaben besitzen.

Kennzeichnung des Status in der Spalte ”Bemerkung”:

A . . . . . Neue Dokumentation.
B . . . . . Unveränderter Nachdruck mit neuer Bestell–Nummer
C . . . . . Überarbeitete Version mit neuem Ausgabestand.
Hat sich der auf der Seite dargestellte technische Sachverhalt gegenüber dem vorherigen Ausgabestand geändert, wird dies durch den veränderten Ausgabestand in der Kopfzeile der jeweiligen Seite angezeigt.

Ausgabe	Bestell–Nr.	Bemerkung
04.96	6FC5 297–0AB80–0AP0	**A**
08.97	6FC5 297–0AB80–0AP1	**C**
04.99	6FC5 297–5AB80–0AP0	**C**
05.00	6FC5 297–5AB80–0AP0	**C**
07.02	6FC5 297–6AB80–0AP1	**C**
11.03	6FC5 297–6AB80–0AP2	**C**
10.04	6FC5 297–7AB80–0AP0	**C**
03.06	6FC5 297–7AB80–0AP1	**C**

Marken
SIMATIC®, SIMATIC HMI®, SIMATIC NET®, SIROTEC®, SINUMERIK® und SIMODRIVE® sind eingetragene Marken der Siemens AG. Die übrigen Bezeichnungen in dieser Druckschrift können Marken sein, deren Benutzung durch Dritte für deren Zwecke die Rechte der Inhaber verletzen können.

Weitere Informationen finden Sie im Internet unter:
http://www.siemens.com/motioncontrol

Die Erstellung dieser Unterlage erfolgte mit Interleaf V 7

© Siemens AG 2006 All rights reserved.

Es können weitere, in dieser Dokumentation nicht beschriebene Funktionen in der Steuerung lauffähig sein. Es besteht jedoch kein Anspruch auf diese Funktionen bei Neulieferung bzw. im Servicefall.

Wir haben den Inhalt der Druckschrift auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard– und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden. Die Angaben in dieser Druckschrift werden regelmäßig überprüft, und notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten. Für Verbesserungsvorschläge sind wir dankbar.

Technische Änderungen vorbehalten.

Bestell–Nr. 6FC5 297–7AB80–0AP1
Printed in the Federal Republic of Germany

Siemens–Aktiengesellschaft

Vorwort

Gliederung der Dokumentation

Die SINUMERIK–Dokumentation ist in 3 Ebenen gegliedert:

- Allgemeine–Dokumentation
- Anwender–Dokumentation
- Hersteller/Service–Dokumentation

Nähere Informationen zu weiteren Druckschriften über SINUMERIK 840D/810D sowie über Druckschriften, die für alle SINUMERIK–Steuerungen gelten (z.B. Universalschnittstelle, Meßzyklen ...), erhalten Sie von Ihrer SIEMENS–Niederlassung.

Eine monatlich aktualisierte Druckschriften–Übersicht mit den jeweils verfügbaren Sprachen finden Sie im Internet unter:
http://www.siemens.com/motioncontrol
Folgen Sie den Menüpunkten ”Support” –> ”Technische Dokumentation” –> ”Druckschriften–Übersicht”.

Adressat der Dokumentation

Die vorliegende Dokumentation wendet sich an den Hersteller/Endanwender von Werkzeugmaschinen und Produktionsmaschinen, die SINUMERIK 840D und SIMODRIVE 611digital mit integrierter Sicherheitstechnik (SINUMERIK Safety Integrated) einsetzen.

Standardumfang

In der vorliegenden Dokumentation ist die Funktionalität des Standardumfangs beschrieben. Ergänzungen oder Änderungen, die durch den Maschinenhersteller vorgenommen werden, werden vom Maschinenhersteller dokumentiert.

Es können in der Steuerung weitere, in dieser Dokumentation nicht erläuterte Funktionen ablauffähig sein. Es besteht jedoch kein Anspruch auf diese Funktionen bei der Neulieferung bzw. im Servicefall.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Hotline

Bei Fragen wenden Sie sich bitte an folgende Hotline:

A&D Technical Support
Tel.: +49 (0) 180 / 5050 – 222
Fax: +49 (0) 180 / 5050 – 223
Email: adsupport@siemens.com
Internet: www.siemens.de/automation/support–request

Bei Fragen zur Dokumentation (Anregungen, Korrekturen) senden Sie bitte ein Fax oder Email an folgende Adresse:

Fax: +49 (0) 9131 / 98–63315

Faxformular: siehe Rückmeldeblatt am Schluß der Druckschrift

E–mail: motioncontrol.docu@siemens.com

Internetadresse

http://www.siemens.com/motioncontrol

Zielsetzung

Dieses Funktionshandbuch vermittelt alle für die Projektierung und Inbetriebnahme benötigten Informationen über die integrierte Sicherheitstechnik bei SINUMERIK 840D und SIMODRIVE 611digital.

Standardumfang

In diesem Funktionshandbuch ist im wesentlichen folgendes enthalten:

- Vorschriften und Normen
- Kurzbeschreibung
- System Merkmal
- Grundlegende Prozeduren und Mechanismen
- Beschreibung der sicheren Funktionen
- Auflistung und Beschreibung aller Daten und Signale
- Inbetriebnahme
- Diagnose
- Wechselwirkungen mit anderen Funktionen
- Prokjetierungs– und Anwendungsbeispiele

Für die anwenderorientierten Tätigkeiten wie das Erstellen von Teileprogrammen und die Bedienung der Steuerungen existieren eigenständige Beschreibungen.

Ebenso existieren eigene Beschreibungen für Vorgänge, die der Werkzeugmaschinenhersteller durchführen muß, wie Projektierung, Aufbau, und Programmierung der PLC.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Hinweise zum Gebrauch des Handbuches

Bei diesem Funktionshandbuch gibt es folgende Hilfen für den Leser:

- Gesamtinhalts–Verzeichnis
- Anhang mit Abkürzungs– und Literaturverzeichnis, Glossar
- Stichwortverzeichnis

Falls Sie Informationen zu einem bestimmten Begriff benötigen, schauen Sie bitte im Anhang beim Kapitel Index nach diesem Begriff. Es steht dort die Kapitelnummer sowie die Seitennummer, unter der die Informationen zu diesem Begriff stehen.

Dokumentation mit Ausgabe 07/02

Hinweis

Die Dokumentation mit Ausgabe 07/02 beschreibt die Funktionalität bei folgenden Produkten und Softwarestand:

SINUMERIK 840D mit Softwarestand 6.3.21
SIMODRIVE 611digital mit Softwarestand 5.1.14

In der Ausgabe 07/02 sind im Vergleich zur Ausgabe 03/01 im wesentlichen folgende Funktionen für SINUMERIK 840D/611digital dazugekommen:

lfd. Nr.	Neue Funktionen bei SINUMERIK 840D/611digital
1	NCU–Onboards–I/Os (Kap.3)
2	NC–interne Impulslöschung (Kap.3)
3	SPL–Baustein Bremsentest, sicherer Bremsentest (Kap. 8)
4	SPL–Baustein Abschalten (SW–Relais) (Kap. 3)
5	Verbesserung der Diagnose (Kap. 5)
6	PROFIsafe (Kap.3)

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Dokumentation mit Ausgabe 11/03

Hinweis

Die Dokumentation mit Ausgabe 11/03 beschreibt die Funktionalität bei folgenden Produkten und Softwarestand:

SINUMERIK 840D mit Softwarestand 6.4

In der Ausgabe 11/03 sind im Vergleich zur Ausgabe 07/02 im wesentlichen folgende Funktionen für SINUMERIK 840D/611digital dazugekommen:

lfd. Nr.	Neue Funktionen bei SINUMERIK 840D/611digital
1	ProgEvent (Kap. 3.10.10)
2	STOP E (Kap. 3)
3	Abnahmetestunterstützung (Kap. 5.4)
4	Antriebsbusausfall (Kap. 3.13)

Dokumentation mit Ausgabe 10/04

Hinweis

Die Dokumentation mit Ausgabe 10/04 beschreibt die Funktionalität bei folgenden Produkten und Softwarestand:

SINUMERIK 840D mit Softwarestand 6.4, 6.5, 7.1, 7.2

In der Ausgabe 10/04 sind im Vergleich zur Ausgabe 11/03 im wesentlichen folgende Funktionen für SINUMERIK 840D/611digital dazugekommen:

lfd. Nr.	Neue Funktionen bei SINUMERIK 840D/611digital
1	Sollwertumschaltung (ab SW 7.2) (Kap. 9.2)
2	Löschen der externen SPL–Ausgänge bei SPL–Systemfehlern (ab SW 6.5) Kap. 3.10
3	PROFIsafe–Nutzdatenerweiterung/–filterung (Kap. 3.12)

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Dokumentation mit Ausgabe 03/06

Hinweis

Die Dokumentation mit Ausgabe 03/06 beschreibt die Funktionalität bei folgenden Produkten und Softwarestand:

SINUMERIK 840D mit Softwarestand 6.5, 7.1, 7.2

In der Ausgabe 03/06 sind im Vergleich zur Ausgabe 10/04 im wesentlichen folgende Funktionen für SINUMERIK 840D/611digital dazugekommen:

lfd. Nr.	Neue Funktionen bei SINUMERIK 840D/611digital
1	Zertifizierung nach IEC 61508, NFPA 79–2002 (Kap. 1.2.6, 1.3.3) NRTL–Listung (Kap. 1.3.2)

Bestelldaten-Ergänzung

Sie finden in dieser Dokumentation das abgebildete Symbol mit dem Hinweis auf eine Bestelldaten-Ergänzung. Die beschriebene Funktion ist nur lauffähig, wenn die Steuerung die bezeichnete Option enthält.

Sicherheitshinweise

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

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.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Vorsicht

mit Warndreieck bedeutet, daß eine leichte Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

Vorsicht

ohne Warndreieck bedeutet, daß ein Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

Achtung

bedeutet, daß ein unerwünschtes Ereignis oder ein unerwünschter Zustand eintreten kann, wenn der entsprechende Hinweis nicht beachtet wird.

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

Qualifiziertes Personal

Das zugehörige Gerät/System darf nur in Verbindung mit dieser Dokumentation eingerichtet und betrieben werden. Inbetriebsetzung und Betrieb eines Gerätes/Systems dürfen nur von **qualifiziertem Personal** vorgenommen werden. Qualifiziertes Personal im Sinne der sicherheitstechnischen Hinweise dieser Dokumentation sind Personen, die die Berechtigung haben, Gerät, Systeme und Stromkreise gemäß den Standards der Sicherheitstechnik in Betrieb zu nehmen, zu erden und zu kennzeichnen.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Beachten Sie folgendes:

Warnung

Das Gerät darf nur für die im Katalog und in der technischen Beschreibung vorgesehenen Einsatzfälle und nur in Verbindung mit von Siemens empfohlenen bzw. zugelassenen Fremdgeräten und –komponenten verwendet werden. Der einwandfreie und sichere Betrieb des Produktes setzt sachgemäßen Transport, sachgemäße Lagerung, Aufstellung und Montage, sowie sorgfältige Bedienung und Instandhaltung voraus.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

PRÜFZERT–Zeichen

Die Sicherheitsfunktionen, die unter dem Namen “SINUMERIK Safety Integrated” mit dem System SINUMERIK 840D/DE powerline zur Verfügung stehen, sind von mehreren Instituten zertifiziert.

Bei Bestellung der Option “SINUMERIK Safety Integrated” sind zusätzlich zu dem Certificate of license im Beipack vier verschiedene Aufkleber beigelegt.

1. PRÜFZERT–Zeichen für Zertifizierung nach EN 954–1 / VDE 801

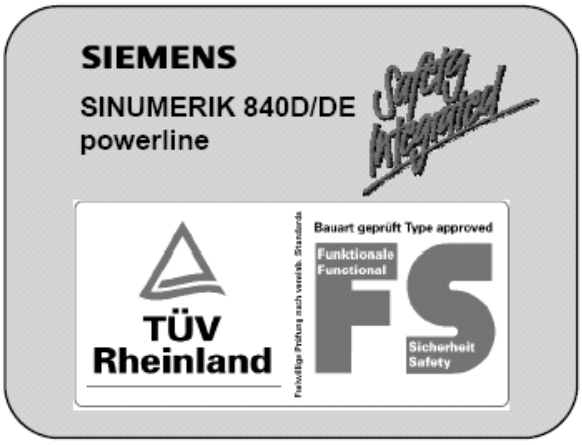
Zeichen des BGIA

Wird das System SINUMERIK 840D powerline in Europa eingesetzt, kann dieses PRÜFZERT–Zeichen genutzt werden. Die Prüfgrundlage waren die Normen EN 954–1 und DIN V VDE 0801.
Das zugehörige Zertifikat ist gültig für die Softwarestände bis einschließlich 6.5.

2. PRÜFZERT–Zeichen nach EN 954–1 / IEC 61508

Zeichen des BGIA

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved



Zeichen des TÜV Rheinland

Wird das System SINUMERIK 840D powerline weltweit eingesetzt, kann eines dieser PRÜFZERT–Zeichen genutzt werden.
Die Sicherheitsfunktionen erfüllen die Anforderungen der Kategorie 3 nach EN 954–1 und SIL 2 (Safety Integrity Level) nach IEC 61508.
Soll das System SINUMERIK 840D/DE powerline mit den Sicherheitsfunktionen SINUMERIK Safety Integrated unter Berufung des zugehörigen Zertifikates betrieben werden, sind bestimmte zusätzliche Randbedingungen zu beachten (siehe Kapitel 3.6).
Das Zertifikat nach EN 954–1 / IEC 61508 ist ab dem Softwarestand 6.4.15 gültig.

3. PRÜFZERT–Zeichen für das Zertifikat nach NFPA 79–2002 und NRTL–Listung

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Zeichen des TÜV Rheinland of North America

Um die Akzeptanz in den USA zu erhöhen, wurde das System auch von einem NRTL (Nationally Recognized Testing Laboratory) entprechend der Anforderungen nach NFPA 79–2002 gelistet. Grundlage dazu ist die Zertifizierung nach der IEC 61508. Soll das System SINUMERIK 840D/DE powerline mitden Sicherheitsfunktionen SINUMERIK Safety Integrated unter Berufung auf diese NRTL–Listung betrieben werden, sind bestimmte zusätzliche Randbedingungen zu beachten (siehe Kapitel 3.6).
Das Zertifikat nach EN 954–1 / IEC 61508 ist ab dem Softwarestand 6.4.15 gültig.

Prüfbescheinigungen

Die Anlagen zu den nachfolgenden Prüfbescheinigungen mit den zertifizierten Soft– und Hardware–Ständen sind in dieser Dokumentation nicht enthalten. Sind die Anlagen erforderlich, dann wenden Sie sich bitte an die im Korrekturblatt (letztes Blatt) angegebene Adresse.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Baumusterprüfbescheinigung des BGIA nach EN 954–1 / VDE 0801

Prüf- und Zertifizierungsstelle
im BG-PRÜFZERT

BIA
Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz
Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften

Baumusterprüfbescheinigung

0306004
Bescheinigungs-Nummer

Name und Anschrift des Bescheinigungsinhabers: (Auftraggeber)	Siemens AG, A&D MC RD12 Frauenauracher Straße 80, 91056 Erlangen
Name und Anschrift des Herstellers:	Siemens AG, A&D MC RD12 Frauenauracher Straße 80 91056 Erlangen

Zeichen des Auftraggebers:	Zeichen der Prüf- und Zertifizierungsstelle:	Ausstellungsdatum:
A&D MC RD12	2001 21145-10 Mef/Apf/MKr	26.07.2004

Produktbezeichnung:	Sicherheits-Antriebssteuerung für Maschinen
Typ:	SINUMERIK 840 D und 840 DE safety integrated mit SIMODRIVE 611 D safety integrated Nähere Angaben zu Hard- und Softwareständen siehe Anlage.
Bestimmungsgemäße Verwendung:	Realisierung sicherer Maschinenfunktionen: Halt, Betriebshalt, reduzierte Geschwindigkeit, begrenzte Absolutlage, Ein-/Ausgangssignale, programmierbare Logik, Bremsrampe, Bremsentest, Profi Safe-Host
Prüfgrundlage:	[1] DIN V VDE 0801; 01/90 [2] DIN V VDE 0801/A1; 10/94 [3] EN 954-1; 03/97 [4] EN 60204 1; 1998 [5] IEC-Arbeitspapier 22G/21/CDV, 1995-04-14 EMC product standard including specific methods for power drive systems
Zugehöriges Prüfzeugnis:	2001 21145-10
Bemerkungen:	Gültig für Steuerungen mit den in der Anlage näher bezeichneten Versionsständen. Steuerung entspricht Anforderungsklasse 4 nach DIN V VDE801 und Kategorie 3 nach EN 954-1:1996 mit Ausnahme des Bremsentests, der Kategorie 2 nach EN 954-1:1996 erfüllt.

Das geprüfte Baumuster entspricht den einschlägigen Bestimmungen der Richtlinie 98/37/EG (**Maschinen**).

Weitere Bedingungen regelt die Prüf- und Zertifizierungsordnung vom April 2004.

Leiter der Zertifizierungsstelle
(i.V. Dr. Karlheinz Meffert)

Fachzertifizierer
(Dipl.-Ing. Ralf Apfeld)

PZB10D
05.04

Postadresse:
53754 Sankt Augustin

Hausadresse:
Alte Heerstraße 111
53757 Sankt Augustin

Telefon: 0 22 41/2 31-02
Telefax: 0 22 41/2 31-22 34

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Baumusterprüfbescheinigung des BGIA nach EN 954–1 / IEC 61508

Prüf- und Zertifizierungsstelle
im BG-PRÜFZERT

BGIA
Berufsgenossenschaftliches
Institut für Arbeitsschutz

Hauptverband der gewerblichen
Berufsgenossenschaften

Baumusterprüfbescheinigung

0406008
Bescheinigungs-Nummer

Name und Anschrift des Bescheinigungsinhabers: (Auftraggeber)	Siemens AG, A&D MC RD12 Frauenauracher Straße 80, 91056 Erlangen
Name und Anschrift des Herstellers:	Siemens AG, A&D MC RD12 Frauenauracher Straße 80, 91056 Erlangen

Zeichen des Auftraggebers:	Zeichen der Prüf- und Zertifizierungsstelle:	Ausstellungsdatum:
A&D MC RD12	2005 20724-05 Rt/Apf/MKr	27.07.2005

Produktbezeichnung:	Antriebssteuerung für Maschinen mit Sicherheitsfunktionen
Typ:	SINUMERIK Safety Integrated mit SINUMERIK 840D powerline / SINUMERIK 840DE powerline mit SIMODRIVE 611 digital, genaue Bezeichnung der Hard- und Softwarestände siehe Anlage
Bestimmungsgemäße Verwendung:	Maschinensteuerung mit integrierten Sicherheitsfunktionen für die Realisierung der sicheren Maschinenfunktionen Halt, Betriebshalt, reduzierte Geschwindigkeit, „n<nx", Software Endschalter, Software Nocken, Stops A-E und Bremsrampe. Ebenso sind in sicherer Technik die Funktionen Ein-/Ausgangssignale (einschließlich Bremsenansteuerung), PROFIsafe-Master, programmierbare Logik und Bremsentest realisiert.
Prüfgrundlage:	[1] DIN EN 61508, Teil 1 - 7:2002/2003 (soweit zutreffend) [2] DIN EN 954-1:1997-03 [3] DIN EN 61800-5-1:2003-09 [4] DIN EN 61800-3:2005-07 [5] DIN EN 50178:1998-04 [6] DIN EN 60204-1:1998-11
Zugehöriges Prüfzeugnis:	2004 22769-01 vom 27.07.2005
Bemerkungen:	Die Sicherheitsfunktionen erfüllen die grundsätzlichen Sicherheitsanforderungen der DIN EN 61508 für den Einsatz bis einschließlich SIL2 in der Betriebsart mit hoher Anforderungsrate und die Kategorie 3 nach DIN EN 954-1mit Ausnahme der Funktionalität des Bremsentests, für die Kategorie 2 nach DIN EN 954-1 erfüllt ist. Diese Baumusterprüfbescheinigung ersetzt die Baumusterprüfbescheinigung mit gleicher Nummer vom 08.09.2004.

Das geprüfte Baumuster entspricht den einschlägigen Bestimmungen der Richtlinie 98/37/EG (Maschinen).

Weitere Bedingungen regelt die Prüf- und Zertifizierungsordnung vom April 2004.

Leiter der Zertifizierungsstelle
(Prof. Dr. rer. nat. Dietmar Reinert)

Fachzertifizierer
(Dipl.-Ing. Ralf Apfeld)

PZB10D
01.05

Postadresse:
53754 Sankt Augustin

Hausadresse:
Alte Heerstraße 111
53757 Sankt Augustin

Telefon: 0 22 41/2 31-02
Telefax: 0 22 41/2 31-22 34

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Zertifikat des TÜV Rheinland

TÜV Rheinland Group

TÜV Industrie Service GmbH
Automation, Software und Informationstechnologie

ZERTIFIKAT
CERTIFICATE

Nr./No. 968/EZ 182.01/05

Prüfgegenstand **Product tested**	SINUMERIK Safety Integrated drive control	**Zertifikatsinhaber** **Licence holder**	Siemens AG, A&D MC Frauenauracher Straße 80 D-91056 Erlangen Germany
		Hersteller **Manufacturer**	See Licence holder
Typbezeichnung **Type designation**	SINUMERIK Safety Integrated, consisting of SINUMERIK 840D/DE powerline, SIMODRIVE 611digital. See test report for more detailed product information	**Verwendungs-zweck** **Intended application**	Machine control for Safety functions: Standstill, Operating stop, Reduced speed, Safe software limit switches, Safe software cams, Safety related I/O (including brake control), Programmable logic, Braking ramp, PROFIsafe-Master, Safe defined output signal (n<nx), Safe stops (Stops A-E)
Prüfgrundlagen **Codes and standards forming the basis of testing**	IEC 61508, Part 1 - 7:2000 EN 954-1:1996 EN 60204-1:1997 EN 61800-5-1:2003 DIN EN 61800-3:2001 EN 50178:1997 NFPA 79:2002		
Prüfungsergebnis **Test results**	The system is suitable for safety related applications up to SIL 2 (IEC 61508) and CAT 3 (EN 954-1) under consideration of the information provided in the "Description of Functions".		
Besondere Bedingungen **Specific requirements**	-		

Der Prüfbericht-Nr. 968/EZ 182.01/05 vom 2005-08-29 ist Bestandteil dieses Zertifikates.
Der Inhaber eines für den Prüfgegenstand gültigen Genehmigungs-Ausweises ist berechtigt, die mit dem Prüfgegenstand übereinstimmenden Erzeugnisse mit dem abgebildeten Prüfzeichen zu versehen.

The test report-no. 968/EZ 182.01/05 dated 2005-08-29 is an integral part of this certificate.
The holder of a valid licence certificate for the product tested is authorised to affix the test mark shown opposite to products which are identical with the product tested.

TÜV Industrie Service GmbH
Geschäftsfeld ASI
Automation, Software und Informationstechnologie
Am Grauen Stein, 51105 Köln
Postfach 91 09 51, 51101 Köln

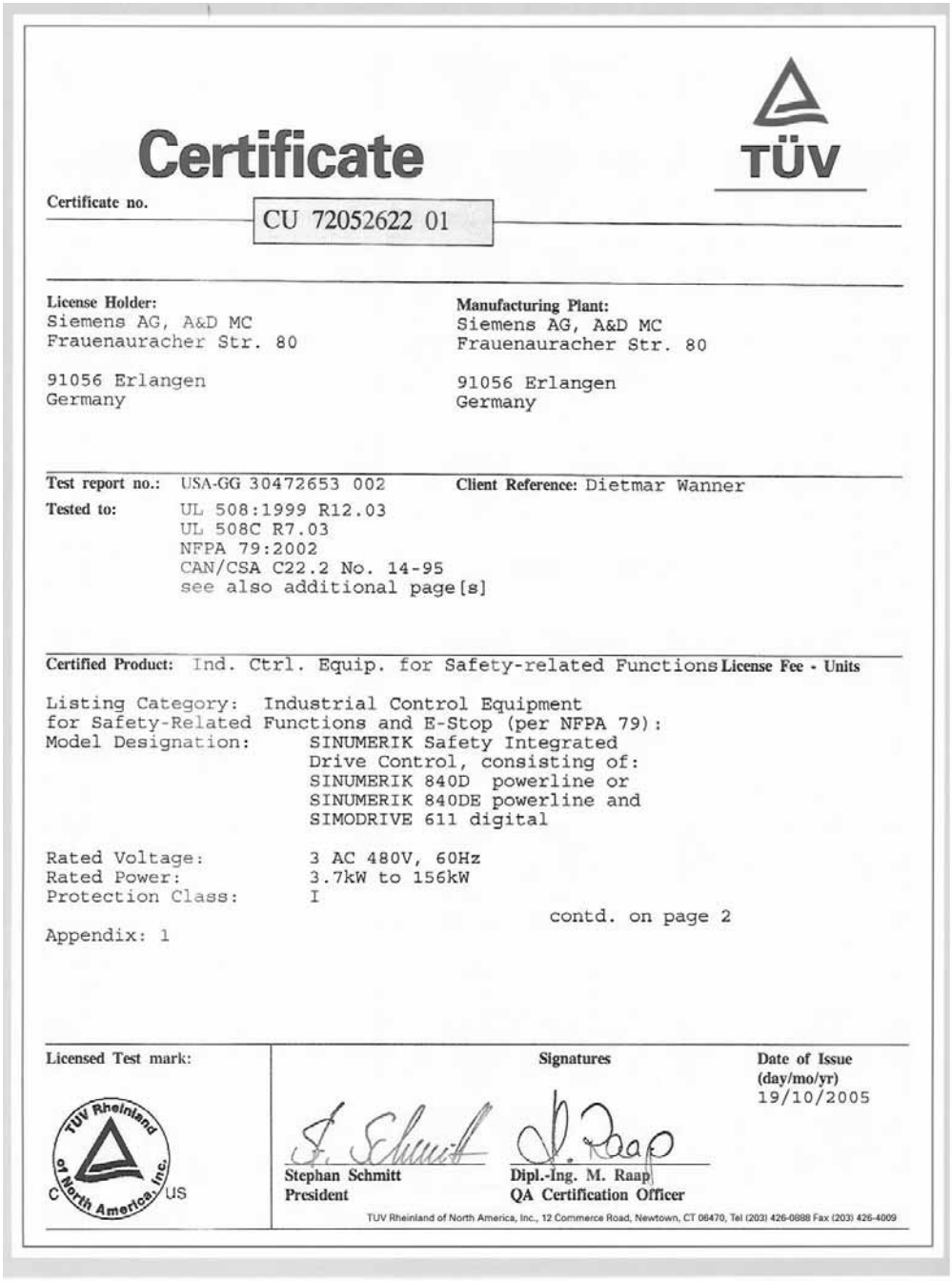
2005-08-29
Datum/Date

Firmenstempel/Company seal

Unterschrift/Signature

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Zertifikat des TÜV Rheinland of North America



Certificate

TÜV

Certificate no. CU 72052622 01

License Holder:
Siemens AG, A&D MC
Frauenauracher Str. 80

91056 Erlangen
Germany

Manufacturing Plant:
Siemens AG, A&D MC
Frauenauracher Str. 80

91056 Erlangen
Germany

Test report no.: USA-GG 30472653 002 **Client Reference:** Dietmar Wanner

Tested to: UL 508:1999 R12.03
UL 508C R7.03
NFPA 79:2002
CAN/CSA C22.2 No. 14-95
see also additional page[s]

Certified Product: Ind. Ctrl. Equip. for Safety-related Functions **License Fee - Units**

Listing Category: Industrial Control Equipment
for Safety-Related Functions and E-Stop (per NFPA 79):
Model Designation: SINUMERIK Safety Integrated
Drive Control, consisting of:
SINUMERIK 840D powerline or
SINUMERIK 840DE powerline and
SIMODRIVE 611 digital

Rated Voltage: 3 AC 480V, 60Hz
Rated Power: 3.7kW to 156kW
Protection Class: I

contd. on page 2

Appendix: 1

Licensed Test mark: TÜV Rheinland of North America, Inc. C US

Signatures

Stephan Schmitt
President

Dipl.-Ing. M. Raap
QA Certification Officer

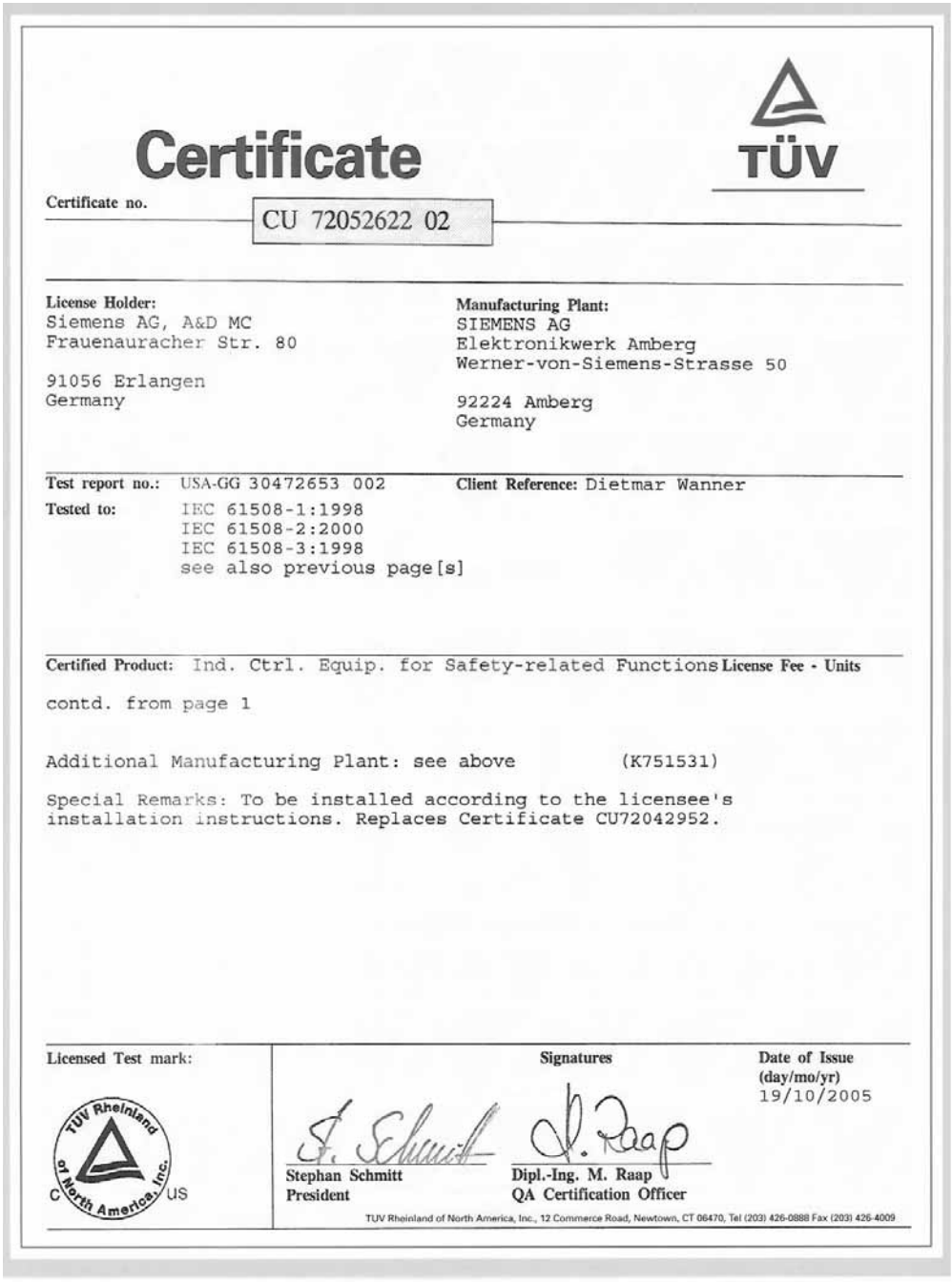
Date of Issue (day/mo/yr) 19/10/2005

TUV Rheinland of North America, Inc., 12 Commerce Road, Newtown, CT 06470, Tel (203) 426-0888 Fax (203) 426-4009

Seite 1/2

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Zertifikat des TÜV Rheinland of North America



Certificate

TÜV

Certificate no. CU 72052622 02

License Holder:
Siemens AG, A&D MC
Frauenauracher Str. 80

91056 Erlangen
Germany

Manufacturing Plant:
SIEMENS AG
Elektronikwerk Amberg
Werner-von-Siemens-Strasse 50

92224 Amberg
Germany

Test report no.: USA-GG 30472653 002 **Client Reference:** Dietmar Wanner

Tested to: IEC 61508-1:1998
IEC 61508-2:2000
IEC 61508-3:1998
see also previous page[s]

Certified Product: Ind. Ctrl. Equip. for Safety-related Functions **License Fee - Units**

contd. from page 1

Additional Manufacturing Plant: see above (K751531)

Special Remarks: To be installed according to the licensee's installation instructions. Replaces Certificate CU72042952.

Licensed Test mark: TÜV Rheinland of North America, Inc. C US

Signatures

Stephan Schmitt
President

Dipl.-Ing. M. Raap
QA Certification Officer

Date of Issue (day/mo/yr) 19/10/2005

TUV Rheinland of North America, Inc., 12 Commerce Road, Newtown, CT 06470, Tel (203) 426-0888 Fax (203) 426-4009

Seite 2/2

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Inhaltsverzeichnis

1 Vorschriften und Normen 1-25

1.1 Allgemeines 1-25
1.1.1 Zielsetzung 1-25
1.1.2 Funktionale Sicherheit 1-26

1.2 Maschinensicherheit in Europa 1-27
1.2.1 Maschinenrichtlinie (98/37/EG) 1-27
1.2.2 Harmonisierte Europanormen 1-28
1.2.3 Normen zur Realisierung sicherheitsrelevanter programmierbarer elektronischer Steuerungen 1-30
1.2.4 pr EN/ISO 13849–1 (Revision von EN 954–1) 1-31
1.2.5 EN IEC 62061 1-32
1.2.6 DIN EN 61508 (VDE 0803) bzw. IEC 61508 1-34
1.2.7 Risikoanalye/–beurteilung 1-35
1.2.8 Risikominderung 1-37
1.2.9 Restrisiko 1-37

1.3 Maschinensicherheit in USA 1-38
1.3.1 Mindestanforderungen der OSHA 1-38
1.3.2 NRTL–Listung 1-39
1.3.3 NFPA 79 1-39
1.3.4 ANSI B11 1-40

1.4 Maschinensicherheit in Japan 1-41

1.5 Betriebsmittelvorschriften 1-41

1.6 Weitere sicherheitsrelavente Themen 1-42
1.6.1 Informationsblätter der Berufsgenossenschaft 1-42
1.6.2 Systemhandbuch Safety Integrated 1-42

2 Kurzbeschreibung 2-43

2.1 Steuerungs–/Antriebssystem 2-43

2.2 SI–Systemstruktur und Grundmerkmale 2-45

2.3 Übersicht SI–Funktionen 2-47

3 Systemmerkmale 3-49

3.1 Zertifizierungen 3-49
3.1.1 Zertifizierungen nach EN 954–1 / VDE 801 3-49
3.1.2 Zertifizierungen nach EN 954–1 / IEC 61508 3-50
3.1.3 NRTL–Listung / NFPA 79–2002 3-50

3.2 Fehleranalyse 3-51
3.2.1 Überwachungen 3-51
3.2.2 Fehleranalyse 3-51

3.3 Versagenswahrscheinlichkeit 3-52
3.3.1 Subsystem “SINUMERIK 840D / SIMODRIVE 611digital” 3-52
3.3.2 Subsystem ”Fehlersichere PROFIsafe–Peripherie” 3-54
3.3.3 Subsystem “Standard–SIMATIC/SINUMERIK–Peripherie” 3-55

3.4 Restrisiken 3-56

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

3.5 Systemvoraussetzungen 3-58
3.5.1 Allgemeine Voraussetzungen 3-58

3.6 Randbedingungen (IEC 61508, NFPA 79–2002, NRTL) 3-62
3.6.1 SINUMERIK 840D NCU – Software Stand 3-62
3.6.2 SINUMERIK 840D NCU – Baugruppen 3-62
3.6.3 SIMODRIVE 611digital – Regelungseinschübe 3-62
3.6.4 PROFIsafe – Peripherie 3-63
3.6.5 SINUMERIK–Peripherie 3-63
3.6.6 Standard–SIMATIC–Peripherie 3-64
3.6.7 Zugelassene 24 V–Stromversorgungen 3-66
3.6.8 Zusätzliche Randbedingungen zur Erfüllung der NFPA 79–2002 3-67

4 Grundlegende Prozeduren und Mechanismen 4-69

4.1 Überwachungstakt 4-69

4.2 Kreuzweiser Datenvergleich (KDV) 4-70

4.3 Zwangsdynamisierung 4-71

4.4 Istwertaufbereitung 4-73
4.4.1 Gebertypen 4-73
4.4.2 Geberjustage, Achsvermessung 4-75
4.4.3 Anwenderzustimmung 4-76
4.4.4 Achszustände 4-78
4.4.5 Übersicht der Daten für den Geberanbau 4-81
4.4.6 Berücksichtigung von Schaltgetrieben 4-82
4.4.7 Istwertsynchronisation (Schlupf bei 2–Geber–Systemen) 4-84
4.4.8 Gebergrenzfrequenz 4-86

4.5 Freigabe der sicherheitsgerichteten Funktionen 4-87

4.6 Ein–/Ausschalten des Systems 4-88

5 Sicherheitsgerichtete Funktionen 5-91

5.1 Grundmechanismen von SI-Funktionen 5-91
5.1.1 Sicherer Halt – Energieabtrennung 5-91
5.1.2 Abschaltpfade 5-92
5.1.3 Test der Abschaltpfade 5-96
5.1.4 Übersicht der Maschinendaten für Abschaltpfade 5-102
5.1.5 Stopreaktionen 5-103
5.1.6 Übersicht der Maschinendaten für die Stopreaktion 5-114

5.2 Externe STOPs 5-116
5.2.1 Teststop bei externen STOPs 5-120
5.2.2 Übersicht der Maschinendaten für die Funktion “externe STOPs” 5-124

5.3 Sicherer Halt (SH) 5-126
5.3.1 Übersicht der Maschinendaten für die Funktion SH 5-128

5.4 Sicherer Betriebshalt (SBH) 5-129
5.4.1 An-/Abwahl des sicheren Betriebshalts 5-130
5.4.2 Auswirkungen beim Überschreiten des Grenzwertes bei SBH 5-133
5.4.3 Übersicht der Maschinendaten für die Funktion SBH 5-135

5.5 Sicher reduzierte Geschwindigkeit 5-136
5.5.1 An-/Abwahl der sicheren Geschwindigkeit 5-138
5.5.2 Auswirkungen beim Überschreiten des Grenzwertes bei SG 5-141

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

5.5.3 SG-spezifische Stopreaktionen 5-143
5.5.4 Override für sicher reduzierte Geschwindigkeit 5-143
5.5.5 Beispiel: Override der sicheren Geschwindigkeit 5-147
5.5.6 Anwendungsbeispiel für SG 5-149
5.5.7 Übersicht der Maschinendaten für die Funktion SG 5-149

5.6 Sichere Software-Endschalter (SE) 5-151
5.6.1 Auswirkungen bei Ansprechen von SE 5-152
5.6.2 Übersicht der Maschinendaten für die Funktion SE 5-154

5.7 Sichere Software-Nocken (SN) 5-155
5.7.1 Auswirkungen beim Ansprechen von SN 5-160
5.7.2 Anwendungsbeispiel für “sichere Software-Nocken” 5-161
5.7.3 Übersicht der Maschinendaten für die Funktion SN 5-165

5.8 Sichere Bremsrampe (SBR) 5-167
5.8.1 Übersicht der Maschinendaten bei SBR 5-169

5.9 Sicherheitsgerichtete Ein-/Ausgangssignale (SGE/SGA) 5-171
5.9.1 Signalverarbeitung beim NCK-Überwachungskanal 5-179
5.9.2 Signalverarbeitung beim Antriebs-Überwachungskanal 5-182
5.9.3 Übersicht der Maschinendaten für SGE/SGA 5-184

5.10 Sichere programmierbare Logik (SPL) 5-185
5.10.1 NCK-SPL-Programm 5-191
5.10.2 Start der NCK-SPL über PROG_EVENT-Mechanismus (ab SW 6.4.15) . 5-193
5.10.3 Start der NCK-SPL über PLC Anwenderprogramm 5-196
5.10.4 Anbindung der NCK-SPL an Peripherie und Überwachungskanal 5-198
5.10.5 Diagnose/Inbetriebnahme 5-200
5.10.6 Sicheres Software-Relais (ab SW 6.3.30) 5-202
5.10.7 Systemvariablen bei SINUMERIK 840D 5-209
5.10.8 Verhalten nach POWER ON / Betriebsartwechsel / Reset 5-212
5.10.9 PLC-seitige SPL-Daten 5-212
5.10.10 Direkte Kommunikation zwischen NCK- und PLC-SPL (ab SW 6.3.30) . . 5-215
5.10.11 PLC-Datenbaustein (DB 18) 5-218
5.10.12 Zwangsdynamisierung der SPL-Signale 5-224

5.11 SI-Peripherie mittels fehlersicherer Module am PROFIBUS-DP (ab SW 6.3.30) 5-228
5.11.1 Funktionsbeschreibung 5-228
5.11.2 Systemvoraussetzungen 5-229
5.11.3 Systemstruktur 5-231
5.11.4 Projektieren und Parametrieren der ET 200S F-Peripherie 5-232
5.11.5 Parametrieren des F–Masters (NCK) 5-238
5.11.6 Parametrieren der PROFIsafe–Kommunikation (NCK) 5-238
5.11.7 Parametrierung SPL–SGE/SGA–Anschaltung (bis SW 7.1) 5-241
5.11.8 Parametrieren der SPL-SGE-Anschaltung (NCK) (ab SW 7.2) 5-242
5.11.9 Parametrieren der SPL-SGA-Anschaltung (NCK) (ab SW 7.2) 5-246
5.11.10 Baugruppentyp (NCK) 5-249
5.11.11 Axiale Checksumme (NCK) 5-249
5.11.12 Parametrieren des F–Masters (PLC) 5-250
5.11.13 Reaktionszeiten 5-250
5.11.14 Funktionale Randbedingungen 5-253

6 Datenbeschreibungen 6-255

6.1 Maschinendaten bei SINUMERIK 840D 6-255

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

6.1.1 Übersicht der Maschinendaten 6-255
6.1.2 Beschreibung der Maschinendaten 6-259

6.2 Maschinendaten bei SIMODRIVE 611digital 6-304
6.2.1 Übersicht der Maschinendaten 6-304
6.2.2 Beschreibung der Maschinendaten 6-307

6.3 Systemvariable 6-325
6.3.1 Systemvariable bei SINUMERIK 840D 6-325
6.3.2 Beschreibung der Systemvariablen 6-328

6.4 Nahtstellensignale 6-338
6.4.1 Nahtstellensignale bei SINUMERIK 840D 6-339
6.4.2 Beschreibung der Nahtstellensignle 6-339

7 Inbetriebnahme 7-349

7.1 Inbetriebnahme bei SINUMERIK 840D 7-350
7.1.1 Bedingung bei der Inbetriebnahme 7-350
7.1.2 Erst-Inbetriebnahme 7-352
7.1.3 Serien-Inbetriebnahme 7-356
7.1.4 Softwarehochrüstung 7-356
7.1.5 Ändern von Daten 7-357

7.2 Abnahmeprotokoll 7-359

7.3 Konventioneller Abnahmetest 7-364

7.4 NCK-Abnahmetestunterstützung 7-366
7.4.1 Umfang der Prüfliste 7-367
7.4.2 Interne Mechanismen zur Unterstützung des Prüfablaufs 7-368
7.4.3 Aufzeichnungsmethoden 7-372
7.4.4 Grundsätzliche Bedienhinweise 7-373

8 Diagnose 8-375

8.1 Vorgehensweise bei der Fehlersuche 8-375
8.1.1 Service Bilder 8-376
8.1.2 Unterstützung der Diagnose durch Projektierung von eigenen Alarmtexterweiterungen 8-380
8.1.3 Servotrace Bitgraphik für Safety Integrated 8-383
8.1.4 Bitgraphik für SI-Signale im Servotrace 8-386

8.2 Alarme bei Sinumerik 840D 8-391

8.3 Alarme von SIMODRIVE 611digital 8-447

8.4 PLC–Alarme 8-463

8.5 Alarmreduzierung 8-464
8.5.1 Alarmunterdrückung 8-464
8.5.2 Alarmpriorisierung 8-465

9 Wechselwirkungen mit anderen Funktionen 9-469

9.1 SG–spezifische Begrenzung der Sollgeschwindigkeit 9-469

9.2 Sollwertumschaltung (ab SW 7.2) 9-471

9.3 Meßsystemumschaltung 9-474

9.4 Gantry–Achsen 9-474

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

9.5 Vertikale Achse 9-475
9.6 Parkende Achse 9-475
9.7 OEM–Anwendungen 9-476
9.8 Übertemperatur 9-477
9.9 Verhalten von Safety Integrated bei Antriebsbusausfall 9-479
9.9.1 Verhalten des axialen NCK-Überwachungskanals 9-480
9.9.2 Verhalten ohne NCK-SPL 9-480
9.9.3 Verhalten mit NCK-SPL 9-480
9.9.4 Verhalten des Antriebsüberwachungskanals 9-482
9.9.5 SGE-/SGA-Verarbeitung in der PLC 9-482
9.9.6 Randbedingungen 9-483
9.9.7 Beispiele 9-483

10 Projektierungs– und Anwendungsbeispiele 10-487

10.1 Allgemeines zur Projektierung 10-487
10.2 Schaltungsbeispiele 10-489
10.2.1 Steuerungs- und Antriebs-Komponenten 10-490
10.2.2 Projektierung 10-491
10.3 Safety Integrated mit SPL 10-494
10.3.1 Startkonfiguration im OB100 10-496
10.3.2 Starten der NCK-SPL und PLC-SPL 10-498
10.3.3 Variablendekoration 10-502
10.3.4 Beschaltung der Antriebe 10-512
10.3.5 Not-Halt 10-516
10.3.6 Teststop 10-522
10.3.7 Schutztürverriegelung 10-535
10.3.8 SBH Abwahl des Schlüsselschalters 10-537
10.3.9 SG-Umschaltung 10-538
10.3.10 NCK-SPL 10-540
10.3.11 PLC-Bausteine 10-543
10.3.12 Anhang 10-552
10.4 Safety Integrated ohne SPL 10-556
10.4.1 Beschaltung der Antriebe 10-556
10.4.2 Not–Halt und E/R-Modulbeschaltung 10-557
10.4.3 Teststop 10-559
10.4.4 Schutztürverriegelung 10-560
10.4.5 SBH-Abwahl über Schlüsselschalter/SG-Umschaltung über Türsicherheitsschütz 10-561
10.5 Externe STOPs 10-563
10.6 Applikationsbeispiel mit PROFIsafe–Anbindung 10-567
10.6.1 Softwarevoraussetzungen 10-567
10.6.2 Funktionsumfang der Applikation 10-567
10.6.3 Verdrahtung der Sensoren und Aktoren 10-568
10.6.4 Stückliste für den aufgebauten ET 200S–Strang 10-568
10.6.5 Signalbelegung und –bedeutung 10-569
10.6.6 Einzelne Funktionen der Applikation 10-576
10.6.7 Projektierung und Verdrahtung der ET 200S-Peripherie 10-577
10.6.8 Parametrierung Sinumerik 840D NCK 10-585
10.6.9 Programmierung der NCK-SPL 10-587

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

	10.6.10	Programmierung der PLC-SPL	10-590
	10.6.11	Geänderte Randbedingungen mit PROFIsafe	10-595
	10.7	Konventionelle Bremsansteuerung (einkanalig von PLC)	10-595
	10.8	Zweikanalige Bremsansteuerung mit SI (SPL)	10-597
	10.9	Sicherer Bremsentest (SBT)	10-602
	10.9.1	Einsatzgebiet	10-602
	10.9.2	Parametrierung	10-602
	10.9.3	Ablauf	10-606
	10.9.4	Randbedingungen	10-610
	10.9.5	Aktivierung	10-611
	10.9.6	Beispiele	10-611
	10.10	Sichere Nocken bei Modulogrenze	10-613
	10.11	SPL-Funktionalität ohne reale Antriebe	10-620
	10.12	Richtungserkennung beim Fahren von SE	10-622
	10.13	Motortausch bzw. Gebertausch	10-625
	10.14	Service–Funktionalität für Achsen mit zwei Gebersystemen	10-632
	10.15	Beispiele für die sichere Vorgabe von Getriebe–Übersetzungsverhältnissen	10-632
	10.16	Beispiel für Spindeln mit 2 Gebern und schlupfbehaftetem Antrieb	10-640
	10.17	Beispiel für die Kombination von SI mit ESR	10-643
A	**Anhang**		**A-649**
	A.1	Customer Support	A-649
	A.2	Tabellen Fehleranalyse	A-651
	A.3	Literaturverzeichnis	A-656
	A.4	Abkürzungen	A-658
	A.5	Begriffe	A-662
	Index		**I-665**

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Vorschriften und Normen

1

1.1 Allgemeines

1.1.1 Zielsetzung

Aus der Verantwortung, die Hersteller und Betreiber technischer Einrichtungen und Produkte für die Sicherheit haben, resultiert die Forderung, Anlagen, Maschinen und andere technische Einrichtungen so sicher zu machen, wie es nach dem Stand der Technik möglich ist. Dazu wird von den Wirtschaftspartnern der Stand der Technik bezüglich aller Aspekte, die für die Sicherheit von Bedeutung sind, in Normen beschrieben. Durch Einhaltung der jeweils relevanten Normen kann dann sichergestellt werden, daß der Stand der Technik erreicht ist und damit der Errichter einer Anlage oder Hersteller einer Maschine oder eines Gerätes seine Sorgfaltspflicht erfüllt hat.

Die Sicherheitstechnik soll dazu beitragen, die Gefährdung von Menschen und Umwelt durch technische Einrichtungen so gering wie möglich zu halten, ohne dadurch die industrielle Produktion und den Einsatz von Maschinen mehr als unbedingt notwendig einzuschränken. Durch international abgestimmte Regelwerke soll der Schutz von Mensch und Umwelt allen Ländern in gleichem Maße zuteil werden und gleichzeitig sollen Wettbewerbsverzerrungen wegen unterschiedlicher Sicherheitsanforderungen im internationalen Handel vermieden werden.

In den verschiedenen Regionen und Ländern der Welt gibt es unterschiedliche Konzepte und Anforderungen zur Gewährleistung von Sicherheit. Die rechtlichen Konzepte und die Anforderungen wie und wann nachzuweisen ist, ob ausreichende Sicherheit besteht, sind ebenso unterschiedlich wie die Zuordnung der Verantwortlichkeiten.

Wichtig für Hersteller von Maschinen und Errichter von Anlagen ist, daß immer die Gesetze und Regeln des Ortes gelten, an dem die Maschine oder Anlage betrieben wird. Beispielsweise muß die Steuerung einer Maschine, die in USA betrieben werden soll, den dortigen Anforderungen genügen, auch wenn der Maschinenhersteller aus der EU stammt.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

1.1.2 Funktionale Sicherheit

Die Sicherheit ist aus Sicht des zu schützenden Gutes unteilbar. Da die Ursachen von Gefährdungen und damit auch die technischen Maßnahmen zu ihrer Vermeidung aber sehr unterschiedlich sein können, unterscheidet man verschiedene Arten der Sicherheit, z.B. durch Angabe der jeweiligen Ursache möglicher Gefährdungen. So spricht man von ”funktionaler Sicherheit”, wenn die Sicherheit von der korrekten Funktion abhängt.

Um funktionale Sicherheit einer Maschine oder Anlage zu erreichen, ist es notwendig, daß die sicherheitsrelevanten Teile der Schutz– und Steuereinrichtungen korrekt funktionieren und sich im Fehlerfall so verhalten, daß die Anlage in einem sicheren Zustand bleibt oder in einen sicheren Zustand gebracht wird.
Dazu ist die Verwendung besonders qualifizierter Technik notwendig, die den in den betreffenden Normen beschriebenen Anforderungen genügt. Die Anforderungen zur Erzielung funktionaler Sicherheit basieren auf den grundlegenden Zielen:

- Vermeidung systematischer Fehler,
- Beherrschung systematischer Fehler,
- Beherrschung zufälliger Fehler oder Ausfälle.

Das Maß für die erreichte funktionale Sicherheit ist die Wahrscheinlichkeit gefährlicher Ausfälle, die Fehlertoleranz und die Qualität, durch die die Freiheit von systematischen Fehlern gewährleistet werden soll. Dies wird in den Normen durch unterschiedliche Begriffe ausgedrückt. In IEC 61508: ”Safety Integrity Level” (SIL), in EN 954: ”Kategorien” und ISO 13849–1 ”Performance Level” (PL) (noch nicht verabschiedet).

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

1.2 Maschinensicherheit in Europa

Die EU–Richtlinen, die die Realisierung von Produkten betreffen, basieren auf Artikel 95 des EU–Vertrages, der den freien Warenverkehr regelt. Ihnen liegt ein neues, globales Konzept (”new approach”, “global approach”) zugrunde:

- EU–Richtlinien enthalten nur allgemeine Sicherheitsziele und legen grundlegende Sicherheitsanforderungen fest.
- Technische Details können von Normungsgremien, die ein entsprechendes Mandat der EU–Kommission haben (CEN, CENELEC), in Normen festgelegt werden. Diese Normen werden unter einer bestimmten Richtlinie harmonisiert und im Amtsblatt der EU gelistet. Bei Erfüllung der harmonisierten Normen gilt die Vermutung, daß die betreffenden Sicherheitsanforderungen der Richtlinien erfüllt sind.
- Die Einhaltung bestimmter Normen ist nicht vom Gesetzgeber vorgeschrieben. Aber bei Einhaltung bestimmter Normen “darf vermutet werden”, daß die betreffenden Sicherheitsziele der EU–Richtlinien erfüllt sind.
- EU–Richtlinien verlangen von den Mitgliedsländern die gegenseitige Anerkennung nationaler Vorschriften.

Die EU–Richtlinien sind nebeneinander gleichwertig, d.h., wenn mehrere Richtlinien für eine bestimmte Einrichtung zutreffen, gelten die Anforderungen aller relevanten Richtlinien (z.B. für eine Maschine mit elektrischer Ausrüstung gilt die Maschinenrichtlinie und die Niederspannungsrichtlinie).

1.2.1 Maschinenrichtlinie (98/37/EG)

Mit der Einführung des einheitlichen europäischen Binnenmarktes wurde beschlossen, daß die nationalen Normen und Vorschriften aller EGMitgliedsstaaten, die die technische Realisierung von Maschinen betreffen, harmonisiert werden. Dies hatte zur Folge, daß die Maschinenrichtlinie als eine Binnenmarktrichtlinie von den einzelnen Mitgliedsstaaten inhaltlich in nationales Recht umgesetzt werden mußte. Dies geschah bei der Maschinenrichtlinie vor dem Hintergrund einheitlicher Schutzziele mit dem Zweck, technische Handelshemmnisse abzubauen. Der Anwendungsbereich der Maschinenrichtlinie ist entsprechend ihrer Definition “Maschine ist eine Gesamtheit von miteinander verbundenen Teilen oder Vorrichtungen, von denen mindestens eines beweglich ist” sehr weit gefaßt. Mit Änderungsrichtlinien wurde der Anwendungsbereich nachträglich auf “Sicherheitsbauteile” und “auswechselbare Ausrüstungen” ausgedehnt.

Die Maschinenrichtlinie betrifft die Realisierung von Maschinen. Sie ist in 14 Artikeln aufgebaut und besitzt 7 Anhänge. Die Erfüllung der grundlegenden Sicherheits– und Gesundheitsanforderungen in Anhang I der Richtlinie ist für die Sicherheit von Maschinen zwingend notwendig. Der Hersteller muß folgende Grundsätze für die Integration der Sicherheit beachten (Anhang I Absatz 1.1.2):

a) “Durch die Bauart der Maschine muß gewährleistet sein, daß Betrieb, Rüsten und Wartung bei bestimmungsgemäßer Verwendung ohne Gefährdung von Personen erfolgen.”

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

"Die Maßnahmen müssen...Unfallrisiken...ausschließen...!"

b) "Bei der Wahl der angemessenen Lösungen muß der Hersteller folgende Grundsätze anwenden, und zwar in der angegebenen Reihenfolge:

- Beseitigung oder Minimierung der Gefahren (Integration des Sicherheitskonzepts in die Entwicklung und den Bau der Maschine);
- Ergreifen von notwendigen Schutzmaßnahmen gegen nicht zu beseitigende Gefahren;
- Unterrichtung der Benutzer über die Restgefahren aufgrund der nicht vollständigen Wirksamkeit der getroffenen Sicherheitsmaßnahmen."

Die Schutzziele müssen verantwortungsbewußt umgesetzt werden, um die Forderung nach Konformität mit der Richtlinie zu erfüllen.

Der Hersteller einer Maschine muß den Nachweis über die Übereinstimmung mit den grundlegenden Anforderungen erbringen. Dieser Nachweis wird durch die Anwendung harmonisierter Normen erleichtert.

1.2.2 Harmonisierte Europanormen

Harmonisierte Europanormen werden von den beiden Normungsorganisationen CEN (Comité Européen de Normalisation) und CENELEC (Comité Européen de Normalisation Électrotechnique) im Auftrag der EU–Kommission erarbeitet, um die Anforderungen der EU–Richtlinien für ein bestimmtes Produkt zu präzisieren. Diese Normen (EN–Normen) werden im Amtsblatt der europäischen Gemeinschaften veröffentlicht und sind danach ohne Änderungen in nationale Normen zu übernehmen. Sie dienen zur Erfüllung der grundlegenden Sicherheits– und Gesundheitsanforderungen und der im Anhang I der Maschinenrichtlinie genannten Schutzziele.

Durch Einhaltung der harmonisierten Normen ergibt sich eine "automatische Vermutungswirkung" der Erfüllung der Richtlinie, d.h., der Hersteller darf darauf vertrauen, daß er die Sicherheitsaspekte der Richtlinie erfüllt hat, soweit sie in der jeweiligen Norm behandelt sind. Allerdings ist nicht jede Europanorm in diesem Sinne harmonisiert. Entscheidend ist die Listung im europäischen Amtsblatt.

Das europäische Normenwerk für Sicherheit von Maschinen ist hierarchisch aufgebaut, es gliedert sich in

- A–Normen (Grundnormen)
- B–Normen (Gruppennormen)
- C–Normen (Produktnormen)

Zu Typ–A–Normen/Grundnormen

A–Normen enthalten grundlegende Begriffe und Festlegungen für alle Maschinen. Dazu zählt die EN ISO 12100 (früher EN 292) "Sicherheit von Maschinen, Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze."
A–Normen richten sich primär an die Normensetzer von B– und C–Normen. Die dort niedergelegten Verfahren zur Risikominimierung können jedoch auch für den Hersteller hilfreich sein, wenn keine C–Normen vorliegen.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Zu Typ–B–Normen/Gruppennormen

B–Normen sind alle Normen mit sicherheitstechnischen Aussagen, die mehrere Arten von Maschinen betreffen können.
Auch die B–Normen richten sich primär an die Normensetzer für C–Normen. Sie können jedoch auch für Hersteller bei Konstruktion und Bau einer Maschine hilfreich sein, wenn keine C–Normen vorliegen.

Es wurde bei den B–Normen eine weitere Unterteilung vorgenommen, und zwar in:

- **Typ–B1–Normen** für übergeordnete Sicherheitsaspekte, z.B. ergonomische Grundsätze, Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefahrquellen, Mindestabstände zur Vermeidung des Quetschens von Körperteilen.
- **Typ–B2–Normen** für Sicherheitseinrichtungen sind bestimmt für verschiedene Maschinenarten, z.B. Not–Halt–Einrichtungen, Zweihandschaltungen, Verriegelungen, berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen, sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen.

Zu Typ–C–Normen/Produktnormen

C–Normen sind maschinenspezifische Normen z.B. für Werkzeugmaschinen, Holzbearbeitungsmaschinen, Aufzüge, Verpackungsmaschinen, Druckmaschinen u.ä.
Produktnormen enthalten maschinenspezifische Anforderungen. Die Anforderungen können unter Umständen von den Grund– und Gruppennormen abweichen. Für den Maschinenbauer hat die Typ–C–Norm/Produktnorm die absolut höhere Priorität. Er darf davon ausgehen, daß er damit die grundlegenden Anforderungen des Anhangs I der Maschinenrichtlinien einhält (automatische Vermutungswirkung).
Liegt für eine Maschine keine Produktnorm vor, so können Typ–B–Normen als Hilfen für den Bau einer Maschine herangezogen werden.

Eine vollständige Liste aller gelisteten Normen sowie der mandatierten Normungsvorhaben findet sich im Internet unter:

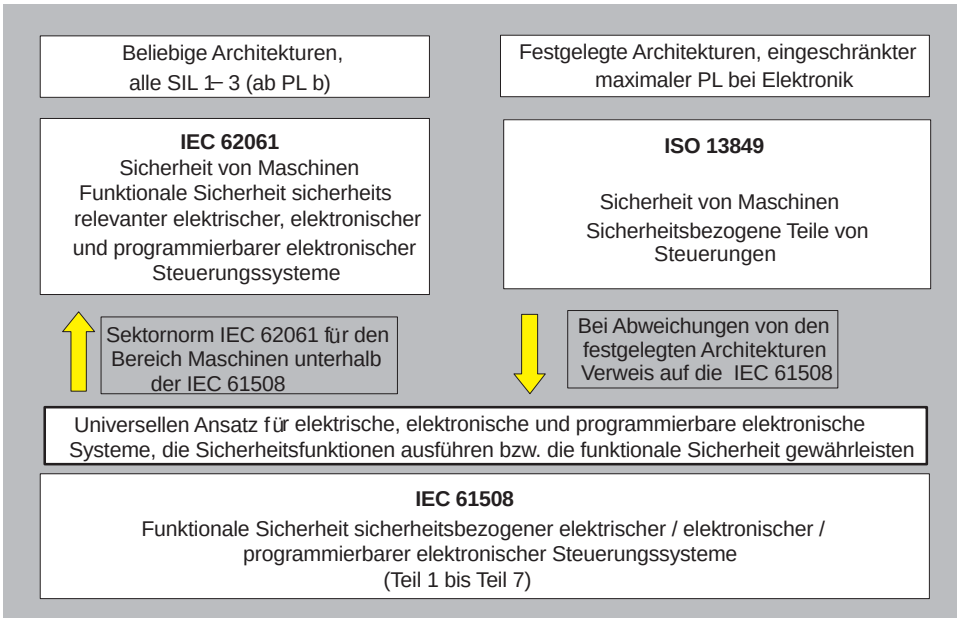
http://www.newapproach.org/

Empfehlung: Wegen der rasch fortschreitenden technischen Entwicklung und den damit verbundenen Änderungen von Maschinenkonzepten sollte bei Anwendung besonders von C–Normen deren Aktualität geprüft werden. Gegebenenfalls ist zu beachten, daß die Anwendung der Norm nicht zwingend ist, sondern das Sicherheitsziel erreicht werden muß.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

1.2.3 Normen zur Realisierung sicherheitsrelevanter programmierbarer elektronischer Steuerungen

Wenn die funktionale Sicherheit der Maschine von Steuerungsfunktionen abhängt, muß die Steuerung so realisiert werden, daß die Wahrscheinlichkeit von Ausfällen der Sicherheitsfunktionen ausreichend gering ist. Bei Verwendung programmierbarer elektronischer Systeme ist dazu die Norm IEC 61508 zu beachten. ISO 13849–1 bzw. EN 954–1 und IEC 62061 geben Anleitungen spezifisch für die Sicherheit von Maschinensteuerungen.



Die Anwendungsbereiche der ISO 13849–1 und der IEC 62061 ähneln sich weitgehend. Zur Entscheidungshilfe für den Anwender haben deshalb die IEC– und ISO–Gremien die Anwendungsbereiche beider Normen in einer gemeinsamen Tabelle in der Einleitung der Normen präzisiert. Je nach Technologie (Mechanik, Hydraulik, Pneumatik, Elektrik, Elektronik, programmierbare Elektronik), Risikoeinstufung und Architektur wird EN ISO 13849–1 oder EN IEC 62061 Anwendung finden.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

	Technologie zur Ausführung von sicherheitsrelevanten Steuerungsfunktionen	EN ISO 13849–1 (rev)	EN IEC 62061
A	nicht–elektrisch (z.B. Hydraulik, Pneumatik)	X	nicht abgedeckt
B	Elektromechanik (z.B. Relais und/oder einfache Elektronik)	beschränkt auf vorgesehene Architekturen (siehe Anm. 1) und maximal bis PL = e	alle Architekturen und maximal bis SIL 3
C	komplexe Elektronik (z.B. Programmierbare Elektronik)	beschränkt auf vorgesehene Architekturen (siehe Anm. 1) und maximal bis PL = d	alle Architekturen und maximal bis SIL 3
D	A kombiniert mit B	beschränkt auf vorgesehene Architekturen (siehe Anm. 1) und maximal bis PL = e	X siehe Anmerkung 3
E	C kombiniert mit B	beschränkt auf vorgesehene Architekturen (siehe Anm. 1) und maximal bis PL = d	alle Architekturen und maximal bis SIL 3
F	C kombiniert mit A oder C kombiniert mit A und B	X siehe Anmerkung 2	X siehe Anmerkung 3

"X zeigt, daß der Punkt von dieser Norm abgedeckt wird.

Anmerkung 1:
Vorgesehene Architekturen sind im Anhang B der EN ISO 13849–1 beschrieben und geben einen vereinfachten Ansatz für die Quantifizierung

Anmerkung 2:
Für komplexe Elektronik: Verwendung vorgesehener Architekturen in Übereinstimmung mit der prEN ISO 13849–1 (rev) bis PL = d oder jede Architektur in Übereinstimmung mit EN IEC 62061

Anmerkung 3:
Für nicht elektrische Technologien: Verwenden Sie Teile, die der EN ISO 13849–1 (rev) entsprechen, als Subsysteme

1.2.4 pr EN/ISO 13849–1 (Revision von EN 954–1)

Die qualitative Betrachtung nach EN 954–1 ist für moderne Steuerungen aufgrund deren Technologie nicht ausreichend. Die EN 954–1 berücksichtigt u.a. kein Zeitverhalten (z.B. Testintervall bzw. zyklischer Test, Lebensdauer). Dies führte zu dem probabilistischen Ansatz in EN ISO 13849–1 (Ausfallwahrscheinlichkeit pro Zeiteinheit).

Die EN ISO 13849–1 setzt auf den bekannten Kategorien der EN 954–1 auf. Sie betrachtet nun ebenfalls komplette Sicherheitsfunktionen mit allen an ihrer Ausführung beteiligten Geräte. Mit der EN ISO 13849–1 erfolgt über den qualitativen Ansatz der EN 954–1 hinaus auch eine quantitative Betrachtung der Sicherheitsfunktionen. Aufbauend auf den Kategorien werden hierfür Performance Level (PL) verwendet. Für Bauteile/Geräte sind folgende sicherheitstechnische Kenngrößen notwendig:

- Kategorie (strukturelle Anforderung)
- PL: Performance Level

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

- MTTFd: Mittlere Zeit bis zu einem gefährlichen Ausfall
  meantime to dangerous failure
- DC: Diagnose–Deckungsgrad
  diagnostic coverage
- CCF: Fehler gemeinsamer Ursache
  common cause failure

Die Norm beschreibt die Berechnung des Performance Level (PL) für sicherheitsrelevante Teile von Steuerungen auf Basis vorgesehener Architekturen (designated architectures). Bei Abweichungen hiervon verweist die EN ISO 13849–1 auf die IEC 61508.

Bei Kombination mehrerer sicherheitsrelevanter Teile zu einem Gesamtsystem macht die Norm Angaben zur Ermittlung des resultierenden PL.

Hinweis

Die EN ISO 13849–1 (rev) liegt als Entwurf vor. Bis zu ihrer Verabschiedung, die für das Ende 2005 angestrebt wird, gilt für eine Übergansfrist von voraussichtlich drei jahre noch die EN 954–1: 1996.

1.2.5 EN IEC 62061

Die EN IEC 62061 ist eine sektorspezifische Norm unterhalb der IEC 61508. Sie beschreibt die Realisierung sicherheitsrelevanter elektrischer Steuerungssysteme von Maschinen und betrachtet den gesamten Lebenszyklus von der Konzeptphase bis zur Außerbetriebnahme. Basis bilden die quantitativen und qualitativen Betrachtungen von Sicherheitsfunktionen.

Dabei wendet die Norm konsequent ein Top–Down–Verfahren in der Realisierung komplexer Steuerungssysteme, Functional Decomposition genannt, an. Hierbei wird, ausgehend von den aus der Risikoanalyse hervorgehenden Sicherheitsfunktionen, eine Aufteilung in Teilsicherheitsfunktionen und schließlich eine Zuordnung dieser Teilsicherheitsfunktionen auf reale Geräte, Subsysteme und Subsystemelemente genannt, vorgenommen. Es wird sowohl Hardware als auch Software behandelt. Die EN IEC 62061 beschreibt auch Anforderungen an die Realisierung von Applikations–Programmen.

Ein sicherheitsgerichtetes Steuerungssystem besteht aus verschiedenen Subsystemen. Die Subsysteme sind durch die Kenngrößen (SIL–Eignung und PFH_D) sicherheitstechnisch beschrieben.

Sicherheitstechnische Kenngrößen für Subsysteme:

- SILCL: SIL–Eignung
  SIL claim limit
- PFH_D: Wahrscheinlichkeit gefährlicher Ausfälle pro Stunde
  probability of dangerous failures per hour

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

- T1: Lebensdauer
  lifetime

Diese Subsysteme wiederum können aus unterschiedlich verschalteten Subsystemelementen (Geräten) mit den Kenngrößen zur Ermittlung des entsprechenden PFH_D–Wertes des Subsystems bestehen.

Sicherheitstechnische Kenngrößen für Subsystemelemente (Geräte):

- λ : Ausfallrate
  failure rate
- B10–Wert: fur verschleißbehaftete Elemente
- T1: Lebensdauer
  lifetime

Bei elektromechanischen Geräten wird vom Hersteller die Ausfallrate λ bezogen auf eine Anzahl Schaltspiele angegeben. Die zeitbezogene Ausfallrate und die Lebensdauer müssen an Hand der Schalthäufigkeit für die jeweilige Anwendung bestimmt werden.

Beim Entwurf / der Konstruktion festzulegende Parameter für das Subsystem, das aus Subsystemelementen zusammengesetzt wird:

- T2: Diagnose–Testintervall
  diagnostic test interval
- β : Empfindlichkeit für Fehler gemeinsamer Ursache
  susceptibility to common cause failure
- DC: Diagnosedeckungsgrad
  diagnostic coverage

Der PFH_D–Wert der sicherheitsgerichteten Steuerung ermittelt sich aus der Addition der einzelnen PFH_D–Werte der Subsysteme.

Beim Aufbau einer sicherheitsgerichteten Steuerung hat der Anwender folgende Möglichkeiten:

- Verwendung von Geräten und Subsystemen, die die EN 954–1 (bzw. prEN ISO13849–1 (rev)) oder die IEC 61508 bzw. EN IEC 62061 bereits erfüllen. Dabei werden in der Norm Angaben gemacht, wie qualifizierte Geräte bei der Realisierung von Sicherheitsfunktionen integriert werden können.
- Entwicklung eigener Subsysteme.
  – Programmierbar, elektronische Systeme bzw. komplexe Systeme: Anwendung der IEC 61508, sowie EN 954–1 bzw. ISO13849–1.
  – Einfache Geräte und Subsysteme: Anwendung der EN IEC 62061.

Angaben zu nicht–elektrischen Systemen sind in der EN IEC 62061 nicht enthalten. Die Norm stellt ein umfassendes System für die Realisierung sicherheitsrelevanter elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme dar. Für nicht–elektrische Systeme ist die EN 954–1 / EN ISO 13849–1 anzuwenden.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Hinweis

Die EN IEC 62061 ist als EN ratifiziert. Die Harmonisierung unter der Maschinenrichtlinie wird in 2005 erfolgen.

1.2.6 DIN EN 61508 (VDE 0803) bzw. IEC 61508

Die Normen der Reihe IEC 61508 wurden als EN 61508 europäisch und als DIN EN 61508 (VDE 0803) national übernommen. Die Normenreihe beschreibt den Stand der Technik, ihre Einhaltung ist aber ansonsten freiwillig und unverbindlich.

Die IEC 61508 ist nicht unter einer EU–Richtlinie harmonisiert. Eine automatische Vermutungswirkung zur Erfüllung der Schutzziele einer Richtlinie geht somit von ihr nicht aus. Dennoch kann der Hersteller eines Produktes der Sicherheitstechnik die IEC 61508 auch zur Erfüllung grundlegender Anforderungen aus Europäischen Richtlinien nach der neuen Konzeption verwenden, z.B. in den folgenden Fällen:

- Es existiert keine harmonisierte Norm für den betreffenden Anwendungsbereich. In diesem Fall darf der Hersteller die IEC 61508 verwenden. Sie hat aber keine Vermutungswirkung.
- Aus einer harmonisierten Europäischen Norm (z.B. EN 954 bzw. ISO 13849, EN 60204–1) wird auf die IEC/EN 61508 verwiesen. Hierdurch wird sichergestellt, daß die betreffende Anforderung der Richtlinien eingehalten wird (”mitgeltende Norm”). Wendet der Hersteller die IEC/EN 61508 im Sinne dieser Verweisung sachkundig und verantwortungsbewußt an, so nutzt er die Vermutungswirkung der verweisenden Norm.

Die IEC 61508 behandelt in einem universellen Ansatz alle Aspekte, die betrachtet werden müssen, wenn E/E/PES–Systeme (**e**lektrische, **e**lektronische und **p**rogrammierbare **e**lektronische **S**ysteme) verwendet werden, um Sicherheitsfunktionen auszuführen bzw. um dabei die funktionale Sicherheit zu gewährleisten. Andere Gefährdungen, wie z.B. Gefährdungen durch elektrischen Schlag, sind – ähnlich wie in EN 954 – nicht Gegenstand der Norm.

Neu an der IEC 61508 ist ihre internationale Positionierung als “International Basic Safety Publication”, welche sie zum Rahmen für andere sektorspezifische Normen macht (z.B. IEC 62061). Mit der internationalen Positionierung ist auch eine weltweit hohe Akzeptanz der Norm gegeben, gerade in Nordamerika und in der Automobilindustrie. Sie wird bereits heute von vielen Behörden gefordert, z.B. als Grundlage zur NRTL–Listung.
Neu an der IEC 61508 ist darüber hinaus auch ihr Systemansatz, der die technischen Anforderungen auf die komplette Sicherheitsinstallation vom Sensor bis zum Aktor erweitert, die Quantifizierung der Wahrscheinlichkeit gefährlichen Versagens auf Grund zufälliger Hardwareausfälle und die Erstellung einer Dokumentation zu jeder Phase des gesamten Sicherheitslebenszyklus des E/E/PES.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

1.2.7 Risikoanalye/–beurteilung

Maschinen und Anlagen beinhalten, aufgrund ihres Aufbaus und ihrer Funktionalität, Risiken. Deshalb verlangt die Maschinenrichtlinie für jede Maschine eine Risikobeurteilung und gegebenenfalls eine Risikominderung, bis das Restrisiko kleiner als das tolerierbare Risiko ist. Für die Verfahren der Bewertung dieser Risiken sind die Normen anzuwenden:

- EN ISO 12100 “Sicherheit von Maschinen – Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze” und
- EN 1050 “Sicherheit von Maschinen, Leitsätze zur Risikobeurteilung”

Schwerpunktmäßig beschreibt EN ISO 12100 die zu betrachtenden Risiken und Gestaltungsleitsätze zur Risikominderung, EN 1050 den iterativen Prozess mit Risikobeurteilung und Risikominderung zum Erreichen der Sicherheit.

Die Risikobeurteilung ist eine Folge von Schritten, welche die systematische Untersuchung von Gefährdungen erlauben, die von Maschinen ausgehen. Wo notwendig, folgt einer Risikobeurteilung eine Risikoreduzierung. Bei Wiederholung dieses Vorgangs ergibt sich der iterative Prozeß (siehe Bild 1-1), mit dessen Hilfe Gefährdungen so weit wie möglich beseitigt werden können und entsprechende Schutzmaßnahmen getroffen werden können.

Die Risikobeurteilung umfaßt die

- Risikoanalyse
  a) Bestimmung der Grenzen der Maschine (EN ISO 12100, EN 1050 Abs. 5)
  b) Identifizierung der Gefährdungen (EN ISO 12100, EN 1050 Abs. 6)
  c) Verfahren zur Risikoeinschätzung (EN 1050 Abs. 7)
- Risikobewertung (EN 1050 Abs. 8)

Gemäß des iterativen Prozesses zum Erreichen der Sicherheit erfolgt nach der Risikoeinschätzung eine Risikobewertung. Dabei muß entschieden werden, ob eine Risikominderung notwendig ist. Falls das Risiko weiter vermindert werden soll, sind geeignete Schutzmaßnahmen auszuwählen und anzuwenden. Die Risikobeurteilung ist dann zu wiederholen.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

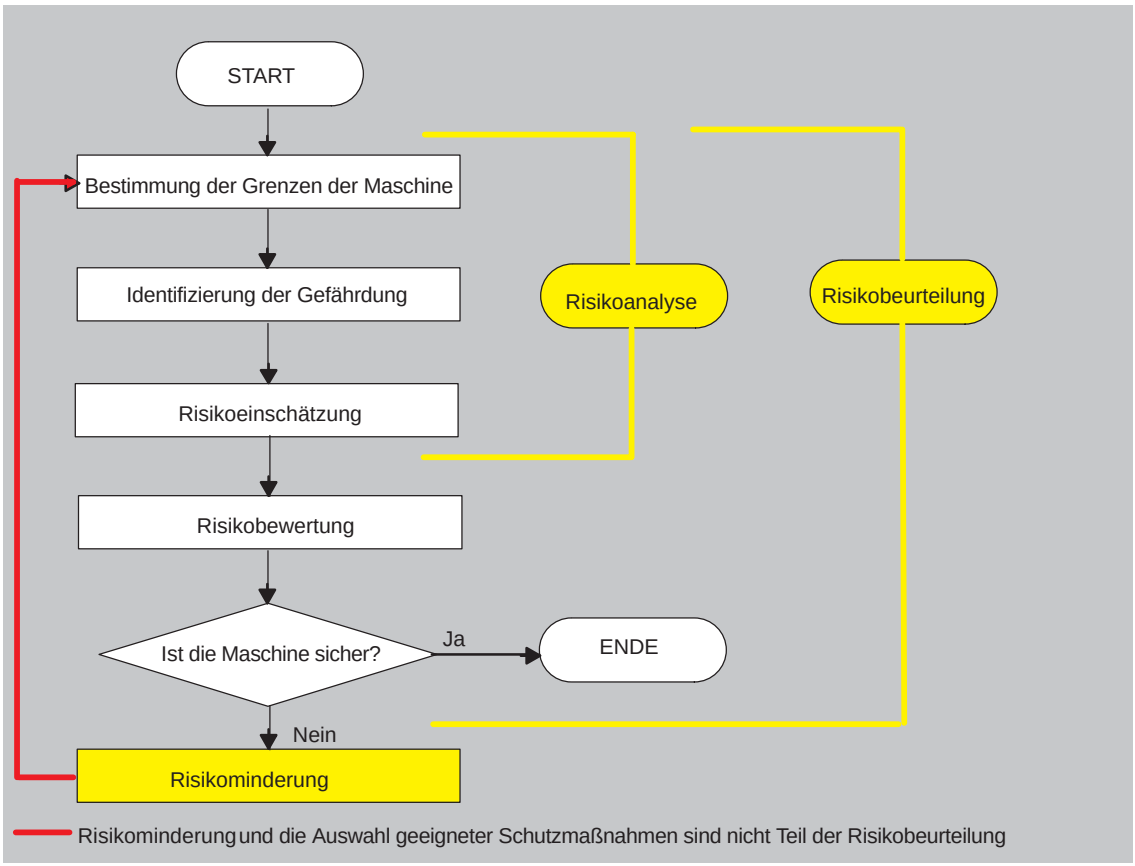


Bild 1-1 Iterativer Prozeß zum Erreichen der Sicherheit nach ISO 14121 (EN 1050)

Die Risikominderung muß durch geeignete Konzipierung und Realisierung der Maschine erfolgen, z.B. durch für Sicherheitsfunktionen geeignete Steuerung oder Schutzmaßnahmen.

Umfassen die Schutzmaßnahmen Verriegelungs– oder Steuerfunktionen, sind diese gemäß EN 954 / ISO 13849 zu gestalten. Für elektrische und elektronische Steuerungen kann EN 62061 alternativ zu EN 954 / ISO 13849 verwendet werden. Dabei müssen elektronische Steuerungen und Bussysteme außerdem IEC/EN 61508 erfüllen.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

1.2.8 Risikominderung

Die Risikominderung einer Maschine kann, außer durch strukturelle Maßnahmen, auch durch sicherheitsrelevante Steuerungsfunktionen erfolgen. Für die Realisierung dieser Steuerungsfunktionen sind, abgestuft nach der Höhe des Risikos, besondere Anforderungen zu beachten, die in EN 954–1 bzw. ISO 13849–1 und, für elektrische Steuerungen insbesondere mit programmierbarer Elektronik, in IEC 61508 oder IEC 62061 beschrieben sind.
Die Anforderungen an sicherheitsrelevante Teile von Steuerungen sind nach der Höhe des Risikos bzw. der notwendigen Risikominderung abgestuft.

EN 954–1 definiert dazu “Kategorien” und beschreibt in ihrem Anhang B ein Verfahren zur Auswahl der geeigneten Kategorie für die Gestaltung der sicherheitsbezogenen Teile einer Steuerung. Mit der Neufassung (EN ISO 13849–1) wird es in Zukunft einen neuen Risikographen geben, der anstelle der Kategorien zu hierarchisch abgestuften Performance Leveln (PL) führt.

IEC 62061 verwendet “Safety Integrity Level” (SIL) zur Abstufung. Das ist ein quantifiziertes Maß für die sicherheitsbezogene Leistungsfähigkeit einer Steuerung.
Die Ermittlung des notwendigen SIL erfolgt ebenfalls nach dem Prinzip der Risikobewertung gemäß ISO 14121 (EN 1050). Im Anhang A der Norm ist ein Verfahren zur Bestimmung des notwendigen Safety Integrity Level (SIL) beschrieben.

Wichtig ist in jedem Fall, unabhängig davon welche Norm angewendet wird, daß alle Teile der Steuerung der Maschine, die an der Ausführung der sicherheitsrelevanten Funktionen beteiligt sind, diesen Anforderungen genügen.

1.2.9 Restrisiko

Sicherheit ist ein relativer Begriff unserer technisierten Welt. Sicherheit so zu realisieren, daß unter keinen Umständen etwas passieren kann, sozusagen die “Null–Risiko–Garantie”, ist leider nicht durchführbar. Das verbleibende Restrisiko ist definiert als:

- Risiko, das nach Ausführung der Schutzmaßnahmen verbleibt.

Hierbei sind unter Schutzmaßnahmen alle Maßnahmen zur Risikominderung zu verstehen, die entsprechend dem Stand der Technik bekannt sind.
Auf die Restrisiken ist in der Maschinen/–Anlagendokumentation hinzuweisen (Benutzerinformation nach EN ISO 12100–2).

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

1.3 Maschinensicherheit in USA

Ein wesentlicher Unterschied bei den gesetzlichen Anforderungen zur Sicherheit am Arbeitsplatz zwischen USA und Europa ist, daß es in Amerika keine einheitliche Bundesgesetzgebung zur Maschinensicherheit gibt, welche die Verantwortlichkeit des Herstellers/Lieferers abdeckt. Vielmehr besteht die generelle Anforderung, daß der Arbeitgeber einen sicheren Arbeitsplatz bieten muß.

1.3.1 Mindestanforderungen der OSHA

Die Anforderung, daß der Arbeitgeber einen sicheren Arbeitsplatz bieten muß, ist mit dem Occupational Safety and Health Act (OSHA) von 1970 geregelt. Die Kern–anforderung des OSHA steht in Abschnitt 5 ”Duties”.

Die Anforderungen aus dem OSH Act werden durch die Occupational Safety and Health Administration (ebenfalls als OSHA bezeichnet) verwaltet. OSHA setzt regionale Inspektoren ein, die prüfen, ob die Arbeitsplätze die gültigen Regeln erfüllen.

Die für Arbeitssicherheit relevanten Regeln der OSHA sind in OSHA 29 CFR 1910.xxx (”OSHA Regulations (29 CFR) PART 1910 Occupational Safety and Health”) beschrieben. (CFR: Code of Federal Regulations).

http://www.osha.gov

Die Anwendung der Standards ist in 29 CFR 1910.5 “Applicability of standards” geregelt. Das Konzept ist ähnlich wie in Europa. Produktspezifische Standards haben Vorrang vor allgemeinen Standards, sofern die betreffenden Aspekte dort behandelt sind. Bei Erfüllung der Standards kann der Arbeitgeber annehmen, daß er die Kernforderung des OSH Act bezüglich der durch die Standards behandelten Aspekte erfüllt hat.

OSHA verlangt im Zusammenhang mit bestimmten Anwendungen, daß alle elektrischen Geräte, die zum Schutz der Arbeitnehmer eingesetzt werden, von einem von OSHA genehmigten Nationally Recognized Testing Laboratory (NRTL) für die vorgesehene Anwendung genehmigt werden

Neben den OSHA Regeln, ist es wichtig die aktuellen Standards von Organisationen wie NFPA und ANSI sowie die in USA bestehende umfassende Produkthaftung zu beachten. Durch die Produkthaftung werden Hersteller und Betreiber im eigenen Interesse zur sorgfältigen Einhaltung von Vorschriften und zur Erfüllung des Standes der Technik ”gezwungen”.

Haftpflichtversicherungen verlangen im allgemeinen, daß ihre Versicherungsnehmer die anwendbaren Standards der Standardisierungsorganisationen erfüllen. Selbstversicherte Unternehmen haben diese Anforderung zunächst nicht, müssen aber im Falle eines Unfalles nachweisen, daß sie die allgemein anerkannten Sicherheitsprinzipien angewendet haben.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

1.3.2 NRTL–Listung

Alle elektrischen Geräte, die zum Schutz der Arbeitnehmer in den USA eingesetzt werden, sind von einem von OSHA genehmigten “Nationally Recognized Testing Laboratory” (NRTL) für die vorgesehene Anwendung zu genehmigen. Die national anerkannten Prüflaboratorien sind bevollmächtigt, Ausrüstungen und Material durch Listung, Kennzeichnung oder anderweitig zu akzeptieren. Prüfgrundlagen sind nationale Normen, wie die NFPA 79–2002 und auch internationale Normen wie z.B. die IEC 61508 für E/E/PES–Systeme.

1.3.3 NFPA 79

Der Standard NFPA 79 (Electrical Standard for industrial Machinery) gilt für die elektrische Ausrüstung von Industriemaschinen mit Nennspannungen kleiner 600 V. (Als eine Maschine wird auch eine Gruppe von Maschinen, die koordiniert zusammenarbeiten, betrachtet.)
Die Neufassung NFPA 79 – 2002 enthält grundlegende Anforderungen für programmierbare Elektronik und Kommunikations–Busse, wenn diese zur Ausführung sicherheitsrelevanter Funktionen eingesetzt werden. Bei Erfüllung dieser Anforderungen dürfen elektronische Steuerungen und Busse auch für Not–Halt Funktionen der Stop Kategorien 0 und 1 verwendet werden (siehe NFPA 79 – 2002 9.2.5.4.1.4). Im Unterschied zu EN 60204–1 verlangt NFPA 79 bei Not–Halt Funktionen die elektrische Energie durch elektromechanische Mittel abzutrennen.

Die Kernanforderungen an programmierbare Elektronik und Busse sind:
Systemanforderungen (siehe NFPA 79 – 2002 9.4.3)

- Steuerungssysteme, die Software basierte Controller enthalten müssen,
  (1) falls ein einzelner Fehler auftritt,
  – zum Abschalten des Systems in einen sicheren Zustand führen
  – Wiederanlauf verhindern bis der Fehler beseitigt ist
  – unerwarteten Anlauf verhindern
  (2) vergleichbaren Schutz wie festverdrahtete Steuerungen bieten
  (3) entsprechend einem anerkannten Standard, der Anforderungen für solche Systeme definiert, ausgeführt sein.
  Als geeigneter Standard wird IEC 61508 in einer Note genannt.

Anforderungen an programmierbare Betriebsmittel (siehe NFPA 79 – 2002 11.3.4)

- Software und Firmware basierte Controller, die in sicherheitsrelevanten Funktionen eingesetzt werden, müssen für solche Anwendung gelistet sein (d.h. durch ein NRTL zertifiziert sein).
  In einer Note wird gesagt, dass IEC 61508 Anforderungen zum Design solcher Controller liefert.
  Underwriter Laboratories (UL) hat zur Umsetzung dieser Anforderung eine spezielle Kategorie für “Programmable Safety Controllers” (Bezeichnungscode NRGF) definiert. Diese Kategorie behandelt Steuerungsgeräte, die Software beinhalten und zur Anwendung in Sicherheitsfunktionen vorgesehen sind.
  Die genaue Beschreibung der Kategorie sowie die Liste der Geräte, die diese Anforderung erfüllen, sind im Internet zu finden:

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

http://www.ul.com –> certifications directory –> UL Category code / Guide information –> search for category “NRGF”

TUV Rheinland of North America, Inc. ist ebenfalls ein NRTL für diese Anwendungen.

1.3.4 ANSI B11

Die ANSI B11–Normen sind gemeinsame Standards/Normen, die von Gremien wie z.B. der Association for Manufacturing Technology (AMT – Vereinigung für Fertigungstechnologien) und der Robotic Industries Association (RIA – Roboterindustrieverband) entwickelt wurden.

Mit der Risikoanalyse/–beurteilung werden die Gefahren einer Maschine bewertet. Risikoanalyse ist eine wichtige Anforderung gemäß NFPA79–2002, ANSI/RIA 15.06 1999, ANSI B11.TR–3 und SEMI S10 (Halbleiter). Mit Hilfe der dokumentierten Ergebnisse einer Risikoanalyse kann die geeignete Sicherheitstechnik ausgewählt werden, basierend auf der gegebenen Sicherheitsklasse der jeweiligen Anwendung.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

1.4 Maschinensicherheit in Japan

Die Situation in Japan ist anders als in Europa und USA. Vergleichbare gesetzliche Anforderungen zur funktionalen Sicherheit wie in Europa existieren nicht. Ebenso spielt die Produkthaftung keine solche Rolle wie in USA.

Es gibt keine gesetzliche Anforderung zur Anwendung von Normen, aber eine Verwaltungsempfehlung zur Anwendung von JISs (Japanese Industrial Standards):

Japan lehnt sich an das europäische Konzept an und hat grundlegenden Normen als nationale Standards übernommen (siehe Tabelle 1-1)

Tabelle 1-1 Japanische Standards

ISO/IEC number	JIS number	Bemerkung
ISO12100–1	JIS B 9700–1	frühere Bezeichnung TR B 0008
ISO12100–2	JIS B 9700–2	frühere Bezeichnung TR B 0009
ISO14121 (EN1050)	JIS B 9702	
ISO13849–1 (Ed. 1)	JIS B 9705–1	
ISO13849–2 (Ed. 2)	JIS B 9705–1	
IEC60204–1	JIS B 9960–1	ohne Annex F bzw. Route Map des europäischen Vorwortes
IEC61508–1 to 7	JIS C 0508	
IEC 62061		noch keine JIS Nummer vergeben

1.5 Betriebsmittelvorschriften

Neben den Anforderungen aus Richtlinien und Normen sind auch firmenspezifische Anforderungen zu berücksichtigen. Vor allem größere Konzerne, wie z.B. Automobilbauer, haben hohe Anforderungen an die Automatisierungskomponenten, die dann oftmals in eigenen Betriebsmittelvorschriften gelistet werden.

Sicherheitsrelevante Themen (z.B. Betriebsarten, Bedienhandlungen mit Zugang zum Gefahrenbereich, Not–Halt–Konzepte....) sollten frühzeitig mit den Kunden geklärt werden, um sie bereits in der Risikobeurteilung/–minderung integrieren zu können.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

1.6 Weitere sicherheitsrelavente Themen

1.6.1 Informationsblätter der Berufsgenossenschaft

Nicht immer lassen sich aus den Richtlinien–, Normen– oder Vorschriftentexten umzusetzende sicherheitstechnische Maßnahmen ableiten. Hierzu bedarf es ergänzender Hinweise und Erläuterungen.

Im Rahmen ihrer Aufgabenstellung werden dazu von den berufsgenossenschaftlichen Fachausschüssen Publikationen zu verschiedensten Themen herausgegeben. Zu folgenden Themen sind beispielsweise Informationsblätter verfügbar:

- Prozeßbeobachtung in der Fertigung
- Schwerkraftbelastete Achsen
- Rollwalzmaschinen
- Drehmaschinen und Drehzentren – Kaufen / Verkaufen

Die Fachausschuß–Informationsblätter können von allen interessierten Kreisen herangezogen werden, z.B. zur Beratung in den Betrieben, bei der Erarbeitung des Regelwerks oder bei der Realisierung von sicherheitstechnischen Maßnahmen an Maschinen und Anlagen. Die Fachausschuß–Informationsblätter werden im jeweiligen Sachgebiet des Fachausschusses Maschinenbau, Fertigungssysteme, Stahlbau beraten.

Unter der folgenden Internetadresse können Informationsblätter heruntergeladen werden:

http://www.bgmetallsued.de/downloads

Dort ist die Kategorie Fachausschuß Infoblätter auszuwählen.

1.6.2 Systemhandbuch Safety Integrated

Im Systemhandbuch Safety Integrated (5. Auflage) sind in den folgend genannten Kapitel weiterführende Informationen zu Vorschriften und Normen enthalten:

- Kapitel 1: Vorschriften und Normen
- Kapitel 2: Spezifikation und Design sicherheitsrelevanter Steuerungen für Maschinen

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Kurzbeschreibung

2

2.1 Steuerungs–/Antriebssystem

Zur technischen Umsetzung von Sicherheitsmaßnahmen wurden bisher externe Einrichtungen verwendet, wie z.B. Schütze, Schalter, Nocken und Überwachungsgeräte. Bei Erkennen einer Gefahrensituation bewirken diese Einrichtungen im allgemeinen eine kontaktbehaftete Schalthandlung im Leistungskreis, die zum Stillsetzen der Bewegungen führt, siehe Bild 2-1.

Bei der Integration von Sicherheitsfunktionen übernehmen Antriebssysteme und CNCSteuerungen zusätzlich zu ihren Funktions– auch Sicherheitsaufgaben. Aufgrund der kurzen Datenwege von der Erfassung der sicherheitsrelevanten Information, z.B. Drehzahl oder Position, bis zur Auswertung sind sehr kurze Reaktionszeiten erreichbar. Die Systeme mit integrierter Sicherheitstechnik reagieren im Allgemeinen sehr schnell auf die Überschreitung zulässiger Grenzwerte, z.B. Positions– oder Geschwindigkeitsgrenzwerte. Dies kann für das gewünschte Überwachungsergebnis von entscheidender Bedeutung sein. Die integrierte Sicherheitstechnik kann direkt auf die Leistungshalbleiter im Antriebsregelgerät zugreifen, ohne elektromechanische Schalteinrichtungen im Leistungskreis zu verwenden. Dies kommt einer verminderten Störanfälligkeit zugute. Schließlich verringert sich durch die Integration der Verdrahtungsaufwand.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

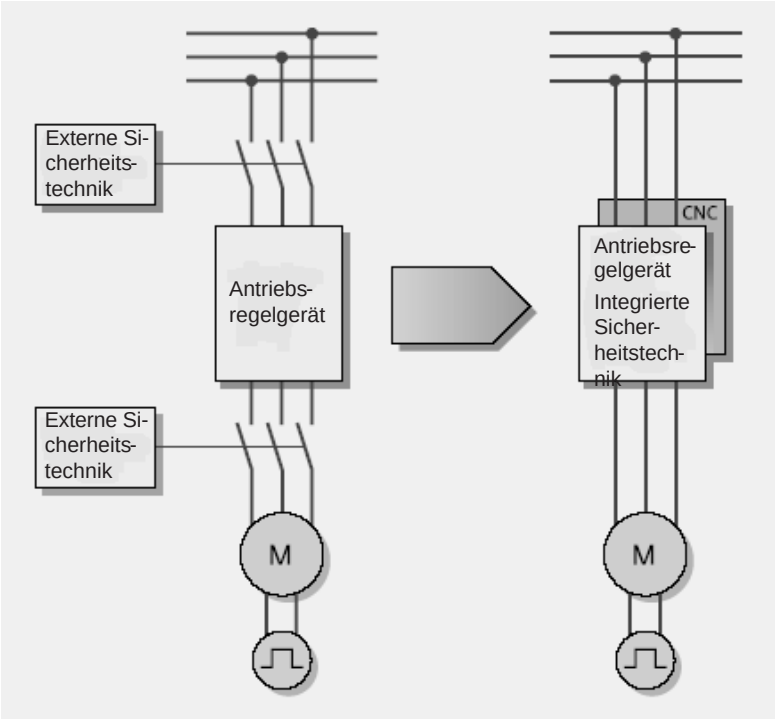


Bild 2-1 Sicherheitstechnik: Extern —> Integriert

SINUMERIK Safety Integrated

Mit der Funktion “SINUMERIK Safety Integrated” stehen bei der SINUMERIK 840 D für alle Leistungsklassen, in Verbindung mit dem Umrichtersystem SIMODRIVE 611digital, integrierte Sicherheitsfunktionen zur Überwachung von Stillstand, Geschwindigkeit und Position zur Verfügung.

SINUMERIK Safety Integrated ist verfügbar für alle Leistungsklassen der SINUMERIK 840D.

Die digitalen Regelungseinschübe des SIMODRIVE 611digital kommen in Verbindung mit den SIMODRIVEDrehstrom–Servomotoren 1FT6/1FK6/1FK7 und Linearmotoren 1FN für Vorschubantriebe sowie den 1FE und 1PH–Motoren für Hauptspindelantriebe zum Einsatz.

Die Einbindung der sicherheitsrelevanten Sensoren und Aktoren erfolgt wahlweise durch getrennte E/A–Peripherie der NC und PLC oder durch dezentrale E/A–Peripherie über PROFIBUS–DP mit dem PROFIsafe–Profil z. B. ET 200S, ET 200eco.

Somit steht ein digitales Komplettsystem zur Verfügung, das für komplexe Bearbeitungsaufgaben geeignet ist.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

2.2 SI–Systemstruktur und Grundmerkmale

Mit der vorhandenen Mehrprozessorstruktur wird eine zweikanalige, diversitäre Systemstruktur gebildet.

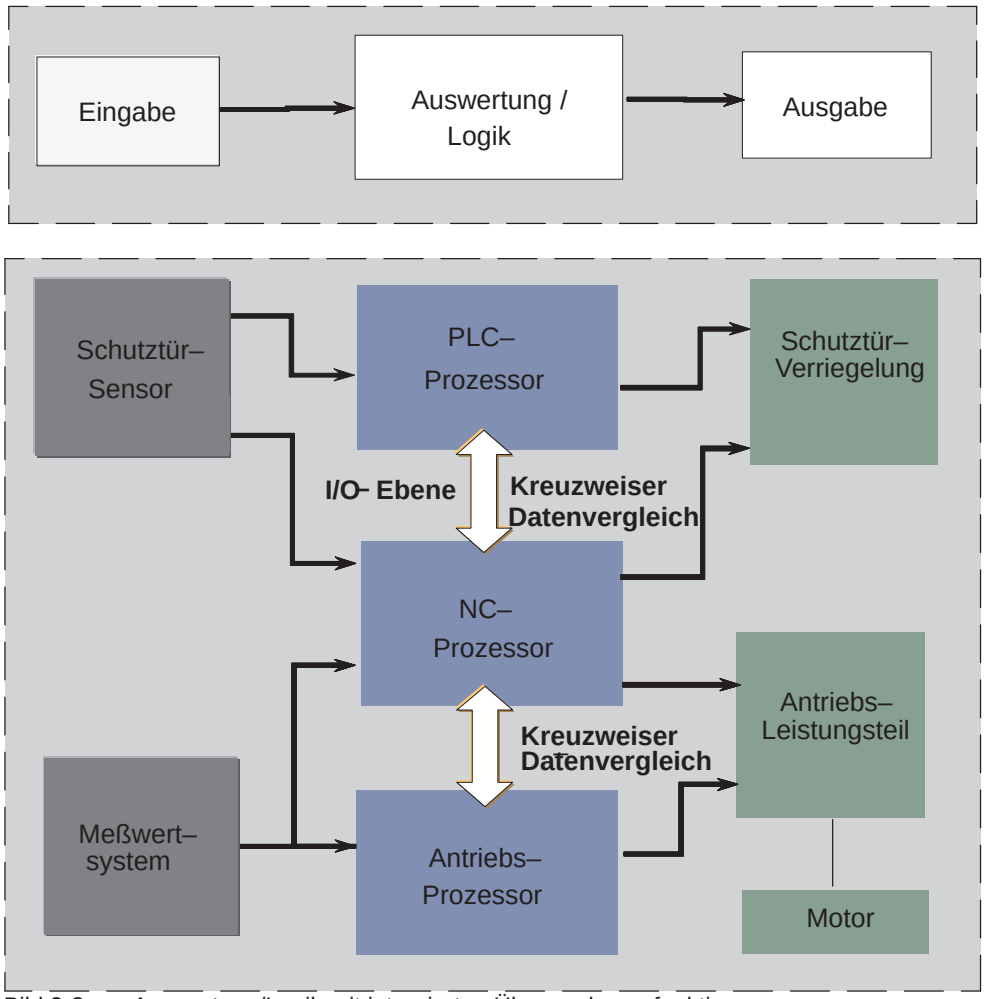


Bild 2-2 Auswertung/Logik mit integrierten Überwachungsfunktionen

Merkmale der zweikanaligen, diversitären Struktur

Eine zweikanalige, diversitäre Struktur wird von folgenden Merkmalen geprägt:

- Zweikanalige Struktur mit mindestens 2 unabhängigen Rechnern (d.h. Rechner mit unterschiedlicher Hard– und Software)
- Kreuzweiser Ergebnis– und Datenvergleich mit Zwangsdynamisierung um interne Fehler selbst in selten benutzen Funktionen aufzudecken (schlafende Fehler)
- Rückwirkungsfreier, entkoppelter Datenzugriff der Rechner auf die gemeinsame Schnittstelle (z.B. Istwert–Eingang)

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Erfassen

Die Istwerte der einzelnen Achsen werden von der 611digital–Regelungsbaugruppe über den ersten Istwerteingang beim 1–Geber–System bzw. über den ersten und zweiten Istwerteingang beim 2–Geber–System erfaßt und in beiden Fällen über 2 getrennte Istwertkanäle der Steuerung und dem Antrieb zur Verfügung gestellt.

Zur sicheren Einbindung von Sensoren und Aktoren müssen deren Prozeß–Signale zur weiteren Verarbeitung eingebunden werden.

Hierzu gibt es folgende Anschluß–Varianten:

1. über getrennte E/A–Peripherie von PLC und NC
2. über gemeinsame E/A–Peripherie über PROFIBUS–DP mit PROFIsafe–Profil, z.B. SIMATIC ET 200S, ET 200eco
   Die fehlersicheren Module der ET 200M können generell nicht eingesetzt werden, da das zugehörige IM Modul kein Normslave ist

Auswerten

Die sicherheitsgerichteten Funktionen werden unabhängig voneinander von der NCK–CPU, PLC–CPU und der Antriebs–CPU ausgeführt. Die CPUs führen gegenseitig mit ihren sicherheitsgerichteten Daten und Ergebnissen zyklisch einen Vergleich durch (kreuzweiser Datenvergleich). Zur Überprüfung der Abschaltpfade und Aktoren kann ausgehend von den CPUs ein Test durchgeführt werden (Zwangsdynamisierung).

Reagieren

Beim Ansprechen der integrierten sicherheitsgerichteten Funktionen, können der Antriebs–Prozessor, der PLC–Prozessor und/oder der NCK–Prozessor in geeigneter Weise situationsabhängig auf die angeschlossenen Aktoren sicherheitsgerichtet einwirken. Z.B. können entsprechende Stop–Reaktionen bei den Antrieben eingeleitet bzw die Aktoren über die Abschaltpfade abgeschaltet werden.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

2.3 Übersicht SI–Funktionen

Die Sicherheitsfunktionen stehen in allen Betriebsarten zur Verfügung und können über sicherheitsgerichtete Ein-/Ausgangssignale mit dem Prozeß kommunizieren. Sie sind für jede einzelne Achse und Spindel realisierbar.

- **Sicheres Stillsetzen (Stops)**
  Führt die Antriebe beim Ansprechen einer Überwachung oder eines Sensors (z.B. Lichtgitter) sicher aus der Bewegung in den Stillstand, optimal angepaßt an den jeweiligen Betriebszustand der Maschine.
- **Sichere Bremsrampe (SBR)**
  Überwachung des Drehzahlverlaufs. Nach einer Stopanforderung muß sich die Drehzahl verringern.
- **Sicherer Halt (SH)**
  Impulslöschung der Antriebe und damit eine sichere, elektronische Auftrennung der Energiezufuhr.
- **Sicherer Betriebshalt (SBH)**
  Überwacht die Antriebe auf Stillstand. Die Antriebe befinden sich dabei voll funktionsfähig in Regelung.
- **Sichere reduzierte Geschwindigkeit (SG)**
  Überwachung von projektierbaren Geschwindigkeitsgrenzwerten, beispielsweise beim Einrichten ohne Zustimmtaste.
- **Sichere Software-Endschalter (SE)**
  Variable Verfahrbereichsbegrenzungen
- **Sichere Software-Nocken (SN)**
  Bereichserkennung
- **Sicherheitsgerichtete Ein-/Ausgangssignale (SGE/SGA)**
  Schnittstelle zum Prozeß
- **Sicherheitsgerichtete Kommunikation über Standardbus**
  Anbindung dezentraler Peripherie für Prozeß und Sicherheitssignale über PROFIBUS mit dem PROFIsafe–Protokoll.
- **Sichere programmierbare Logik (SPL)**
  Direkter Anschluß aller sicherheitsrelevanter Signale und deren interne logische Verknüpfung.
- **Sicheres Bremsenmanagement (SBM)**
  Zweikanalige Bremsenansteuerung und zyklischer Bremsentest.
- **Integrierter Abnahmetest**
  Teilautomatisierter Abnahmetest für alle sicherheitsrelevanten Funktionen. Einfache Bedienung des Testablaufs, automatische Konfiguration von Trace–Funktionen und automatische Generierung eines Abnahmeprotokolls.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Platz für Notizen

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Systemmerkmale

3

3.1 Zertifizierungen

Die Prüfbescheinigungen und PRÜF–Zeichen sind im Vorwort aufgeführt.

3.1.1 Zertifizierungen nach EN 954–1 / VDE 801

Die Sicherheitsfunktionen die unter dem Namen “SINUMERIK Safety Integrated” mit dem System SINUMERIK 840D powerline zur Verfügung stehen, sind erstmalig im Jahr 1996 zertifiziert worden. Sie erfüllen die Anforderungen der Kategorie 3 nach EN 954–1 (außer des sicheren Bremsentests, welcher den Anforderungen der Kategorie 2 entspricht). Die Prüfgrundlage waren die Normen EN 954–1 und DIN V VDE 0801. Zu diesem Zeitpunkt war die DIN V VDE 0801 die einzige Norm, die zu dem Thema “Grundsätze für Rechner in Systemen mit Sicherheitsfunktion” zur Verfügung stand. Zwischenzeitlich ist die DIN V VDE 0801 am 1.8.2004 offiziell zurückgezogen worden.

Wird das System SINUMERIK 840D powerline in Europa genutzt, gilt diese Zertifizierung weiterhin solange, bis das dazugehörige Zertifikat am 26.07.2009 abgelaufen ist, auch wenn die bisherige Prüfgrundlage DIN V VDE 0801 inzwischen zurückgezogen wurde.
Maschinen, die vor Ablauf des Zertifikats in Betrieb genommen werden, erfüllen weiterhin die MRL.

Das Zertifikat nach EN 954–1 / VDE 801 ist gültig für Softwarestände bis einschließlich SW 6.5.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

3.1.2 Zertifizierungen nach EN 954–1 / IEC 61508

Um die Akzeptanz des Systems außerhalb von Europa noch weiter zu erhöhen und um die Zertifizierung zukünftig weiter aufrecht zu erhalten, ist das System nun auch nach der neuen IEC 61508 zertifiziert worden. Die Sicherheitsfunktionen erfüllen die Anforderungen der Kategorie 3 nach EN 954 und SIL 2 (Safety Integrity Level) nach IEC 61508 (außer des sicheren Bremsentests, welcher den Anforderungen der Kategorie 2 entspricht).

Soll das System SINUMERIK 840D powerline mit den Sicherheitsfunktionen SINUMERIK Safety Integrated unter Berufung auf dieses Zertifikat betrieben werden, sind bestimmte zusätzliche Randbedingungen einzuhalten (siehe Kap. 3.6).

Das Zertifikat nach EN 954–1 / IEC 61508 ist ab dem Softwarestand SW 6.4.15 (einschließlich) gültig.

3.1.3 NRTL–Listung / NFPA 79–2002

Um die Akzeptanz speziell in den USA sicherzustellen, wurde das System auch von einem NRTL (Nationally Recognized Testing Laboratory) entsprechend den Anforderungen der NFPA 79–2002 (electrical standard for industrial machinery) gelistet. Grundlage dazu ist die Zertifizierung nach der IEC 61508.

Soll das System unter Berufung auf diese NRTL–Listung betrieben werden, so sind weitere Randbedingungen einzuhalten. (siehe Kap. 3.6.8)

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

3.2 Fehleranalyse

3.2.1 Überwachungen

Die Steuerung SINUMERIK 840D mit SIMODRIVE 611digital ist mit diversen Standardüberwachungen ausgestattet, die Systemfehler erkennen und gezielte Reaktionen einleiten (siehe bei der entsprechenden Literatur). Diese Standardüberwachungen entsprechen nicht der EN 954–1 bzw. IEC 61508.

Die Sicherheitsfunktionen von SINUMERIK Safety Integrated mit ihrem kreuzweisen Datenvergleich sowie der Zwangsdynamisierung erkennen Systemfehler und führen die Maschine in den sicheren Zustand (siehe Kapitel 5, “Sicherheitsgerichtete Funktionen”).

3.2.2 Fehleranalyse

Mit SINUMERIK Safety Integrated wurde unter Zugrundelegung von Richtlinien und Normen eine ausführliche Fehleranalyse durchgeführt. Die in Anhang A aufgelistete Kurzfassung in Tabellenform zeigt die von SINUMERIK Safety Integrated mit sehr geringem Restrisiko beherrschten Störeinwirkungen und Systemfehler, wobei von derzeit bekannten Störgrößen ausgegangen wurde. Außerdem liegt ein quantifizierter Wert für die Versagenswahrscheinlichkeit der Sicherheitsfunktionen auf Grund zufälliger Hardware–Fehler vor (vgl. Kapitel 3.3).

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

3.3 Versagenswahrscheinlichkeit

Nach IEC 61508 muß die Versagenswahrscheinlichkeit von E/E/PES–Systemen aufgrund zufälliger Hardware–Fehler berechnet werden.

Zu diesem Zweck wird die SINUMERIK Safety Integrated in Subsysteme aufgeteilt:

- Subsystem **“SINUMERIK 840D / SIMODRIVE 611digital”**, bestehend aus SINUMERIK 840D–NCU und SIMODRIVE 611 digital–Regelung.
- Subsystem **“Standard–SIMATIC/SINUMERIK–Peripherie”**, bestehend aus SINUMERIK DMP–Modulen und SIMATIC–Standard–Peripherie–Modulen ET 200M und ET 200S.

Die nachfolgend angegebenen Versagenswahrscheinlichkeiten gelten nur unter der Voraussetzung, daß die Randbedingungen für die Zwangsdynamisierung (siehe Kapitel 4.3) und die Randbedingungen für die zulässigen System–Komponenten (siehe Kapitel 3.6)eingehalten werden

3.3.1 Subsystem “SINUMERIK 840D / SIMODRIVE 611digital”

Das Subsystem “SINUMERIK 840D / SIMODRIVE 611digital” hat gemäß IEC 61508 folgende Eigenschaften:

- SIL–capability: SIL 2
- Betriebsart: “high demand/continuous mode”
- PFH_D (”probability of a dangerous failure per hour”)
  Da eine Sicherheitsfunktion an einer Maschine mehrere Achsen einschließen kann, wird der PFH_D–Wert in Abhängigkeit von der Anzahl der verwendeten Antriebsregelungen angegeben.

  Der PFH_D–Wert setzt sich aus folgenden Anteilen zusammen:
  – für SINUMERIK 840D NCU $1{,}2 * 10^{-8}$/h;
  – für SIMODRIVE 611digital, je Ein–Achs–Regelung $3{,}8 * 10^{-8}$/h ;
  – für SIMODRIVE 611digital, je Doppel–Achs–Regelung $4{,}5 * 10^{-8}$/h ;

  Mit **“ne”** als Anzahl der “1–Achs–Regelungen” und **“nd”** als Anzahl der “2–Achs–Regelungen” kann der PFH_D–Wert des Subsystems “SINUMERIK 840D / SIMODRIVE611digital” folgendermaßen berechnet werden:

  $\mathbf{PFH_D} = 1{,}2 * 10^{-8}/h + \mathbf{ne} * 3{,}8 * 10^{-8}/h + \mathbf{nd} * 4{,}5 * 10^{-8}/h$;
  Folgende Bedingungen müssen bei dieser Berechnung eingehalten werden:
  $nd+ne > 0$; und $PFH_D < 10^{-6}/h$;

  Beispiel für 6 Achsen, realisiert mit 2 Ein–Achs–Regelungen und 2 Doppel–Achs–Regelungen:
  $\mathbf{PFH_{D\ (ne=2,\ nd=2)}} =$
  $1{,}2 * 10^{-8}/h + 2 * 3{,}8 * 10^{-8}/h + 2 * 4{,}5 * 10^{-8}/h = 1{,}78 * 10^{-7}/h$
- Maximale Gesamtbetriebsdauer (”mission time”): 10 Jahre

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Diese Angaben gelten für alle Sicherheitsfunktionen (SH, SBH, SG usw.) von SINUMERIK Safety Integrated einschließlich deren Verknüpfungen durch die sichere programmierbare Logik (SPL).

Zur PFH_D einer anwenderseitig definierten Sicherheitsfunktion zählen die o.a. Beiträge aller zur Realisierung benutzten Achs–Regelungen, auch dann wenn bei 2–Achs–Regelungen nur eine der Achsen in die Sicherheitsfunktion involviert ist. Die PFH_D–Beiträge gelten unter der Voraussetzung, daß ein im Fehlerfall erfolgendes Stromlos–Schalten (Momentenfrei–Schalten) des Motors bzw. der Motoren bezogen auf den gesteuerten Prozeß ungefährlich ist. Auch für die alleinige Nutzung der sicheren programmierbaren Logik muß mindestens eine 1–Achs–Regelung oder eine 2–Achs–Regelung installiert sein und eingerechnet werden.

Um eine Ausnahme handelt es sich bei dem “sicheren Bremsentest” (SBT). Dieser stellt im Rahmen der IEC 61508 keine Sicherheitsfunktion dar, d.h. es ist keine Angabe eines PFH_DWertes möglich. Der “sichere Bremsentest” (SBT) stellt im Rahmen der IEC 61508 eine geeignete Diagnosefunktion dar, um einen DC (”diagnostic coverage”) von bis zu 99%* (”high”*) für das verfügbare mechanische Halte–Bremsmoment einer 2–kanalig angesteuerten und regelmäßig zwangsdynamisierten mechanischen Halte–Bremse zu beanspruchen.

***) Sicherheitshinweis**
Bremsen müssen entsprechend ihrer Anwendung dimensioniert sein. Dabei wird vorausgesetzt, daß zwischen den Bremsentests die Haltebremse nur bestimmungsgemäß genutzt wird und nicht zur Bremsung von bewegten Achsen eingesetzt wird. Falls es zu einer ”Notbremsung” gekommen ist, muß organisatorisch sichergestellt sein, daß vor Aufnahme des regulären Betriebes die Bremse getestet und gegebenenfalls gewartet wird. Die exakte Ermittlung der DC (”diagnostic coverage”) des Bremsentests hängt im Wesentlichen von dem Zusammenspiel von Test (Haftreibung) und realer Bremssituation ab, das vom Anwender berücksichtigt werden muß.
Hierbei sind Bauform der Bremse, Bremslasten und weitere mechanische Parameter zu berücksichtigen, z.B. die Verwendung der Halte–Bremse für einige Notbremsungen.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

3.3.2 Subsystem ”Fehlersichere PROFIsafe–Peripherie”

Die Eigenschaften des Subsystems ”Fehlersichere PROFIsafe–Peripherie” (z.B. SIMATIC ET 200S) sind aus den entsprechenden Handbüchern der eingesetzten Komponenten zu entnehmen (z.B. Handbuch ”Dezentrales Peripheriesystem ET 200S Fehlersichere Module”). Für die fehlersichere PROFIsafe–Peripherie liegen eigene Zertifikate vor, die ebenfalls in den Handbüchern aufgeführt sind.

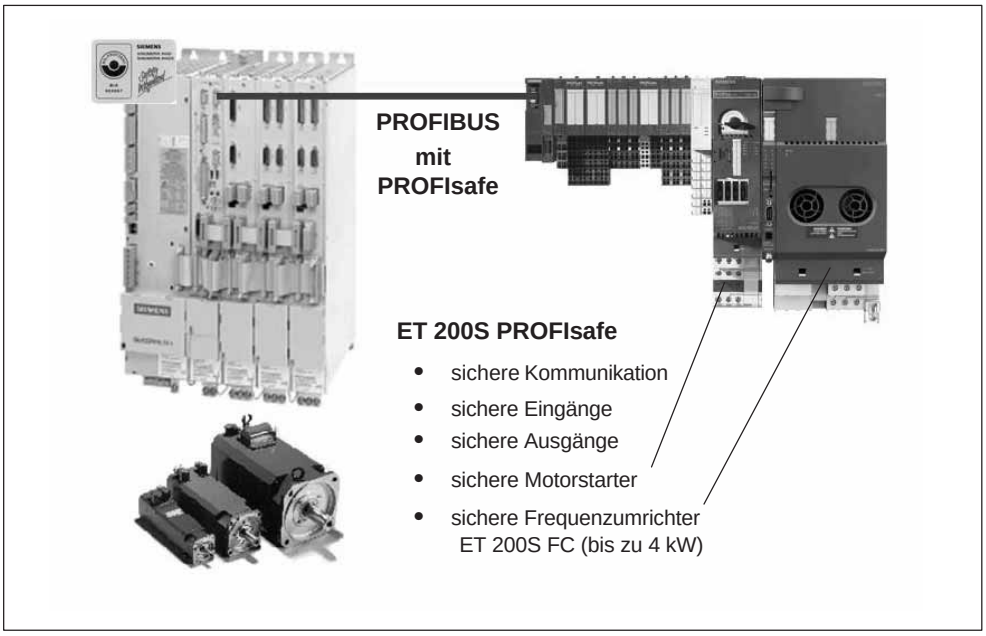


Bild 3-1 Systemstruktur “Fehlersichere PROFIsafe–Peripherie”, hier beispielsweise mit SIMATIC ET 200S

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

3.3.3 Subsystem “Standard–SIMATIC/SINUMERIK–Peripherie”

Das Subsystem “Standard–SIMATIC/SINUMERIK–Peripherie” hat gemäß IEC 61508 folgende Eigenschaften:

- SIL–capability: SIL 2
- Betriebsart: “high demand/continuous mode”
- PFH_D (”probability of a dangerous failure per hour”): 2,77 10^{-7}/h
- Maximale Gesamtbetriebsdauer (”mission time”): 10 Jahre

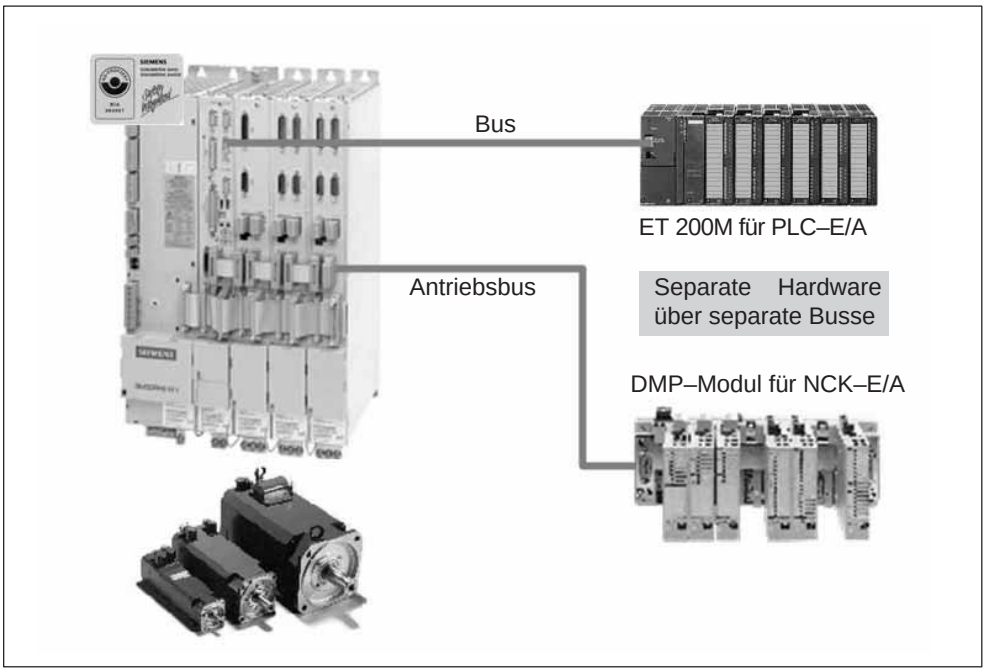


Bild 3-2 Systemstruktur “Standard–SIMATIC/SINUMERIK–Peripherie”

Hinweis

Die Sensor–/Aktoreinbindung über das Subsystem ”Standard–SIMATIC/SINUMERIK–Peripherie” wird spätestens ab 2009 nicht mehr unterstützt bzw. zertifiziert. Deshalb wird bereits heute eindringlich empfohlen, nur noch das Subsystem ”Fehlersichere PROFIsafe–Peripherie” einzusetzen. Das gilt besonders bei der Projektierung neuer Maschinen und Anlagen bzw. beim Retrofit bestehender Maschinen und Anlagen.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

3.4 Restrisiken

Der Maschinenhersteller ist durch die Fehleranalyse und Versagenswahrscheinlichkeit in der Lage, das Restrisiko an seiner Maschine, bezüglich der Steuerung, zu bestimmen. Es sind folgende Restrisiken bekannt:

- Während des Einschaltvorganges und des Hochlaufens von Steuerung und Antrieb ist Safety Integrated noch nicht aktiv. Safety Integrated kann auch nicht aktiviert werden, wenn eine der Komponenten Steuerung oder Antrieb nicht eingeschaltet ist. Dies ist insbesondere bei Vertikalachsen zu beachten.
- Fehler in der Absolutspur (C–D–Spur), zyklisch vertauschte Phasen der Motoranschlüsse (V–W–U statt U–V–W) sowie vertauschter Regelsinn können eine Beschleunigung der Spindeldrehzahl oder Achsbewegung verursachen. Vorgesehene Stop–Funktionen der Kategorien 1 und 2 nach EN 60204–1 (Stop B–E nach Safety Integrated) werden aufgrund des Fehlers jedoch nicht wirksam.
  Erst nach Ablauf der im Maschinendatum eingestellten Übergangs– bzw. Verzögerungszeit wird die Stop–Funktion Kategorie 0 nach EN 60204–1 (Stop A nach Safety Integrated) ausgelöst. Mit aktiver SBR werden diese Fehler erkannt (STOP B/C) und es wird die Stop–Funktion Kategorie 0 nach EN 60204–1 (STOP A nach Safety Integrated) unabhängig von dieser Verzögerungszeit frühestmöglich ausgelöst (siehe Kapitel 5.8, “Sichere Bremsrampe”). Elektrische Fehler (defekte Bauelemente u.ä.) können ebenfalls zu oben genanntem Verhalten führen.
- Bei Verwendung von Inkrementalgebern ist die Funktion der “sicheren Software–Endschalter” (SE) und “sicheren Software–Nocken” (SN) erst nach erfolgreichem Referenzieren zu erreichen.
- Bei fehlender Anwenderzustimmung (siehe Kapitel 4.4.3, “Anwenderzustimmung”) sind die sicheren Software–Endschalter (SE) nicht wirksam und die Sicheren Software–Nocken (SN) zwar wirksam aber im Sinne von Safety Integrated nicht sicher.
- Das Durchlegieren von gleichzeitig zwei Leistungstransistoren (davon einer in der oberen und einer versetzt in der unteren Wechselrichterbrücke) im Wechselrichter kann eine, von der Polzahl des Motors abhängige, kurzzeitige Achsbewegung bewirken.
  Beispiel Synchronmotor:
  Bei einem 6–poligen Synchronmotor kann die Bewegung maximal 30 Grad betragen. Bei einer direkt angetriebenen Kugelrollspindel, z.B. 20 mm pro Umdrehung, entspricht dies einer maximalen Linearbewegung von ca. 1,6 mm.
  Beispiel Synchron–Linearmotor:
  Bei einem Synchron–Linearmotor kann die Bewegung maximal eine Polweite betragen. Dies entspricht folgenden Wegen:

1FN1–07 2	7 mm
1FN1–12/–18/–24	36 mm
1FN3	20 mm

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

- Bei einem 1–Geber–System werden Geberfehler durch diverse HW– und SW–Überwachungen aufgedeckt. Diese Überwachungen dürfen nicht ausgeschaltet werden und sind sorgfältig zu parametrieren. Abhängig von der Fehlerart und der reagierenden Überwachung wird die Stop–Funktion Kategorie 0 oder 1 nach EN 60204–1 (STOP A oder B nach SINUMERIK Safety Integrated) aktiviert.
- Die Stop–Funktion Kategorie 0 nach EN 60204–1 (STOP A nach Safety Integrated) bedeutet, daß die Spindeln/Achsen nicht abgebremst werden; sie trudeln abhängig von der kinetischen Energie entsprechend lange aus. Dies ist in die Logik der Schutztürverriegelung einzubinden z.B. mit der Verknüpfung von $n<n_x$.
- Bei Grenzwertüberschreitung können von der Erkennung bis zur Reaktion, abhängig von der Antriebsdynamik und den eingegebenen Parametern (MD), kurzzeitig höhere Drehzahlen als eingestellt auftreten bzw. die vorgegebene Position kann mehr oder weniger weit überfahren werden (siehe Kapitel 5, “Sicherheitsgerichtete Funktionen”).
- Eine in Lageregelung befindliche Achse kann durch mechanische Kräfte, die größer sind als das maximale Drehmoment der Achse, aus dem Sicheren Betriebshalt (SBH) gedrückt werden und einen Sicheren Halt (SH) auslösen.
- Fehler bei der Parametrierung und Programmierung durch den Maschinenhersteller können von Safety Integrated nicht aufgedeckt werden. Hier ist die erforderliche Sicherheit nur durch den sorgfältigen Abnahmetest zu erreichen.
- Beim Tausch der Antriebs–Leistungs–Module oder des Motors muß wieder der gleiche Typ verwendet werden, da sonst die eingestellten Parameter zu abweichenden Reaktionen von Safety Integrated führen. Bei Gebertausch muß die betroffene Achse neu vermessen werden.
- Werden bei einem 1–Geber–System durch einen Fehler im Geber die Gebersignale statisch (d.h. sie folgen der Bewegung nicht mehr, haben aber korrekte Pegel), so wird dieser Fehler bei stehender Achse (z.B. im SBH) nicht erkannt. Die Achse wird i.a. von der weiterhin aktiven Regelung gehalten.
  Insbesondere bei hängenden Achsen ist es aus regelungstechnischer Sicht vorstellbar, daß eine derartige Achse sich nach unten bewegt, ohne daß dies erkannt wird. Das Risiko des obenstehenden Geberfehlers ist prinzipbedingt nur bei einigen wenigen Gebertypen möglich (z.B. Geber mit Mikroprozessor gesteuerter Signalerzeugung).

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

3.5 Systemvoraussetzungen

3.5.1 Allgemeine Voraussetzungen

- Softwareoption “SINUMERIK Safety Integrated”

(bis einschließlich Softwarestand 6)

Safety Integrated – Grundfunktion für bis zu 4 Achsen/Spindeln	6FC5250 – 0AC10 – 0AA0
Safety Integrated – Zusatzfunktion ab der 5. Achse/Spindel je Achse/Spindel	6FC5250 – 0AC11 – 0AA0
Saftey Integrated – Achse/Spindel–Paket für zusätzliche 13 Achsen/Spindeln	6FC5250 – 0AC12 – 0AA0

(ab Softwarestand 7)

Safety Integrated – Basic (einschließlich 1 Achse/Spindel, bis 4 SPL E/As)	6FC5250 – 0AG00 – 0AA0
Safety Integrated – Comfort (einschließlich 1 Achse/Spindel, bis 64 SPL E/As)	6FC5250 – 0AG10 – 0AA0
Safety Integrated Achse/Spindel (zusätzlich je weitere Achse /Spindel)	6FC5250 – 0AG11 – 0AA0
Safety Integrated – Achse/Spindel–Paket (zusätzlich weitere 15 Achsen/Spindeln)	6FC5250 – 0AG12 – 0AA0

- SINUMERIK 840 D; es können alle CPU–Varianten eingesetzt werden
- Die Meßkreiskabel müssen die Spezifikation des SIMODRIVE 611digital erfüllen
- Umrichter SIMODRIVE 611digital
  Regelungsbaugruppen mit zusätzlichem Eingang für direktes Meßsystem
- Die sicherheitsrelevanten Geräte/Baugruppen sind open type–Geräte entsprechend UL 50 und müssen zwecks Sicherstellung des Schutzes gegen mechanische Beschädigungen in Gehäusen/Schränken mit der Schutzart IP54 nach EN 60529 betrieben werden.
- Der Zustand eines gelöschten sicherheitsgerichteten Ein– bzw. Ausgangs (d.h. Zustand logisch “0” eines SGE/SGA sowie elektrisch ”low” einer zugehörigen E/A–Klemme) bzw. der Zustand eines sich in der Impulslöschung befindlichen Antriebs, der sowohl durch den Anwender als auch durch Fehlerreaktionen des Systems SINUMERIK Safety Integrated erreicht werden kann, wird als der so genannte “sichere Zustand” (Failsafe–Zustand) definiert. Deshalb ist das System nur geeignet für Anwendungen, bei denen dieser Zustand dem sicheren Zustand des von SINUMERIK Safety Integrated gesteuerten Prozesses entspricht.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

NC interne Impulslöschung

- SINUMERIK Softwarestand mindestens 6.3.30

PROFIsafe

- SINUMERIK 840D mit NCU 5xx.4 oder NCU 5xx.5
- Softwareoption “Peripherieanschaltung über PROFIBUS–DP”
- SINUMERIK Softwarestand >= 6.3.30
- z.B. fehlersichere Module der SIMATIC ET 200S, ET 200eco

Speziell für die fehlersicheren SIMATIC–Module gilt:

- STEP7 F–Konfigurationstool (F Configuration Pack) als Zusatz zu STEP7
  Dieses F–Konfigurationstool ist notwendig, damit ET 200S F–Module in die HW–Konfiguration eingebunden werden können.
  Das F–Konfigurationstool kann von den A&D Service&Support Seiten unter dem **Stichwort F–Configuration–Pack** geladen werden. Dort ist auch jeweils angegeben, welches F–Konfigurationstool für welche STEP7–Version eingesetzt werden kann.
  Beim Einsatz von neuen ET 200S F–Modulen ist darauf zu achten, eine Version des F–Konfigurationstool einzusetzen, die die Baugruppe bereits unterstützt. Welche Baugruppen mit den downloadbaren Versionen projektierbar sind, ist ebenfalls im Download–Bereich angegeben.
- Zusammenhang zwischen NCU–Systemsoftware und STEP7 Version NCU–Systemsoftware >= 06.03.30 und < 06.04.15
  Für die Erstellung der STEP7–Hardwarekonfiguration darf nur die STEP7 Version 5.1 eingesetzt werden. Hintergrund dafür ist, daß in diesen NCUSystemsoftware–Versionen nur die PROFIsafe–Master–Adresse 1 (F–Quell–Adresse) unterstützt wird und dies über STEP7 Version 5.1 so vorgegeben wird.
  NCU–Systemsoftware >= 06.04.15
  Die PROFIsafe–Master–Adresse ist frei konfigurierbar. Eine Erstellung der STEP7–Hardwarekonfiguration ist sowohl mit STEP7 V5.1 bzw. V5.2 (und größer) möglich.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Hinweis

Zwischen der STEP7–Version 5.1 und STEP7–Version >= 5.2 besteht eine Inkompatibilität, die bei der Projektierung unbedingt zu beachten ist. Diese Inkompatibilität liegt in der Vorgabe der PROFIsafe–Master–Adresse:
STEP7 V5.1 PROFIsafe–Master–Adresse = 1 (fest)
STEP7 >= V5.1 PROFIsafe–Master–Adresse = PROFIBUS–Adresse + Offset (2000 und größer)
Darüber hinaus besteht noch der oben genannte Zusammenhang zur NCU–Systemsoftware. Ist das ursprüngliche Projekt auf STEP7 V5.1 erstellt und wird nachfolgend in STEP7 >= V5.2 übernommen, wird automatisch die PROFIsafe–Master–Adresse geändert. D.h. bei Neueinspielen der HW–Konfiguration muß auch die zugehörige NCK–Einstellung der PROFIsafe–Master–Adresse geändert werden.
Um Inkompatibilitäten und Restriktionen der Software–Versionen zu vermeiden, sollte bei Erstanwendung von PROFIsafe auf folgenden SW–Versionen zurückgegriffen werden:
- NCU–Systemsoftware >= 06.04.15
- STEP7 Version >= 5.2

getrennte NC– und PLC–Peripeherie

- NCU Terminalblock mit DMP–Modulen oder onboard–I/Os der NCU für die NCK–Peripherie
- Einfachperipherie – Modul (statt SIMATIC–Peripherie)
  (nicht nach IEC 61508 zertifiziert)
- SIMATIC S7 Peripherie – Baugruppen für die PLC

Hinweis

Die Sensor–/Aktoreinbindung über das Subsystem ”Standard–SIMATIC/SINUMERIK–Peripherie” wird spätestens ab 2009 nicht mehr unterstützt bzw. zertifiziert. Deshalb wird bereits heute eindringlich empfohlen, nur noch das Subsystem ”Fehlersichere PROFIsafe–Peripherie” einzusetzen. Das gilt besonders bei der Projektierung neuer Maschinen und Anlagenbzw. beim Retrofit bestehender Maschinen und Anlagen.

Voraussetzungen bei SE und SN

- Das Setzen der Anwenderzustimmung ist mit OP 030 nicht möglich, dies muß über ein PLC–Anwenderprogramm passieren.
- Keine schlupfbehafteten Antriebe.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Randbedingung bei Einsatz des HT6

- Ein “Kopieren/Bestätigen” der Safety Maschinendaten über das Bedienhandgerät HT6 ist nicht möglich. Dies ist nur für die Inbetriebnahme relevant.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

3.6 Randbedingungen (IEC 61508, NFPA 79–2002, NRTL)

Wird das System SINUMERIK 840D powerline mit den Sicherheitsfunktionen von SINUMERIK Safety Integrated betrieben und wird dazu vom Betreiber das Zertifikat nach der IEC 61508 bzw. eine NRTL–Listung zur Erfüllung der Anforderungen der NFPA 79– 2002 verlangt, sind die folgenden Randbedingungen einzuhalten.

3.6.1 SINUMERIK 840D NCU – Software Stand

NC–Softwarestände ab 6.4.15 (einschließlich) sind nach IEC 61508 zertifiziert bzw. NRTL–gelistet.

3.6.2 SINUMERIK 840D NCU – Baugruppen

Folgende NCU–Baugruppen sind zugelassen:

Baugruppe	Bestellnummer
NCU561.4	6FC5356–0BB14–0AA0
NCU571.4	6FC5357–0BB14–0AA0
NCU572.4	6FC5357–0BB24–0AA0
NCU573.4	6FC5357–0BB34–0AA0
NCU561.5	6FC5356–0BB15–0AA0
NCU571.5	6FC5357–0BB15–0AA0
NCU572.5	6FC5357–0BB25–0AA0
NCU573.5	6FC5357–0BB35–0AA0

3.6.3 SIMODRIVE 611digital – Regelungseinschübe

Folgende Antriebs–Regelungseinschübe sind zugelassen:

Baugruppe	Bestellnummer
High–Standard–Regelung in 2–Achs–Ausführung	6SN1118–0DM33–0AA0
High–Standard–Regelung in 2–Achs–Ausführung	6SN1118–0DM33–0AA1
High–Performance–Regelung, 1–Achs–Ausführung	6SN1118–0DJ23–0AA0
High–Performance–Regelung, 1–Achs–Ausführung	6SN1118–0DJ23–0AA1
High–Performance–Regelung, 2–Achs–Ausführung	6SN1118–0DK23–0AA0
High–Performance–Regelung, 2–Achs–Ausführung	6SN1118–0DK23–0AA1

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

3.6.4 PROFIsafe – Peripherie

Beim Einsatz von PROFIsafe – Peripherie existieren keine zusätzlichen Einschränkungen.

3.6.5 SINUMERIK–Peripherie

Folgende SINUMERIK–Peripherie–Baugruppen sind für sicherheitsgerichtete Ein–/Ausgänge zugelassen:

Baugruppe	Bestellnummer
NCU–Terminalblock für 8 DMP Kompakt–Module	6FC5211–0AA00–0AA0
DMP–Kompakt, 16E digital mit 16 digitalen Eingängen DC 24 V potentialgetrennt	6FC5111–0CA01–0AA0
DMP–Kompakt, 16A digital mit 16 Ausgängen DC 24 V / 0,5 A potentialgetrennt und kurzschlußfest	6FC5111–0CA02–0AA2
DMP–Kompakt, 8A digital mit 8 Ausgängen DC 24 V / 2 A potenzialgetrennt und kurzschlußfest	6FC5111–0CA03–0AA2

Zusätzliche Randbedingungen:

- Es sind maximal 2 NCU–Terminalblöcke zugelassen.
- An allen eingesetzten DMP–Modulen dürfen in Summe maximal 64 sicherheitsgerichtete externe Eingänge (SGE) und maximal 64 sicherheitsgerichtete externe Ausgänge (SGA) verdrahtet werden.

Hinweis

Die Sensor–/Aktoreinbindung über das Subsystem ”Standard–SIMATIC/SINUMERIK–Peripherie” wird spätestens ab 2009 nicht mehr unterstützt bzw. zertifiziert. Deshalb wird bereits heute eindringlich empfohlen, nur noch das Subsystem ”Fehlersichere PROFIsafe–Peripherie” einzusetzen. Das gilt besonders bei der Projektierung neuer Maschinen und Anlagen bzw. beim Retrofit bestehender Maschinen und Anlagen.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

3.6.6 Standard–SIMATIC–Peripherie

Folgende SIMATIC –ET 200M–Standard–Baugruppen sind für sicherheitsgerichtete Ein/–Ausgänge zugelassen:

Baugruppe ET 200M	Bestellnummer
Interfacemodul IM361	6ES7361–3CA01–0AA0
Digitaleingabe SM321, 16 Eingänge	6ES7321–1BH02–0AA0
Digitaleingabe SM321, 32 Eingänge	6ES7321–1BL00–0AA0
Digitalausgabe SM322, 16 Ausgänge 0,5 A	6ES7322–1BH01–0AA0
Digitalausgabe SM322, 32 Ausgänge 0,5 A	6ES7322–1BL00–0AA0
Digitalausgabe SM322, 8 Relais–Ausgänge	6ES7322–1HF01–0AA0
Digitalausgabe SM322, 16 Relais–Ausgänge	6ES7322–1HH01–0AA0

Zusätzliche Randbedingung für SIMATIC –ET 200M –Standard–Baugruppen:

- Alle SIMATIC ET 200M Standard–Ein–/Ausgangsmodule, die für sicherheitsgerichtete Ein–/Ausgänge (SGE/SGA) verwendet werden, dürfen sich nur im Rack 1, 2 oder 3 der SINUMERIK NCU befinden (d.h. also z.B. nicht in Racks anderer, z.B. über CPs angekoppelter SIMATIC–CPUs o.ä.)

Folgende SIMATIC ET 200S Standard–Baugruppen sind für sicherheitsgerichtete Ein/–Ausgänge zugelassen:

Baugruppe ET 200S	Bestellnummer
Interfacemodul IM151–1	6ES7151–1AA02–0AB0
Interfacemodul IM151–1	6ES7151–1AA03–0AB0
Interfacemodul IM151–1	6ES7151–1AA04–0AB0
Powermodul PM–E	6ES7138–4CA00–0AA0
Powermodul PM–E	6ES7138–4CA01–0AA0
Elektronikmodul, 4 Eingänge	6ES7131–4BD00–0AA0
Elektronikmodul, 4 Eingänge	6ES7131–4BD01–0AA0
Elektronikmodul, 4 Ausgänge 2 A	6ES7132–4BD30–0AA0
Elektronikmodul, 4 Ausgänge 2 A	6ES7132–4BD31–0AA0

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Baugruppe ET 200S	Bestellnummer
Elektronikmodul, 2 Relais	6ES7132–4HB00–0AB0
Elektronikmodul, 2 Relais	6ES7132–4HB01–0AB0
Terminalmodule	Keine Einschränkungen

Zusätzliche Randbedingung für SIMATIC ET 200S Standard–Baugruppen:

- Alle SIMATIC ET 200S Standard–Ein–/Ausgangsmodule, die für sicherheitsgerichtete Ein–/Ausgänge (SGE/SGA) verwendet werden, dürfen auf maximal 3 Interfacemodule verteilt sein. Die Anschaltung dieser Interfacemodule an die SINUMERIK NCU über Profibus muß direkt erfolgen (d.h. ohne dazwischen geschaltete Repeater o.ä.)

Allgemeine zusätzliche Randbedingung für die SIMATIC Standard–Baugruppen:

- An allen eingesetzten SIMATIC–Standard–Ein–/Ausgangsmodulen dürfen in Summe maximal 64 sicherheitsgerichtete externe Eingänge (SGE) und maximal 64 sicherheitsgerichtete externe Ausgänge (SGA) verdrahtet werden. Ein Mischbetrieb von ET 200M und ET 200S ist zulässig.

Hinweis

Die Sensor–/Aktoreinbindung über das Subsystem ”Standard–SIMATIC/SINUMERIK–Peripherie” wird spätestens ab 2009 nicht mehr unterstützt bzw. zertifiziert. Deshalb wird bereits heute eindringlich empfohlen, nur noch das Subsystem ”Fehlersichere PROFIsafe–Peripherie” einzusetzen. Das gilt besonders bei der Projektierung neuer Maschinen und Anlagen bzw. bestehender Maschinen und Anlagen.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

3.6.7 Zugelassene 24 V–Stromversorgungen

Für die zulässige Standard–Peripherie, die als SGE/SGA zur Sensor/Aktor–Anbindung genutzt wird, sind zur Stromversorgung die folgenden SITOP–Geräte zugelassen:

Baugruppe	Bestellnummer
SITOP MODULAR GEREGELTE LASTSTROMVERSORGUNG EINGANG: AC 120/230–500 V; AUSGANG: DC 24 V / 5 A	6EP1333–3BA00
SITOP MODULAR GEREGELTE LASTSTROMVERSORGUNG EINGANG: AC 120/230–500 V; AUSGANG: DC 24 V / 10 A	6EP1334–3BA00
SITOP MODULAR 20 GEREGELTE LASTSTROMVERSORGUNG EINGANG: 3AC 400–500 V; AUSGANG: DC 24 V / 20 A	6EP1436–3BA00
SITOP MODULAR 40 GEREGELTE LASTSTROMVERSORGUNG EINGANG: 3AC 400–500 V; AUSGANG: DC 24 V / 40 A	6EP1437–3BA00
SITOP POWER DC–USV–MODUL 24 V / 15 A MIT USB–SCHNITTSTELLE; EINGANG DC 24 V / 16 A; AUSGANG DC 24 V / 15 A	6EP1931–2EC41
SIMATIC S7–300, LASTSTROMVERSG. PS 307 AC 120/230 V; DC 24 V, 5 A	6ES7307–1EA00–0AA0

Zusätzliche Randbedingungen

- Alle Standard–Peripherie–Komponenten, die für sicherheitsgerichtete Ein–/Ausgänge (SGE/SGA) verwendet werden, müssen mit diesen Stromversorgungen betrieben werden.
  - SINUMERIK NCU–Terminalblock mit DMP–I/O–Module
  - NCU onboard–I/O (Schnittstelle X121 an der NCU)
  - SIMATIC Peripherie–I/O–Module
- Weiterhin müssen alle Standard–Peripherie–Komponenten, welche als 3. bzw. 4. Klemme für das 3– bzw. 4–Klemmenkonzept der sicherheitsgerichteten Ein–/Ausgänge (SGE/SGA) verwendet werden, mit diesen Stromversorgungen betrieben werden.
  - SIMATIC Peripherie–I/O–Module
- Besitzt der an die sicherheitsgerichteten Ein–/Ausgänge (SGE/SGA) angeschlossene Sensor/Aktor einen eigenen Stromversorgungsanschluß, so muß dieser ebenfalls mit diesen Stromversorgungen betrieben werden.
- Es darf nur ein Stromversorgungsgerät für die sicherheitsrelevante Standard–Peripherie verwendet werden. Bei der Auswahl dieses Stromversorgungsgerätes ist deshalb darauf zu achten, daß das Gerät den benötigten Summenstrom der sicherheitsrelevanten Peripherie auch bereit stellen kann.
- Die an den sicherheitsgerichteten Ein–/Ausgängen (SGE/SGA) angeschlossenen Sensoren/Aktoren müssen so ausgelegt sein, daß bei einer im Fehlerfall

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

maximal auftretenden Betriebsspannung von 35 V kein unsicheres Verhalten des gesteuerten Prozesses auftritt.

Hinweis

Für PROFIsafe–Peripherie und die daran angeschlossenen Sensoren/Aktoren gelten die oben aufgeführten Randbedingungen der Standard–Peripherie nicht.

Hinweis

Die Sensor–/Aktoreinbindung über das Subsystem ”Standard–SIMATIC/SINUMERIK–Peripherie” wird spätestens ab 2009 nicht mehr unterstützt bzw. zertifiziert. Deshalb wird bereits heute eindringlich empfohlen, nur noch das Subsystem ”Fehlersichere PROFIsafe–Peripherie” einzusetzen. Das gilt besonders bei der Projektierung neuer Maschinen und Anlagen bzw. beim Retrofit bestehender Maschinen und Anlagen.

3.6.8 Zusätzliche Randbedingungen zur Erfüllung der NFPA 79–2002

Wird das System SINUMERIK 840D powerline mit den Sicherheitsfunktionen von SINUMERIK Safety Integrated betrieben und wird dazu vom Betreiber eine NRTL–Listung zur Erfüllung der Anforderungen der NFPA 79–2002 verlangt, sind die folgenden Randbedingungen einzuhalten.
Wird nur das Zertifikat nach IEC 61508 verlangt, müssen die folgenden Randbedingungen nicht beachtet werden.
Die NFPA 79–2002 verlangt bei E–Stop (Not–Halt–Funktionen), als abschließende Maßnahme, die elektrische Energie durch elektromechanische Mittel abzutrennen (NFPA 79–2002, 9.2.5.4.1.4: “The final removal of power shall be accomplished by means of electromechanical components”.).
Diese Anforderung muß der Anwender selbst applikativ sicherstellen.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Platz für Notizen

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Grundlegende Prozeduren und Mechanismen

4

4.1 Überwachungstakt

Einstellen des Überwachungstaktes

Die sicherheitsgerichteten Funktionen werden zyklisch im Überwachungstakt, der gemeinsam für alle Achsen/Spindeln über folgendes Maschinendatum einstellbar ist, ausgeführt:

Einstellen des Überwachungstaktes

bei 840D
MD 10090: $MN_SAFETY_SYSCLOCK_TIME_RATIO
Beim Hochlauf der Steuerung und bei jeder Veränderung des Datums wird der angegebene Takt überprüft und auf den nächstmöglichen Wert abgerundet.
Der sich daraus ergebende Überwachungstakt wird über MD 10091: $MN_INFO_SAFETY_CYCLE_TIME angezeigt
(siehe Kapitel 6.1 “Maschinendaten bei SINUMERIK 840D”).

bei 611digital
MD 1300: $MD_SAFETY_CYCLE_TIME
(siehe Kapitel 6.2, “Maschinendaten bei SIMODRIVE 611digital”)

Warnung

Der Überwachungstakt bestimmt die Reaktionszeit der sicherheitsgerichteten Funktionen, deshalb muß der Überwachungstakt <= 25 ms gewählt werden. Je größer der Überwachungstakt eingestellt wird, desto größer ist die Überschreitung (Überschwinger) des überwachten Grenzwertes im Fehlerfall und desto größer wird der Nachlauf der Antriebe.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

4.2 Kreuzweiser Datenvergleich (KDV)

Durch den kreuzweisen Datenvergleich (KDV) werden “schlafende Fehler” in den sicherheitsrelevanten Daten der beiden Überwachungskanäle aufgedeckt.

Bei nicht statischen Daten gibt es über Maschinendaten festgelegte Toleranzwerte, um die die Ergebnisse der beiden Kanäle abweichen dürfen, ohne daß eine Reaktion ausgelöst wird (z.B. Toleranz für kreuzweisen Vergleich der Istpositionen).

Es wird unterschieden in:

- KDV zwischen NC und Antrieb
- SPL–KDV zwischen NC und PLC

Fehlerreaktion

Erkennt der kreuzweise Datenvergleich KDV einen Fehler, so führt dies zu einer Stop–Reaktion (siehe Kapitel 5.1.5).

KDVFehler	(NC + Antrieb)	mit Stop F
SPL–KDV–Fehler	(NC + PLC)	mit Stop D oder E

Zusätzlich werden Safety–Alarme ausgegeben.

Anzeige des Kreuzvergleichstaktes

Das MD 10092: $MN_INFO_CROSSCHECK_CYCLE_TIME gibt den maximalen Kreuzvergleichstakt in Sekunden an. Wird der Überwachungstakt geändert, ändert sich auch der Kreuzvergleichstakt.

Um den unterschiedlichen Funktionsausbau der verschiedenen Regelungsbaugruppen unterstützen zu können, ist die Menge der kreuzweise verglichenen Daten zwischen NCK– und 611digital–Überwachungskanal achsspezifisch unterschiedlich. Zur Anzeige der aktuellen Kreuzvergleichszykluszeit dient das axiale MD 36992: $MA_SAFE_CROSSCHECK_CYCLE.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

4.3 Zwangsdynamisierung

Zwangsdynamisierung allgemein (übernommen aus /6/)

"...Für alle statischen Signale und Daten muss eine Zwangsdynamisierung durchgeführt werden. Innerhalb der geforderten Zeit (8 h) muss sich ein Zustand von logisch 1 auf logisch 0 oder umgekehrt ändern. Ist der Zustand im Fehlerfall statisch geworden, so wird dies spätestens bei dieser zwanghaften Dynamisierung durch den darauf folgenden Vergleich aufgedeckt.

Eine Zwangsdynamisierung muß z.B. für die für das Stillsetzen erforderlichen Komponenten (z.B. Schütze und Leistungshalbleiter), den sogenannten Abschaltpfad, und für die Abschaltbedingung vorgesehen werden. Im allgemeinen kann die Abschaltbedingung, z.B. die Verletzung eines Grenzwertkriteriums, nicht durch andere Maßnahmen wie Kreuzvergleich getestet werden, wenn sich die Maschine im Gutzustand befindet. Dies gilt auch für Fehler im gesamten Abschaltpfad einschließlich zugehöriger Hard– und Software sowie Leistungsschaltelemente.
Durch Vorsehen eines Teststops im Achtstundenrhythmus mit Vergleich und einer entsprechenden Erwartungshaltung können Fehler auch im Gutzustand sicher aufgedeckt werden...."
(Bemerkung: Gutzustand bedeutet, daß die Maschine für den Bediener keine Störung aufweist)

Zwangsdynamisierung mit Safety Integrated

Die Zwangsdynamisierung dient der Fehleraufdeckung in der Software und Hardware der beiden Überwachungskanäle. Dazu müssen die sicherheitsrelevanten Teile in den beiden Kanälen mindestens einmal innerhalb eines definierten Zeitrahmens in allen sicherheitsrelevanten Verzweigungen durchlaufen werden. Ein Fehler in einem Überwachungskanal führt zu Abweichungen und wird durch den kreuzweisen Daten– und Ergebnisvergleich erkannt.

Die Zwangsdynamisierung des Abschaltpfades (Teststop) muß vom Anwender ausgelöst, oder automatisiert in den Prozeß eingebunden werden, z.B:

- bei stillstehenden Achsen nach dem Einschalten der Anlage
- beim Öffnen der Schutztür
- in einem vorgegebenen Rhythmus (z.B. im 8–Stunden–Rhythmus)
- im Automatikbetrieb, zeit– und ereignisabhängig

Zur Zwangsdynamisierung gehört auch der Test der sicherheitsrelevanten Sensoren und Aktoren an den sicherheitsgerichteten Ein–/Ausgängen. Dabei wird die gesamte Signalkette inklusive der "sicheren programmierbaren Logik" (SPL) auf ihre Funktionsfähigkeit überprüft (siehe Kapitel 5.10.12 "Zwangsdynamisierung der SPL–Signale").

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Hinweis

Die Dauer des Testintervalls von 8 Stunden darf nur unter folgenden Bedingungen verlängert werden:

- In der Zeit nach Ablauf des Testintervalles können keine Personengefährdung auftreten (z.B. Schutztür geschlossen und verriegelt)
- Nach Ablauf des Testintervalls wird vor einer möglichen Personengefährdung (z.B. bei Anforderung nach Schutztür–Öffnen) ein Teststop bzw. eine Zwangsdynamisierung durchgeführt, um die Verfügbarkeit der Abschaltpfade und der sicherheitsgerichteten Ein–/Ausgänge sicherzustellen.

Dies bedeutet, daß für die Dauer des Automatikbetriebes (bei geschlossener Schutztür) der feste 8–Stunden–Rhythmus nicht zwingend vorgeschrieben ist. Die Zwangsdynamisierung kann hierbei nach Ablauf der 8 Stunden vor dem nächsten Öffnen der Schutztür erfolgen.

Hinweis

Fehler, die durch Zwangsdynamisierung bzw. kreuzweisen Vergleich aufgedeckt werden, führen zu einer STOP–Reaktion (siehe Kapitel 5.1.5 ”Stopreaktionen”) und lösen bei aktivem Safety Integrated eine weitere Stopreaktion aus.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

4.4 Istwertaufbereitung

4.4.1 Gebertypen

Grundtypen

An einem Antriebsmodul können folgende Grundtypen von Gebern für den sicheren Betrieb verwendet werden:

- Inkrementalgeber
  mit sinusförmigen Spannungssignalen A und B (Signal A zu B um 90° phasenverschoben) und ein Referenzsignal R, z.B.: ERN 1387, LS 186, SIZAG2
- Absolutgeber
  mit EnDat-Schnittstelle und inkrementellen sinusförmigen Spannungssignalen A und B (Signal A zu B um 90° phasenverschoben), z.B.: EQN 1325, LC 181

Kombinationen der Gebertypen

Aus den Grundtypen lassen sich verschiedene Kombinationen ableiten.

Tabelle 4-1 Kombination der Gebertypen

Inkrementalgeber		Absolutgeber		
am Motor	**an der Last**	**am Motor**	**an der Last**	**Bemerkungen**
x				1-Geber-System
		x		1-Geber-System
	x	x		2-Geber-System
x	x			2-Geber-System
x			x	2-Geber-System
		x	x	2-Geber-System
Hinweis: x –> Geberanschluß				

1-Geber-System

Bei einem 1-Geber-System wird der Inkremental- oder Absolutgeber des Motors für die sicheren Istwerte der NC und Antrieb verwendet.
Die 611digital-Regelungsbaugruppe bietet den einen Istwert über 2 getrennte Istwertkanäle dem NCK und dem Antrieb an.

Besonderheit bei Linearmotoren:
Bei Linearmotoren entspricht der Motorgeber (Linearmaßstab) gleichzeitig dem Meßsystem an der Last. IMS und DMS sind ein Meßsystem. Der Anschluß erfolgt

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

am IMS–Eingang der 611digital Regelungsbaugruppe.

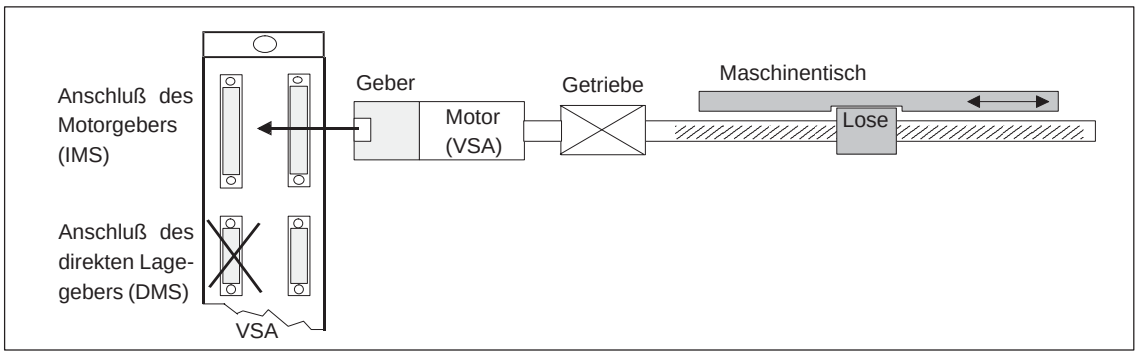


Bild 4-1 1-Geber-System beim Vorschub (VSA)

Hinweis

Der Anschluß des direkten Lagegebers (DMS) kann beim 1-Geber-System nicht für das Meßsystem einer anderen Achse verwendet werden.

2-Geber-System

Hier werden die Istwerte für eine Achse von 2 getrennten Gebern geliefert. Im Standardfall wertet der Antrieb den Motorgeber aus und die NC z.B. das am 2. Istwerteingang angeschlossene Meßsystem. Die 611digital-Regelungsbaugruppe bietet die 2 Istwerte über 2 getrennte Istwertkanäle dem NCK und dem Antrieb an.

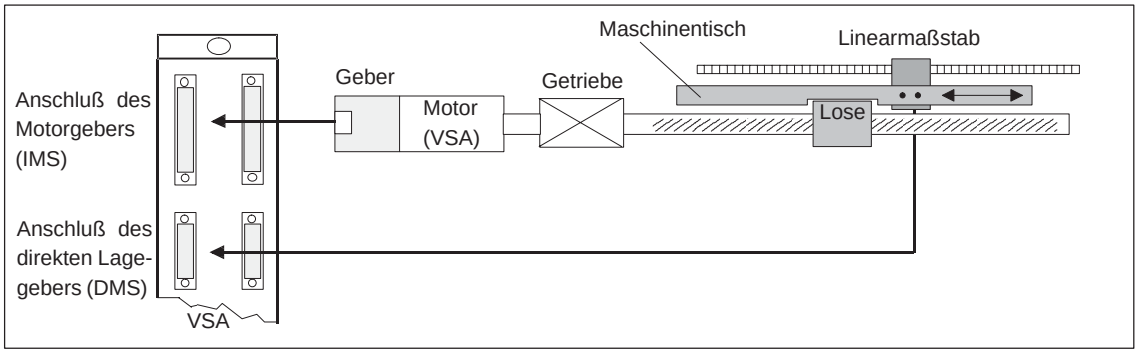


Bild 4-2 2-Geber-System bseim Vorschub (VSA)

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

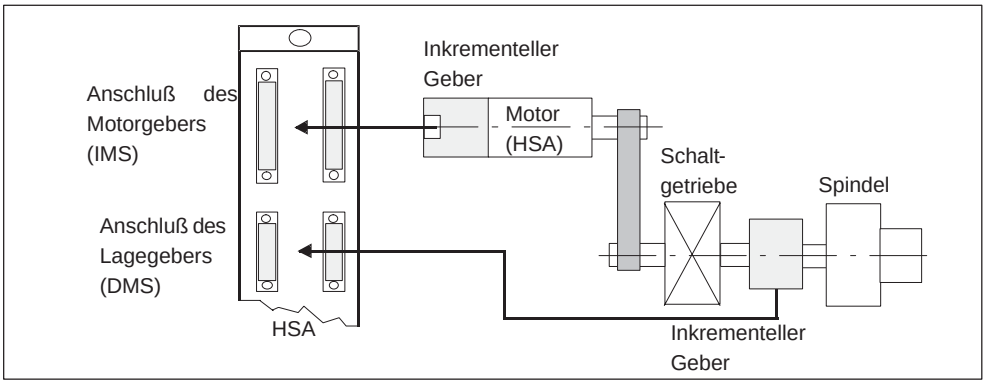


Bild 4-3 2-Geber-System bei der Hauptspindel

Hinweis
Wenn die Übersetzung zwischen Motor und Last nicht schlupffrei ist, muß das 1-Geber-System eingestellt werden. Der 2. Spindelgeber wird über einen Istwerteingang auf einem anderen Antriebsmodul angeschlossen. In diesem Fall ist SE und SN nicht möglich (siehe Kapitel 10.16 ”Anwendung: Spindel mit 2 Gebern und schlupfbehaftetem Antrieb”).

Es sind auch Systeme mit Schlupf möglich (siehe Kapitel 4.4.7).

4.4.2 Geberjustage, Achsvermessung

Justage des Motorgebers

Bei 1-Geber-Systemen ist in der Regel der eingebaute Geber fester Bestandteil des Motors (der Geber ist zum Motor justiert). Die Informationen für Weg, Drehzahl und Rotorlage (bei Synchronantrieben) werden aus einem Geber gewonnen. Eine Geberjustage im herkömmlichen Sinne ist bei Motor-Meßsystemen nicht mehr möglich.

Vermessung der Maschine

Der Abgleich von Maschinennullpunkt und Gebernullpunkt wird ausschließlich über den Verschiebewert realisiert (die Maschine muß vermessen werden). Dieser Vorgang muß sowohl bei inkrementellen Gebern als auch bei absoluten Gebern durchgeführt werden.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

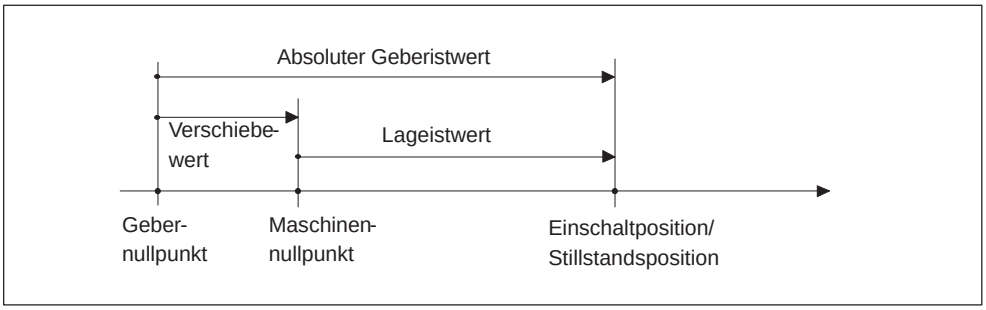


Bild 4-4 Positionen und Istwerte

Beim Vermessen der Maschine wird eine bekannte bzw. vermessene Position mittels Meßuhr, Festanschlag usw. angefahren und der Verschiebewert ermittelt. Dieser Wert wird dann in das betreffende Maschinendatum eingetragen. Das Vermessen muß für eine lagegeregelte Achse/Spindel immer durchgeführt werden.

Literatur: /IAD/, Inbetriebnahmeanleitung SINUMERIK 840D
/FBD/, Funktionsbeschreibungen SINUMERIK 840D, R1, ”Referenzpunktfahren”

4.4.3 Anwenderzustimmung

Beschreibung

Bei einer Anwenderzustimmung bestätigt eine dazu berechtigte Person, daß die angezeigte aktuelle SI–Istposition einer Achse mit der tatsächlichen Position an der Maschine übereinstimmt.
Dies kann überprüft werden, indem die Achse z.B. an eine bekannte Position (z.B. Sichtmarke) gefahren oder die Achse vermessen wird und dann die SI–Istposition im Bild “Anwenderzustimmung” damit verglichen wird.

Eine Achse/Spindel mit Sicherheitstechnik kann folgenden Status haben:
Anwenderzustimmung = ja oder
Anwenderzustimmung = nein

Im Bild “Anwenderzustimmung” werden grundsätzlich folgende Daten für jede Achse/Spindel mit aktiviertem Safety Integrated angezeigt:

- Maschinen–Achsname
  - SI–Position
  - Anwenderzustimmung

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Wann muß eine Anwenderzustimmung gegeben werden?

Eine Anwenderzustimmung ist nur dann notwendig, wenn für eine Achse/Spindel auf “sichere Software–Endschalter” (SE) und/oder “sichere Software–Nocken” (SN) überwacht wird, also

- bei der erstmaligen Inbetriebnahme der Achse/Spindel.
- wenn durch den Anwender ein manuelles erneutes sicheres Referenzieren der Achse/Spindel durchgeführt werden soll oder muß.
- wenn nach POWER ON die Überprüfung der Stillstandsposition mit der aktuellen Position nicht korrekt war und die Anwenderzustimmung durch die Steuerung weggenommen wurde.
- nach dem Parken einer Achse/Spindel
  (nur wenn die Positions–Veränderung größer ist als über das MD 36944: Toleranz Istwertvergleich (referenzieren) festgelegt ist).

Weitere Informationen zur Anwenderzustimmung siehe Kapitel 4.4.4 “Achszustände”

Hinweis

Der Status Anwenderzustimmung = ja einer Achse/Spindel ist die Voraussetzung für die Funktionen SN und SE.

Bei Achsen/Spindeln ohne die sicheren Funktionen “SE” und “SN” wird die abge–speicherte Stillstandsposition nicht ausgewertet, sofern die Anwenderzustimmung nicht gesetzt ist.

Warnung

Wenn der Antrieb nicht sicher referenziert ist und die Anwenderzustimmung nicht vorhanden ist, dann gilt:
– die “sicheren Software–Nocken” sind aktiv, aber nicht sicher im Sinne der Steuerungskategorie 3.
– die “sicheren Software–Endschalter” sind nicht aktiv

Verriegelung der Anwenderzustimmung

Zum Geben der Anwenderzustimmung ist die Verriegelung aufzuheben:

- Schlüsselschalter
  in Stellung 3 –> die Anwenderzustimmung kann gegeben werden

Nach dem Geben der Anwenderzustimmung muß die Verriegelung wieder in Kraft gesetzt werden (z.B. Schlüssel abziehen).

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

4.4.4 Achszustände

Achszustand ”Achse nicht referenziert”

Der Achszustand ”Achse nicht referenziert” wird nach dem Einschalten und dem vollständigen Hochlauf von Antrieb und Steuerung erreicht. Dies wird über das achsspezifische Nahtstellensignal ”Referenzpunkt erreicht” wie folgt angezeigt:

Nahtstellensignal
”Referenzpunkt erreicht” = ”1” Achszustand ”Achse referenziert”
”Referenzpunkt erreicht” = ”**0**” Achszustand ”**Achse nicht referenziert**”

bei 840D DB31–48, DBX60.4 / DBX60.5

Erst in diesem Zustand (nach Beendigung des Hochlaufs) ist die Funktion SBH/SG möglich
(siehe Bild 4-5 ”Achszustände beim Referenzieren”)

Achszustand ”Achse referenziert”

Bei **inkrementellen Gebern** geht beim Ausschalten der NC der Lageistwert verloren. Nach dem Einschalten der NC ist ein Referenzpunktfahren durchzuführen. Wird das Referenzpunktfahren korrekt durchgeführt, so ist die Achse referenziert und der Achszustand ”Achse referenziert” erreicht (siehe Bild 4-5 ”Achszustände beim Referenzieren”).

Im Gegensatz zu einem inkrementellen Geber ist bei einem **absoluten Geber** kein Referenzpunktfahren nach dem Einschalten der NC notwendig. Diese Geber führen die absolute Lage über ein z.B. mechanisches Getriebe sowohl im bestromten als auch im stromlosen Betrieb mit. Die Übertragung der absoluten Lage erfolgt implizit beim Einschalten der NC über eine serielle Schnittstelle. Nach der Übertragung und dem Einrechnen des Verschiebewertes ist ebenfalls der Achszustand ”Achse referenziert” erreicht (siehe Bild 4-5 ”Achszustände beim Referenzieren”).

Der Achszustand ”Achse referenziert” wird über das achsspezifische Nahtstellensignal ”Referenzpunkt erreicht” wie folgt angezeigt:

Nahtstellensignal
”Referenzpunkt erreicht” = ”**1**” Achszustand ”**Achse referenziert**”
”Referenzpunkt erreicht” = ”0” Achszustand ”Achse nicht referenziert”

bei 840D DB31–48, DBX60.4 / DBX60.5

Literatur: /IAD/, Inbetriebnahmeanleitung SINUMERIK 840D

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Achszustand ”Achse sicher referenziert”

Um den Achszustand ”Achse sicher referenziert” zu erreichen, muß der Achszustand ”Achse referenziert” gegeben sein und entweder

- der Anwender die aktuelle Lage über die Anwenderzustimmung bestätigen

oder

- eine Vorgeschichte (gespeicherte und gesetzte Anwenderzustimmung und eine gespeicherte Stillstandsposition beim Ausschalten) vorhanden sein. Dabei muß die Lage der Vorgeschichte mit der aktuellen Lage innerhalb eines Toleranzfensters übereinstimmen. Die Überprüfung erfolgt sowohl im Antrieb als auch in der NC.

Der Achszustand ”Achse sicher referenziert” wird über den SGA ”Achse sicher referenziert” angezeigt. Erst mit diesem Achszustand ist für die Funktionen SE und SN eine sichere Positionsauswertung sicher gewährleistet
(siehe Bild 4-5, ”Achszustände beim Referenzieren”).

Anwenderzustimmung

Mit der Anwenderzustimmung (geschützt über Schlüsselschalter) bestätigt der Anwender, daß die aktuelle Lage an der Maschine mit der in der NC angezeigten Lage übereinstimmt.

Die Anwenderzustimmung wird über einen Softkey gegeben. Eine Zustimmung kann nur gesetzt werden, wenn der Achszustand ”Achse referenziert” gegeben ist. Ist der Achszustand ”Achse referenziert” gegeben und der Anwender bestätigt diese Lage durch die Anwenderzustimmung, so ist der Achszustand ”Achse sicher referenziert” erreicht.

Wenn die Anwenderzustimmung gesetzt wird, ohne daß der Achszustand ”Achse referenziert” gegeben ist, so führt dies zum Alarm 27001 ”Defekt in einem Überwachungskanal” mit dem Fehlercode 1004.

Das Setzen der Anwenderzustimmung kann nur vom Anwender vorgenommen werden.

Das Löschen der Anwenderzustimmung kann sowohl vom Anwender als auch durch eine Funktionsanwahl (z.B. neue Getriebestufe) als auch durch einen fehlerhaften Zustand (z.B. eine Inkonsistenz der Anwenderzustimmung zwischen NC und Antrieb) erfolgen. Ein Löschen der Anwenderzustimmung setzt dabei immer den Achszustand ”Achse sicher referenziert” zurück
(siehe Bild 4-5 ”Achszustände beim Referenzieren”).

Gespeicherte Anwenderzustimmung

Der Zustand der Anwenderzustimmung wird in nichtflüchtigen Speichern hinterlegt. Diese gespeicherte Anwenderzustimmung bildet zusammen mit der ebenfalls nichtflüchtig gespeicherten Stillstandsposition die Vorgeschichte.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Gespeicherte Stillstandsposition

Die gespeicherte Stillstandsposition bildet mit der ebenfalls nichtflüchtig gespeicherten Anwenderzustimmung die Vorgeschichte.

Bei der Speicherung der Stillstandsposition gibt es folgendes zu beachten:

- Die Stillstandsposition wird bei Anwahl des sicheren Betriebshaltes (SBH) über den SGE "SBH/SG-Abwahl" gespeichert.
- Bei aktivierten SE/SN gilt:
  Die Stillstandsposition wird zusätzlich zyklisch gespeichert.
- Wird die Achse im ausgeschalteten Zustand bewegt, so stimmt die gespeicherte Stillstandsposition nicht mehr mit der aktuellen Position überein.

Vorgeschichte

Die Vorgeschichte setzt sich aus der gespeicherten Anwenderzustimmung und der gespeicherten Stillstandsposition zusammen (siehe bei "gespeicherte Anwenderzustimmung" bzw. "gespeicherte Stillstandsposition").

Wie beim Punkt Achszustand "Achse sicher referenziert" beschrieben, kann der Achszustand "Achse sicher referenziert" auch mit einer Vorgeschichte erzielt werden.

Folgende Bedingungen müssen erfüllt sein:

- Die gespeicherte Anwenderzustimmung muß vorhanden sein.
- Die Differenz aus "Referenzposition" (Einschaltposition bei absoluten Meßsystemen bzw. Referenzposition bei inkrementellen Meßsystemen) und der gespeicherten Stillstandsposition (einschließlich Verfahrweg zum Referenzpunkt bei ERN) muß innerhalb eines über Maschinendatum vorgegebenen Toleranzfensters sein.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

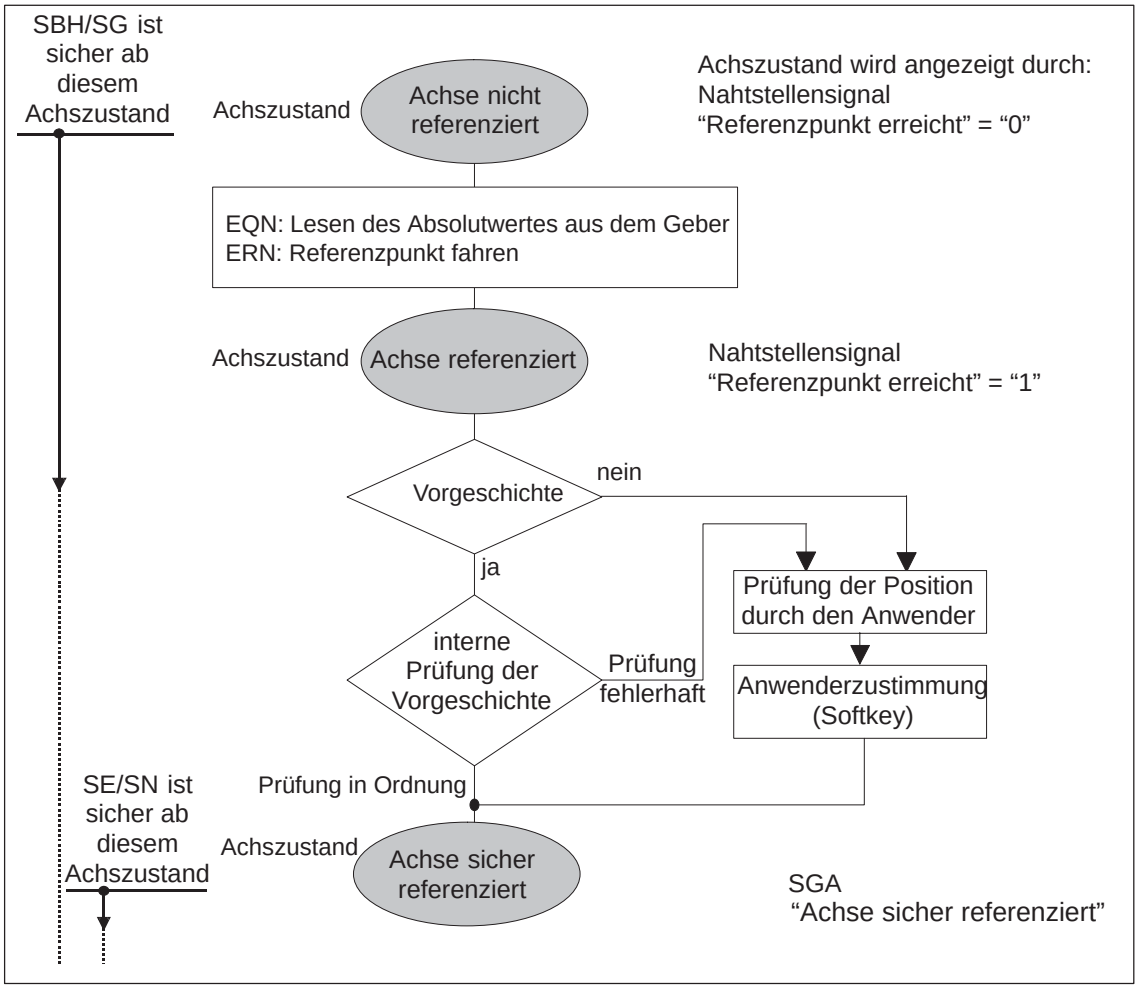


Bild 4-5 Achszustände beim Referenzieren

4.4.5 Übersicht der Daten für den Geberanbau

MD-Übersicht bei 840D

Tabelle 4-2 Maschinendatenübersicht bei 840D

Nummer	Bezeichner
36910	$MA_SAFE_ENC_SEGMENT_NR
36911	$MA_SAFE_ENC_MODULE_NR
36912	$MA_SAFE_ENC_INPUT_NR
36915	$MA_SAFE_ENC_TYPE
36916	$MA_SAFE_ENC_IS_LINEAR
36917	$MA_SAFE_ENC_GRID_POINT_DIST

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Tabelle 4-2 Maschinendatenübersicht bei 840D

Nummer	Bezeichner
36918	$MA_SAFE_ENC_RESOL
36920	$MA_SAFE_ENC_GEAR_PITCH
36921	$MA_SAFE_ENC_GEAR_DENOM[n]
36922	$MA_SAFE_ENC_GEAR_NUMERA[n]
36925	$MA_SAFE_ENC_POLARITY
Hinweis: Die Daten sind beschrieben im Kapitel 6.1, ”Maschinendaten bei SINUMERIK 840D”	

MD-Übersicht bei 611digital

Tabelle 4-3 Maschinendatenübersicht bei 611digital

Nummer	Bezeichner
1316	$MD_SAFE_ENC_CONFIG
1317	$MD_SAFE_ENC_GRID_POINT_DIST
1318	$MD_SAFE_ENC_RESOL
1320	$MD_SAFE_ENC_GEAR_PITCH
1321	$MD_SAFE_ENC_GEAR_DENOM[n]
1322	$MD_SAFE_ENC_GEAR_NUMERA[n]
Hinweis: Die Daten sind beschrieben im Kapitel 6.2, ”Maschinendaten bei SIMODRIVE 611digital”	

4.4.6 Berücksichtigung von Schaltgetrieben

Damit NC und Antrieb die Lage–Istwerte lastbezogen auswerten können, müssen die möglichen Getriebeübersetzungen bekannt sein.

Zu diesem Zweck können achsspezifisch verschiedene Getriebeübersetzungsverhältnisse in Maschinendaten definiert und über “sicherheitsgerichtete Ein– / Ausgänge” (SGEs/SGAs) ausgewählt werden.

Die folgenden Punkte müssen bei Antrieben mit Schaltgetrieben (i.d.R. an Spindeln) beachtet werden:

- Wird der Antrieb mit einem (indirekten) Geber (Motormeßsystem) betrieben, d.h der sichere Istwert für NCK und Antrieb werden vom gleichen Meßsystem abgeleitet, muß auch die Anwahl der Übersetzungsverhältnisse (Getriebestufen–anwahl für Safety Integrated) für beide Überwachungskanäle durchgeführt werden. Der Zustand für die SGE–Signale Übersetzungs–Anwahl (Bit 0..2) unterliegen nicht dem Kreuzvergleich, aber die sicheren Istwerte von NCK und

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Antrieb werden auf Abweichung (< MD 36942 $MA_SAFE_POS_TOL bzw. MD 1342 $MD_SAFE_POS_TOL) verglichen.

- Wird der Antrieb mit einem (indirekten) Motorgeber und einem (direkten) Spindelgeber betrieben, werden die sicheren Istwerte von NCK (direkter Geber) und Antrieb (indirekter Geber) abgeleitet. Für den direkten Geber ist die Getriebeumschaltung nicht relevant und die Getriebestufenumschaltung ist nur für den Antrieb zu projektieren.
- Über die beiden Maschinendatenfelder
  MD 36921[0..7] $MA_SAFE_ENC_GEAR_DENOM[n] Nenner Getriebe Geber/Last und
  MD 36922[0..7] $MA_ENC_GEAR_NUMERA[n] Zähler Getriebe Geber/Last
  bzw.
  MD 1321[0..7] $MD_SAFE_ENC_GEAR_DENOM[n] Nenner Getriebe Geber/Last und
  MD 1322[0..7] $MD_ENC_GEAR_NUMERA[n] Zähler Getriebe Geber/Last
  können jeweils 8 unterschiedliche Getriebestufenpaare für NCK/Antrieb definiert werden. Bei dieser Definition gibt es keine besondere Funktion für einen Indexwert wie z.B. eine Abhängigkeit von der Betriebsart der Spindel. Diese 8 Paare müssen je nach Geberkonfiguration parametriert und angewählt werden.
- Durch die Getriebestufenumschaltung ändert sich die Geberbewertung für die sicheren Istwerte. Idealerweise erfolgt die Umschaltung der Getriebestufe für Safety Integrated im Stillstand. Da dies i.d.R. nicht praxisgerecht ist, darf der Istwertversatz beim Getriebeschalten (z.B. über Pendeln) nicht größer werden als das bereits oben genannte Istwert–Toleranzfenster (MD 36942 / MD 1342).
- Sind für die Achse mit Schaltgetriebe positionsabhängige Überwachungsfunktionen aktiviert wie SE oder SN, wird die Anwenderzustimmung (sofern vorher gesetzt) beim Umschalten der Übersetzung zurückgenommen und der SGA “Achse sicher referenziert” auf 0 gesetzt. Das Getriebeschalten wird bei der Getriebestufenanwahl über PLC und /oder durch die Anwahl eines neuen Übersetzungsverhältnisses über SGEs erkannt.
- Nach dem Getriebeschalten ist die Spindel neu zu synchronisieren. Bei der Neusynchronisation werden die beiden sicheren Istwerte (NCK und Antrieb) mit dem neu synchronisierten Istwert neu initialisiert und eine evtl. vorher anstehende Differenz zwischen den beiden sicheren Istwerten wird dadurch ausgeglichen.
- Um die Funktion SN bzw. SE nach dem Getriebeschalten wieder zu nutzen, muß die Spindel durch den Anwender in den Zustand “Achse sicher referenziert” gebracht werden, die Anwenderzustimmung muß wieder neu erteilt werden.
- Bei 2–Geber–Systemen muß die Übersetzungs–Anwahl nicht in sicherer Technik erfolgen und kann einkanalig ausgeführt sein. Bei einem 1–Gebersystem muß die Übersetzungs–Anwahl hingegen in sicherer Technik, d.h. zweikanalig ausgeführt sein.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Hinweis

Das Schalten von Getrieben, das Parken einer Achse oder eine Änderung der Anbauverhältnisse (Geber– und Motortausch) bedeuten eine Entkopplung von Last und Geber und kann von NC und Antrieb nicht erkannt werden. Der Zustand ”Achse sicher referenziert” ist nicht mehr vorhanden.
Es liegt in der Verantwortung des Anwenders die Achse wieder in den Zustand ”Achse sicher referenziert” zu bringen, wenn die Funktionen “Sichere Endlage” oder “Sicherer Nocken” benutzt werden.

4.4.7 Istwertsynchronisation (Schlupf bei 2–Geber–Systemen)

Funktionale Beschreibung

Bei Einsatz eines 2-Gebersystems laufen die SI-Istwerte von NC und Antrieb bei schlupfbehafteten Systemen auseinander, da der Antrieb das Motormeßsystem und die NC das direkte Meßsystem hinter dem Getriebe auswertet.

Dieser Versatz wird beim kreuzweisen Datenvergleich aufgedeckt und eine Stop reaktion ausgelöst. Bei Achsantrieben mit variablen Koppelfaktoren (Schlupf oder Keilriemen) mußte deshalb bisher ein 1-Gebersystem eingesetzt werden, um ein Auseinanderdriften der SI-Istwerte von NC und Antrieb zu verhindern.

Wurde für die Lageregelung ein direktes Meßsystem benötigt, so mußte bisher ein weiteres 611digital-Modul für die Istwerterfassung eingesetzt werden. Um dieses zu vermeiden, wird nun in der Software eine Lösung für ein 2-Geber-System mit Schlupf realisiert.

Schlupftoleranz

Um die Schlupftoleranz festzulegen, wird im MD 36949 $MA_SAFE_SLIP_VELO_TOL der maximale Eingabewert eingestellt. Durch eine Aktion wie z.B. maximale Beschleunigung beim Anfahren, Getriebestufenwechsel mit Pendeln wird eine Situation herbeigeführt, bei der die Istwerte auseinanderlaufen. Dieser Wert kann aus dem Diagnosebild “Maximale Geschwindigkeitsdifferenz“ als Richtwert genommen, mit dem Faktor 1,5 multipliziert und in das MD 36949 eintragen werden

Die Istwertsynchronisation wird zweikanalig durchgeführt. In beiden Kanälen wird das Maschinendatum $MA_/$MD_SAFE_SLIP_VELO_TOL eingeführt, in das der maximale Versatz zwischen NCK- und Antriebs-Istwert als Geschwindigkeit eingetragen wird. Dieses Maschinendatum wird in ein internes Format umgerechnet und als Istwerttoleranz für den kreuzweisen Vergleich verwendet. Der in das MD 36949: $MA_SAFE_SLIP_VELO_TOL eingetragene Toleranzwert ist nicht relevant, da beim kreuzweisen Vergleich nur der “neue” Toleranzwert berücksichtigt wird.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Bei der Istwertsynchronisation korrigieren beide Kanäle ihren SI-Lageistwert um die Hälfte der ermittelten Istwertdifferenz. Dabei ist zu beachten, daß die beiden SI-Lageistwerte nicht mehr die korrekte absolute Position anzeigen. Der NC-Lageistwert und die beiden SI-Lageistwerte sind unterschiedlich.

Neben dem lastseitigen Istwert wird auch die motorseitige Istposition korrigiert. Damit ist sichergestellt, daß auch in den darauffolgenden Überwachungstakten bis zur nächsten Synchronisation der korrigierte Istwert aktiv ist.

Die Istwertsynchronisation wird im Kreuzvergleichstakt durchgeführt. Die Istwertsynchronisation wird auch durchgeführt, wenn der kreuzweise Vergleich des SI-Lageistwertes einen Fehler anzeigte. Dies hat den Vorteil, daß die Alarme 27001/300911 quittiert werden können und nicht sofort wieder erscheinen.

Die Istwertsynchronisation wird auch nach dem “Referenzieren” und bei “Parkende Achse” durchgeführt.

Zur Diagnose werden im achsspezifischen Servicebild die aktuell ermittelte und die maximale SI-Geschwindigkeitsdifferenz seit dem letzten Reset angezeigt.

Hinweis

Die Istwertsynchronisation wird erst bei einer Istwertdifferenz der beiden Kanäle von 2 μm bzw. 2 mGrad pro SI-Überwachungstakt durchgeführt.

Randbedingungen

Die beiden SI-Lageistwerte zeigen nicht mehr die korrekte absolute Maschinenposition an. Die korrekte Position kann nur noch über den NC-Lageistwert ausgelesen werden.

Die Safety-Überwachungen SG, SBH, SBR und “$n<n_x$” reagieren weiterhin nur auf Istwertänderungen aus dem jeweiligen Istwerterfassungskanal, nicht auf Istwertveränderungen durch die Istwertsynchronisation. Eine einkanalige SG-Überschreitung löst auch nur in dem Kanal Alarm aus, in dem diese Geschwindigkeitsüberschreitung festgestellt wurde. Die damit verbundene Stopreaktion wird weiterhin zweikanalig ausgelöst.

Ebenso kann der SGA “$n<n_x$” auch statisch unterschiedliche Zustände in den beiden Überwachungskanälen annehmen.

Hinweis

Bei einer Achse/Spindel, bei der Schlupf zwischen Motor und Last auftreten kann, ist eine Aktivierung der sicheren Funktionen SE und SN nicht möglich.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Aktivierung

Die Istwertsynchronisation wird durch Setzen von Bit 3 im MD $MA_/$MD_SAFE_FUNCTION_ENABLE angewählt. Darüberhinaus muß die SI-Funktion “SBH/SG-Überwachung” freigeschaltet werden.

Die Istwertsynchronisation ist nur zulässig, wenn gleichzeitg keine Überwachungsfunktion mit Absolutbezug freigeschaltet ist. Ist SE und/oder SN ebenfalls angewählt, so werden im Hochlauf die Power On-Alarme 27033 bzw. 301708 abgesetzt.

Die Istwertsynchronisation ist somit nur bei SBH/SG-Achsen erlaubt, da hier die absolute Position nicht unbedingt notwendig ist. Außerdem ist die Istwertsynchronisation nur bei 2-Gebersystemen zulässig. Freigabe dieser Funktion bei einem 1-Gebersystem führt zu Alarm 27033.

4.4.8 Gebergrenzfrequenz

Die Gebergrenzfrequenz darf für einen sicheren Betrieb nicht überschritten werden.
Zu diesem Zweck wird von Safety Integrated die Überschreitung der Gebergrenzfrequenz situationsabhängig überwacht und bei Überschreitung ein entsprechender Alarm ausgelöst (siehe Kap. 5.5 “Sicher reduzierte Geschwindigkeit”)

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

4.5 Freigabe der sicherheitsgerichteten Funktionen

Globale Freigabe

SINUMERIK Safety Integrated (SI) mit den sicherheitsgerichteten Funktionen wird über Optionen freigegeben.
Mit der Freigabe wird festgelegt, bei wie vielen Achsen/Spindeln SI aktiviert werden kann. Ab Softwarestand 7 wird zusätzlich die Anzahl der möglichen SPL–SGE/SGAs festgelegt.
Die Funktion SH ist vorhanden, wenn mindestens eine sicherheitsgerichtete Funktion aktiviert ist.

Freigeben von sicherheitsgerichteten Funktionen

Welche der sicherheitsgerichteten Funktionen wirksam sein soll, kann für jede Achse einzeln mit folgenden Maschinendaten angewählt werden:

bei 840D
MD 36901: $MA_SAFE_FUNCTION_ENABLE
(siehe Kapitel 6.1, “Maschinendaten bei SINUMERIK 840D”)

bei 611digital
MD 1301: $MD_SAFE_FUNCTION_ENABLE
(siehe Kapitel 6.2, “Maschinendaten bei SIMODRIVE 611digital”)

Dabei können u.a. folgende Funktionen einzeln freigegeben werden:

- SBH/SG
- SE
- SN1+ , SN1 –, SN2 +, SN2 –, SN3 +, SN3 –, SN4 +, SN4–
- SG–Override
- Istwertsynchronisation
- Externe STOPs
- Nockensynchronisation
- STOP E (seit SW 6.4.15)

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Hinweis

- Damit im Fehlerfall immer auf SBH umgeschaltet werden kann, muß beim Freigeben der Funktion SE und/oder SN auch die Funktion SBH/SG aktiviert und entsprechend parametriert werden.
- Die achsspezifischen Freigabedaten im NCK müssen mit denen im Antrieb übereinstimmen, da sonst beim kreuzweisen Vergleich ein Fehler gemeldet wird.
- Eine Achse zählt dann im Sinne der globalen Option als SI–Achse, wenn mindestens eine sicherheitsgerichtete Funktion über das achsspezifische Freigabedatum aktiviert ist.
- Es können maximal so viele Achsen mit SI und SPL–SGE/SGAs in Betrieb sein, wie durch die Optionen freigegeben sind.

4.6 Ein–/Ausschalten des Systems

Warnung

Nach Änderungen oder dem Tausch von Hardware– und/oder Software–Komponenten ist der Systemhochlauf und das Aktivieren der Antriebe nur bei geschlossenen Schutzeinrichtungen zulässig. Personen dürfen sich dabei nicht im Gefahrenbereich aufhalten.

Je nach Änderung bzw. Tausch ist eventuell ein partieller oder kompletter Abnahmetest erforderlich (siehe Kapitel 7.2 “Abnahmeprotokoll”).
Vor dem erneuten Betreten des Gefahrenbereiches sollten alle Antriebe durch kurzes Verfahren in beiden Richtungen (+/–) auf stabiles Verhalten getestet werden.

Was ist beim Einschalten zu beachten?

Die sicheren Funktionen sind erst nach dem vollständigen Systemhochlauf vorhanden und aktivierbar.

Es wird empfohlen, die Funktion “Sicherer Betriebshalt (SBH)” anzuwählen.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Warnung

Der Systemhochlauf ist ein kritischer Betriebszustand, bei dem ein erhöhtes Risiko besteht. In dieser Phase, speziell beim Aktivieren der Antriebe, dürfen sich keine Personen im unmittelbaren Gefahrenbereich aufhalten.

Außerdem ist bei Vertikalachsen zu beachten, daß sich die Antriebe im impulsgelöschten Zustand befinden.

Nach dem Einschalten ist eine komplette Zwangsdynamisierung sinnvoll (siehe Kapitel 5.1.3, “Test der Abschaltpfade”).

Was ist beim Ausschalten zu beachten?

– Die Stillstandsposition wird für Achsen mit sicheren Funktionen bei der Anwahl des sicheren Betriebshaltes (SBH) nichtflüchtig gespeichert. Bei Achsen mit SE/SN wird die Stillstandsposition beim Einschalten für die interne Positions–Überprüfung verwendet.

– Bei aktiviertem SE/SN gilt:
Die Stillstandsposition wird zusätzlich zyklisch gespeichert.
Deshalb sollte der Anwender die Steuerung nur bei Stillstand der Achsen/Spindeln mit sicheren Funktionen ausschalten.

Hinweis

Wird die Achse im ausgeschalteten Zustand bewegt, so stimmt die gespeicherte Stillstandsposition nicht mehr mit der aktuellen Position überein. Bei Achsen mit den sicheren Funktionen SE und SN ist dann beim Einschalten nach der Positionsüberprüfung wieder eine Anwenderzustimmung erforderlich.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Platz für Notizen

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

5 Sicherheitsgerichtete Funktionen

5.1 Grundmechanismen von SI-Funktionen

Die Sicherheitsfunktionen stehen in allen Betriebsarten zur Verfügung und können über sicherheitsgerichtete Ein-/Ausgangssignale mit dem Prozeß kommunizieren. Sie erfüllen die Anforderungen der Sicherheitskategorie 3 (nach EN 954–1) beziehungsweise SIL 2 (nach IEC 61508).

5.1.1 Sicherer Halt – Energieabtrennung

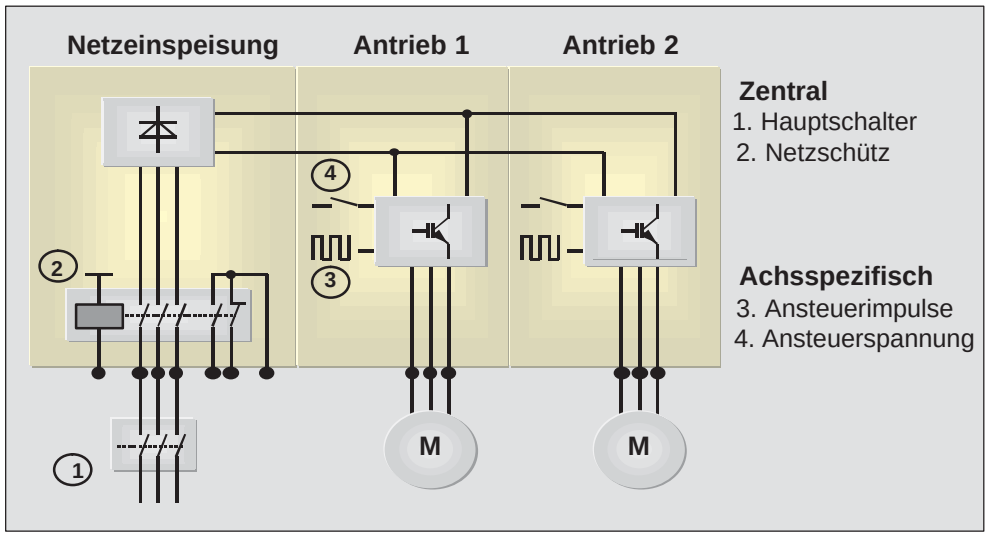


Bild 5-1 Sicherer Halt – Energieabtrennung

Bild 5-1 zeigt 4 grundsätzliche Möglichkeiten um einen Motor drehmomentfrei zu schalten. Diese sind in ihrer Wirkungsweise unterschiedlich.

① Hauptschalter: Wirkungsweise –> zentral

Jede Maschine muß mindestens mit einem Schalter ausgerüstet sein, der eine komplette galvanische Trennung (STOP A) zum Netz ermöglicht. Meist wird dies mit dem Hauptschalter realisiert. Diese Maßnahme schützt beim Arbeiten an Spannung führenden Teilen vor elektrischem Schlag. Der Schalter muß im ausgeschalteten Zustand gegen ungewolltes Einschalten gesichert werden.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

② Integriertes Netzschütz: Wirkungsweise –> zentral

Mit dem Netzschütz in der Einspeisebaugruppe kann der gesamte Umrichter galvanisch vom Netz getrennt werden. Auf den Umrichter bezogen entspricht auch diese Maßnahme einem STOP A. In der Vergangenheit wurde mit dem integrierten Netzschütz bei Not-Halt der Umrichter/Motor, in Verbindung mit einem STOP B/C, drehmomentfrei geschaltet. Eine galvanische Trennung ist für den Not-Halt allerdings nicht zwingend erforderlich.

③ Impulslöschung im Steuersatz Wirkungsweise –> achsspezifisch

Die Imulslöschung über den Steuersatz ist die schnellste Möglichkeit einen Antrieb achsspezifisch drehmomentfrei zu schalten. Diese Maßnahme ist jedoch noch nicht sicher. Eine galvanische Trennung zwischen Umrichter-Zwischenkreis (600 V) und Motor ist damit nicht möglich.

④ Ansteuerspannung der Optokoppler Wirkungsweise –> modulspezifisch

Das Abschalten der Ansteuerspannung der Optokoppler bewirkt, daß im Fehlerfall noch anstehende Impulse des Steuersatzes nicht im Leistungsteil des Antriebes in ein Drehmoment umgesetzt werden können. Eine galvanische Trennung zwischen Umrichter-Zwischenkreis (600 V) und Motor ist damit nicht möglich. Dies ist für die “funktionale Sicherheit” auch nicht erforderlich.

Die Maßnahmen ④ kann zweikanalig physikalisch entkoppelt vom Antrieb und der NC angesteuert werden. Sie bildet eine wirkungsvolle und sichere Möglichkeit die Impulse des Umrichters modulspezifisch zu löschen und ist in die zyklischen Tests (Zwangsdynamisierung) eingebunden. Die Anforderungen für Not-Halt sind erfüllt. Das Abschalten des Netzschützes ist nicht mehr zwingend erforderlich.

Bei Arbeiten (z.B. Wartung, Service ...) an spannungsführenden Teilen ist immer eine galvanische Trennung zum Netz erforderlich.

5.1.2 Abschaltpfade

Abschaltpfade für Impulslöschung

Die Impulslöschung des Antriebes muß zweikanalig ausgeführt werden. Der Maschinenhersteller muß dazu einen Abschaltpfad im NCK-Überwachungskanal und einen Abschaltpfad im Antriebs-Überwachungskanal projektieren.
(Siehe Bild 5-2 ”Abschaltpfad der Antriebs-CPU” und Bild 5-3 ”Abschaltpfad der NCK-CPU über Klemme 663”).

Die Abschaltpfade werden bei SI von den Stopfunktionen, mit der höchsten Priorität, STOP A und STOP B, verwendet. Diese Stopfunktionen können von jedem Überwachungskanal ausgelöst werden (z.B. wenn eine ausgelöste Stopfunktion STOP C, STOP D oder STOP E das Stillsetzen der Antriebe nicht erfüllen konnte). Die einwandfreie Funktion der Abschaltpfade ist daher zwingend erforderlich und

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

muß in vorgegebenen Zeitabständen (z.B. nach dem Einschalten) überprüft werden.

Abschaltpfad der Antriebs-CPU

Über den PLC-SGE ”TestStop-Anwahl” wird der Test der Impulslöschung angestoßen (kann im Fehlerfall auch von intern angestoßen werden). Der SGE kann von einem zugeordneten PLC-HW-Eingang oder einem Signal (Merker) aus dem PLC-Anwenderprogramm versorgt werden. Der Komparator in der Antriebs-CPU löst direkt die Impulssperre über den Antriebsbus im Antriebsmodul aus (internes Signal ”Impulse löschen”). Die Rückmeldung erfolgt ebenfalls direkt vom Antriebsmodul über den Antriebsbus (internes Signal ”Status Impulse gelöscht”). Eine zusätzliche Verdrahtung ist nicht nötig. Der Komparator im Antriebskanal wird über einen PLC-Nahtstellen-Datenbaustein (siehe Kapitel 4, ”Nahtstellensignale”) versorgt.

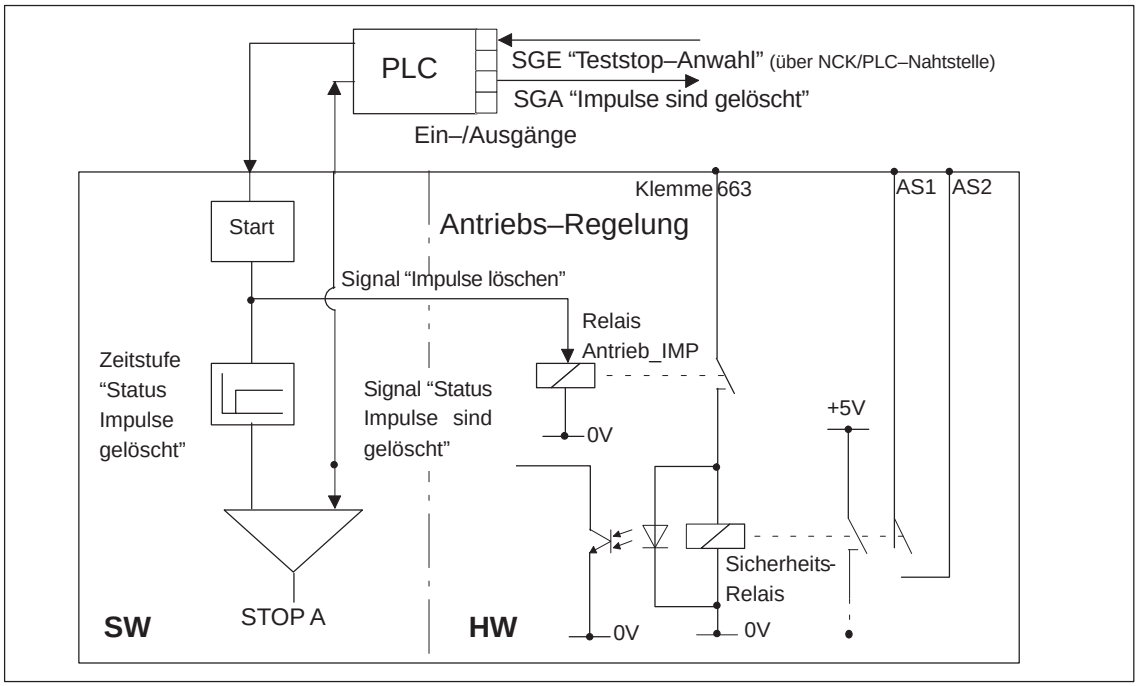


Bild 5-2 Abschaltpfade der Antriebs-CPU

Abschaltpfad der NCK-CPU

Seit dem Softwarestand 6.3.30 werden zwei Möglichkeiten angeboten:

1. Über Klemme 663
2. Über interne Impulslöschung

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Impulslöschung über Klemme 663

Über den NCK-SGE ”Teststop-Anwahl” wird die Impulslöschung angestoßen (kann im Fehlerfall auch von intern angestoßen werden). Der Komparator nimmt über den SGA ”Impulse freigeben” die Freigabe von der modulspezifischen Klemme 663 am 611digital Antriebsmodul. Der Zustand wird über die Klemmen AS1/AS2 des Antriebsmoduls auf den SGE ”Status Impulse gelöscht” an den Komparator in der NCK-CPU zurückgemeldet. Die Zuordnung der SGEs/SGAs zu den NCK-HW-Ein-/Ausgängen erfolgt über Maschinendaten.

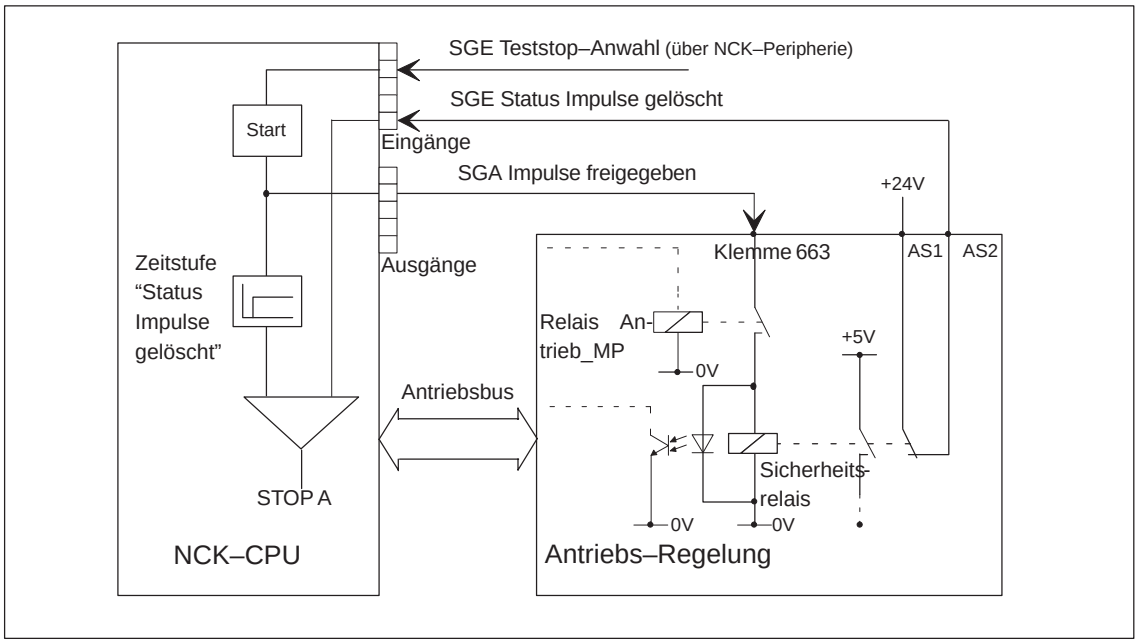


Bild 5-3 Abschaltpfad der NCK-CPU über Klemme 663

Hinweis

Für den Abschaltpfad der NCK-CPU muß der Maschinenhersteller externe Verdrahtungen für die achsspezifische Antriebsklemme 663 und AS1/AS2 vornehmen.

Ab dem NCK-Softwarestand 6.3.30 kann das Rücklesen der Impulsfreigabe (Klemme AS1/AS2) bei allen Regelungsbaugruppen intern erfolgen.

Sichere interne Impulslöschung (ab SW 6.3.30)

Die interne Impulslöschung kann nur zusammen mit den 611digital Baugruppen High Performance/High Standard eingesetzt werden. Die Klemme 663 muß dann mit dem SGA ”Impulse freigeben extern” verdrahtet werden. Das Rücklesen, ob die Impulslöschung erfolgreich war, kann intern erfolgen. Damit kann die Anzahl der benötigten NCK-Peripherie deutlich reduziert werden.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Bild 5-4 zeigt den Ablauf der Impulslöschung. Über den NCK-SGE ”Teststop-Anwahl” wird die interne Impulslöschung angestoßen (kann im Fehlerfall auch von intern als STOP A angestoßen werden). Der Komparator löscht intern über den Antriebsbus die Impulse. Der Zustand wird intern über den Antriebsbus zurückgelesen. War die Impulslöschung nicht erfolgreich, so wird über den SGA ”Impulse freigeben extern” die Freigabe von der modulspezifischen Klemme 663 an 611digital Antriebsmodul weggenommen. Die Zuordnung der SGEs/SGAs zu den NCK-HW-Ein-/Ausgängen erfolgt über Maschinendaten.

Für die externe Impulslöschung können die lokalen NCU-Ein-/Ausgänge (NC-Onboard-IOs, siehe Kapitel 5.10.4) benutzt werden. Über einen solchen Ausgang würden die Klemmen 663 aller oder einer Gruppe von Antrieben gesteuert.

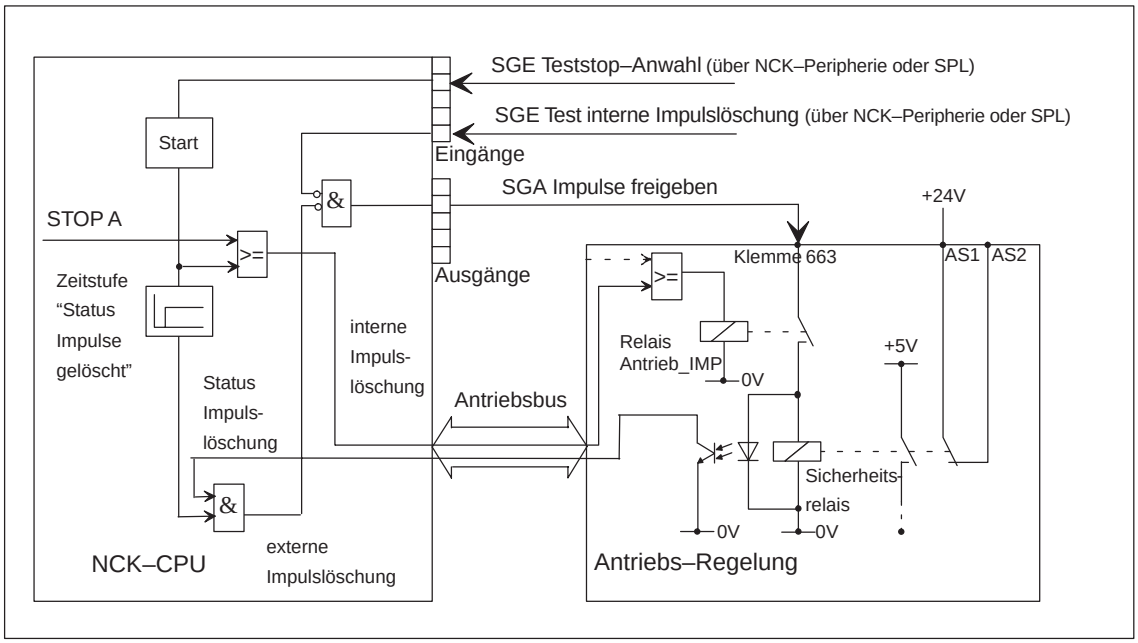


Bild 5-4 Abschaltpfad der NCK-CPU über interne Impulslöschung

Aktivierung

Die Aktivierung erfolgt über die Projektierung der SGAs ”Impulse freigeben” und ”Impulse freigeben extern” sowie des SGEs ”Teststop externe Abschaltung”.

Wird Bit 30 in $MA_SAFE_PULSE_ENABLE_OUTPUT gesetzt, so wird die Impulslöschung intern durchgeführt. In diesem Fall muß auch das MD $MA_SAFE_EXT_PULSE_ENAB_OUTPUT parametriert werden, damit für den NCK eine weitere Möglichkeit zur Impulslöschung zur Verfügung steht. Dieser Pfad wird jedoch nur benutzt, wenn die interne Impulslöschung versagen sollte.

$MA_SAFE_PULSE_ENABLE_OUTPUT kann zusätzlich weiterhin auf einen Hardware-Ausgang oder auf die SPL projektiert werden (siehe Kapitel 5.10).

Dies kann z.B. verwendet werden, um in der SPL schon beim Löschen der Impulse Reaktionen einzuleiten und nicht erst dann, wenn der Zustand ”Impulse sind gelöscht” erkannt wird.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

5.1.3 Test der Abschaltpfade

Beschreibung

Mit dem Teststop wird bei jedem Überwachungskanal der gesamte Abschaltpfad mit den externen Beschaltungen getestet. Bei der Durchführung des Testes werden die für die Stopfunktion zuständigen Komparatoren und Stopmodule der beiden Überwachungskanäle nacheinander durchlaufen. Siehe auch Kapitel 4.3 ”Zwangsdynamisierung”.

Zeitpunkt zum Teststop

Der Test der Abschaltpfade (Zwangsdynamisierung) muß zu einem geeigneten Zeitpunkt durchgeführt werden, standardmäßig nach dem Einschalten der Maschine und danach im Einrichtbetrieb einmal innerhalb von maximal 8 Stunden. Empfohlen wird, daß der Test vor dem Öffnen der Schutzeinrichtung oder dem Betreten des Gefahrenbereiches (z.B. bei Anwahl des Einrichtbetriebes) vorgenommen wird, wenn in den letzten 8 Stunden kein Test der Abschaltpfade durchgeführt wurde.

Hinweis

Der Zeitpunkt zum ”Test der Abschaltpfade ist vom Maschinenhersteller in einem entsprechenden “Testbaustein” zu definieren.

Voraussetzungen für den Teststop

- Alle Antriebe auf dem Antriebsmodul, auf dem der zu testende Antrieb konfiguriert ist, müssen im Stillstand sein.
- Die Impulse müssen zu Beginn noch freigegeben sein.
- Bei hängenden Achsen muß der Hersteller dafür Sorge tragen, daß diese festgebremst sind.
- Bei Teststop-Anwahl darf der PLC-SGA ”Status Impulse gelöscht” bzw. der NCK-SGE ”Status Impulse gelöscht” nicht anstehen, sonst wird die Stopreaktion STOP F ausgelöst.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Welche SGEs/SGAs werden für den Teststop benötigt?

Beim Teststop werden in jedem Überwachungskanal und für jede Achse/Spindel folgende SGEs/SGAs benötigt:

- Beim Teststop im NCK-Überwachungskanal
  NCK-SGE ”Teststop-Anwahl”
  NCK-SGE ”Status Impulse gelöscht”
  NCK-SGA ”Impulse freigeben”
- Beim Teststop im Antriebs-Überwachungskanal
  PLC-SGE ”Teststop-Anwahl”
  PLC-SGA ”Status Impulse gelöscht”
- Beim Teststop im NCK-Überwachungskanal bei interner Impulslöschung
  NCK-SGE ”Test externe Impulslöschung”
  NCK-SGA ”Impulse freigeben extern”

Meldung

Während des ”Teststop”-Vorganges wird die Meldung ”Teststop läuft” am Bildschirm angezeigt.

Hinweis

Für den korrekten Test der Abschaltpfade muß der ”Teststop” zweimal, getrennt für Antrieb und NC, durchlaufen werden. Damit wird sichergestellt, daß jeder Abschaltkanal bis hin zur Impulslöschung noch funktioniert.

Bei einem 2-Achs-Regelungsmodul ist es erforderlich, den Test des Abschaltpfades achsspezifisch vorzunehmen, d.h. für jede Achse des Regelungsmoduls.

Ablauf des Teststop

Der Anstoß für den Teststop kann hardwaremäßig über einen Taster oder aus dem PLC-Anwenderprogramm über einen selbsterstellten Funktionsbaustein erfolgen (siehe Kapitel 10.3.6, ”Teststop”).

Die **Impulslöschung wird beim Antriebs-Überwachungskanal**
(siehe Bild 5-2 ”Abschaltpfad der Antriebs-CPU”) über den PLC-SGE ”Teststop-Anwahl” angefordert, die Zeitstufe ”Status Impulse gelöscht” gestartet und die Meldung ”Teststop läuft” am Bildschirm angezeigt. Die Impulslöschung bleibt solange aktiv, bis die Zeitstufe abgelaufen ist und der Anwender den PLC-SGE ”Teststop-Anwahl” zurücknimmt.
Die Rückmeldung erfolgt über den PLC-SGA ”Status Impulse gelöscht”. Diese Rückmeldung muß vor Ablauf der zu Beginn gestarteten Zeitstufe erfolgen. Trifft dies nicht zu, wird ”STOP A” ausgelöst.

Die PLC kann den Teststop im NCK-Überwachungskanal über eine entsprechende Programmierung der Rückmeldung des PLC-SGA ”Status Impulse gelöscht” auf einen PLC-Ausgang anstoßen.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Voraussetzung:
Eine Verdrahtung zwischen diesem PLC-Ausgang und dem NCK-SGE ”Teststop-Anwahl” ist vorhanden.
Vor Anwahl des Teststops im NCK-Überwachungskanal müssen die Impulse wieder freigegeben sein.

Die **Impulslöschung über Klemme 663 wird beim NCK-Überwachungskanal** (siehe Bild 5-3 ”Abschaltpfad der NCK-CPU”) über den NCK-SGE ”Teststop-Anwahl” angefordert, die Zeitstufe ”Status Impulse gelöscht” gestartet, der NCK-SGA ”Impulse freigeben” ausgegeben und die Meldung ”Teststop läuft” am Bildschirm angezeigt.
Die Rückmeldung erfolgt über den NCK-SGE ”Status Impulse gelöscht” (kommt über Klemme AS1/AS2). Diese Rückmeldung muß vor Ablauf der zu Beginn gestarteten Zeitstufe erfolgen. Trifft dies nicht zu, wird ”STOP A” ausgelöst.

Die **interne Impulslöschung wird beim NCK-Überwachungskanal** ebenfalls über den NCK-SGE ”Teststop-Anwahl” angefordert, der NCK-SGA ”Impulse freigeben” ist jedoch nicht an Klemme 663 angeschlossen (siehe Bild 5-4 ”Abschaltpfad der NCK-CPU über interne Impulslöschung”).
Zusätzlich muß jedoch auch die externe Impulslöschung über die Klemme 663 getestet werden.

Test der externen Impulslöschung

Der Test der externen Impulslöschung wird durch das Setzen des SGE ”Teststop externe Abschaltung” einkanalig nur für den NCK gestartet. Der SGE muß mit Hilfe des Maschinendatums 36979 $MA_SAFE_STOP_REQUEST_EXT_INPUT entweder auf NCK-Peripherie oder der SPL zugewiesen werden. Bild 5-5 zeigt eine mögliche Projektierung dafür. Mit Einsatz der NCK-SPL kann die in Kapitel 3.10.10 beschriebene Vorgabe von einkanaligen SI-spezifischen Signalen von der PLC genutzt werden.

Mit dem Test der externen Impulslöschung muß nur getestet werden, daß die Verdrahtung der Klemmen 663 der projektierten Antriebsmodule noch korrekt ist. Zusätzlich ist der Teststop notwendig, der nun die interne Impulslöschung verwendet, die in Bild 5-5 beispielhaft nur für das erste 2-Achs-Modul mit den Achsen X und Y eingezeichnet wurde.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

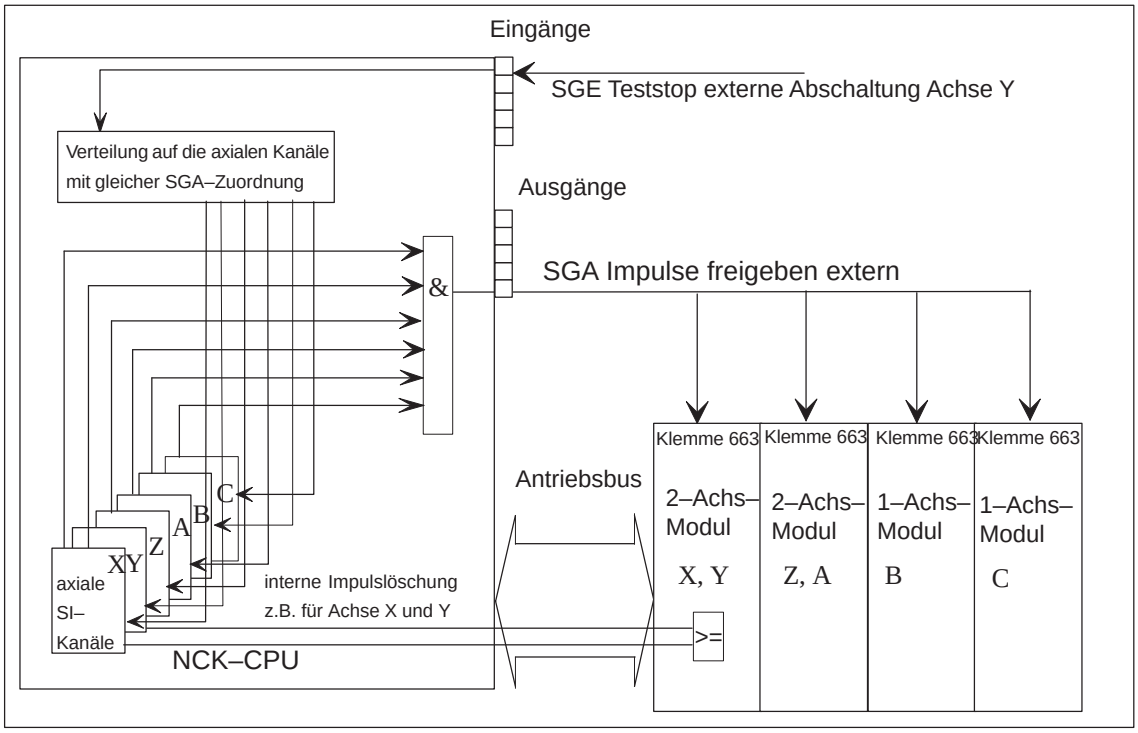


Bild 5-5 Projektierung “Teststop externe Abschaltung”

Um dem Anwender die Teststop-Projektierung zu erleichtern und gleichzeitig die benötigte Zeit für einen Teststop zu reduzieren, wird die Auslösung des Tests der externen Impulslöschung nur bei einer Achse pro projektiertem Peripherieausgang durchgeführt. Im Bild 5-5 ist dafür beispielhaft die Achse Y verwendet worden. Die Kontrolle der Impulslöschung erfolgt bei allen Achsen, deren SGA auf diesen Ausgang projektiert ist ($MA_SAFE_EXT_PULSE_ENAB_OUTPUT), im Bild 5-5 also bei allen 6 Achsen X, Y, Z, A, B, C.

Der Alarm 27006, ”Achse %1 Test ext. Impulslöschung läuft” wird während des Tests der externen Impulslöschung für alle diese Achsen angezeigt

Hinweis

Während ”Teststop externe Abschaltung” darf kein externer Stop am Antrieb anstehen. Ist dies nicht der Fall und steht der Teststop länger als $MA_MODE_SWITCH_TIME an, führt dies zu einem Alarm 27001, ”Defekt in einem Überwachungskanal” mit der Information 58, aktive externe Stillsetzanforderung.

Ablauf:

Der Ablauf des ”Teststop externe Abschaltung” ist vergleichbar zum Ablauf beim Teststop des NCK-Überwachungskanals.

Nach Anwahl des ”Teststop externe Abschaltung” wird der SGA ”Impulse freigeben extern” gelöscht und eine Zeitstufe mit dem Wert aus dem MD

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

$MA_SAFE_PULSE_DIS_CHECK_TIME gestartet. Ist die Zeitstufe abgelaufen, ohne daß die Rückmeldung über eine Impulslöschung vorliegt, so wird der Alarm 27001 mit der Code-Nummer 1010 ausgegeben. Durch Auslösen eines STOP A beim Antrieb, werden die Impulse über den internen Abschaltpfad gelöscht. Dieser Zustand kann nur mit einem Powe rOn verlassen werden.

Der Zustand der aktiven Überwachungen (SBH, SG, SE, SN) wird durch den ”Teststop externe Abschaltung” nicht verändert.

Rückmeldesignale der Impulslöschung (ab SW 6.3.21)

Da der SGE ”Status Impulse gelöscht” nur zur Kontrolle der Impulslöschung beim Teststop bzw. bei ”Teststop externe Abschaltung” verwendet wird, kann nach dem 3 Klemmen-Prinzip dieses Signal einkanalig ausgelegt werden. Damit muß diese Information bei allen 611digital-Baugruppen nicht mehr durch eine Verdrahtung der Klemmen AS1/AS2 an die NCK-Peripherie verschafft werden. Das 3 Klemmen-Prinzip wird hier in der Form zweikanalige Ansteuerung der Impulslöschung mit einkanaligem Rücklesen genutzt.

Aktivierung

Die Aktivierung erfolgt über die Projektierung des SGE ”Status Impulse gelöscht”. Bisher mußte über das MD $MA_SAFE_PULSE_STATUS_INPUT die Zuweisung auf einen Peripherie-Eingang oder auf die NCK-SPL erfolgen. Wird dieses Maschinendatum nun auf 0 gesetzt, so wird die Information, ob die Impulse gelöscht sind, aus der SI-Schnittstelle vom 611digital abgeholt

Test der Abschaltpfade bei mehreren Achsen ohne SPL

Im Antriebs-Überwachungskanal läuft der Teststop intern ab (über die NC/PLC-Nahtstelle). Für den NCK-Überwachungskanal ist zur Realisierung des Teststop eine Verdrahtung der SGEs/SGAs für jede Achse erforderlich.

Bei mehreren Achsen ist dazu eine Vielzahl von Ein- und Ausgängen im NCK notwendig. Mit Hilfe einer Ein-/Ausgangszuordnung über Maschinendaten lassen sich Signale sammeln oder verteilen (siehe Kapitel 4, ”Datenbeschreibungen”).

Für das Signal ”Teststop-Anwahl” einer bestimmten Achse muß auch die Rückmeldung ”Status Impulse gelöscht” eindeutig für die gleiche Achse ausgewertet werden können, um einen vorhandenen Fehler aufdecken zu können.

Test der Abschaltpfade bei einem Doppelachsmodul

Bei einem Doppelachsmodul sind für beide Achsen die Klemmen 663 und AS1/AS2 nur einfach vorhanden. Der Test des Abschaltpfades im NCK- und Antriebs-Überwachungskanal muß trotzdem für beide Achsen nacheinander ausgeführt werden.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Das nachfolgende Beispiel (siehe Bild 5-6, ”Test des Abschaltpfades”) zeigt eine Schaltung für den Test des Abschaltpfades des NCK mit vier Achsen, wobei Achse 3 und Achse 4 mit einem Doppelachsmodul realisiert ist.

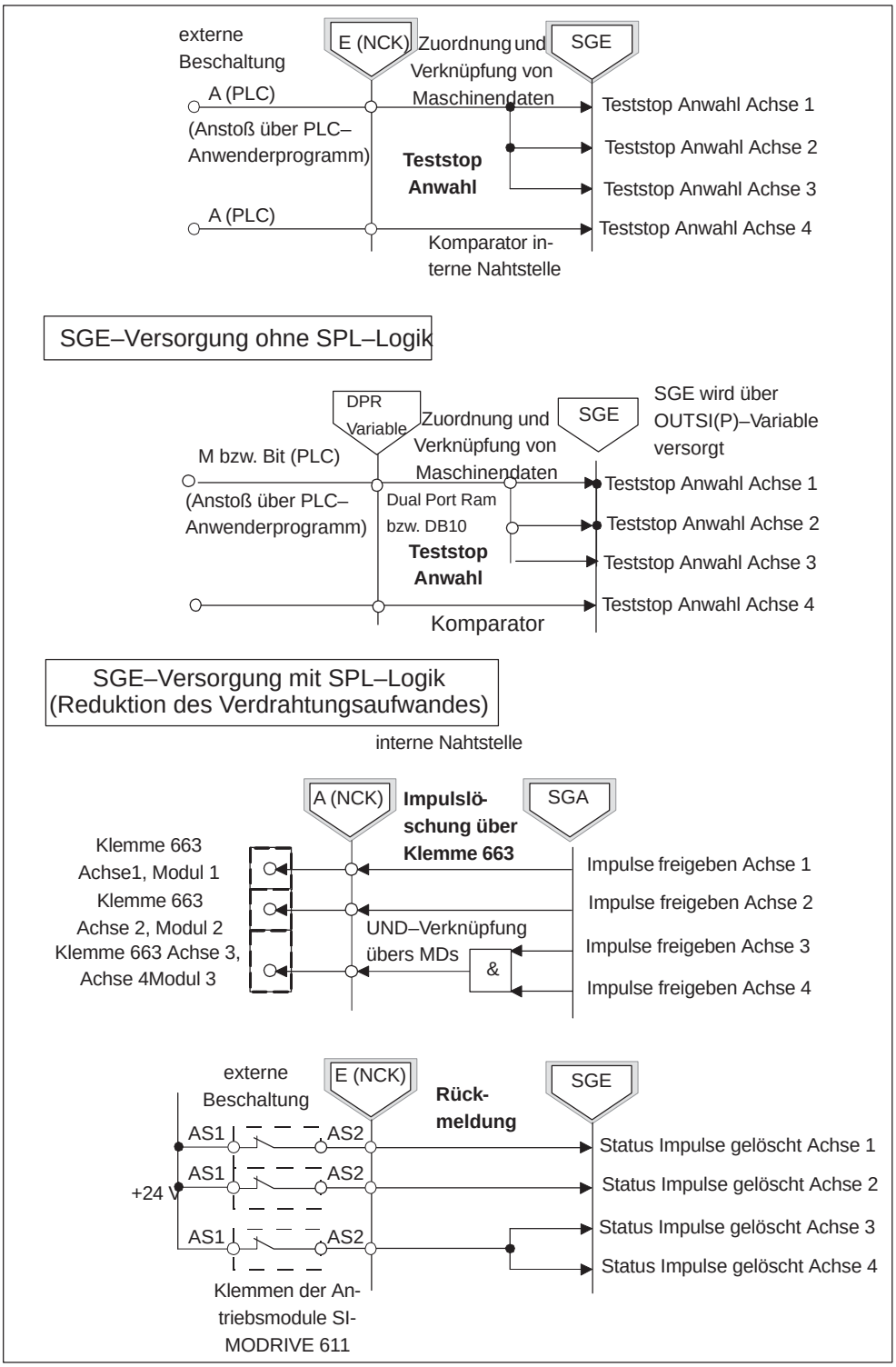


Bild 5-6 Test der Abschaltpfade (NCK-Überwachungskanal) für mehrere Achsen

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Für den Test des Abschaltpfades im Antriebs-Überwachungskanal kann vom PLC-Programm aus über die PLC-Nahtstelle auf die Ein- und Ausgangssignale aller Achsen zugegriffen werden.

5.1.4 Übersicht der Maschinendaten für Abschaltpfade

MD-Übersicht bei 840D

Tabelle 5-1 Maschinendaten-Übersicht bei 840D

Nummer	Bezeichner
36950	$MA_SAFE_MODE_SWITCH_TIME
36957	$MA_SAFE_PULSE_DIS_CHECK_TIME
36975	$MA_SAFE_STOP_REQUEST_INPUT
36976	$MA_SAFE_PULSE_STATUS_INPUT
36979	$MA_SAFE_STOP_REQUEST_EXT_INPUT
36984	$MA_SAFE_EXT_PULSE_ENAB_OUTPUT
36986	$MA_SAFE_PULSE_ENABLE_OUTPUT
Hinweis: Die Daten sind beschrieben im Kapitel 6.1, ”Maschinendaten bei SINUMERIK 840D”	

MD-Übersicht bei 611digital

Tabelle 5-2 Maschinendaten-Übersicht bei 611digital

Nummer	Bezeichner
1357	$MD_SAFE_PULSE_DIS_CHECK_TIME
Hinweis: Die Daten sind beschrieben im Kapitel 6.2, ”Maschinendaten bei SIMODRIVE 611digital”	

Hinweis

Die Ein-/Ausgangszuordnung der SGEs/SGAs für den Antriebskanal erfolgt über Datenbausteine im PLC-Anwenderprogramm (siehe Kapitel 6.4, ”Nahtstellensignale”).

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

5.1.5 Stopreaktionen

Durch die zweikanalige Systemstruktur mit ihrem permanenten, kreuzweisen Datenvergleich ist eine hohe Fehlersicherheit gegeben. Bei auftretenden Differenzen zwischen den beiden Überwachungskanälen werden Alarme und Stopreaktionen ausgelöst. Die Stopreaktionen sollen die Antriebe den jeweiligen Erfordernissen an der Maschine entsprechend geführt sicher stillsetzen. Es wird zwischen den Stopreaktionen STOP A, B, C, D, E, F und dem Teststop unterschieden. Die Art der Stopreaktion kann bei einem auftretenden Fehler vom System fest vorgegeben sein oder vom Maschinenhersteller projektiert werden.

Hinweis

Bei der Projektierung der Stopreaktionen ist vorrangig der Personenschutz zu betrachten. Angestrebt werden muß ein der Situation angemessenes bestmögliches Stillsetzen der Antriebe.

Tabelle 5-3 Übersicht Stopreaktionen

STOP	Aktion	Auswirkung	wird ausgelöst bei	überführt in	Alarm
A	sofortige Impulslöschung	Antrieb trudelt aus	SBR/SG	SH	POWER ON
B	sofortige Drehzahlsollwert 0-Vorgabe + Zeit–stufe t_B starten t_B =0 oder n_{ist} < $n_{Abschalt}$: STOP A	Antrieb wird an Stromgrenze abgebremst-Übergang in STOP A	SBH/SG	SH	POWER ON
C	sofortige Dreh zahlsollwert 0-Vorgabe+ Zeit–stufe t_C starten t_C =0: SBH wird aktiviert	Antrieb wird an Stromgrenze abgebremst SBH aktiv	SG/SE	SBH	RESET
D	Bremsen an der Beschleunigungsgrenze + Zeitstufe t_D starten t_D =0: SBH wird aktiviert	Antrieb wird im Verbund bahnbezogen abgebremst SBH aktiv	SG/SE	SBH	RESET
E	Führt zu einem Stillsetzen und Rückziehen + Zeitstufe t_E starten t_E =0: SBH wird aktiviert	Antrieb wird über die programmierte Rückzugs- und Stillsetzbewegung (ESR) abgebremst. SBH aktiv	SG/SE	SBH	RESET

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Tabelle 5-3 Übersicht Stopreaktionen

STOP	Aktion	Auswirkung	wird ausgelöst bei	überführt in	Alarm
F	Fallunterscheidung:				
	a) sichere Funktion inaktiv: selbsthaltende Meldung an Bediener	a) NC-Start- und Verfahrverriegelung			a) RESET
	b) sichere Funktion aktiv: STOP B/A wird ausgelöst (projektierbar)	b) Übergang in STOP B/A	kreuzweiser Datenvergleich	SH	b) POWER ON
	c) sichere Funktion aktiv und STOP C, D oder E ausgelöst: selbsthaltende Meldung an Bediener	c) NC-Start- und Verfahrverriegelung			c) RESET
Hinweis: Die Zeitstufen sind über Maschinendaten einstellbar.					

Stopreaktionen, SBH und SH

Bild 5-7 zeigt die Beziehung zwischen den Stopreaktionen und dem sicheren Betriebshalt (SBH) bzw. dem sicheren Halt (SH).

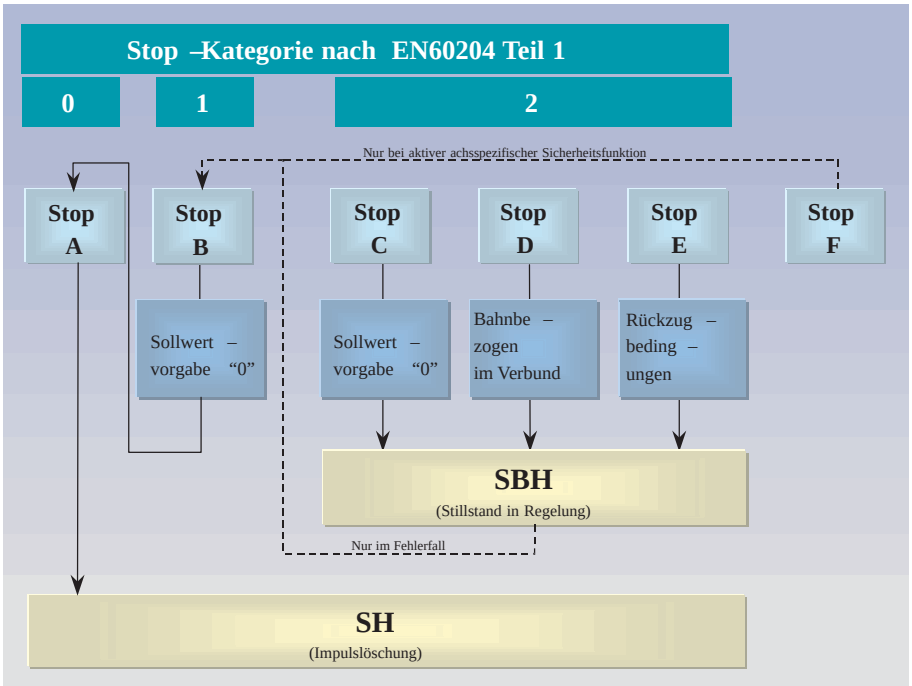


Bild 5-7 Stopreaktionen, sicherer Betriebshalt (SBH), sicherer Halt (SH)

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Projektierbare Stopreaktionen

Bei der Überschreitung der über Maschinendaten festgelegten Grenzwerte der sicheren Funktionen können die Stopreaktionen vom Maschinenhersteller über Maschinendaten wie folgt ausgewählt werden:

Tabelle 5-4 Projektierbare Stopreaktionen

Sicherheitsgerichtete Funktion	**Projektierbare Stopreaktionen**
SBH	STOP B* (nicht projektierbar)
SG	STOP A, B, C, D, E
SE	STOP C, D, E
SN	keine interne Stopreaktion. Über die SGAs SN1 – SN4 müssen vom Anwender entsprechend sichere Reaktionen projektiert werden.
SBR	STOP A (nicht projektierbar)
Hinweis: Bei Ungleichheit im kreuzweisen Vergleich ist die Stopreaktion STOP F fest vorgegeben. * Übergang von STOP B nach A sofort, wenn $t_B = 0$	

Zuordnungstabelle für Stopreaktionen

Tabelle 5-5 Stopreaktionen bei SI nach EN 60204–1

Stopreaktionen bei SINUMERIK Safety Integrated®	**Stopfunktion nach EN 60204–1**
STOP A	Kategorie 0
STOP B, STOP F 1)	Kategorie 1
STOP C, STOP D, STOP E	Kategorie 2
Hinweis: 1): STOP F löst STOP B aus, wenn mindestens eine sicherheitsgerichtete Funktion aktiv ist.	

Priorität der Stopreaktionen

Tabelle 5-6 Prioritäten bei den Stopreaktionen

Prioritäten-Einstufung	**Stopreaktion**
höchste Priorität	STOP A
. . . . .	STOP B
. . . . .	SGE Teststop-Anwahl
. . . . .	STOP C

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Tabelle 5-6 Prioritäten bei den Stopreaktionen

Prioritäten-Einstufung	Stopreaktion
. . .	STOP D
.	STOP E
niedrigste Priorität	STOP F

Hinweis

Eine Stopreaktion nach Tabelle 5-6 ”Prioritäten bei den Stopreaktionen” kann nur ausgelöst werden, wenn mindestens eine sicherheitsgerichtete Funktion aktiviert ist (außer bei STOP F).

Eine einmal ausgelöste Stopreaktion wird bis zu Ende durchlaufen, auch wenn die Ursache der Stopbedingung nicht mehr gegeben ist.

Die Weiterschaltung zu Stopreaktionen höherer Priorität ist möglich. Die Weiterschaltung zu Stopreaktionen niedriger Priorität ist nicht möglich.

Die Funktion des SGE Teststop-Anwahl ist im Kapitel 5.1.2 erläutert.

Ablauf bei Stopreaktionen

Wird eine Stopreaktion im Antrieb ausgelöst, erfolgt eine Information an die NC, die ihrerseits die gleiche Stopreaktion auslöst (zweikanalige Sicherheit). Ebenfalls gibt die NC mit dem Auslösen einer Stopreaktion die Information an den Antrieb, der seinerseits diese Stopreaktion anfordert (Ausnahme: Teststop).
Durch diesen Mechanismus wird eine höhere Sicherheit bei der Ausführung von Stopreaktionen erreicht.

Beschreibung von STOP A

Aktion im Antriebs-Überwachungskanal:
Sofortige Impulslöschung über das interne Signal ”Impulse löschen”. Zusätzlich werden die Impulse im Steuersatz über die SW gelöscht.

Aktion im NCK-Überwachungskanal:
Impulslöschung über den SGA ”Impulse freigeben”

- Auswirkung:
  Der Antrieb trudelt aus, wenn keine externen Bremsmechanismen wie z.B. Ankerkurzschluß oder/und Haltebremse angestoßen werden. Der achsspezifische Alarm zieht einen BAG-Stop nach sich, d.h. durch den Fehler in einer Achse werden alle in einer BAG vorhandenen Achsen und Spindeln stillgesetzt. Am Ende von STOP A ist der sichere Halt wirksam.
- Alarmmeldung:
  Die Alarmmeldung ”STOP A ausgelöst” wird angezeigt.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

- Quittierung:
  Ein unbeabsichtigter Wiederanlauf ist bei STOP A verhindert. Der Fehler ist nur mit POWER ON von Antrieb und Steuerung quittierbar.

SGA STOP A/B aktiv
Über dieses Signal wird gemeldet, daß STOP A/B aktiv ist.
0-Signal: STOP A/B ist nicht aktiv.
1-Signal: STOP A/B ist aktiv.

Warnung

Wird die Funktion ”sicherer Halt” bzw. ”STOP A” aktiviert, kann der Motor kein Drehmoment mehr aufbringen. Dadurch kann eine gefahrbringende Bewegung entstehen wie z.B. bei

- äußerer Krafteinwirkung auf die Antriebsachsen
- vertikalen und schrägen Achsen ohne Gewichtsausgleich
- in Bewegung befindlichen Achsen (Austrudeln)
- Direktantrieben mit geringer Reibung und Selbsthemmung
- Rastmomente (je nach Motortyp, Lagerung und Reibungsverhältnissen bis zur halben Polteilung in nicht vorhersehbarer Richtung).

Durch eine vom Hersteller durchzuführende Risikoanalyse sind die möglichen Gefährdungen zu identifizieren. Mit einer auf dieser Risikoanalyse basierenden Beurteilung ist festzulegen, welche zusätzlichen Maßnahmen, z.B. externe Bremsen, erforderlich sind.

Beschreibung von STOP B

Aktion im Antriebs- und NCK-Überwachungskanal:
Der Antrieb wird entweder direkt oder vom NCK über den Antriebsbus durch sofortige Drehzahlsollwertvorgabe = 0 an der Stromgrenze abgebremst.

Aktion im Antriebs-Überwachungskanal:
Unterschreitet der Drehzahlistwert den im $MD_SAFE_STANDSTILL_VELO_TOL eingegebenen Wert oder ist die Zeitstufe $MD_SAFE_PULSE_DISABLE_DELAY abgelaufen, wird automatisch in STOP A übergegangen.

Aktion im NCK-Überwachungskanal:
Analog zum Antrieb wird mit dem Unterschreiten des Wertes in $MA_SAFE_STANDSTILL_VELO_TOL oder nach Ablauf der Zeitstufe $MA_SAFE_PULSE_DISABLE_DELAY automatisch in STOP A übergegangen.

- Auswirkung:
  Der Antrieb wird drehzahlgeregelt an der Stromgrenze abgebremst und in den sicheren Halt überführt.
- Alarmmeldung:
  Die Alarmmeldung ”STOP B ausgelöst” wird angezeigt.
- Quittierung:
  Ein unbeabsichtigter Wiederanlauf wird bei STOP B verhindert. Der Fehler ist nur mit POWER ON von Antrieb und Steuerung quittierbar.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

SGA STOP A/B ist aktiv
Über dieses Signal wird gemeldet, daß STOP A/B aktiv ist.
0-Signal: STOP A/B ist nicht aktiv.
1-Signal: STOP A/B ist aktiv.

Hinweis

Wenn die Zeitstufe im Datum $MA_SAFE_PULSE_DISABLE_DELAY auf Null eingestellt wird, so wird bei STOP B sofort auf STOP A übergegangen.

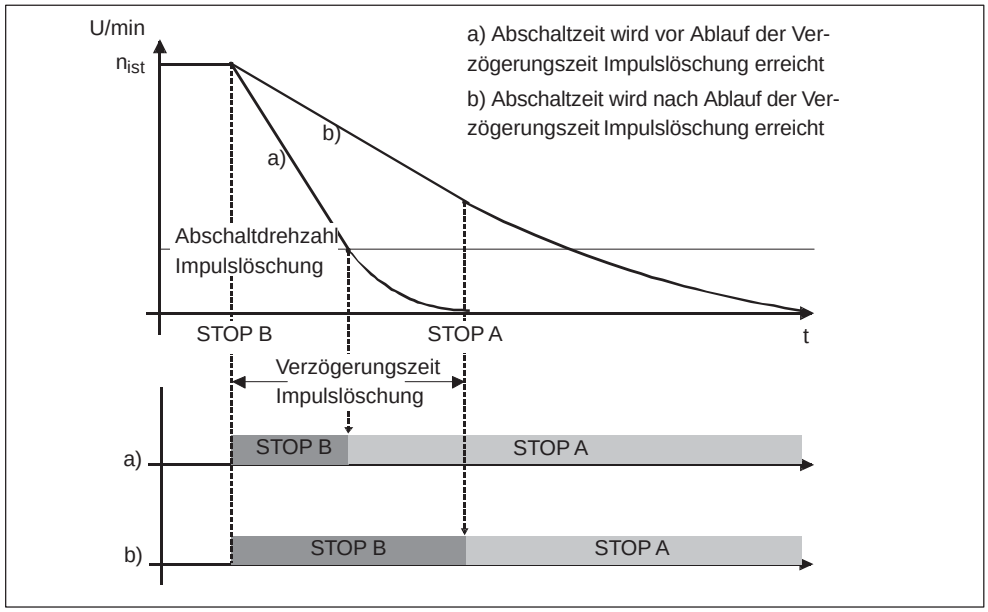


Bild 5-8 Übergang von STOP B nach STOP A

Beschreibung von STOP C

Aktion im Antriebs-Überwachungskanal:
Der Antrieb wird durch Drehzahlsollwertvorgabe = 0 an der Stromgrenze abgebremst, parallel wird die Zeitstufe $MD_SAFE_STOP_SWITCH_TIME_C gestartet. Nach Ablauf der Zeit wird automatisch in den SBH übergegangen.

Aktion im NCK-Überwachungskanal:
Analog zum Antrieb wird von der Steuerung die Drehzahl-Sollwertvorgabe = 0 vorgegeben und das Nahtstellensignal ”Lageregler aktiv” (DB 31, ... DBX 61.5) des betroffenen Antriebs auf Null gesetzt.
Parallel dazu wird die Zeitstufe $MA_SAFE_STOP_SWITCH_TIME_C gestartet. Nach Ablauf der Zeit wird automatisch in den SBH übergegangen.

- Auswirkung:
  Der Antrieb wird drehzahlgeregelt an der Stromgrenze abgebremst und in den SBH überführt.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

- Alarmmeldung:
  Die Alarmmeldung ”STOP C ausgelöst” wird ausgegeben (siehe Kapitel 8, ”Alarme”).
- Quittierung:
  Ein unbeabsichtigter Wiederanlauf wird bei STOP C verhindert. Der Fehler ist mit der Taste NC-RESET quittierbar.

SGA STOP C ist aktiv
Über dieses Signal wird gemeldet, daß STOP C aktiv ist.
0-Signal: STOP C ist nicht aktiv.
1-Signal: STOP C ist aktiv.

Beschreibung von STOP D

Aktion im Antriebs-Überwachungskanal:
Es wird vom Antriebs-Überwachungskanal Bahnstop bzw. Bremsen an der Beschleunigungskennlinie (NC-MD) angefordert. Parallel dazu wird die Zeitstufe $MD_SAFE_STOP_SWITCH_TIME_D gestartet. Nach Ablauf der Zeit wird automatisch in den SBH übergegangen.

Aktion im NCK-Überwachungskanal:
Analog zum Antrieb wird vom Steuerungs-Überwachungskanal Bahnstop bzw. Bremsen an der Beschleunigungskennlinie (NC-MD) angefordert. Parallel dazu wird die Zeitstufe $MA_SAFE_STOP_SWITCH_TIME_D gestartet. Nach Ablauf der Zeit wird automatisch in den SBH übergegangen.

- Auswirkung:
  Der Antrieb wird im Verbund inklusiv Simultanachsen bahnbezogen abgebremst. Endlos drehende Achsen werden an der Beschleunigungsgrenze abgebremst. Nach Ablauf der Zeit wird automatisch in den SBH übergegangen.
- Alarmmeldung:
  Die Alarmmeldung ”STOP D ausgelöst” wird ausgegeben.
- Quittierung:
  Ein unbeabsichtigter Wiederanlauf wird bei STOP D verhindert. Der Fehler ist mit der Taste NC-RESET quittierbar.

SGA STOP D ist aktiv
Über dieses Signal wird gemeldet, daß STOP D aktiv ist.
0-Signal: STOP D ist nicht aktiv.
1-Signal: STOP D ist aktiv.

Beschreibung von STOP E (ab SW 6.4.15)

Aktion im Antriebs-Überwachungskanal:
Es wird vom Antriebs-Überwachungskanal ein erweitertes Stillsetzen und Rückziehen (ESR) angefordert. Parallel dazu wird die Zeitstufe $MD_SAFE_STOP_SWITCH_TIME_E gestartet. Nach Ablauf der Zeit wird automatisch in den SBH übergegangen.

Aktion im NCK-Überwachungskanal:
Analog zum Antrieb wird vom Steuerungs-Überwachungskanal ESR angefordert.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Parallel dazu wird die Zeitstufe $MA_SAFE_STOP_SWITCH_TIME_E gestartet. Nach Ablauf der Zeit wird automatisch in den SBH übergegangen.

- Auswirkung:
  Es wird das projektierte erweiterte Stillsetzen und Rückziehen gestartet.
- Alarmmeldung:
  Die Alarmmeldung ”STOP E ausgelöst” wird ausgegeben.
- Quttierung:
  Ein unbeabsichtigter Wiederanlauf wird bei STOP E verhindert. Der Fehler ist mit der Taste NC-RESET quittierbar.

SGA STOP E ist aktiv
Über dieses Signal wird gemeldet, daß STOP E aktiv ist.
0-Signal: STOP E ist nicht aktiv.
1-Signal: STOP E ist aktiv.

Das NC-geführte ESR wird durch Schreiben auf die Systemvariable $AC_ESR_TRIGGER=1 ausgelöst (siehe auch /FB3/, M3 ”Achskopplungen und ESR”). Um das Kriterium für eine Auslösung zu erhalten, werden folgende SI-Systemvariablen neu eingeführt:

$VA_STOPSI:
Axiale Systemvariable, die den derzeit aktuellen Stop enthält.
Bei dem Wert 4 ist ein Stop E für diese Achse aktiv.

$A_STOPESI:
Globale Systemvariable, die mit einem Wert ungleich 0 anzeigt,
daß auf irgendeiner Achse ein Stop E aktiv ist. Mit dieser Variable kann sich der Anwender Suchschleifen über alle Achsen ersparen.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Hinweis

STOP E führt nur dann zu einer anderen Reaktion als STOP D, wenn der Anwender ein ESR projektiert hat und eine Auslösung des ESR abhängig von $VA_STOPSI oder $A_STOPESI programmiert ist.
Ist kein ESR aktiv, verhält sich der STOP E wie ein STOP D. Bei fehlerhafter ESR-Projektierung ergibt sich jedoch eine Verzögerung um bis zu 2 IPO-Takten gegenüber einem STOP D, bis der Bremsvorgang eingeleitet wird. Ursachen dafür können sein:

- Die Auslösung des ESR als statische Synchronaktion berücksichtigt die Systemvariablen $VA_STOPSI oder $A_STOPESI nicht.
- ESR ist nicht parametriert oder freigegeben.
- Es wird nur das achsspezifische ESR über $AA_ESR_TRIGGER für PLC kontrollierte Einzelachsen verwendet. Dieser Trigger darf zusätzlich zu den kanalspezifischen Trigger gesetzt werden.

Bei anderer fehlerhafter ESR-Programmierung ist auch eine Verzögerung um die Zeit $MC_ESR_DELAY_TIME1 und $MC_ESR_DELAY_TIME2 möglich. Nach Ablauf dieser Zeiten wird ein Bremsen an der Stromgrenze eingeleitet. Ursache dafür kann sein:

- Die Rückzugsposition kann in der vorgegebenen Zeit nicht erreicht werden.

Beschreibung von STOP F

Die STOP F-Reaktion ist fest dem kreuzweisen Ergebnis- und Datenvergleich zugeordnet. Schlafende Fehler werden antriebs- und steuerungsseitig aufgedeckt.

- Auswirkung:
  Tritt eine Ungleichheit zwischen Antriebs- und NCK-Überwachungskanal auf, so werden die folgenden Reaktionen ausgelöst:

Reaktion, wenn keine sicheren Funktionen aktiv sind:

Schlafende Fehler werden auch erkannt, wenn keine sicherheitsgerichtete Funktion aktiv ist (sichere Funktionen sind SBH, SG, SE, SN). Antriebs- und steuerungsseitig erfolgt die selbsthaltende Meldung ”Defekt in einem Überwachungskanal”, die nur mit der Taste NC-RESET quittiert werden kann. Eine laufende Bearbeitung wird durch die Meldung nicht angehalten. Ein erneuter Start wird durch eine interne NC-Start-/Verfahr-Verriegelung verhindert.

Reaktion, wenn eine sicherheitsgerichtete Funktion aktiv ist:

Schlafende Fehler werden erkannt. Antriebs- und steuerungsseitig wird eine STOP B/A-Reaktion ausgelöst (siehe Beschreibung von STOP B).
Ausnahme: wenn bereits ein STOP C/D/E ansteht
(siehe Tabelle 5-4 ”Projektierbare Stopreaktionen”).

Mit dem MD 36955 $MA_SAFE_STOP_SWITCH_TIME_F kann eine Verzögerungszeit für die Auslösung des STOP B parametriert werden. In dieser Zeit kann vom Maschinenhersteller eine NC-geführte Reaktion, z.B. ESR, ausgelöst werden.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Nach Ablauf dieser Zeit wird die betroffene Achse mit STOP B abgebremst, auch wenn zwischenzeitlich ein Stop höherer Priorität als STOP F (STOP E, D, C) ansteht. Über die Systemvariablen $VA_XFAULTSI und $A_XFAULTSI, Bit 1 kann erkannt werden ob ein STOP F ausgelöst wurde, der einen STOP B nach sich zieht. In der Verzögerungszeit bis zum STOP B kann ein ESR oder ein Bremsen auf der Bahn ausgelöst werden (z.B. durch Schreiben auf $AC_ESR_TRIGGER oder Auslösung eines externen STOP D).

Hinweis

Eine Verzögerungszeit zwischen STOP F und STOP B sollte nur dann eingestellt werden, wenn während dieser Zeit eine Alternativreaktion eingeleitet wird über das Auswerten der Systemvariablen $VA_XFAULTSI und $A_XFAULTSI.

Darüber hinaus sollte bei Nutzung der Verzögerungszeit immer eine Überwachungsfunktion aktiv sein, auch im Automatikbetrieb (z.B. SE, SN, SG mit hoher Grenzgeschwindigkeit). Wird beispielsweise durch den (einkanaligen) Ausfall eines Türschalters nur auf Antriebsseite die Überwachungsfunktion SBH aktiv, führt dies zwar zu einem STOP F, der aber auf NCK–Seite nicht zu einem STOP B führt, wenn vorab keine Überwachungsfunktion aktiv war. D.h. daß der Antrieb in diesem Fall mit einem STOP B als Folge reagiert, wird in den NCK–Variablen $VA_XFAULTSI und $A_XFAULTSI nicht angezeigt.
Auch die entsprechenden Überwachungsfunktionen des Antriebs (z.B. bei SBH–Anwahl) werden unverzögert durchgeführt.

- Alarmmeldung:
  Der Alarm ”Defekt in einem Überwachungskanal” wird angezeigt. In den folgenden Maschinendaten erfolgt ein Eintrag für die Fehler-Feindecodierung.

Tabelle 5-7 Maschinendaten für Fehler-Feincodierung von STOP F

MD-Nummer	Steuerung	Bedeutung
–	840D	Bei 840D wird der Fehlercode bei Ausgabe des Alarms mit angezeigt.
1395	611digital	$MD_SAFE_STOP_F_DIAGNOSIS
Hinweis: Die Bedeutung der Fehlercodes befindet sich im Kapitel 6, ”Alarme bei SINUMERIK 840D” unter dem Alarm 27001 ”Defekt in einem Überwachungskanal.”		

- Quittierung:
  Der selbsthaltende Alarm kann mit der Taste NC-RESET quittiert werden. Ein unbeabsichtigter Wiederanlauf wird bei STOP B/A verhindert. Der Fehler ist nur mit POWER ON von Antrieb und Steuerung quittierbar.

Beispiel 1 zur Verzögerung des Übergangs von STOP F auf STOP B:

Den Geschwindigkeitsverlauf einer Achse für ein parametriertes Stillsetzen zeigt Bild 5-9. Die Achse soll dabei 500 ms weiterfahren, danach an der parametrierten Rampe abbremsen. Die Wartezeit bis STOP B ausgelöst wird

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

($MA_SAFE_STOP_SWITCH_TIME_F), wird zu 2,5 s gewählt.

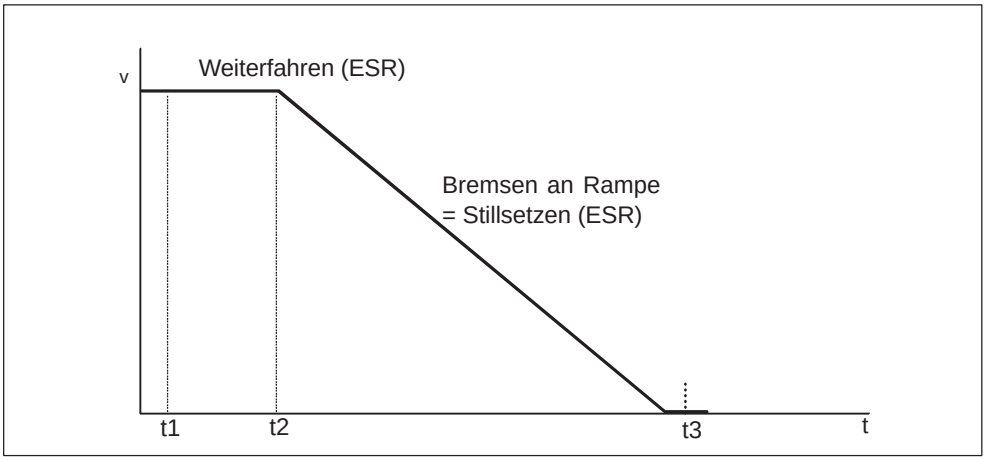


Bild 5-9 Geschwindigkeitsverlauf einer SI-Achse beim Stillsetzen mit STOP F

Zu den einzelnen Zeitpunkten finden dabei folgende Aktionen statt:

t1:
Auftritt von STOP F, Start ESR
t2:
500 ms nach t1 beginnt der Bremsvorgang auf der parametrierten Rampe
t3:
2,5 s nach t1 wird der STOP B ausgelöst. Da die Achse zu diesem Zeitpunkt bereits steht, kann sofort die Impulslöschung durchgeführt werden.

Beispiel 2 zur Verzögerung des Übergangs von STOP F auf STOP B

Im Bild 5-10 ist die gleiche Parametrierung wie in Beispiel 1 gegeben. Jedoch ist nun beim Auftritt von STOP F keine Überwachungsfunktion aktiv. Zum Zeitpunkt t2 wird eine Überwachungsfunktion aktiv geschaltet. ESR wird erst gestartet, wenn ein STOP F bei aktiver Überwachungsfunktion vorliegt.

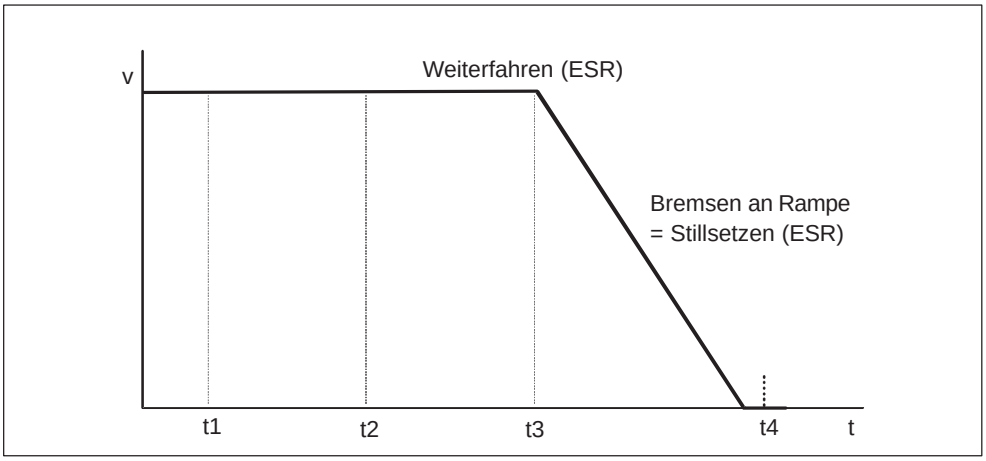


Bild 5-10 Geschwindigkeitsverlauf einer SI-Achse beim Stillsetzen mit STOP F

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Zu den einzelnen Zeitpunkten finden dabei folgende Aktionen statt:

t1:
Auftritt von STOP F, keine Reaktion
t2:
Eine beliebige Zeit nach t1 wird eine Überwachungsfunktion aktiv geschaltet. Zu diesem Zeitpunkt startet die Übergangszeit auf einen STOP B und Bit 1 in $A_XFAULTSI und $VA_XFAULTSI dieser Achse werden gesetzt.
t3:
500 ms nach t2 beginnt der Bremsvorgang auf der parametrierten Rampe
t4:
2,5 s nach t2 wird der STOP B ausgelöst. Da die Achse zu diesem Zeitpunkt bereits steht, kann sofort die Impulslöschung durchgeführt werden.

5.1.6 Übersicht der Maschinendaten für die Stopreaktion

MD-Übersicht bei 840D

Tabelle 5-8 Masschinendaten-Übersicht bei 840D

Nummer	Bezeichner
36952	$MA_SAFE_STOP_SWITCH_TIME_C
36953	$MA_SAFE_STOP_SWITCH_TIME_D
36954	$MA_SAFE_STOP_SWITCH_TIME_E
36955	$MA_SAFE_STOP_SWITCH_TIME_F
36956	$MA_SAFE_PULSE_DISABLE_DELAY
36957	$MA_SAFE_PULSE_DIS_CHECK_TIME
36960	$MA_SAFE_STANDSTILL_VELO_TOL
36961	$MA_SAFE_VELO_STOP_MODE
36962	$MA_SAFE_POS_STOP_MODE
36963	$MA_SAFE_VELO_STOP_REACTION
Hinweis: Die Daten sind beschrieben im Kapitel 6.1, ”Maschinendaten bei SINUMERIK 840D”	

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

MD-Übersicht bei 611 digital

Tabelle 5-9 Maschinendaten-Übersicht bei 611digital

Nummer	Bezeichner
1352	$MD_SAFE_STOP_SWITCH_TIME_C
1353	$MD_SAFE_STOP_SWITCH_TIME_D
1354	$MD_SAFE_STOP_SWITCH_TIME_E
1355	$MD_SAFE_STOP_SWITCH_TIME_F
1356	$MD_SAFE_PULSE_DISABLE_DELAY
1357	$MA_SAFE_PULSE_DIS_CHECK_TIME
1360	$MD_SAFE_STANDSTILL_VELO_TOL
1361	$MD_SAFE_VELO_STOP_MODE
1362	$MD_SAFE_POS_STOP_MODE
1363	$MA_SAFE_VELO_STOP_REACTION
1395	$MD_SAFE_STOP_F_DIAGNOSIS
Hinweis: Die Daten sind beschrieben in Kapitel 6.2, ”Maschinendaten bei SIMODRIVE 611digital”	

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

5.2 Externe STOPs

Beschreibung

Mit dieser Funktion ist es möglich den Antrieb über SGEs stillzusetzen. An die SGEs können Sensoren (z.B. Trittmatten, Lichtschranken, ...) angeschlossen werden.
Abhängig von diesen angeschlossenen Sensoren wird dann das Stillsetzen des Antriebs angestoßen.
Es gibt folgende Stillsetzarten:

- durch Impulslöschung SGE ”Abwahl ext. STOP A”
- Bremsen mit $n_{soll} = 0$ SGE ”Abwahl ext. STOP C”
- Bremsen auf der Bahn SGE ”Abwahl ext. STOP D”
- Auslösen ESR SGE ”Abwahl ext. STOP E” (ab SW 6.4.15)

Hinweis

Externe Stops sind nur im Zusammenhang mit ”sicherer programmierbarer Logik” (SPL) funktionsfähig, da bis zum Start des SPL-Kreuzvergleichs zwischen PLC und NCK aus Sicherheitsgründen der externe STOP A angewählt bleibt.

Freigeben und Aktivieren der Funktion

Die Funktion ”externe STOPs” wird über folgende Maschinendaten freigegeben bzw. aktiviert:

- Freigeben der Funktion
  MD 36901/1301: $MA_/$MD_SAFE_FUNCTION_ENABLE
  (Freigabe sicherheitsgerichtete Funktionen)
  Bit 0: Freigabe SBH/SG (siehe Hinweis)
  Bit 6: Freigabe externe STOPs
  Bit 4: Freigabe externer STOP E

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Hinweis

- Außer der Freigabe der Funktion ”externe STOPs” muß mindestens noch die Funktion SBH/SG freigegeben werden.
- Der externe STOP E muß zusätzlich zu Bit 6 ”Freigabe externe STOPs” mit Bit 4=1 freigegeben werden.

Zuordnung zu Eingangsklemme bzw. Systemvariable
Zum Anstoß einer Stillsetzung über den NCK-Überwachungskanal muß der Stillsetzanforderung eine Eingangsklemme oder eine Systemvariable zugeordnet werden.

Zuordnung zu den Eingangsklemmen

Diese Zuordnung wird über folgende Maschinendaten projektiert:
MD 36977: $MA_SAFE_EXT_STOP_INPUT[n]:
(Eingangszuordnung externe Stillsetzanforderung) mit n = 0, 1, 2, 3.

Hinweis

- Bei **nicht verwendeten** Stillsetzarten muß durch entsprechende Parametrierung von MD 36977[n] eine Invertierung der Zuordnung eingestellt werden. Damit werden sie definiert auf ”1”-Signal gesetzt und sind ständig ”inaktiv”.

Ausnahme:

- STOP E ist durch eigene Freigabe verriegelt.

Ein externer Stop E kann auch als Fehlerreaktion beim kreuzweisen Datenvergleich von NCK und PLC-SPL bzw. PROFIsafe-Fehlern anstelle eines STOP D ausgelöst werden. Die Parametrierung erfolgt auf NCK-Seite über das MD10097: $MN_SAFE_SPL_STOP_MODE = 4, auf der PLC-Seite über DB 18, DBX36.1=1. Diese Parametrierung wird in dem Kreuzvergleich zwischen PLC-SPL und NCK-SPL überprüft (siehe Kapitel 5.10 ”Sichere programmierbare Logik”).

Wird in MD10097 der Wert 4 parametriert, ohne daß in allen Achsen mit SI-Funktionsfreigabe der externe Stop E freigegeben ist, so wird für alle diese Achsen der Alarm 27033 ausgegeben.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

SGEs zum Stillsetzen des Antriebs

Es stehen zum Stillsetzen des Antriebs folgende SGEs zur Verfügung:

Tabelle 5-10 SGEs für das Stillsetzen des Antriebs

SGE	Stillsetzart	Priorität
Abwahl ext. STOP A (= SH-Abwahl)	Impulslöschung	hoch
Abwahl ext. STOP C	Bremsen mit $n_{soll} = 0$	...
Abwahl ext. STOP D	Bremsen auf der Bahn	...
Abwahl ext. STOP E	ESR wird ausgelöst	niedrig
Hinweise: SGE " ... " = 1 das Stillsetzen wird nicht angestoßen (ist abgewählt) SGE " ... " = 0 das Stillsetzen wird angestoßen (ist angewählt) Wird gleichzeitig über mehrere SGEs eine Stillsetzanforderung angewählt, dann wird die mit der höheren Priorität ausgeführt. Bei einer Änderung einer dieser SGEs wird die "Toleranzzeit bei SGE-Umschaltung" aktiviert (MD 36950/1350). Rückmeldungen: bei SGE "Abwahl ext. STOP A": über SGA "Status Impulse gelöscht" und SGA "STOP A aktiv" bei SGE "Abwahl ext. STOP C": über SGA "STOP C aktiv" und SGE "Abwahl ext. STOP D": über SGA "STOP D aktiv" und SGE "Abwahl ext. STOP E": über SGA "STOP E aktiv"		

Unterschiede zwischen dem Stillsetzen über internen STOP A, C, D und externen STOP A, C, D über SGEs

Die von sicheren Überwachungen ausgelösten internen Stopreaktionen STOP A (Impulslöschung), STOP C (Bremsen mit $n_{soll} = 0$) und STOP D (Bremsen auf der Bahn) bremsen den Antrieb entsprechend ab und lösen zusätzlich einen Alarm aus, der mit POWER ON oder RESET quittiert werden muß.

Bei Anstoß der externen STOPs wird dagegen nur STOP A oder das Bremsen des Antriebs (STOP C oder STOP D) angestoßen und zweikanalig überwacht. Weitere Reaktionen werden dann nur durch das Verletzen einer der weiterhin aktiven Überwachungen ausgelöst.

Hinweis

- Alarme werden bei externen STOPs nicht angezeigt, d.h. der Anwender muß die gewünschte Meldung selber projektieren.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Quittierung einer Stillsetzanforderung

Nach der Anforderung einer Stillsetzart über SGE kann dieser Vorgang durch folgende Ereignisse beendet werden:

- Abwahl der Stillsetzanforderung
- Anwahl einer Stillsetzanforderung über SGE höherer Priorität
- Eintreffen einer höheren Stopanforderung (STOP A, B, C oder D) höherer Priorität aus einer internen Überwachung

Rückwirkungen der Stopreaktionen auf andere Achsen/Spindeln

Das Auslösen einer Stopreaktion hat auf alle anderen Achsen im selben Kanal folgende Rückwirkungen:

STOP E: Auslösen des erweiterten Stillsetzens und Rückziehens

STOP D: Bremsen auf der Bahn

STOP C: IPO-Schnellstop (Bremsen an der Stromgrenze)

STOP A: IPO-Schnellstop (Bremsen an der Stromgrenze)

Die Rückwirkung auf andere Achsen im Kanal kann über das MD $MA_SAFE_IPO_STOP_GROUP beeinflußt werden. Dies erlaubt es z.B., die Impulse einer Spindel sicher zu löschen (mittels externen STOP A), um diese Spindel von Hand drehen zu können und die Achsen trotzdem sicher überwacht zu bewegen.

STOP	$MA_SAFE_IPO_STOP_GROUP = 0	$MA_SAFE_IPO_STOP_GROUP = 1
C vor SW 6.3.21	Alle Achsen des Kanals bremsen an der Stromgrenze.	Achsen, die mit der betroffenen Achse interpolieren, bremsen an der Stromgrenze. Alle anderen Achsen werden nicht gebremst..
C ab SW 6.3.21	Achsen, die mit der betroffenen Achse interpolieren, bremsen an der Stromgrenze. Alle anderen Achsen bremsen auf der parametrierten Bremsrampe.	Achsen, die mit der betroffenen Achse interpolieren, bremsen an der Stromgrenze. Alle anderen Achsen werden nicht gebremst.
D	Achsen/Spindeln bremsen auf der Bahn bzw. auf der parametrierten Bremsrampe.	Achsen, die mit der betroffenen Achse interpolieren, bremsen auf der parametrierten Bremsrampe. Alle anderen Achsen werden nicht gebremst.
E	ESR freigegeben und aktiv: ESR wird ausgelöst ESR weder aktiv noch freigegeben: Nach einer Verzögerungszeit von max. 2 Ipo-Takten wird das bei STOP D beschriebenen Verhalten ausgelöst.	

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

5.2.1 Teststop bei externen STOPs

Durch die Einführung einer weiteren Möglichkeit zur Aktivierung von STOP A, C, D und E über SGEs muß auch dieser Zweig zwangsdynamisiert werden.
Für den Teststop bei externen STOPs gibt es folgende 2 Phasen:

- Phase 1
  Der Test des Abschaltpfades läuft ab wie bisher (siehe Kapitel 5.1.3, ”Test der Abschaltpfade”). Dabei wird die Funktionsfähigkeit der sicheren Impulslöschung getestet. Der erfolgreiche Abschluß dieser Phase wird wie folgt gemeldet
  - Beim NCK-Überwachungskanal:
    Die positive Rückmeldung wird durch eine 0/1-Flanke vom SGE ”Status Impulse gelöscht” angezeigt.
  - Beim Antriebs-Überwachungskanal:
    Die positive Rückmeldung wird durch den SGA ”Status Impulse gelöscht” angezeigt.
- Phase 2
  Nach Überprüfen der Funktionsfähigkeit der sicheren Impulslöschung für beide Kanäle in der Phase 1, ist es in Phase 2 ausreichend, die Funktionsfähigkeit der SGE-Stillsetzanforderungen zu testen.
  Durchführung:
  Alle extern verdrahteten/genutzten Stillsetz-SGEs werden nacheinander in beiden Kanälen geschaltet und die positive Antwort über den zugehörigen SGA ”STOP x ist aktiv” ausgewertet.

Hinweis

Die Phase 2 muß nur dann durchlaufen werden, wenn die Funktion ”externe STOPs” (über MD 36901/1301) freigeschaltet ist.

Es sind nur die freigegebenen und aktivierten externen Stillsetzfunktionen zu testen.

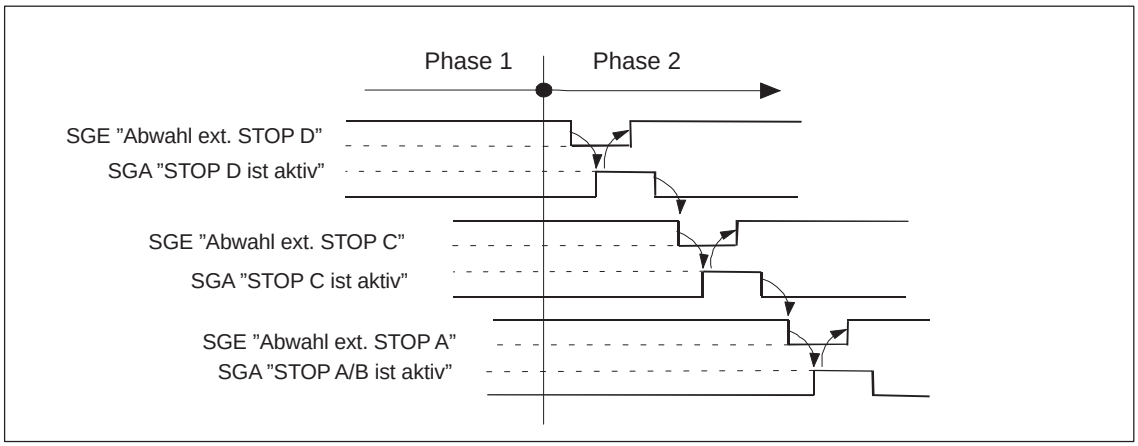


Bild 5-11 Ablauf bei Teststop für externe STOPs. Beispiel: Alle externen STOPS (SGEs) werden benutzt

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Welche SGEs/SGAs werden für den Teststop bei externen STOPs benötigt?

Zum Durchführen des Teststops bei externen STOPs gibt es die folgenden SGEs/ SGAs:

Tabelle 5-11 SGEs/SGAs für den Teststop bei externen STOPs

	Phase 1	Phase 2
NCK-Überwachungskanal	NCK-SGE ”Teststop-Anwahl” NCK-SGE ”Status Impulse gelöscht” NCK-SGA ”Impulse freigeben”	NCK-SGE ”Abwahl ext. STOP A” NCK-SGA ”STOP A/B ist aktiv” NCK-SGE ”Abwahl ext. STOP C” NCK-SGA ”STOP C ist aktiv” NCK-SGE ”Abwahl ext. STOP D” NCK-SGA ”STOP D ist aktiv” NCK-SGE ”Abwahl ext. STOP E” NCK-SGA ”STOP E ist aktiv”
Antriebs–Überwachungskanal	PLC-SGE ”Teststop-Anwahl” PLC-SGA ”Status Impulse gelöscht”	PLC-SGE ”Abwahl ext. STOP A” PLC-SGA ”STOP A/B ist aktiv” PLC-SGE ”Abwahl ext. STOP C” PLC-SGA ”STOP C ist aktiv” PLC-SGE ”Abwahl ext. STOP D” PLC-SGA ”STOP D ist aktiv” PLC-SGE ”Abwahl ext. STOP E” PLC-SGA ”STOP E ist aktiv”

SGE Abwahl ext. STOP A

Über diesen SGE kann von beiden Überwachungskanälen aus eine ”Impulslöschung” angefordert bzw. durchgeführt werden.
Die aktuell aktiven sicheren Funktionen (SG/SBH/SN/SE) werden über diesen SGE nicht beeinflußt.
Wird eine der aktuell wirksamen Grenzen verletzt, dann führt dies zu einem entsprechenden Alarm. Die damit verbundene Abschaltreaktion kann nicht aktiv werden, da bereits eine Impulslöschung durchgeführt wurde. Nach dem Aufheben der Stillsetzanforderung über den SGE ”Abwahl ext. STOP A” wird eine noch anstehende Abschaltreaktion aktiv.

Bei aktiver Stillsetzanforderung wird, ebenso wie bei intern ausgelöstem STOP A, der SGA ”STOP A/B ist aktiv” gesetzt.

0-Signal: ”Impulslöschung” wird angefordert
1-Signal: Keine Anforderung von ”Impulslöschung”

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

SGE Abwahl ext. STOP C

Durch diesen SGE wird ein ”Bremsen mit n_{soll} = 0” (Bremsen an der Stromgrenze) angefordert.
Mit dem Anstoß dieser Stillsetzart wird die sichere Bremsrampe (SBR) aktiviert.
Außerdem wird die über MD36952/1352:
$MA_/$MD_SAFE_STOP_SWITCH_TIME_C (Übergangszeit STOP C auf sicheren Betriebshalt) eingestellte Zeitstufe gestartet.
Nach Ablauf dieser Zeitstufe wird automatisch auf SBH umgeschaltet.

Bei aktiver Stillsetzanforderung wird, ebenso wie bei intern ausgelöstem STOP C, der SGA ”STOP C ist aktiv” gesetzt.

0-Signal: ”Bremsen mit n_{soll} = 0” wird angefordert
1-Signal: Keine Anforderung für ”Bremsen mit n_{soll} = 0”

Hinweis

Ein Stillsetzen mit externem STOP A (Impulslöschung) hat höhere Priorität und kann einen externen STOP C (Bremsen an der Stromgrenze) unterbrechen.

SGE Abwahl ext. STOP D

Über diesen SGE kann ein ”Bremsen auf der Bahn” angefordert werden.
Mit dem Anstoß eines ext. STOP D wird die über MD 36953/1353
$MA_/$MD_SAFE_STOP_SWITCH_TIME_D (Übergangszeit STOP D auf sicheren Betriebshalt) eingestellte Zeitstufe gestartet.
Nach Ablauf dieser Zeitstufe wird automatisch auf SBH umgeschaltet.

Bei aktiver Stillsetzanforderung wird, ebenso wie bei intern ausgelöstem STOP D, der SGA ”STOP D ist aktiv” gesetzt.

0-Signal: ”Bremsen auf der Bahn” wird angefordert
1-Signal: Keine Anforderung für ”Bremsen auf der Bahn”

Hinweis

Ein Stillsetzen mit ext. STOP A (Impulslöschung) und ext. STOP C (Bremsen an der Stromgrenze) hat höhere Priorität und kann einen ext. STOP D (Bremsen auf der Bahn) unterbrechen.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

SGE Abwahl ext. STOP E (ab SW 6.4.15)

STOP E führt nur dann zu einer anderen Reaktion als STOP D, wenn der Anwender die Funktion ESR (erweitertes Stillsetzen und Rückziehen) projektiert hat und eine Auslösung des ESR abhängig von $VA_STOPSI oder $A_STOPESI programmiert ist. Ist kein ESR aktiv, verhält sich der STOP E wie ein STOP D. Bei fehlerhafter ESR-Projektierung ergibt sich jedoch eine Verzögerung um bis zu 2 Ipo-Takten gegenüber einem STOP D bis der Bremsvorgang eingeleitet wird.
Nach Ablauf dieser Zeiten wird ein Bremsen an der Stromgrenze eingeleitet.

SGA STOP A/B ist aktiv

Über dieses Signal wird gemeldet, daß STOP A/B aktiv ist.
Das Signal muß zur Zwangsdynamisierung bei externen STOPs verwendet werden.

0-Signal: STOP A/B ist nicht aktiv
1-Signal: STOP A/B ist aktiv

SGA STOP C ist aktiv

Über dieses Signal wird gemeldet, daß STOP C aktiv ist.
Das Signal muß zur Zwangsdynamisierung bei externen STOPs verwendet werden.

0-Signal: STOP C ist nicht aktiv
1-Signal: STOP C ist aktiv

SGA STOP D ist aktiv

Über dieses Signal wird gemeldet, daß STOP D aktiv ist.
Das Signal muß zur Zwangsdynamisierung bei externen STOPs verwendet werden.

0-Signal: STOP D ist nicht aktiv
1-Signal: STOP D ist aktiv

SGA STOP E ist aktiv

Über dieses Signal wird gemeldet, daß STOP E aktiv ist.
Das Signal muß zur Zwangsdynamisierung bei externen STOPs verwendet werden.

0-Signal: STOP E ist nicht aktiv
sonst: STOP E ist aktiv

Kombinationen bei externen STOPs

Bei den SGEs ”Abwahl ext. STOP A”, ”Abwahl ext. STOP C”, ”Abwahl ext. STOP D” und ”Abwahl ext. STOP E” ergeben sich folgende Eingangsbit-Kombinationen:

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Tabelle 5-12 Eingangsbit-Kombinatien

SGE				
Abwahl externer STOP E	**Abwahl externer STOP D**	**Abwahl externer STOP C**	**Abwahl externer STOP A**	**Beschreibung**
x	x	x	0	”Impulslöschung” wird ausgelöst
x	x	0	1	”Bremsen mit n_{soll}=0” wird ausgelöst
x	0	1	1	”Bremsen auf der Bahn” wird ausgelöst
1	1	1	1	Externe STOPs sind nicht angewählt
0	1	1	1	”ESR” wird ausgelöst

5.2.2 Übersicht der Maschinendaten für die Funktion “externe STOPs”

MD-Übersicht bei 840D

Tabelle 5-13 Maschinendaten-Übersicht bei 840D

Nummer	Bezeichner
36977	$MA_SAFE_EXT_STOP_INPUT[n]; n = 0 ... 3 n = zugehörige Stillsetzung 0 = ”Abwahl ext. STOP A” (Impulslöschung) 1 = ”Abwahl ext. STOP C” (Bremsen Stromgrenze) 2 = ”Abwahl ext. STOP D” (Bahnbremsen) 3 = ”Abwahl ext. STOP E” (ESR)
36901	$MA_SAFE_FUNCTION_ENABLE (Freigabe sicherheitsgerichtete Funktionen) Bit 0: Freigabe SBH/SG Bit 3: Freigabe der Istwertsynchronisation Bit 4: Freigabe externe ESR-Aktivierung Bit 6: Freigabe externe STOPs
36990	$MA_SAFE_ACT_STOP_OUTPUT[n]; n = 0 ... 3 n = zugehöriger Status (bei Pegel 1): 0 = ”STOP A/B ist aktiv” 1 = ”STOP C ist aktiv” 2 = ”STOP D ist aktiv” 3 = ”STOP DEist aktiv”
Hinweis: Die Daten sind beschrieben im Kapitel 6.1, ”Maschinendaten bei SINUMERIK 840D”	

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

MD-Übersicht bei 611digital

Tabelle 5-14 Maschinendaten-Übersicht bei 611digital

Nummer	Bezeichner
1301	$MD_SAFE_FUNCTION_ENABLE(Freigabe sicherheitsgerichtete Funktionen) Bit 0: Freigabe SBH/SG Bit 3: Freigabe der Istwertsynchronisation Bit 4: Freigabe externe ESR-Aktivierung Bit 6: Freigabe externe STOPs
Hinweis: Die Daten sind beschrieben im Kapitel 6.2, ”Maschinendaten bei SIMODRIVE 611digital”	

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

5.3 Sicherer Halt (SH)

Beschreibung

Die Basis für die Funktion ”Sicherer Halt” ist die in den Antriebsmodulen des SIMODRIVE 611A/D integrierte Impulslöschung (Anlaufsperre).

Literatur: /PJ1/, Projektierungsanleitung SIMODRIVE 611

Die bestehende Funktion Impulslöschung wurde auf der SIMODRIVE 611digital-Performance- bzw. Standard 2 Regelungsbaugruppe durch einen zweiten Abschaltpfad erweitert.

Der sichere Halt dient im Fehlerfall oder in Verbindung mit einer Maschinenfunktion zum sicheren Abtrennen der Energiezufuhr zum Motor.

Die zweikanalige Durchführung des sicheren Haltes erfolgt einerseits durch die Abschaltung eines internen Relais über einen Signalpfad des Antriebsbusses und des weiteren durch die Freischaltung der Klemme 663 am Antriebsmodul. Eine ebenfalls zweikanalige Rückmeldung erfolgt einerseits über den Antriebsbus und des weiteren über die Antriebsklemmen AS1/AS2.

Ab dem NCU-Softwarestand 6.3.30 kann das Rücklesen der Impulsfreigabe bei allen Regelungsbaugruppen intern erfolgen, d.h. auf das Rücklesen von der Klemme AS1/AS2 kann verzichtet werden.

Warnung

Wird die Funktion ”Sicherer Halt” bzw. ”STOP A” aktiviert, kann der Motor kein Drehmoment mehr aufbringen. Dadurch kann eine gefahrbringende Bewegung entstehen wie z.B. bei

- äußerer Krafteinwirkung auf die Antriebsachsen
- vertikalen und schrägen Achsen ohne Gewichtsausgleich
- in Bewegung befindlichen Achsen (Austrudeln)
- Direktantrieben mit geringer Reibung und Selbsthemmung
- Rastmomente (je nach Motortyp, Lagerung und Reibungsverhältnissen bis zur halben Polteilung in nicht vorhersehbarer Richtung).

Durch eine vom Hersteller durchzuführende Risikoanalyse sind die möglichen Gefährdungen zu identifizieren. Mit einer auf dieser Risikoanalyse basierenden Beurteilung ist festzulegen, welche zusätzlichen Maßnahmen, z.B. externe Bremsen, erforderlich sind.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Funktionsmerkmale

Die Funktionsmerkmale des sicheren Haltes sind:

- es kann kein ungewollter Anlauf des Motors stattfinden
- die Energiezufuhr zum Motor ist sicher unterbrochen
- es erfolgt keine galvanische Trennung des Motors vom Antriebsmodul

Voraussetzungen

Die Voraussetzungen für die Funktion SH sind
(siehe Kapitel 3.5, ”System-Voraussetzungen”):

- 611digital-Performance-Regelungsbaugruppe
- 611digital Standard 2-Regelungsbaugruppe
- High Standard
- High Performance
- Softwarestand mit SI

An-/Abwahl von SH

Die Funktion ”Sicherer Halt” entspricht dem externen STOP A. Damit kann der SH nicht nur durch interne Ereignisse (STOP A durch Grenzwertüberschreitung usw.), sondern auch über SGE explizit angewählt werden.

- Nach STOP A wird in den sicheren Halt geschaltet.
- Beim Test der Abschaltpfade wird der sichere Halt automatisch von jedem Überwachungskanal aus (einkanalig) durchgeführt.

! **Wichtig**

Nach dem Einschalten der Maschine muß immer ein Test der Funktion ”Sicherer Halt” über den Test des Abschaltpfades für alle Achsen/Spindeln mit Safety Integrated ausgeführt werden.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

5.3.1 Übersicht der Maschinendaten für die Funktion SH

MD-Übersicht bei 840D

Tabelle 5-15 Maschinendaten-Übersicht bei 840D

Nummer	**Bezeichner**
36956	$MA_SAFE_PULSE_DISABLE_DELAY
36957	$MA_SAFE_PULSE_DIS_CHECK_TIME
36960	$MA_SAFE_STANDSTILL_VELO_TOL
36976	$MA_SAFE_PULSE_STATUS_INPUT
36986	$MA_SAFE_PULSE_ENABLE_OUTPUT
Hinweis: Die Daten sind beschrieben im Kapitel 6.1, ”Maschinendaten bei SINUMERIK 840D”	

MD-Übersicht bei 611digital

Tabelle 5-16 Maschinendaten-Übersicht bei 611digital

Nummer	Bezeichner
1356	$MD_SAFE_PULSE_DISABLE_DELAY
1357	$MD_SAFE_PULSE_DIS_CHECK_TIME
1360	$MD_SAFE_STANDSTILL_VELO_TOL
Hinweis: Die Daten sind beschrieben im Kapitel 6.2, ”Maschinendaten bei SIMODRIVE 611digital”	

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

5.4 Sicherer Betriebshalt (SBH)

Beschreibung

Die Funktion dient zur sicheren Überwachung der Stillstandsposition einer Achse/ Spindel in Lage- oder Drehzahlregelung.

Bei aktivem SBH (SGA ”SBH aktiv” = 1) können z.B. im Einrichtbetrieb geschützte Maschinenbereiche betreten werden, ohne die Maschine abzuschalten.

Für die Funktion ist ein inkrementeller Geber ausreichend. Die Überwachung erfolgt auf Änderungen des Lageistwertes.

Funktionsmerkmale

Die Funktionsmerkmale bei der Funktion SBH sind:

- Achse bleibt in Regelung
- Parametrierbares SBH–Toleranzfenster
- Stopreaktion beim Ansprechen des SBH ist STOP B

Stillstandstoleranz

Der Stillstand der Achse/Spindel wird über ein SBH–Toleranzfenster überwacht, das über folgende Maschinendaten parametriert wird:

bei 840D:
MD 36930: $MA_SAFE_STANDSTILL_TOL

bei 611digital:
MD 1330: $MD_SAFE_STANDSTILL_TOL

Hinweis

Die Größe des SBH–Toleranzfensters sollte sich an der standardmäßigen Stillstands-Überwachungsgrenze orientieren und geringfügig darüber liegen. Andernfalls können die Standard-Überwachungen der Steuerung nicht mehr wirksam werden.

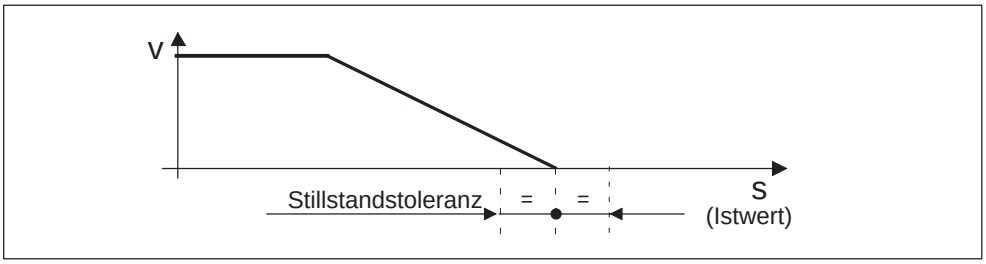


Bild 5-12 Stillstandstoleranz

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Voraussetzungen

Folgende Voraussetzungen müssen erfüllt sein (siehe Kapitel 3.5, ”System-Voraussetzungen”):

- die Option und die Funktionsfreigabe in den achsspezifischen Maschinendaten ist vorhanden
- die SGEs ”SBH/SG-Abwahl” und ”SBH-Abwahl” sind im NCK- und Antriebs-Überwachungskanal zu versorgen

5.4.1 An-/Abwahl des sicheren Betriebshalts

Anwahl von SBH

Die Anwahl der Funktion sicherer Betriebshalt erfolgt über folgende SGEs:

Tabelle 5-17 An-/Abwahl von SBH

SGE		SGA	
SBH/SG-Abwahl	**SBH-Abwahl**	**SBH aktiv 1)**	**Bedeutung**
= 1	x 2)	0	SBH und SG sind abgewählt
= 0	= 0	1	SBH ist angewählt
= 0	= 1	0	SG ist angewählt (siehe Kapitel 5.5, ”Sicher reduzierte Geschwindigkeit (SG)”),

Hinweis:
x –> Signalzustand ist beliebig
1) Bei SINUMERIK 840D kann der SG-Grenzwert SG2 und SG4 über den SG-Override feiner abgestuft werden (siehe Kap. 5.5.5 “Override für sicher reduzierte Geschwindigkeit”).
Die aktive SG-Stufe wird über die SGA “SGA aktiv Bit 0” und “SGA aktiv Bit 1” angezeigt.

Hinweis

War vor der Anwahl von SBH noch keine ”sicher reduzierte Geschwindigkeit” aktiv, wird eine in Bewegung befindliche Achse/Spindel mit STOP B/A stillgesetzt.

Über den SGA ”SBH aktiv” wird der aktuelle Istzustand der Funktion angezeigt.

Die SGEs und SGAs sind im Kapitel 5.9 ”Sicherheitsgerichtete Ein-/ Ausgangssignale (SGE/SGA)” beschrieben

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Steuerungsinterne Anforderung von SBH

Bei Ansprechen von SG oder SE (STOP C oder D) wird der Antrieb steuerungsintern in den sicheren Betriebshalt überführt. In diesem Fall wird die externe Beschaltung der SGEs (SBH/SG-Abwahl und SBH-Abwahl) ignoriert und beide werden intern auf ”0” gesetzt.

Anwahl SBH aus SG

Der Wechsel aus der sicheren Geschwindigkeit in den sicheren Betriebshalt erfolgt über SGE ”SBH-Abwahl”. Mit der Umschaltung auf SBH (Signal ”SBH-Abwahl”=0) wird gleichzeitig eine über folgende Maschinendaten parametrierbare Verzögerungszeit gestartet:

bei 840D

MD 36951: $MA_SAFE_VELO_SWITCH_DELAY

bei 611digital

MD 1351: $MD_SAFE_VELO_SWITCH_DELAY

Nach Ablauf der Verzögerungszeit ist SBH aktiviert.

Hinweis

Wird die Funktion SBH bei fahrender Achse/Spindel angewählt, muß der Maschinenhersteller den Bremsvorgang so einleiten, daß die Achse/Spindel nach Ablauf der Verzögerungszeit in Position, d.h. stillstehend ist. Dies kann automatisch über die Funktion “Begrenzung Sollgeschwindigkeit” erfolgen. Wenn sich die Achse nach Ablauf der Zeit aus der Stillstandstoleranz bewegt, wird ein Alarm generiert (bei 840D: 27010, bei 611digital: 300907) und STOP B/A ausgelöst!

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

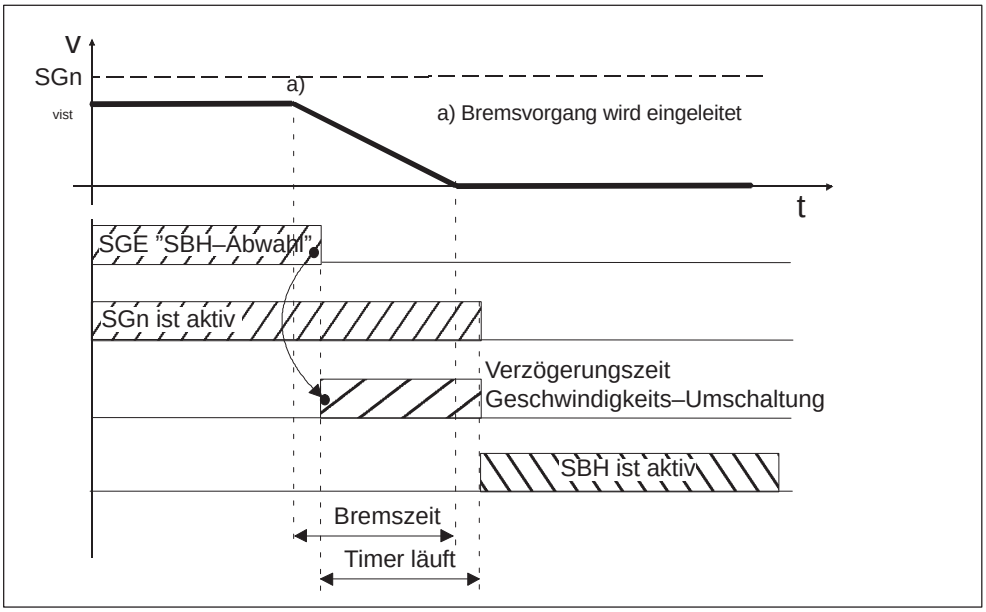


Bild 5-13 Zeitverhalten bei der Anwahl von SBH aus SG

Abwahl von SBH

Der sichere Betriebshalt kann mit SGE "SBH/SG-Abwahl" (= "1"-Signal) abgewählt werden, was ein generelles Abschalten von SBH und SG bedeutet. Die Funktion SBH wird auch durch die Anwahl der Funktion SG über den SGE "SBH-Abwahl" abgewählt.

Hinweis

Die Verzögerungszeit muß in Abhängigkeit vom Weg zur Gefahrenstelle gewählt werden. In der Norm DIN EN999 sind hierzu die zu berücksichtigenden Geschwindigkeiten festgelegt.

SGA "SBH aktiv"

Wenn dieser SGA gesetzt ist, dann ist der sichere Betriebshalt (SBH) aktiv, d.h. die Achse wird auf Stillstand sicher überwacht. Dieser SGA kann verwendet werden, um z.B. Schutztürverriegelungen zu realisieren.

Projektierung des NCK-SGAs

Der NCK-SGA "SBH aktiv" wird über folgendes Maschinendatum projektiert:

bei 840D

MD 36981: $MA_SAFE_SS_STATUS_OUTPUT

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

5.4.2 Auswirkungen beim Überschreiten des Grenzwertes bei SBH

Warnung

Ist die Funktion ”Sicherer Betriebshalt” aktiviert, kann im Fehlerfall eine Anruckbewegung der Achsmechanik auftreten. Die Größe dieser Bewegung hängt von folgenden Parametern ab:

- Aufbau und Übersetzungsverhältnisse von Motor/Mechanik
- Geschwindigkeits– und Beschleunigungsvermögen des Motors
- Größe des eingestellten Überwachungstaktes
- Größe des eingestellten SBH–Toleranzfensters

Ist die Achse/Spindel im überwachten Zustand (SGA “SBH aktiv”=1) und verläßt z.B. durch äußere Einwirkung oder eine undefinierte Sollwertvorgabe das SBH–Toleranzfenster, hat dies folgende Auswirkungen:

Auswirkungen

- die Achse geht in STOP A/B, projektiert über folgende MDs:
  bei 840D
  36956: $MA_SAFE_PULSE_DISABLE_DELAY
  bei 611digital
  1356: $MD_SAFE_PULSE_DISABLE_DELAY
  und
  bei 840D
  36960: $MA_SAFE_STANDSTILL_VELO_TOL
  bei 611digital
  1360: $MD_SAFE_STANDSTILL_VELO_TOL
- ein Alarm wird generiert (bei 840D: 27010, bei 611digital: 300907)

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Zeitverhalten beim Überschreiten des Grenzwerts

Wenn die Funktion sicherer Betriebshalt aktiv ist, ergibt sich beim Überschreiten des Grenzwertes folgendes Zeitverhalten:

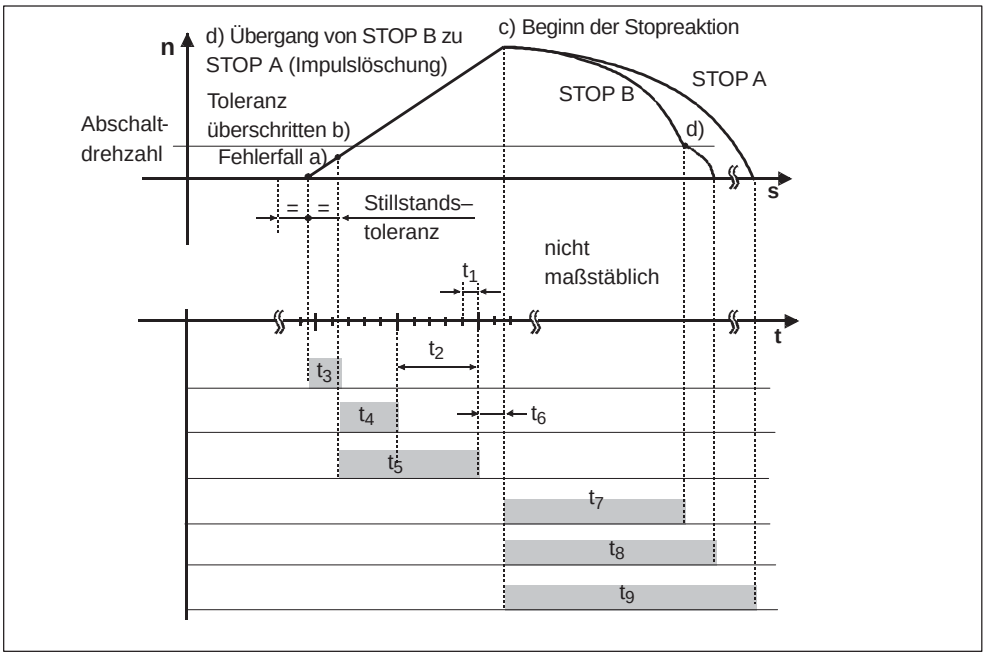


Bild 5-14 Zeitverhalten beim Überschreiten des Grenzwertes bei SBH

Tabelle 5-18 Erläuterungen zum Bild

Zeit	Erläuterung
t_1	Lageregeltakt, bestimmt durch folgende MDs: bei 840D: MD 10050: $MN_SYSCLOCK_CYCLE_TIME MD 10060: $MN_POSCTRL_SYSCLOCK_TIME_RATIO
t_2	Überwachungstakt, bestimmt durch folgende MDs: bei 840D: MD 10090: $MN_SAFETY_SYSCLOCK_TIME_RATIO bei 611digital: MD1300: $MD_SAFETY_CYCLE_TIME
t_3	Zeit, bis der Stillstandstoleranzwert überschritten wird
t_4	Zeit, bis das Überschreiten des Stillstandstoleranzwertes erkannt wird (maximal 1 Überwachungstakt)
t_5	Reaktionszeit, die zum Einleiten der projektierten Stopreaktion benötigt wird (maximal 2 Überwachungstakte)
t_6	Zeit bis die eingeleitete Stopreaktion beginnt (Zeit = 0, abhängig von der projektierten Stopreaktion, siehe Kapitel 2, "Stopreaktionen")
t_7	Zeit, die zum Erreichen der Abschaltdrehzahl bei STOP B benötigt wird.
t_8	Zeit, die zum Stillsetzen der Achse bei STOP B benötigt wird.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Tabelle 5-18 Erläuterungen zum Bild

Zeit	Erläuterung
t_9	Zeit, die zum Stillsetzen der Achse bei STOP A benötigt wird.
Hinweis: Der nach dem Überschreiten des Grenzwertes bis zum Stillstand der Achse zurückgelegte Weg ist bei der Inbetriebnahme für jede Achse durch eine Messung zu ermitteln.	

5.4.3 Übersicht der Maschinendaten für die Funktion SBH

Übersicht bei 840D

Tabelle 5-19 Maschinendaten-Übersicht bei 840D

Nummer	Bezeichner
36901	$MA_SAFE_FUNCTION_ENABLE
36930	$MA_SAFE_STANDSTILL_TOL
36951	$MA_SAFE_VELO_SWITCH_DELAY
36956	$MA_SAFE_PULSE_DISABLE_DELAY
36960	$MA_SAFE_STANDSTILL_VELO_TOL
36970	$MA_SAFE_SVSS_DISABLE_INPUT
36971	$MA_SAFE_SS_DISABLE_INPUT
36980	$MA_SAFE_SVSS_STATUS_OUTPUT
36981	$MA_SAFE_SS_STATUS_OUTPUT
Hinweis: Die Daten sind beschrieben im Kapitel 6.1, ”Maschinendaten bei SINUMERIK 840D”	

Übersicht bei 611digital

Tabelle 5-20 Maschinendaten-Übersicht bei 611digital

Nummer	Bezeichner
1301	$MD_SAFE_FUNCTION_ENABLE
1330	$MD_SAFE_STANDSTILL_TOL
1351	$MD_SAFE_VELO_SWITCH_DELAY
1356	$MD_SAFE_PULSE_DISABLE_DELAY
1360	$MD_SAFE_STANDSTILL_VELO_TOL
Hinweis: Die Daten sind beschrieben im Kapitel 6.2, ”Maschinendaten bei SIMODRIVE 611digital”	

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

5.5 Sicher reduzierte Geschwindigkeit

Beschreibung

Die Funktion SG dient zur sicheren Überwachung der lastseitigen Geschwindigkeit einer Achse/Spindel.
Es wird dabei zyklisch im Überwachungstakt die aktuelle Geschwindigkeit der Achse/Spindel mit dem über SGEs angewählten Geschwindigkeits-Grenzwert verglichen. Die Geschwindigkeits-Grenzwerte werden in folgenden Maschinendaten definiert:

bei 840D:
MD 36931: $MA_SAFE_VELO_LIMIT[n]

bei 611digital:
MD 1331: $MD_SAFE_VELO_LIMIT[n]

Mit den Geschwindigkeits-Grenzwerten für SG1, SG2, SG3 oder SG4 können unterschiedliche Anwendungen/Betriebszustände an der Maschine überwacht werden. Damit kann ein Personen- und Maschinenschutz im Einrichtbetrieb oder auch im Automatikbetrieb realisiert werden.

! **Wichtig**

Bei Schaltgetrieben muß die Anwahl der richtigen Getriebeübersetzung beachtet werden!

Funktionsmerkmale

Die Funktionsmerkmale der Funktion SG sind:

- Sichere Überwachung der lastseitigen Geschwindigkeits-Grenzwerte
- Anpassen der Überwachungs-Grenzwerte an verschiedene Betriebszustände (z.B. Test-, Einricht-, Automatikbetrieb)
- Projektierbare Stopreaktion beim Ansprechen der SG

Voraussetzungen

Die folgenden Voraussetzungen müssen erfüllt sein (siehe Kapitel 3.5, ”System-Voraussetzungen”):

- die Option und die Funktionsfreigabe in den achsspezifischen Maschinendaten ist vorhanden
- die SGEs ”SBH/SG-Abwahl” und ”SBH-Abwahl” sind projektiert

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Vorgabe der Geschwindigkeiten und Drehzahlen

Abhängig von den C–Normen werden für die einzelnen Technologien (Fräsen, Drehen, Schleifen usw.) unterschiedliche Anforderungen bezüglich Geschwindigkeiten und Drehzahlen vorgegeben. Vorgaben können z.B. für den Einrichtbetrieb sein: ”Sicher reduzierte Geschwindigkeit” mit 2 m/min für Vorschubantriebe bzw. 50 U/min für Spindelantriebe oder Stillstand innerhalb von 2 Umdrehungen.

Der Maschinenhersteller muß SI so projektieren, daß die Anforderungen der EG Maschinenrichtlinie erfüllt werden. Die entsprechenden Normen geben hier Hilfestellung.

Einflußgrößen für die Parametrierung sind z.B. die Antriebsdynamik, die eingestellten Parameter mit ihren Verzögerungszeiten, elektrische und mechanische Übersetzungsverhältnisse und alle sonstigen mechanischen Eigenschaften. Das Bild 5-16 ”Zeitverhalten beim Überschreiten des Grenzwertes bei SG” zeigt die Zusammenhänge von Antriebsdynamik und internen Verzögerungszeiten von SI.

Überwachung der Geschwindigkeit, Geber-Grenzfrequenz

Bei aktivem SBH/SG und einem 1-Geber-System wird die Geschwindigkeit auf Überschreitung einer maximalen Geber-Grenzfrequenz überwacht. Beim Überschreiten wird ein entsprechender Alarm ausgegeben.
Abhängig von der Pulszahl des Gebers gibt es z.B. bei einer Übersetzung Motor : Last = 1 : 1 folgende Grenzwerte:

Tabelle 5-21 Geber-Grenzfrequenz und Geschwindigkeit

Geberpulse/Umdr.	Geschwindigkeit bei maximaler Geber-Grenzfrequenz		
	200 kHz	300 kHz	420 kHz
2 048	5 800 U/min	8 700 U/min	12 300 U/min
1 024	11 600 U/min	17 400 U/min	24 600 U/min
512	22 200 U/min	34 800 U/min	49 200 U/min

Parametrierbare Geber-Grenzfrequenz (ab SW 6.3.30)

Über das Maschinendatum 36926: $MA_SAFE_ENC_FREQ_LIMIT kann eine Grenzfrequenz eingestellt werden. Der Maximalwert beträgt 420 kHz, der untere Grenzwert und Standardwert beträgt 300 kHz.

Dieses MD wird für jeden Überwachungskanal angelegt. Im Antrieb wirkt das MD 1326: $MD_SAFE_ENC_FREQ_LIMIT.).

Die Werte in diesem MD werden in den kreuzweisen Datenvergleich der Überwachungskanäle eingebunden.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Hinweis

Veränderungen dieses MD darf nur unter Berücksichtigung der herrschenden Umgebungsbedingungen stattfinden.

Die Funktionalität wird **nur** durch 611digital-Performance-2-Regelungsbaugruppen, High Standard und High Performance unterstützt.

Eine Veränderung des MD-Wertes für eine Achse mit einer Standard-2- oder einer Performance-1-Regelungsbaugruppe verursacht den Alarm 27033 ”Achse %1 Defekt in einem Überwachungskanal, Code %2, Werte: NCK %3, Antrieb %4”. Für diese Achsen gilt unverändert die 300 kHz-Grenze.

Randbedingungen

Folgende Randbedingungen sind vorgeschrieben:

1. Zu verwendendes Kabel:
   Siemens Kabel, MLFB: 6FX2002–2CA31–1CF0
2. Maximal erlaubte Geberkabellänge: 20 m
3. Gebereigenschaft: ”–3dB Eckfrequenz” größer gleich 500 kHz
   Beispiele für verwendbare Geber:
   ERA 180 mit 9000 Strichen/u und ERA 180 mit 3600 Strichen/u der Firma Heidenhain
4. Die Amplitudenüberwachung bis 420 kHz ist aktiv

5.5.1 An-/Abwahl der sicheren Geschwindigkeit

Anwahl von SG

Die Anwahl von SG erfolgt über folgende SGEs:

Tabelle 5-22 An-/Abwahl von SG

SGE		
SBH/SG-Abwahl	**SBH-Abwahl**	**Bedeutung**
= 1	x	SBH und SG sind abgewählt
= 0	= 0	SBH ist angewählt (siehe Kapitel 5.4, ”Sicherer Betriebshalt (SBH)”
= 0	= 1	SG ist angewählt
Hinweis: x –> Signalzustand ist beliebig		

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Hinweis

Über den SGA ”SBH/SG aktiv” und SGA ”SBH aktiv” wird der aktuelle Zustand der Funktion angezeigt.

Vor der Aktivierung von SG muß sichergestellt sein, daß die Geschwindigkeit der Achse/Spindel kleiner ist als der angewählte Geschwindigkeits-Grenzwert, sonst wird sofort ein Alarm generiert, der zur Stillsetzung des Antriebes führt.

Die SGEs und SGAs sind im Kapitel 5.9, ”Sicherheitsgerichtete Ein-/Ausgangssignale (SGE/SGA)” beschrieben.

Auswahl der Geschwindigkeits-Grenzwerte

Für den Einrichtbetrieb ist die maximal zugelassene Geschwindigkeit einer Achse/Spindel für die einzelne Maschinenart in C-Normen (Produktnormen) festgelegt. Für die richtige Auswahl des Geschwindigkeits-Grenzwertes in Abhängigkeit von der Betriebsart und der Anwendung muß der Maschinenhersteller Sorge tragen.

Über die Kombination der folgenden SGEs wird der gewünschte Geschwindigkeits-Grenzwert wie folgt angewählt:

Tabelle 5-23 Auswahl der Geschwindigkeits-Grenzwerte für SGn

SGE		
SG-Auswahl Bit 1	**SG-Auswahl Bit 0**	**Bedeutung**
= 0	= 0	Geschwindigkeits-Grenzwert für SG1 aktiv
= 0	= 1	Geschwindigkeits-Grenzwert für SG2 aktiv 1)
= 1	= 0	Geschwindigkeits-Grenzwert für SG3 aktiv
= 1	= 1	Geschwindigkeits-Grenzwert für SG4 aktiv 1)
Hinweis: 1) Bei SINUMERIK 840D kann der SG-Grenzwert SG2 und SG4 über den SG-Override feiner abgestuft werden (siehe Kapitel 5.5.4, ”Override für sicher reduzierte Geschwindigkeit”. Die aktive SG-Stufe wird über die SGA “SGA aktiv Bit 0” und “SGA aktiv Bit 1” angezeigt.		

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Umschalten der Geschwindigkeits-Grenzwerte

Die Umschaltung von einem niedrigeren zu einem höheren Geschwindigkeits-Grenzwert erfolgt verzögerungsfrei.

Beim Schalten von einem höheren in einen niedrigeren Grenzwert wird eine über Maschinendatum parametrierbare Verzögerungszeit gestartet
(siehe Bild 5-15, ”Zeitverhalten beim Umschalten von einem höheren auf einen niedrigeren Geschwindigkeits-Grenzwert”).

bei 840D:
MD 36951: $MA_SAFE_VELO_SWITCH_DELAY

bei 611digital:
MD 1351: $MD_SAFE_VELO_SWITCH_DELAY

Die Achse/Spindel muß innerhalb der Verzögerungszeit entsprechend abgebremst werden, so daß sie nach Ablauf der Zeit die reduzierte Geschwindigkeit erreicht hat und unterhalb des neuen Geschwindigkeits-Grenzwertes liegt. Ist nach Ablauf der Zeit die aktuelle Geschwindigkeit größer als der neue Grenzwert, wird ein entsprechender Alarm mit der projektierbaren Stopreaktion erzeugt.

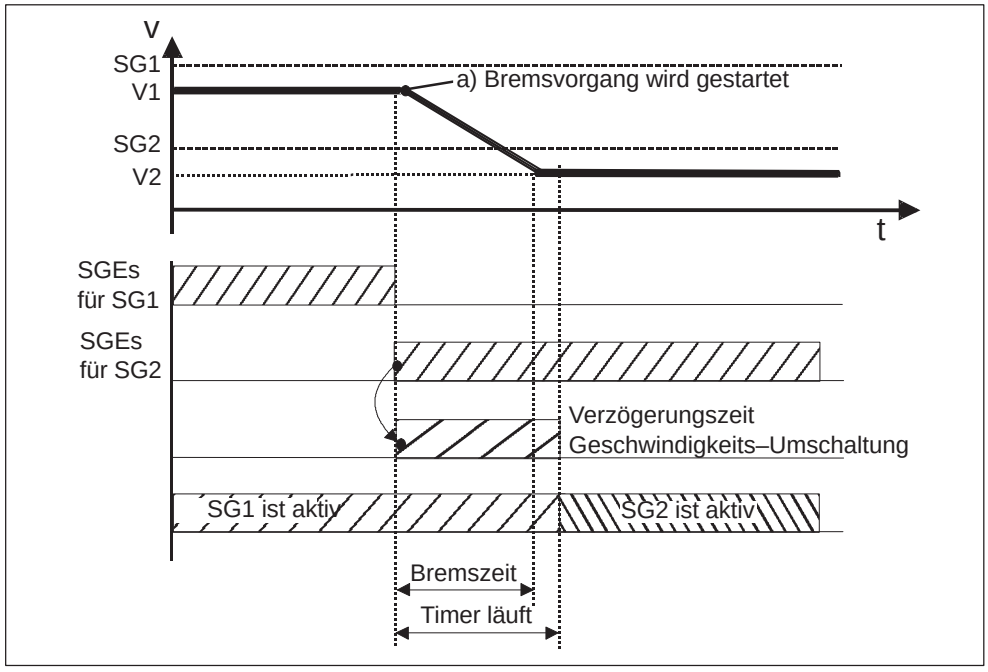


Bild 5-15 Zeitverhalten beim Umschalten von einem höheren auf einen niedrigeren Geschwindigkeits-Grenzwert

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Abwahl von SG

Die Abwahl kann von einer beliebigen Geschwindigkeit aus durch die Ansteuerung des SGE ”SBH/SG-Abwahl” erfolgen.

Warnung

Die Verzögerungszeit muß auch in Abhängigkeit vom Weg zur Gefahrenstelle gewählt werden. In der Norm DIN EN999 (Hand-/Arm-Geschwindigkeit für die Anordnung von Schutzeinrichtungen) sind hierzu die zu berücksichtigenden Geschwindigkeiten festgelegt.

5.5.2 Auswirkungen beim Überschreiten des Grenzwertes bei SG

Projektierbare Stopreaktion

Beim Überschreiten des angewählten Geschwindigkeits-Grenzwertes wird eine über folgende Maschinendaten projektierbare Stopreaktion erzeugt:

bei 840D:

MD 36961: $MA_SAFE_VELO_STOP_MODE
MD 36963: $MA_SAFE_VELO_STOP_REACTION[n]

bei 611digital:

MD 1361: $MD_SAFE_VELO_STOP_MODE
MD 1363: $MD_SAFE_VELO_STOP_REACTION[n]

Hinweis

- Es wird ein Alarm angezeigt (bei 840D: 27011, bei 611digital: 300914). Nach Beseitigung der Fehlerursache kann der Alarm mit RESET quittiert werden. Danach ist auch die Überwachung wieder aktiv.
- Abhängig vom eingestellten Überwachungstakt kann es durch die dynamischen Antriebe kurzzeitig zu einer höheren Geschwindigkeit an der überwachten Achse/Spindel kommen, bevor die Stopreaktion erfolgt.
- Bei Verfahrarten, bei denen eine Transformation mit Singularitätsstellen (z.B. 5-Achs-Transformation und TRANSMIT) eingesetzt wird, treten bei den Singularitätsstellen relativ hohe axiale Geschwindigkeiten auf. Diese können Stopreaktionen auslösen, obwohl die kartesische Bewegung des Toolcenterpoints (TCP) unter dem gewählten Geschwindigkeits-Grenzwert liegt.
  Die Überwachungen bei SI sind grundsätzlich achsspezifisch. Damit ist eine Überwachung des TCP nicht direkt möglich.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Zeitverhalten beim Überschreiten des Grenzwerts

Wenn die Funktion sicher reduzierte Geschwindigkeit aktiv ist, dann ergibt sich beim Überschreiten des Grenzwertes folgendes Zeitverhalten:

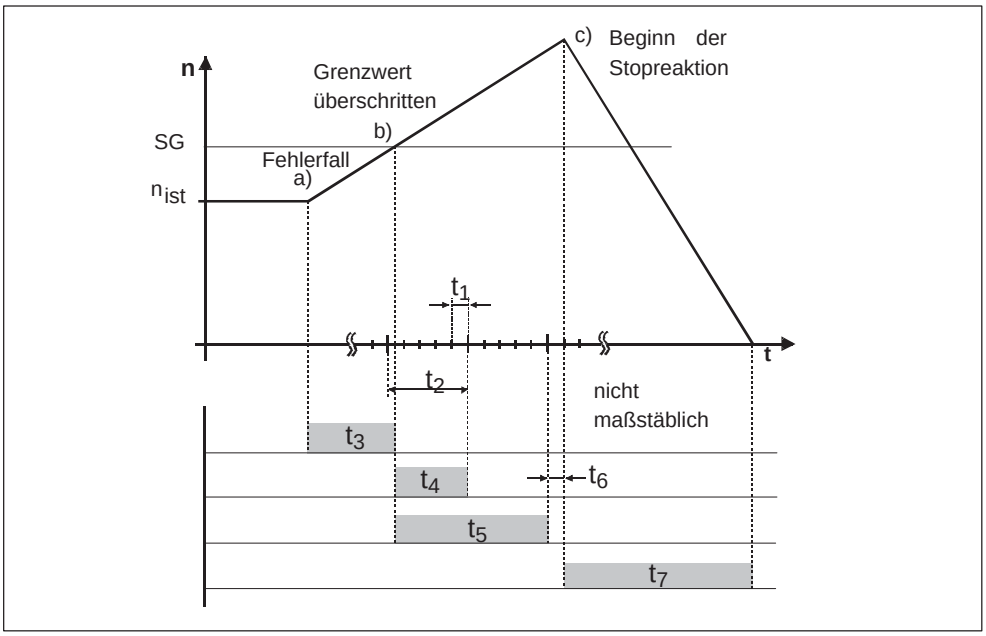


Bild 5-16 Zeitverhalten beim Überschreiten des Grenzwertes bei SG

Tabelle 5-24 Erläuterungen zum Bild

Zeit	Erläuterung
t_1	Lageregeltakt, bestimmt durch folgende MDs: MD 10050: $MN_SYSCLOCK_CYCLE_TIME MD 10060: $MN_POSCTRL_SYSCLOCK_TIME_RATIO
t_2	Überwachungstakt, bestimmt durch folgende MDs: MD 10090: $MN_SAFETY_SYSCLOCK_TIME_RATIO MD1300: $MD_SAFETY_CYCLE_TIME bei 611digital:
t_3	Zeit vom Auftreten des Fehlers bis zum Erreichen des Grenzwertes
t_4	Zeit, bis das Überschreiten des Grenzwertes erkannt wird (maximal 1,5 Überwachungstakte)
t_5	Reaktionszeit, die zum Einleiten der projektierten Stopreaktion benötigt wird (maximal 2,5 Überwachungstakte)
t_6	Zeit bis die eingeleitete Stopreaktion beginnt (Zeit = 0, abhängig von der projektierten Stopreaktion, siehe Kapitel 2, ”Stopreaktionen”)
t_7	Zeit, die zum Stillsetzen der Achse benötigt wird. Diese Zeit und damit der Restweg, den die Achse zurücklegt, ist von der Konstruktion der Achse (Motor, Masse, Reibung, ...) und der projektierten Stopreaktion abhängig (STOP C ist schneller als STOP D).
Hinweis: Der nach dem Überschreiten des Grenzwertes bis zum Stillstand der Achse zurückgelegte Weg ist bei der Inbetriebnahme für jede Achse durch eine Messung zu ermitteln.	

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

5.5.3 SG-spezifische Stopreaktionen

Projektierbare SG-spezifische Stopreaktionen

Mit der projektierbaren SG-spezifischen Stopreaktion kann für jede SG-Stufe ein für den Anwendungsfall geeignetes Bremsverhalten beim Überschreiten des jeweiligen Geschwindigkeits-Grenzwertes eingestellt werden.

Es kann dann z.B.
beim EINRICHTEN die SG-Stufe SG2 aktiv sein mit der projektierten Stopreaktion STOP C und
in AUTOMATIK die SG-Stufe SG4 mit der projektierten Stopreaktion STOP D.

Aktivierung

Die Funktion ist dann aktiv, wenn das MD 36961/1361:
$MA_/$MD_SAFE_VELO_STOP_MODE = 5 ist.

Einstellen der projektierbaren SG-spezifischen Stopreaktionen

Die SG-spezifischen Stopreaktionen können über folgende Maschinendaten eingestellt werden:

bei 840D:
MD 36963: $MA_SAFE_VELO_STOP_REACTION[n](Stopreaktion SG-spezifisch)

bei 611digital:
MD 1363: $MD_SAFE_VELO_STOP_REACTION[n]

5.5.4 Override für sicher reduzierte Geschwindigkeit

Allgemeines

Über SGEs können 16 SG-Overridestufen für den Grenzwert der sicheren Geschwindigkeit 2 und 4 vorgegeben werden. Damit kann der Grenzwert bei SG2 und SG4 feiner abgestuft werden.
Der ausgewählten Overridestufe können jeweils Faktoren zwischen 1 und 100% über folgendes Maschinendatum zugeordnet werden:

bei 840D:
MD 36932: $MA_SAFE_VELO_OVR_FACTOR[n]
(Overridefaktor für sicher reduzierte Geschwindigkeit)

bei 611digital:
MD 1332: $MD_SAFE_VELO_OVR_FACTOR[n]

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Anwendungsbeispiel

Beim Schleifen kann der Grenzwert für die sicher reduzierte Geschwindigkeit über den SG-Override an die sich verändernde Scheibenumfangsgeschwindigkeit angepaßt werden.

Aktivierung

Zum Verwenden der Funktion müssen folgende Voraussetzungen vorhanden sein:

- Funktionsfreigabe über MD 36901(MD 1301):
  $MA($MD)_SAFE_FUNCTION_ENABLE, Bit 5
- die Funktion SBH/SG ist freigegeben
- die benötigten SGEs "SG-Override-Auswahl Bit 3, 2, 1, 0" sind ganz oder teilweise projektiert
- die SG-Overridefaktoren in den entsprechenden Maschinendaten sind eingegeben
- die sicher reduzierte Geschwindigkeit 2 oder 4 ist aktiviert

Umschalten des SG-Override

Beim Umschalten der SG-Overridestufen gelten die gleichen Bedingungen wie beim Umschalten der Geschwindigkeitsgrenzwerte.

Tabelle 5-25 Umschalten der SG-Overridestufen

Umschaltung	Beschreibung
von kleiner auf größer	verzögerungsfrei
von größer auf kleiner	es wird eine über MD 36951/MD 1351 parametrierte Zeit gestartet. Die Achse/Spindel muß innerhalb dieser Verzögerungszeit abgebremst werden.
Hinweis: siehe Kapitel 5.5.1, "An-/Abwahl der sicheren Geschwindigkeit"	

Hinweis

Ein mehrmaliges, schnelles Umschalten der SGEs "SG-Override-Auswahl Bit 3, 2, 1, 0" kann einen STOP F auslösen.

Auswahl des SG-Override

Der aktive Geschwindigkeits-Grenzwert (SG 1, 2, 3 oder 4) wird über die SGEs "SG-Auswahl Bit 1 und 0" ausgewählt. Über die Kombination der SGEs "SG-Override-Auswahl Bit 3, 2, 1 und 0" wird der gewünschte Override ausgewählt. Der Override wirkt nur auf den Geschwindigkeits-Grenzwert für SG2 und SG4.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Tabelle 5-26 Auswahl der SG-Override für die sicher reduzierte Geschwindigkeit

SGE						
SG-Auswahl Bit 1	**SG-Auswahl Bit0**	**SG-Override-Auswahl Bit 3**	**SG-Override-Auswahl Bit 2**	**SG-Override-Auswahl Bit 1**	**SG-Override-Auswahl Bit 0**	**Bedeutung**
= 0	= 0	x	x	x	x	Geschwindigkeits-Grenzwert für SG1 aktiv
= 0	= 1	= 0	= 0	= 0	= 0	Geschwindigkeits-Grenzwert für SG2 aktiv mit Overridestufe 0
– ” –		= 0	= 0	= 0	= 1	... mit Overridestufe 1
– ” –		= 0	= 0	= 1	= 0	... mit Overridestufe 2
– ” –		= 0	= 0	= 1	= 1	... mit Overridestufe 3
– ” –		= 0	= 1	= 0	= 0	... mit Overridestufe 4
– ” –		= 0	= 1	= 0	= 1	... mit Overridestufe 5
– ” –		= 0	= 1	= 1	= 0	... mit Overridestufe 6
– ” –		= 0	= 1	= 1	= 1	... mit Overridestufe 7
– ” –		= 1	= 0	= 0	= 0	... mit Overridestufe 8
– ” –		= 1	= 0	= 0	= 1	... mit Overridestufe 9
– ” –		= 1	= 0	= 1	= 0	... mit O verridestufe 10
– ” –		= 1	= 0	= 1	= 1	... mit Overridestufe 11
– ” –		= 1	= 1	= 0	= 0	... mit Overridestufe 12
– ” –		= 1	= 1	= 0	= 1	... mit Overridestufe 13
– ” –		= 1	= 1	= 1	= 0	... mit Overridestufe 14
– ” –		= 1	= 1	= 1	= 1	... mit Overridestufe 15
= 1	= 0	x	x	x	x	Geschwindigkeits-Grenzwert für SG3 aktiv
= 1	= 1	= 0	= 0	= 0	= 0	Geschwindigkeits-Grenzwert für SG4 aktiv mit Overridestufe 0
– ” –		= 0	= 0	= 0	= 1	... mit Overridestufe 1
– ” –		= 0	= 0	= 1	= 0	... mit Overridestufe 2
– ” –		= 0	= 0	= 1	= 1	... mit Overridestufe 3
– ” –		= 0	= 1	= 0	= 0	... mit Overridestufe 4
– ” –		= 0	= 1	= 0	= 1	... mit Overridestufe 5
– ” –		= 0	= 1	= 1	= 0	... mit Overridestufe 6
– ” –		= 0	= 1	= 1	= 1	... mit Overridestufe 7
– ” –		= 1	= 0	= 0	= 0	... mit Overridestufe 8
– ” –		= 1	= 0	= 0	= 1	... mit Overridestufe 9
– ” –		= 1	= 0	= 1	= 0	... mit Overridestufe 10

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Tabelle 5-26 Auswahl der SG-Override für die sicher reduzierte Geschwindigkeit

SG-Auswahl Bit 1	**SG-Auswahl Bit0**	**SG-Override-Auswahl Bit 3**	**SG-Override-Auswahl Bit 2**	**SG-Override-Auswahl Bit 1**	**SG-Override-Auswahl Bit 0**	**Bedeutung**
– " –		= 1	= 0	= 1	= 1	... mit Overridestufe 11
– " –		= 1	= 1	= 0	= 0	... mit Overridestufe 12
– " –		= 1	= 1	= 0	= 1	... mit Overridestufe 13
– " –		= 1	= 1	= 1	= 0	... mit Overridestufe 14
– " –		= 1	= 1	= 1	= 1	... mit Overridestufe 15
x: Signalzustand ist beliebig, da die Overridestufe bei SG1 und SG3 nicht wirken						

Projektierung der NCK-SGEs

Die NCK-SGEs (Override-Auswahl Bit 3, 2, 1, 0) werden über folgende Maschinendaten projektiert:

bei 840D:
MD 36978: $MA_SAFE_OVR_INPUT[n]
(Eingangszuordnung für Override-Auswahl)

Festlegung der SG-Overridefaktoren

Die Festlegung der SG-Overridefaktoren selbst (Prozentwerte) wird über folgende Maschinendaten durchgeführt:

bei 840D:
MD 36932: $MA_SAFE_VELO_OVR_FACTOR[n]
(Overridefaktor sicher reduzierte Geschwindigkeit)

bei 611digital:
MD 1332: $MD_SAFE_VELO_OVR_FACTOR[n]

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

5.5.5 Beispiel: Override der sicheren Geschwindigkeit

Aufgabenstellung

Bei Anwahl der sicheren Geschwindigkeiten sollen die Geschwindigkeits-Grenzwerte wie folgt eingestellt werden können.

Tabelle 5-27 Anwendungsbeispiel bei Override für sicher reduzierte Geschwindigkeit

SGE SG-Auswahl		**SGE Override-Auswahl**				**Wirksamer Geschwindigkeits-Grenzwert**	
Bit 1	**Bit 0**	**Bit 3**	**Bit 2**	**Bit 1**	**Bit 0**		**Annahmen für das Beispiel**
0	0	x	x	x	x	Grenzwert 1	1000 mm/min
0	1	0	0	0	0	Grenzwert 2 mit Overridestufe 0	100 % = 2000 mm/min
– ” –		0	0	0	1	Grenzwert 2 mit Overridestufe 1	80 % = 1600 mm/min
– ” –		0	0	1	0	Grenzwert 2 mit Overridestufe 2	50 % = 1000 mm/min
– ” –		0	0	1	1	Grenzwert 2 mit Overridestufe 3	30 % = 600 mm/min
1	0	x	x	x	x	Grenzwert 3	4000 mm/min
1	1	0	0	0	0	Grenzwert 4 mit Overridestufe 0	100 % = 5000 mm/min
– ” –		0	0	0	1	Grenzwert 4 mit Overridestufe 1	80 % = 4000 mm/min
– ” –		0	0	1	0	Grenzwert 4 mit Overridestufe 2	50 % = 2500 mm/min
– ” –		0	0	1	1	Grenzwert 4 mit Overridestufe 3	30 % = 1500 mm/min

Hinweise:
x: Signalzustand ist beliebig, da die Overridestufen bei SG1 und SG3 nicht wirken
Die SGEs ”SG- Override-Auswahl Bit 3 und Bit 2” werden nicht zur Auswahl des SG-Override benötigt, d.h. sie müssen nicht projektiert werden (werden intern mit ”0” belegt).

Annahmen für das Beispiel

- Das Beispiel soll für die 1. Achse bei SINUMERIK 840D/ SIMODRIVE611digital gelten.
- Festlegung der SGEs im NCK-Überwachungskanal

  logischer Steckplatz für Terminalblock: 6
  Steckplatznummer des Submoduls bei SGEs: 4
  E/A-Nummer für Signal SG-Auswahl Bit 1: 2
  E/A-Nummer für Signal SG-Auswahl Bit 0: 1
  E/A-Nummer für Signal Override Bit 1: 4
  E/A-Nummer für Signal Override Bit 0: 3

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Festlegung der Maschinendaten

Tabelle 5-28 Versorgung der MDs für die Geschwindigkeits-Grenzwerte

	bei 840D		bei 611digital	
Grenzwert	**MD-Nr.**	**Wert**	**MD-Nr.**	**Wert**
SG1	36931[0]	1000	1331[0]	1000
SG2	36931[1]	2000	1331[1]	2000
SG3	36931[2]	4000	1331[2]	4000
SG4	36931[3]	5000	1331[3]	5000

Tabelle 5-29 Versorgung der MDs für die SGEs

Signal	**Zuordnung**		
SGE	**MD-Nr.**	**Wert**	**Bemerkung**
SG-Auswahl Bit 1	36972[1]	01 06 04 02	
SG-Auswahl Bit 0	36972[0]	01 06 04 01	
SG-Override-Auswahl Bit 3	36978[3]	00 00 00 00	nicht projektiert
SG-Override-Auswahl Bit 2	36978[2]	00 00 00 00	nicht projektiert
SG-Override-Auswahl Bit 1	36978[1]	01 06 04 04	
SG-Override-Auswahl Bit 0	36978[0]	01 06 04 03	

Tabelle 5-30 Versorgung der MDs für die Overridefaktoren

Override	**bei 840D**		**bei 611digital**	
	MD-Nr.	**Wert**	**MD-Nr.**	**Wert**
0	36932[0]	100	1332[0]	100
1	36932[1]	80	1332[1]	80
2	36932[2]	50	1332[2]	50
3	36932[3]	30	1332[3]	30

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

5.5.6 Anwendungsbeispiel für SG

Ein Anwendungsbeispiel für die sicher reduzierte Geschwindigkeit ist im Kapitel 10.3.9 ”SG-Umschaltung” enthalten.

Die Handhabung von Schaltgetrieben bei Verwendung von SG bzw. die allgemeinen Hinweise zu den Geberanbau–Verhältnissen sind dem Kapitel 10.15 zu entnehmen.

5.5.7 Übersicht der Maschinendaten für die Funktion SG

MD-Übersicht bei 840D

Tabelle 5-31 Maschinendaten-Übersicht bei 840D

Nummer	Bezeichner
36901	$MA_SAFE_FUNCTION_ENABLE
36921	$MA_SAFE_ENC_GEAR_DENOM[n]
36910	$MA_SAFE_ENC_SEGMENT_NR
36911	$MA_SAFE_ENC_MODULE_NR
36912	$MA_SAFE_ENC_INPUT_NR
36915	$MA_SAFE_ENC_TYPE
36916	$MA_SAFE_ENC_IS_LINEAR
36917	$MA_SAFE_ENC_GRID_POINT_DIST
36918	$MA_SAFE_ENC_RESOL
36920	$MA_SAFE_ENC_GEAR_PITCH
36921	$MA_SAFE_ENC_GEAR_DENOM[n]
36922	$MA_SAFE_GEAR_NUMERA[n]
36925	$MA_SAFE_ENC_POLARITY
36931	$MA_SAFE_VELO_LIMIT[n]
36932	$MA_SAFE_VELO_OVR_FACTOR[n]
36951	$MA_SAFE_VELO_SWITCH_DELAY
36961	$MA_SAFE_VELO_STOP_MODE
36963	$MA_SAFE_VELO_STOP_REACTION[n]
36970	$MA_SAFE_SVSS_DISABLE_INPUT
36972	$MA_SAFE VELO_SELECT_INPUT[n]
36974	$MA_SAFE_GEAR_SELECT_INPUT[n]
36980	$MA_SAFE_SVSS_STATUS_OUTPUT

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Tabelle 5-31 Maschinendaten-Übersicht bei 840D

Nummer	Bezeichner
36982	$MA_SAFE_VELO_STATUS_OUTPUT [n]
Hinweis: Die Daten sind beschrieben im Kapitel 6.1, ”Maschinendaten bei SINUMERIK 840D”	

MD-Übersicht bei 611digital

Tabelle 5-32 Maschinendaten-Übersicht bei 611digital

Nummer	Bezeichner
1301	$MD_SAFE_FUNCTION_ENABLE
1316	$MD_SAFE_ENC_CONFIG
1317	$MD_SAFE_ENC_GRID_POINT_DIST
1318	$MD_SAFE_ENC_RESOL
1320	$MD_SAFE_ENC_GEAR_PITCH
1321	$MD_SAFE_ENC_GEAR_DENOM[n]
1322	$MD_SAFE_ENC_GEAR_NUMERA[n]
1331	$MD_SAFE_VELO_LIMIT[n]
1332	$MD_SAFE_VELO_OVR_FACTOR[n]
1351	$MD_SAFE_VELO_SWITCH_DELAY
1361	$MD_SAFE_VELO_STOP_MODE
1363	$MD_SAFE_VELO_STOP_REACTION[n]
Hinweis: Die Daten sind beschrieben im Kapitel 6.2, ”Maschinendaten bei SIMODRIVE 611digital”	

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

5.6 Sichere Software-Endschalter (SE)

Hinweis

Die Funktion “sichere Software–Endschalter” (SE) wird auch als “sichere Endlagen” bezeichnet.

Beschreibung

Durch die ”sicheren Software-Endschalter” (SE) kann ein Personen- und Maschinenschutz, Arbeitsraum-/Schutzraumabgrenzung achsspezifisch realisiert werden. Damit können z.B. Hardware-Endschalter ersetzt werden.

Es sind zwei ”sichere Software-Endschalter” (SE1 und SE2) pro Achse verfügbar. Ist die Funktion SE aktiv, so kann abhängig vom SGE ”SE-Auswahl” das SW-Endschalterpaar SE1 oder SE2 ausgewählt werden.

Festlegung der oberen und unteren Grenzwerte

Die Positions-Grenzwerte für die SW-Endschalterpaare 1 und 2 werden in folgenden Maschinendaten festgelegt:

bei 840D:
MD 36934: $MA_SAFE_POS_LIMIT_PLUS[n]
MD 36935: $MA_SAFE_POS_LIMIT_MINUS[n]
bei 611digital:

MD 1334: $MD_SAFE_POS_LIMIT_PLU[n]
MD 1335: $MD_SAFE_POS_LIMIT_MINUS[n]

Hinweis

Die oberen und unteren Positions-Grenzwerte sollten so gewählt werden, daß beim Fahren in Richtung dieser Position die standardmäßig vorhandenen Software-Endschalter zuerst erreicht werden.

Funktionsmerkmale

Die wichtigsten Funktionsmerkmale sind:

sicheres softwaremäßiges Festlegen und Auswerten von SW-Endschaltern

Projektierbare Stopreaktion beim Überfahren von SW-Endschaltern

Stopreaktion beim Überfahren von SW-Endschaltern erfolgt softwareintern (deshalb schneller als über Hardware-Endschalter)

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Voraussetzungen

Für die Funktion ”sichere Software-Endschalter”gibt es folgende Voraussetzungen (siehe Kapitel 3.5, ”System-Voraussetzungen”):

- Funktionsfreigabe für ”sichere Software-Endschalter” muß vorhanden sein
- Sicheres Referenzieren muß ausgeführt werden (Anwenderzustimmung)
- SGE ”SE-Auswahl” muß in beiden Kanälen versorgt (projektiert) werden

Warnung

Die ”sicheren Software-Endschalter” sind erst dann wirksam, wenn die Anwenderzustimmung vorhanden ist.

5.6.1 Auswirkungen bei Ansprechen von SE

Warnung

Bei der Funktion SE werden die SW-Endschalter nicht vorausschauend überwacht, d.h. die Achse kommt nach dem SW-Endschalter zum Stillstand. Der über SE hinaus gefahrene Weg ist abhängig von:
der Parametrierung der Funktion (Überwachungstakt, Stopreaktion, ...)
der aktuellen Geschwindigkeit
dem Aufbau der Achse

Projektierbare Stopreaktionen

Beim Überschreiten eines ”sicheren Software-Endschalter” wird eine über folgendes Maschinendatum projektierbare Stopreaktion erzeugt:

bei 840D:
MD 36962: $MA_SAFE_POS_STOP_MODE

bei 611digital:
MD 1362: $MD_SAFE_POS_STOP_MODE

Es kann zwischen STOP C, D und STOP E ausgewählt werden.

Auswirkung

- die projektierte Stopreaktion wird ausgelöst
- der entsprechende Alarm wird angezeigt

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Quittierung und Freifahren

- Achse in einen Bereich bringen, in dem die Überwachung nicht anspricht (siehe bei der Beschreibung des Alarmes 27012 ”Sichere Endlage überschritten” im Kapitel 6 ”Alarme”). Dazu die Anwenderzustimmung wegnehmen (SE ist dann nicht mehr wirksam).
  oder
  auf den anderen ”sicheren Software-Endschalter” umschalten.
- Die Fehlermeldung entsprechend der projektierten Stopreaktion quittieren (siehe Kapitel 5.1, ”Grundmechanismen von SI-Funktionen”)

Zeitverhalten beim Überfahren der sicheren Software-Endschalter

Wenn die Funktion ”sichere Software-Endschalter” aktiv ist, dann ergibt sich beim Überfahren der SW-Endschalter folgendes Zeitverhalten:

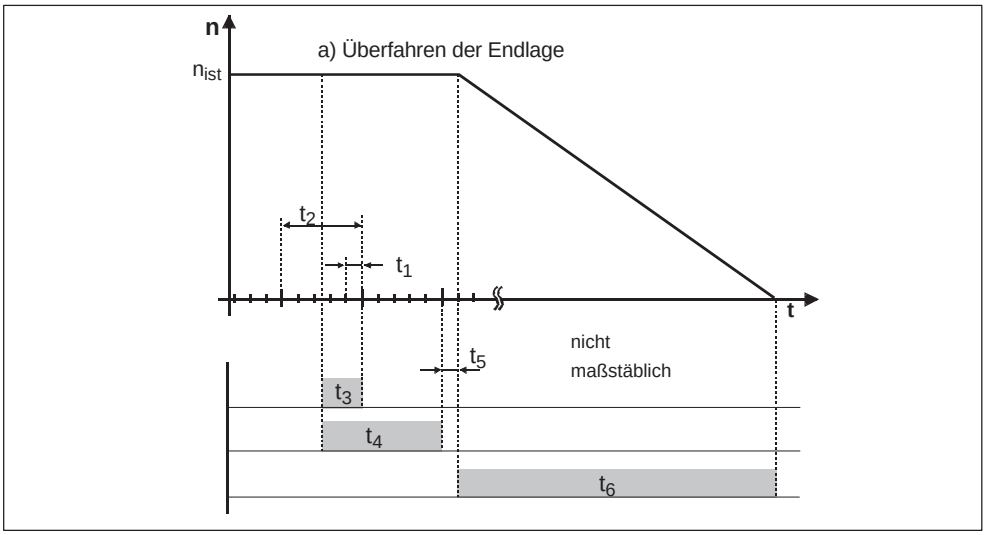


Bild 5-17 Zeitverhalten beim Überfahren der SW-Endschalter

Tabelle 5-33 Erläuterungen zum Bild

Zeit	Erläuterung
t_1	Lageregeltakt, bestimmt durch folgende MDs: bei 840D: MD 10050: $MN_SYSCLOCK_CYCLE_TIME MD 10060: $MN_POSCTRL_SYSCLOCK_TIME_RATIO
t_2	Überwachungstakt, bestimmt durch folgende MDs: bei 840D: MD 10090: $MN_SAFETY_SYSCLOCK_TIME_RATIO bei 611digital: MD1300: $MD_SAFETY_CYCLE_TIME
t_3	Zeit, bis das Überfahren der SW-Endschalter erkannt wird (maximal 1 Überwachungstakt)
t_4	Zeit, bis die projektierte Stopreaktion ausgegeben wird (maximal 2 Überwachungstakte)

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Tabelle 5-33 Erläuterungen zum Bild

Zeit	Erläuterung
t_5	Zeit, bis die projektierte Stopreaktion wirkt (Zeit = 0, abhängig von der projektierten Stopreaktion, siehe Kapitel 2, ”Stopreaktionen”)
t_6	Zeit, die zum Stillsetzen der Achse benötigt wird. Diese Zeit und damit der Restweg den die Achse zurücklegt, ist von der Konstruktion der Achse (Motor, Masse, Reibung, ...) und der projektierten Stopreaktion abhängig (STOP C ist schneller als STOP D).
Hinweis: Der nach dem Überschreiten des Grenzwertes bis zum Stillstand der Achse zurückgelegte Weg ist bei der Inbetriebnahme für jede Achse durch eine Messung zu ermitteln.	

5.6.2 Übersicht der Maschinendaten für die Funktion SE

MD-Übersicht bei 840D

Tabelle 5-34 Maschinendaten-Übersicht bei 840D

Nummer	Bezeichner
36901	$MA_SAFE_FUNCTION_ENABLE
36934	$MA_SAFE_POS_LIMIT_PLUS[n]
36935	$MA_SAFE_POS_LIMIT_MINUS[n]
36962	$MA_SAFE_POS_STOP_MODE
36973	$MA_SAFE_POS_SELECT_INPUT
Hinweis: Die Daten sind beschrieben im Kapitel 6.1, ”Maschinendaten bei SINUMERIK 840D”	

MD-Übersicht bei 611digital

Tabelle 5-35 Maschinendaten-Übersicht bei 611digital

Nummer	Bezeichner
1301	$MD_SAFE_FUNCTION_ENABLE
1334	$MD_SAFE_POS_LIMIT_PLUS[n]
1335	$MD_SAFE_POS_LIMIT_MINUS[n]
1362	$MD_SAFE_POS_STOP_MODE
Hinweis: Die Daten sind beschrieben im Kapitel 6.2, ”Maschinendaten bei SIMODRIVE 611digital”	

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

5.7 Sichere Software-Nocken (SN)

Beschreibung

Durch die Funktion ”sichere Software-Nocken” (SN) können sichere elektronische Nocken, eine sichere Bereichserkennung oder eine Arbeitsraum-/Schutzraumabgrenzung achsspezifisch realisiert und damit die ”hardwaremäßige Lösung” ersetzt werden.

Es sind 4 Nockenpaare (SN1, SN2, SN3, SN4) pro Achse verfügbar. Jedes Nokkenpaar besteht aus einem Plusnocken (SN1+, SN2+, SN3+, SN4+) und einem Minusnocken (SN1–, SN2–, SN3–, SN4–). Jedes Nockensignal kann einzeln über Maschinendatum freigegeben und projektiert werden. Die Nockensignale werden über SGAs ausgegeben.

! **Wichtig**

Die freigegebenen Nockensignale werden sofort nach dem Einschalten ausgegeben, aber erst nach dem sicheren Referenzieren (gemeldet über den SGA ”Achse sicher referenziert”) sicher.
Um eine sichere Auswertung der Nockensignale zu gewährleisten, muß der SGA ”Achse sicher referenziert” berücksichtigt werden.

Funktionsmerkmale

Die wichtigsten Funktionsmerkmale sind:

- Sicheres softwaremäßiges Festlegen und Auswerten von Nockenpositionen
- Definieren von Arbeitsbereichen

Voraussetzungen

Bei der Funktion ”sichere Software-Nocken” gibt es folgende Voraussetzungen:

Sicheres Referenzieren muß ausgeführt werden (Anwenderzustimmung)

- die sicheren Nocken müssen projektiert werden:

  Freigabe der benötigten Nocken über MD
  $MA_SAFE_FUNCTION_ENABLE, Bit 8...15

  Nockenpositionen festlegen über die MD
  $MA_SAFE_CAM_POS_PLUS[n] und
  $MA_SAFE_CAM_POS_MINUS[n]

  SGA-Zuordnung definieren über MD
  $MA_SAFE_CAM_PLUS_OUTPUT[n] und
  $MA_SAFE_CAM_MINUS_OUTPUT[n]

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Festlegung der Nockenpositionen

Die Nockenpositionen für SN1+, SN2+, SN3+, SN4+ und
SN1–, SN2– , SN3–, SN4– werden in folgenden Maschinendaten festgelegt:

bei 840D:
MD 36936: $MA_SAFE_CAM_POS_PLUS[n]
MD 36937: $MA_SAFE_CAM_POS_MINUS[n]

bei 611digital:
MD 1336: $MD_SAFE_CAM_POS_PLUS[n]
MD 1337: $MD_SAFE_CAM_POS_MINUS[n]

Toleranz für SN

Durch unterschiedliche Takt- und Laufzeiten schalten die Nockensignale der beiden Überwachungskanäle nicht zeitgleich bzw. nicht genau auf der gleichen Position. Deshalb ist über folgende Maschinendaten ein Toleranzband für alle Nocken vorgebbar, innerhalb dessen die Überwachungskanäle unterschiedliche Signalzustände des gleichen Nockens haben können:

bei 840D:
MD 36940: $MA_SAFE_CAM_TOL

bei 611digital:
MD 1340: $MD_SAFE_CAM_TOL

Hinweis

Das Toleranzband für die Funktion ”sichere Software-Nocken” sollte so klein wie möglich gewählt werden (kleiner als 5-10 mm).

Sonderfall bei SN

Wenn die Achse genau auf die parametrierte Nockenposition positioniert, dann können durch systembedingte Istwertunterschiede zwischen den beiden Überwachungskanälen die Nockensignale unterschiedliche Zustände haben.
Dies muß bei der sicheren Weiterverarbeitung der Nockensignale durch z.B. Filtern dieser unterschiedlichen Zustände über eine Verknüpfungslogik berücksichtigt werden (siehe unter ”Synchronisation der Nockensignale”).

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Synchronisation der Nockensignale

Bei aktivierter Synchronisation der Nockensignale werden die von einem Überwachungskanal errechneten Nockenergebnisse vor der Ausgabe mit den Nockenergebnissen des anderen Überwachungskanals UND-verknüpft.
Damit sind im Stillstand die Nockensignale in beiden Überwachungskanälen gleich (nach einer Übergangszeit durch unterschiedliche Laufzeiten).

Die Synchronisation der Nockensignale wird über das folgende Maschinendatum freigegeben:

bei 840D:
MD 36901: $MA_SAFE_FUNCTION_ENABLE, Bit 7

bei 611digital:
MD 1301: $MD_SAFE_FUNCTION_ENABLE, Bit 7

Hysterese der Nocken SGAs

Bei aktivierter Nockensynchronisation werden die Nockensignale unter Berücksichtigung der Anfahrrichtung mit einer Hysterese ausgegeben (siehe Bild 5-18, ”Hysterese der Nocken-SGAs”). Damit wird, wenn genau auf die Nockenposition positioniert wird, ein Flackern der SGAs verhindert.
Die Größe der Hysterese wird durch folgendes Datum bestimmt:

bei 840D:
MD 36940: $MA_SAFE_CAM_TOL
(Toleranz für sichere Software-Nocken)

bei 611digital:
MD 1340: $MD_SAFE_CAM_TOL
(Toleranz für sichere Software-Nocken)

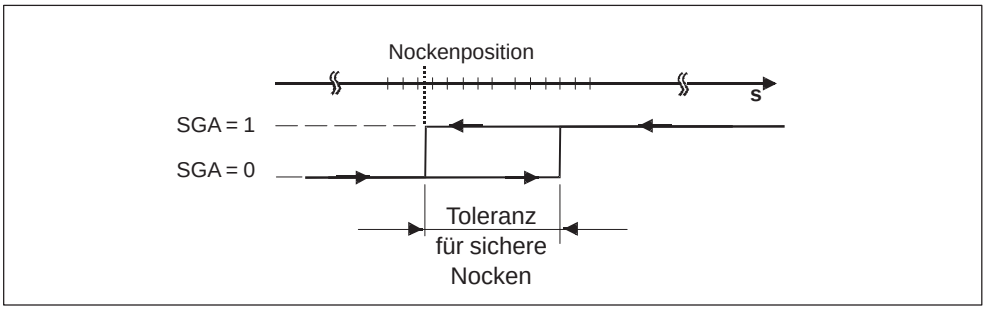


Bild 5-18 Hysterese der Nocken-SGAs

Hinweis

Dynamische Abweichungen der Nockensignale an der Peripherie selbst sind wegen der unterschiedlichen Laufzeiten zwischen der NCK- und PLC-Peripherie immer noch vorhanden und zu berücksichtigen.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Ausgangszuordnung bei SN

Der Status der einzelnen Nocken wird über die SGAs SN1+, SN2+, SN3+, SN4+ und SN1–, SN2–, SN3–, SN4– angezeigt.

Beim **NCK-Überwachungskanal** werden die NCK-SGAs über folgende Maschinendaten den Ausgangsklemmen zugeordnet:

bei 840D:
MD 36988: $MA_SAFE_CAM_PLUS_OUTPUT[n]
MD 36989: $MA_SAFE_CAM_MINUS_OUTPUT[n]

Beim **Antriebs-Überwachungskanal** werden die PLC-SGAs in der NC/PLC-Nahtstelle (siehe Kapitel 6.4, ”Nahtstellensignale”) abgebildet und vom PLC-Anwenderprogramm über die PLC-Peripherie ausgegeben.

Moduloanzeige sicherer Istwert

Bei Rundachsen wird die Moduloanzeige des sicheren Istwerts über folgende Maschinendaten angewählt und parametriert:

MD 30300: $MA_IS_ROT_AX
MD 30320: $MA_DISPLAY_IS_MODULO
MD 30330: $MA_MODULO_RANGE

Sichere Software-Nocken für endlos drehende Rundachsen

Für Rundachsen mit Nocken ist der Modulobereich (Nockenistwertbereich) über folgende Maschinendaten einstellbar:

MD 36902/1302: $MA_/$MD_SAFE_IS_ROT_AX
MD 36905/1305: $MA_/$MD_SAFE_MODULO_RANGE

Der Nockenistwertbereich sollte so groß gewählt werden wie die Moduloanzeige des sicheren Istwertes.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Hinweis

Beschränkung der Nockenpositionen
Bei der Parametrierung der Nockenpositionen sind folgende Bedingungen nahe der Modulogrenzen einzuhalten:

- bei inaktiver Nockensynchronisation:
  unterer Modulowert
  +POS_TOL ≤ Nockenposition
  oberer Modulowert
  –POS_TOL > Nockenposition
- bei aktivierter Nockensynchronisation:
  unterer Modulowert
  +POS_TOL ≤ Nockenposition
  oberer Modulowert
  –POS_TOL–CAM_TOL > Nockenposition

Bedeutungen:
POS_TOL:
Istwerttoleranz
(bei 840D: MD 36942: $MA_/$MD_SAFE_POS_TOL
bei 611digital: MD 1342: $MA_/$MD_SAFE_POS_TOL)
CAM_TOL:
Nockentoleranz
(bei 840D: MD 36940: $MA_/$MD_SAFE_CAM_TOL
bei 611digital: MD 1340: $MA_/$MD_SAFE_CAM_TOL)
unterer/oberer Modulowert:
MD 36905/1305: $MA_/$MD_SAFE_MODULO_RANGE
Nockenposition:
MD 36936/1336: $MA_/$MD_SAFE_CAM_POS_PLUS[n]
MD 36937/1337: $MA_/$MD_SAFE_CAM_POS_MINUS[n]

Die Parametrierung wird beim Hochlauf in jedem Überwachungskanal überprüft. Bei fehlerhafter Parametrierung (Bedingung ist nicht erfüllt) wird nach dem Hochlauf der Steuerung ein entsprechender Alarm ausgegeben.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

5.7.1 Auswirkungen beim Ansprechen von SN

!

Wichtig

Eine sichere Verknüpfung der über die NCK- und PLC-Peripherie ausgegebenen SGAs SN1–, SN1+ bis SN4–, SN4+ muß der Maschinenhersteller in sicherer (zweikanaliger) Technik durchführen.

Soll eine Reaktion auf die Nockensignale erfolgen, so muß dies vom Maschinenhersteller über die Verarbeitung der SGAs durchgeführt werden. Die Verarbeitung muß redundant, d.h. im NCK- und Antriebs-Überwachungskanal (PLC) erfolgen.

Bei der Festlegung der Nockenpositionen ist zu beachten, daß ausschließlich die Istlage überwacht wird und somit kein vorausschauendes Erkennen der Nockensignale möglich ist.

Zeitverhalten beim Überfahren der Nockenposition

Wenn die Funktion sichere Software-Nocken aktiv ist, dann ergibt sich folgendes Zeitverhalten beim Überfahren der Nockenposition:

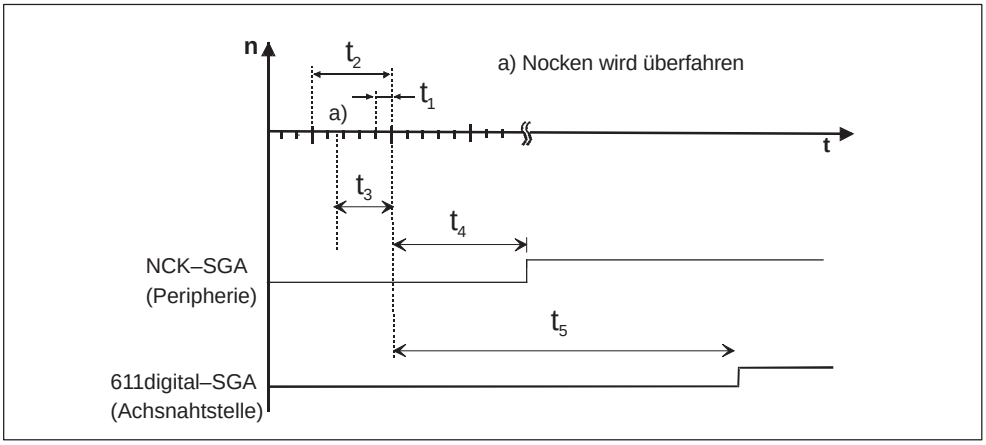


Bild 5-19 Zeitverhalten beim Überfahren der Nockenposition

Tabelle 5-36 Erläuterungen zum Bild

Zeit	Erläuterung
t_1	Lageregeltakt, bestimmt durch folgende MDs: bei 840D: MD 10050: $MN_SYSCLOCK_CYCLE_TIME MD 10060: $MN_POSCTRL_SYSCLOCK_TIME_RATIO
t_2	Überwachungstakt, bestimmt durch folgende MDs: bei 840D: MD 10090: $MN_SAFETY_SYSCLOCK_TIME_RATIO bei 611digital: MD1300: $MD_SAFETY_CYCLE_TIME

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Tabelle 5-36 Erläuterungen zum Bild

Zeit	Erläuterung
t_3	Zeit, bis das Überfahren der Nockenposition erkannt wird (maximal 1 Überwachungstakt)
t_4	Verarbeitungszeit NCK-Überwachungskanal ohne SPL: 1 SI–Überwachungstakt plus wenige Mikrosekunden mit SPL: 1 SI–Überwachungstakt plus 1 IPO–Takt dabei bedeutet: ohne SPL: Verzögerung bis zur DMP–Modul–Klemme mit SPL: Verzögerung bis zur SPL–Schnittstelle
t_5	Verarbeitungszeit 611digital-Überwachungskanal (Verzögerungszeit bis Anwendernahtstelle (DB3x)) maximal 1 SI–Überwachungs- plus 2 IPO-Takte plus 1 OB1-Takt minimal 1 SI–Überwachungs- plus 2 IPO-Takte
Hinweis: Die beim Überfahren der Nockenposition auftretende Zeit bis zur Ausgabe der Nockensignale an die Peripherie ist bei der Inbetriebnahme für jede Achse durch eine Messung zu ermitteln.	

5.7.2 Anwendungsbeispiel für “sichere Software-Nocken”

Aufgabenstellung

Abhängig von den Positionsbereichen 1, 2 und 3 einer Achse soll auf unterschiedliche Geschwindigkeits-Grenzwerte überwacht werden, d.h. wenn die Achse sich im Bereich 1, 2, 3 befindet, dann soll der Geschwindigkeits-Grenzwert 1, 3, 4 wirken.

Die Positionsbereiche werden über die Nockensignale SN1– und SN1+ definiert.

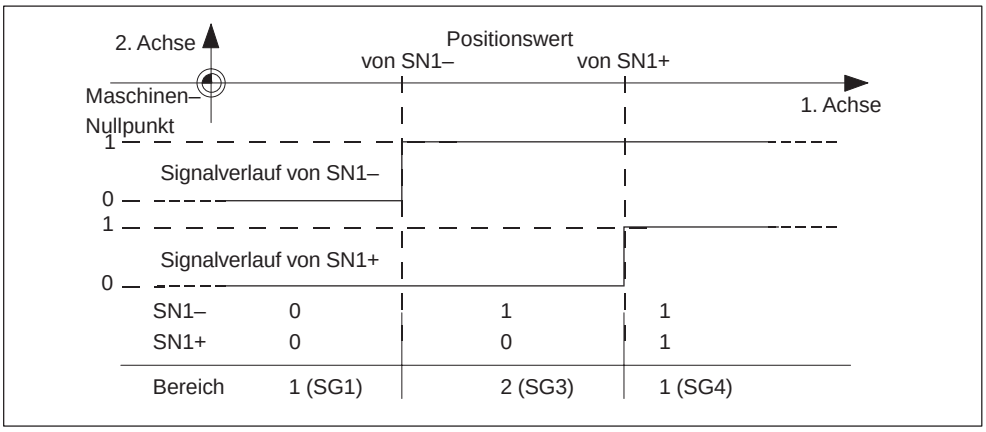


Bild 5-20 Signalverlauf, Positionieren und Bereiche

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Hinweis

Bei diesem Beispiel ist die Nockensynchronisation über folgende Maschinendaten freizugeben:

bei 840D:
MD 36901, Bit 7: $MA_SAFE_FUNCTION_ENABLE

bei 611digital:
MD 1301, Bit 7: $MD_SAFE_FUNCTION_ENABLE

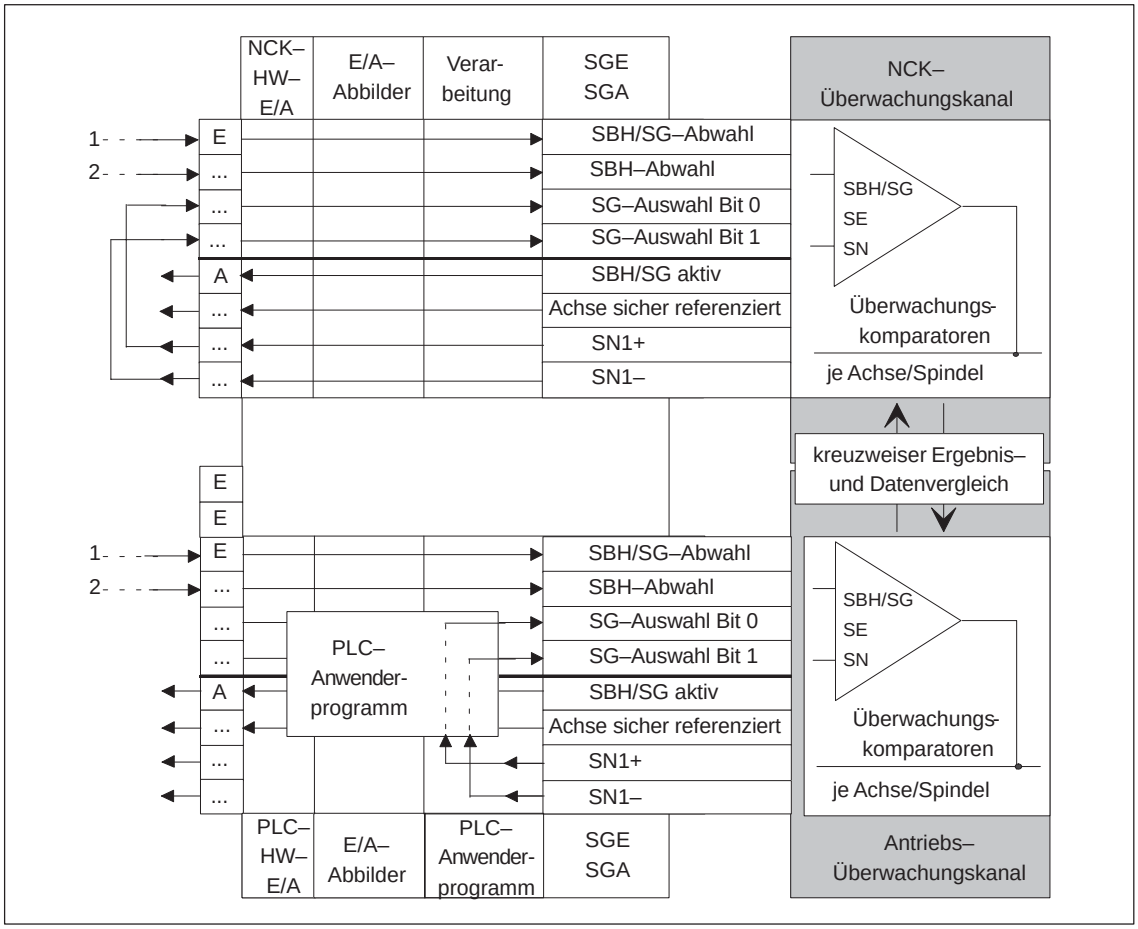


Bild 5-21 Beschaltung der benötigten SGEs/SGAs (ohne SPL)

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Annahmen für das Beispiel

Das Beispiel soll für die 1. Achse gelten.

Positionswerte: SN1– = 300 mm, SN1+ = 600 mm

Geschwindigkeits-Grenzwerte:

Bereich 1 = 1000 mm/min
Bereich 2 = 2000 mm/min
Bereich 3 = 4000 mm/min

Festlegung der SGEs/SGAs im NCK-Überwachungskanal

bei 840D

logischer Steckplatz für Terminalblock:	9
Steckplatz-Nummer des Submoduls bei SGEs:	1
Steckplatz-Nummer des Submoduls bei SGAs:	2
E/A-Nummer für Signal SN1+:	7
E/A-Nummer für Signal SN1–:	6
E/A-Nummer für Signal Achse sicher referenziert:	5
E/A-Nummer für Signal SBH/SG aktiv:	4
E/A-Nummer für Signal SBH/SG-Abwahl:	2
E/A-Nummer für Signal SBH-Abwahl:	3
E/A-Nummer für Signal SG-Auswahl Bit 1:	6
E/A-Nummer für Signal SG-Auswahl Bit 0:	7

Wenn die Achse genau auf die parametrierte Nockenposition positioniert, dann können durch die Istwertunterschiede zwischen den beiden Überwachungskanälen die Nockensignale unterschiedliche Zustände haben. Durch eine direkte Beschaltung der SGAs ”SNx” auf die SGEs ”SG-Auswahl” würde in diesem Fall der kreuzweise Vergleich einen Fehler melden. Bei aktivierter Nockensynchronisation werden die Nockensignale im statischen Zustand in beiden Kanälen mit dem gleichen Signalzustand ausgegeben.

Hinweis

Die Maschinendaten für die Funktion sicher reduzierte Geschwindigkeit sind im Kapitel 4 beschrieben.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Festlegung der Maschinendaten

Tabelle 5-37 Versorgung der MD für die Nockenpositionen

	bei 840D		bei 611digital	
	MD-Nr.	Wert	MD-Nr.	Wert
SN1–	36937	300	1337[0]	300 000
SN1+	36936	600	1336[0]	600 000

Tabelle 5-38 Versorgung der MD für die Geschwindigkeitsgrenzwerte

	bei 840D		bei 611digital	
Grenzwert	**MD-Nr.**	**Wert**	**MD-Nr.**	**Wert**
1	36931[0]	1000	1331[0]	1000
2	36931[1]	0	1331[1]	0
3	36931[2]	2000	1331[2]	2000
4	36931[3]	4000	1331[3]	4000

Tabelle 5-39 Zuordnung der Geschwindigkeitsgrenzwertezu den Bereichen

Geschwindigkeits-Grenzwert			**Bereich**	**Bemerkung**
	SG-Auswahl			
	Bit 1	**Bit 0**		
1	0	0	1	SG1 aktiv
2	0	1	–	wird nicht verwendet
3	1	0	2	SG3 aktiv
4	1	1	3	SG4 aktiv

Tabelle 5-40 Versorgung der MDs für die SGEs/SGAs bei 840D

Signal		**Zuordnung**	
SGE/SGA	**Name**	**MD-Nr.**	**Wert**
SGA	SN1+	36988[0]	01 09 02 07
SGA	SN1–	36989[0]	01 09 02 06
SGA	Achse sicher referenziert	36987	01 09 02 05
SGA	SBH/SG aktiv	36980	01 09 02 04
SGE	SBH/SG-Abwahl	36970	01 09 01 02
SGE	SBH-Abwahl	36971	01 09 01 03

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Tabelle 5-40 Versorgung der MDs für die SGEs/SGAs bei 840D

SGE/SGA	Name	MD-Nr.	Wert
SGE	SG-Auswahl Bit 1	36972[1]	01 09 01 06
SGE	SG-Auswahl Bit 0	36972[0]	01 09 01 07

Hinweis

Im Antriebs-Überwachungskanal sind die entsprechenden Signale sinngemäß durch die PLC zu verarbeiten (siehe Kapitel 5.9.2, ”Signalverarbeitung beim Antriebs-Überwachungskanal”).

Um eine sichere Auswertung der Nockensignale zu gewährleisten, muß der SGA ”Achse sicher referenziert” mit berücksichtigt werden.
Die Verknüpfung des SGAs ”Achse sicher referenziert” kann mit dem SGA ”SBH/SG aktiv” ausgeführt werden, wenn das Signal zum Freigeben eines Schutzbereiches verwendet wird (siehe Kapitel 7, ”Projektierungsbeispiel”)
Vorteil:
Eine UND-Verknüpfung im NCK-Überwachungskanal läßt sich dann über Maschinendaten realisieren (siehe Kapitel 6.1, ”Maschinendaten bei SINUMERIK 840D”).

5.7.3 Übersicht der Maschinendaten für die Funktion SN

MD-Übersicht bei 840D

Tabelle 5-41 Maschinendaten-Übersicht bei 840D

Nummer	Bezeichner
36901	$MA_SAFE_FUNCTION_ENABLE
36905	$MA_SAFE_MODULO_RANGE
36936	$MA_SAFE_CAM_POS_PLUS[n]
36937	$MA_SAFE_CAM_POS_MINUS[n]
36940	$MA_SAFE_CAM_TOL
36988	$MA_SAFE_CAM_PLUS_OUTPUT[n]
36989	$MA_SAFE_CAM_MINUS_OUTPUT[n]
Hinweis: Die Daten sind beschrieben im Kapitel 6.1, ”Maschinendaten bei SINUMERIK 840D”	

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

MD-Übersicht bei 611digital

Tabelle 5-42 Maschinendaten-Übersicht bei 611digital

Nummer	Bezeichner
1301	$MD_SAFE_FUNCTION_ENABLE
1305	$MD_SAFE_MODULO_RANGE
1336	$MD_SAFE_CAM_POS_PLUS[n]
1337	$MD_SAFE_CAM_POS_MINUS[n]
1340	$MD_SAFE_CAM_TOL
Hinweis: Die Daten sind beschrieben im Kapitel 6.2, ”Maschinendaten bei SIMODRIVE 611digital”	

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

5.8 Sichere Bremsrampe (SBR)

Beschreibung

Bei dieser Funktion liegt die Erwartungshaltung zugrunde, daß sich nach einer Stopanforderung die Istgeschwindigkeit verringern muß (Überwachung des Drehzahlverlaufs).

Hinweis

Zu 840D/611digital:
Die Funktion ist in beiden Überwachungskanälen vorhanden und muß auch in beiden Kanälen parametriert werden.

Funktionsmerkmale

Die wichtigsten Funktionsmerkmale sind:

- Schnellstmögliches Erkennen eines erneuten Beschleunigens der Achse während des Bremsvorganges
- die SBR wird automatisch aktiviert, wenn ein STOP B oder C ausgelöst wurde
- beim Ansprechen der SBR wird ein STOP A ausgelöst

Aktivierung der SBR

Mit Auslösen einer Stopanforderung wird die aktuelle Geschwindigkeit plus eine über Maschinendatum vorgegebene Geschwindigkeitstoleranz als Geschwindigkeitsgrenze aktiviert. Diese Grenze wird mit der aktuellen Geschwindigkeit verglichen (muß kleiner werden oder gleich bleiben) und zyklisch nachgeführt. Dadurch wird ein erneutes Beschleunigen der Achse während des Bremsvorganges schnellstmöglich erkannt.

Maschinendaten für die SBR-Geschwindigkeitstoleranz:

bei 840D:
MD 36948: $MA_SAFE_STOP_VELO_TOL

bei 611digital:
MD 1348: $MD_SAFE_STOP_VELO_TOL

Die Nachführung der Geschwindigkeitsgrenzwerte wird bis zur Unterschreitung der im folgenden Maschinendatum eingetragenen Geschwindigkeit durchgeführt. Danach wird der Grenzwert der SBR–Überwachung auf den Wert im MD 36946/1346 plus dem Wert in MD 36948/1348 eingefroren.

bei 840D:
MD 36946: $MA_SAFE_VELO_X (Geschwindigkeitsgrenze n_x)

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

bei 611digital:
MD 1346: $MD_SAFE_VELO_X

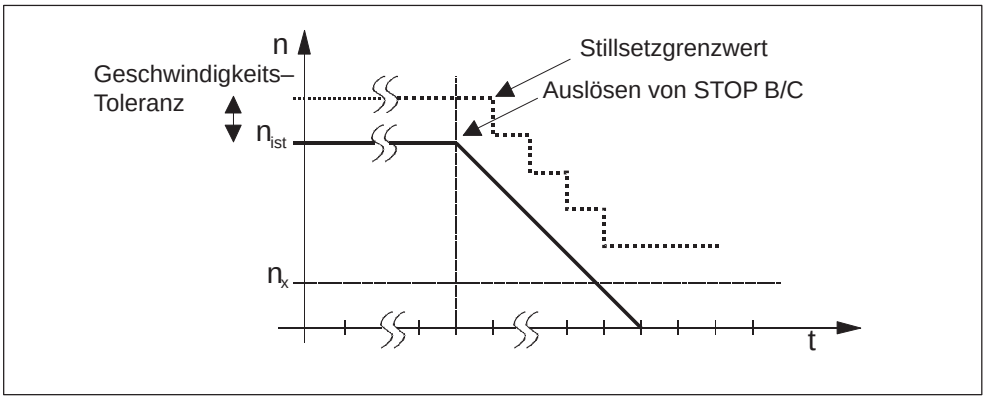


Bild 5-22 Verlauf des Stillsetzungsgrenzwerts bei SBR

Berechnung der SBR-Toleranz der Istgeschwindigkeit

Für die Parametrierung der SBR-Toleranz gilt folgendes:

Die mögliche Geschwindigkeitserhöhung nach dem Auslösen von STOP B/C ergibt sich aus der wirksamen Beschleunigung a und der Dauer der Beschleunigungsphase. Die Dauer der Beschleunigungsphase beträgt einen Überwachungstakt ÜT (Verzögerung vom Erkennen von STOP B/C bis $n_{soll} = 0$):

SBR-Toleranz
Istgeschwindigkeit für SBR = Beschleunigung * Beschleunigungsdauer

Daraus ergibt sich folgende Einstellregel:

bei Linearachse:
SBR-Toleranz [mm/min] = a [m/s^2] * ÜT [s] * 1000 [mm/m] * 60 [s/min]

bei Rundachse/Spindel:
SBR-Toleranz [Umdr./min] = a [$Umdr./s^2$] * ÜT [s] * 60 [s/min]

Zur Ermittlung der Beschleunigung sind folgende Maschinendaten zu berücksichtigen:

MD 32300: MAX_AX_ACCEL
MD 35200: GEAR_STEP_SPEEDCTRL_ACCEL
MD 35210: GEAR_STEP_POSCTRL_ACCEL
MD 35410: SPIND_OSCILL_ACCEL

Empfehlung:
Der eingegebene Wert für die SBR-Toleranz sollte um ca. 20 % größer sein als der berechnete Wert.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Vorsicht

Das Überschwingen der Geschwindigkeit darf im ”normalen” Betrieb nicht zu einem unbeabsichtigten Auslösen der SBR führen. Das Überschwingen der Geschwindigkeit ist deshalb durch Messung zu kontrollieren.

Warnung

Wird die Funktion ”sicherer Halt” bzw. ”STOP A” aktiviert, kann der Motor kein Drehmoment mehr aufbringen. Dadurch kann eine gefahrbringende Bewegung entstehen wie z.B. bei

- äußerer Krafteinwirkung auf die Antriebsachsen
- vertikalen und schrägen Achsen ohne Gewichtsausgleich
- in Bewegung befindlichen Achsen (Austrudeln)
- Direktantrieben mit geringer Reibung und Selbsthemmung
- Rastmomente (je nach Motortyp, Lagerung und Reibungsverhältnissen bis zur halben Polteilung in nicht vorhersehbarer Richtung).

Durch eine vom Hersteller durchzuführende Risikoanalyse sind die möglichen Gefährdungen zu identifizieren. Mit einer auf dieser Risikoanalyse basierenden Beurteilung ist festzulegen, welche zusätzlichen Maßnahmen, z.B. externe Bremsen, erforderlich sind.

5.8.1 Übersicht der Maschinendaten bei SBR

MD-Übersicht bei 840D

Tabelle 5-43 Maschinendaten-Übersicht bei 840D

Nummer	Bezeichner
36948	$MA_SAFE_STOP_VELO_TOL
32300	$MA_MA_AX_ACCEL
35200	$MA_GEAR_STEP_SPEEDCTRL_ACCEL
35210	$MA_STEP_POSCTRL_ACCEL
35410	$MA_SPIND_OSCILL_ACCEL
Hinweis: Die Daten sind beschrieben im Kapitel 6.1, ”Maschinendaten bei SINUMERIK 840D”	

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

MD-Übersicht bei 611digital

Tabelle 5-44 Maschinendaten-Übersicht bei 611digital

Nummer	Bezeichner
1348	$MD_SAFE_STOP_ VELO_TOL
Hinweis: Die Daten sind beschrieben in Kapitel 6.2, ”Maschinendaten bei SIMODRIVE 611digital”	

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

5.9 Sicherheitsgerichtete Ein-/Ausgangssignale (SGE/SGA)

Beschreibung

Die sicherheitsgerichteten Ein- und Ausgangssignale (SGEs und SGAs) sind die Schnittstelle der internen Safety Integrated–Funktionalität zum Prozeß. Beide Überwachungskanäle haben pro Achse bzw. Antrieb jeweils ihre eigene Schnittstelle für sicherheitsgerichtete Ein– und Ausgangssignale, die auf unterschiedlichen Weg versorgt bzw. verarbeitet werden.

SGE–Signale (Sicherheitsgerichtete Eingangssignale) steuern die aktive Überwachung über die Abwahl bzw. Anwahl der Sicherheitsfunktionen. Dies erfolgt u.a. in Abhängigkeit des Schaltzustandes von Sensoren.

SGA–Signale (Sicherheitsgerichtete Ausgangssignale) sind eine Rückmeldung der Sicherheitsfunktionen. Sie sind u.a. geeignet für die sicherheitsgerichtete Ansteuerung von Aktoren.

Die SGE/SGA müssen nicht zwangsläufig über Hardware–Klemmen geführt werden. In Verbindung mit der SPL (vgl. Kapitel 5.10) ist auch, je nach Anforderung, eine rein interne Verarbeitung als Softwaresignal möglich.

Die Sensor–/Aktoranbindung für Safety Integrated kann auf unterschiedliche Weise erfolgen:

- über getrennte NCK- und PLC-Peripherie

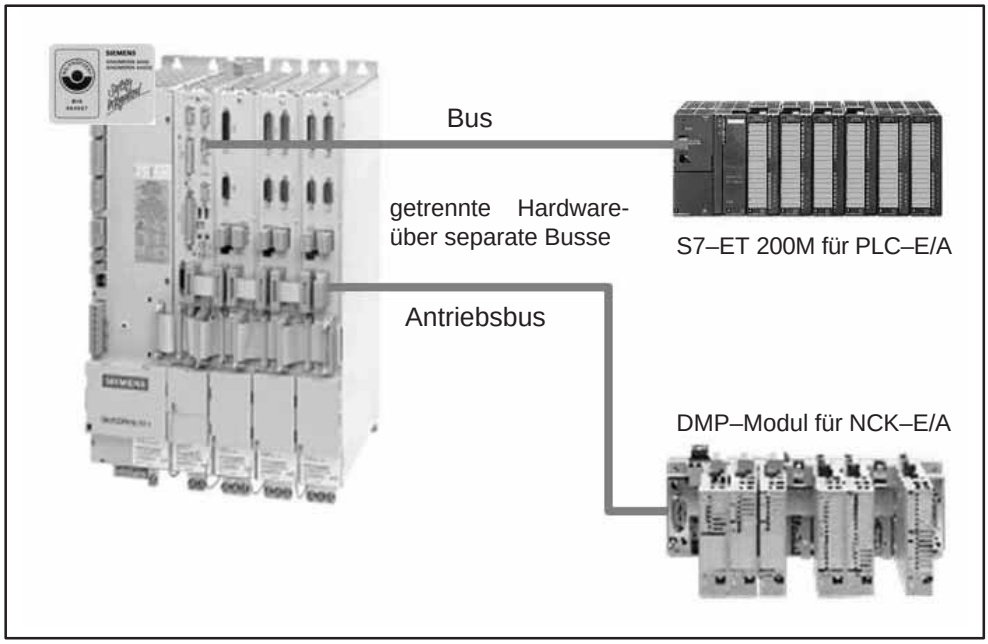


Bild 5-23 Sensor–/Aktoreinbindung über getrennte PLC- und NCK-Peripherie

- oder über PROFIBUS mit PROFIsafe-Profil und S7 Failsafe-Baugruppen

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

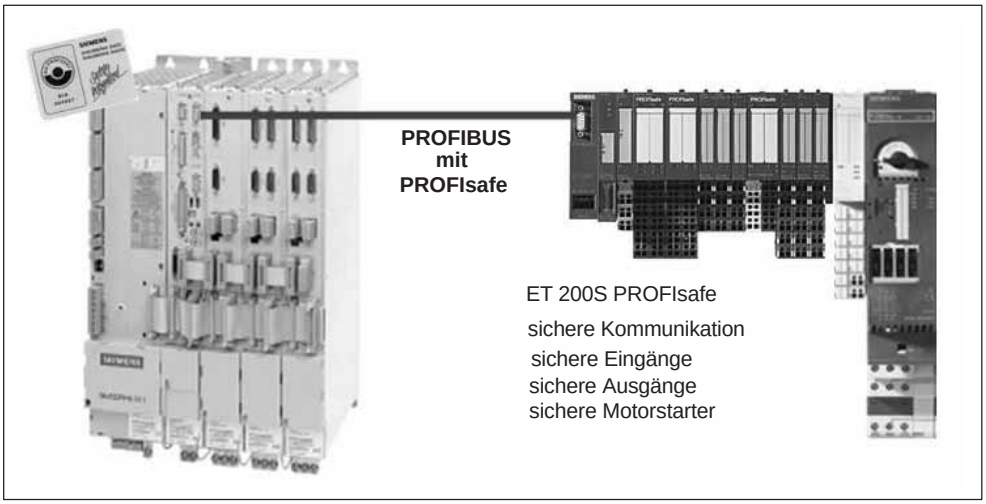


Bild 5-24 SGE/SGA über PROFIBUS mit PROFIsafe-Protokoll

Bei einer Sensor–/Aktoranbindung über getrennte NCK– und PLC–Peripherie kann der Zugriff auf die SGE/SGA–Signale direkt hardwarebasiert erfolgen oder über SPL.

Bei einer Sensor–/Aktoranbindung über PROFIBUS mit PROFIsafe–Protokoll kann der Zugriff auf die SGE/SGA–Signale nur über SPL erfolgen (siehe Kapitel 5.11).

Über SGE/SGA–Signale kann in jedem Überwachungskanal und für jede Achse/ Spindel mit Sicherheitstechnik folgendes angefordert bzw. gemeldet werden:

- Sicherheitsfunktionen an- und abwählen
- Geschwindigkeits-Grenzwert anwählen und umschalten
- Lage-Grenzwert anwählen und umschalten
- Rückmelden von Status-Meldungen des sicheren Betriebes
- Ausgeben von Nockensignalen

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Funktionsmerkmale

- Zweikanalige Signalverarbeitung für SGEs und SGAs
- Verarbeitung im NCK-Überwachungskanal
- Verarbeitung im Antriebs-Überwachungskanal
- An-/Abwahl von Sicherheitsfunktionen unabhängig von der NC-Betriebsart
- Unterschiede der aktiven SGEs in den Überwachungskanälen werden beim kreuzweisen Ergebnisvergleich erkannt

Die folgenden Auführungen beschreiben die Verarbeitung und das Grundprinzip für die Signalverarbeitung bei SGE/SGA–Signalen auf Basis einer Lösung ohne SPL und Sensor–/Aktoranbindung über getrennte NCK– und PLC–Peripherie.

Die Aussagen für die SGE– und SGA–Signale gelten auch in Verbindung mit SPL und anderer Sensor–/Aktoranbindung. Es ändert sich dabei lediglich die Art, wie auf die SGE/SGA–Signale zugegriffen wird. Diese Änderungen sind in jeweiligen Kapiteln 5.10 “Sichere programmierbare Logik (SPL)” und Kapitel 5.11 “SI-Peripherie mittels fehlersicherer Module am PROFIBUS-DP” erläutert.

Hinweis

Der Zustand eines gelöschten SGE/SGA (logisch ”0”), der sowohl durch den Anwender als auch durch Fehlerreaktionen des Systems ”SINUMERIK Safety Integrated” erreicht werden kann, wird als der sogenannte ”fehlerischere Zustand” (Failsafe–Zustand) eines SGE/SGA definiert. Deshalb ist ein System nur geeignet für Anwendungen, bei denen dieser Zustand dem fehlersicheren Zustand des von ”SINUMERIK Safety Integrated” gesteuerten Prozesses entspricht.

Zweikanalige Verarbeitung der E-/A-Signale bei NC und Antrieb

Zur Ein-/Ausgabe und Verarbeitung von sicherheitsgerichteten Ein-/ Ausgangssignalen gibt es eine zweikanalige Struktur (siehe Bild 5-25 ”NCK- und Antriebs-Überwachungskanal”). Alle Anforderungen und Rückmeldungen für sicherheitsgerichtete Funktionen sind zweikanalig über beide Überwachungskanäle vorzugeben bzw. abzugreifen.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

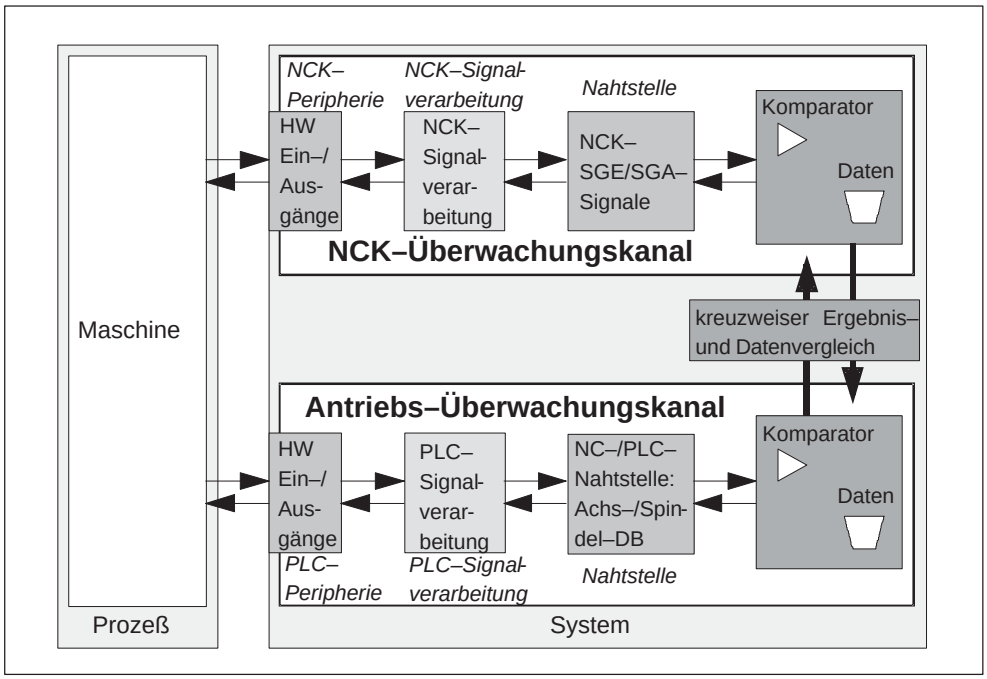


Bild 5-25 NCK- und Antriebs-Überwachungskanal

Beim NCK-Überwachungskanal werden die Signale über die NCK-Peripherie ein-/ausgegeben, vom NCK-Verknüpfungsbaustein verarbeitet und in der NCK-SGE/SGA-Nahtstelle abgebildet.

Die Signale vom Antriebs-Überwachungskanal werden über die PLC-Peripherie ein-/ausgegeben, vom PLC-Anwenderprogramm verarbeitet und dem Antrieb bzw. der PLC über die NC/PLC-Nahtstelle mitgeteilt.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

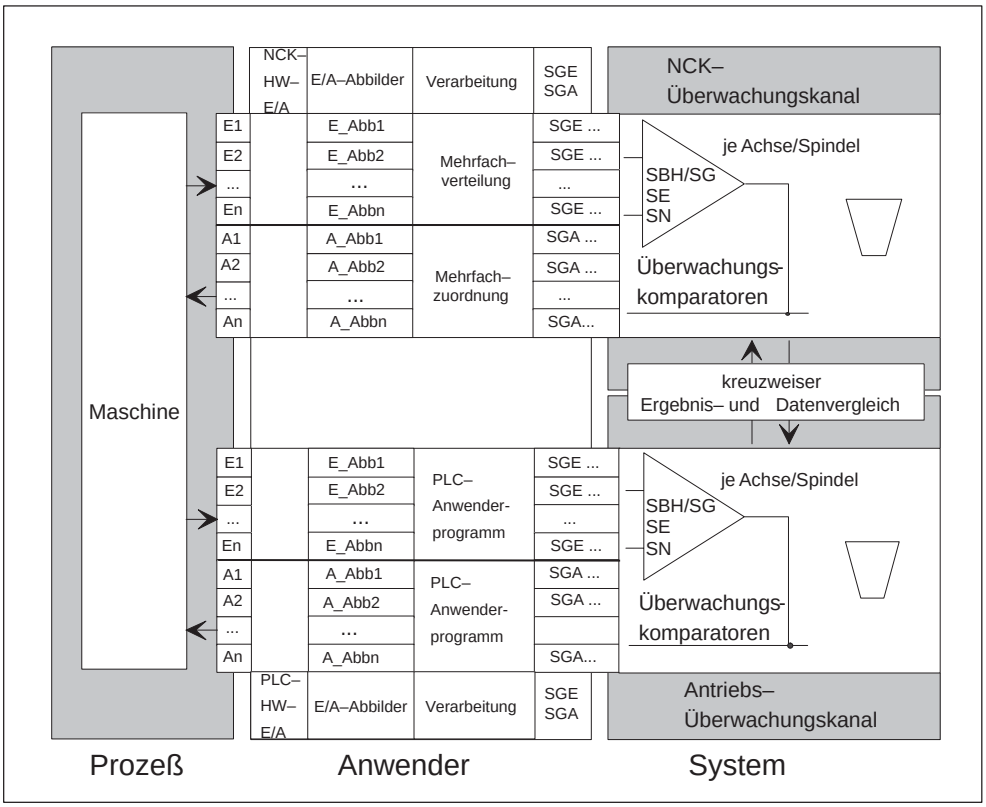


Bild 5-26 Zweikanalige Verarbeitung der E-/A-Signale

Zwischen den unabhängig voneinander arbeitenden Überwachungskanälen findet ein kreuzweiser Ergebnis- und Datenvergleich statt. Bei Ungleichheit wird STOP F eingeleitet.

Hinweis

SGEs und **SGA**s müssen wegen des zweikanaligen Aufbaus sowohl im **NCK-Überwachungskanal** als auch im **Antriebs-Überwachungskanal** vom Maschinenhersteller **versorgt** werden.

Der aktuelle Signalzustand der SGEs/SGAs wird über das Menü “Serviceanzeige” angewählt. Im Fenster “Service SI” werden Informationen über Safety Integrated-Daten mit zugehörigen Achsnamen und der Achsnummer angezeigt.

Grundprinzip für eine sichere Signalverarbeitung

Bei einer zweikanaligen Ansteuerung ist nur eine einkanalige Rückführung durch die PLC notwendig.
Dagegen muß bei einer einkanaligen Ansteuerung eine redundante, d.h. zweikanalige Rückführung erfolgen.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Welche SGEs/SGAs gibt es?

In jedem Überwachungskanal gibt es für jede Achse/Spindel folgende SGEs und SGAs:

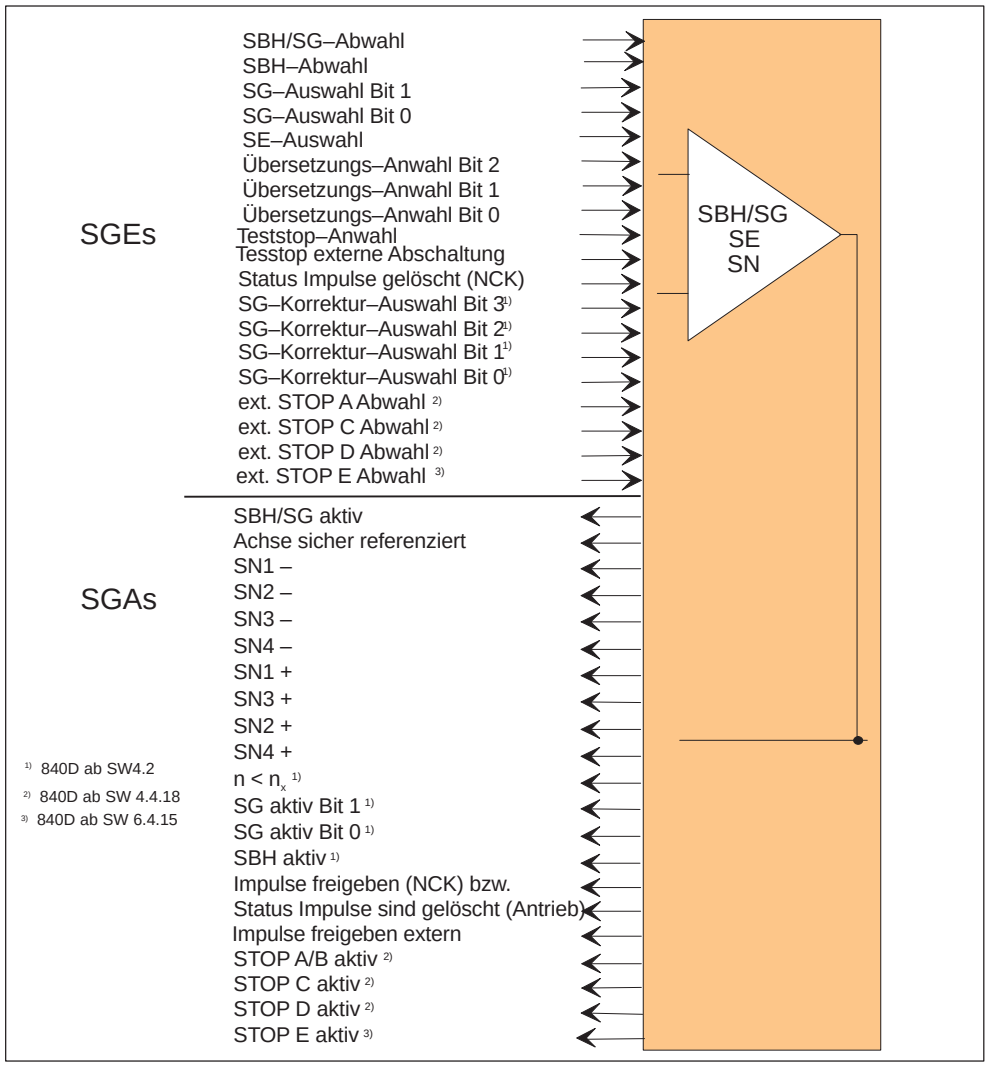


Bild 5-27 SGEs und SGAs in jedem Überwachungskanal für jede Achse/Spindel

Hinweis

Die Beschreibung der SGE/SGA-Signale finden Sie im Kapitel 6.4, ”Beschreibung der Nahtstellensignale”.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Wieviel SGEs/SGAs werden mindestens benötigt?

Von den maximal vorhandenen SGEs/SGAs wird je nach Anwendungsfall nur eine Teilmenge benötigt.

Hinweis

Nicht benötigte SGEs sind auf einen definierten Signalzustand zu setzen.
Im NCK-Überwachungskanal:
durch entsprechende Vorbesetzung der zugeordneten Maschinendaten
(z.B. den Eingang fest mit 0 (Standard) bzw. 1 belegen)
Im Antriebs-Überwachungskanal:
durch entsprechende Programmierung der Nahtstellensignale im PLC-Anwenderprogramm

Tabelle 5-45 Mindestens benötigte SGEs/SGAs

Funktion	Mindestens benötigte SGEs	Mindestens benötigte SGAs
sicherer Betriebshalt (SBH)	SBH/SG-Abwahl Teststop-Anwahl Status Impulse gelöscht (NCK)	SBH/SG aktiv Impulse freigeben (NCK) Status Impulse gelöscht (Antrieb)
sicher reduzierte Geschwindigkeit (SG)	SBH/SG-Abwahl SBH-Abwahl SG-Auswahl Bit 1 (nur für SG-Umschaltung) SG-Auswahl Bit 0 (nur für SG-Umschaltung) Übersetzungs-Anwahl Bit 2 (nur für Übersetzungs-Anwahl) Übersetzungs-Anwahl Bit 1 (nur für Übersetzungs-Anwahl) Übersetzungs-Anwahl Bit 0 (nur für Übersetzungs-Anwahl) Teststop-Anwahl Status Impulse gelöscht (NCK)	SBH/SG aktiv Impulse freigeben (NCK) Status Impulse gelöscht (Antrieb)
sichere Software-Endschalter (SE)	SE-Auswahl (nur für SE-Umschaltung) Teststop-Anwahl Status Impulse gelöscht (NCK) SBH/SG-Abwahl (zumindest für Test bei der Inbetriebnahme)	Achse sicher referenziert Impulse freigeben (NCK) Status Impulse gelöscht (Antrieb)
sichere Software-Nocken (SN)	Teststop-Anwahl Status Impulse gelöscht (NCK) SBH/SG-Abwahl (zumindest für Test bei der Inbetriebnahme)	Achse sicher referenziert SN1–, SN2–, SN3–, SN4– (nur soweit benötigt) SN1+, SN2+, SN3+, SN4+ (nur soweit benötigt) Impulse freigeben (NCK) Status Impulse gelöscht (Antrieb)

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Unterschiedliche Signallaufzeiten in den Kanälen

Das Zeitverhalten des Signalverlaufs in den beiden Überwachungskanälen ist unterschiedlich (die PLC-Zykluszeit stellt im Antriebs-Überwachungskanal den größten Anteil dar). Damit es nicht unmittelbar nach einem Signalwechsel zum Ansprechen des kreuzweisen Ergebnis- und Datenvergleichs kommt, wird über folgende Maschinendaten eine Toleranzzeit definiert:

bei 840D:
MD 36950: $MA_SAFE_MODE_SWITCH_TIME

bei 611digital:
MD 1350: $MD_SAFE_MODE_SWITCH_TIME

Mit diesem Datum wird die Zeit angegeben, in der nach der Umschaltung von SGEs unterschiedliche Signalzustände toleriert werden, ohne daß ein Fehler gemeldet wird.

Hinweis

Systembedingte Mindest-Toleranzzeit:
2 x PLC-Zykluszeit (maximaler Zyklus) + 1 x IPO-Taktzeit

Zusätzlich müssen die Laufzeitunterschiede in der externen Beschaltung (z.B. Relais-Schaltzeiten) berücksichtigt werden.

NCK-SGEs/SGAs

Für jede Achse/Spindel gibt es SGEs und SGAs (siehe Bild 5-27 ”SGEs und SGAs in jedem Überwachungskanal für jede Achse/Spindel”).

Die Signale werden über Maschinendaten den NCK-Ein- und Ausgängen zugeordnet.
Es sind nur die NCK-SGEs einem NCK-Eingang zuzuordnen, die für den jeweiligen Anwendungsfall benötigt werden.
Bei Achsen, die z.B. keine Getriebeumschaltung haben, brauchen für die NCK-SGEs ”Übersetzungsanwahl Bit 2 bis 0” keine HW-Eingänge zugeordnet zu werden. In das zugehörige MD ist der Wert 0 einzutragen (d.h. der NCK-SGE hat keine HW-Zuordnung und wird definiert auf 0 gesetzt).

PLC-SGEs/SGAs

Für den Antriebs-Überwachungskanal stellt die NC-/PLC-Nahtstelle (Achs-/Spindel-DB) die SGE/SGA-Schnittstelle zwischen PLC und Antrieb dar. Das PLC-Anwenderprogramm muß diese Nahtstelle versorgen. Zur Ein-/Ausgabe von Signalen von/an Maschine ist die Standard-PLC-Peripherie zu verwenden.

Der Maschinenhersteller bestimmt über das PLC-Anwenderprogramm je nach Anwendungsfall, ob die SGEs/SGAs über die PLC-Peripherie verarbeitet werden oder softwareintern gebildet und ausgewertet werden.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Hinweis

Es sind nur die PLC-SGEs im PLC-Anwenderprogramm zu verarbeiten, die für den jeweiligen Anwendungsfall benötigt werden. Nicht verwendete SGEs müssen definiert auf den Wert 0 gesetzt werden. Dies gilt nicht für unbenutzte externe STOPs (siehe Kapitel 3.2).

Über die SGEs/SGAs für den Teststop bei externen Stops siehe Kapitel 3.2.2.

5.9.1 Signalverarbeitung beim NCK-Überwachungskanal

Hinweis

Die SGEs/SGAs müssen sowohl im NCK-Überwachungskanal als auch im Antriebs-Überwachungskanal vom Maschinenhersteller versorgt werden.

Digitale NCK-Ein-/Ausgänge bei 840D

Die Anzahl der anschließbaren Ein- und Ausgänge erweitern sich bei der Anwendung der Sicherheitsfunktion SI

- für die Funktion “Sichere programmierbare Logik” SPL auf 64 digitale Ein- und Ausgänge
- für Safety-Achsen um weitere digitale Ein- und Ausgänge. Weitere Hinweise:

Literatur: /FB/, A4, Digitale und analoge NCK-Peripherie
/HDB/, NCU-Handbuch, SINUMERIK 840D

Bei der Realisierung der NCK-Peripherie gibt es folgendes zu beachten:

- Zur Realisierung der NCK-Peripherie gibt es 2 NCU-Terminalblöcke und DMP-Kompakt-Module.
- Im Vergleich zu ”normalen” NCK-Ein-/Ausgängen (siehe Literatur: /FB/, A4, Digitale und analoge NCK-Peripherie) werden für Safety Integrated andere, zusätzliche NCK-Ein-/Ausgänge benutzt.
- Die ”normalen” NCK-Eingänge und die für Safety Integrated können auch überlappend (doppelbelegt) sein. Bei der Doppelbelegung der NCK-Ausgänge wird ein entsprechender Alarm generiert.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Hinweis

Die digitalen Ausgänge werden byteweise für SGAs reserviert. Wenn mindestens 1 Ausgang für SGAs verwendet wird, dann können die restlichen Ausgänge dieses Bytes für andere Funktionen nicht verwendet werden.

Es liegt in der Verantwortung des Maschinenherstellers durch entsprechende Projektierung der digitalen NCK-Ausgänge eine Doppelbelegung (Konflikt) zu vermeiden.

Die Anzahl der NCK-SGEs/SGAs wird bei SINUMERIK 840D lediglich durch die maximal hardwaremäßig steckbare NCK-Peripherie begrenzt.

Verarbeitung der NCK-SGEs bei 840D (Mehrfachverteilung)

Über achs-/spindelspezifische Maschinendaten wird definiert, welcher Eingang für welche Funktion und welche Achse/Spindel verwendet werden soll. Unter der Voraussetzung, daß bestimmte Achsen/Spindeln zu der gleichen Sicherheitsgruppe gehören, kann eine Mehrfachverteilung (1 Eingang wird z.B. 3 Achsen mit derselben Funktion zugeordnet) realisiert werden. Außerdem kann bei der Festlegung des NCK-Eingangs über MD auch festgelegt werden, ob das Signal invertiert verarbeitet werden soll.

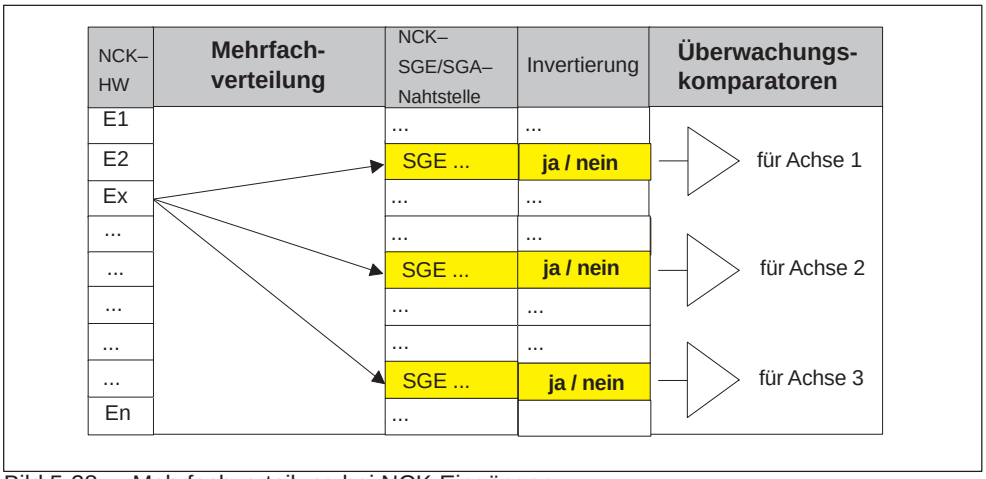


Bild 5-28 Mehrfachverteilung bei NCK-Eingängen

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Beispiel

Über einen NCK-Eingang x soll für die Achse 1, 2 und 3 zwischen dem ”sicheren Software-Endschalter” 1 oder 2 gemeinsam umgeschaltet werden können.
Dazu sind folgende Maschinendaten zu parametrieren:

Achse 1: MD 36973: $MA_SAFE_POS_SELECT_INPUT = Eingang x
Achse 2: MD 36973: $MA_SAFE_POS_SELECT_INPUT = Eingang x
Achse 3: MD 36973: $MA_SAFE_POS_SELECT_INPUT = Eingang x
(Eingang x = ss mm xx nn, siehe Kapitel 6.1, ”Maschinendaten bei SINUMERIK 840D”)

Verarbeitung der NCK-SGAs bei 840D (Mehrfachzuordnung)

Über achs-/spindelspezifische Maschinendaten wird definiert, welcher SGA von welcher Achse/Spindel welchem NCK-Ausgang zugeordnet werden soll. Unter der Voraussetzung, daß bestimmte Achsen/Spindeln zu der gleichen Sicherheitsgruppe gehören, kann eine Mehrfachzuordnung (SGAs von mehreren Achsen werden 1 Ausgang zugeordnet) realisiert werden. Die SGAs werden dann UND-verknüpft und das Ergebnis auf dem NCK-Ausgang ausgegeben. Außerdem kann bei der Festlegung des NCK-Ausgangs über MD auch festgelegt werden, ob das Signal vor der UND-Verknüpfung invertiert ausgegeben werden soll.

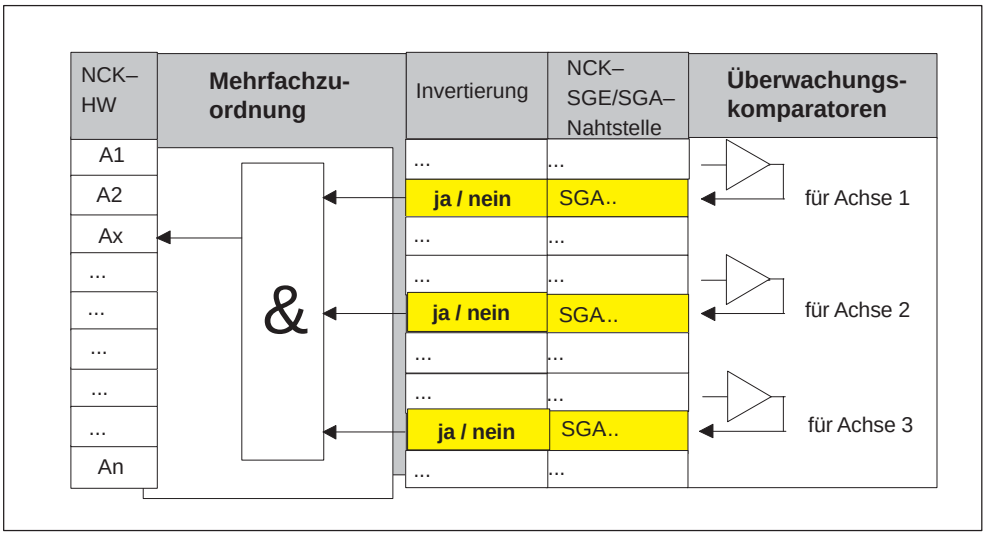


Bild 5-29 Mehrfachzuordnung bei NCK-Ausgängen

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Beispiel

Die Achse 1, 2 und 3 gehören zu einem Sicherheitsbereich. Für diese Achsen soll die Meldung ”Achse sicher referenziert” auf einen NCK-Ausgang ausgegeben werden (d.h. die Meldung wird dann auf den Ausgang ausgegeben, wenn die Meldung für alle 3 Achsen vorliegt).
Dazu sind folgende Maschinendaten zu parametrieren:

Achse 1: MD 36987: $MA_SAFE_REFP_STATUS_OUTPUT = Ausgang x
Achse 2: MD 36987: $MA_SAFE_REFP_STATUS_OUTPUT = Ausgang x
Achse 3: MD 36987: $MA_SAFE_REFP_STATUS_OUTPUT = Ausgang x
(Ausgang x = ss mm xx nn, siehe Kapitel 6.1, ”Maschinendaten bei 840D”)

5.9.2 Signalverarbeitung beim Antriebs-Überwachungskanal

Allgemeines

Die sicherheitsgerichteten Ein- und Ausgangssignale (SGEs und SGAs) sind Signale, die zweikanalig an das System gegeben bzw. vom System kommen:

Über den NCK-Überwachungskanal

<—> NCK-Peripherie <—> Signalverarbeitung in NCK <—>
axiale SGE/SGA-Nahtstelle <—> NCK-Überwachungskanal

Über den Antriebs-Überwachungskanal

<—> PLC-Peripherie <—> Signalverarbeitung über PLC <—>
NC-/PLC-Nahtstelle <—>Antriebs-Überwachungskanal

Hinweis

Die SGEs/SGAs müssen sowohl im Antriebs-Überwachungskanal als auch im NCK-Überwachungskanal vom Maschinenhersteller versorgt werden.

Digitale PLC-Ein-/Ausgänge bei 840D

Bei SINUMERIK 840D werden digitale PLC-Ein- und Ausgänge über die SIMATIC S7-300-Peripherie realisiert.

Literatur: /S7H/, SIMATIC S7-300

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Verarbeitung der Signale bei 840D

Als speicherprogrammierbare Steuerung (PLC) ist bei SINUMERIK 840D ein zu SIMATIC S7-315-2DP – kompatibles PLC-Modul vorhanden. Die Verarbeitung der Signale wird durch entsprechende Programmierung des PLC-Anwenderprogramms durchgeführt
(siehe Kapitel 6.4, ”Nahtstellensignale bei SINUMERIK 840D”).

Literatur: /FB/, P3, ”PLC-Grundprogramm”

PLC-SGE/SGA-Nahtstelle bei 840D

Der Maschinenzustand wird über die PLC-Eingänge und das PLC-Anwenderprogramm an die achs-/spindelspezifischen Überwachungskomparatoren herangeführt.

Die PLC-SGE/SGA-Nahtstelle wird durch die folgenden achs-/spindel-spezifischen Datenbausteine abgebildet:

DB 31... (Belegung des Datenbausteines
siehe Kapitel 6.4, ”Nahtstellensignale bei SINUMERIK 840D”)

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

5.9.3 Übersicht der Maschinendaten für SGE/SGA

MD-Übersicht bei 840D

Tabelle 5-46 Maschinendaten-Übersicht bei 840D

Nummer	Bezeichner
36950	$MA_SAFE_MODE_SWITCH_TIME
36970	$MA_SAFE_SVSS_DISABLE_INPUT
36971	$MA_SAFE_SS_DISABLE_INPUT
36972	$MA_SAFE_VELO_SELECT_INPUT[n]
36973	$MA_SAFE_POS_SELECT_INPUT
36974	$MA_SAFE_GEAR_SELECT_INPUT[n]
36975	$MA_SAFE_STOP_REQUEST_INPUT
36976	$MA_SAFE_PULSE_STATUS_INPUT
36977	$MA_SAFE_EXT_STOP_INPUT
36978	$MA_SAFE_OVR_INPUT
36979	$MA_SAFE_STOP_REQUEST_EXIT_INPUT
36980	$MA_SAFE_SVSS_STATUS_OUTPUT
36981	$MA_SAFE_SS_STATUS_OUTPUT
36982	$MA_SAFE_VELO_STATUS_OUTPUT
36984	$MA_SAFE_EXT_PULSE_ENABLE_OUTPUT
36985	$MA_SAFE_VELO_X_STATUS_OUTPUT
36986	$MA_SAFE_PULSE_ENABLE_OUTPUT
36987	$MA_SAFE_REFP_STATUS_OUTPUT
36988	$MA_SAFE_CAM_PLUS_OUTPUT[n]
36989	$MA_SAFE_CAM_MINUS_OUTPUT[n]
36990	$MA_SAFE_ACT_STOP_OUTPUT
Hinweis: Die Daten sind beschrieben im Kapitel 6.1, ”Maschinendaten bei SINUMERIK 840D”	

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

5.10 Sichere programmierbare Logik (SPL)

Funktion

Bisher wurde die Verarbeitung von sicherheitsgerichteten Signalen in externer Logik realisiert.

Mit Hilfe der SPL, bestehend aus NCK- und PLC-SPL, wird der Umfang der notwendigen externen Beschaltung stark verringert. Die bisherige Verknüpfungslogik wird dabei durch ein geschriebenes Programm (SPL) ersetzt.

Merkmale:

- Zyklische Abarbeitung der vom Anwender implementierten logischen Verknüpfungsanweisungen
- Wirksamkeit der Anweisungen in allen Betriebsarten
- Sofortiger Start der Anweisungen nach Hochlauf der Steuerung durch das PLC-Programm

Um die Funktionsfähigkeit der beiden SPL (PLC und NCK) zu kontrollieren, wird ein zyklischer Datenvergleich zwischen PLC und NCK vom Systemprogramm organisiert. Diese Überwachung wird unabhängig voneinander von der NCK-CPU und der PLC-CPU durchgeführt. Dazu findet ein kreuzweiser Datenvergleich (KDV) der in die SPL einfließenden Signale und der von der SPL erzeugten sicherheitsrelevanten Signale sowie interner Zustände (Merker) statt.

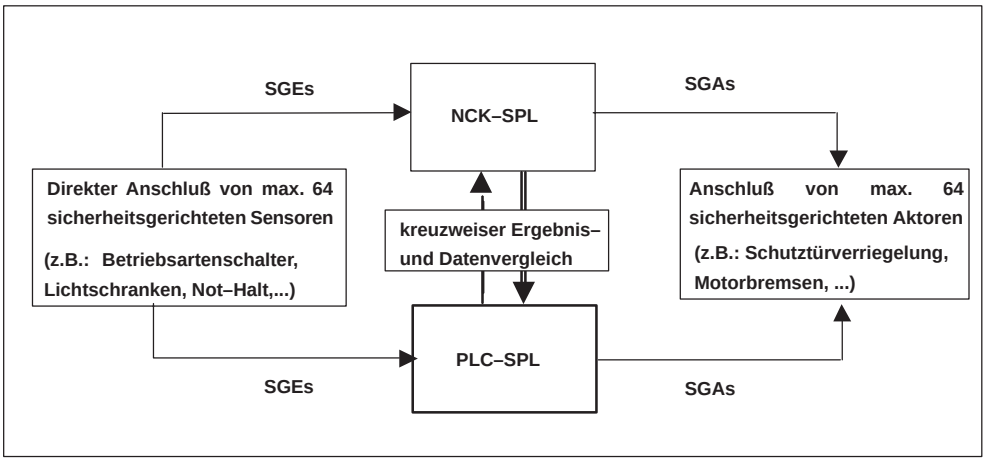


Bild 5-30 Sichere programmierbare Logik

Verknüpfungsmöglichkeiten

Antriebs-Überwachungskanal:
Die SGEs/SGAs können durch entsprechende Programmierung im PLC-Anwenderprogramm beliebig verknüpft und das Ergebnis auf die Nahtstelle bzw. auf die PLC-Peripherie ausgegeben werden.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

NCK-Überwachungskanal:
Die SGEs/SGAs werden über Eingangs- und Ausgangszuordnungen, die über Maschinendatum parametrierbar sind, zugeordnet.
Die Eingangssignale können durch Mehrfachverteilung (Zuordnung von 1 Eingang auf mehrere Achsen) und die Ausgangssignale durch Mehrfachzuordnung (Signale von mehreren Achsen werden 1 Ausgang zugeordnet) verarbeitet werden.
Die Mehrfachverteilung/-zuordnung ist ebenfalls über Maschinendatum parametrierbar.

Darüber hinaus könnnen die Signale in einem zu erstellenden NCK-SPL-Programm verarbeitet werden. Dieses Programm wird als ASUP unter Verwendung der CNC-Funktion “Synchronaktionen” geschrieben. Die Ein-/Ausgangssignale können mit anderen Signalen verknüpft werden und das Ergebnis auf die interne Nahtstelle bzw. auf die NCK-Peripherie ausgegeben werden. Ein SGA kann auch intern als SGE (ohne externe Beschaltung) zurückgeführt werden.

Aktivierung

Die NCK-SPL ist nach dem Hochlauf der Steuerung aktiv, wenn mindestens

1. die Funktionen SBH/SG und ”externe STOPs” über $MA_/$MD_SAFE_FUNCTION_ENABLE für mindestens eine Achse angewählt wurden,
2. eine der NCK-SPL-Schnittstellen benutzt wird.
   D.h. ein axialer SGE/SGA wurde über sein Zuordnungs-MD auf eine der SPL-Schnittstellen parametriert, bzw. die externen SPL-Schnittstellen $A_OUTSE/$A_INSE wurden über die MD $MN_SAFE_OUT_HW_ASSIGN/$MN_SAFE_IN_HW_ASSIGN parametriert.
   Bei Verwendung von PROFIsafe-I/O (siehe Kapitel 5.11) gelten die MD $MN_PROFISAFE_IN/OUT_ADDRESS.

In diesem Fall muß für **alle** Achsen, die Safety Integrated nutzen, der ”externe STOP A” auf die SPL-Schnittstelle parametriert werden.

Darüberhinaus müssen für den fehlerfreien ASUP-Start nach Hochlauf von NCK und PLC folgende Maschinendaten eingestellt werden:

3. $MN_ASUP_START_MASK=7:
   ASUP-Start in allen Betriebszuständen der NC (RESET/JOG/nicht alle Achsen referenziert/Einlesesperre aktiv) möglich.
4. $MN_ASUP_START_PRIO_LEVEL=1:
   Interruptpriorität, ab der das MD $MN_ASUP_START_MASK aktiv wird.

Weitere auszuführende Aktionen:

5. Implementierung einer PLC-SPL, Einbindung in das PLC-Anwenderprogramm (inkl. FB4- und FC9-Aufruf von _N_SAFE_SPF, dadurch wird die Abarbeitung der NCK-SPL gestartet)
6. Anlegen einer NCK-SPL und Laden in das Verzeichnis /_N_CST_DIR in die Datei /_N_SAFE_SPF (= MMC-Sicht Standardzyklen / SAFE.SPF)

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Hinweis

Bei ASUP-Start dürfen keine Alarme anstehen, z.B. Alarm 3000 Not–Aus.

Hinweis

Die Aktivierung der SPL kann auch über den PROG_EVENT–Mechanismus gestartet werden (siehe Kapitel 5.10.2).

SPL-Start ohne axiale Safety-Freigabe

Um den Ablauf einer Maschineninbetriebnahme zu verbessern, ist es möglich, eine SPL zu starten, ohne daß bereits die axiale Safety-Funktion freigegeben wurde.

Damit ist es möglich, allgemeine Maschinenfunktionen (Hydraulik, NOT-AUS) vor der Achsinbetriebnahme durch die SPL behandeln zu können.
Dies ist nur im Inbetriebnahmezustand der SPL ($MN_PREVENT_SYNACT_LOCK[0,1]==0 und DB18.DBX36.0==0 möglich.
Dieser Zustand wird beim Start der SPL durch Anzeige des Alarms 27095 “%1 SPL-Schutz nicht aktiviert” angezeigt.

Der Versuch, die SPL im geschützten Zustand (nach der Beendigung der Inbetriebnahme) zu starten, ohne daß axiale Safety-Funktion aktiviert wurde, hat den Alarm 27096 zur Folge. Die SPL wird gestartet, der SPL-KDV wird nicht aktiviert.

Kreuzweiser Datenvergleich

Um die Funktionsfähigkeit der beiden SPL (PLC und NCK) zu kontrollieren, wird ein zyklischer Datenaustausch zwischen PLC und NCK implementiert. Dieser führt ähnlich dem Vergleich zwischen NCK und Antrieb einen kreuzweisen Datenvergleich der in die SPL einfließenden Signale und der von den SPL erzeugten sicherheitsrelevanten Signale sowie interner Merker durch.

Die Diskrepanzzeit für den kreuzweisen Datenvergleich von SPL-Variablen ist fest auf 1 s eingestellt (bzw. 10 s $A_CMDSI).

Beim kreuzweisen Datenvergleich zwischen NCK und PLC werden folgende Signale einbezogen:

$A_INSE[1 ... 64]
$A_OUTSE[1 ... 64]

$A_INSI[1 ... 64]
$A_OUTSI[1 ... 64]

$A_MARKERSI[1 ... 64]

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Löschen der externen SPL–Ausgänge bei SPL–Systemfehlern (ab SW 6.5.11)

Ist die Kommunikation zwischen NCK und PLC in Bezug auf den SPL–KDV unterbrochen, werden mit einer Verzögerung von 5 s alle externen SPL–Ausgangssignale ($A_OUTSE/$A_OUTSEP) gelöscht.

Dieser Zustand tritt ein, wenn zwischen NCK und PLC über eine Sekunde lang kein Datenaustausch für den kreuzweisen Datenvergleich stattfindet. Dies ist zurückzuführen auf

– das Überschreiten der Grenze von 1 Sekunde des Anwenderzyklus in der PLC (OB1–Zyklus).
– das Auftreten eines Systemfehlers. Der Ablauf der NCK– oder PLC–System Software ist durch einen Systemfehler unterbrochen, so daß keine Kommunikation mehr möglich ist.

Verhalten des NCK

Die genannte Zeitstufe von 5 s wird gestartet, wenn der Alarm 27092 “Kommunikation unterbrochen bei kreuzw. Datenvergleich NCK–SPL, Fehler erkannt durch %1” ausgelöst wird, unabhängig davon, von welcher Komponente (NCK oder PLC) der Alarm ausgelöst wird.

Der Start dieser Zeitstufe wird dem SPL–Anwender durch die Systemvariable $A_STATSID, Bit 29 = 1 angezeigt. Damit hat er die Möglichkeit, anlagenspezifische Aktionen vor dem Löschen der Ausgänge durch das System einzuleiten.

Nach Ablauf dieser Zeitdauer werden die externen SPL–Ausgänge vom System gelöscht. Die Statusvariable $A_STATSID, Bit 29 bleibt weiterhin gesetzt. Beim Rücklesen der externen Ausgänge in der NCK–SPL über die Systemvariablen $A_OUTSE wird “0”, entsprechend dem aktuellen Ausgangsstatus, gelesen.

Verhalten der PLC

Wird PLC–seitig das Überschreiten des Kommunikations–Timeout erkannt, wird ein Timer mit 5 s gestartet.

Nach Ablauf dieser Zeit geht die PLC in Stop (über SFC46–Aufruf). Dieser Zustand ist nur durch einen PowerOn zu verlassen.

Zur Diagnose setzt die PLC bei Ablauf des 5s–Timers eine eigene Meldung ab. Darüberhinaus findet ein gleichbedeutender Eintrag in den Diagnosepuffer statt.

Über das Statussignal DB18.DBX119.5 wird dem SPL–Programmierer ebenso wie auf der NCK–Seite die Information zur Verfügung gestellt, daß der Timer gestartet wurde. Damit hat er die Möglichkeit, anlagenspezifische Aktionen vor dem Stop der PLC einzuleiten

Hinweis

Zur Erzielung einer möglichst kurzen Reaktionszeit muß die Systemvariable $A_STASID, Bit 29 bzw. das Statussignal DB18.DBX119.5 in der SPL ausgewertet werden, um die SPL–SGAs möglichst schnell in den sicheren Zustand (gelöschte SPL–SGAs) zu bringen.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Randbedingungen

Zur Funktionsfähigkeit des kreuzweisen Datenvergleichs sind vom Anwender folgende Punkte zu berücksichtigen:

Beide Kanäle (NCK/PLC) müssen die gleiche Logik abarbeiten.

- Keine Reaktionsketten oder Schrittschaltwerke realisieren, die von außen mit kurzen Eingangs-Pulsen gesteuert werden, da solche kurzen Pulse aufgrund von Abtasteffekten evtl. nur in einem Kanal erfaßt und bearbeitet werden.
- Unbenutzte Ein-/Ausgänge/Merker der SPL müssen mit Defaultwert=0 vorbelegt werden, die einkanalige Fremd-Nutzung einzelner Bits als nicht-sicherheitsrelevantes Signal ist unzulässig.
  Eine Ausnahme ist der Block $A_INSI(P) (nur bis SW 4.4.29, 5.3.1). Diese Signale werden, um Signale mehrerer Achsen leichter zusammenfassen zu können, von der Software mit ”1” vorbesetzt. Diese Funktion muß auf der PLC-Seite vom Anwender nachgebildet werden (Vorbesetzung der Systemvariablen $A_INSIPD[1,2] im DB 18 im Hochlauf mit ”FFFFFFFF”(H). Beim SW-Stand höher als 5.3.1 ist das Systemverhalten in bezug auf $A_INSI genau wie bei anderen Systemvariablen (einstellbar über MD 10095: $MN_SAFE_MODE_MASK).
- Externe STOPs müssen freigegeben werden (werden auch intern genutzt) und können bei Bedarf aus der SPL heraus ausgelöst werden. Der ”externe STOP A ” muß bei Verwendung der SPL über MD $MA_SAFE_EXT_STOP_INPUT[0] für alle Safety-Achsen auf die SPL-Schnittstelle parametriert werden. Ist diese Bedingung nicht erfüllt, wird dies mit Alarm 27033 angezeigt.
- Über den kreuzweisen Datenvergleich wird geprüft, ob die ”Inbetriebnahme-Phase” abgeschlossen ist. In Abhängigkeit von diesem Kriterium wird bei Fehler im kreuzweisen Datenvergleich ein ”STOP D/E” auf NCK/611digital ausgelöst. Bei nichtabgeschlossener Inbetriebnahmephase wird einmalig nach Hochlauf der Alarm 27095 “SPL-Schutz nicht aktiviert” angezeigt und der Inbetriebnahme-Status zwischen NCK und PLC kreuzverglichen.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

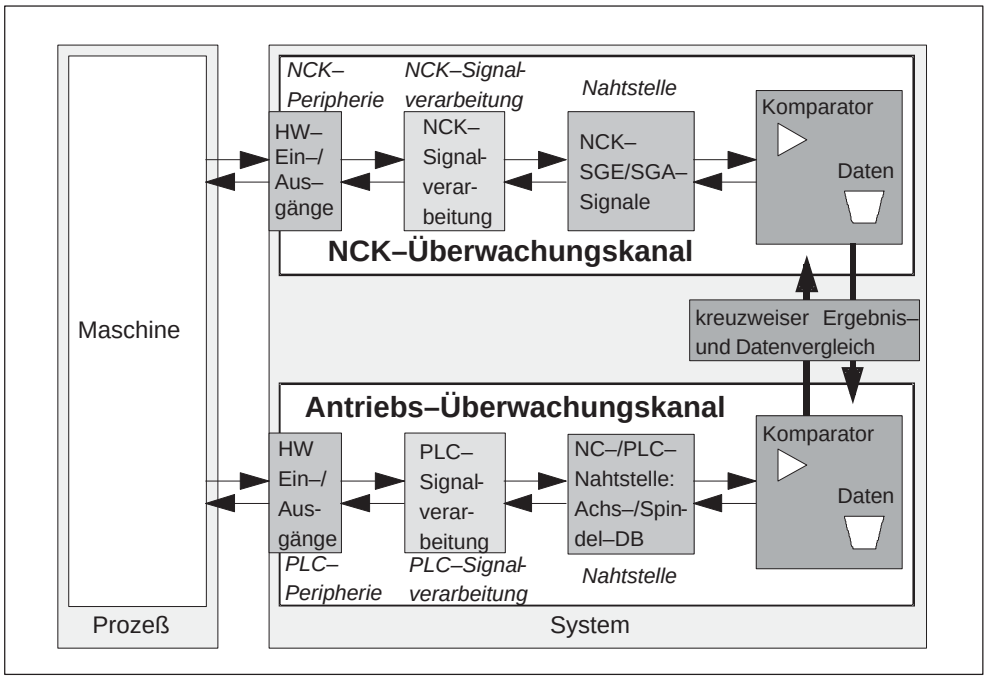


Bild 5-31 Kommunikation zwischen den Komponenten NCK-611digital-PLC

- Im Falle eines Kreuzvergleichsfehlers tritt keine Systemreaktion in Bezug auf den von der SPL verarbeiteten SGE/SGA ein. Dieses muß der Anwender selber erledigen. Ausnahme ist lediglich die Erkennung eines Systemfehlers wie oben beschrieben wurde.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

5.10.1 NCK-SPL-Programm

Beschreibung

Das NCK-SPL-Programm wird als NC-Programm (ASUP) unter Verwendung von Synchronaktionen geschrieben.

Literatur: /FBSY/ Funktionsbeschreibung Synchronaktionen

Merkmale

Für das NCK-SPL-Programm gibt es folgende Merkmale:

- Das Programm kann während der Inbetriebnahme von Hand mit NC-START gestartet werden.
- Nach dem Start des Programms gilt:
  - die mit einer ID-Nr. versehenen Synchronaktionen werden zyklisch im IPO-Takt ausgeführt (sind modal wirksam)
  - die mit dem Schlüsselwort IDS versehenen Synchronaktionen bleiben über einen Betriebsartenwechsel hinweg oder über NC-STOP/NC-RESET hinweg aktiv
  - zur Überprüfung des Programms kann der Status der aktiven Synchronaktionen (Bedienbereich ”Maschine”, Softkey ”Synchronaktionen”) angezeigt werden.
  - Das Programm kann während der Inbetriebnahme geändert werden. Es muß dann nochmals gestartet werden.
  - Das NCK-SPL-Programm wird in dem NCK-Pfad _N_CST_DIR als Unterprogramm ”_N_SAFE_SPF” hinterlegt (MMC-Sicht: Standardzyklen / SAFE.SPF).
    Andere Unterprogrammnamen sind nicht zulässig.
  - Nach der Inbetriebnahme muß das NCK-SPL-Programm über die PLC gestartet werden.
- Die Abbilder der PLC-Safety-Variablen ($A_INSIP(D), $A_OUTSIP(D), $A_INSEP(D), $A_OUTSEP(D), $A_MARKERSIP(D)) werden zur (NC-seitigen) Simulation einer SPL benötigt. Mit ihnen ist es möglich, den SPL-Entwicklungsvorgang schrittweise vorzunehmen. Sie stehen nur lesbar dem NCK zur Verfügung.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Schutzmechanismen

- Die für die NCK-SPL benutzten Synchronaktions-IDs werden gegen Beeinflussung durch PLC oder andere Programme über das MD $MN_PREVENT_SYNACT_LOCK geschützt. Dadurch ist es nach dem Start von _N_SAFE_SPF nicht mehr möglich, diese Synchronaktionen zu ändern (CANCEL, LOCK sind unwirksam).
- Die Systemvariablen $A_OUTSI, $A_OUTSID, $A_OUTSE, $A_OUTSED, $A_MARKERSI, $A_TIMERSI und $A_CMDSI werden gegen Schreiben aus anderen Teileprogrammen als der NCK-SPL (/_N_CST_DIR/_N_SAFE_SPF) geschützt. Im Fehlerfall wird der Alarm 17070 ”Kanal %1 Satz %2 Datum schreibgeschützt” ausgelöst.
- Über die NCK-SPL (/_N_CST_DIR/_N_SAFE_SPF) wird im Hochlauf eine Referenzchecksumme berechnet, die im Programm als Kommentar eingetragen wird:

  Beispiel: ; SAFE_CHECKSUM = 000476bbH

  Anschließend wird die Checksumme zyklisch neu berechnet und mit der Referenz-Checksumme verglichen. Wird bei dieser Neuberechnung eine Abweichung festgestellt, wird der Alarm 27093 ”Prüfsummenfehler NCK-SPL, %1, %2, %3” ausgelöst.
- Die Systemvariablen $A_INSIP(D), $A_OUTSIP(D), $A_INSEP(D), $A_OUTSEP(D) und $A_MARKERSIP(D) sind nur während der Inbetriebnahmephase zugreifbar.

Wird aus irgendeinem Grund der Ablauf der NCK-SPL unterbrochen, oder werden SI-Systemvariablen durch andere Programme verändert, werden diese Beeinflussungen durch den zyklischen kreuzweisen Datenvergleich mit der PLC aufgedeckt.

Tabelle 5-47 Reaktion bei SPL-Fehlern

Ereignis	**MD 11500 $MN_PREVENT_ SYNACT_LOCK[m,n] gleich 0**	**MD 11500 $MN_PREVENT_ SYNACT_LOCK[m,n] ungleich 0**
Kreuzweiser Datenvergleich NCK-PLC stellt Fehler fest	Alarm 27090 wird ausgelöst	Alarm 27090 wird ausgelöst, und zusätzlich wird STOP D/E ausgelöst
SPL-Programmdatei soll verändert (geschrieben, gelöscht, umbenannt, editiert) werden	keine Reaktion	Alarm 27093 wird ausgelöst

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Vorsicht

Die Schutzmechanismen gegen Veränderungen der NCK-SPL-Datei und der NCK-SPL-Anweisungen sind nur wirksam, wenn
MD $MN_PREVENT_SYnACT_LOCK[0,1] ungleich 0 ist.

Der Maschinenhersteller trägt dafür Sorge, daß die Schutzmechanismen spätestens nach Beendigung des Abnahme-Tests aktiviert werden, und die im MD $MN_PREVENT_SYNACT_LOCK[0,1] eingestellten Werte im Abnahmeprotokoll dokumentiert werden.

Die Zugriffsrechte auf die Datei SAFE.SPF müssen nach Abschluß der Inbetriebnahme für die Zugriffe Schreiben/Lesen/Löschen auf den richtigen Zugriffslevel (Hersteller oder Service) gesetzt werden.

Solange die Schutzmechanismen für die NCK-SPL nicht aktiviert wurden (MN_PREVENT_SYNACT_LOCK[0.1] gleich 0) wird bei Start des kreuzweisen Datenvergleichs zwischen NCK und PLC der Alarm 27095 angezeigt. Dieser Alarm ist mit NCK-Tasten-Reset quittierbar,so daß die Inbetriebnahme der SPL möglich ist.

Hinweis

Das SPL–Programm muß mit Großbuchstaben adressiert werden. Bei Nichtbeachtung wird der Alarm 27097 ausgelöst.

5.10.2 Start der NCK-SPL über PROG_EVENT-Mechanismus (ab SW 6.4.15)

Ab dem Softwarestand 6.4.15 kann der Start der NCK-SPL über den PROG_EVENT-Mechanismus erfolgen.

Der Zyklus PROG_EVENT.SPF (abgelegt unter Herstellerzyklen ..\DH\CMA.DIR) wird beim Auftreten eines bestimmten Ereignisses gestartet (ereignisgesteuerter Programmaufruf).

Über das Maschinendatum MD 20108 **$MC_PROG_EVENT_MASK** werden für diesen PROG_EVENT-Mechanismus kanalspezifisch bestimmte Ereignisse freigegeben, die den Start des Zyklus bedingen.

Folgende Ereignisse sind als Startbedingung aktivierbar:

- Teileprogramm-Start Bit0 == 1
- Teileprogramm-Ende Bit1 == 1
- Bedientafel-Reset Bit2 == 1
- **Hochlauf** **Bit3 == 1**

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Um über PROG_EVENT.SPF die NCK-SPL (SAFE.SPF) zu starten, muß die Startbedingung beim Hochlauf (Bit 3 == 1) aktiv sein. Das Starten der NCK-SPL über diesen Mechanismus als Ersatz für den PLC-gesteuerten Aufruf über FB4/FC9 ist ab NCU-Systemsoftware 6.4.15 verfügbar.

Hinweis

Wichtig für den Start der NCK-SPL (SAFE.SPF) ist, daß der PROG_EVENT-Mechanismus über den Kanal 1 gestartet wurde. Dies ist bei der Parametrierung des kanalspezifischen Maschinendatums MD 20108 **$MC_PROG_EVENT_MASK** zu berücksichtigen**.**

Über die Systemvariable **$P_PROG_EVENT** kann in PROG_EVENT.SPF abgefragt werden, durch welches Ereignis der Aufruf aktiviert wurde:

- Teileprogramm-Start $P_PROG_EVENT == 1
- Teileprogramm-Ende $P_PROG_EVENT == 2
- Bedientafel-Reset $P_PROG_EVENT == 3
- **Hochlauf** **$P_PROG_EVENT == 4**

Der Aufruf über FB4/FC9 im PLC-Programm wird durch den Aufruf von SAFE.SPF in PROG_EVENT.SPF ersetzt. Für den Zyklus PROG_EVENT.SPF wird das MD 11602 **$MN_ASUP_START_MASK** (empfohlene Einstellung = 7H) berücksichtigt, über das das Ignorieren von Stop-Gründen für den Ablauf eingestellt werden kann. Die Einstellung im MD 11604 $MN_ASUP_START_PRIO_LEVEL ist für PROG_EVENT.SPF nicht relevant.

SPL-Statussignale ab SW 6.4.15

In Verbindung mit dem Aufruf von SAFE.SPF über PROG_EVENT.SPF gibt es weitere Bits im SPL-Status, die für die Synchronisation zwischen Ablauf der NCK-SPL und Start der PLC-SPL herangezogen werden können.

DB18.DBX137.0 (Status-Bit 8)

Dieses Bit wird gesetzt, wenn die NCK-SPL über den PROG_EVENT-Mechanismus gestartet wurde.
Es wird lediglich der Start, nicht der erfolgreiche Durchlauf von SAFE.SPF angezeigt.

DB18.DBX137.5 (Status-Bit 13)

Dieses Bit wird gesetzt, wenn das Programmende von SAFE.SPF erkannt wird. Als Programmende sind für SAFE.SPF in diesem Zusammenhang die Endekennungen **M02**, **M17** oder **M30** zulässig.

Tritt während der Abarbeitung von SAFE.SPF ein Fehler auf, wird Programmende (z.B. M17) nicht erreicht, so wird Bit 13 im SPL-Status nicht gesetzt.

Dieses Bit kann im PLC-Anwenderprogramm dazu verwendet werden, die PLC-SPL zu starten. D.h. der Start der PLC-SPL erfolgt erst dann, wenn die NCK-SPL

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

komplett durchlaufen wurde.

Beispiel für PROG_EVENT.SPF

```
; ------------------------------------------------------
; Ereignis gesteuerter Programmaufruf

; PROG_EVENT.SPF unter     \DH\CMA.DIR
; ------------------------------------------------------


 ;   Im Maschinendatum MD 20108: PROG_EVENT_MASK kann ; kanalspezi–
 ;   fisch eingestellt werden, welches der folgenden Ereignisse das Anwenderpro-
 ;   gramm aktivieren soll:

;       ( ) Teileprogramm–Start       –> Bit0 == 1
;       ( ) Teileprogramm–Ende        –> Bit1 == 1
;       ( ) Bedientafel–Reset         –> Bit2 == 1
;       (x) Hochlauf                  –> Bit3 == 1

;————————————————————————————————————


 ;   Über die Systemvariable $P_PROG_EVENT kann abgefragt werden, durch
 ;   welches Ereignis der Aufruf aktiviert wurde:

;       ( ) Teileprogramm–Start       –> $P_PROG_EVENT == 1
;       ( ) Teileprogramm–Ende        –> $P_PROG_EVENT == 2
;       ( ) Bedientafel–Reset         –> $P_PROG_EVENT == 3
;       (x) Hochlauf                  –> $P_PROG_EVENT == 4
;

;------------------- Zyklusdefinition ------------------

; Unterdrückung Einzelsatz, Anzeige

;------------------------------------------------------

N100 PROC PROG_EVENT SBLOF DISPLOF

;
; Start der NCK–SPL

; ------------------------------------------------------

N200 IF ($P_PROG_EVENT == 4); Abfrage Hochlauf
N300      CALL "/_N_CST_DIR/_N_SAFE_SPF"
N400 ENDIF
N500 ...
N600 ...
N700 M17 ; Zyklusende
```

Das Teileprogramm SAFE.SPF wird aufgerufen, wenn die Überprüfung der Systemvariablen $P_PROG_EVENT ergibt, daß der Aufruf des Teileprogramms PROG_EVENT.SPF seinerseits im Hochlauf der Steuerung erfolgt ist.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Beispiel für SAFE.SPF

Nachfolgend wird ein einfaches Beispiel für SAFE.SPF dargestellt, welches über PROG_EVENT im Hochlauf gestartet wird und statische Synchronaktionen enthält.

```
; File: SAFE.SPF
=============

; Definitionen
DEFINE STOP_A_DISABLE AS $A_OUTSI[1]
DEFINE STOP_C_DISABLE AS $A_OUTSI[2]
DEFINE STOP_D_DISABLE AS $A_OUTSI[3]
;
DEFINE STOP_A_EXT AS $A_INSE[6]
DEFINE STOP_C_EXT AS $A_INSE[7]
DEFINE STOP_D_EXT AS $A_INSE[8]

DEFINE STOP_A_XT AS $A_INSE[9]
;
; Programmteil
N10 IDS=01 DO STOP_A_DISABLE=STOP_A_EXT
N20 IDS=02 DO $A_OUTSE[1]=NOT $A_OUTSE[1]
N30 M17
```

5.10.3 Start der NCK-SPL über PLC Anwenderprogramm

Programmstart

Der Start der NCK-SPL kann auch durch das PLC-Anwenderprogramm erfolgen. Nach Start der NCK-SPL wird der kreuzweise Datenvergleich im Systemprogramm aktiv (NCK und PLC-Grundprogramm).
Das NCK-SPL-Programm muß als ASUP gestartet werden. Dazu ist zunächst eine Zuordnung zu Interruptnummer und Kanal über FB4 mit der Funktion ASUP über den Parameter PIService=”PI.ASUP” notwendig.
Nach erfolgreichem Abschluß des FB4 (Ausgangsparameter ”Done”=TRUE) wird die Programmausführung über FC9 ”ASUP” gestartet.

Start der PLC-SPL

Der Start der PLC-SPL im PLC-Anwenderprogramm ist in Verbindung mit dem Start der NCK-SPL über FB4/FC9 dann erfolgt, wenn der FC9 die erfolgreiche Abarbeitung gemeldet hat und ggf. zusätzlich über ein Signal in SAFE.SPF (z.B. $A_PLCSIOUT-Variable, M-Funktion oder ab SW 6.4.15 SPL-Status-Bit 13 (DB18.DBX137.5)) das Erreichen des Endes von SAFE.SPF erkannt wurde.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

SPL-Statussignale

Es gibt ein weiteres Bit im SPL-Status, das für die Synchronisation zwischen Ablauf der NCK-SPL und Start der PLC-SPL herangezogen werden kann.

DB18.DBX137.5 (Status-Bit 13) (ab SW 6.4.15)

Dieses Bit wird gesetzt, wenn das Programmende von SAFE.SPF erkannt wird. Als Programmende sind für SAFE.SPF in diesem Zusammenhang die Endekennungen **M02**, **M17** oder **M30** zulässig.

Tritt während der Abarbeitung von SAFE.SPF ein Fehler auf, wird Programmende (z.B. M17) nicht erreicht, so wird Bit 13 im SPL-Status nicht gesetzt.

Dieses Bit kann im PLC-Anwenderprogramm dazu verwendet werden, die PLC-SPL zu starten. D.h. der Start der PLC-SPL erfolgt erst dann, wenn die NCK-SPL komplett durchlaufen wurde.

Parametrierung FB 4

FB 4 darf erst im zyklischen Betrieb (OB 1) gestartet werden.

Tabelle 5-48 Parametrierung FB 4

Signal	Typ	Wertebereich	Bedeutung
Reg			
PIService	ANY	PI.ASUP	Interrupt zuordnen
Unit	INT	1 bis 10 [1]	Kanal
WVar1	INT	[1]	Interrupt-Nummer
WVar2	INT	[1]	Priorität
WVar3	INT	0/1 [0]	LIFTFAST
WVar4	INT	0/1 [0]	BLSYNC
Addr1	STRING	'/_N_CST_DIR/'	NCK-SPL-Pfad-Name
Addr2	STRING	'_N_SAFE_SPF'	NCK-SPL-Programm-Name

[in Klammern die für den Aufruf benötigten Standardwerte]

Parametrierung FC 9

Tabelle 5-49 Parametrierung FC9

Signal	Art	Typ	Wertebereich	Bemerkung
Start	E	Bool		
ChanNo	E	Int	1 bis 10 [1]	Nr. des NC-Kanals
IntNo	E	Int	1 – 8 [1]	Interrupt-Nr.
Activ	A	Bool		1 = aktiv

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Tabelle 5-49 Parametrierung FC9

Signal	Art	Typ	Wertebereich	Bemerkung
Done	A	Bool		1 = ASUP beendet
Error	A	Bool		

[in Klammern die für den Aufruf benötigten Standardwerte]

5.10.4 Anbindung der NCK-SPL an Peripherie und Überwachungskanal

Beschreibung

Der Zugriff auf die Peripherie und die Anbindung an den NCK-Überwachungskanal stellt das folgende Bild dar.

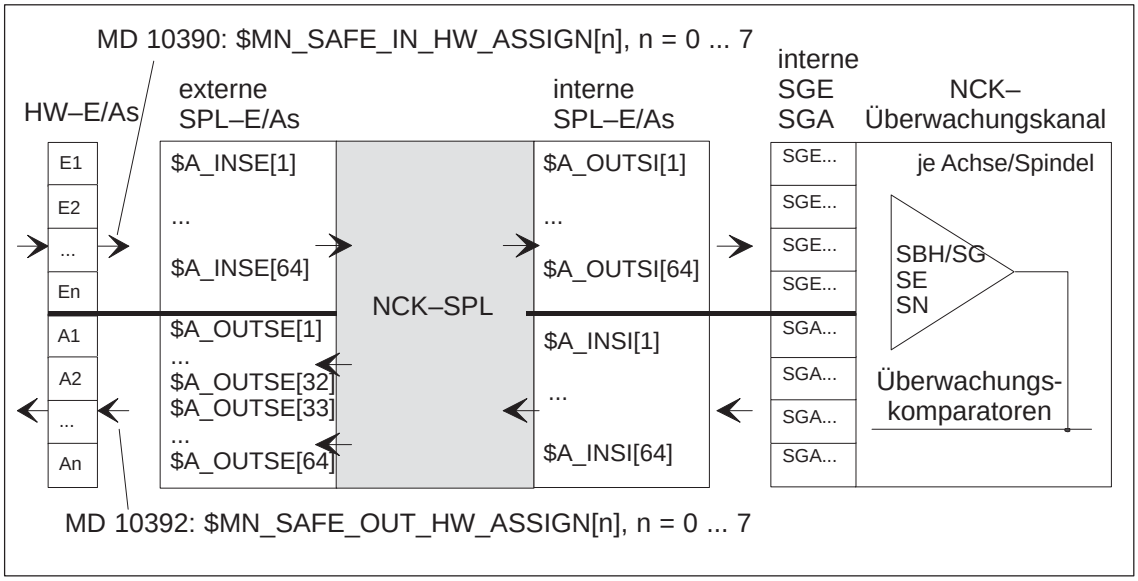


Bild 5-32 Ein-/Ausgangsvariable für die NCK-SPL

Systemvariable

Für den binären und doppelwortweisen Zugriff (32 Bit) auf die NCK-SPL-Nahtstellen stehen folgende Systemvariable zur Verfügung:

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Tabelle 5-50 Systemvariable für die NCK-SPL

Systemvariable		**Beschreibung**
binär	wortweise	
$A_INSE[1 ... 64]	$A_INSED[1..2]	Systemvariable für externe Eingänge
$A_OUTSE[1 ... 64]	$A_OUTSED[1..2]	Systemvariable für externe Ausgänge
$A_INSI[1 ... 64]	$A_INSID[1..2]	Systemvariable für interne Eingänge
$A_OUTSI[1 ... 64]	$A_OUTSID[1..2]	Systemvariable für interne Ausgänge
Hinweis: Ein Lesen/Schreiben der wortweisen Variablen ist gleichbedeutend dem Zugriff auf die binären Variablen. Die dargestellten und weitere Variablen sind weiter hinten in diesem Kapitel beschrieben.		

Anbindung an die Peripherie

Für die Anbindung an die Peripherie (externe Ein-/Ausgänge) stehen folgende Maschinendaten zur Verfügung (vgl. Bild 5-32):

MD 10390: $MN_SAFE_IN_HW_ASSIGN[n]
(Zuordnung einer Eingangsbaugruppe zu den externen SPL-Eingängen $A_INSE[1 ... 64])

MD 10392: $MN_SAFE_OUT_HW_ASSIGN[n]
(Zuordnung einer Ausgangsbaugruppe zu den externen SPL-Ausgängen $A_OUTSE[1 ... 64])

MD-Übersicht bei 840D

Tabelle 5-51 Maschinendaten-Übersicht bei 840D

Nummer	**Bezeichner**
10390	$MN_SAFE_IN_HW_ASSIGN[n]
10392	$MN_SAFE_OUT_HW_ASSIGN[n]
11500	$MN_PREVENT_SYNACT_LOCK[m,n]
Hinweis: Die Daten sind beschrieben im Kapitel 6.1, ”Maschinendaten bei SINUMERIK 840D”	

NCU-lokale binäre Ein- und Ausgänge

Die auf dem Kabelverteiler der NCU-Box (Schnittstelle X121) verdrahteten NCU-lokalen binären Ein– und Ausgangssignale sind bisher nur die die Systemvariablen $A_OUT[1...4] und $A_IN[1...4] verfügbar.

Nun werden sowohl SPL-SGEs und –SGAs, als auch axiale SGEs/SGAs in der Parametrierung so erweitert, daß die Benutzung der NCU-lokalen Anschlüsse

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

möglich ist.

Die Parametrierung der Anschlüsse erfolgt über die MD $MN_SAFE_IN/OUT_HW_ASSIGN für SPL-SGEs/-SGAs und die axialen MD $MA_SAFE_<signal>_INPUT/OUTPUT. Dabei muß an Stelle des Wertes ”1” als Segmentangabe für Peripheriebaugruppen auf dem 611digital-Bus eine ”0” eingegeben werden.

Änderung im Maschinendatum

Im MD $MN_SAFE_IN_HW_ASSIGN = i s mm xx nn wird die Unterscheidung zwischen der Parametrierung einer Systemvariablen und einer HW-Klemme im Wert s (Segmentnummer) vorgenommen.

5.10.5 Diagnose/Inbetriebnahme

Die Systemvariablen $A_INSIP(D), $A_OUTSIP(D), $A_INSEP(D) und $A_OUTSEP(D), sowie $A_MARKERSIP(D) dienen nur zur Diagnose und Inbetriebnahme der NCK-SPL. Diese Systemvariablen stellen die PLC-seitigen Eingangsdaten für den kreuzweisen Datenvergleich dar. Sie werden zyklisch im IPO-Takt aktualisiert. Über sie besteht von NC-Seite aus die Möglichkeit, auf die PLC-seitigen KDV-Daten zuzugreifen und so die Inbetriebnahme der SPL zu unterstützen:

- kreuzweisen Datenvergleich vorübergehend überbrücken
- NCK-SPL zum Prozeß hin und zum NCK-Überwachungskanal simulieren
  Dazu werden die Variablen $A_OUTSED und $A_OUTSID mit den entsprechenden PLC-Abbildern beschrieben, solange keine NCK-SPL besteht. Damit ist es möglich die Inbetriebnahme der NCK-SPL schrittweise vorzunehmen. Zugriffe auf diese Daten sind nur während der Inbetriebnahme-Phase zulässig.

Um die Inbetriebnahme der SPL ohne ständiges Ansprechen des kreuzweisen Datenvergleichs zu ermöglichen, kann in dieser Phase folgende ”Minimal-NCK-SPL” installiert werden:

```
; externe SPL-Schnittstelle simulieren
IDS = 03 DO $A_OUTSED[1]     =  $A_OUTSEPD[1]
IDS = 04 DO $A_OUTSED[2]     =  $A_OUTSEPD[2]

; interne SPL-Schnittstelle simulieren
IDS = 07 DO $A_OUTSID[1]     =  $A_OUTSIPD[1]
IDS = 08 DO $A_OUTSID[2]     =  $A_OUTSIPD[2]

; PLC-Merker nachbilden (für alle in der PLC benutzten Merker)
IDS = 09 DO $A_MARKERSID[1]  =  $A_MARKERSIPD[1]
IDS = 10 DO $A_MARKERSID[2]  =  $A_MARKERSIPD[2]

; Programmende
M17
```

Durch diese Anweisungen werden die Ausgangs-Nahtstellen der NCK-SPL simuliert und somit ein ”Kurzschluß” des kreuzweisen Datenvergleichs erzeugt.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Warnung

Die Logik ist in dieser Phase einkanalig und damit nicht sicher im Sinne der Steuerungskategorie 3!

Die beschriebene Minimal-NCK-SPL muß nach Fertigstellung der PLC-Seite in jedem Fall durch eine vollständige NCK-SPL ohne jeden Zugriff auf $A_INSIP(D), ..., $A_MARKERSIP(D) ersetzt werden!

Weitere Diagnose-Hilfen:

- $A_STATSID: Ein Wert ungleich 0 bedeutet, daß ein Fehler im kreuzweisen Datenvergleich aufgetreten ist. Die Fehlernummern sind ebenso gewählt wie auf der PLC-Seite (siehe Kapitel 5.10.9, ”PLC-seitige SPL-Daten”).
- $A_CMDSI[n]: n=1: 10-facher Änderungstimer-Wert für lange Zwangsdynamisierungspulse bzw. einkanalige Teststop-Logik.
- $A_LEVELSID: zeigt an, bei wievielen Signalen auf NCK- und PLC-Seite gerade unterschiedliche Pegel gesehen werden.
- Außerdem können andere NC-Variablen oder freie R-Parameter geschrieben werden, um interne Zustände der SPL zu beobachten.

Für alle Systemvariablen der NCK-SPL-Ausgänge gilt:
sie sind aus dem SPL-Programm schreibbar und auch wieder rücklesbar.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

5.10.6 Sicheres Software-Relais (ab SW 6.3.30)

Der Standard-SPL-Baustein ”Sicheres Software-Relais” ist für die Anforderungen einer NOT-HALT-Realisierung mit sicherer programmierbarer Logik ausgelegt. Er kann aber auch für weitere ähnliche Anforderungen, z.B. Schutztür-Ansteuerung, genutzt werden. Der Parameter FirstRun muß beim 1. Durchlauf nach Hochlauf der Steuerung über ein remanentes Datum (Merkerbit, Bit im Datenbaustein) auf den Wert TRUE geschaltet sein. Das Datum kann z.B. im OB 100 vorbesetzt werden. Der Parameter wird nach dem erstmaligen Durchlauf des FB 10 auf den Wert FALSE zurückgesetzt. Für jeden Aufruf mit eigener Instanz ist für den Parameter FirstRun ein separates Datum zu verwenden.

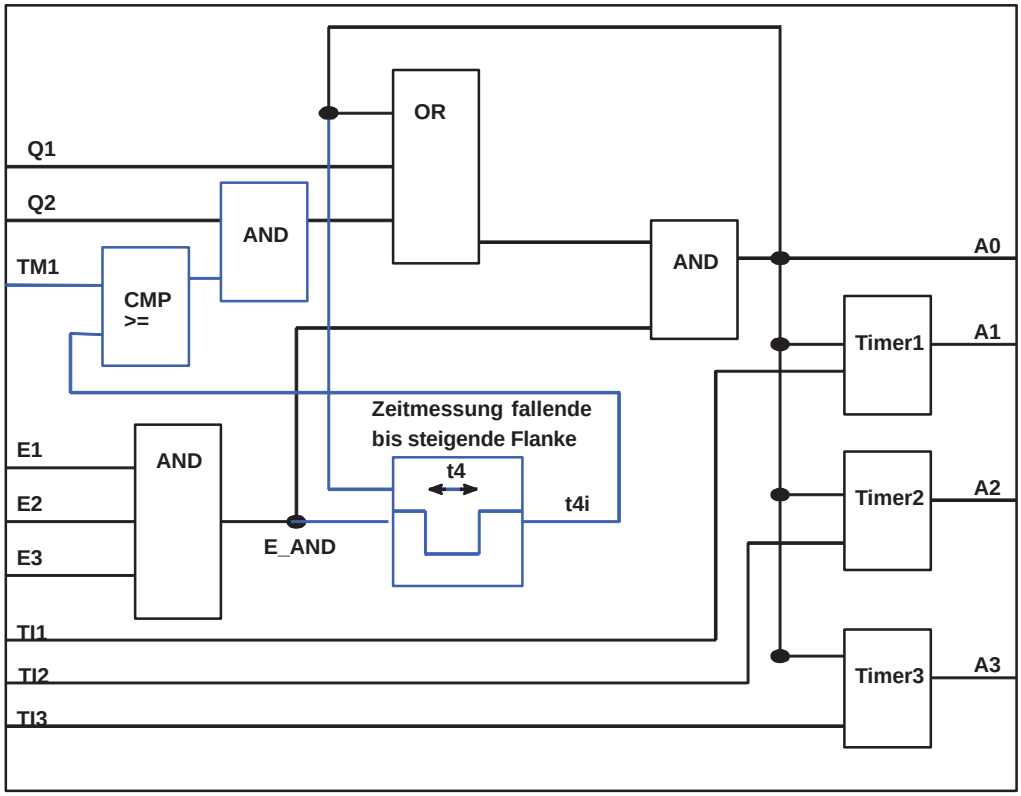


Bild 5-33 Funktionsplan des “Sicherheitsrelais”

Es ergibt sich folgende Beschreibung

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Drei Abschalteingänge E1 bis E3	Wird einer dieser Eingänge auf 0 gesetzt, wird der direkte Ausgang A0 auf 0 gesetzt. Die Ausgänge A1 bis A3 schalten mit der Verzögerung der Timer 1-3. Wird einer dieser Eingänge nicht benutzt, wird er intern statisch auf ”1” gesetzt. Über einen dieser Eingänge muß auch der Testbetrieb des Sicherheitsrelais (Zwangsdynamisierung) angestoßen werden.
Zwei Quittiereingänge Q1 und Q2	Q1 muß mit dem Signal vom echten Quittiertaster verbunden werden. Q2 dient nur für selbstätige Quittierung des sicheren Software-Relais im Rahmen einer Zwangsdynamisierung. Das Software-Relais selber muß nicht zwangsdynamisiert werden. Wird darüber allerdings die Not-Halt-Funktion ausgeführt und müssen externe Aktoren zwangsdynamisiert werden, kann das Abschalten des Relais während des Not-Halt-Tests über Q2 (in einem definierten Zeitfenster vgl. TM1) quittiert werden.Auch dieser Eingang muß mit einer Safety-Systemvariablen (auch wenn das Signal nicht verwendet wird) – sinnvollerweise mit einem $A_MARKERSI – beschaltet werden, um ein statisches Anstehen dieses Quittiersignals im Kreuzvergleich mit der PLC aufdecken zu können. Das zugehörige Vergleichsdatum auf der PLC muß statisch auf 0 stehen (Fehleraufdeckung durch unterschiedlichen Zustand des jeweiligen SPL-Merkers bei PLC und NCK).
Drei Timerinitialisierungswerte TI1 bis TI3	Hier werden die Zeiten festgelegt, nach denen bei einer negativen Flanke im Ausgangssignal A0 auch die Ausgänge A1 bis A3 auf 0 schalten.
Ein Timergrenzwert TM1	Über diesen Grenzwert wird die maximale Zeitdauer festgelegt, wie lange die Abschalteingänge E1 bis E3 (bzw. deren UND-Verknüpfung) auf 0-Pegel gewesen sein dürfen, um noch über Q2 quittiert zu werden. So ist sicher gestellt, daß Q2 nur in einem definierten Zeitfenster nach Abschaltung des Relais als selbsttätige Quittierung bei Zwangsdynamisierung wirken kann. Über Q2 darf keine ”echte” Abschaltung quittiert werden.
Vier Ausgangswerte A0 bis A3	A0 liefert unverzögert das Ergebnis der UND-Verknüpfung von E1 bis E3. Die Ausgänge A1 bis A3 liefern bei positiven Flanken von A0 das gleiche Ergebnis, bei negativen Flanken die um die Timerinitialisierung TI1-TI3 verzögerten Ergebnisse. A0 bis A3 liefern nach dem Hochlauf erst dann ein Ergebnis, wenn eine Quittierung über Q1 erfolgt ist.

Initialisierung im Teileprogramm

Mit der Initialisierung wird die Beschaltung des Funktionsbausteins festgelegt. Den Ein- und Ausgangsgrößen des Funktionsbausteins werden dabei die gewünschten Systemvariablen ($A_MARKERSI, $A_INSE, $A_OUTSE,...) zugewiesen. Folgende Funktionen müssen dafür aufgerufen werden:

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

SIRELIN: Mit diesem Sprachbefehl werden dem Sicherheitsrelais x (x = 1..4) die Eingangsgrößen Q1, Q2, E1, E2 und E3 zugewiesen. Der Rückgabewert enthält die Nummer des ersten nicht korrekten Parameters, der Wert 0 zeigt eine korrekte Parametrierung an.

Syntax: SIRELIN(x,status,”Q1”,”Q2”,”E1”,”E2”,”E3”)

Die Übergabeparameter Q1 bis E3 sind Strings und müssen daher in Hochkomma (” ”) geschrieben werden. Folgende Systemvariablen sind als Eingangsgrößen zulässig:
$A_MARKERSI[ ]
$A_INSE[ ]
$A_INSI[ ]
$A_OUTSE[ ]
$A_OUTSI[ ]

E2 und E3 sind optional. Werden diese Parameter nicht angegeben, werden die entsprechenden Eingänge statisch auf ”1” gesetzt.

SIRELOUT: Mit diesem Sprachbefehl werden dem Sicherheitsrelais x (x = 1..4) die Ausgangsgrößen A0, A1, A2 und A3 zugewiesen. Der Rückgabewert enthält die Nummer des ersten nicht korrekten Parameters, der Wert 0 zeigt eine korrekte Parametrierung an.

Syntax: SIRELOUT(x,status,”A0”,”A1”,”A2”,A3”)

Die Übergabeparameter A0 bis A3 sind Strings und müssen daher in Hochkomma (” ”) geschrieben werden. Folgende Systemvariablen sind als Ausgangsgrößen zulässig:
$A_MARKERSI[ ]
$A_OUTSE[ ]
$A_OUTSI[ ]
$A_PLCSIOUT[ ]

A1 bis A3 sind optional. Werden diese Parameter nicht angegeben, werden die entsprechenden Ausgänge nicht versorgt. Wird jedoch A1 angegeben, so muß auch der Initialisierungswert für Timer 1 (TI1) über SIRELTIME parametriert werden. Das gleiche gilt für A2 und Timer 2 (TI2) bzw. A3 und Timer 3 (T!3).

SIRELTIME: Mit diesem Sprachbefehl werden dem Sicherheitsrelais x (x=1..4) die Zeiten für die benötigten Timer zugewiesen. Dies sind der Timergrenzwert TM1 und die Timerinitialisierungswerte TI1, TI2 und TI3. Der Rückgabewert enthält die Nummer des ersten nicht korrekten Parameters, der Wert 0 zeigt eine korrekte Parametrierung an.

Syntax: SIRELTIME(x,status,TM1,TI1,TI2,TI3)

Die Übergabeparameter TM1 bis TI3 sind REAL-Zahlen (Zeiten in Sekunden). TI1 bis TI3 sind optional. Werden diese Parameter nicht angegeben, werden auch die entsprechenden Ausgänge A1 bis A3 nicht versorgt. Wird jedoch TI1 angegeben, so muß auch der Ausgang A1 über SIRELOUT parametriert werden. Das gleiche gilt für TI2 und A2 bzw. TI3 und A3.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Hinweis

- Die Initialisierungssprachbefehle müssen direkt im Teileprogramm (z.B. SAFE.SPF) enthalten sein, sie dürfen nicht in Synchronaktionen verwendet werden! Bei Verletzung dieser Bedingung wird der Alarm 12571, "Kanal 1 Satz %2 %3 unzulässig in Bewegungssynchronaktion" ausgelöst.
- Es existiert wie oben beschrieben eine Abhängigkeit der Anzahl der optionalen Parameter der Sprachbefehle SIRELTIME und SIRELOUT. Bei dem im Teileprogrammablauf späteren der beiden Sprachbefehle wird diese Abhängigkeit bereits überprüft. Wird z.B. in SIRELOUT A2 nicht mehr parametriert, in SIRELTIME jedoch die Zeit TI2 angegeben, so wird dieser Parameter als fehlerhaft erkannt!

Zyklischer Ablauf

Der Aufruf in der SPL zum korrekten Zeitpunkt erfolgt über den Sprachbefehl SIRELAY. Im zyklischen Teil ist außer der Auswahl des gewünschten Relais x (x = 1..4) kein Aufrufparameter notwendig. Die Initialisierung muß vorher durchgeführt worden sein. Ist sie nicht korrekt erfolgt, so wird dies im Rückgabewert des Sprachbefehls SIRELAY angezeigt. Der zyklische Teil muß in die Synchronaktionen der SPL integriert werden.

Syntax: status = SIRELAY(x)

Folgende Werte für status sind möglich:

Rückgabewert Status	Bedeutung
1	Die Eingangsgröße des Sicherheitsrelais sind nicht oder nicht korrekt parametriert. Abhilfe: SIRELIN mit korrekter Parametrierung aufrufen
2	Die Ausgangsgrößen des Sicherheitsrelais sind nicht oder nicht korrekt parametriert Abhilfe: SIRELOUT mit korrekter Parametrierung aufrufen
3	Die Eingangs- und Ausgangsgrößen des Sicherheitsrelais sind nicht oder nicht korrekt parametriert Abhilfe: SIRELIN und SIRELOUT mit korrekter Parametrierung aufrufen
4	Die Timer des Sicherheitsrelais sind nicht oder nicht korrekt parametriert. Abhilfe: SIRELTIME mit korrekter Parametrierung aufrufen
5	Die Eingangsgrößen und die Timer des Sicherheitsrelais sind nicht oder nicht korrekt parametriert Abhilfe: SIRELIN und SIRELTIME mit korrekter Parametrierung aufrufen

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Rückgabewert Status	Bedeutung
6	Die Ausgangsgrößen des Sicherheitsrelais sind nicht oder nicht korrekt parametriert Abhilfe: SIRELOUT und SIRELTIME mit korrekter Parametrierung aufrufen
7	Die Initialisierung des Sicherheitsrelais wurde nicht oder nicht korrekt durchgeführt. Abhilfe: SIRELIN, SIRELOUT und SIRELTIME mit korrekter Parametrierung aufrufen

Hinweis

1. Der Aufruf von SIRELAY muß in der NCK-SPL (Programm SAFE.SPF) erfolgen, da die Belegung der Ausgangsgrößen Schreibzugriffen auf Safety-Systemvariablen entspricht. Erfolgt der Aufruf aus einem anderen Programm, wird der Alarm 17070 ”Kanal %1 Satz %2 Datum schreibgeschützt” ausgelöst.
2. Der Aufruf von SIRELAY muß in einer Synchronaktion enthalten sein. Bei Verletzung dieser Bedingungen wird der Alarm 12080 ”Kanal %1 Satz %2 Syntaxfehler bei Text SIRELAY” ausgelöst.
3. Enthält der Parameter x einen Wert außerhalb von 1-4, wird der Alarm 20149 ”Kanal %1 Satz %2 Bewegungssynchronaktion: Index ungültig” ausgelöst.

Zwangsdynamisierung

Für den Test des Sicherheitsrelais muß der Quittiereingang Q2 und einer der drei Abschalteingänge (E1, E2 oder E3) verwendet werden. Q2 muß mit einem Sicherheitsmerker ($A_MARKERSI[ ]) beschaltet werden und darf nur kurzzeitig (< 1s) auf 1 gesetzt werden.

Über einen der drei Eingänge E1 bis E3 kann (z.B. von der PLC aus) mit einer kurzen fallenden Flanke das Abschalten des Sicherheitsrelais überprüft werden. Der 0-Pegel darf dabei nicht länger anstehen, als in der Zeit TM1 parametriert wurde. Der Maximalwert für TM1 ist 1s, da sonst der Kreuzvergleich zwischen NCK- und PLC-SPL einen Fehler erkennen würde.

Mit dem Quittiereingang Q2 ist ein Quittieren nur möglich, wenn die gemessene Zeit t4 kürzer als TM1 ist. Damit wird verhindert, daß ein anstehender Abschaltvorgang von extern über den Test-Quittiereingang quittiert werden kann. Ist zum Zeitpunkt der fallenden Flanke von E_AND (= UND-Verknüpfung von E1, E2 und E3) A0 auf 1, so wird die Zeit t4i (siehe Bild 5-33) mit der gemessenen Zeit t4 belegt. Bei weiteren Messungen, während A0 auf 0 bleibt, wird t4i nur neu gespeichert, wenn die gemessene Zeit t4 größer als der alte Wert von t4i ist.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Randbedingungen

Die Sprachbefehle SIRELIN, SIRELOUT und SIRELTIME dürfen nicht in Synchronaktionen verwendet werden.

Der Sprachbefehl SIRELAY darf nur in Synchronaktionen der SPL (SAFE.SPF) verwendet werden. Die Beschaltung muß vorher über die Sprachbefehle SIRELIN, SIRELOUT und SIRELTIME vorgegeben worden sein.

Beispiel

Beispiel für eine Notaus-Realisierung mit NCK-SPL in SAFE.SPF:

```
DEF          INT RESULT_IN, RESULT_OUT, RESULT_TIME

N10 DEFINE IE_NH_E             AS $A_INSE[1]
N20 DEFINE IE_NH_Q             AS $A_INSE[2]
N30 DEFINE MI_NH_Q             AS $A_MARKERSI[1]
N40 DEFINE MI_C_ABW            AS $A_MARKERSI[2]
N50 DEFINE MI_A_ABW_A          AS $A_MARKERSI[3]
N60 DEFINE MI_A_ABW_S          AS $A_MARKERSI[4]
N70 DEFINE M_STATUS_1          AS $AC_MARKER[1
;-------------------------------------------------------------------
N200 SIRELIN(1,RESULT_IN,"IE_NH_Q","MI_NH_Q","IE_NH_E")
N210 SIRELOUT(1,RESULT_OUT,"MI_C_ABW",MI_A_ABW_A","MI_A_ABW_S")
N220 SIRELTIME(1,RESULT_TIME,0.4, 2.2, 3.5)
;-------------------------------------------------------------------
N300 IDS=10 DO M_STATUS_! = SIRELAY(1)
--------------------Fehlerbehandlung-----------------------------
N310 IDS=11 EVERY M_STATUS_1 < > DO . . . . . .
```

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

FUNCTION_BLOCK FB 10

Deklaration der Funktion

```
VAR_INPUT
      In1 : BOOL := True ;                 //   Input 1
      In2 : BOOL := True ;                 //   Input 2
      In3 : BOOL := True ;                 //   Input 3
      Quit1 : BOOL ;                       //   Quit1 Signal
      Quit2 : BOOL ;                       //   Quit2 Signal
      TimeValue1 : TIME := T#0ms ;         //   TimeValue for Output 1
      TimeValue2 : TIME := T#0ms ;         //   TimeValue for Output 2
      TimeValue3 : TIME := T#0ms ;         //   TimeValue for Output 3
END_VAR

VAR_OUTPUT
      Out0 : BOOL ;                        //   Output without Delay
      Out1 : BOOL ;                        //   Delayed Output to False by Timer 1
      Out2 : BOOL ;                        //   Delayed Output to False by Timer 2
      Out3 : BOOL ;                        //   Delayed Output to False by Timer 3
END_VAR

VAR_INOUT
      FirstRun: BOOL ;                     //   True by User after 1. Start of SPL
END_VAR
```

Die folgende Tabelle zeigt alle Formalparameter der Funktion SI-Relais:

Signal	Art	Typ	Bemerkung
In1	E	BOOL	Eingang 1
In2	E	BOOL	Eingang 2
In3	E	BOOL	Eingang 3
Quit1	E	BOOL	QuittierEingang 1
Quit2	E	BOOL	QuittierEingang 2
TimeValue1	E	TIME	Zeitwert 1 für Ausschaltverzögerung
TimeValue2	E	TIME	Zeitwert 2 für Ausschaltverzögerung
TimeValue3	E	TIME	Zeitwert 3 für Ausschaltverzögerung
Out0	A	BOOL	Ausgang unverzögert
Out1	A	BOOL	Ausgang verzögert mit TimeValue1
Out2	A	BOOL	Ausgang verzögert mit TimeValue2
Out3	A	BOOL	Ausgang verzögert mit TimeValue3
FirstRun	E/A	BOOL	Aktivierung der Grundstellung

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Hinweis

Der Baustein ist vom Anwenderprogramm zyklisch aufzurufen ab dem Start des SPL-Programms. Hierbei ist ein Instanz-DB mit beliebiger Nummer vom Anwender beizustellen. Der Aufruf ist MultiInstanzfähig.

5.10.7 Systemvariablen bei SINUMERIK 840D

Die folgenden Systemvariablen sind nur in Verbindung mit SINUMERIK® Safety Integrated verfügbar. Sie werden bei der Programmierung der sicheren programierbaren Logik (SPL) verwendet.

Tabelle 5-52 Übersicht der Systemvariablen

Systemvariable	Bedeutung	Wertebereich	Datentyp	möglicher Zugriff bei			
				Teileprogramm		Synchronaktion	
				l	s	l	s
Istposition							
$VA_IS[Achse]	Sichere Istposition für Safety Integrated		DOUBLE	x		x	
$AA_IM[Achse]	Istposition der Regelung		DOUBLE	x		x	
$VA_IM[Achse]	Encoder-Istwert im Maschinenkoordinatensystem		DOUBLE	x		x	
Fehlerstatus							
$A_XFAULTSI	Im Kreuzvergleich zwischen NCK und 611D einer beliebigen Achse ist ein Istwertfehler aufgedeckt worden		INT	x		x	
$VA_XFAULTSI[Achsname]	Beim Kreuzvergleich dieser Achse zwischen NCK und 611D ist ein Istwertfehler aufgedeckt worden		INT	x		x	
$VA_STOPSI	Aktueller Safety Integrated Stop der jeweiligen Achse		INT	x		x	
$A_STOPESI	Aktueller Safety Integrated STOP E bei irgendeiner Achse		INT	x		x	

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Tabelle 5-52 Übersicht der Systemvariablen

				l	s	l	s
Interne SPL-Ein-/Ausgänge							
$A_INSI[n]	NCK-Eingang	n = 1, 2, ... 64 steht für Nr. des Eingangs	BOOL	x		x	
$A_INSID[n]	NCK-Eingänge	n = 1,2	INT	x		x	
$A_INSIP[n]	Abbild PLC-Eingang	n = 1,2, ...64	BOOL	x		x	
$A_INSIPD[n]	Abbild der PLC-Eingänge	n = 1,2	INT	x		x	
$A_OUTSI[n]	NCK-Ausgang	n = 1, 2, ... 64 steht für Nr. des Ausgangs	BOOL	x	x	x	x
$A_OUTSID[n]	NCK-Ausgänge	n = 1,2	INT	x	x	x	x
$A_OUTSIP[n]	Abbild PLC-Ausgang	n = 1, 2, ... 64	BOOL	x		x	
$A_OUTSIPD[n]	Abbild der PLC-Ausgänge	n = 1,2	INT	x		x	
Externe SPL-Ein-/Ausgänge							
$A_INSE[n]	NCK-Eingang	n = 1, 2, ... 64 steht für Nr. des Eingangs	BOOL	x		x	
$A_INSED[n]	NCK-Eingänge	n = 1,2	INT	x		x	
$A_INSEP[n]	Abbild des PLC-Eingangs	n = 1, 2, ... 64 steht für Nr. des Eingangs	BOOL	x		x	
$A_INSEPD[n]	Abbild der PLC-Eingänge	n = 1,2	INT	x		x	
$A_OUTSE[n]	NCK-Ausgang	n = 1, 2, ... 64 steht für Nr. des Ausgangs	BOOL	x	x	x	x
$A_OUTSED[n]	NCK-Ausgänge	n = 1,2	INT	x	x	x	x
$A_OUTSEP[n]	Abbild eines PLC-Ausgangs	n = 1, 2, ... 64 steht für Nr. des Ausgangs	BOOL	x		x	
$A_OUT-SEPD[n]	Abbild der PLC-Ausgänge	n = 1,2	INT	x		x	
SPL-Merker und Timer							
$A_MAR-KERSI[n]	Merker	n = 1, 2, ... 64 steht für Nr. des Merkers	BOOL	x	x	x	x
$A_MARKER-SID[n]	Merker	n = 1, 2	INT	x	x	x	x
$A_MARKER-SIP[n]	Abbild der PLC-Merker	n = 1,2, ...64	BOOL	x		x	
$A_MARKER-SIPD[n]	Abbild der PLC-Merker	n = 1, 2	INT	x		x	

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Tabelle 5-52 Übersicht der Systemvariablen

				l	s	l	s
$A_TIMERSI[n]	Timer	n = 1, 2...16 steht für Nr. der Zeitstufe	REAL	x	x	x	x
$A_STATSID	Kreuzweiser Datenvergleichs-Fehler ausgelöst, wenn Wert ungleich 0	n = 0 Fehler nicht ausgelöst n = 1 Fehler ausgelöst	INT	x		x	
$A_CMDSI	10-facher Änderungstimer-Wert für lange Zwangsdynamisierungsimpulse bzw. einkanalige Teststop-Logik	Bit 0 = 1 10fache Zeit aktiv	BOOL	x	x	x	x
$A_LEVELSID	KDV-Füllstandsanzeige: Anzahl der Signale, für die NCK und PLC verschiedene Pegel sehen	0...320	INT	x		x	
$A_PLCSIIN	Einkanalige Kommunikation zwischen NCK- und PLC-SPL		BOOL	x		x	
$A_PLCSIOUT	Einkanalige Kommunikation zwischen NCK- und PLC-SPL		BOOL	x		x	
Hinweis: l –> lesen, s –> schreiben							

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

5.10.8 Verhalten nach POWER ON / Betriebsartwechsel / Reset

1. Nach dem Hochlauf werden folgende Safety Integrated-Systemvariablen mit Null vorbesetzt:

   $A_INSE(D),
   $A_OUTSE(D),
   $A_OUTSI(D),
   $A_MARKERSI(D),
   $A_INSEP(D),
   $A_OUTSEP(D),
   $A_OUTSIP(D),
   $A_MARKERSIP(D).

2. Werden über axiale MDs Verknüpfungen von SGAs zur SPL-Schnittstelle $A_INSI(D) parametriert, werden diese Systemvariablen im Hochlauf mit ”1” vorbesetzt (bis SW 4.4.29, 5.31). Dies gilt doppeltwortweise:
   $A_INSI[1...32] benutzt –> $A_INSID[1] wird mit FFFF FFFF (H) vorbesetzt.
   $A_INSI[33...64] benutzt –> $A_INSID[2] wird mit FFFF FFFF (H) vorbesetzt.
   Dieses Verhalten muß in der PLC-SPL nachgebildet werden.
   Ab SW 4.4.29, 5.3.1 ist das Systemverhalten in bezug auf $A_INSI genauso wie bei anderen Systemvariablen.

3. Vorbesetzungen anderer Variablen vor dem Start der zyklischen Abarbeitung der NCK-SPL können im gleichen Teileprogramm programmiert werden, wie die NCK-SPL selbst. Damit die Vorbesetzungsanweisungen nur einmalig durchgeführt werden, müssen die Anweisungen folgende Syntax befolgen:

   IDS=<nr> WHEN TRUE DO<Hochlaufanweisungen>

   Durch die Kennung IDS haben die Ereignisse ”Betriebsartenwechsel” und ”Reset” keine Auswirkung auf die Abarbeitung der NCK-SPL.

4. Es können mehrere Hochlaufanweisungen in einem Satz geschrieben werden.

5.10.9 PLC-seitige SPL-Daten

Die sichere programmierbare Logik der PLC (PLC-SPL) ist eine Teilfunktion der in der SINUMERIK integrierten Sicherheitsfunktionen.

Signale

Die Signale der PLC-SPL liegen im DB18 und sind in

1. Parametrierteil und
2. Datenbereich/Status unterteilt.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Parametrierteil

Die Anbindung an die Peripherie (externe Ein-/Ausgänge) erfolgt über die Parametrierdaten INSEP_ADDR[1...8] und OUTSEP_ADDR[1...8] in Verbindung mit den Aktivierungsbits INSEP_VALID[1...8] und OUTSEP_VALID[1...8].

Über diese Parametrierdaten wird die Zuordnung zwischen dem Datenbereich INSEP[1...64] / OUTSEP[1...64] und dem Ein-/Ausgangsabbild hergestellt.
Die Zuordnung erfolgt jeweils byteweise und in beliebiger Reihenfolge.

INSEP_VALID / OUTSEP_VALID = TRUE:
Mit dem Setzen der Aktivierungsbits INSEP_VALID[1...8] und OUTSEP_VALID[1...8] auf TRUE erfolgt die Übertragung der parametrierten Eingänge/Ausgänge auf den entsprechenden Datenbereich INSEP/OUTSEP durch das Grundprogramm.
INSEP_VALID / OUTSEP_VALID = FALSE:
Ist ein Aktivierungssignal FALSE, erfolgt keine Übertragung in das zugehörige INSEP/OUTSEP-Datenbyte. In diesem Fall kann die Versorgung dieses Datenbytes durch das Anwenderprogramm organisiert werden.

SPL_READY:
Das Signal SPL_READY = TRUE zeigt an, daß die Inbetriebnahmephase abgeschlossen ist, d.h. bei KDV Fehler wird vom Grundprogramm ”STOP D/E” an alle Achsen gesendet.

Datenbereich/Status

SPL_DATA
Die Nutzdaten für die PLC-SPL sind in der Struktur SPL_DATA enthalten.
Der Nutzdatenbereich ist unterteilt in interne Ein-/Ausgänge und Merkerbereiche und externe Ein-/Ausgänge, die eine Entsprechung zur Hardware-Peripherie aufweisen.
Das Grundprogramm sorgt bei entsprechender Parametrierung bei externen Ein-/Ausgängen für den Transfer vom Eingangsabbild der Peripherie zu den externen Eingängen in DB 18 und von den externen Ausgängen in DB 18 zum Peripherieausgang.

SPL_DELTA:
Der Bereich SPL_DELTA dient zu Diagnosezwecken. Ein Signal mit Zustand TRUE in diesem Bereich bedeutet, daß an dieser Bitposition ein Signalunterschied zwischen NCK und PLC besteht.

CMDSI:
Mit dem Signal CMDSI kann eine Verlängerung des Timeout-Werts im kreuzweisen SPL-Datenvergleich um den Faktor 10 eingestellt werden. Die Verlängerung dient für lange Zwangsdynamisierungspulse bzw. einkanalige Teststop-Logik.

STATSI:
Ein Fehler im KDV wird in STATSI angezeigt. STATSI enthält die Nummer des Signals, dessen Signalunterschied zum KDV-Fehler geführt hat. Die Fehlernummer (1–320) bezieht sich auf SPL_DATA als ein Array mit 5x64=320 Signalen.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

LEVELSI:

LEVELSI dient zur Diagnose und gibt Auskunft, wieviele Signale mit unterschiedlichen Signalpegeln derzeit vorliegen.

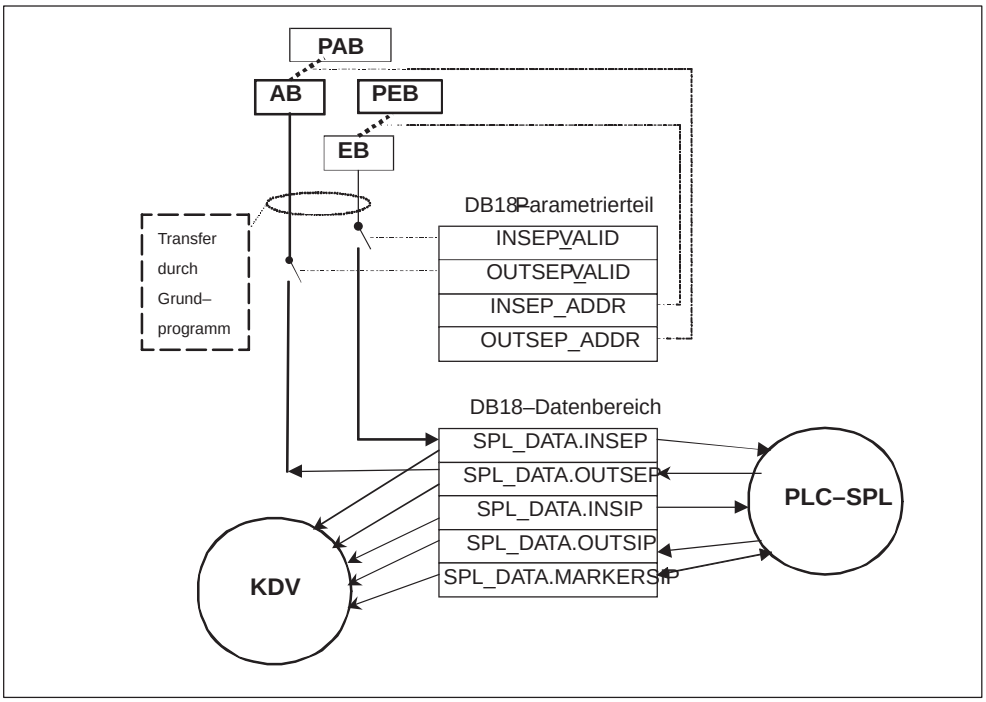


Bild 5-34 Funktionsweise des PLC-SPL-Programms mit DB18

Sensoren projektieren

Sensoren mit ”antivalenten” Ausgangssignalen müssen so projektiert werden, daß im sicheren Zustand an der NCK-Seite der 0-Pegel und an der PLC-Seite der 1-Pegel anliegt. Das PLC-SPL-Programm muß das Sensorsignal invertieren, so daß im DB18 derselbe Pegel erscheint, der an der NCK-Seite anliegt. Andernfalls würde der kreuzweise Datenvergleich Fehler melden. Der Transfer in den DB18 muß für solche Signale vom Anwenderprogramm übernommen werden, da das Grundprogramm nur kopieren, aber nicht invertieren kann.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Kreuzweiser Datenvergleich (KDV)

Der kreuzweise Datenvergleich (KDV) zwischen PLC und NCK findet zyklisch statt. Wird dabei ein Unterschied festgestellt, wird der Alarm ”Fehler bei kreuzweisem Datenvergleich NCK-PLC” ausgelöst. Zusätzlich wird ein STOP-D/E ausgelöst.

In den Kreuzvergleich zwischen PLC und NCK werden alle in die SPL einfließenden Signale, die von der SPL erzeugten Signale und die internen Zustände der SPL einbezogen:

SPL_DATA.INSEP[1...64]
SPL_DATA.OUTSEP[1...64]
SPL_DATA.INSIP[1...64]
SPL_DATA.OUTSIP[1...64]
SPL_DATA.MARKERSIP[1...64]

Kriterien “IBN-Phase abgeschlossen”

Das Kriterium “IBN-Phase”abgeschlossen” wird auf Seite der NCK aus dem NCK-MD $MN_PREVENT_SYNACT_LOCK[0,1] abgeleitet. Ist einer der beiden Feldeinträge ungleich 0, wird KDV-intern “IBN-Phase”abgeschlossen” gesetzt. Auf PLC-Seite wird dieses Kriterium über DB18.DBX36.0 vorgegeben. Wird dieses Bit auf “1” gesetzt, gilt die IBN-Phase als abgeschlossen.

Änderungen der Daten auf NCK- und PLC-Seite werden erst nach einem Power On wirksam.

Hinweis

Es wird immer ein kompletter KDV über alle 64 INSE/OUTSE durchgeführt, auch wenn durch die Option SI–BASIC (ab SW 7) nur jeweils 4 INSE bzw. OUTSE freigegeben sind.

5.10.10 Direkte Kommunikation zwischen NCK- und PLC-SPL (ab SW 6.3.30)

In den SPL-Applikationen ist neben der zweikanaligen Anschaltung sicherheitsrelavanter Schaltelemente auch immer ein gewisses Maß an einkanliger Kommuniaktion zwischen den beiden SPLs (NCK und PLC) notwendig. Anwendungen dafür sind der Teststop und die Not-Aus-Quittung. Dafür stehen heute verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung:

1. Verbindung zwischen NCK und PLC über externe Verdrahtung
2. Kommunikation über simulierte NCK-Peripherie ($A_OUT/$A_IN; DB10)
3. Kommunikation über FC21 und NCK-Systemvariablen $A_DBB usw.

Diese Kommunikationswege sind je nach Funktionsumfang einer Maschine mehr oder weniger verfügbar.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

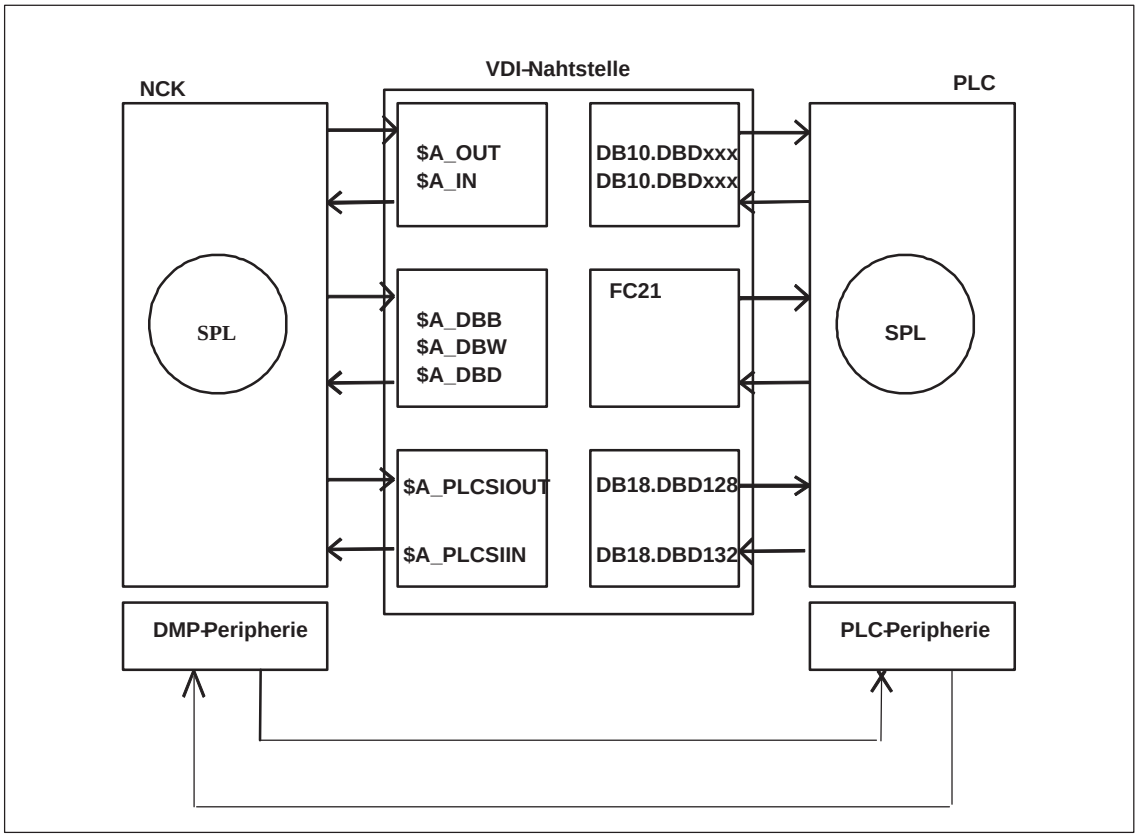


Bild 5-35 Kommunikationswege NCK-PLC

Um einkanalige SI-spezifische Signale in einem eigenen Datenbereich zwischen NCK und PLC austauschen zu können, wird eine entsprechende Kommunikationsschnittstelle zwischen diesen Komponenten eingeführt. Damit ist es möglich, daß die SI-Applikationen auf NCK und PLC (SPL) in eigenständigen, von anderen Systemfunktionen nicht belegbaren Datenbereichen, kommunizieren. Auf PLC-Seite stellt sich diese Schnittstelle als DB18-Erweiterung dar, auf NCK-Seite werden für diese Schnittstelle neue Systemvariablen eingeführt, die dem Anwender zur Verfügung stehen. Die Bedeutung der einzelnen Bits in dieser Schnittstelle wird durch den Anwender festgelegt.

NCK	PLC	
$A_PLCSIOUT[1...32]	DB18.DBD128	32 Bit von NCK an PLC
$A_PLCSIIN[1...32]	DB18.DBD132	32 Bit von PLC an NCK

Für Zustandsabfragen auf PLC-Seite wird der DB18 um den SPL-Hochlaufzustand, der auf dem NCK bereits im SI-Servicebild angezeigt wird ergänzt

NCK	PLC	
–	DB18.DBW136	16 Bit Hochlaufzustand

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Randbedingungen

Die Systemvariablen $A_PLCSIOUT[1...32] und $A_PLCSIIN[1...32] sind gegen Zugriffe aus anderen als dem NCK-SPL-Programm (SAFE.SPF) geschützt. Ein entsprechender Programmierbefehl wird mit dem Alarm 17070 ”Kanal %1 Satz %2 Datum schreibgeschuetzt” abgewiesen.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

5.10.11 PLC-Datenbaustein (DB 18)

Parametrierteil

DB 18		Signale für Safety SPL						
Datenbaustein		Nahtstelle PLC ——> PLC						
Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
	INSEP Valid (GültigBit)							
DBB 0	8.Ein-gangsByte	7.Ein-gangsByte	6.Ein-gangsByte	5.Ein-gangsByte	4.Ein-gangsByte	3.Ein-gangsByte	2.Ein-gangsByte	1.Ein-gangsByte
DBB1								
	OUTSEPValid (GültigBit)							
DBB 2	8.Aus-gangsByte	7.Aus-gangsByte	6.Aus-gangsByte	5.Aus-gangsByte	4.Aus-gangsByte	3.Aus-gangsByte	2.Aus-gangsByte	1.Aus-gangsByte
DBB 3								
DBW4	INSEP_ADDR (Adresse 1. Eingangsbyte)							
DBW6	INSEP_ADDR (Adresse 2. Eingangsbyte)							
DBW8	INSEP_ADDR (Adresse 3. Eingangsbyte)							
DBW10	INSEP_ADDR (Adresse 4. Eingangsbyte)							
DBW12	INSEP_ADDR (Adresse 5. Eingangsbyte)							
DBW14	INSEP_ADDR (Adresse 6. Eingangsbyte)							
	INSEP_ADDR (Adresse 7. Eingangsbyte)							
DBW16								
DBW18	INSEP_ADDR (Adresse 8. Eingangsbyte)							
DBW20	OUTSEP_ADDR (Adresse 1. Ausgangsbyte)							
DBW22	OUTSEP_ADDR (Adresse 2. Ausgangsbyte)							

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

DB 18	Signale für Safety SPL							
DBW24	OUTSEP_ADDR (Adresse 3. Ausgangsbyte)							
DBW26	OUTSEP_ADDR (Adresse 4. Ausgangsbyte)							
DBW28	OUTSEP_ADDR (Adresse 5. Ausgangsbyte)							
DBW30	OUTSEP_ADDR (Adresse 6. Ausgangsbyte)							
DBW32	OUTSEP_ADDR (Adresse 7. Ausgangsbyte)							
DBW34	OUTSEP_ADDR (Adresse 8. Ausgangsbyte)							
DBB36							Stop E	SPL_RE-ADY
DBB37								

Datenbereich/Fehler

DB 18	Signale für Safety SPL							
Datenbaustein	Nahtstelle PLC ——> NCK							
Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
	Datenbereich der SPL Ein-/Ausgänge							
DBD 38	SPL_DATA.INSEP[1 ...32]							
DBD 42	SPL_DATA.INSEP[33 ...64]							
DBD 46	SPL_DATA.OUTSEP[1 ...32]							
DBD 50	SPL_DATA.OUTSEP[33 ...64]							
	Datenbereich für Anwender-SPL							
DBD 54	SPL_DATA.INSIP[1 ...32]							
DBD 58	SPL_DATA.INSIP[33 ...64]							
DBD 62	SPL_DATA.OUTSIP[1 ...32]							

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

DB 18	Signale für Safety SPL							
DBD 66	SPL_DATA.OUTSIP[33 ...64]							
DBD 70	SPL_DATA.MARKERSIP[1 ...32]							
DBD 74	SPL_DATA.MARKERSIP[33 ...64]							
	Pegelunterschied NCK PLC zur Diagnose							
DBD 78	SPL_DELTA.INSEP[1 ...32]							
DBD 82	SPL_DELTA.INSEP[33 ...64]							
DBD 86	SPL_DELTA.OUTSEP[1 ...32]							
DBD 90	SPL_DELTA.OUTSEP[33 ...64]							
DBD 94	SPL_DELTA.INSIP[1 ...32]							
DBD 98	SPL_DELTA.INSIP[33 ...64]							
DBD 102	SPL_DELTA.OUTSIP[1 ...32]							
DBD 106	SPL_DELTA.OUTSIP[33 ...64]							
DBD 110	SPL_DELTA.MARKERSIP[1 ...32]							
DBD 114	SPL_DELTA.MARKERSIP[33 ...64]							
DBB 118								CMDSI
DBB 119			System-fehler KDV					
DBD 120	Fehlernummer 0 = kein Fehler 1 - 320 = Signalnummer von SPL_DATA.INSEP[1] beginnend							
DBD 124	Füllstandsanzeige des KDV (Diagnosemöglichkeit: wieviele SPL-Signale haben derzeit unterschiedliche Pegel)							

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Zusatzdatenbereiche

DB 18		Signale für Safety SPL						
Datenbaustein		Nahtstelle PLC ——> NCK						
Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
	Datenbereich der einkanaligen Ein-/Ausgänge							
DBB128	PLCSIOUT[1 ...8]							
DBB129	PLCSIOUT[9 ...16]							
DBB130	PLCSIOUT[17 ..24]							
DBB131	PLCSIOUT[25 ...32]							
DBB132	PLCSIIN[1 ...8]							
DBB133	PLCSIIN[9 ...16]							
DBB134	PLCSIIN[17 ...24]							
DBB135	PLCSIIN[25 ...32]							
DBW136	SPL Status							
DBB138	PROFIsafe Baugruppe(n) für 8.EingangsByte	7.EingangsByte	6.EingangsByte	5.EingangsByte	4.EingangsByte	3.EingangsByte	2.EingangsByte	1.EingangsByte
DBB139								
DBB140	PROFIsafe Baugruppe(n) für 8.AusgangsByte	7.AusgangsByte	6.AusgangsByte	5.AusgangsByte	4.AusgangsByte	3.AusgangsByte	2.AusgangsByte	1.AusgangsByte
DBB141								
DBB142 bis DBB149								

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

DB 18	Signale für Safety SPL
DBB150 bis DBB157	
DBB158 bis DBB188	

SPL-Statussignale für DB18.DBW136

DB18.DBX136.0	SPL_STATUS[1]	NCK-SPL-Schnittstellen parametriert
DB18.DBX136.1	SPL_STATUS[2]	NCK-SPL-Programmdatei vorhanden
DB18.DBX136.2	SPL_STATUS[3]	NCK wartet auf Hochlauf der PLC
DB18.DBX136.3	SPL_STATUS[4]	NCK und PLC im zyklischen Betrieb
DB18.DBX136.4	SPL_STATUS[5]	FB4-Bearbeitung für SPL aufrufen
DB18.DBX136.5	SPL_STATUS[6]	FB4-Bearbeitung auf NCK beenden
DB18.DBX136.6	SPL_STATUS[7]	FC9-Bearbeitung für SPL aufrufen
DB18.DBX136.7	SPL_STATUS[8]	FC9-Bearbeitung auf NCK beenden
DB18.DBX137.0	SPL_STATUS[9]	SPL-Start über PROG_EVENT Mechanismus erfolgt (ab SW 6.4.15)
DB18.DBX137.1	SPL_STATUS[10]	Kreuzweiser Datenvergleich NCK gestartet
DB18.DBX137.2	SPL_STATUS[11]	Kreuzweiser Datenvergleich PLC gestartet
DB18.DBX137.3	SPL_STATUS[12]	NCK-SPL-Checksummenüberprüfung aktiv
DB18.DBX137.4	SPL_STATUS[13]	Alle SPL-Schutzmechanismen aktiv
DB18.DBX137.5	SPL_STATUS[14]	Programmende der SPL erreicht
DB18.DBX137.6	SPL_STATUS[15]	nicht belegt
DB18.DBX137.7	SPL_STATUS[16]	nicht belegt

Tabelle 5-53 Übersicht der Signale des DB 18

DB18				
Signal	**r–Lesen w–Schreiben**	**Typ**	**Wertebereich**	**Bemerkung**
Parametrierteil				
INSEP_VALID[1..8]	r/w	Bool		0 = INSEP[1..8] Kein automatischer Transfer, kann vom Anwenderprogramm (AWP) versorgt werden 1 = Transfer vom in INSEP_ADDR[1..8] angegebenen Eingangsbyte nach INSEP[1..8] durch Grundprogramm

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Tabelle 5-53 Übersicht der Signale des DB 18

Signal	r–Lesen w–Schreiben	Typ	Wertebereich	Bemerkung
OUTSEP_VALID[1..8]	r/w	Bool		0 = OUTSEP[1..8] Kein automatischer Transfer, kann vom Anwenderprogramm (AWP) entsorgt werden 1 = Transfer nach in OUTSEP[1..8] angegebene Ausgangsbyte von OUTSEP_ADDR[1..8] durch das Grundprogramm
INSEP_ADDR[1..8]	r/w	Int	1..EB Max	Adresse Eingangsbyte
OUTSEP_ADDR[1..8]	r/w	Int	1..AB Max	Adresse Ausgangsbyte
SPL_READY	r/w	Bool		0 = Inbetriebnahmephase (bei KDV Fehler wird kein STOP D ausgelöst) 1 = Inbetriebnahme abgeschlossen (bei KDV Fehler wird STOP D ausgelöst)
STOP E				Wenn DB18, DBX36.1 = 1 gesetzt wurde, wird bei einem Kreuzvergleichsfehler anstelle eines externen STOP D ein externer STOP E an den Antrieb übermittelt
Datenbereich/Status				
SPL_DATA				Nutzdaten:
INSEP[1..64]	r	Bool		externer PLC Eingang für SPL
OUTSEP[1..64]	r/w	Bool		externer PLC Ausgang für SPL
INSIP[1..64]	r	Bool		interner PLC Eingang für SPL
OUTSIP[1..64]	r/w	Bool		interner PLC Ausgang für SPL
MARKERSIP[1..64]	r/w	Bool		Merker für SPL
SPL_DELTA				Signalunterschiede zur Diagnose:
INSEP[1..64]	r	Bool		externer PLC Eingang für SPL
OUTSEP[1..64]	r	Bool		externer PLC Ausgang für SPL
INSIP[1..64]	r	Bool		interner PLC Eingang für SPL
OUTSIP[1..64]	r	Bool		interner PLC Ausgang für SPL
MARKERSIP[1..64]	r	Bool		Merker für SPL
CMDSI	r/w	Bool		Verlängerung des Timeout-Werts im KDV um den Faktor 10
STATSI	r	Dint	1 – 320	Status: 0 – kein Fehler 1 – 320 Fehler Nr. entspricht dem Signal aus SPL_DATA, dessen Pegelunterschied zu KDV-Fehler führte

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Tabelle 5-53 Übersicht der Signale des DB 18

Signal	r–Lesen w–Schreiben	Typ	Wertebereich	Bemerkung
LEVELSI	r	Dint		Füllstandsanzeige des KDV (Diagnosemöglichkeit: wieviele SPL-Signale haben derzeit unterschiedliche Pegel)
PLCSIIN	r/w	Bool	1 – 32	einkanalige Signale von PLC an NCK
PLCSIOUT	r	Bool	1 – 32	einkanalige Signale von NCK an PLC

5.10.12 Zwangsdynamisierung der SPL-Signale

SPL-Signale

Die Zwangsdynamisierung der SPL-Signale ist ein Teil der SPL.
Nachdem die externe Safety-Beschaltung verdrahtet, eine zweikanalige SPL erstellt und die entsprechenden Safety-Funktionen projektiert und per Abnahmetest geprüft sind, soll die Funktionsfähigkeit dieser per Abnahmetest verifizierten Funktionalität dauerhaft sichergestellt werden:

- **Externe** Ein-/Ausgänge
  Hierfür sind die externen Ein-/Ausgänge der SPL ($A_INSE bzw. $A_OUTSE) zwangszudynamisieren, um sicherstellen zu können, daß sich nicht im Laufe der Zeit Fehler (z.B. Drahtbruch) akkumulieren und damit beide Überwachungskanäle ausfallen können.
- **Interne** Ein-/Ausgänge
  Interne Ein-/Ausgänge($A_INSI, $A_OUTSI), Merker ($A_MARKERSI) usw. ($A_TIMERSI) müssen nicht zwangsdynamisiert werden. Ein Fehler an diesen Stellen wird sich immer in einer entsprechend unterschiedlichen zweikanaligen Reaktion der externen Ein-/Ausgänge bzw. der NCK/611digital-Überwachungskanäle bemerkbar machen, an beiden Enden der Reaktionskette existiert zur Fehleraufdeckung ein entsprechender kreuzweiser Datenvergleich.

Testsignale

"**3-Klemmen-Konzept"**:

- Wird z.B. ein Eingangssignal ($A_INSE) **zweikanalig** ausgewertet, kann das zugehörige Test-Ausgangssignal **einkanalig** realisiert werden. Entscheidend ist, daß das Eingangssignal in beiden Kanälen damit dynamisiert und geprüft werden kann.
- In gleicher Weise darf das zugeordnete Test-Eingangssignal für zweikanalige Ausgangssignale ($A_OUTSE) einkanalig realisiert werden, wenn seine Verschaltung nach der folgenden Regel vorgenommen ist:
  Das Test-Eingangssignal darf nur dann einen "O.K."-Status ("1"-Pegel) zurückmelden, wenn **beide** Ausgangssignale funktionieren (d.h., daß beide Überwa-

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

chungskanäle ”0” ausgegeben haben). Ein **gleichzeitiger Test** in beiden Kanälen erlaubt damit die Kontrolle der Funktionsfähigkeit in beiden Kanälen anhand **eines** Rückmeldesignals.

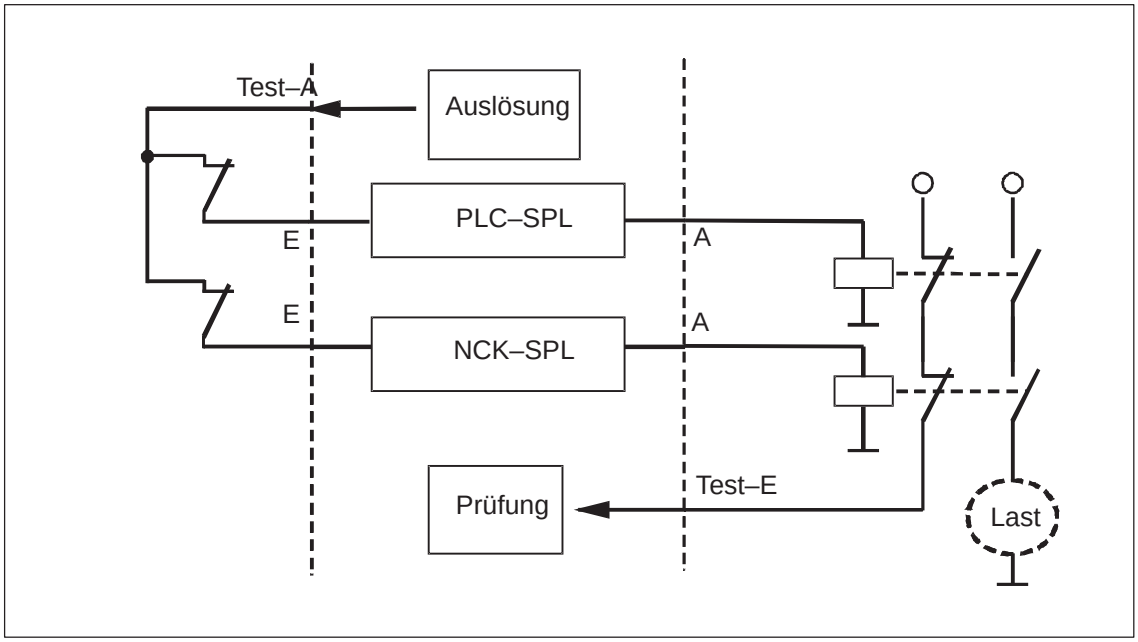


Bild 5-36 3-Klemmen-Konzept

Bilderläuterung

- Durch Setzen des Test-Ausgangs auf Pegel ”0” wird die Zwangsdynamisierung des zweikanalig ausgewerteten Schalters angestoßen, d.h. es wird eine Betätigung des Schalters simuliert.
  NCK- und PLC-SPL müssen auf diesen Signalwechsel mit Setzen der Ausgänge auf Pegel ”0” reagieren.
- Wenn mindestens einer der beiden Kanäle so reagiert, wird die Last von der Energieversorgung getrennt.
- Nur wenn beide Kanäle so reagieren, wird der Test-Eingang mit Pegel ”1” die Funktionsfähigkeit beider Kanäle melden. Ist dies nicht der Fall, liegt ein Fehler im System vor, und die Testauswertung (Block ”Prüfung”) muß ein Wiedereinschalten der Energieversorgung für die Last verhindern.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Auslösung/Prüfung

Die timer- oder ereignisgesteuerte Auslösung des Teststops wird einkanalig von der PLC aktiviert. Die eigentliche Funktion wird in beiden Kanälen getrennt durchgeführt.

Die Auslösung bzw. Prüfung von Testsignalen für SPL-Ein-/Ausgangssignale kann ebenfalls vollständig einkanalig in der PLC erfolgen:

1. Die PLC ist für solche Bitoperationen/-Verknüpfungen und Ablauflogik optimiert.
2. Bei der Maschinen-Projektierung und -Inbetriebnahme wird die Maschinenanpassung im PLC-Anwenderprogramm hinterlegt.

Werden Fehler erkannt, soll als Reaktion vom PLC-Anwenderprogramm ein externer ”STOP D/E” ausgelöst werden.

Hinweise zur Fehlervermeidung

1. **Nicht zulässig** ist ein ”2-Klemmen-Konzept”, bei dem ein **einkanaliges Nutzsignal** durch ein **einkanaliges** Testsignal zwangsdynamisiert werden soll. In einem solchen Fall wäre die zweikanalige SPL-Struktur wertlos und der kreuzweise Datenvergleich wirkungslos.

   Zulässig sind:

   - ein ”vollständiges 4-Klemmen-Konzept” (zweikanaliges Testsignal für zweikanaliges Nutzsignal) bzw.
   - das oben vorgeschlagene ”3-Klemmen-Konzept” oder
   - ein ”2-Klemmen-Konzept *ohne* Testsignale”, wenn das zu prüfende zweikanalige Nutzsignal selbsttätig seine Pegel durch den Prozeß dynamisch wechselt und dies anhand anderer Nutzsignale überprüfbar ist. Die Nutzsignale übernehmen in diesem Zusammenhang die Funktion von Testsignalen). Hierfür kommen z.B. Schutztürauswertungen in Frage.

2. Die Signale ”**externe STOPs” und ”Teststop**” erfahren eine interne Sonderbehandlung:

   - Zur Erhöhung der Sicherheit, daß ein angeforderter ”externer STOP” wirkt, werden die STOPs zwischen den beiden Kanälen intern ausgetauscht. Ein Ausfall der Stop-Ansteuerung in **einem** Kanal löst bei diesen Signalen (anders als bei den Betriebsarten-Umschalt-Signalen, z.B. ”SG/SBH-aktiv”) **keinen** Fehler im kreuzweisen Datenvergleich aus.
     Während andere Signale in beiden Kanälen parallel zwangsdynamisiert werden können (und auch sollten – um Fehlauslösungen im kreuzweisen Datenvergleich zu vermeiden), müssen die ”externen STOPs” ebenso wie der ”Teststop” in beiden Kanälen **nacheinander** zwangsdynamisiert werden. Alternativ ist auch eine gleichzeitige Zwangsdynamisierung der externen STOPs vorstellbar, in diesem Fall wäre aber die Verwendung zweikanaliger Rückmeldesignale Pflicht.
   - Der Teststop selbst darf nicht in beiden Kanälen parallel dynamisiert werden, da es nur **eine** gemeinsame Hardware-Reaktion und Rückmeldung ”Impulslöschung” für beide Kanäle gibt (wie bisher).

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Hinweis

Ein Anwendungsbeispiel ”Integrierter NOT-HALT” ist im Kapitel 7 ”Projektierungsbeispiel” enthalten.

Hinweis

Ein Anwendungsbeispiel ”Türverriegelung” ist im Kapitel 7 ”Projektierungsbeispiel” enthalten.

Hinweis

Ein Anwendungsbeispiel des Teststop für SI Stufe 2 ist im Kapitel 7 ”Projektierungsbeispiel” enthalten

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

5.11 SI-Peripherie mittels fehlersicherer Module am PROFIBUS-DP (ab SW 6.3.30)

5.11.1 Funktionsbeschreibung

Der in die SINUMERIK 840D integrierte fehlersichere DP-Master (F-Master) ermöglicht im Zusammenhang mit fehlersicheren DP-Modulen (F-Modulen) eine nach PROFIsafe Profil spezifizierte fehlersichere Kommunikation am PROFIBUS-DP (PROFIsafe-Kommunikation).

Die Anbindung der sicherheitsgerichteten Ein-/Ausgangssignale des Prozesses (Maschine) an die Safety Integrated Funktion " Sichere Programmierbare Logik" (SPL) kann somit einheitlich für PLC- und NCK-SPL über den PROFIBUS-DP erfolgen.

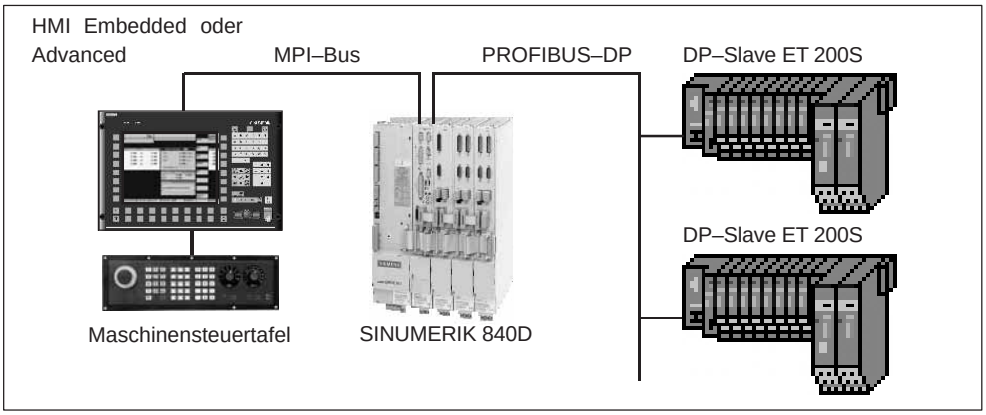


Bild 5-37 SI-Peripherie mittels fehlersicherer Module am PROFIBUS-DP

Vorteile

Die Vorteile einer derartigen Anbindung der sicherheitsgerichteten Ein-/Ausgangssignale sind:

- Verringerung des Verkabelungsaufwandes durch dezentralen Aufbau
- Vereinheitlichung von PLC- und NCK-SPL-Peripherie
- Vereinheitlichung von sicherheitsgerichteter und nicht sicherheitsgerichteter Peripherie

PROFIBUS DP

PROFIBUS DP ist ein internationaler, offener Feldbusstandard, der in der europäischen Feldbusnorm EN 50170 Teil 2 festgeschrieben ist. Er ist optimiert auf schnelle, zeitkritische Datenübertragung in der Feldebene.

Bei den über PROFIBUS DP kommunizierenden Komponenten wird zwischen Master- und Slave-Komponenten unterschieden.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

1. Master (aktiver Busteilnehmer)
   Komponenten, die am Bus einen Master darstellen, bestimmen den Datenverkehr auf dem Bus und werden deshalb auch als aktive Busteilnehmer bezeichnet.

   Bei den Mastern wird zwischen zwei Klassen unterschieden:

   - DP-Master Klasse 1 (DPMC1):
     Zentrale Mastergeräte, die in festgelegten Nachrichtenzyklen die Informationen mit den Slaves austauschen.
     Beispiele: S7-300 CPU's: CPU 315-2 DP, CPU 314-2F DP usw.
   - DP-Master Klasse 2 (DPMC2):
     Geräte zur Konfiguration, Inbetriebnahme, Bedienung und Beobachtung im laufenden Busbetrieb.
     Beispiele: Programmiergeräte, Bedien-/Beobachtungsgeräte
2. Slave (passive Busteilnehmer)
   Diese Geräte dürfen nur Nachrichten empfangen, quittieren und auf Anfrage des Masters Nachrichten an diesen übermitteln.
   Beispiele: Antriebe, Peripheriebaugruppen usw.

PROFIsafe

Bei PROFIsafe handelt es sich um ein PROFIBUS-Profil:

- PROFIsafe Profile for Safety Technology
  Version 1.20, Oktober 2002, Best.Nr.: 3.092

zur fehlersicheren Datenübertragung zwischen fehlersicheren Komponenten (F-Master und F-Slave) am PROFIBUS-DP.

Das ProfiSafe-Profil ist dadurch charakterisiert, daß die Realisierung der Sicherheitsfunktionen in den sicheren Endteilnehmern – d.h. den F-CPU's, den dezentralen Slaves sowie den Aktoren/Sensoren/Feldgeräten – unter Nutzung der Standard-PROFIBUS-Funktionen erfolgt.

Innerhalb eines Standard-Datentelegramms werden die Nutzdaten der Sicherheitsfunktion zuzüglich der Sicherheitsmaßnahmen gesendet. Dazu sind keine zusätzlichen Hardware-Komponenten erforderlich, da z.B. Protokollchips, Treiber, Repeater, Kabel unverändert weiterbenutzt werden können. An einem PROFIBUS-System können daher sowohl Standardkomponenten als auch F-Komponenten betrieben werden.

5.11.2 Systemvoraussetzungen

Hardware

Folgende HW-Voraussetzungen müssen für den Aufbau einer PROFIsafe-Kommunikation gegeben sein:

SIMATIC ET 200S

- Interfacemodul

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

  - IM 151–1 High Feature
- Powermodul
  - Powermodul PM–E F DC24V PROFIsafe
  - Powermodul PM-D PROFIsafe
- F–Elektronikmodule
  - Digitales Elektronikmodul 4/8 F–DI DC24V PROFIsafe
  - Digitales Elektronikmodul 4 F–DO DC24V/2A PROFIsafe

Hinweis

1. Zur Abschaltung der fehlersicheren Elektronikmodule können Standard Powermodule eingesetzt werden. Sollen Standard Elektronikmodule sicher abgeschaltet werden, müssen fehlersichere Powermodule eingesetzt werden.
2. Vor der Montage der F-Module müssen diese in STEP 7 konfiguriert und parametriert werden, da die PROFIsafe-Adressen der F-Module automatisch von STEP 7 vergeben werden. Die PROFIsafe-Adresse muß anschließend an jedem F-Modul per DIL-Schalter eingestellt werden. Dies ist nur vor Montage des F-Moduls möglich.

Siehe auch Kapitel 3.5 “System–Voraussetzungen”.

Software

Folgende Software-Voraussetzungen sind für Inbetriebnahme und Betrieb der PROFIsafe–Kommunikation erforderlich:

- SIMATIC

  Erstellen und Laden der Konfiguration

  - SIMATIC STEP 7, ab Version V5.1 mit Service Pack 6 und Distributed Safety Integrated V5.2
  - SIMATIC STEP 7 V5.2 und S7-F-Configuration Pack V5.3 (kostenfreier Download möglich)
- SINUMERIK

  Parametrierung und zyklischen PROFIsafe–Kommunikation des F–Masters

  - Softwarestand ab SW 6.3.30
  - Softwareoption ”Dezentrale Peripherie über PROFIBUS-DP”
  - Softwareoption ”SINUMERIK Safety Integrated Sicherheitsfunktionen für den Personen- und Maschinenschutz”

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

5.11.3 Systemstruktur

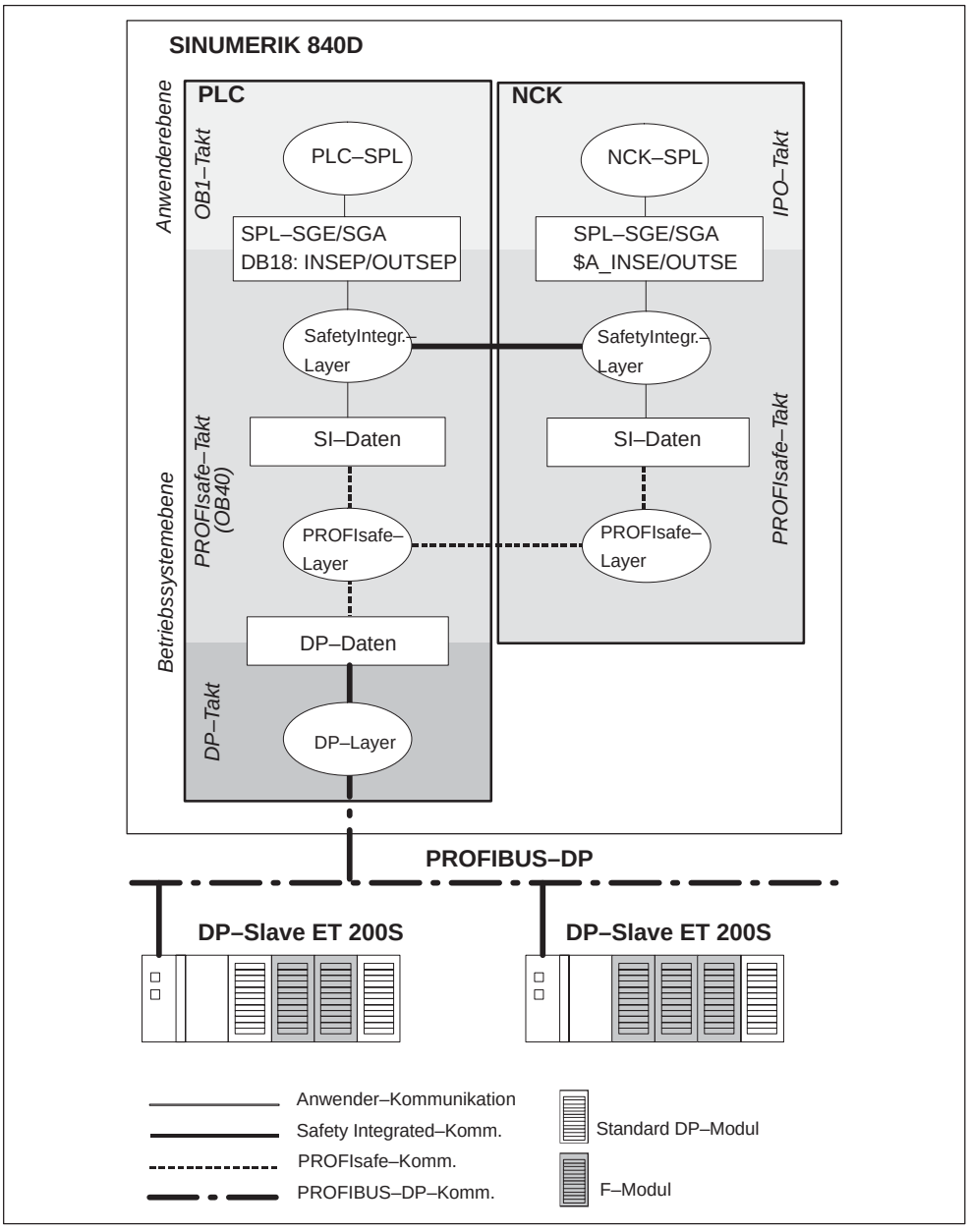


Bild 5-38 Systemstruktur: SI-Peripherie mittels F-Module am PROFIBUS-DP

Ebenso wie Safety Integrated ist auch die PROFIsafe Systemstruktur 2-kanalig diversitär, basierend auf PLC- und NCK-PROFIsafe-Layer, aufgebaut.

PROFIsafe-Kommunikation

Anhand der Datenübertragung der SPL-Ausgangsdaten $A_OUTSE/OUTSEP zu den F-DO-Modulen wird nachfolgend das Prinzip der PROFIsafe-Kommunikation von SINUMERIK 840D mit den F-Modulen am PROFIBUS-DP näher erläutert:

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Der PROFIsafe-Layer erstellt in jedem PROFIsafe-Takt ein PROFIsafe-Telegramm (F-Telegramm) mit den UND-verknüpfen SPL-Ausgangsdaten als F-Nutzdaten

F-Nutzdaten = (OUTSEP **UND** $A_OUTSE)

sowie den Sicherungsdaten (CRC und ConsecutiveNumber) und übergibt es über die DP-Datenschnittstelle an den PROFIBUS-Layer.

Der PROFIBUS-Layer überträgt in jedem vom PROFIsafe-Takt unabhängigen PROFIBUS-Takt ein DP-Telegramm mit dem vom F-Layer erstellten PROFIsafe-Telegramm als DP-Nutzdaten an die SP-Slaves. Über den Rückwandbus des DP-Slaves gelangt das F-Telegramm dann zum spezifischen F-DO-Module.

Projektierung/Parametrierung

Die zur Anbindung der F-Module an die externen NCK/PLC-SPL-Schnittstellen notwendig Projektierung und Parametrierung umfasst folgende Schritte:

1. Erstellen der Konfiguration mit SIMATIC SETP7. Siehe Kapitel 5.11.4 “Projektieren und Parametrieren der ET 200S F–Peripherie”.
2. Standard-Inbetriebnahme der SINUMERIK 840D durchführen (Minimalvoraussetzung).
3. Laden der Konfiguration und der PLC-Grund- und Anwenderprogrammbausteine in die SINUMERIK 840D PLC.
4. Parametrieren der PROFIsafe-relevanten SINUMERIK 840D Maschinendaten. Siehe Kapitel 5.11.5 “Parametrieren des F–Masters (NCK)”.

5.11.4 Projektieren und Parametrieren der ET 200S F-Peripherie

Die in diesem Kapitel aufgeführten Informationen zur Projektierung und Parmetrierung der ET 200S F-Peripherie bezieht sich im Wesentlichen auf die spezifischen SINUMERIK Safety Integrated Belange. Die vollständigen Informationen zur Projektierung und Parametrierung der ET 200S bzw. ET 200S F-Komponenten finden sich in den SIMATIC Handbüchern:

Literatur: SIMATIC Dezentrales Peripheriegerät ET 200S, Handbuch
Bestell–Nr.: 6ES7 151–1AA00–8AA0
SIMATIC Dezentrales Peripheriegerät ET 200S Fehlersichere Module, Handbuch
Bestellnummer: 6ES7 988–8FA11–8AA0

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Projektierung

Die Projektierung der F-Peripherie erfolgt mittels des STEP 7 im Rahmen der üblichen PROFIBUS-Konfiguration.

Nach Installation des Optionspaketes ”S7 Distributed Safety” bzw. des S7 F Configurations Packs (siehe Kapitel 3.5 “Systemvoraussetzungen) stehen die F-Module im Hardware-Katalog von STEP 7: HW-Konfig zur Verfügung. (Sollte der Hardware-Katalog nicht angezeigt werden, öffnen Sie ihn mit dem Menübefehl **Ansicht > Katalog**):

Profil: Standard > PROFIBUS DP > ET 200S

- Interfacemodul
  - *IM 151–xxx*
- Elektronikmodule
  - IM 151–xxx > DI > *4/8 F–DI DC24V*
  - IM 151–xxx > DO > *4 F–DO DC24V/2A*
- F–Powermodul
  - IM 151–xxx > PM > *PM–E F DC24V/10A 2F–DO DC24V/2A*
- Standard Powermodul
  - IM 151–xxx > PM > *PM–E F DC24V*
- Motorstarter
  - IM 151–xxx > Motorstarter > PM > *PM–D F PROFIsafe*

Parametrierung

Sowohl die Standard- als auch die F-Parametrierung der F-Module erfolgt über den jeweiligen Eigenschaftsdialog der Baugruppe. Wählen Sie dazu den entsprechenden DP-Slave (IM 151–1) im Stationsfenster an und öffnen anschließend den Eigenschaftsdialog des jeweiligen F-Moduls in der Detailansicht.

Parameter: Ein-/Ausgangsadresse

Die Parametrierung der Ein-/Ausgangsadressen die ein F-Modul im Ein-/Ausgangsadressbereiches des DP-Masters belegt, erfolgt im Eigenschaftsdialog unter:

Dialog: Eigenschaften ET 200S Standardmodul

Register: Adressen
Eingang: **Start**
Ausgang: **Start**

Hinweis

Die Ein-/Ausgangsadressen eines F-Moduls unterliegen folgenden Bedingungen:

- Eingangsadresse > 127
- Ausgangsadresse = Eingangsadresse

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

F-Parametrierung

Die F-Parametrierung erfolgt im Eigenschaftsdialog unter:

Dialog: Eigenschaften ET 200S Standardmodul

Register: Parameter

Parameter > F-Parameter

Die F-Parameter der Elektronikmodule werden bis auf die F-Überwachungszeit von HW-Konfig selbstätig eingestellt und können nicht verändert werden.

Die angezeigten Werte der F-Parameter

- F_Quell_Adresse
- F_Ziel_Adresse

sind zur Parametrierung der NCK in einem nachfolgenden Parametrierschritt in die Maschinendaten einzugeben.

F-Parameter: F_Quell_Adresse

Die F-Quell-Adresse ist die von HW-Konfig selbstätig vergebene dezimale PROFIsafe-Adresse des F-Masters.

Hinweis

Zur eindeutigen Definition der PROFIsafe–Kommunikation muss die von HW–Konfig vergebene PROFIsafe–Adresse des F–Masters im F–Master hinterlegt werden. Dazu wird die PROFIsafe–Adresse des F–Masters in die Maschinendaten der SINUMERIK 840D eingetragen. Siehe Kap. 5.11.5 “Parametrierung des F–Masters (NCK)”.

F-Parameter: F_Ziel_Adresse

Die F-Ziel-Adresse ist die von HW-Konfig selbstätig vergebene dezimale PROFIsafe-Adresse des F-Moduls.

Hinweis

Zur Parametrierung der PROFIsafe–Kommunikationsbeziehungen wird über die PROFIsafe-Adresse des F–Moduls dem F–Master mitgeteilt, dass dieses F–Modul ihm zugeordnet ist. Dazu wird die PROFIsafe-Adresse in den Maschinendaten des F–Master (SINUMERIK 840D) hinterlegt. Siehe Kapitel 5.11.5 “Parametrierung des F–Masters (NCK)”.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

F-Parameter: DIL-Schalterstellung

Die angezeigte DIL-Schalterstellung entspricht der am DIL-Schalter des F-Moduls einzustellenden PROFIsafe-Adresse.

F-Parameter: F-Überwachungszeit

Die F-Überwachungszeit definiert die maximal tolerierte Zeit, bis zu der ein neues gültiges F-Telegramm vom F-Master eingetroffen sein muß.

Hinweis

Wird die F-Überwachungszeit kleiner dem über Maschinendaten eingestellten PROFIsafe-Überwachungstakt parametriert, wird im Hochlauf der Steuerung ein Alarm angezeigt:

Alarm 27242 ”PROFIsafe: F-Modul %1, *%2* fehlerhaft”

Parameter: DO/DI-Kanal x

Die Parametrierung der Kanäle eines F-Moduls erfolgt im Eigenschaftsdialog unter:

Dialog: Eigenschaften ET 200S Standardmodul

Register: Parameter

Parameter > Baugruppenparameter > DO bzw. DI-Kanal x

F-DI-Modul

Die Kanäle des F-DI-Moduls werden abhängig von der gewählten Parametrierung unterschiedlich auf die NCK/PLC-SPL-Eingänge $A_INSE/INSEP abgebildet.

- 2v2-Parametrierung
  Bei 2v2-Parametrierung werden die Prozeßsignale beider Kanäle im F-DI-Modul zu einem F-Nutzdaten-Signal verknüpft und versorgen somit ein SPL-Eingangsdatum.

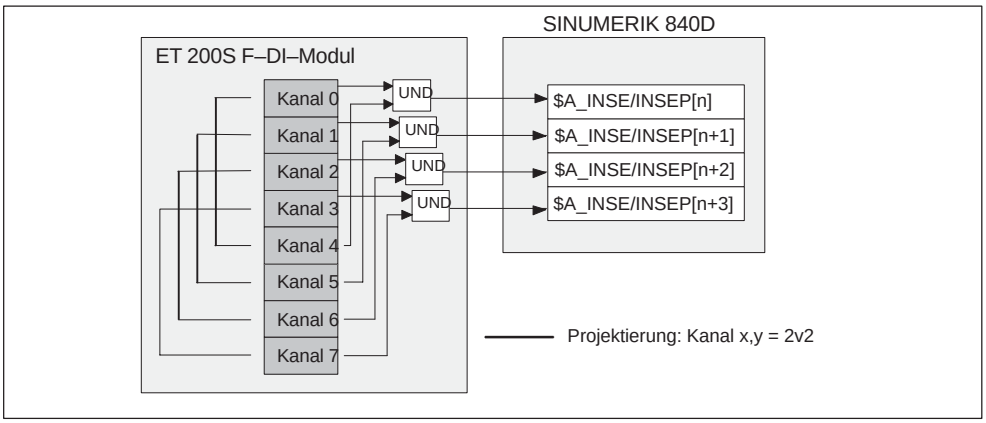


Bild 5-39 2v2-Abbildung der F-DI-Kanäle auf SPL-Eingangsdaten

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

- 1v1-Parametrierung
  Bei 1v1-Parametrierung werden die Prozeßsignale beider Kanäle vom F-DI-Modul übertragen und können somit 2 verschieden SPL-Eingangsdaten versorgen.

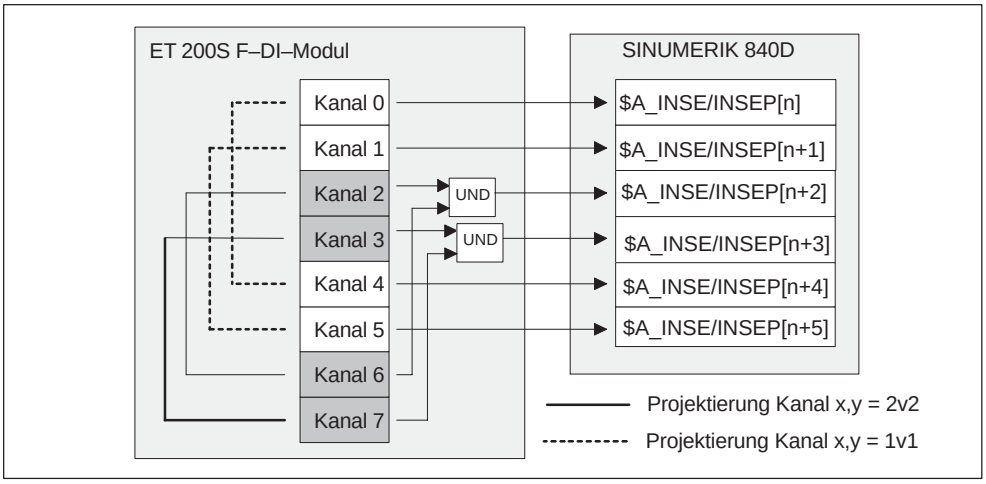


Bild 5-40 2v2/1v1-Abbildung der F-DI-Kanäle auf SPL-Eingangsdaten

Hinweis

Gemischte 2v2 und 1v1-Parametrierung innerhalb eines F-DI-Moduls, kann die Anzahl der nutzbaren SPL-Eingangsdaten $A_INSE/INSEP reduzieren. Es wird daher empfohlen in der Reihenfolge der Kanäle zuerst 1v1, dann 2v2 zu parametrieren.

Werden mehr F-Nutzdaten eines F-DI-Moduls verwendet als durch Parametrierung der Kanäle des F-DI-Moduls an relevanten Bits übertragen werden, wird dies von der Steuerung nicht erkannt.

Beispiel:
Bei einer 2v2-Parametrierung aller Kanäle des F-DI-Moduls:

– ET 200S F, F-DI-Modul: 4/8 F-DI DC 24 V

enthalten die 8 übertragenen F-Nutzdatenbits 4 relevante (Bit 0 – Bit 3) und 4 nicht relevante Bits (Bit 4 – Bit 7).

F-DO-Modul

Die NCK/PLC-SPL-Ausgänge $A_OUTSE/OUTSEP werden im F-Treiber zu einem F-Nutzdaten-Signal verknüpft (implizite 2v2-Parametrierung) und auf die Kanäle des entsprechenden F-DO-Moduls abgebildet.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

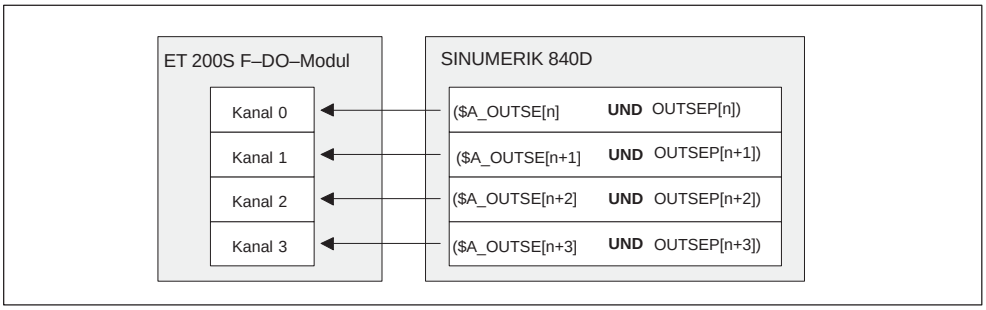


Bild 5-41 Abbildung der SPL-Ausgangsdaten auf F-DO-Kanäle

PROFIsafe-Takt und DP-Zykluszeit

Bei der Parametrierung des PROFIsafe-Taktes ist, um eine korrekte PROFIsafe-Kommunikation sicherzustellen, die von HW-Konfig ermittelte DP-Zykluszeit zu beachten (siehe Kapitel 5.11.6 “Parametrieren der PROFIsafe–Kommunikation (NCK)”).

Nach vollständiger Konfiguration der Station, kann die DP-Zykluszeit durch Aktivierung des äquidistanten Buszyklus folgendermaßen ermittelt werden:

Öffnen Sie in HW-Konfig den Eigenschaftsdialog des PROFIBUS: DP-Masters der konfigurierten Station:

Dialog: Eigenschaften – DP Mastersystem
Register: Allgemein
Subnetz, Schaltfläche: Eigenschaften

Dialog: Eigenschaften – PROFIBUS
Register: Netzeinstellungen
Schaltfläche: Optionen

Dialog: Optionen
Register: Äquidistanz
Optionsfeld: **Äquidistanten Buszyklus aktivieren / Äquidistanzzeit neu berechnen**

(*Hinweis: Aktivieren Sie den äquidistanten Buszyklus über das Optionsfeld: ”Äquidistanten Buszyklus aktivieren / Äquidistanzzeit neu berechnen”.*)

Anzeigefeld: **Äquidistanter Buszyklus**

(*Hinweis: Der von HW-Konfig berechnete und im Anzeigefeld: ”Äquidistanter Buszyklus” angezeigte Wert, ist gleichbedeutend mit der DP-Zykluszeit*)

Abbrechen

Abbrechen

Abbrechen

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Hinweis

Die von HW-Konfig berechnete DP-Zykluszeit wird als Richtwert für die Parametrierung des PROFIsafe-Taktes (siehe Kapitel 5.11.6 “Parametrieren der PROFIsafe–Kommunikation (NCK)”) benötigt.

Vor einer Veränderung der DP-Zykluszeit sind die Hinweise in der Online-Dokumentation zu beachten (Schaltfläche: ”Hilfe” des entsprechenden Dialoges).

5.11.5 Parametrieren des F–Masters (NCK)

Das Parametrieren des F–Masters erfolgt in den Maschinendaten des NCK und setzt sich aus folgendenTeilbereichen zusammen:

- PROFIsafe-Kommunikation
  - PROFIsafe–Adresse des F–Master
  - PROFIsafe–Takt

  Siehe Kapitel 5.11.6 “Parametrieren der PROFIsafe–Kommunikation (NCK)”
- SPL-SGE/SGA-Anschaltung
  - PROFIsafe–Adresse des F–Moduls
  - F–Nutzdatenfilter (ab SW 7.2)
  - SGE/SGA-Zuordnung

  SPL-SGE-Anschaltung: siehe Kapitel 5.11.8 “Parametrieren der SPL–SGE–Anschaltung (NCK)”

  SPL-SGA-Anschaltung: siehe Kapitel 5.11.9 “Parametrieren der SPL–SGA–Anschaltung (NCK)”

Der Übersichtlichkeit halber sind die Parametrierung der PROFIsafe-Kommunikation, der SPL-SGE- und -SGA-Anschaltung in jeweils eigenen Kapiteln beschrieben.

5.11.6 Parametrieren der PROFIsafe–Kommunikation (NCK)

F-Master-Adresse

Um eine eindeutige Kommunikationsbeziehung zwischen F–Slave und F–Master zu definieren, muss neben der Zieladresse (PROFIsafe–Adresse des F–Slaves) auch die Quelladresse (PROFIsafe–Adresse des F–Masters) festgelegt werden.

Die PROFIsafe–Adresse des F–Masters wird in folgendes Maschinendatum eingetragen:

- MD10385: $MN_PROFISAFE_MASTER_ADDRESS
  (PROFIsafe-Adresse des F-Masters)

  Eingabeformat: 0s 00 aaaa

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

– s: Bussegment
  Wertebereich: 5 = PLC-seitiger DP-Anschluss
– aaaa: hexadezimale PROFIsafe –Adresse
  Wertebereich: 1...FAD7$_H$

Hinweis

Die PROFIsafe-Adresse des F-Master findet sich unter:

- HW-Konfig > Eigenschaftsdialog des F-Moduls > F-Parameter:
  F_Quell_Adresse
- STEP7 V5.2 Masteradresse (Standardwert) = 2002
  (ab NCU–System–SW > = 6.4.15

Stimmt der eingetragene Wert nicht mit dem in den F-Modulen angezeigten Wert überein, wird im Hochlauf der Steuerung ein Alarm angezeigt:

- Alarm: 27220 ”PROFIsafe: Anzahl NCK-F-Module (%1) <> Anzahl S7–F-Module (%2)”

PROFIsafe-Takt

Der PROFIsafe-Takt definiert das Zeitraster, in dem neue F-Telegramme vom F-Master zur Übertragung an die F-Module erzeugt werden. Der PROFIsafe-Takt wird standardmäßig vom Interpolationstakt im Verhältnis von 1:1 abgeleitet.

Im Rahmen der PROFIsafe-Kommunikation erfolgt über den OB40 ein im PROFIsafe-Takt zyklischer Interrupt des PLC-Anwenderprogramms (OB1).

Hinweis

Pro F-Modul erhöht sich die OB40-Laufzeit um:

- CPU 315-2 DP: ca. 0,5 ms
- CPU 317-2 DP: ca. 0,25 ms

Um gegebenenfalls die daraus resultierende zeitliche Belastung zu vermindern, kann über das Maschinendatum:

- MD 10098: $MN_PROFISAFE_IPO_TIME_RATIO
  (Faktor PROFIsafe-Kommunikationstakt)

das Verhältnis von PROFIsafe-Takt zu Interpolationstakt verändert werden.

Um ausreichend kurze Reaktionszeiten hinsichtlich der PROFIsafe-Kommunikation zu erzielen, darf der PROFIsafe-Takt nicht größer als 25 ms parametriert werden. Die Anzeige des eingestellten PROFIsafe-Taktes erfolgt im Maschinendatum:

- MD 10099: $MN_INFO_PROFISAFE_CYCLE_TIME,
  (PROFIsafe- Kommunikationstakt)

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Bei einem PROFIsafe-Takt größer 25 ms, wird im nächsten Hochlauf der Steuerung ein Alarm angezeigt:

- Alarm: 27200 ”PROFIsafe Zykluszeit %1 [ms] ist zu groß”

PROFIsafe-Takt und DP-Zykluszeit

Der PROFIsafe-Takt sollte größer als die von STEP 7: HW-Konfig angezeigte DP-Zykluszeit (siehe Kapitel 5.11.4) parametriert werden. Anderenfalls kommt es zu einer erhöhten zeitlichen Belastung des PLC-Anwenderprogramms durch unnötig häufig auftretende OB40-Interrupts.

Hinweis

Der PROFIsafe-Takt sollte so parametriert werden, daß gilt:
12 ms < PROFIsafe-Takt < 25 ms

PROFIsafe-Takt-Überschreitungen

Auch bei einer im Normalbetrieb störungsfrei arbeitenden Parametrierung, können Laufzeitschwankungen seitens des PLC–Betriebssystems (z.B. Diagnose–Alarm–Bearbeitung) dazu führen, daß die Bearbeitung des OB40–Interrupts vor Beginn des nächsten PROFIsafe–Taktes nicht beendet werden konnte.

In diesem Fall wird vom NCK bis zu einem Grenzwert 50 ms nach dem letzten korrekt abgearbeiteten PROFIsafe–Takt versucht, einen OB40–Interrupt auszulösen. Die erneuten Versuche zum Auslösen des OB40–Interrupts erfolgen dabei nicht mehr im PROFIsafe– sondern im IPO–Takt. Innerhalb dieser Zeit erfolgt noch kein Alarm 27253: PROFIsafe: Kommunikationsfehler F–Master–Komponente %1, Fehler %2.

Nach Überschreitung des 50 ms Grenzwertes wird der Alarm:

- Alarm: 27253 „PROFIsafe Kommunikationsfehler F–Master–Komponente %1, Fehler %2“

angezeigt und die projektierten Stop–Reaktion (Stop D oder E) an die Safety–Achsen ausgegeben.

Darüber hinaus wird weiter versucht den OB40–Interrupt auszulösen und die PROFIsafe–Kommunikation aufrecht zu halten.

Die Zeit bis zum Auslösen des nächsten OB40–Interrupts wird im folgendem Maschinendatum angezeigt:

- MD 10099: $MN_INFO_PROFISAFE_CYCLE_TIME,
  (PROFIsafe– Kommunikationstakt)

Erfolgt die Überschreitung des PROFIsafe–Taktes nicht sporadisch sondern kontinuierlich, wird folgender Alarm angezeigt:

- Alarm: 27256 „PROFIsafe aktuelle Zykluszeit %1 [ms] > parametrierte Zykluszeit“

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

5.11.7 Parametrierung SPL–SGE/SGA–Anschaltung (bis SW 7.1)

Zuordnung: F-Module zu F-Master

Die Parametrierung des F-Masters bezüglich der ihm zugeordneten F-Module erfolgt über die NCK-Maschinendaten:

- MD 10386: $MN_PROFISAFE_IN_ADRESS[Index],
  (PROFIsafe-Adresse einer Eingangs-Baugruppe)
- MD 10387: $MN_PROFISAFE_OUT_ADDRESS[Index],
  (PROFIsafe-Adresse einer Ausgangs-Baugruppe)

Index: 0...15

Eingabeformat: 0s 00 0a aa

- s: Bussegment (aktuell nur: 5 = PLC-seitiger DP-Anschluss)
- aaa: hexadezimale PROFIsafe-Adresse des F-Moduls

Die PROFIsafe-Adresse des F-Moduls ist der von HW-Konfig festgelegten Wert des F-Parameters: F_Ziel_Adresse (siehe unten: Zuordnungsbeispiel).

Hinweis

Die PROFIsafe-Adresse eines F-Moduls ist zu finden unter:

HW-Konfig –> Eigenschaftsdialog des F-Moduls –>
F-Parameter: F_Ziel_Adresse (z.B.: **$1022_D = 3FE_H$**)
Siehe Kapitel 5.11.4

Die in HW-Konfig dezimal angezeigte PROFIsafe-Adresse der F-Module ist in die NCK-Maschinendaten hexadezimal einzugeben:

MD 10386: $MN_PROFISAFE_IN_ADRESS[Index]
MD 10387: $MN_PROFISAFE_OUT_ADDRESS[Index]

Zuordnungsbeispiel

Zuordnungsbeispiel anhand zweier ET 200S F-DI-Module ”4/8 F–DI 24V”:

- Die F-DI-Module haben von HW-Konfig die F-Ziel-Adressen: 1022 und 1021 zugewiesen bekommen.
- Für den Parameter: “Auswertung der Geber” wurde jeweils ”2v2” ausgewählt, so daß in den F-Nutzdaten nur in Bit 0 bis Bit 3 relevante Daten übertragen werden. In den restlichen F-Nutzdaten wird immer 0 übertragen.

In den NCK-Maschinendaten:

MD 10386: $MN_PROFISAFE_IN_ADRESS[0] und [1]

werden die F-Ziel-Adressen (1022 und 1021) der konfigurierten F-DI-Module eingetragen.

Über die NCK-Maschinendaten:

MD 10388: $MN_PROFISAFE_IN_ASSIGN[0] und [1]

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

erfolgt die Zuordnung der F-Nutzdaten:

F-Nutzdaten von 1022, Bit 0 bis Bit3 zu SPL-SGE[1] bis SPL-SGE[4]
F-Nutzdaten von 1021, Bit 0 bis Bit3 zu SPL-SGE[5] bis SPL-SGE[8]

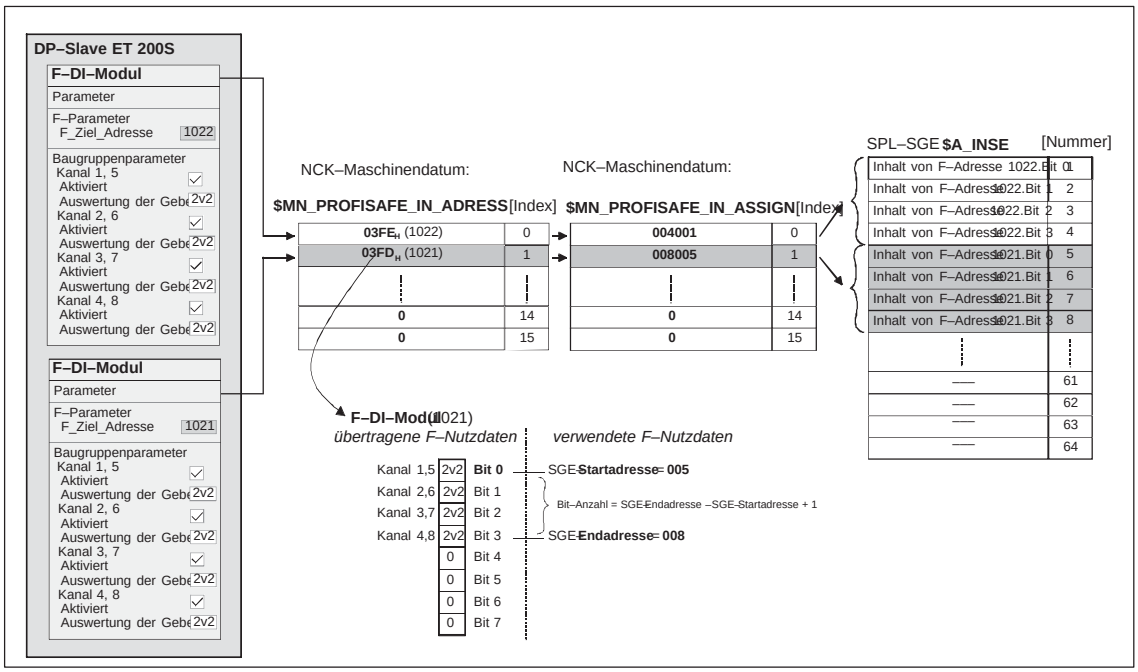


Bild 5-42 Zuordnungsbeispie: F-Nutzdaten zu SPL-SGEs

5.11.8 Parametrieren der SPL-SGE-Anschaltung (NCK) (ab SW 7.2)

Hinweis

Die im weiteren Verlauf aufgeführten Beispiele zur Parametrierung der SPL–SGE–Anschaltung basieren auf folgenden Vorgaben:

F–DI–Modul

- F–Adresse: 114 = 90H
- F–Nutzdatenlänge: 8 Byte

Maschinendaten

- MD10386 $MN_PROFISAFE_IN_ADDRESS[5] = 05 00 0090
- MD13300 $MN_PROFISAFE_IN_FILTER[5] = 000F 000F
- MD10388 $MN_PROFISAFE_IN_ASSIGN[5] = 008 001

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Zuordnung: F–Modul zu F–Master

Wichtig

Aktuell darf nur Sub–Slot [0] verwendet werden.

Die F–Nutzdaten eines F–DI–Moduls sind in Einheiten zu je 32 Bit unterteilt. Jede dieser 32Bit-Einheiten wird als Sub–Slot bezeichnet. Diese Unterteilung drückt sich bei der Zuordnung des F–DI–Moduls zum F–Master in der Sub–Slot–Adresse aus.

Die Zuordnung des F-DI–Moduls zum F-Master erfolgt über das Maschinendatum:

- MD 10386: $MN_PROFISAFE_IN_ADDRESS[Index],
  (PROFIsafe-Adresse des F–DI–Moduls)

  Eingabeformat: 0s 0x aaaa

  – s: Bussegment
    Wertebereich: 5 = PLC-seitiger DP-Anschluss

  – x: Sub–Slot–Adresse
    Wertebereich: 0...1
    x = 0 adressiert die F–Nutzdatensignale 1...32
    x = 1 adressiert die F–Nutzdatensignale 33...64

  – aaaa: hexadezimale PROFIsafe-Adresse des F-Moduls
    Wertebereich: 1...$FFFF_H$

Hinweis

Die PROFIsafe-Adresse eines F-Moduls findet sich in STEP7 HW–Konfig unter:

Eigenschaftsdialog des F-Moduls > F-Parameter: F_Ziel_Adresse

Die in HW-Konfig dezimal angezeigte PROFIsafe-Adresse des F-Moduls ist hexadezimal in das Maschinendaten einzugeben.

Beispiel

Zur Versorgung der SPL–SGE des F–DI–Moduls mit der PROFIsafe–Adresse: 90H werden Nutzdaten des 1. Sub–Slots verwendet.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

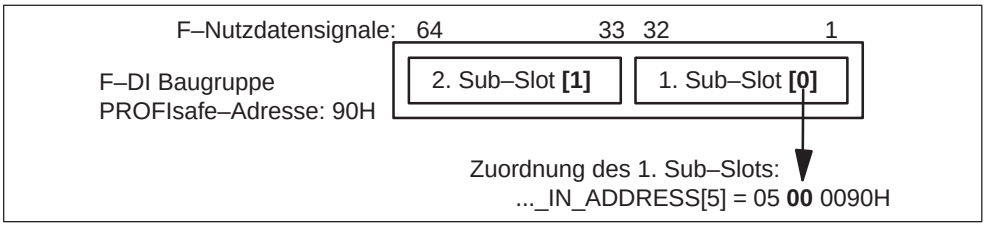


Bild 5-43 F–DI–Adressierung mit Sub–Slot

Durch die Möglichkeit, die Zuordnung der F-Nutzdaten eines F-DI-Moduls an die SPL-SGE durch die Kombination der im weiteren Verlauf beschriebenen Maschinendaten (...IN_FILTER[n] und ...IN_ASSIGN[n]) flexibel zu gestalten, ist die mehrfache Verwendung derselben PROFIsafe- und Sub-Slot-Adresse innerhalb der Maschinendaten:

- $MN_PROFISAFE_IN_ADDRESS[0...max. Index]

möglich bzw. sinnvoll.

Hinweis

Alle Maschinendaten zur Anschaltung eines F-DI-Moduls an die SPL–SGE hängen über den gemeinsamen Index der Maschinendaten zusammen:

- $MN_PROFISAFE_IN_ADDRESS[**Index**]
- $MN_PROFISAFE_IN_FILTER[**Index**]
- $MN_PROFISAFE_IN_ASSIGN[**Index**]

F–Nutzdatenfilter

Werden nicht alle F-Nutzdatensignale des Sub–Slots eines F-DI-Moduls zur weiteren Verarbeitung innerhalb der SPL benötigt, können die relevanten F-Nutzdatensignale über den F–Nutzdatenfilter ausgewählt werden. Nur diese werden dann in die SPL–SGE übertragen.

Die Parametrierung des F–Nutzdatenfilters erfolgt im Maschinendatum:

- MD 13300: $MN_PROFISAFE_IN_FILTER[Index] (F–Nutzdaten–Filter IN)

Jedem F–Nutzdatensignal des Sub–Slots ist ein Filter–Bit zugeordnet. Die Filter–Bits der F–Nutzdatensignale die in die SPL–SGE übertragen werden sollen, sind auf 1 zu setzen. Die Filter–Bits der F–Nutzdatensignale, die nicht übertragen werden sollen, sind auf 0 zu setzen. Die ausgewählten F–Nutzdatensignale werden immer als lückenloses Bitfeld in die SPL-SGE übertragen.

Die Default–Einstellung der Filter ist FFFF FFFFH, d.h. alle F–Nutzdatensignale werden übertragen.

Beispiel

Aus den F–Nutzdaten des F–DI–Moduls werden 8 F–Nutzdatensignale (Bit0...3 und Bit16...19) des 1. Sub–Slots gefiltert und in die SPL–SGE übertragen.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

- MD10386 $MN_PROFISAFE_IN_ADDRESS[5] = 05 00 0090
- **MD13300 $MN_PROFISAFE_IN_FILTER[5] = 000F 000F**
- MD10388 $MN_PROFISAFE_IN_ASSIGN[5] = 008 001

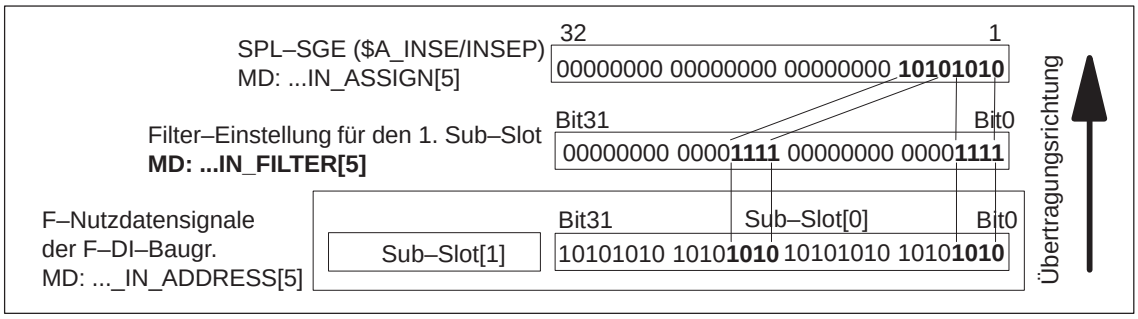


Bild 5-44 Filterung der F–Nutzdatensignale in Eingangsrichtung

SPL–SGE–Zuordnung

Bei der Zuordnung wird festgelegt, in welche SPL–SGE ($A_INSE/INSEP) die über den F–Nutzdatenfilter ausgewählten und lückenlos dichtgeschobenen F–Nutzdaten übertragen werden.

Die Zuordnung erfolgt über das Maschinendatum:

- MD 10388: $MN_PROFISAFE_IN_ASSIGN[Index],
  (Eingangszuordnung: F–Nutzdatensignale zu $A_INSE)

  Eingabeformat: 00 aaa bbb

  – aaa: höchstwertigster SPL–SGE $A_INSE/INSEP[**aaa**]

  – bbb: niederwertigster SPL–SGE $A_INSE/INSEP[**bbb**]

Beispiel

Die aus den F–Nutzdaten des F–DI–Moduls gefilterten 8 F–Nutzdatensignale des 1. Sub–Slots werden in die SPL–SGE ab $A_INSE[1]/INSEP[1]) übertragen.

- MD10386 $MN_PROFISAFE_IN_ADDRESS[5] = 05 00 0090
- MD13300 $MN_PROFISAFE_IN_FILTER[5] = 000F 000F
- **MD10388 $MN_PROFISAFE_IN_ASSIGN[5] = 008 001**

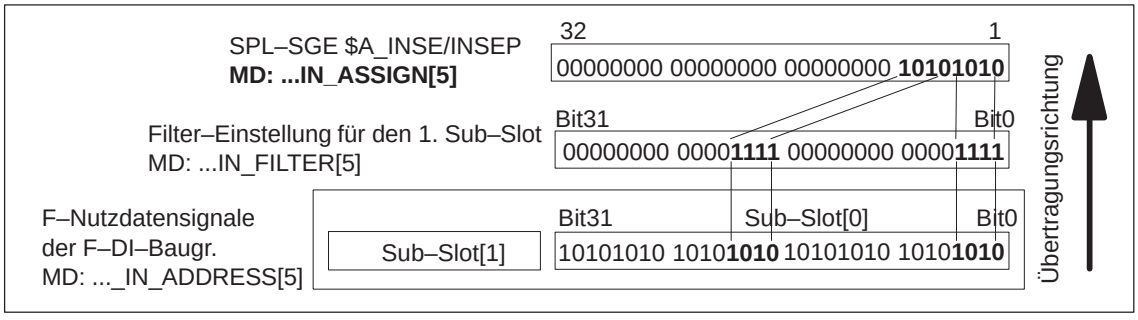


Bild 5-45 Übertragung: gefilterten F–Nutzdatensignale in SPL–SGE

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

5.11.9 Parametrieren der SPL-SGA-Anschaltung (NCK) (ab SW 7.2)

Hinweis

Die im weiteren Verlauf aufgeführten Beispiele zur Parametrierung der SPL–SGA–Anschaltung basieren auf folgenden Vorgaben:

F–DO–Modul

- F–Adresse: 256 = 100H
- F–Nutzdatenlänge: 6 Byte

Maschinendaten

- MD10387 $MN_PROFISAFE_OUT_ADDRESS[3] = 05 01 0100
- MD13301 $MN_PROFISAFE_OUT_FILTER[3] = 0000 1031
- MD10389 $MN_PROFISAFE_OUT_ASSIGN[3] = 008 005

Zuordnung: F–Modul zu F–Master

Die F–Nutzdaten eines F-DO-Moduls sind in Einheiten zu je 32 Bit unterteilt. Jede dieser 32Bit-Einheiten wird als Sub–Slot bezeichnet. Diese Unterteilung drückt sich bei der Zuordnung des F-DO-Moduls zum F–Master in der Sub–Slot–Adresse aus.

Die Zuordnung des F-DO-Moduls zum F-Master erfolgt über das Maschinendatum:

- MD 10387: $MN_PROFISAFE_OUT_ADDRESS[Index],
  (PROFIsafe-Adresse des F–DI–Moduls)

  Eingabeformat: 0s 0x aaaa

  – s: Bussegment
    Wertebereich: 5 = PLC-seitiger DP-Anschluss
  – x: Sub–Slot–Adresse
    Wertebereich: 0...1
    x = 0 adressiert die F–Nutzdatensignale 1...32
    x = 1 adressiert die F–Nutzdatensignale 33...64
  – aaaa: hexadezimale PROFIsafe-Adresse des F-Moduls
    Wertebereich: 1...$FFFF_H$

Hinweis

Die PROFIsafe-Adresse eines F-Moduls findet sich in STEP7 HW–Konfig unter:

Eigenschaftsdialog des F-Moduls > F-Parameter: F_Ziel_Adresse

Die in HW-:Konfig dezimal angezeigte PROFIsafe-Adresse des F-Moduls ist hexadezimal in das Maschinendaten einzugeben.

Beispiel

Die SPL–SGA werden als F–Nutzdaten in den 2. Sub–Slot des F–DO–Moduls mit der PROFIsafe–Adresse: 100H geschrieben.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

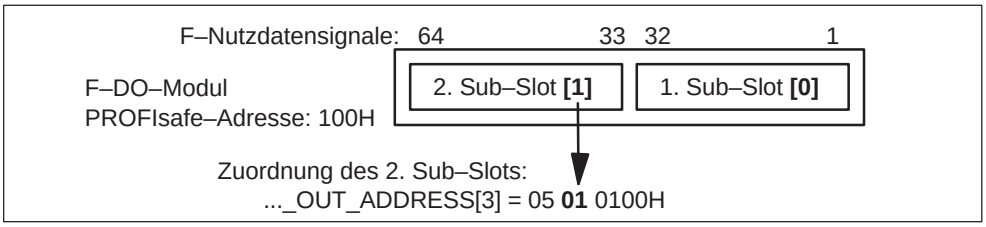


Bild 5-46 F–DO–Adressierung mit Sub–Slot

Durch die Möglichkeit, die Zuordnung der SPL–SGA an die F-Nutzdaten eines F-DO-Moduls durch die Kombination der im weiteren Verlauf beschriebenen Maschinendaten (...OUT_FILTER[n] und ...OUT_ASSIGN[n]) flexibel zu gestalten, ist die mehrfache Verwendung derselben PROFIsafe- und Sub-Slot-Adresse innerhalb der Maschinendaten:

- $MN_PROFISAFE_OUT_ADDRESS[0...max. Index]

möglich bzw. sinnvoll.

Hinweis

Alle Maschinendaten zur Anschaltung eines F-DO-Moduls an die SPL–SGA hängen über den gemeinsamen Index der Maschinendaten zusammen:

- $MN_PROFISAFE_OUT_ADDRESS[**Index**]
- $MN_PROFISAFE_OUT_FILTER[**Index**]
- $MN_PROFISAFE_OUT_ASSIGN[**Index**]

F–Nutzdatenfilter

Der F–Nutzdatenfilter ermöglicht die Verteilung der lückenlos ausgewählten SPL–SGA auf beliebige F–Nutzdatensignale innerhalb des Sub–Slots.

Die Parametrierung des F–Nutzdatenfilters erfolgt im Maschinendatum:

- MD 13301: $MN_PROFISAFE_OUT_FILTER[Index] (F–Nutzdaten–Filter OUT)

Jedem ausgewählten SPL–SGA ist in aufsteigender Reihenfolge ein Filter–Bit zugeordnet. Die Filter–Bits, auf welche die SPL–SGA in die F–Nutzdatensignale übertragen werden sollen, sind auf 1 zu setzen. Die Filter–Bits der SPL–SGA die nicht übertragen werden sollen, sind auf 0 zu setzen.

Die Default–Einstellung des F–Nutzdatenfilters ist FFFF FFFFH, d.h. alle ausgewählten SPL–SGA werden ab F–Nutzdatensignal 1 (Bit0) in die F–Nutzdaten des F–DO–Moduls übertragen.

Beispiel

In die F–Nutzdaten des 2. Sub–Slots des F–DO–Moduls werden, entsprechend der gesetzten Filter–Bits, 4 SPL–SGA übertragen:

- MD10386 $MN_PROFISAFE_OUT_ADDRESS[3] = 05 01 0100
- **MD13301 $MN_PROFISAFE_OUT_FILTER[3] = 0000 1031**

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

- MD10389 $MN_PROFISAFE_OUT_ASSIGN[3] = 008 005

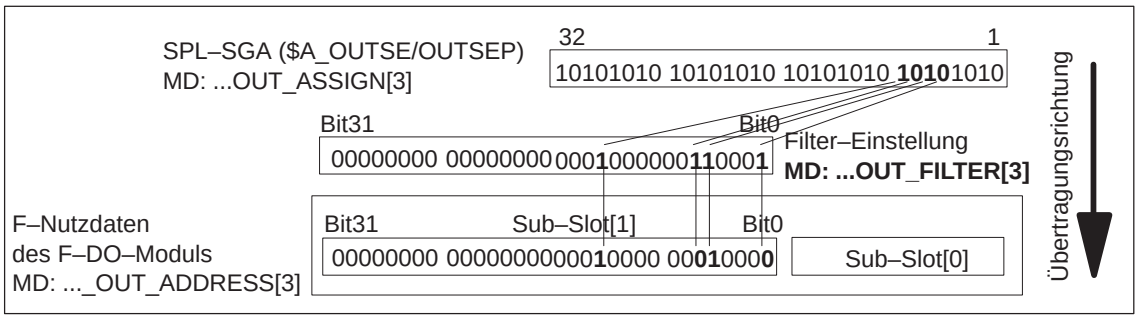


Bild 5-47 Filterung der SPL–SGA in Ausgangsrichtung

SPL–SGA–Zuordnung

Bei der Zuordnung wird festgelegt, welche SPL–SGA ($A_OUTSE/OUTSEP) in die F–Nutzdaten des F–DO–Moduls übertragen werden. Die SPL–SGA können dabei nur als lückenloses Feld von Ausgangssignalen angegeben werden.

Die Zuordnung erfolgt über das Maschinendatum:

- MD 10389: $MN_PROFISAFE_OUT_ASSIGN[Index],
  (Ausgangszuordnung: SPL–SGA zu F–Nutzdatensignale)

  Eingabeformat: 00 aaa bbb

  – aaa: höchstwertigster SPL–SGA $A_OUTSE/OUTSEP[**aaa**]

  – bbb: niederwertigster SPL–SGA $A_OUTSE/OUTSEP[**bbb**]

Beispiel

Aus den SPL–SGA werden die 4 Ausgangssignale $A_OUTSE/OUTSEP[5] bis $A_OUTSE/OUTSEP[8] zur Übertragung in die F–Nutzdaten des F–DO–Moduls ausgewählt:

- MD10386 $MN_PROFISAFE_OUT_ADDRESS[3] = 05 01 0100
- MD13301 $MN_PROFISAFE_OUT_FILTER[3] = 0000 1031
- **MD10389 $MN_PROFISAFE_OUT_ASSIGN[3] = 008 005**

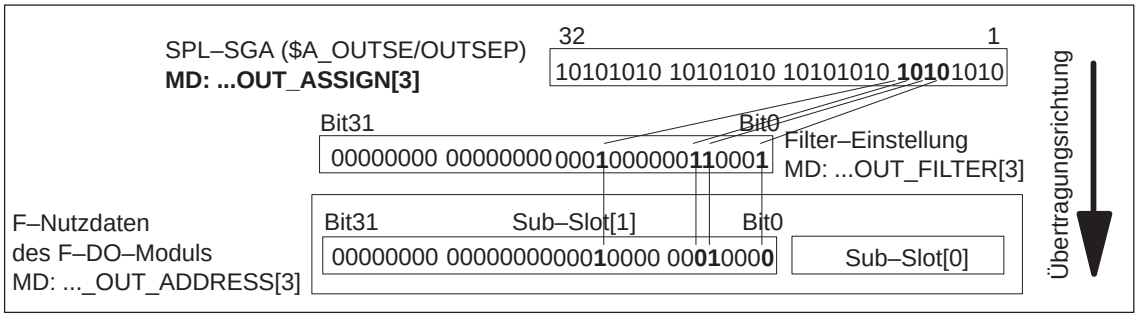


Bild 5-48 Auswahl der SPL–SGA zur Filterung

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

5.11.10 Baugruppentyp (NCK)

Der Typ des F–Moduls kann nicht explizit angegeben werden. Der F–Master ermittelt den Typ abhängig davon in welchen Maschinendaten eine PROFIsafe–Adresse eingetragen ist:

- $MN_PROFISAFE_IN_ADDRESS
- $MN_PROFISAFE_OUT_ADDRESS

Abhängig davon wird das F–Modul als Eingangs–, Ausgangs– oder bidirektionale Ein/Ausgangs–Baugruppe erkannt.

Tabelle 5-54 F–Modul Baugruppenypen

..._IN_ADDRESS	..._OUT_ADDRESS	Typ
F–Adresse	–	Eingangsbaugruppe
–	F–Adresse	Ausgangsbaugruppe
F–Adresse	F–Adresse	Ein/Ausgangsbaugruppe

5.11.11 Axiale Checksumme (NCK)

Folgende Maschinendaten:

- MD 10098: $MN_PROFISAFE_IPO_TIME_RATIO
- MD 10385: $MN_PROFISAFE_MASTER_ADDRESS
- MD 10386: $MN_PROFISAFE_IN_ADRESS
- MD 10387: $MN_PROFISAFE_OUT_ADDRESS
- MD 10388: $MN_PROFISAFE_IN_ASSIGN
- MD 10389: $MN_PROFISAFE_OUT_ASSIGN
- MD 13300: $MN_PROFISAFE_IN_FILTER (ab SW 7.2)
- MD 13301: $MN_PROFISAFE_OUT_FILTER (ab SW 7.2)

werden in die axialen Checksummen-Maschinendaten:

- MD 36998: $MA_SAFE_ACT_CHECKSUM[0] (Ist-Prüfsumme)

eingerechnet. Veränderungen werden nur nach achsspezifischer Bestätigung aktiv:

SINUMERIK HMI Advanced bzw. HMI Embedded:
Bedienbereichsumschaltung > Inbetriebnahme > Antriebs-Konfiguration > Softkey "SI-Daten bestätigen"

Bei Veränderung der Maschinendaten ohne Bestätigung wird im nächsten Hochlauf der Steuerung ein Alarm angezeigt:

- Alarm: 27032 "Achse %1 Prüfsummenfehler sichere Ueberwachungen. Bestätigung und Abnahmetest erforderlich!"

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

5.11.12 Parametrieren des F–Masters (PLC)

Der F–Master muss in der PLC hinsichtlich der Anbindung von F-Modulen nicht explizit parametriert werden.

Das Parametrieren der PLC erfolgt implizit durch:

- Parametrieren des NCK
- Erstellen und Laden der Konfiguration

Datenbaustein DB18

Der Datenbaustein DB18 wurde um zwei nur lesbare Bitfelder erweitert:

- INSEP_PROFISAFE
- OUTSEP_PROFISAFE

Über die beiden Bitfelder wird angezeigt, welche INSEP/OUTSEP-Bytes durch die Parametrierung in den NCK-Maschinendaten:

- MD 10388: $MN_PROFISAFE_IN_ASSIGN
- MD 10389: $MN_PROFISAFE_OUT_ASSIGN

ausschließlich F-Modulen zugeordnet sind.

Datenbaustein DB18 (Auszug):

```
STRUCT
:
  SPL_DATA:STRUCT
     INSEP:          ARRAY[1 ... 64] OF BOOL;
     OUTSEP:         ARRAY[1 ... 64] OF BOOL;
:
  //external SPL–Inputbytes (HW) with PROFIsafe Slaves
  INSEP_PROFISAFE:    ARRAY[1 ... 8] OF BOOL;
  //external SPL–Outputbytes (HW) with PROFIsafe Slaves
  OUTSEP_PROFISAFE:   ARRAY[1 ... 8] OF BOOL;
:
END_STRUCT;
```

5.11.13 Reaktionszeiten

Die aufgeführten Reaktionszeiten beziehen sich ausschließlich auf die interne Verarbeitung der Signale durch den F–Master. Dabei bedeutet:

- **T(FDI –> DB18)** bzw. **T(FD I–> SPL–INSE)**
  Die Übertragungszeit vom Eingangsbereich des F–DI–Moduls in die Eingangsschnittstelle der PLC–SPL bzw. NCK–SPL
- **T(DB18 –> FDO)** bzw. **T(SPL–OUTSE –> FDO)**
  Die Übertragungszeit von der Ausgangsschnittstelle der PLC–SPL bzw. NCK–SPL in den Ausgangsbereich des F–DO–Moduls.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

- **T(FDI –> FDO)**
  Summe der Übertragungszeiten aus:
  – T(FDI –> DB18) bzw. T(FDI –> SPL–INSE)
  – Verarbeitungszeit durch das Anwender-spezifische SPL–Programm.
  – T(DB18 –> FDO) bzw. T(SPL–OUTSE –> FDO)

Für die nachfolgenden Tabellen der PLC- und NCK-Verarbeitungszeiten gilt:

- *Kursiv* geschriebene Werte können durch Verzögerungen in der Kommunikation zwischen NCK und PLC auf bis zu 50 ms anwachsen.
- PST = 50 ms (PST = PROFIsafe-Takt) ist die fest implementierte maximale Zeit für das Erkennen einer fehlerfreien Kommunikation zwischen NCK und PLC. Wird diese Zeit überschritten, wird eine STOP–Reaktion (STOP D/E) ausgelöst.
- OB1 = 150 ms ist das Maximum der in der PLC–CPU standardmässig eingestellte Zeit für die Überwachung der Anwenderebene. Wird diese Zeit überschritten, geht die PLC in den STOP–Zustand.
- 0...m * IPO: Dieser Zeitanteil kommt erst dann zum Tragen, wenn Verzögerungen auf PLC–Seite entstehen. In diesem Fall wird in jedem nachfolgenden IPO-Takt ermittelt, ob die PLC wieder kommunikationsbereit ist.
- OB40_INT ist die maximal zulässige Zeit vom Auslösen des Interrupts auf NCK–Seite bis zur Abarbeitung der PROFIsafe–SW und Fertigmeldung an den NCK. Die Zeit wird vornehmlich durch die Laufzeit der PLC–seitigen F–Treiber–Implementierung und das im OB40–Kontext zu durchlaufende PLC–Anwenderprogramm bestimmt. Typischerweise liegt diese Zeit bei Werten von wenigen Millisekunden.
- Die angegebenen Maximalzeiten sind theoretische Werte, deren Auftreten in der Praxis äußerst unwahrscheinlich ist.

  Begründung:

  – Daß der Ablauf des PLC–F–Treibers im OB40–Kontext um das erlaubte Maximum von 50 ms verzögert wird, ist unwahrscheinlich, da die unterbrechenden Organisationsbausteine (OB8x) in den wenigsten Fällen solch grosse Laufzeiten aufweisen werden.

  – Die für die theoretischen Werte notwendige Tatsache, daß zweimal aufeinanderfolgend der Ablauf des PLC–PROFIsafe–Master–Treibers im OB40–Kontext um das erlaubte Maximum von 50 ms verzögert wird, ist extrem unwahrscheinlich.

  – Die Maximalzeit von 150 ms für das Anwenderprogramm wird in keinem praxisrelevanten Anwendungsfall erreicht.

PLC–Verarbeitungszeiten

Zeit:: T(FDI–>DB18)		
Formel	2 * *PST* + 1 * OB1	
Maximalzeiten	2 * 50 ms + 1 * 150 ms	250 ms
Typische Zeiten [1)]	2 * 16 ms + 1 * 30 ms	62 ms
Zeit:: T(DB18–>FDO)		
Formel	2 * *PST* + 1 * OB1	
Maximalzeiten	2 * 50 ms + 1 * 150 ms	250 ms

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Zeit:: T(DB18–>FDO)		
Typische Zeiten 1)	2 * 16 ms + 1 * 30 ms	62 ms
Zeit:: T(FDI–>FDO)		
Formel	4 * *PST* + 2 * OB1	
Maximalzeiten	4 * 50 ms + 2 * 150 ms	500 ms
Typische Zeiten 1)	4 * 16 ms + 2 * 30 ms	124 ms

1) Typische Zeiten: PST = 16ms; OB1 = 30ms

NCK–Verarbeitungszeiten: PST 2 * IPO

Zeit:: T(FDI–>SPL–INSE)		
Formel	2 * *PST* + 1 * IPO	
Maximalzeiten	2 * 50 ms + 25 ms	125 ms
Typische Zeiten 1)	2 * 16 ms + 8 ms	40 ms
Zeit:: T(SPL–OUTSE–>FDO)		
Formel	IPO + 0...m * *IPO* + *OB40_INT*	
Maximalzeiten	25 ms + 50 ms + 50 ms	125 ms
Typische Zeiten 1)	8 ms + 2 ms	10 ms
Zeit:: T(FDI–>FDO)		
Formel	2 * *PST* + 2 * IPO + 0...m * *IPO* + *OB40_INT*	
Maximalzeiten	100 ms + 50 ms + 50 ms + 50 ms	250 ms
Typische Zeiten 1)	2 * 16 ms + 2 * 8 ms + 2 ms	50 ms

1) Typische Zeiten: PST = 16ms; IPO = 8ms; OB40_INT = 2ms

NCK–Verarbeitungszeiten: PST > 2 * IPO

Zeit:: T(FDI–>SPL–INSE)		
Formel	2 * *PST* + 1 * IPO	
Maximalzeiten	2 * 48 ms + 8 ms	104 ms 2)
Typische Zeiten 1)	2 * 18 ms + 6 ms	42 ms
Zeit:: T(SPL–OUTSE–>FDO)		
Formel	IPO + (n–2) * IPO + 0...m * *IPO* + *OB40_INT*	
Maximalzeiten	16 ms + 48 ms + 48 ms	112 ms 2)
Typische Zeiten 1)	6 ms + 6 ms + 2 ms	14 ms
Zeit:: T(FDI–>FDO)		
Formel	2 * *PST* + PST + 0...m * *IPO* + *OB40_INT*	

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Zeit:: T(FDI–>FDO)		
Maximalzeiten	100 ms + 25 ms + 50 ms + 50 ms	225 ms [3]
Typische Zeiten [1]	2 * 18 ms + 18 ms + 2 ms	56 ms

mit :

PST: PROFIsafe–Takt

PST = n * IPO; mit n = 1, 2, 3, ...

1. Typische Zeiten: PST = 18 ms; IPO = 6 ms; OB40_INT = 2 ms
2. Die Zeit gilt für den Fall: IPO = 8 ms, n=3 => PST = 24 ms; (Maximalzeiten für Werte n > 2)
3. Die Zeit gilt für den Fall: PST = n * IPO = 25 ms

5.11.14 Funktionale Randbedingungen

Mischbetrieb von I/O-Baugruppen

Die für die SINUMERIK 840D zur Verfügung stehenden I/O-Baugruppen:

- F-Module
- DMP-Module
- Onboard-I/O

können gleichzeitig parallel betrieben werden.

Mehrfachzuordnungen von Ein–/Ausgängen der verschiedenen Baugruppen auf denselben SPL-SGE/SGA werden gegebenenfalls erkannt und über einen Alarm angezeigt:

- Alarm: 27204 ”PROFIsafe: Doppelbelegung MD %1 [%2] -MD %3 [%4]”

F–Module

Bezüglich der F–Module die an einer SINUMERIK 840D betrieben werden können, gelten folgende Randbedingungen:

- F–Module mit dynamischen i–Parametern werden nicht unterstützt
- Die maximal mögliche F–Nutzdatenbreite pro F–Module beträgt 64 Bit.
- Der Wertebereich für die F–Adresse eines F–Moduls umfasst: 1 – 65535_D bzw. 1 – $FFFF_H$

Axiale NCK-SGE/SGA

Ein direkte Anbindung der Ein–/Ausgänge (F-Nutzdaten) eines F-Modules an axiale NCK-SGE/ SGA ist nicht möglich. Eine Anbindung kann ausschließlich im Rahmen der dafür zu installierenden NCK-SPL erfolgen.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

PLC-SPL-SGE/SGA

Die Anbindung der Ein–/Ausgänge (F-Nutzdaten) eines F-Modules an die SPL-Schnittstelle im Datenbaustein DB18 erfolgt automatisch durch das PLC-Grundprogramm.

Die Anbindung im Rahmen eines PLC-Anwenderprogrammes ist nicht möglich.

Axiale 611D-SGE/SGA

Ein direkte Anbindung der Ein–/Ausgänge (F-Nutzdaten) eines F-Modules an axiale 611D-SGE/ SGA ist nicht möglich. Eine Anbindung kann ausschließlich im Rahmen der dafür zu installierenden PLC-SPL erfolgen.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Datenbeschreibungen

6

Hinweis

Die Funktion ”Sichere Software-Endschalter” (SE) wird auch als ”Sichere Endlagen” bezeichnet und die Funktion ”Sichere Software-Nocken” (SN) auch als ”Sichere Nocken”.

6.1 Maschinendaten bei SINUMERIK 840D

6.1.1 Übersicht der Maschinendaten

Hinweis

in der folgenden Tabelle bedeutet:

- ● Dieses Datum wird in SAFE_ACT_CHECKSUM[0] eingerechnet.
- ■ Dieses Datum wird in SAFE_ACT_CHECKSUM[1] eingerechnet.
- — Dieses Datum wird in keine Checksumme eingerechnet.

Tabelle 6-1 Maschinendaten-Übersicht bei SINUMERIK 840D

Nummer	Bezeichner	Name	Checksummen–MD
allgemein ($MN_ ...)			
10050	SYSCLOCK_CYCLE_TIME	Systemgrundtakt, siehe /FBD/, G2	●
10060	POSCTRL_SYSCLOCK_TIME_RATIO	Faktor für Lageregeltakt, siehe /FBD/, G2	—
10070	IPO_SYSCLOCK_CYCLE_TIME_RATIO	Faktor Interpolatortakt	●
10089	SAFE_PULSE_DIS_TIME_BUS_FAIL	Verzögerungszeit Impulslöschung bei Antriebsausfall	●
10090	SAFETY_SYSCLOCK_TIME_RATIO	Faktor für Überwachungstakt	—
10091	INFO_SAFETY_CYCLE_TIME	Anzeige Überwachungstakt	—
10092	INFO_CROSSCHECK_CYCLE_TIME	Anzeige Taktzeit für kreuzweisen Vergleich	—

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Tabelle 6-1 Maschinendaten-Übersicht bei SINUMERIK 840D

Nummer	Bezeichner	Name	Checksummen–MD
10093	INFO_NUM_SAFE_FILE_ACCESS	Anzahl SPL-Datei-Zugriffe	—
10094	SAFE_ALARM_SUPPRESS_LEVEL	Alarmunterdrückungsstufe	—
10095	SAFE_MODE_MASK	Safety Integrated Modi	—
10096	SAFE_DIAGNOSIS_MASK	Safety Integrated Diagnose-Funktion	—
10097	SAFE_SPL_STOP_MODE	Stopreaktion bei SPL–Fehlern	●
10098	PROFISAFE_IPO_TIME_RATIO	Faktor PROFIsafe-Kommunikations–Taktzeit	●
10099	INFO_PROFISAFE_CYCLE_TIME	PROFIsafe-Kommunikations–Taktzeit	—
10200	INT_INCR_PER_MM	Rechenfeinheit für Linearpositionen, siehe /FBD/, G2	—
10210	INT_INCR_PER_DEG	Rechenfeinheit für Winkelpositionen, siehe /FBD/, G2	—
10366	HW_ASSIGN_DIG_FASTIN	Hardware-Zuordnung der externen digitalen NCK-Eingänge, siehe /FBD/, A4	—
10368	HW_ASSIGN_DIG_FASTOUT	Hardware-Zuordnung der externen digitalen NCK-Ausgänge, siehe /FBD/, A4	—
10385	PROFISAFE_MASTER_ADRESS	PROFIsafe-Adresse der PROFIsafe–Master–Baugruppe	●
10386	PROFISAFE_IN_ADRESS	PROFIsafe-Adresse einer Eingangs–Baugruppe	●
10387	PROFISAFE_OUT_ADRESS	PROFIsafe-Adresse einer PROFIsafe–Ausgangs–Baugruppe	●
10388	PROFISAFE_IN_ASSIGN	Eingangszuordung $A_INSE zu PROFIsafe-Eingangs–Baugruppe	●
10389	PROFISAFE_OUT_ASSIGN	Ausgangszuordung $A_OUTSE zu PROFIsafe-Baugruppe	●
10390	SAFE_IN_HW_ASSIGN	Eingangszuordnung ext. Schnittstelle SPL	●
10392	SAFE_OUT_HW_ASSIGN	Ausgangszuordnung ext. Schnittstelle SPL	●
13010	DRIVE_LOGIC_NR	Logische Antriebsnummer, siehe /FBD/, G2	—
13300	PROFISAFE_IN_FILTER	F–Nutzdaten–Filter IN	●
13301	PROFISAFE_OUT_FILTER	F–Nutzdaten–Filter OUT	●
achs-/spindelspezifisch ($MA_ ...)			
30240	ENC_TYPE	Gebertyp, Art der Istwerterfassung (Lageistwert), siehe /FBD/, G2	—
30300	IS_ROT_AX	Rundachse/Spindel, siehe /FBD/, R2	—
30320	DISPLAY_IS_MODULO	Modulo 360 Grad Anzeige bei Rundachse oder Spindel, siehe /FBD/, R2	—
30330	MODULO_RANGE	Größe des Modulobereichs, siehe /FBD/, R2	—
32300	MA_AX_ACCEL	Achsbeschleunigung, siehe /FBD/, B2	—
35200	GEAR_STEP_SPEEDCTRL_ACCEL	Beschleunigung im Drehzahlsteuerbetrieb, siehe /FBD/, S1	—
35210	GEAR_STEP_POSCTRL_ACCEL	Beschleunigung im Lageregelbetrieb, siehe /FBD/, S1	—

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Tabelle 6-1 Maschinendaten-Übersicht bei SINUMERIK 840D

Nummer	Bezeichner	Name	Checksummen–MD
35410	SPIND_OSCILL_ACCEL	Beschleunigung beim Pendeln, siehe /FBD/, S1	—
36060	STANDSTILL_VELO_TOL	Schwellengeschwindigkeit/Drehzahl ”Achse/ Spindel steht”, siehe /FBD/, A2	—
36620	SERVO_DISABLE_DELAY_TIME	Abschaltverzögerung Reglerfreigabe, siehe /FBD/, A2	—
36901	SAFE_FUNCTION_ENABLE	Freigabe sicherheitsgerichtete Funktionen	●
36902	SAFE_IS_ROT_AX	Rundachse	●
36905	SAFE_MODULO_RANGE	Modulowert sichere Nocken	●
36910	SAFE_ENC_SEGMENT_NR	Istwertzuordnung: Antriebstyp	●
36911	SAFE_ENC_MODULE_NR	Istwertzuordnung: Antriebsnummer/Meßkreisnummer	●
36912	SAFE_ENC_INPUT_NR	Istwertzuordnung: Antriebsgebernummer	●
36915	SAFE_ENC_TYPE	Gebertyp	●
36916	SAFE_ENC_IS_LINEAR	Linearmaßstab	●
36917	SAFE_ENC_GRID_POINT_DIST	Teilungsperiode Linearmaßstab	●
36918	SAFE_ENC_RESOL	Geberstriche pro Umdrehung	●
36920	SAFE_ENC_GEAR_PITCH	Spindelsteigung	●
36921	SAFE_ENC_GEAR_DENOM[n]	Nenner Getriebe Geber/Last	●
36922	SAFE_ENC_GEAR_NUMERA[n]	Zähler Getriebe Geber/Last	●
36925	SAFE_ENC_POLARITY	Richtungsumkehr Istwert	●
36926	SAFE_ENC_FREQ_LIMIT	Geberfrequenz für sicheren Betrieb	●
36930	SAFE_STANDSTILL_TOL	Stillstandstoleranz	●
36931	SAFE_VELO_LIMIT[n]	Grenzwert für sichere Geschwindigkeit	●
36932	SAFE_VELO_OVR_FACTOR[n]	SG–Korrekturwerte	●
36933	SAFW_DES_VELO_LIMIT	SG-Sollgeschwindigkeitsbegrenzung	—
36934	SAFE_POS_LIMIT_PLUS[n]	Oberer Grenzwert für sichere Endlage	●
36935	SAFE_POS_LIMIT_MINUS[n]]	Unterer Grenzwert für sichere Endlage	●
36936	SAFE_CAM_POS_PLUS[n]	Plusnocken-Position für sichere Nocken	●
36937	SAFE_CAM_POS_MINUS[n]	Minusnocken-Position für sichere Nocken	●
36940	SAFE_CAM_TOL	Toleranz für sichere Nocken	●
36942	SAFE_POS_TOL	Toleranz Istwertvergleich (kreuzweise)	●
36944	SAFE_REFP_POS_TOL	Toleranz Istwertvergleich (referenzieren)	●
36946	SAFE_VELO_X	Geschwindigkeitsgrenze n_x	●
36948	SAFE_STOP_VELO_TOL	Geschwindigkeitstoleranz für Sichere Bremsrampe	●
36949	SAFE_SLIP_VELO_TOL	Geschwindigkeitstoleranz Schlupf	●
36950	SAFE_MODE_SWITCH_TIME	Toleranzzeit bei SGE-Umschaltung	●
36951	SAFE_VELO_SWITCH_DELAY	Verzögerungszeit Geschwindigkeits–Umschaltung	●

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Tabelle 6-1 Maschinendaten-Übersicht bei SINUMERIK 840D

Num-mer	Bezeichner	Name	Checksum-men–MD
36952	SAFE_STOP_SWITCH_TIME_C	Übergangszeit STOP C auf sicher. Stillstand	●
36953	SAFE_STOP_SWITCH_TIME_D	Übergangszeit STOP D auf sicher. Stillstand	●
36954	SAFE_STOP_SWITCH_TIME_E	Übergangszeit STOP E auf sicher. Stillstand	●
36955	SAFE_STOP_SWITCH_TIME_F	Übergangszeit STOP F auf STOP B	●
36956	SAFE_PULSE_DISABLE_DELAY	Verzögerungszeit Impulslöschung	●
36957	SAFE_PULSE_DIS_CHECK_TIME	Zeit für die Prüfung der Impulslöschung	●
36958	SAFE_ACCEPTANCE_TST_TIMEOUT	Zetlimit für Abnahmetestdauer	●
36960	SAFE_STANDSTILL_VELO_TOL	Abschaltdrehzahl Impulslöschung	●
36961	SAFE_VELO_STOP_MODE	Stopreaktion sichere Geschwindigkeit	●
36962	SAFE_POS_STOP_MODE	Stopreaktion sichere Endlage	●
36963	SAFE_VELO_STOP_REACTION[n]	Stopreaktion SG-spezifisch	●
36964	SAFE_IPO_STOP_GROUP	Gruppierung Safety-IPO-Reaktion	––
36965	SAFE_PARK_ALARM_SUPPRESS	Alarmunterdrückung bei Parkenden Achsen	●
36966	SAFE_BRAKETEST_TORQUE	Haltemoment Bremsentest	●
36967	SAFE_BRAKETEST_POS_TOL	Positionstoleranz Bremsentest	●
36968	SAFE_BRAKETEST_CONTROL	Ablaufkontrolle für den Bremsentest	●
36970	SAFE_SVSS_DISABLE_INPUT	Eingangszuordnung SBH/SG-Abwahl	●
36971	SAFE_SS_DISABLE_INPUT	Eingangszuordnung SBH-Abwahl	●
36972	SAFE_VELO_SELECT_INPUT[n]	Eingangszuordnung SG-Auswahl	●
36973	SAFE_POS_SELECT_INPUT	Eingangszuordnung SE-Auswahl	●
36974	SAFE_GEAR_SELECT_INPUT[n]	Eingangszuordnung Übersetzungsanwahl	●
36975	SAFE_STOP_REQUEST_INPUT	Eingangszuordnung Teststop-Anwahl	●
36976	SAFE_PULSE_STATUS_INPUT	Eingangszuordnung Status Impulse gelöscht	●
36977	SAFE_EXT_STOP_INPUT[n]	Eingangszuordnung externe Bremsanforderung	●
36978	SAFE_OVR_INPUT[n]	Eingangszuordnung für SG-Override-Auswahl	●
36979	SAFE_STOP_REQUEST_EXT_INPUT	Zuordnung der Eingangsklemme für die An-wahl des Tests der ext. Abschaltung	●
36980	SAFE_SVSS_STATUS_OUTPUT	Ausgangszuordnung SBH/SG aktiv	●
36981	SAFE_SS_STATUS_OUTPUT	Ausgangszuordnung für SBH aktiv	●
36982	SAFE_VELO_STATUS_OUTPUT[n]	Ausgangszuordnung für SG aktiv	●
36984	SAFE_EXT_PULSE_ENABLE_OUTPUT	Zuordnung der Ausgangsklemme für die An-forderung ”Impulse freigeben extern”	●
36985	SAFE_VELO_X_STATUS_OUTPUT	Ausgangszuordnung für $n < n_x$	●
36986	SAFE_PULSE_ENABLE_OUTPUT	Ausgangszuordnung Impulse freigeben	●
36987	SAFE_REFP_STATUS_OUTPUT	Ausgangszuordnung Achse sicher referenziert	●
36988	SAFE_CAM_PLUS_OUTPUT[n]	Ausgangszuordnung SN1+ bis SN4+	●
36989	SAFE_CAM_MINUS_OUTPUT[n]	Ausgangszuordnung SN1– bis SN4–	●
36990	SAFE_ACT_STOP_OUTPUT[n]	Ausgangszuordnung aktiver STOP	●

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Tabelle 6-1 Maschinendaten-Übersicht bei SINUMERIK 840D

Nummer	Bezeichner	Name	Checksummen–MD
36992	SAFE_CROSSCHECK_CYCLE	Anzeige axialer kreuzweiser Vergleichstakt	—
36993	SAFE_CONFIG_CHANGE_DATE[n]	Datum/Uhrzeit letzte Ämderung SI-NCK-MD	—
36994	SAFE_PREV_CONFIG[n]	Daten vorherige Safety-Funktion	—
36995	SAFE_STANDSTILL_POS	Stillstandsposition	—
36997	SAFE_ACKN	Anwenderzustimmung	—
36998	SAFE_ACT_CHECKSUM	Ist-Prüfsumme	—
36999	SAFE_DES_CHECKSUM	Soll-Prüfsumme	—
37000	FIXED_STOP_MODE	Modus fahren auf Festanschlag	—

6.1.2 Beschreibung der Maschinendaten

Allgemeines

Allgemeine Informationen und Erklärungen zu den Maschinendaten wie z.B. zur Einheit, zum Datentyp, zur Schutzstufe, zur Wirksamkeit usw. sind der folgenden Literatur zu entnehmen:

Literatur: /LIS/, Listen, SINUMERIK 840D

10050 MD-Nummer	**$MN_SYSLOCK_CYCLE_TIME** Systemgrundtakt		
Standardwert: 0.004	min. Eingabegrenze: 0.000125	max. Eingabegrenze: 0.031	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2	Einheit: s	
Datentype: DOUBLE	gültig ab SW-Stand: 6.4.09		
Bedeutung:	Die Einstellung der Taktzeiten zyklischer Tasks (Lageregler/IPO) erfolgt in Vielfachen dieses Grundtaktes. Abgesehen von den Sonderanwendungen, in denen POSCTRL_SYSCLOCK_TIME_RATIO größer als 1 eingestellt wird, entspricht der Grundtakt dem Lageregleritakt. Bei Einsatz eines digitalen Antriebs müssen Grundtaktzeit und POSCTRL_SYSCLOCK_TIME_RATIO so eingestellt werden, daß die Lageregler–Taktzeit nicht länger als 16 ms wird (sonst Antriebs–Alarm). Durch automatische Korrekturen beim Hochlauf kann sich der eingestellte Wert verschieben (Alarm) Bei Systemen mit Profibus–DP–Anschluß entspricht dieses MD der Profibus–DP–Zykluszeit. Diese Zeit wird im Hochlauf aus dem Projektierfile SDB1000 gelesen und in das MD geschrieben. Diese MD ist nur über das Projektierfile änderbar. Hinweis: Eine Verkleinung dieses MDs kann eine automatische Korrektur von POSCTRL_CYCLE_DELAY nach sich ziehen, die bei einer nachfolgenden Vergrößerung nicht wieder rückgängig gemacht wird! Details: Der Grundtakt ist gerastert in Vielfachen (SYSCLOCK_SAMPL_TIME_RATIO) von Einheiten des Taktes der Meßwertabtastung. Beim Hochlauf des Systems erfolgt automatisch eine Rundung des eingegebenen Wertes auf ein Vielfaches dieser Rasterung.		

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

10050 MD-Nummer	**$MN_SYSLOCK_CYCLE_TIME** Systemgrundtakt
Sonderfälle, Fehler,...	Durch diskrete Teilerverhältnisse des Timers, kann sich aus dem eingegebenen Wert nach Power OFF/ON eine nicht ganzzahliger Wert ergeben. Z.B.: Eintrag =0.005s nach Power OFF/ON =0.00499840 oder Eintrag =0.006s nach Power OFF/ON =0.0060032
korrespondiert mit..	

10060 MD-Nummer	**$MN_POSCTRL_SYSCLOCK_TIME_RATIO** Faktor für Lageregeltakt	
Standardwert: 1	min. Eingabegrenze: 1	max. Eingabegrenze: 31
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2	Einheit: –
Datentype: DWORD	gültig ab SW-Stand: 6.4.09	
Bedeutung:	Die Angabe des Lageregeltaktes erfolgt in Vielfachen von Zeiteinheiten des Systemgrundtaktes SYSCLOCK_CYCLE_TIME. Die normale Einstellung ist 1. Damit entspricht der Lageregeltakt dem Systemgrundtakt SYSCLOCK_CYCLE_TIME. Die Einstellung von Werten > 1 kostet Rechenzeit für die Bearbeitung der zusätzlichen Timer–Interrupts durch das Betriebssystem und sollte daher nur in den Fällen verwendet werden, in denen eine Task im System existiert, die schneller als der Lageregeltakt laufen soll. Bei Einsatz eines digitalen Antriebs kann sich der eingestellte Wert des Lageregeltaktes durch automatische Korrekturen beim Hochlauf verschieben. Dabei wird der Alarm 4101 ”Lageregeltakt für digitalen Antrieb auf [ ] ms reduziert” gemeldet. Bei Systemen mit Profibus–DP–Anschluss repräsentiert dieses MD das Verhältnis von Profibus–DP–Takt und Lagereglertakt.	
Sonderfälle, Fehler,...		
korrespondiert mit..		

10070 MD-Nummer	**$MN_IPO_SYSCLOCK_CYCLE_TIME_RATIO** Faktor für Interpolatortakt	
Standardwert: 4	min. Eingabegrenze: 1	max. Eingabegrenze: 100
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2	Einheit: –
Datentype: DWORD	gültig ab SW-Stand: 6.4.09	
Bedeutung:	Die Angabe des Interpolatortaktes erfolgt in Vielfachen von Zeiteinheiten des Systemgrundtaktes SYSCLOCK_CYCLE_TIME. Eingestellt werden dürfen nur ganzzahlige Vielfache des Lageregeltaktes (eingestellt über POSCTRL_SYSCLOCK_TIME_RATIO). Werte, die kein ganzzahliges Vielfaches des Lageregeltaktes darstellen, werden vor dem Wirksamwerden (nächster Hochlauf) automatisch auf das nächste ganzzahlige Vielfache eines Lageregeltaktes erhöht. Dabei wird der Alarm 4102 ”IPO–Takt auf [ ] ms vergrößert” ausgegeben.	
Sonderfälle, Fehler,...		
korrespondiert mit..		

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

10089 MD-Nummer	**$MN_SAFE_PULSE_DIS_TIME_BUSFAIL** Wartezeit bis zur Impulslöschung bei Busausfall		
Standardwert: 0	min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: 0.8	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2	Einheit: s	
Datentype: DOUBLE	gültig ab SW-Stand: 6.4.09		
Bedeutung:	Zeit, nach der bei Ausfall des Antriebsbus die sichere Impulslöschung durchgeführt wird. Während dieser Zeit ist noch eine antriebsautarke Reaktion auf den Busausfall möglich (siehe erweitertes Stillsetzen und Rückziehen). In folgenden Fällen wird diese Zeit bis zur Impulslöschung nicht abgewartet: • Bei Anwahl eines externen Stop A, eines Teststops oder eines Teststop externe Abschaltung • Bei aktivem SBH oder bei der Anwahl von SBH • Bei einer aktiven SG-Stufe die in $MA_SAFE_VELO_STOP_MODE oder $MA_SAFE_VELO_STOP_REACTION eine sofortige Impulslöschung parametriert ist, oder bei Anwahl einer dieser SG-Stufen		
Sonderfälle, Fehler,...	$MN_SAFE_PULSE_DIS_TIME_BUSFAIL wird mit der Kopierfunktion der SI-MD auf das Antriebs-MD 1380 übertragen und im kreuzweisen Datenvergleich verglichen. Diese allgemeinen Maschinendaten werden in die axiale Prüfsummenberechnung der sicherheitsrelevanten Maschinendaten aufgenommen ($MA_SAFE_ACT_CHECKSUM, $MA_SAFE_DES_CHECKSUM).		
korrespondiert mit..			

10090 MD-Nummer	**$MN_SAFETY_SYSCLOCK_TIME_RATIO** Faktor für Überwachungstakt		
Standardwert: 3	min. Eingabegrenze: 1	max. Eingabegrenze: 50	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2	Einheit: –	
Datentype: DWORD	gültig ab SW-Stand: 3.4		
Bedeutung:	Verhältnis zwischen Überwachungs- und Systemgrundtakt. Der Überwachungstakt ist das Produkt aus diesem Datum und $MN_SYSCLOCK_CYCLE_TIME.		
Sonderfälle, Fehler,...	Der Überwachungstakt wird beim Hochlauf geprüft: • er muß ein ganzzahliges Vielfaches des Lageregeltaktes sein • er muß ≤ 25 ms sein Wenn die Bedingungen nicht erfüllt sind, wird der Faktor auf den nächstmöglichen Wert abgerundet. Der tatsächlich eingestellte Überwachungstakt wird über $MN_INFO_SAFETY_CYCLE_TIME angezeigt. Außerdem ergibt sich ein neuer Wert für den kreuzweisen Vergleichstakt, der über Datum $MN_INFO_CROSSCHECK_CYCLE_TIME angezeigt wird Hinweis: Mit dem Überwachungstakt wird die Reaktionszeit der Überwachung festgelegt. Bei einem kleinen Überwachungstakt ist die zunehmende CPU-Belastung zu beachten.		
korrespondiert mit..	MD 10050: $MN_SYSCLOCK_CYCLE_TIME MD 10091: $MN_INFO_SAFETY_CYCLE_TIME MD 10092: $MN_INFO_CROSSCHECK_CYCLE_TIME		

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

10091 MD-Nummer	**$MN_INFO_SAFETY_CYCLE_TIME** Anzeige Überwachungstakt		
Standardwert: 0	min. Eingabegrenze: –	max. Eingabegrenze:–	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe:7/–	Einheit: s	
Datentype: DOUBLE	gültig ab SW-Stand: 3.4		
Bedeutung:	Anzeigedatum: zeigt den tatsächlich wirksamen Überwachungstakt. Das Datum ist nicht schreibbar.		
korresponiert mit:	MD 10090: $MN_SAFETY_SYSCLOCK_TIME_RATIO		
weiterführende Literatur	siehe Kap. 4.1: ”Überwachungstakt” und Kap. 4.2 “Kreuzweiser Datenvergleich”		

10092 MD-Nummer	**$MN_INFO_CROSSCHECK_CYCLE_TIME** Anzeige kreuzweiser Vergleichstakt		
Standardwert: 0	min. Eingabegrenze: –	max. Eingabegrenze:–	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: (L/S): 7/–	Einheit: s	
Datentype: DOUBLE	gültig ab SW-Stand:		
Bedeutung:	Dieses Datum zeigt die effektive Zeit für einen vollständigen Durchlauf des kreuzweisen Vergleichstakts an. Das Datum ist ein Anzeigedatum und nicht schreibbar. Ab SW 6.3.21: Maximaler Kreuzvergleichstakt in Sekunden.		
korrespondiert mit ...	MD 10090: $MN_SAFETY_SYSCLOCK_TIME_RATIO		
weiterführende Literatur	siehe Kap. 4.1: ”Überwachungstakt” und Kap. 4.2 “Kreuzweiser Datenvergleich”		

10093 MD-Nummer	**$MN_INFO_NUM_SAFE_FILE_ACCESS** Anzahl SPL-File-Zugriffe		
Standardwert: 0	min. Eingabegrenze: –	max. Eingabegrenze: –	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: –/–	Einheit:	
Datentype: DWORD	gültig ab SW-Stand: 4.4.18		
Bedeutung:	Anzeigedatum: auf SPL-File /_N_CST_DIR/_N_SAFE_SPF wurde im geschützten Zustand n-malig zugegriffen. Dieses MD ist nur zu Service-Zwecken bestimmt. Der Wert des MD kann nur 0 und 1 annehmen. Der Wert kann nicht verändert werden.		
Sonderfälle, Fehler,...			

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

10094 MD-Nummer	**$MN_SAFE_ALARM_SUPPRESS_LEVEL** "Safety Integrated"-Alarmunterdrückung		
Standardwert: 2	min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: 13	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2	Einheit: –	
Datentype: BYTE	gültig ab SW-Stand: 6		
Bedeutung:	Die Überwachungskanäle NCK und 611digital zeigen in mehreren Situationen Alarme gleicher Bedeutung an. Um das Alarmbild in seinem Umfang zu reduzieren, wird über dieses MD eingestellt, ob gleichbedeutende Safety-Alarme ausgeblendet werden. Die zweikanalige Stopreaktion ist davon nicht beeinflußt. **0** = zweikanalig ausgelöste Alarme werden in vollem Unfang angezeigt – zweikanalige Anzeige aller axialen Safety-Alarme – Alarm 27001, Fehlercode 0 wird angezeigt – Die Alarme 27090, 27091, 27092, 27093 und 27095 werden zweikanalig und mehrmals angezeigt. **1** = gleichbedeutende Alarme werden nur einmalig angezeigt. Dies umfaßt folgende Alarme: 27010 = 300907 27011 = 300914 27012 = 300915 27013 = 300906 27020 = 300910 27021 = 300909 27022 = 300908 27023 = 300901 27024 = 300900 Bei diesen Alarmen wird nur einer der genannten Alarme (270xx oder 300xxx) ausgelöst. Der Alarm des Überwachungskanals, der den gleichbedeutenden Alarm zeitlich später auslöst, wird nicht mehr zur Anzeige gebracht. Darüberhinaus wird der Alarm 27001 mit Fehlercode 0 unterdrückt. Dieser Alarm tritt in Folge des Antriebsalarms 300911 auf. Weiteren Aufschluß über die Fehlerursache zeigen in diesem Fall die Antriebsmaschinendaten 1391, 1392, 1393, 1394 an. **2** = Voreinstellung Über die Funktionalität mit MD-Wert=1 hinaus werden die Alarme aus der SPL-Verarbeitung (27090, 27091, 27092, 27093 und 27095) einkanalig und nur einmal angezeigt. Für die Erstellung eines Abnahmeprotokolls muß dieses Maschinendatum auf 0 gesetzt werden, damit die Auslösung aller Alarme dokumentiert werden kann. **3** = axiale Alarme 27000 und 300950 werden durch die Alarmmeldung 27100 für alle Achsen/Antriebe ersetzt. **12** = Über die Funktionalität mit MD-Wert = 2 hinaus wird eine Priorisierung der Alarme durchgeführt. Offensichtliche Folgealarme werden nicht mehr angezeigt oder automatisch wieder aus der Anzeige gelöscht. Folgende Alarme können davon betroffen sein: 27001, 27004, 27020, 27021, 27022, 27023, 27024, 27091, 27101, 27102, 27103, 27104, 27105, 27106, 27107 **13** = Über die Funktionalität mit MD-Wert = 3 hinaus wird eine Priorisierung der Alarme wie beim MD-Wert 12 durchgeführt. Für die Erstellung eines Abnahmeprotokolls muß dieses Maschinendatum auf 0 gesetzt werden, damit die Auflösung aller Alarme dokumentiert werden kann.		
Sonderfälle, Fehler,...			

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

10095 MD-Nummer	**$MN_SAFE_MODE_MASK** Safety Integrated Betriebsmodi		
Standardwert: 0	min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: 0x0001	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2	Einheit: –	
Datentype: DWORD	gültig ab SW-Stand: 5.3		
Bedeutung:	Bit 0=0 $A_INSI[1...64] werden mit “0” vorbesetzt Bit 0=1 $A_INSI[1...64] werden mit “1” vorbesetzt Die Vorbesetzung erfolgt in 32Bit–Gruppen und nur dann, wenn auf mindestens eine der Systemvariablen in dieser Gruppe ein axialer SGA parametriert wurde. (Kompatibilitäts-Modus für ältere PLC-SW-Stände) Diese Funktionen werden nur einkanalig vom NCK unterstützt. Dieses Datum wird nicht in die axiale MD Checksumme SAFE_ACT_CHECKSUM eingerechnet.		
Sonderfälle, Fehler,...			

10096 MD-Nummer	**$MN_SAFE_DIAGNOSIS_MASK** Safety Integrated Diagnose-Funktionen		
Standardwert: 1	min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: 0x0001	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2	Einheit: –	
Datentype: DWORD	gültig ab SW-Stand: 5.3		
Bedeutung:	Bit 0=0 keine Anzeige von SGE-Unterschieden zwischen NCK- und 611digital-Überwachungskanal Bit 0=1 Anzeige von SGE-Unterschieden zwischen NCK- und 611digital-Überwachungskanal Aufgedeckt werden Unterschiede zwischen den folgenden SGEs (die genannten Bitnummern beziehen sich auf das axiale Abbild der SGEs, diese entsprechen der folgenden Belegung der VDI-Nahtstelle: Bit 0: SBH/SG-Abwahl = DB3<x>.DBX22.0 Bit 1: SBH-Abwahl = DB3<x>.DBX22.1 Bit 3: SG-Auswahl, Bit 0 = DB3<x>.DBX22.3 Bit 4: SG-Auswahl, Bit 1 = DB3<x>.DBX22.4 (ab SW 6) Bit 12: SE-Auswahl = DB3<x>.DBX23.4 Bit 28: SG-Korrektur, Bit 0 = DB3<x>.DBX33.4 Bit 29: SG-Korrektur, Bit 1 = DB3<x>.DBX33.5 Bit 30: SG-Korrektur, Bit 2 = DB3<x>.DBX33.6 Bit 31: SG-Korrektur, Bit 3 = DB3<x>.DBX33.7 dabei ist <x> die Achsnummer Die Unterschiede werden über den Alarm 27004 angezeigt.		
Sonderfälle, Fehler,...			

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

10097 MD-Nummer	**$MN_SAFE_SPL_STOP_MODE** Stopreaktion bei SPL-Fehlern		
Standardwert: 3	min. Eingabegrenze: 3	max. Eingabegrenze: 4	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 2/7	Einheit: –	
Datentype: BYTE	gültig ab SW-Stand: 6.3		
Bedeutung:	Auswahl der Stop-Reaktion bei der Erkennung von Fehlern im Kreuzvergleich von NCK- und PLC-SPL 3: Stop D 4: Stop E Der Eintrag des Wertes 4 in diesem MD (Stop E), ohne daß in allen Achsen mit SI-Funktionsfreigaben ($MA_SAFE_FUNCTION_ENABLE ungleich 0) der externe Stop E freigegeben ist, führt zu dem Alarm 27033, "Achse %1 Parametrierung des MD MN_SAFE_SPL_STOP_MODE ungueltig". Als Abhilfe muß entweder wieder der Stop D parametriert werden, oder in allen betroffenen Achsen Bit 4 und Bit 6 in $MA_SAFE_FUNCTION_ENABLE gesetzt werden. Dieses Maschinendatum wird in die Prüfsummenberechnung der sicherheitsrelevanten Maschinendaten aufgenommen ($MA_SAFE_ACT_CHECKSUM, $MA_SAFE_DES_CHECKSUM)		
Sonderfälle, Fehler,...			

10098 MD-Nummer	**$MN_PROFISAFE_IPO_TIME_RATIO** Faktor PROFIsafe-Kommunikations–Taktzeit		
Standardwert: 1	min. Eingabegrenze: 1	max. Eingabegrenze: 25	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2	Einheit: –	
Datentype: DWORD	gültig ab SW-Stand: 6.3		
Bedeutung:	Verhältnis zwischen Interpolatortakt und Takt, in dem die Kommunikation zu PROFIsafe-Peripherie-Baugruppen stattfindet. In dem sich ergebenden Zeitraster wird von NCK-Seite der OB40 auf PLC-Seite angestoßen, um die Kommunikation zwischen F-Master und F-Slaves zu betreiben. Der sich aus diesem MD und dem eingestellten IPO-Takt ergebende Wert für den Kommunikationszyklus darf nicht größer werden als 25 ms.		
Sonderfälle, Fehler,...			

10099 MD-Nummer	**$MN_INFO_PROFISAFE_CYCLE_TIME** PROFIsafe-Kommunikations–Taktzeit		
Standardwert: 0.000	min. Eingabegrenze: –	max. Eingabegrenze: –	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/–	Einheit: s	
Datentype: DOUBLE	gültig ab SW-Stand: 6.3		
Bedeutung:	Anzeigedatum: Zeitraster, in dem zwischen F-Master und F-Slaves kommuniziert wird. Der Wert ergibt sich aus Interpolatortakt und MD $MN_PROFISAFE_IPO_TIME_RATIO. Der Wert kann nicht verändert werden. In diesem Zeitraster wird die PROFIsafe–Kommunikation über den OB40 auf der PLC betrieben.		
Sonderfälle, Fehler,...			

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

10385 MD-Nummer	**$MN_PROFISAFE_MASTER_ADDRESS** PROFIsafe-Adresse der PROFIsaf–Baugruppe		
Standardwert: 0	min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: 0x0500FA7D	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2	Einheit: –	
Datentype: DWORD	gültig ab SW-Stand: 6.3		
Bedeutung:	Festlegung der PROFIsafe-Adresse des F-Masters NCK/PLC. Dient der eindeutigen Zuordnung zwischen F-Master und F-Slave. Dieser Parameter muß entsprechend dem in S7-ES für die F-Slaves eingestellten Parameter "F_Quell_Adresse" eingetragen werden. Nur mit F-Slaves, die diese Adresse eingetragen haben, wird versucht eine Kommunikation aufzubauen.		
Sonderfälle, Fehler,...			

10386 MD-Nummer	**$MN_PROFISAFE_IN_ADDRESS[n]: 0 ... 15** PROFIsafe-Adresse einer Eingangs–Baugruppe		
Standardwert: 0	min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: 0x0501FFFF	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe:7/2	Einheit: –	
Datentype: DWORD	gültig ab SW-Stand: 6.3		
Bedeutung:	PROFIsafe-Ziel–Adresse einer Eingangs-Baugruppe Format: 0s 0x aaaa s: Bussegment (5 = PLC–seitiger DP–Anschluß) x: Sub–Slot–Adresse Wertebereich: 0...1 x = 0 adressiert die F–Nutzdatensignale 1 ...32 x = 1 adressiert die F–Nutzdatensignale 33 ...64 aaaa: hexadezimale PROFIsafe–Adresse des F–Moduls		
Sonderfälle, Fehler,...			

10387 MD-Nummer	**$MN_PROFISAFE_OUT_ADDRESS[n]: 0 ... 15** PROFIsafe-Adresse einer Ausgangsbaugruppe		
Standardwert: 0	min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: 0x0501FFFF	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2	Einheit: –	
Datentype: DWORD	gültig ab SW-Stand: 6.3		
Bedeutung:	Festlegung der PROFIsafe-Adresse einer PROFIsafe-Baugruppe Format: 0s 0x aaaa s: Bussegment (5 = PLC–seitiger DP–Anschluß) x: Sub–Slot–Adresse Wertebereich: 0...1 x = 0 adressiert die F–Nutzdatensignale 1 ...32 x = 1 adressiert die F–Nutzdatensignale 33 ...64 aaaa: hexadezimale PROFIsafe–Adresse des F–Moduls		
Sonderfälle, Fehler,...			

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

10388 MD-Nummer	**$MN_PROFISAFE_IN_ASSIGN[n]: 0 ... 15** Eingangszuordnung $A_INSE und PROFIsafe-Bgr.		
Standardwert: 0	min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: 64064	
Änderung gültig nach:PowerOn	Schutzstufe:7/2	Einheit: –	
Datentype: DWORD	gültig ab SW-Stand: 6.3		
Bedeutung:	Zuordung zwischen ext. SPL–Schnittstelle $A_INSE und PROFIsafe–Eingangs–Baugruppe. Die drei unteren Stellen geben die niederwertigste zu versorgende $A_INSE-Variable an. Die drei oberen Stellen geben die höchstwertige zu versorgende $A_INSE-Variable an. Beispiel: PROFISAFE_IN_ASSIGN[0] = 4001: Die Systemvariablen $A_INSE[1...4] werden mit dem Zustand der Eingangsklemmen der PROFIsafe-Baugruppe versorgt, die über das MD PROFISAFE_IN_ADDRESS[0] spezifiziert wurde.		
Sonderfälle, Fehler,...			

10389 MD-Nummer	**$MN_PROFISAFE_OUT_ASSIGN[n]: 0 ... 15** Ausgangszuordnung $A_OUTSE zu PROFIsafe-Bgr.		
Standardwert: 0	min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: 64064	
Änderung gültig nach: RESTART	Schutzstufe:7/2	Einheit: –	
Datentype: DWORD	gültig ab SW-Stand: 6.3		
Bedeutung:	Zuordung zwischen ext. SPL–Schnittstelle $A_OUTSE und PROFIsafe–Ausgangs–Baugruppe. Die drei unteren Stellen geben die niederwertigste zu verbindende $A_OUTSE-Variable an. Die drei oberen Stellen geben die höchstwertige zu verbindende $A_OUTSE-Variable an. Beispiel: PROFISAFE_IN_ASSIGN[0] = 64061: Die Systemvariablen $A_OUTSE[1...64] werden auf die Ausgangsklemmen der PROFIsafe-Baugruppe versorgt, die über das MD PROFISAFE_OUT_ADDRESS[0] spezifiziert wurde.		
Sonderfälle, Fehler,...			

Die genannten Maschinendaten

$MN_INFO_PROFISAFE_CYCLE_TIME
$MN_PROFISAFE_MASTER_ADDRESS
$MN_PROFISAFE_IN_ADDRESS
$MN_PROFISAFE_OUT_ADDRESS
$MN_PROFISAFE_IN_ASSIGN
$MN_PROFISAFE_OUT_ASSIGN

werden in die axialen Checksummen-Maschinendaten $MA_SAFE_ACT_CHECKSUM eingerechnet. Damit sind sie gegen Veränderung über diesen Mechanismus geschützt. Veränderungen können nur über das Betätigen des Softkeys ”SI-Daten bestätigen” bestätigt und aktiviert werden.

Veränderungen der Maschinendaten und daraus folgend der axialen Checksummen werden über Alarm 27032, ”Achse %1 Pruefsummenfehler sichere Ueberwachungen. Bestaetigung und Abnahmetest erforderlich!” angezeigt.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

10390 MD-Nummer	**$MN_SAFE_IN_HW_ASSIGN[n]: 0...7** Eingangszuordnung ext. Schnittstelle SPL		
Standardwert: 0	min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: 01 1E 08 02	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2	Einheit: –	
Datentype: DWORD	gültig ab SW-Stand: 4.4.18		
Bedeutung:	Über dieses Maschinendatum kann byteweise den Systemvariablen $A_INSE[x] ein Eingangsbyte der NCK-Peripherie zugeordnet werden. n Systemvariablen Bemerkung = 0 $A_INSE[1..8] Zuordnung für 1. Byte = 1 $A_INSE[9..16] Zuordnung für 2. Byte = 2 $A_INSE[17..24] Zuordnung für 3. Byte = 3 $A_INSE[25...32] Zuordnung für 4. Byte = 4 $A_INSE[33...40] Zuordnung für 5. Byte = 5 $A_INSE[41...48] Zuordnung für 6. Byte = 6 $A_INSE[49...56] Zuordnung für 7. Byte = 7 $A_INSE[57...64] Zuordnung für 8. Byte Aufbau: siehe MD 10366: $MN_HW_ASSIGN_DIG_FASTIN. Dabei besteht die Einschränkung, daß über diese MD eine Peripheriebaugruppe adressiert werden muß. Es ist keine Zuweisung auf eine andere Systemvariable möglich.		
korrespondiert mit ...	MD 10392: $MN_SAFE_OUT_HW_ASSIGN		
weiterführende Literatur	siehe Kapitel 5.10, ”Sichere programmierbare Logik (SPL)”		

10392 MD-Nummer	**$MN_SAFE_OUT_HW_ASSIGN[n]: 0...7** Ausgangszuordnung ext. Schnittstelle SPL		
Standardwert: 0	min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: 01 1E 08 02	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2	Einheit: –	
Datentype: DWORD	gültig ab SW-Stand: 4.4.18		
Bedeutung:	Über dieses Maschinendatum kann byteweise den Systemvariablen $A_OUTSE[x] ein Ausgangsbyte der NCK-Peripherie zugeordnet werden. n Systemvariablen Bemerkung = 0 $A_OUTSE[1..8] Zuordnung für 1. Byte = 1 $A_OUTSE[9..16] Zuordnung für 2. Byte = 2 $A_OUTSE[17..24] Zuordnung für 3. Byte = 3 $A_OUTSE[25...32] Zuordnung für 4. Byte = 4 $A_OUTSE[33...40] Zuordnung für 5. Byte = 5 $A_OUTSE[41...48] Zuordnung für 6. Byte = 6 $A_OUTSE[49...56] Zuordnung für 7. Byte = 7 $A_OUTSE[57...64] Zuordnung für 8. Byte Aufbau: siehe MD 10364: $MN_HW_ASSIGN_DIG_FASTOUT. Dabei besteht die Einschränkung, daß über diese MD eine Peripheriebaugruppe adressiert werden muß. Es ist keine Zuweisung auf eine andere Systemvariable möglich.		
korrespondiert mit ...	MD 10390: $MN_SAFE_IN_HW_ASSIGN		
weiterführende Literatur	siehe Kapitel 3, ”Sichere programmierbare Logik (SPL)”		

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

NCU-lokale Eingänge der externen SPL-Schnittstelle zuweisen (ab SW 6.3.21):

- Parametrierung für s = 0 bei SPL-SGEs/SGAs:
  i =0H fest vorgegeben
  mm =00H fest vorgegeben
  xx =00H fest vorgegeben
  nn =01H – 0FH Maske der für Safety verwendeten digitalen Ein-/Ausgänge

Mit der Einstellung des Wertes ”nn” kann vorgegeben werden, welche der verfügbaren vier digitalen Ein-/Ausgänge für die SPL-SGEs/SGAs verwendet werden sollen:

Beispiele

nn = 01H: nur Ein-/Ausgang 1 in $A_INSE/$A_OUTSE abbilden

nn = 05H: Ein-/Ausgänge 1 und 3 in $A_INSE/$A_OUTSE abbilden

nn = 0FH: alle Ein-/Ausgänge in $A_INSE/$A_OUTSE abbilden

Über diese Parametrierung besteht die Möglichkei, einzelne digitale Ein-/Ausgänge für SI zu reservieren, und gleichzeitig die anderen Ein-/Ausgänge für andere Funktionen zu verwenden.

Mit jedem Eintrag wird ein einzelnes Ausgangsbit auf eine Klemme gelegt. Der Aufbau entspricht $MN_HW_ASSIGN_ANA_FASTOUT[n].

13300 MD-Nummer	**$MN_PROFISAFE_IN_FILTER** F–Nutzdaten–FilterIN		
Standardwert 0xFFFFFFFF	min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: –	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2	Einheit: –	
Datentype: DWORD	gültig ab SW-Stand: 7.1		
Bedeutung:	Filter zwischen F–Nutzdaten und $A_INSE–Variablen Über das MD PROFISAFE_IN_FILTER wird festgelegt, welche F–Nutzdatenbits der PROFIsafe–Baugruppe zur weiteren Verarbeitung aus der F–Nutzdaten–Schnittstelle der PROFIsafe–Baugruppe in die NCK übernommen werden. Die gefilterten F–Nutzdatenbits werden NCK–intern zu einem lückenlosen Bitfeld dicht geschoben. Über das MD PROFISAFE_IN_ASSIGN wird dann weiter festgelegt, in welche $A_INSE–Variablen die gefilterten F–Nutzdatenbits übertragen werden. Beispiel: Hinweis: Der Einfachheit halber werden nur 16 Bits betrachtet. Parametrierung: PROFISAFE_IN_FILTER=A944H PROFISAFE_IN_ASSIGN=011006 n=16 11 6 1 \|x\|x\|x\|x\|x\|x\|1\|1\|1\|0\|0\|1\|x\|x\|x\|x\|x\|$INSE[n], x=nicht relevant |0|0|0|0|0|0|0|0|0|0|1|1|1|0|0|1|NCK–internes F–Nutzdaten–Abbild |1|0|1|0|1|0|0|1|0|1|0|0|0|1|0|0|$MN_PROFISAFE_IN_FILTER |1|0|1|0|1|0|0|0|0|0|0|0|0|1|0|0|beispielhaft anliegender Wert an F–Nutzdaten–Schnittstelle der PROFsafe–Baugruppe		
korrespondiert mit ...			
weiterführende Literatur			

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

13301 MD-Nummer	**$MN_PROFISAFE_OUT_FILTER** F–Nutzdaten–Filter OUT		
Standardwert 0xFFFFFFFF	min. Eingabegrenze: –	max. Eingabegrenze: –	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2	Einheit: –	
Datentype: DWORD	gültig ab SW-Stand: 7.1		
Bedeutung:	Filter zwischen F–Nutzdaten und $A_OUTSE–Variablen Über das MD PROFISAFE_OUT_ASSIGN wird festgelegt, welche OUTSE[n]–Variablen in die F–Nutzdatenbits der PROFIsafe–Baugruppe übertragen werden. Über das MD PROFISAFE_OUT_FILTER wird festgelegt, welches F–Nutzdatenbit die jeweilige $OUTSE[n]–Variable übertragen werden. Beispiel: Hinweis: Der Einfachheit halber werden nur 16 Bits betrachtet. Parametrierung: $MN_PROFISAFE_OUT_FILTER=1010100101000100 $MN_PROFISAFE_OUT_ASSIGN=01 1006 n=16 11 6 1 |x|x|x|x|x|1|1|1|1|x|x|x|x|x|beispielhaft anliegender Wert in den $OUTSE–Variablen, x=nicht relevant \|0\|0\|0\|0\|0\|0\|0\|0\|1\|1\|1\|1\|1\|1\|1\|1\|NCK–internes F–Nutzdaten–Abbild \|1\|0\|1\|0\|1\|0\|0\|1\|0\|1\|0\|1\|0\|0\|0\|1\|0\|0\|$MN_PROFISAFE_IN_FILTER |1|0|1|0|1|0|0|1|0|1|0|0|0|1|0|0|F–Nutzdaten der PROFIsafe–Baugruppe		
korrespondiert mit ...			
weiterführende Literatur			

20108 MD-Nummer	**$MC_PROG_EVENT_MASK** Ereignisgesteuerter Programmaufruf		
Standardwert (0x0, 0x0,...)	min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: 0xF	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2	Einheit: –	
Datentype: DWORD	gültig ab SW-Stand: 6.1		
Bedeutung:	Parametrierung der Ereignisse, bei denen das mit $MN_PROG_EVENT_NAME eingestellte Anwenderprogramm (Voreinstellung: _N_PROG_EVENT_SPF) implizit aufgerufen wird: Bit 0 = 1: Teileprogramm-Start Bit 1 = 1: Teileprogramm-Ende Bit 2 = 1: Bedientafel-Reset Bit 3 = 1: Hochlauf Das Anwenderprogramm wird mit folgendem Suchpfad aufgerufen: 1. /_N_CUS_DIR/_NPROG_EVENT_SPF 2. /_N_CMA_DIR/_NPROG_EVENT_SPF 3. /_N_CST_DIR/_NPROG_EVENT_SPF		
korrespondiert mit ...			
weiterführende Literatur			

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

36901 MD-Nummer	**$MA_SAFE_FUNCTION_ENABLE** Freigabe sichere Funktionen		
Standardwert: 0	min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: 0xFFFB	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2	Einheit: Hexadezimal	
Datentype: DWORD	gültig ab SW-Stand: 3.4		
Bedeutung:	Mit diesem Datum können für eine Achse/Spindel die Funktionen des sicheren Betriebes freigegeben werden. Es können achsspezifisch nur so viele Achsen/Spindeln für den sicheren Betrieb freigegeben werden, wie durch die globale Option freigegeben sind. Je mehr Teilfunktionen gesetzt sind, umso mehr Rechenzeit benötigen die sicheren Funktionen. Bit 0: Freigabe sichere Geschwindigkeit, sicherer Betriebshalt Bit 1: Freigabe sichere Enschalter Bit 2: reserviert Bit 3: Freigabe Istwertsynchron. 2-Geber-system Bit 4: Freigabe externe ESR-Aktivierung (STOP E) Bit 5: Freigabe der SG–Korrektur/Override Bit 6: Freigabe der externen Stillsetzanforderungen/externe Stops Bit 7: Freigabe der Nocken-synchronisation Bit 8: Freigabe sichere Nocken, Paar 1, Nocke+ Bit 9: Freigabe sichere Nocken, Paar 1, Nocke– Bit 10: Freigabe sichere Nocken, Paar 2, Nocke+ Bit 11: Freigabe sichere Nocken, Paar 2, Nocke– Bit 12: Freigabe sichere Nocken, Paar 3, Nocke+ Bit 13: Freigabe sichere Nocken, Paar 3, Nocke– Bit 14: Freigabe sichere Nocken, Paar 4, Nocke+ Bit 15: Freigabe sichere Nocken, Paar 4, Nocke–		
Sonderfälle, Fehler,...	Wenn eines der Bits ab Bit 1 gesetzt ist, dann muß auch Bit 0 gesetzt werden, da die Steuerung bei STOP C, D, E in den sicheren Betriebshalt schaltet (bei Fehler wird ein Konfigurationsalarm angezeigt). Wenn durch die globale Option nicht genügend Achsen/Spindeln für den sicheren Betrieb freigegeben sind, dann kann beim Hochlauf dieses Datum mit dem Wert 0000 überschrieben werden.		
korrespondiert mit ...	Globaler Option		
weiterführende Literatur	siehe Kap: 4.5, ”Freigabe der sicherheitsgerichteten Funktionen”		

36902 MD-Nummer	**$MA_SAFE_IS_ROT_AX** Rundachse	
Standardwert: FALSE	min. Eingabegrenze: –	max. Eingabegrenze: –
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2	Einheit: –
Datentype: BOOLEAN	gültig ab SW-Stand: 3.4	
Bedeutung:	Angabe, ob Achse für sicheren Betrieb eine Rundachse/Spindel oder Linearachse ist. = 0: Linearachse = 1: Rundachse/Spindel Der Wert in diesem MD muß gleich sein wie im MD: $MA_IS_ROT_AX. Bei einer Abweichung wird ein Parametrierfehler angezeigt.	
korrespondiert mit ...	MD 30300: $MA_IS_ROT_AX	

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

36905 MD-Nummer	**$MA_SAFE_MODULO_RANGE** Modulowert Sichere Nocken		
Standardwert: 0.0	min. Eingabegrenze: 0.0		max. Eingabegrenze: 737280.0
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2		Einheit: Grad
Datentype: DOUBLE		gültig ab SW-Stand: 4.2	
Bedeutung:	Istwertbereich, in dem die sicheren Nocken bei Rundachsen gerechnet werden. Die Achse muß eine Rundachse sein ($MA_/$MD_SAFE_IS_ROT_AX = 1). Wert = 0: Modulokorrektur nach +/– 2048 Umdrehungen (d. h. nach 737 280 Grad) Wert > 0 und Vielfaches von 360 Grad: Modulokorrektur nach diesem Wert (z. B. Wert = 360 Grad der Istwertbereich liegt zwischen 0 und 359,999 Grad, d. h. nach jeder Umdrehung wird eine ModuloOverride durchgeführt.		
Sonderfälle, Fehler,...	• Wenn der Wert dieses Datums nicht 0 bzw. ein Vielfaches von 360 Grad ist, dann kommt es beim Hochlauf zu einem entsprechenden Alarm. • Die Nockenpositionen werden ebenfalls im Hochlauf bezüglich des parametrierten Istwertbereiches überprüft. Bei einer fehlerhaften Parametrierung kommt es zu einem entsprechenden Alarm. • Die durch $MA_SAFE_MODULO_RANGE und $MA_MODULO_RANGE eingestellten Istwertbereiche müssen ganzzahlig ohne Rest teilbar sein.		
korrespondiert mit ...	MD 1305: $MD_SAFE_MODULO_RANGE MD 30330: $MA_MODULO_RANGE MD 36935/1336: $MA_/$MD_SAFE_CAM_POS_PLUS[n] MD 36937/1337: $MA_/$MD_SAFE_CAM_POS_MINUS[n]		

36910 MD-Nummer	**$MA_SAFE_ENC_SEGMENT_NR** Istwertzuordnung: Antriebstyp		
Standardwert: 1	min. Eingabegrenze: 0		max. Eingabegrenze:1
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 0/0		Einheit: –
Datentype: BYTE		gültig ab SW-Stand: 3.4	
Bedeutung:	Nummer des Bussegments, über das der SI-Geber angesprochen wird. =1: Antriebsbus des SIMODRIVE 611digital (ist immer vorhanden)		
Sonderfälle, Fehler,...			
korrespondiert mit ...			

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

36911 MD-Nummer	**$MA_SAFE_ENC_MODULE_NR** Istwertzuordnung: Antriebsnummer/Meßkreisnummer		
Standardwert: 1	min. Eingabegrenze: 1	max. Eingabegrenze: NCU 572: 31	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2	Einheit: –	
Datentype: BYTE	gültig ab SW-Stand: 3.4		
Bedeutung:	Modul-Nr. innerhalb eines Segmentes, über das der SI-Geber angesprochen wird. Es muß hier die logische Antriebsnummer des der Achse über $MN_DRIVE_LOGIC_NR zugeordneten Antriebs eingetragen werden. Im Standardfall wird bei einem 2-Geber-System der Geber für Safety Integrated am zweiten Geberanschluß (unterer Eingang) des gleichen Antriebsmoduls angeschlossen.		
Sonderfälle, Fehler,...	Für den zweiten Geber kann auch ein beliebiger Istwerteingang im 611digital-Verbund als NC-seitiges Meßsystem verwendet werden.		
korrespondiert mit ...	MD 36910: $MA_SAFE_ENC_SEGMENT_NR MD 36912: $MA_SAFE_ENC_INPUT_NR MD 36010: $MN_DRIVE_LOGIC_NR MD 30220: $MA_ENC_MODULE_NR		

36912 MD-Nummer	**$MA_SAFE_ENC_INPUT_NR** Istwertzuordnung: Antriebsgebernummer		
Standardwert: 1	min. Eingabegrenze: 1	max. Eingabegrenze: 3	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2	Einheit: –	
Datentype: BYTE	gültig ab SW-Stand: 3.4		
Bedeutung:	Nummer des Istwerteingangs eines Moduls, über den der SI-Geber angesprochen wird. = 1: SI-Geber ist am oberen Eingang angeschlossen (Motorgeber) = 2: SI-Geber ist am unteren Eingang angeschlossen (2. Geber) Im Standardfall wird bei einem 2-Geber-System der Geber für Safety Integrated am zweiten Geberanschluß (unterer Eingang) des gleichen Antriebsmoduls angeschlossen.		
Sonderfälle, Fehler,...	Für den zweiten Geber kann auch ein beliebiger Istwerteingang im 611digital-Verbund als NC-seitiges Meßsystem verwendet werden.		
korrespondiert mit ...	MD 36911: $MA_SAFE_ENC_MODULE_NR MD 30230: $MA_ENC_INPUT_NR		

36915 MD-Nummer	**$MA_SAFE_ENC_TYPE** Gebertyp		
Standardwert: 0	min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze:4	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2	Einheit: –	
Datentype: BYTE	gültig ab SW-Stand: 3.4		
Bedeutung:	Angabe des angeschlossenen SI-Gebertyps. = 0: reserviert = 1: Rohsignalgeber (1 V Spitze/Spitze) = 4: Absolutgeber mit EnDat-Schnittstelle		
Sonderfälle, Fehler,...	• Die Codierung des Wertes entspricht dem Datum $MA_ENC_TYPE. • Es ist aber nur der Wert 1 oder 4 zulässig. • Eine fehlerhafte Konfiguration (z.B. Eingabe der Werte 0, 2, 3 oder 5) wird mit Alarm 27033 angezeigt.		
korrespondiert mit ...	MD 30240: $MA_ENC_TYPE		

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

36916 MD-Nummer	**$MA_SAFE_ENC_IS_LINEAR** Linearmaßstab		
Standardwert: FALSE	min. Eingabegrenze: –	max. Eingabegrenze: –	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2	Einheit: –	
Datentype: BOOLEAN	gültig ab SW-Stand: 3.4		
Bedeutung:	Angabe ob ein linearer oder ein rotatorischer Geber angeschlossen ist. = 0: rotatorischer Geber ist angeschlossen seine Auflösung wird mit $MA_SAFE_ENC_RESOL angegeben und mit $MA_SAFE_ENC_GEAR_PITCH, $MA_SAFE_ENC_GEAR_DENOM[n] und $MA_SAFE_ENC_GEAR_NUMERA[n] auf die Lastseite umgerechnet. Das MD: $MA_SAFE_ENC_GRID_POINT_DIST ist ohne Bedeutung. = 1: linearer Geber ist angeschlossen seine Auflösung wird mit $MA_SAFE_ENC_GRID_POINT_DIST angegeben. Die MD: $MA_SAFE_ENC_RESOL, $MA_SAFE_ENC_GEAR_PITCH, $MA_SAFE_ENC_GEAR_DENOM[n] und $MA_SAFE_ENC_GEAR_NUMERA[n] sind ohne Bedeutung.		
korrespondiert mit ...	bei 0: $MA_SAFE_ENC_RESOL $MA_SAFE_ENC_GEAR_PITCH $MA_SAFE_ENC_GEAR_DENOM[n] $MA_SAFE_ENC_GEAR_NUMERA[n] bei 1: $MA_SAFE_ENC_GRID_POINT_DIST		

36917 MD-Nummer	**$MA_SAFE_ENC_GRID_POINT_DIST** Teilungsperiode Linearmaßstab	
Standardwert: 0.01	min. Eingabegrenze: 0.000 01	max. Eingabegrenze: 8
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2	Einheit: mm
Datentype: DOUBLE	gültig ab SW-Stand: 3.4	
Bedeutung:	Angabe der Gitterteilung des verwendeten Linearmaßstabes. Nicht relevant bei einem rotatorischen Geber.	
korrespondiert mit ...		

36918 MD-Nummer	**$MA_SAFE_ENC_RESOL** Geberstriche pro Umdrehung	
Standardwert: 2 048	min. Eingabegrenze: 1	max. Eingabegrenze: 100 000
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2	Einheit: –
Datentype: DWORD	gültig ab SW-Stand: 3.4	
Bedeutung:	Angabe der Striche pro Umdrehung bei einem rotatorischen Geber. Nicht relevant bei enem linearen Geber.	
korrespondiert mit ...		

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

36920 MD-Nummer	**$MA_SAFE_ENC_GEAR_PITCH** Spindelsteigung		
Standardwert: 10	min. Eingabegrenze: 0.1	max. Eingabegrenze: 10 000	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2	Einheit: mm	
Datentype: DOUBLE	gültig ab SW-Stand: 3.4		
Bedeutung:	Übersetzung des Getriebes zwischen Geber und Last bei einer Linearachse mit rotatorischem Geber.		
korrespondiert mit ...			

36921 MD-Nummer	**$MA_SAFE_ENC_GEAR_DENOM[n]** Nenner Getriebe Geber/Last		
Standardwert: 1	min. Eingabegrenze: 1	max. Eingabegrenze: 2 147 000 000	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2	Einheit: –	
Datentype: DWORD	gültig ab SW-Stand: 3.4		
Bedeutung:	Nenner des Getriebes zwischen Geber und Last , d. h. der Nenner des Bruches Anzahl Geberumdrehungen / Anzahl Lastumdrehungen n= 0, 1, ... ,7 steht für Getriebestufe 1, 2, ... 8 Der aktuelle Wert wird über sicherheitsgerichtete Eingangssignale (SGE) angewählt.		
korrespondiert mit ...	MD 36922: $MA_SAFE_ENC_GEAR_NUMERA[n]		

36922 MD-Nummer	**$MA_SAFE_ENC_GEAR_NUMERA[n]** Zähler Getriebe Geber/Last		
Standardwert: 1	min. Eingabegrenze: 1	max. Eingabegrenze: 2 147 000 000	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2	Einheit: –	
Datentype: DWORD	gültig ab SW-Stand: 3.4		
Bedeutung:	Zähler des Getriebes zwischen Geber und Last , d. h. der Zähler des Bruches Anzahl Geberumdrehungen / Anzahl Lastumdrehungen n= 0, 1, ... 7 steht für Getriebestufe 1, 2, ... 8 Der aktuelle Wert wird über sicherheitsgerichtete Eingangssignale (SGE) angewählt.		
korrespondiert mit ...	MD 36921: $MA_SAFE_ENC_GEAR_DENOM[n]		

36925 MD-Nummer	**$MA_SAFE_ENC_POLARITY** Richtungsumkehr Istwert		
Standardwert: 1	min. Eingabegrenze: –1	max. Eingabegrenze: 1	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2	Einheit: –	
Datentype: DWORD	gültig ab SW-Stand: 3.4		
Bedeutung:	Mit diesem Datum kann eine Richtungsumkehr des Istwertes eingestellt werden. = –1: Richtungsumkehr = 0 oder = 1: keine Richtungsumkehr		
korrespondiert mit ...			

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

36926 MD-Nummer	**$MA_SAFE_ENC_FREQ_LIMIT** Geberfrequenz für sicheren Betrieb		
Standardwert: 300000	min. Eingabegrenze: 300000	max. Eingabegrenze: 420000	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2	Einheit: freq	
Datentype: DWORD	gültig ab SW-Stand: 6.3		
Bedeutung:	Geberfrequenz, oberhalb der die Amplitudenüberwachung ausgeschaltet wird. Eine dieser Frequenz entsprechenden Drehzahl darf im sicheren Betrieb nicht überschritten werden. Bei Überschreiten dieser Grenzfrequenz im sicheren Betrieb (SBH oder SG) wird mit der für die aktive Überwachung parametrierten Stopreaktion reagiert. Diese Frequenz ist nur für Performance-2-Regelungsgruppen größer als 300 kHz einstellbar. Fehlparametrierungen werden mit Alarm 27033 angezeigt.		
korrespondiert mit ...			

36930 MD-Nummer	**$MA_SAFE_STANDSTILL_TOL** Stillstandstoleranz		
Standardwert: 1	min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: 100	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2	Einheit: mm, Grad	
Datentype: DOUBLE	gültig ab SW-Stand: 3.4		
Bedeutung:	Angabe der Toleranz für den sicheren Betriebshalt. Wenn bei angewähltem sicheren Betriebshalt die Differenz zwischen Lagesollwert und Lageistwert größer als diese Toleranz wird, dann löst die Steuerung den Alarm 27010 mit STOP A/B aus. Der Lagegrenzwert ist der Lageistwert zum Zeitpunkt der Anwahldes sicheren Betriebshalts.		
korrespondiert mit ...	MD 36956: $MA_SAFE_PULSE_DISABLE_DELAY		

36931 MD-Nummer	**$MA_SAFE_VELO_LIMIT[n]** Grenzwert für sichere Geschwindigkeit		
Standardwert: 2000	min. Eingabegrenze: –	max. Eingabegrenze: –	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2	Einheit: mm/min, Umdr./min	
Datentype: DOUBLE	gültig ab SW-Stand: 3.4		
Bedeutung:	Festlegung der Grenzwerte für die sicheren Geschwindigkeiten 1, 2, 3 und 4. Wenn SG1, SG2, SG3 oder SG4 angewählt ist und die aktuelle Geschwindigkeit diesen Grenzwert überschreitet, dann löst die Steuerung den Alarm 27011 mit der in $MA_SAFE_VELO_STOP_MODE projektierten Stopreaktion aus. n = 0, 1, 2, 3 steht für Grenzwert von SG1, SG2, SG3, SG4		
Sonderfälle, Fehler,...	Bei aktivem SBH/SG und einem 1-Geber-System wird die Geschwindigkeit entsprechend einer Geber-Grenzfrequenz von 200 kHz (300 kHz ab SW4.2) überwacht. Beim Überschreiten wird ein entsprechender Alarm ausgegeben.		
korrespondiert mit ...	MD 36961: $MA_SAFE_VELO_STOP_MODE		

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

36932 MD-Nummer	**$MA_SAFE_VELO_OVR_FACTOR[n]** Overridefaktor für SG		
Standardwert: 100	min. Eingabegrenze: 1	max. Eingabegrenze: 100	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2	Einheit: %	
Datentype: DWORD	gültig ab SW-Stand: 4.2		
Bedeutung:	Für den Grenzwert der sicheren Geschwindigkeit 2 und 4 können über SGEs ein Override ausgewählt und der zugehörige Overridewert (Prozentwert) über dieses MD eingestellt werden. n = 0, 1, ... , 15 steht für Override 0, 1, ... 15		
Sonderfälle, Fehler,...	• Die Funktion ”Override sicher reduzierte Geschwindigkeit” wird über MD 36901 (MD 1301): $MA($MD)_SAFE_FUNCTION_ENABLE freigegeben • Für die Grenzwerte der sicheren Geschwindigkeit 1 und 3 ist dieser Override wirkungslos.		
weiterführende Literatur	MD 36978: $MA_SAFE_OVR_INPUT[n] MD 36931: $MA_SAFE_VELO_LIMIT[n]		
Bedeutung:	siehe Kap. 5.5.4: ”Override für sicher reduzierte Geschwindigkeit”		

36933 MD-Nummer	**$MA_SAFE_DES_VELO_LIMIT** Bewertungsfaktor zur Begrenzung der Sollgeschwindigkeit		
Standardwert: 0	min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: 100	
Änderung gültig nach: RESET	Schutzstufe: 7/2	Einheit: %	
Datentype: DWORD	gültig ab SW-Stand: 5.2		
Bedeutung:	Bewertungsfaktor zur Bestimmung der Sollwertgrenze aus der aktuellen Istgeschwindigkeitsgrenze. Der aktive SG–Grenzwert wird mit diesem Faktor bewertet und als Sollwertgrenze dem Interpolator vorgegeben. Bei SBH-Anwahl wird Sollwert 0 vorgegeben. Bei Eingabe von 100 % wird der Sollwert auf die aktive SG–Stufe begrenzt Bei Eingabe von 0 % ist die Sollgeschwindigkeitsbegrenzung inaktiv.		
korrespondiert mit ...			
Sonderfälle, Fehler,...	Zur optimalen Einstellung dieses MD ist ggf. ein mehrmaliges Ändern notwendig, um die Dynamik der Antriebe zu berücksichtigen. Um diesen Vorgang nicht unnötig umständlich zu machen, ist als Wirksamkeitskriterium ”Reset” festgelegt worden. Dieses Datum wird nicht in den Kreuzvergleich mit dem Antrieb einbezogen. Dieses Datum wird nicht in die achsiale Checksumme $MA_SAFE_ACT_CHECKSUM eingerechnet, da es sich um eine 1-kanalige Funktion handelt.		
weiterführende Literatur	siehe Kap. : 9.1”Begrenzung der Sollgeschwindigkeit”		

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

36934 MD-Nummer	**$MA_SAFE_POS_LIMIT_PLUS[n]** Oberer Grenzwert für sichere Endlage		
Standardwert: 100 000	min. Eingabegrenze: –2 147 000	max. Eingabegrenze: 2 147 000	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2	Einheit: mm, Grad	
Datentype: DOUBLE	gültig ab SW-Stand: 3.4		
Bedeutung:	Angabe des oberen Grenzwertes für die sichere Endlage 1 und 2. Wenn SE1 oder SE2 angewählt ist und die aktuelle Istposition größer wird als dieser Grenzwert, dann löst die Steuerung den Alarm 27012 mit der in $MA_SAFE_POS_STOP_MODE projektierten Stopreaktion aus und geht in SBH über. Bei Verletzung von SBH folgt die Stopreaktion STOP B und A. n = 0, 1 steht für oberer Grenzwert von SE1, SE2		
korrespondiert mit ...	MD 36962: $MA_SAFE_POS_STOP_MODE MD 36935: $MA_SAFE_POS_LIMIT_MINUS[n] MD 36901: $MA_SAFE_FUNCTION_ENABLE		
Sonderfälle, Fehler,...	Wenn im MD $MD_SAFE_POS_LIMIT_PLUS[n] ein kleinerer oder gleicher Wert eingetragen wird wie im MD $MA_SAFE_POS_LIMIT_MINUS[n], dann wird ein Parametrierfehler angezeigt.		

36935 MD-Nummer	**$MA_SAFE_POS_LIMIT_MINUS[n]** Unterer Grenzwert für sichere Endlage		
Standardwert: –100 000	min. Eingabegrenze: –2 147 000	max. Eingabegrenze: 2 147 000	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2	Einheit: mm, Grad	
Datentype: DOUBLE	gültig ab SW-Stand: 3.4		
Bedeutung:	Angabe des unteren Grenzwertes für die sichere Endlage 1 und 2. Wenn SE1 oder SE2 angewählt ist und die aktuelle Istposition kleiner wird als dieser Grenzwert, dann löst die Steuerung den Alarm 27012 mit der in $MA_SAFE_POS_STOP_MODE projektierten Stopreaktion aus und geht in SBH über. Bei Verletzung von SBH folgt die Stopreaktion STOP B und A. n = 0, 1 steht für unterer Grenzwert von SE1, SE2		
korrespondiert mit ...	MD 36962: $MA_SAFE_POS_STOP_MODE MD 36934: $MA_SAFE_POS_LIMIT_PLUS[n] MD 36901: $MA_SAFE_FUNCTION_ENABLE		
Sonderfälle, Fehler,...	Wenn im MD $MD_SAFE_POS_LIMIT_PLUS[n] ein kleinerer oder gleicher Wert eingetragen wird wie im MD $MA_SAFE_POS_LIMIT_MINUS[n], dann wird ein Parametrierfehler angezeigt.		

36936 MD-Nummer	**$MA_SAFE_CAM_POS_PLUS[n]** Plusnocken-Position für sichere Nocken		
Standardwert: 10	min. Eingabegrenze: –2 147 000	max. Eingabegrenze: 2 147 000	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2	Einheit: mm, Grad	
Datentype: DOUBLE	gültig ab SW-Stand: 3.4		
Bedeutung:	Angabe der Plusnocken-Position für die sicheren Nocken SN1+, SN2+, SN3+ und SN4+. Wenn bei aktiviertem sicheren Nocken die Istposition größer als dieser Wert ist, wird das entsprechende sicherheitsgerichtete Ausgangssignal (SGA) auf 1 gesetzt. Unterschreitet die Istposition diesen Wert, wird der SGA auf 0 gesetzt. n = 0, 1, 2, 3 steht für Plusnocken-Position von SN1+, SN2+, SN3+, SN4+		
korrespondiert mit ...	MD 36988: $MA_SAFE_CAM_PLUS_OUTPUT[n] MD 36901: $MA_SAFE_FUNCTION_ENABLE		

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

36937 MD-Nummer	**$MA_SAFE_CAM_POS_MINUS[n]** Minusnocken-Position für sichere Nocken		
Standardwert: –10	min. Eingabegrenze: –2 147 000	max. Eingabegrenze: 2 147 000	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2	Einheit: mm, Grad	
Datentype: DOUBLE	gültig ab SW-Stand: 3.4		
Bedeutung:	Angabe der Minusnocken-Position für die sicheren Nocken SN1–, SN2–, SN3– und SN4–. Wenn bei aktiviertem sicheren Nocken die Istposition ≤ diesem Wert ist, dann wird das entsprechende sicherheitsgerichtete Ausgangssignal (SGA) 1 gesetzt. Unterschreitet die Istposition diesen Wert, wird der SGA auf 0 gesetzt. n = 0, 1, 2, 3 steht für Minusnocken-Position von SN1 –, SN2 –, SN3 –, SN4 –		
korrespondiert mit ...	MD 36989: $MA_SAFE_CAM_MINUS_OUTPUT[n]MD 36901: $MA_SAFE_FUNCTION_ENABLE		

36940 MD-Nummer	**$MA_SAFE_CAM_TOL** Toleranz für sichere Nocken		
Standardwert: 0.1	min. Eingabegrenze: 0.001	max. Eingabegrenze: 10	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe:	Einheit: mm, Grad	
Datentype: DOUBLE	gültig ab SW-Stand: 3.4		
Bedeutung:	Durch unterschiedlichen Einbauort der Geber und unterschiedliche Takt- und Laufzeiten schalten die Nockensignale der beiden Überwachungskanäle niemals genau auf der gleichen Position und niemals genau gleichzeitig. Dieses Datum gibt die Toleranz als lastseitigen Weg und für alle Nocken an, innerhalb dessen die Überwachungskanäle unterschiedliche Signalzustände des gleichen Nockens haben können, ohne daß der Alarm 27001 ausgelöst wird. Empfehlung: Gleicher Wert wie in MD 36942 eingeben oder geringfügig größer.		
Sonderfälle, Fehler,...			

36942 MD-Nummer	**$MA_SAFE_POS_TOL** Toleranz Istwertvergleich (kreuzweise)		
Standardwert: 0.1	min. Eingabegrenze: 0.001	max. Eingabegrenze: 360 Grad	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2	Einheit: mm, Grad	
Datentype: DOUBLE	gültig ab SW-Stand: 3.4		
Bedeutung:	Durch unterschiedlichen Einbauort der Geber, Lose, Torsion, Spindelsteigungsfehler usw. können die beiden von NCK und Antrieb zum gleichen Zeitpunkt erfaßten Istpositionen voneinander abweichen. In diesem Datum wird die Toleranz für den kreuzweisen Vergleich der Istpositionen in den beiden Überwachungskanälen eingegeben.		
Sonderfälle, Fehler,...	• Für die Festlegung dieses Toleranzwertes ist in erster Linie der ”Fingerschutz” (ca. 10 mm) zu berücksichtigen. • Beim Überschreiten dieser Toleranz erfolgt die Stopreaktion STOP F.		

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

36944 MD-Nummer	**$MA_SAFE_REFP_POS_TOL** Toleranz Istwertvergleich (referenzieren)		
Standardwert: 0.01	min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: 36 Grad	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2	Einheit: mm, Grad	
Datentype: DOUBLE	gültig ab SW-Stand: 3.4		
Bedeutung:	Mit diesem Datum wird die Toleranz für die Überprüfung der Istwerte nach dem Referenzieren (bei einem inkrementellen Geber) bzw. beim Einschalten (bei einem Absolutgeber) angegeben. Aus der letzten abgespeicherten Stillstandsposition vor dem Ausschalten der Steuerung und dem seit dem Einschalten zurückgelegten Weg, ergibt sich eine zweite absolute Istposition. Aus den beiden Istpositionen, dem gefahrenen Weg und diesem Datum überprüft die Steuerung die Istwerte nach dem Referenzieren. Bei der Ermittlung der Toleranzwerte müssen folgende Beeinflussungen berücksichtigt werden: Lose, Spindelsteigungsfehler, Kompensationen (max. Kompensationswerte bei SSFK, Durchhang- und Temperaturkompensation), Temperaturfehler, Torsion (2-Geber-System), Getriebetoleranz bei Schaltgetrieben, gröbere Auflösung (2-Geber-System), Pendelweg bei Schaltgetrieben		
Sonderfälle, Fehler,...	Wenn sich diese beiden Istpositionen bei gegebener Anwenderzustimmung um mehr als den Wert in diesem Datum unterscheiden, wird der Alarm 27001 mit Fehlercode 1003 angezeigt und es ist eine erneute Anwenderzustimmung für das Referenzieren erforderlich.		

36946 MD-Nummer	**$MA_SAFE_VELO_X** Geschwindigkeitsgrenze n_x		
Standardwert: 20.0	min. Eingabegrenze: 0.0	max. Eingabegrenze: 1 000.0	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2	Einheit: mm/min, Umdr./min	
Datentype: DOUBLE	gültig ab SW-Stand: 4.2		
Bedeutung:	Mit diesem Datum wird die Grenzgeschwindigkeit n_x für den SGA "n < n_x" festgelegt. Bei Unterschreiten dieser Geschwindigkeitsgrenze wird der SGA "n < n_x" gesetzt.		
korrespondiert mit ...	MD 1346: $MD_SAFE_VELO_X		
weiterführende Literatur	siehe Kapitel 3: "SGA "n < n_x" und "SG aktiv""		

36948 MD-Nummer	**$MA_SAFE_STOP_VELO_TOL** Geschwindigkeitstoleranz für Sichere Bremsrampe		
Standardwert: 300.0	min. Eingabegrenze: 0.0	max. Eingabegrenze: 20 000.0	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2	Einheit: mm/min, Umdr./min	
Datentype: DOUBLE	gültig ab SW-Stand: 4.2		
Bedeutung:	Toleranz Istgeschwindigkeit für die Sichere Bremsrampe (SBR). Nach der Aktivierung der sicheren Bremsrampe (durch Auslösen eines Stops B oder C) wird die mit dieser Toleranz beaufschlagt. Die Istgeschwindigkeit darf nicht größer werden als die dadurch vorgegebene Grenze. Andernfalls wird ein STOP A ausgelöst. Dadurch wird ein Beschleunigen des Antreibs schnellstmöglich aufgedeckt.		
korrespondiert mit ...	MD 1348: $MD_SAFE_STOP_VELO_TOL		
weiterführende Literatur	siehe Kap. 5.8: "Sichere Bremsrampe (SBR)" (in diesem Kapitel ist eine Empfehlung und eine Formel für die Einstellung angegeben).		

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

36949 MD-Nummer	**$MA_SAFE_SLIP_VELO_TOL** Geschwindigkeitstoleranz Schlupf		
Standardwert: 6.0	min. Eingabegrenze: 0.	max. Eingabegrenze: 6000.0	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2	Einheit: mm/min, Umdr./min	
Datentype: DOUBLE	gültig ab SW-Stand: 5.2		
Bedeutung:	Geschwindigkeitdifferenz, die bei einem 2–Gebersystem zwischen Antriebs–und Lastseite toleriert wird, ohne daß der kreuzweise Datenvergleich zwischen SIMODRIVE 611digital und NCK einen Fehler meldet. MD 36949 wird nur ausgewertet, wenn MD $MA_SAFE_FUNCTION_ENABLE, Bit 3 gesetzt ist.		
korrespondiert mit ...	MD 1349: $MD_SAFE_SLIP_VELO_TOL		
weiterführende Literatur,...	siehe Kap. 4.4: Istwertaufbereitung		

36950 MD-Nummer	**$MA_SAFE_MODE_SWITCH_TIME** Toleranzzeit bei SGE-Umschaltung		
Standardwert: 0.5	min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: 10	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2	Einheit: s	
Datentype: DOUBLE	gültig ab SW-Stand: 3.4		
Bedeutung:	Aufgrund von unterschiedlichen Laufzeiten bei der Datenübertragung der SGEs in den beiden Überwachungskanälen werden SGE-Umschaltungen nicht gleichzeitig wirksam. Der kreuzweise Datenvergleich würde in diesem Fall einen Fehler melden. Mit diesem Datum wird angegeben, wie lange nach SGE-Umschaltungen kein kreuzweiser Datenvergleich von Istwerten und Überwachungsergebnissen durchgeführt wird (die Maschinendaten werden weiter verglichen!). Die angewählten Überwachungen laufen in beiden Überwachungskanälen ungestört weiter. Eine sicherheitsgerichtete Funktion wird in einem Überwachungskanal sofort aktiv, wenn die Anwahl oder Umschaltung in diesem Kanal erkannt wird. Die unterschiedliche Laufzeit wird hauptsächlich von der PLC-Zykluszeit bestimmt.		
Sonderfälle, Fehler,...	Systembedingte Mindest-Toleranzzeit: 2 x PLC-Zykluszeit (maximaler Zyklus) + 1 x IPO-Taktzeit Zusätzlich müssen die Laufzeitunterschiede in der externen Beschaltung (z.B. Relais-Schaltzeiten) berücksichtigt werden.		
weiterführende Literatur	siehe Kap. 5.9: ”Sicherheitsgerichtete Ein-/Ausgangssignale(SGE/SGA)”		

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

36951 MD-Nummer	**$MA_SAFE_VELO_SWITCH_DELAY** Verzögerungszeit Geschwindigkeits-Umschaltung		
Standardwert: 0.1	min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: 60	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2	Einheit: s	
Datentype: DOUBLE	gültig ab SW-Stand: 3.4		
Bedeutung:	Beim Übergang von einer größeren auf eine kleinere sicher reduzierte Geschwindigkeit oder bei der Anwahl des sicheren Betriebshalt bei aktiver sicherer Geschwindigkeit wird ein Timer mit diesem Wert gestartet. Der parametrierte Wert muß so klein wie möglich gewählt werden. Während der Timer läuft, wird auf den zuletzt angewählten Geschwindigkeits-Grenzwert weiterhin überwacht. In dieser Zeit kann die Achse/Spindel z.B. über das PLC-Anwender-programm abgebremst werden, ohne daß die Überwachung einen Fehler meldet und eine Stopreaktion auslöst.		
Sonderfälle, Fehler,...	Beispiele: 1. Der Timer wird sofort abgebrochen, wenn auf eine höhere oder gleichgroße (wie die bisher aktivew) SG-Grenze umgeschaltet wird 2. Der Timer wird sofort abgebrochen, wenn auf ”nicht sicheren Betrieb” (= NSB SGE ”Abwahl SBH/SG=1) umgeschaltet wird 3. Der Timer wird nachgetriggert (erneut gestartet), wenn während des Timerlaufs auf eine kleinere, als die bisher aktive SG-Grenze, oder auf SBH umgeschaltet wird.		
korrespondiert mit ...			

36952 MD-Nummer	**$MA_SAFE_STOP_SWITCH_TIME_C** Übergangszeit STOP C auf sicheren Betriebshalt		
Standardwert: 0.1	min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: 10	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2	Einheit: s	
Datentype: DOUBLE	gültig ab SW-Stand: 3.4		
Bedeutung:	In diesem Datum wird die Zeit angegeben, nach der auf sicheren Betriebshalt geschaltet wird, wenn ein STOP C ausgelöst wurde. Nachdem die Zeit abgelaufen ist, wird auf sicheren Betriebshalt überwacht. Konnte die Achse/Spindel noch nicht stillgesetzt werden, wird STOP B/A ausgelöst. Der parametrierte Wert muß so klein wie möglich gewählt werden.		
korrespondiert mit ...			

36953 MD-Nummer	**$MA_SAFE_STOP_SWITCH_TIME_D** Übergangszeit STOP D auf sicheren Betriebshalt		
Standardwert: 0.1	min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: 60	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: /2	Einheit: s	
Datentype: DOUBLE	gültig ab SW-Stand: 3.4		
Bedeutung:	In diesem Datum wird die Zeit angegeben, nach der auf sicheren Betriebshalt geschaltet wird, wenn ein STOP D ausgelöst wurde. Nachdem die Zeit abgelaufen ist, wird auf sicheren Betriebshalt überwacht. Konnte die Achse/Spindel noch nicht stillgesetzt werden, wird STOP B/A ausgelöst. Der parametrierte Wert muß so klein wie möglich gewählt werden.		
korrespondiert mit ...			

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

36954 MD-Nummer	**$MA_SAFE_STOP_SWITCH_TIME_E** Übergangszeit STOP E auf sicheren Stillstand		
Standardwert: 0.1	min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: 60	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2	Einheit:	
Datentype: DOUBLE	gültig ab SW-Stand: 6.4.15		
Bedeutung:	Zeit, nach der von STOP E auf sicheren Betriebshalt geschaltet wird. Der parametrierte Wert muß so klein wie möglich gewählt werden.		
Sonderfälle, Fehler,...			
korrespondiert mit ...			

36955 MD-Nummer	**$MA_SAFE_STOP_SWITCH_TIME_F** Übergangszeit STOP F auf STOP B		
Standardwert: 0	min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: 60	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2	Einheit:	
Datentype: DOUBLE	gültig ab SW-Stand: 6.4.09		
Bedeutung:	Zeit, nach der bei STOP F mit aktiven Überwachungsfunktionen auf STOP B weitergeschaltet wird. Die Umschaltung erfolgt auch dann, wenn während dieser Zeit ein STOP C/D/E auftritt. Der parametrierte Wert muß so klein wie möglich gewählt werden.		
Sonderfälle, Fehler,...			
korrespondiert mit ...			

36956 MD-Nummer	**$MA_SAFE_PULSE_DISABLE_DELAY** Verzögerungszeit Impulslöschung		
Standardvorbesetzung: 0.1	min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: 10	
Änderung gültig nach: POWER ON	Schutzstufe: 7/2	Einheit: s	
Datentype:	gültig ab SW-Stand:		
Bedeutung:	Bei STOP B wird an der Stromgrenze mit Drehzahlsollwert 0 gebremst und nach der mit diesem Datum definierten Verzögerungszeit in STOP A zur Impulslöschung übergegangen. Der parametrierte Wert muß so klein wie möglich gewählt werden.		
Sonderfälle, Fehler,...	Die Impulslöschung wird früher als in diesem Datum definiert durchgeführt, wenn über MD 36960: $MA_SAFE_STANDSTILL_VELO_TOL oder über MD 36620: $MA_SERVO_DISABLE_DELAY_TIME die Bedingung für die Impulslöschung vorliegt. Wenn die Zeitstufe in diesem Datum auf Null eingestellt wird, so wird bei STOP B sofort auf STOP A (sofortige Impulslöschung) übergegangen.		
korrespondiert mit ...	MD 36960: $MA_SAFE_STANDSTILL_VELO_TOL MD 36620: $MA_SERVO_DISABLE_DELAY_TIME MD 36060: $MA_STANDSTILL_VELO_TOL		

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

36957 MD-Nummer	**$MA_SAFE_PULSE_DIS_CHECK_TIME** Zeit für Prüfung der Impulslöschung		
Standardwert: 0.1	min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: 10	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2	Einheit: s	
Datentype: DOUBLE	gültig ab SW-Stand: 3.4		
Bedeutung:	Angabe der Zeit, nach der bei einer Anforderung zur Impulslöschung die Impulse gelöscht sein müssen. Die Zeit zwischen dem Setzen des SGA ”Impulse freigeben” und dem Erkennen der Impulslöschung über den SGE ”Status Impulse gelöscht” darf den Wert dieses Datums nicht überschreiten.		
Sonderfälle, Fehler,...	Bei Überschreitung dieser Zeit wird STOP A ausgelöst.		

36958 MD-Nummer	**$MA_SAFE_ACCEPTANCE_TST_TIMEOUT** Zeitlimit für Abnahmetestdauer		
Standardwert: 40	min. Eingabegrenze: 5	max. Eingabegrenze: 100	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2	Einheit: s	
Datentype: DOUBLE	gültig ab SW-Stand: 6.4		
Bedeutung:	Es kann NCK-seitig ein Zeitlimit für die Dauer eines Abnahmetests vorgegeben werden. Dauert ein Abnahmetest länger als die in MD 36958 vorgegebene Zeit, so wird der Test vom NCK beendet. Der Abnahmestatus wird NCK–seitig auf Null gesetzt. Ist der Abnahmetest zurückgesetzt, werden NCK– und antriebsseitig SI–PowerOn–Alarme wieder von Reset.–quittierbar auf PowerOn–quittierbar zurückgesetzt. Vom NCK wird der Alarm 27007 und vom Antrieb der Alarm 300952 gelöscht. Dieses MD wird auch verwendet, um die Zeitdauer eines Abnahmetests SE zu begrenzen. Nach Ablauf der programmierten Zeit wird der Abnahmetest SE abgebrochen und der Alarm 27008 gelöscht. Die Software–Endlagen wirken dann wieder so, wie es in den Maschinendaten vorgegeben ist.		
korrespondiert mit ...			

36960 MD-Nummer	**$MA_SAFE_STANDSTILL_VELO_TOL** Abschaltdrehzahl Impulslöschung		
Standardwert: 0	min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: 6 000	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2	Einheit: mm/min, Umdr./min	
Datentype: DOUBLE	gültig ab SW-Stand: 3.4		
Bedeutung:	Geschwindigkeit, unterhalb der eine Achse/Spindel als ”stillstehend” betrachtet wird und bei STOP B die Impulse gelöscht werden (durch Übergang zu STOP A).		
korrespondiert mit ...	MD 36956: $MA_SAFE_PULSE_DISABLE_DELAY		

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

36961 MD-Nummer	**$MA_SAFE_VELO_STOP_MODE** Stopreaktion sicher reduzierte Geschwindigkeit		
Standardwert: 5	min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: 14	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2	Einheit: –	
Datentype: BYTE	gültig ab SW-Stand: 3.4		
Bedeutung:	Beim Überschreiten eines Grenzwertes für die sichere Geschwindigkeit 1, 2, 3 oder 4 wird die in diesem Datum angegebene Stopreaktion ausgelöst. Die Einerstelle legt die Auswahl der Stopreaktionen bei Überschreiten der sicheren Geschwindigkeit fest. Die Zehnerstelle definiert das Verhalten beim Antriebsbusausfall, wenn in $MN_SAFE_PULSE_DIS_TIME_BUSFAIL eine Zeit größer als 0 parametriert wurde. =0: Stop A =1: Stop B =2: Stop C =3: Stop D =4: Stop E =5: SAFE_VELO_STOP_MODE ungültig, Stop-Reaktion wird über MD SAFE_VELO_STOP_REACTION parametriert =10: Stop A, zusätzlich wird beim Antriebsbusausfall und aktivem SG die Impulslöschung nicht sofort durchgeführt =11: Stop B, zusätzlich wird beim Antriebsbusausfall und aktivem SG die Impulslöschung nicht sofort durchgeführt =12: Stop C, zusätzlich wird beim Antriebsbusausfall und aktivem SG die Impulslöschung nicht sofort durchgeführt =13: Stop D, zusätzlich wird beim Antriebsbusausfall und aktivem SG die Impulslöschung nicht sofort durchgeführt =14: Stop E, zusätzlich wird beim Antriebsbusausfall und aktivem SG die Impulslöschung nicht sofort durchgeführt		
Sonderfälle, Fehler,...			
korrespondiert mit ...	MD 36931: $MA_SAFE_VELO_LIMIT[n] MD 36963: $MA_SAFE_VELO_STOP_REACTION[n]		

36962 MD-Nummer	**$MA_SAFE_POS_STOP_MODE** Stopreaktion sichere Endlage		
Standardwert: 2	min. Eingabegrenze: 2	max. Eingabegrenze: 3	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2	Einheit: –	
Datentype: BYTE	gültig ab SW-Stand: 3.4		
Bedeutung:	Auswahl der Stopreaktion bei Überfahren der sicheren Endlagen. 2: STOP C 3 STOP D 4 STOP E		
korrespondiert mit ...	MD 36934: $MA_SAFE_POS_LIMIT_PLUS[n] MD 36935: $MA_SAFE_POS_LIMIT_MINUS[n]		

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

36963 MD-Nummer	**$MA_SAFE_VELO_STOP_REACTION n : 0 ... 3** Stopreaktion sichere Geschwindigkeit		
Standardwert: 2	min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: 3	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2	Einheit: –	
Datentype: BYTE	gültig ab SW-Stand: 4.2		
Bedeutung:	Beim Überschreiten eines Grenzwertes für die sichere Geschwindigkeit 1, 2, 3 oder 4 wird die in diesem Datum angegebene Stopreaktion ausgelöst. n = 0, 1, 2, 3 steht für SG1, SG2, SG3, SG4. Die Einerstelle legt die SG-spezifische Auswahl der Stop-Reaktion beim Überschreiten der sicheren Geschwindigkeit fest. Die Zehnerstelle definiert das Verhalten beim Antriebsbusausfall SG-spezifisch, wenn in $MN_SAFE_PULSE_DIS_TIME_BUSFAIL eine Zeit größer als 0 parametriert wurde. 0: Stop A 1: Stop B 2: Stop C 3: Stop D 4: Stop E 10: Stop A, zusätzlich wird beim Antriebsbusausfall die Impulslöschung nicht sofort durchgeführt, wenn dieseSG-Stufe aktiv ist. 11: Stop B, zusätzlich wird beim Antriebsbusausfall die Impulslöschung nicht sofort durchgeführt, wenn diese SG-Stufe aktiv ist. 12: Stop C, zusätzlich wird beim Antriebsbusausfall die Impulslöschung nicht sofort durchgeführt, wenn diese SG-Stufe aktiv ist. 13: Stop D, zusätzlich wird beim Antriebsbusausfall die Impulslöschung nicht sofort durchgeführt, wenn diese SG-Stufe aktiv ist. 14: Stop E, zusätzlich wird beim Antriebsbusausfall die Impulslöschung nicht sofort durchgeführt, wenn diese SG-Stufe aktiv ist.		
Sonderfälle, Fehler,...	Diese Funktion ist nur dann aktiv, wenn MD 36961 und MD 1361 den Wert 5 haben.		
korrespondiert mit ...	MD 36931: $MA_SAFE_VELO_LIMIT[n] MD 36961: $MA_SAFE_VELO_STOP_MODE		

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

36964 MD-Nummer	**$MA_SAFE_IPO_STOP_GROUP** Gruppierung Safety-IPO-Reaktion		
Standardwert: 0	min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: 1	
Änderung gültig nach: RESET	Schutzstufe: 7/2	Einheit: –	
Datentype: BYTE	gültig ab SW-Stand: 4.4.18		
Bedeutung:	Dieses MD ist nur wirksam bei Safety-Integrated-Achsen/Spindeln. Es beeinflußt die kanalweite IPO-Stopreaktions-Verteilung von Safety Integrated. 0 = Alle anderen Achsen/Spindeln im Kanal bekommen die IPO-Stop-Reaktion dieser Achse mitgeteilt (Voreinstellung) 1 = Bei internen STOPs werden die mit der betroffenen Achse interpolierenden Achsen bzw. Bearbeitungs-Spindeln zusätzlich über die ausgelösten Safety-Alarme beeinflußt. Andere Achsen/Spindeln im Kanal dagegen laufen ungestört weiter. Bei externen STOPs (ohne Alarm) bleiben alle anderen Achsen/Spindeln vom Stop der Safety-Achse/Spindel unbeeinflußt. Dies erlaubt es z.B., die Impulse einer Spindel sicher zu löschen (mittels externem STOP A), um diese Spindel von Hand drehen zu können, und die Achsen trotzdem sicher überwacht zu bewegen. Sollen die anderen Achsen/Spindeln in manchen Bearbeitungssituationen trotzdem zusammen mit der Safety-Achse/Spindel anhalten, muß der Anwender dies in eigener Verantwortung mittels PLC- oder Synchronaktions-Verknüpfungen realisieren.		
korrespondiert mit ...			

36965 MD-Nummer	**$MA_SAFE_PARK_ALARM_SUPPRESS** Alarmunterdrückung bei Parkender Achse		
Standardwert: FALSE	min. Eingabegrenze: –	max. Eingabegrenze: –	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2	Einheit: –	
Datentype: BOOLEAN	gültig ab SW-Stand: 5.2		
Bedeutung:	Dieses MD ist nur wirksam bei Safety-Integrated-Achsen/Spindeln. Freigabe der Unterdrückung der Alarme 27000/300950 "Achse nicht sicher referenziert" bei Anwahl der Funktion "Parken".		
korrespondiert mit ...			

36966 MD-Nummer	**$MA_SAFE_BRAKETEST_TORQUE** Haltemoment Bremsentest		
Standardwert: 5	min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: 800	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2	Einheit: %	
Datentype: DOUBLE	gültig ab SW-Stand: 6.3.21		
Bedeutung:	Vorgabe des Moments bzw. der Kraft für die Funktionsprüfung der Bremsenmechanik. Dieses Moment muß die Haltebremse aufbringen können, ohne daß die Achse zu rutschen beginnt. Aktivierung der entsprechenden Testfunktion über MD $MA_FIXED_STOP_MODE, Bit 1. Dieses MD muß mindestens 10 % über dem aktuellen Moment bei Anwahl des Bremsentests (also mit geöffneter Bremse) liegen. Damit wird sichergestellt, daß der Motor bei defekter Bremse die Achse wieder abbremsen kann. Ist dies nicht der Fall, wird der Bremsentest mit dem Alarm 20095 abgebrochen. Wird das Antriebs-MD 1192 nicht korrekt parametriert, erhöht sich die benötigte Sicherheitsreserve um den doppelten Abstand zwischen dem realen Moment und der Parametrierung in MD 1192.		

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

36967 MD-Nummer	**$MA_BRAKETEST_POS_TOL** Positionstoleranz Bremsentest		
Standardwert: 1	min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: –	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2	Einheit: mm/Grad	
Datentype: DOUBLE	gültig ab SW-Stand: 6.3.21		
Bedeutung:	Maximale Positionstoleranz für die Funktionsprüfung der Bremsenmechanik. Weicht die Achsposition um mehr als diese Toleranz von der Position bei Anwahl des Bremsentests ab, so wird die Funktionsprüfung der Bremsenmechaik abgebrochen. Freigabe der entsprechenden Testfunktion über MD $MA_FIXED_STOP_MODE, Bit 1		

36968 MD-Nummer	**$MA_SAFE_BRAKETEST_CONTROL** Ablaufkontrolle Bremsentest		
Standardwert: 0	min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: 1	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2	Einheit: –	
Datentype: DWORD	gültig ab SW-Stand: 6.05.11		
Bedeutung:	Bit 0: 0: Als Mittelwert der Momentenbegrenzung wird das Antriebs–MD 1192 verwendet 1: Als Mittelwert der Momentenbegrenzung wird das gemessene Moment zum Zeitpunkt der Anwahl des Bremsentests verwendet.		

Hinweis

Der maximale Eingabewert für alle axialen NCK_SGE-/SGA-Projektierungs-Maschinendaten ist je nach Anwendung unterschiedlich:

Projektierung auf NCK-Peripherie: 811E0810

Projektierung eines SGEs auf SPL-Schnittstelle: 84020220

Projektierung eines SGAs auf SPL-Schnittstelle: 84010220

Eine Falscheingabe wird beim nächsten Hochlauf erkannt und über Alarm 27033 angezeigt.

Beschreibung der Parametrierung der SGE-Maschinendaten MD 36970 bis MD 36979

Codierung der Eingangszuordnung

Aufbau bei der Eingangszuordnung SBH/SG-Abwahl

is	mm	xx	nn	zul. Werte	Erläuterung
i	Invertierung			0, 8	0: keine Invertierung 8: Invertierung vor der Verarbeitung
s	Segment–Nr.			0, 1, 4	1: Peripherie am 611digital-Bus (Klemme) 4: internes Abbild im Systemspeicher (Systemvariable)

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Weitere Parametrierung, wenn eine Klemme zugeordnet wird (s = 1).

mm	Modul-Nr.	01–1F	Nummer des logischen Steckplatzes, in dem der Terminalblock mit der externen E/A-Peripherie steckt (Antriebsnummer)
xx	Submodul-Nr.	01–08	Steckplatznummer des Submoduls innerhalb des Peripheriemoduls
nn	E/A-Nr.	01–10	Bitnummer (Ein-/Ausgangsnummer auf dem Submodul

Weitere Parametrierung, wenn eine Systemvariable zugeordnet wird (s = 4).

mm	Modul-Nr.	01–02	01: Adressierung der internen SPL-Nahtstelle $A_OUTSI oder $A_INSI 02: Adressierung der externen SPL-Nahtstelle (nur bei Eingangssignalen, $A_INSE)
xx	Submodul-Nr.	01–02	Index des Systemvariablen-Worts (je 32 Bit)
nn	E/A-Nr.	01–20	Bitnummer im Systemvariablen-Wort $A_OUTSID[xx], $A_INSID[xx], $A_INSED[xx]

Weitere Parametrierung für NCU-lokale Eingänge (ab SW 6.3.21): (s = 0)

mm	=00H	fest vorgegeben
xx	=00H	fest vorgegeben
nn	=01H–04H	Bit-Nummer

Mit jedem Eintrag wird ein einzelnes Bit auf eine Klemme gelegt. Der Aufbau entspricht MD 10362: $MN_HW_ASSIGN_ANA_FASTIN[n].

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

36970 MD-Nummer	**$MA_SAFE_SVSS_DISABLE_INPUT** Eingangszuordnung SBH/SG-Abwahl		
Standardwert: 0	min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: –	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2	Einheit: –	
Datentype: DWORD	gültig ab SW-Stand: 3.4		
Bedeutung: Aufbau:	Mit diesem Datum wird der NCK-Eingang zur An-/Abwahl der Funktionen SBH und SG definiert Signal bedeutet = 0 SG oder SBH ist angewählt = 1 SG und SBH sind abgewählt		
Sonderfälle, Fehler,...	• Eingabe von 0 bedeutet: es ist keine Zuordnung vorhanden, der Eingang bleibt fest auf 0, SG und SBH sind nicht abwählbar • Eingabe von 80 00 00 00 bedeutet: es ist keine Zuordnung vorhanden, der Eingang bleibt fest auf 1 • Ist das MD-Bit 31 gesetzt, so wird das Signal invertiert verarbeitet (ss = 81).		
Weiterführende Literatur:	/		
korrespondiert mit ...	MD 10366: $MN_HW_ASSIGN_DIG_FASTIN MD 13010: $MN_DRIVE_LOGIC_NR		

36971 MD-Nummer	**$MA_SAFE_SS_DISABLE_INPUT** Eingangszuordnung SBH-Abwahl		
Standardwert: 0	min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: –	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2	Einheit: –	
Datentype: DWORD	gültig ab SW-Stand: 3.4		
Bedeutung:	Zuordnung des NCK-Eingangs für die Abwahl der Funktion sicherer Betriebshalt. Aufbau: siehe Codierung der Eingangszuordnung Zuordnung des Klemmenpegels zu den sicheren Funktionen, wenn entweder sicher reduzierte Geschwindigkeit oder sicherer Betriebshalt aktiviert wurde. Signal bedeutet = 0 sicherer Betriebshalt ist angewählt = 1 sicherer Betriebshalt wird abgewählt (nur wenn von anderen Funktionen kein STOP C, D oder E ausgelöst wurde)		
Sonderfälle, Fehler,...	• Ist das MD-Bit 31 gesetzt, so wird das Signal invertiert verarbeitet (ss = 81). • Wenn SG und SBH abgewählt wurden (siehe $MA_SAFE_SVSS_DISABLE_INPUT), dann ist dieser Eingang ohne Bedeutung.		
Weiterführende Literatur:	MD 36970: $MA_SAFE_SVSS_DISABLE_INPUT		

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

36972 MD-Nummer	**$MA_SAFE_VELO_SELECT_INPUT[n]: 0 ... 1** Eingangszuordnung SG-Auswahl		
Standardwert: 0	min. Eingabegrenze: 0		max. Eingabegrenze: –
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2		Einheit: –
Datentype: DWORD	gültig ab SW-Stand: 3.4		
Bedeutung:	Mit diesem Datum werden die beiden Eingänge zur Auswahl von SG1, SG2, SG3 oder SG4 definiert. Aufbau: siehe Codierung der Eingangszuordnung n = 1, 0 steht für Bit 1, 0 zur Auswahl von SG1 bis SG4 Zuordnung der Eingangsbits zu den sicheren Geschwindigkeiten: Bit 1 Bit 0 ausgewählte SG 0 0 SG1 0 1 SG2 1 0 SG3 1 1 SG4		
Sonderfälle, Fehler,...	Sind die MD-Bits 31 gesetzt, so werden die Signale invertiert verarbeitet (ss = 81).		
weiterführende Literatur	MD 36971: $MA_SAFE_SVSS_DISABLE_INPUT		

36973 MD-Nummer	**$MA_SAFE_POS_SELECT_INPUT** Eingangszuordnung SE-Auswahl		
Standardwert: 0	min. Eingabegrenze: –		max. Eingabegrenze: –
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2		Einheit: –
Datentype: DWORD	gültig ab SW-Stand: 3.4		
Bedeutung:	Mit diesem Datum wird der Eingang für die Auswahl der sicheren Endlage 1 oder 2 definiert. Aufbau: siehe Codierung der Eingangszuordnung Signal bedeutet = 0 SE1 ist aktiv = 1 SE2 ist aktiv		
Sonderfälle, Fehler,...	Ist das MD-Bit 31 gesetzt, so wird das Signal invertiert verarbeitet (ss = 81).		
weiterführende Literatur	MD 36970: $MA_SAFE_SVSS_DISABLE_INPUT		

36974 MD-Nummer	**$MA_SAFE_GEAR_SELECT_INPUT[n]: 0 ... 2** Eingangszuordnung Übersetzungsanwahl		
Standardwert: 0	min. Eingabegrenze: –		max. Eingabegrenze: –
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2		Einheit: –
Datentype: DWORD	gültig ab SW-Stand: 3.4		
Bedeutung:	Zuordnung der Eingangsklemmen für die Auswahl der Übersetzung (Getriebestufe).Aufbau: siehe Codierung der Eingangszuordnung n= 2, 1, 0 steht für Bit 2, 1, 0 zur Auswahl der Getriebestufe 1 bis 8 Bit 2 Bit 1 Bit 0 aktive Getriebestufe 0 0 0 Stufe 1 0 0 1 Stufe 2 0 1 0 Stufe 3 ... ... 1 1 1 Stufe 8		
Sonderfälle, Fehler,...	Sind die MD-Bits 31 gesetzt, so werden die Signale invertiert verarbeitet (ss = 81).		
weiterführende Literatur	MD 36970: $MA_SAFE_SVSS_DISABLE_INPUT		

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

36975 MD-Nummer	**$MA_SAFE_STOP_REQUEST_INPUT** Eingangszuordnung Teststop-Anwahl		
Standardwert: 0	min. Eingabegrenze: 0		max. Eingabegrenze: –
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2		Einheit: –
Datentype: DWORD		gültig ab SW-Stand: 3.4	
Bedeutung:	Mit diesem Datum wird der Eingang für die Anwahl des Teststops definiert. Aufbau: siehe Codierung der Eingangszuordnung Signal bedeutet = 0 Teststop ist inaktiv = 1 Teststop wird ausgeführt		
Sonderfälle, Fehler,...	Ist das MD-Bit 31 gesetzt, so wird das Signal invertiert verarbeitet (ss = 81).		
weiterführende Literatur	MD 36970: $MA_SAFE_SVSS_DISABLE_INPUT		

36976 MD-Nummer	**$MA_SAFE_PULSE_STATUS_INPUT** Eingangszuordnung Status Impulse gelöscht		
Standardwert: 0	min. Eingabegrenze: 0		max. Eingabegrenze: –
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2		Einheit: –
Datentype: DWORD		gültig ab SW-Stand: 3.4	
Bedeutung:	Mit diesem Datum wird der Eingang für das Rücklesen der Impulslöschung definiert. Aufbau: siehe Codierung der Eingangszuordnung Signal bedeutet = 0 Impulse sind freigegeben = 1 Impulse sind gelöscht		
Sonderfälle, Fehler,...	Ist das MD-Bit 31 gesetzt, so wird das Signal invertiert verarbeitet (ss = 81).		
weiterführende Literatur	MD 36970: $MA_SAFE_SVSS_DISABLE_INPUT		

36977 MD-Nummer	**$MA_SAFE_EXT_STOP_INPUT[n]: 0...3** Eingangszuordnung externe Bremsanforderung		
Standardwert: 0	min. Eingabegrenze: –		max. Eingabegrenze: –
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2		Einheit: –
Datentype: DWORD		gültig ab SW-Stand: 4.4.18	
Bedeutung:	Zuordnung der Eingangsklemme für die externen Bremsanforderungen, Zuordnung der Klemmenpegel zu den Stillsetzarten (”0”-aktiv): Index 0: Zuordnung für ”Abwahl ext. STOP A” (SH, Impulslöschung) Index 1: Zuordnung für ”Abwahl ext. STOP C” (Bremsen an der Stromgrenze) Index 2: Zuordnung für ”Abwahl ext. STOP D” (Bahnbremsen) Index 3: Zuordnung für ”Abwahl ext. STOP E” (ESR+Bahnbremsen) Für die Signale gilt aus Sicherheitsgründen invertierte Logik.		
korrespondiert mit ...	MD 36970: $MA_SAFE_SVSS_DISABLE_INPUT		
weiterführende Literatur	siehe Kapitel 5.2: ”Externe STOPs”		

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

36978 MD-Nummer	**$MA_SAFE_OVR_INPUT[n]: 0...3** Eingangszuordnung für SG-Override-Auswahl		
Standardwert: 0	min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: –	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2	Einheit: –	
Datentype: DWORD	gültig ab SW-Stand: 4.2		
Bedeutung:	Zuordnung der NCK-Eingänge für den Override des Grenzwertes der sicheren Geschwindigkeit 2 und 4. Aufbau: siehe Codierung der Eingangszuordnung n = 3, 2, 1, 0 steht für Override-Auswahl Bit 3, 2, 1, 0 Zuordnung der Eingangsbits zu den SG-Overridewerten: Bit 3 Bit 2 Bit 1 Bit 0 0 0 0 0 Override 0 ist angewählt 0 0 0 1 Override 1 ist angewählt bis 1 1 1 1 Override 15 ist angewählt Der Overridefaktor selbst (Prozentwert) wird über folgende Maschinendaten festgelegt: bei 840D MD 36932: $MA_SAFE_VELO_OVR_FACTOR[n] bei 611digital MD 1332: $MD_SAFE_VELO_OVR_FACTOR[n]		
Sonderfälle, Fehler,...	Die Funktion "Override sicher reduzierte Geschwindigkeit" wird über MD 36901 (MD 1301): $MA($MD)_SAFE_FUNCTION_ENABLE, Bit 5 freigegeben. Sind die MD-Bits 31 gesetzt, so werden die Signale invertiert verarbeitet (ss = 81).		
korrespondiert mit ...	MD 36970: $MA_SAFE_SVSS_DISABLE_INPUT MD 36932: $MA_SAFE_VELO_OVR_FACTOR[n]		
weiterführende Literatur	siehe Kap. 5.5.4: "Override für sicher reduzierte Geschwindigkeit"		

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

36979 MD-Nummer	**$MA_SAFE_STOP_REQUEST_EXT_INPUT** Zuordnung der Eingangsklemme für die Anwahl vom "Teststop externe Abschaltung"		
Standardwert: 0	min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: 0x811E0810	
Änderung gültig nach: RESTART	Schutzstufe: 7/2	Einheit: –	
Datentype: DWORD	gültig ab SW-Stand: 6.3		
Bedeutung:	Dieses MD muß parametriert werden, sobald die interne Impulslöschung benutzt wird (Bit 30 in $MA_SAFE_PULSE_ENABLE_OUTPUT=1) Aufbau: siehe Codierung der Eingangszuordnung Mit jedem solchen Maschinendatum wird ein einzelnes Ein-/Ausgabebit auf eine Klemme oder eine Systemvariable gelegt. Ansonsten entspricht der Aufbau den Maschinendaten 36970 ff.		
Sonderfälle, Fehler,...			
weiterführende Literatur			

Beschreibung der Parametrierung der SGA-Maschinendaten MD 36980 bis MD 36990

Codierung der Ausgangszuordnung

Aufbau bei der Ausgangszuordnung SBH/SG-Abwahl

is	mm	xx	nn	zul. Werte	Erläuterung
i	Invertierung			0, 8	0: keine Invertierung 8: Invertierung vor der Verarbeitung
s	Segment–Nr.			0, 1, 4	1: Peripherie am 611digital-Bus (Klemme) 4: internes Abbild im Systemspeicher (Systemvariable)

Weitere Parametrierung, wenn eine Klemme zugeordnet wird (s = 1).

mm	Modul-Nr.	01–1F	Nummer des logischen Steckplatzes, in dem der Terminalblock mit der externen E/A-Peripherie steckt (Antriebsnummer)
xx	Submodul-Nr.	01–08	Steckplatznummer des Submoduls innerhalb des Peripheriemoduls
nn	E/A-Nr.	01–10	Bitnummer (Ein-/Ausgangsnummer auf dem Submodul

Weitere Parametrierung, wenn eine Systemvariable zugeordnet wird (s = 4).

mm	Modul-Nr.	01–02	01: Adressierung der internen SPL-Nahtstelle $A_OUTSI oder $A_INSI 02: Adressierung der externen SPL-Nahtstelle (nur bei Eingangssignalen, $A_INSE)
xx	Submodul-Nr.	01–02	Index des Systemvariablen-Worts (je 32 Bit)

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

nn	E/A-Nr.	01–20	Bitnummer im Systemvariablen-Wort $A_OUTSID[xx], $A_INSID[xx], $A_INSED[xx]

Weitere Parametrierung für NCU-lokale Ausgänge (ab SW 6.3.21):

s = 0

s = 1

nn

36980 MD-Nummer	**$MA_SAFE_SVSS_STATUS_OUTPUT** Ausgangszuordnung SBH/SG aktiv		
Standardwert: 0	min. Eingabegrenze: –	max. Eingabegrenze: –	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2	Einheit: –	
Datentype: DWORD	gültig ab SW-Stand: 3.4		
Bedeutung:	Zuordnung des Ausgangs für die Meldung des Zustands der Funktion sicher reduzierte Geschwindigkeit und sicherer Betriebshalt. Signal bedeutet: = 0 SG und SBH sind nicht aktiv (nur wenn von anderen Funktionen kein STOP C, D oder E ausgelöst wurde) = 1 SG oder SBH ist aktiv		
Sonderfälle, Fehler,...	• Eingabe von 0 bedeutet: es ist keine Zuordnung vorhanden, der Ausgang wird nicht beeinflußt • Eingabe von 80 00 00 00 bedeutet: es ist keine Zuordnung vorhanden, der Ausgang bleibt fest auf 1 • Wird ein einzelnes Ausgangssignal auf eine Klemme gelegt, so gilt: Ist das MD-Bit 31 gesetzt, so wird das Signal invertiert verarbeitet (ss = 81). • Werden mehrere Ausgangssignale auf die gleiche Klemme gelegt, so gilt: Ist das MD-Bit 31 gesetzt (ss = 81), so wird das betreffende Signal zunächst invertiert. Die (ggf. invertierten) Ausgangssignale werden dann UND-verknüpft, das Ergebnis wird auf der Klemme ausgegeben.		
weiterführende Literatur	/FB/, A4, Digitale und analoge NCK-Peripherie		

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

36981 MD-Nummer	**$MA_SAFE_SS_STATUS_OUTPUT** Ausgangszuordnung für SBH aktiv		
Standardwert: 0	min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: –	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2	Einheit: –	
Datentype: DWORD	gültig ab SW-Stand: 4.2		
Bedeutung:	Mit diesem Datum wird der Ausgang oder die Systemvariable für die Meldung ”SBH aktiv” bestimmt. Aufbau: siehe Codierung der Ausgangszuordnung Signal bedeutet = 0 SBH ist nicht aktiv = 1 SBH ist aktiv		
Sonderfälle, Fehler,...	• Wird ein einzelnes Ausgangssignal auf eine Klemme gelegt, so gilt: Ist das MD-Bit 31 gesetzt, so wird das Signal invertiert verarbeitet (ss = 81). • Werden mehrere Ausgangssignale auf die gleiche Klemme gelegt, so gilt: Ist das MD-Bit 31 gesetzt (ss = 81), so wird das betreffende Signal zunächst invertiert. Die (ggf. invertierten) Ausgangssignale werden dann UND-verknüpft, das Ergebnis wird auf der Klemme ausgegeben.		

36982 MD-Nummer	**$MA_SAFE_VELO_STATUS_OUTPUT[n]: 0 ... 1** Ausgangszuordnung für SG aktiv		
Standardwert: 0	min. Eingabegrenze: –	max. Eingabegrenze: –	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2	Einheit: –	
Datentype: DWORD	gültig ab SW-Stand: 4.2		
Bedeutung:	Mit diesem Datum werden die Ausgänge oder die Systemvariablen für die Meldungen ”SG aktiv Bit 0” und ”SG aktiv Bit 1” bestimmt. Aufbau: siehe Codierung der Ausgangszuordnung n = 1, 0 steht für SG aktiv Bit 1, 0 SG aktiv Bit 1 Bit 0 bedeutet = 0 = 0 SG1 aktiv, wenn SBH/SG aktiv und SBH nicht aktiv ist SBH aktiv, wenn SBH/SG aktiv und SBH aktiv ist =1 = 0 SG2 aktiv =0 = 1 SG3 aktiv = 1 = 1 SG4 aktiv		
Sonderfälle, Fehler,...	• Wird ein einzelnes Ausgangssignal auf eine Klemme gelegt, so gilt: Ist das MD-Bit 31 gesetzt, so wird das Signal invertiert verarbeitet (ss = 81). • Werden mehrere Ausgangssignale auf die gleiche Klemme gelegt, so gilt: Ist das MD-Bit 31 gesetzt (ss = 81), so wird das betreffende Signal zunächst invertiert. Die (ggf. invertierten) Ausgangssignale werden dann UND-verknüpft, das Ergebnis wird auf der Klemme ausgegeben.		

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

36984 MD-Nummer	**$MA_SAFE_EXT_PULSE_ENAB_OUTPUT** Zuordnung der Ausgangsklemme für die Anwahl von ”Impulse freigeben extern”		
Standardwert: 0	min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: 0x811E0810	
Änderung gültig nach: RESTART	Schutzstufe: 7/2	Einheit: –	
Datentype: DWORD	gültig ab SW-Stand: 6.3		
Bedeutung:	Dieses MD muß parametriert werden, sobald die interne Impulslöschung benutzt wird (Bit 30 in $MA_SAFE_PULSE_ENABLE_OUTPUT=1 Aufbau: siehe Codierung der Eingangszuordnung Mit jedem solchen Maschinendatum wird ein einzelnes Ein-/Ausgabebit auf eine Klemme oder eine Systemvariable gelegt. Ansonsten entspricht der Aufbau den Maschinendaten 36970 ff.		
Sonderfälle, Fehler,...			
weiterführende Literatur			

36985 MD-Nummer	**$MA_SAFE_VELO_X_STATUS_OUTPUT** Ausgangszuordnung für $n < n_x$		
Standardwert: 0	min. Eingabegrenze: –	max. Eingabegrenze:	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2	Einheit:	
Datentype: DWORD	gültig ab SW-Stand: 4.2		
Bedeutung:	Mit diesem Datum wird der Ausgang oder die Systemvariable für die Meldung ”$n < n_x$” bestimmt. Aufbau: siehe Codierung der Ausgangszuordnung Signal bedeutet = 0 Istdrehzahl größer als Grenzgeschwindigkeit in $MA_SAFE_VELO_X = 1 Istdrehzahl kleiner oder gleich als Grenzgeschwindigkeit		
korrespondiert mit...	$MA_SAFE_VELO_X		
Sonderfälle, Fehler,...	• Wird ein einzelnes Ausgangssignal auf eine Klemme gelegt, so gilt: Ist das MD-Bit 31 gesetzt, so wird das Signal invertiert verarbeitet (ss = 81). • Werden mehrere Ausgangssignale auf die gleiche Klemme gelegt, so gilt: Ist das MD-Bit 31 gesetzt (ss = 81), so wird das betreffende Signal zunächst invertiert. Die (ggf. invertierten) Ausgangssignale werden dann UND-verknüpft, das Ergebnis wird auf der Klemme ausgegeben.		

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

36986 MD-Nummer	**$MA_SAFE_PULSE_ENABLE_OUTPUT** Ausgangszuordnung Impulse freigeben		
Standardwert: 0	min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: –	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2	Einheit: –	
Datentype: DWORD	gültig ab SW-Stand: 3.4		
Bedeutung:	Mit diesem Datum wird der Ausgang für die Anforderung “Impulse freigegeben” definiert. Aufbau: siehe Codierung der Ausgangszuordnung Signal bedeutet = 0 Anforderung für Impulse löschen = 1 Anforderung für Impulse freigeben		
Sonderfälle, Fehler,...	• Wird ein einzelnes Ausgangssignal auf eine Klemme gelegt, so gilt: Ist das MD-Bit 31 gesetzt, so wird das Signal invertiert verarbeitet (ss = 81). • Werden mehrere Ausgangssignale auf die gleiche Klemme gelegt, so gilt: Ist das MD-Bit 31 gesetzt (ss = 81), so wird das betreffende Signal zunächst invertiert. Die (ggf. invertierten) Ausgangssignale werden dann UND-verknüpft, das Ergebnis wird auf der Klemme ausgegeben • Bit 30 erhält folgende Sonderbedeutung Wird Bit 30 auf 1 gesetzt, wird die interne Impulsabschaltung über den Antriebsbus verwendet (nur bei 611 digital-Performance 2-Baugruppen zulässig). In diesem Fall müssen die MDs für die externe Impulsfreigabe als zusätzliche Absicherung bei einem Versagen der internen Impulslöschung parametriert werden ($MA_SAFE_EXT_PULSE_ENABLE_OUTPUT und $MA_SAFE_STOP_REQUEST_EXT_INPUT) Mögliche Werte von i: Wert 0: Der SGA ”Impulse freigeben” wird auf die parametrierte Schnittstelle (SPL oder Peripherie ausgegeben. Wert 4: Die Impulsabschaltung wird intern über den Antriebsbus durchgeführt. Der SGA ”Impulse freigeben” beinhaltet die gleiche Information und wird auf die parametrierte Schnittstelle (SPL oder Peripherie) ausgegeben. Sind mm, xx und nn=0, wird dieser SGA nicht weitergeleitet. Wert 8: Der SGA ”Impulse freigeben” wird invertiert auf die parametrierte Schnittstelle ausgegeben. Wert 12 (=0CH): Die Impulsabschaltung wird intern über den Antriebsbus durchgeführt. Der SGA ”Impulse freigeben” beinhaltet die gleiche Information und wird invertiert auf die parametrierte Schnittstelle ausgegeben.		

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

36987 MD-Nummer	**$MA_SAFE_REFP_STATUS_OUTPUT** Ausgangszuordnung Achse sicher referenziert		
Standardwert: 0	min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: –	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2	Einheit: –	
Datentype: DWORD	gültig ab SW-Stand: 3.4		
Bedeutung:	Mit diesem Datum wird der Ausgang für die Meldung ”Achse sicher referenziert” angegeben. Aufbau: siehe Codierung der Ausgangszuordnung Signal = 0 Achse ist nicht sicher referenziert (d.h. SE ist inaktiv!) = 1 Achse ist sicher referenziert		
Sonderfälle, Fehler,...	• Wird ein einzelnes Ausgangssignal auf eine Klemme gelegt, so gilt: Ist das MD-Bit 31 gesetzt, so wird das Signal invertiert verarbeitet (ss = 81). • Werden mehrere Ausgangssignale auf die gleiche Klemme gelegt, so gilt: Ist das MD-Bit 31 gesetzt (ss = 81), so wird das betreffende Signal zunächst invertiert. Die (ggf. invertierten) Ausgangssignale werden dann UND-verknüpft, das Ergebnis wird auf der Klemme ausgegeben.		
weiterführende Literatur	MD 36980: $MA_SAFE_SVSS_STATUS_OUTPUT		

36988 MD-Nummer	**$MA_SAFE_CAM_PLUS_OUTPUT[n]: 0 ... 3** Ausgangszuordnung SN1 + bis SN4 +		
Standardwert: 0	min. Eingabegrenze: –	max. Eingabegrenze: –	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2	Einheit: –	
Datentype: DWORD	gültig ab SW-Stand: 3.4		
Bedeutung:	Mit diesem Datum werden die Ausgänge für die Plusnocken SN1+ bis SN4+ angegeben. Aufbau: siehe Codierung der Ausgangszuordnung n = 0, 1, 2, 3 entspricht der Zuordnung für Plusnocken SN1+, SN2+, SN3+, SN4+ Signal = 0 Achse steht links vom Nocken (Istwert ≤ Nockenposition) = 1 Achse steht rechts vom Nocken (Istwert > Nockenposition) (siehe auch Kap. 5.7: Sichere Software-Nocken, Ausgangszuordnung)		
Sonderfälle, Fehler,...	• Wird ein einzelnes Ausgangssignal auf eine Klemme gelegt, so gilt: Ist das MD-Bit 31 gesetzt, so wird das Signal invertiert verarbeitet (ss = 81). • Werden mehrere Ausgangssignale auf die gleiche Klemme gelegt, so gilt: Ist das MD-Bit 31 gesetzt (ss = 81), so wird das betreffende Signal zunächst invertiert. Die (ggf. invertierten) Ausgangssignale werden dann UND-verknüpft, das Ergebnis wird auf der Klemme ausgegeben.		
weiterführende Literatur	MD 36980: $MA_SAFE_SVSS_STATUS_OUTPUT		

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

36989 MD-Nummer	**$MA_SAFE_CAM_MINUS_OUTPUT[n]** Ausgangszuordnung SN1 – bis SN4 –		
Standardwert: 0	min. Eingabegrenze: 0		max. Eingabegrenze: –
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2		Einheit:
Datentype: DWORD	gültig ab SW-Stand: 3.4		
Bedeutung:	Mit diesem Datum werden die Ausgänge für die Minusnocken SN1– bis SN4– definiert. Aufbau: siehe Codierung der Ausgangszuordnungn = 0, 1, 2, 3 entspricht der Zuordnung für Minusnocken SN1–, SN2–, SN3–, SN4– Signal = 0 Achse steht links vom Nocken (Istwert < Nockenposition) = 1 Achse steht rechts vom Nocken (Istwert > Nockenposition) (siehe auch Kap. 5.7: Sichere Software-Nocken, Ausgangszuordnung)		
Sonderfälle, Fehler,...	• Wird ein einzelnes Ausgangssignal auf eine Klemme gelegt, so gilt: Ist das MD-Bit 31 gesetzt, so wird das Signal invertiert verarbeitet (ss = 81). • Werden mehrere Ausgangssignale auf die gleiche Klemme gelegt, so gilt: Ist das MD-Bit 31 gesetzt (ss = 81), so wird das betreffende Signal zunächst invertiert. Die (ggf. invertierten) Ausgangssignale werden dann UND-verknüpft, das Ergebnis wird auf der Klemme ausgegeben. • Wenn der Plusnocken negiert und mit dem Minusnocken auf einen Ausgang gelegt wird, dann wird UND-verknüpft und es entsteht ein einziges Nockensignal zur Bereichserkennung.		
weiterführende Literatur	MD 36980: $MA_SAFE_SVSS_STATUS_OUTPUT		

36990 MD-Nummer	**$MA_SAFE_ ACT_STOP_OUTPUT[n]: 0...3** Ausgangszuordnung des aktiver STOPs		
Standardwert: 0	min. Eingabegrenze: –		max. Eingabegrenze: –
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2		Einheit: –
Datentype: DWORD	gültig ab SW-Stand: 4.4.18		
Bedeutung:	Zuordnung der Ausgangsklemmen für die Anzeige des momentan aktiveb Stops” Aufbau: siehe Codierung der Ausgangszuordnung n = 0 ”STOP A/B ist aktiv” n = 1 ”STOP C ist aktiv” n = 2 ”STOP D ist aktiv” n = 3 “STOP E ist aktiv”		
Sonderfälle, Fehler,...	• Der Teststop ist anhand des SGAs ”Impulse freigeben” erkennbar. • ”STOP A/B ist aktiv” kann zur ”voreilenden Bremsenansteuerung” verwendet werden, da nach der Zeit in MD36956: $MA_SAFE_PULSE_DISABLE_DELAY von STOP B nach STOP A umgeschaltet wird. • ”STOP A/B ist aktiv”, ”STOP C ist aktiv” und ”STOP D ist aktiv” können zur Zwangsdynamisierung bei externen STOPs verwendet werden.		
korrespondiert mit...	MD 36980: $MA_SAFE_ SVSS_STATUS_OUTPUT		
weiterführende Literatur	siehe Kap. 5.2: ”Externe STOPs”		

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

36992 MD-Nummer	**$MA_SAFE_CROSSCHECK_CYCLE** Anzeige axialer kreuzweiser Vergleichstakt		
Standardwert: 0	min. Eingabegrenze: –	max. Eingabegrenze: –	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2	Einheit: –	
Datentype: DOUBLE	gültig ab SW-Stand: 6.3		
Bedeutung:	Anzeigedatum: Effektiver axialer Vergleichstakt in Sekunden. Ergibt sich aus INFO_SAFETY_CYCLE_TIME und der Anzahl der kreuzweise zu vergleichenden Daten. Der angezeigte axiale Wert ist abhängig vom zugehörigen Antriebsmodul.		
Sonderfälle, Fehler,...			

36993 MD-Nummer	**$MA_SAFE_CONFIG_CHANGE_DATE[n]; n = 0...4** Datum/Uhrzeit der letzten Änderung SI–NCK–MD		
Standardwert: –	min. Eingabegrenze: –	max. Eingabegrenze: –	
Änderung gültig nach: RESTART	Schutzstufe: 7/2	Einheit: –	
Datentype: STRING	gültig ab SW-Stand: 5.2		
Bedeutung:	Anzeigedatum: Datum und Uhrzeit der letzten Konfigurationsänderung sicherheitsrelevanter NCK–Maschinendaten.		
Sonderfälle, Fehler,...			

36994 MD-Nummer	**$MA_SAFE_PREV_CONFIG[n]; n = 0...4** Datum vorherige Safety–Konfiguration		
Standardwert: 0	min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: 4294967295	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/–	Einheit: –	
Datentype: STRING	gültig ab SW-Stand: 3.4		
Bedeutung:	Bei Veränderung der Safety–Konfiguration werden in diesem Feld safety–relevante Konfigurationsdaten hinterlegt.		
Sonderfälle, Fehler,...			

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

36995 MD-Nummer	**$MA_SAFE_STANDSTILL_POS** Stillstandsposition		
Standardwert: 0	min. Eingabegrenze: –	max. Eingabegrenze: –	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 0/0	Einheit: –	
Datentype: DWORD	gültig ab SW-Stand: 3.4		
Bedeutung:	In diesem MD wird die aktuelle Stillstandsposition angezeigt. Um beim nächsten Einschalten der Steuerung das Referenzieren der Achse auf Plausibilität prüfen zu können, wird die aktuelle Achsposition bei folgenden Ereignissen nicht flüchtig gespeichert: • bei der Anwahl des sicheren Betriebshaltes (SBH) • zyklisch bei aktiviertem SE/SN		
Sonderfälle, Fehler,...	Wenn das MD manuell geändert wird, dann wird dies beim nächsten Einschalten und Prüfen auf Plausibilität erkannt. Nach dem Referenzieren ist wieder eine Anwenderzustimmung erforderlich.		

36997 MD-Nummer	**$MA_SAFE_ACKN** Anwenderzustimmung		
Standardwert: 0	min. Eingabegrenze: –	max. Eingabegrenze: –	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/2	Einheit: Hexadezimal	
Datentype: DWORD	gültig ab SW-Stand: 3.4		
Bedeutung:	In diesem Datum wird der Status der Anwenderzustimmung angezeigt. Die Anwenderzustimmung kann vom Anwender über ein entsprechendes Bild gegeben bzw. weggenommen werden. Wenn softwareintern erkannt wird, daß der Bezug zur Maschine verlorengegangen ist, dann wird sie ”automatisch” weggenommen (z.B. beim Getriebeschalten, oder wenn beim Referenzieren der Plausibilitätsvergleich mit der abgespeicherten Stillstandsposition fehlschlägt.		
Sonderfälle, Fehler,...	Wenn das MD manuell geändert wird, dann wird dies beim nächsten Einschalten und Prüfen auf Plausibilität erkannt. Nach dem Referenzieren ist wieder eine Anwenderzustimmung erforderlich.		

36998 MD-Nummer	**$MA_SAFE_ACT_CHECKSUM** Ist-Prüfsumme		
Standardwert: 2	min. Eingabegrenze: –	max. Eingabegrenze: –	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/–	Einheit: Hexadezimal	
Datentype: DWORD	gültig ab SW-Stand: 3.4		
Bedeutung:	Hier wird die nach PowerOn oder bei RESET berechnete Ist-Prüfsumme über die aktuellen Werte der sicherheitsrelevanten Maschinendaten eingetragen.		

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

36999 MD-Nummer	**$MA_SAFE_DES_CHECKSUM** Soll-Prüfsumme		
Standardwert: 0	min. Eingabegrenze: –	max. Eingabegrenze: –	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/1	Einheit: Hexadezimal	
Datentype: DWORD	gültig ab SW-Stand: 3.4		
Bedeutung:	In diesem Datum steht die bei der letzten Maschinenabnahme gespeicherte Soll-Prüfsumme über die aktuellen Werte der sicherheitsrelevanten Maschinendaten.		

37000 MD-Nummer	**$MA_FIXED_STOP_MODE** Modus Fahren auf Festanschlag		
Standardwert: 0	min. Eingabegrenze: 0	max. Eingabegrenze: 3	
Änderung gültig nach: PowerOn	Schutzstufe: 7/1	Einheit: Hexadezimal	
Datentype: BYTE	gültig ab SW-Stand:		
Bedeutung:	Mit dem Maschinendatum wird festgelegt, wie die Funktion “Fahren auf Festanschlag” gestartet werden kann. Bit 0: Anwahl ”Fahren auf Festanschlag” nicht verfügbar. Bit 1: Anwahl ”Fahren auf Festanschlag” kann nur aus dem NC–Programm mit dem Befahl FXS[0,1]=1 gestartet werden– Bit 2: Steuerung der Funktion ausschließlich von PLC Bit 3: NCK und PLC sind gleichberechtigt (Anwender sorgtfür Synchronisation.)		

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

6.2 Maschinendaten bei SIMODRIVE 611digital

6.2.1 Übersicht der Maschinendaten

Tabelle 6-2 Maschinendaten bei SIMODRIVE 611digital

Nr.	Bezeichner bei 611digital	gleichbedeutendes MD bei 840D	
	Name	Nr.	Name
1300	$MD_SAFETY_CYCLE_TIME	10090	$MA_SAFETY_SYSCLOCK_TIME_RATIO
	SI-Überwachungstakt		Faktor für Überwachungstakt
1301	$MD_SAFE_FUNCTION_ENABLE	36901	$MA_SAFE_FUNCTION_ENABLE
	Freigabe sicherer Funktionen		Freigabe sicherheitsgerichteter Funktionen
1302	$MD_SAFE_IS_ROT_AX	36902	$MA_SAFE_IS_ROT_AX
	Achsspezifische Bits für sichere Funktionen		Rundachse
1305	$MD_SAFE_MODULO_RANGE	36905	$MA_SAFE_MODULO_RANGE
	Istwertbereich für SN bei Rundachsen		Modulowert Sichere Nocken
1316	$MD_SAFE_ENC_CONFIG	36916	$MA_SAFE_ENC_IS_LINEAR
	Motorgeberkonfiguration sichere Funktionen Bit 0: Linearmaßstab Bit 1: Vorzeichenwechsel Bit 2: 2-Geber-System		Linearmaßstab
1317	$MD_SAFE_ENC_GRID_POINT_DIST	36917	$MA_SAFE_ENC_GRID_POINT_DIST
	Gitterteilung des Linearmaßstabs		Teilungsperiode Linearmaßstab
1318	$MD_SAFE_ENC_RESOL	36918	$MA_SAFE_ENC_RESOL
	Geberstriche pro Umdrehung		Geberstriche pro Umdrehung
1320	$MD_SAFE_ENC_GEAR_PITCH	36920	$MA_SAFE_ENC_GEAR_PITCH
	Spindelsteigung		Spindelsteigung
1321	$MD_SAFE_ENC_GEAR_DENOM[n]	36921	$MA_SAFE_ENC_GEAR_DENOM[n]
	Nenner des Getriebe Geber/Last		Nenner Getriebe Geber/Last
1322	$MD_SAFE_ENC_GEAR_NUMERA[n]	36922	$MA_SAFE_ENC_GEAR_NUMERA[n]
	Zähler Getriebe Geber/Last		Zähler Getriebe Geber/Last
–		36925	$MA_SAFE_ENC_POLARITY
–			Richtungsumkehr Istwert
1326	$MD_SAFE_ENC_FREQ_LIMIT	36926	$MD_SAFE_ENC_FREQ_LIMIT
	Gebergrenzfrequenz für sicheren Betrieb		Gebergrenzfrequenz für sicheren Betrieb
1330	$MD_SAFE_STANDSTILL_TOL	36930	$MA_SAFE_STANDSTILL_TOL
	Stillstandstoleranz SBH		Stillstandstoleranz
1331	$MD_SAFE_VELO_LIMIT[n]	36931	$MA_SAFE_VELO_LIMIT[n]
	Grenzwerte für SG		Grenzwert für sicher reduzierte Geschwindigkeit
1332	$MD_SAFE_VELO_OVR_FACTOR[n]	36932	SAFE_VELO_OVR_FACTOR[n]
	Overridefaktor für SG		SG-Overridewerte
1334	$MD_SAFE_POS_LIMIT_PLUS[n]	36934	$MA_SAFE_POS_LIMIT_PLUS[n]
	Oberer Grenzwert für SE		Oberer Grenzwert für sichere Endlage
1335	$MD_SAFE_POS_LIMIT_MINUS[n]	36935	$MA_SAFE_POS_LIMIT_MINUS[n]
	Unterer Grenzwert für SE		Unterer Grenzwert für sichere Endlage

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Tabelle 6-2 Maschinendaten bei SIMODRIVE 611digital

	Name	Nr.	Name
1336	$MD_SAFE_CAM_POS_PLUS[n]	36936	$MA_SAFE_CAM_POS_PLUS[n]
	Plusnocken-Position für SN		Plusnocken-Position für sichere Nocken
1337	$MD_SAFE_CAM_POS_MINUS[n]	36937	$MA_SAFE_CAM_POS_MINUS[n]
	Minusnocken-Position für SN		Minusnocken-Position für sichere Nocken
1340	$MD_SAFE_CAM_TOL	36940	$MA_SAFE_CAM_TOL
	Toleranz für sichere Nocken		Toleranz für sichere Nocken
1342	$MD_SAFE_POS_TOL	36942	$MA_SAFE_POS_TOL
	Istwertoleranz kreuzweis. Vergleich		Toleranz Istwertvergleich (kreuzweise)
1344	$MD_SAFE_REFP_POS_TOL	36944	$MA_SAFE_REFP_POS_TOL
	Istwerttoleranz sichere Achsposition		Toleranz Istwertvergleich (referenzieren)
1346	$MD_SAFE_VELO_X	36946	$MA_SAFE_VELO_X
	Geschwindigkeitsgrenze nx		Geschwindigkeitsgrenze n_x
1348	$MD_SAFE_STOP_VELO_TOL	36948	$MA_SAFE_STOP_VELO_TOL
	Toleranz Istgeschwindigkeit für SBR		Geschw.toleranz für Sichere Bremsrampe
1349	$MD_SAFE_SLIP_VELO_TOL	36949	$MA_SAFE_SLIP_VELO_TOL
	Toleranz 2-Geberdrift / Schlupf		Geschwindigkeitstoleranz Schlupf
1350	$MD_SAFE_MODE_SWITCH_TIME	36950	$MA_SAFE_MODE_SWITCH_TIME
	Toleranzzeit bei SGE-Umschaltung		Toleranzzeit bei SGE-Umschaltung
1351	$MD_SAFE_VELO_SWITCH_DELAY	36951	$MA_SAFE_VELO_SWITCH_DELAY
	Verzögerungszeit SG-Umschaltung		Verzögerungszeit Geschwindigkeits-Umschaltung
1352	$MD_SAFE_STOP_SWITCH_TIME_C	36952	$MA_SAFE_STOP_SWITCH_TIME_C
	Übergangszeit von STOP C auf SBH		Übergangszeit STOP C auf sicheren Stillstand
1353	$MD_SAFE_STOP_SWITCH_TIME_D	36953	$MA_SAFE_STOP_SWITCH_TIME_D
	Übergangszeit von STOP D auf SBH		Übergangszeit STOP D auf sicheren Stillstand
1354	$MD_SAFE_STOP_SWITCH_TIME_E	36954	$MA_SAFE_STOP_SWITCH_TIME_E
	Übergangszeit von STOP E auf SBH		Übergangszeit STOP E auf sicheren Stillstand
1355	$MD_SAFE_STOP_SWITCH_TIME_F	36955	$MA_SAFE_STOP_SWITCH_TIME_F
	Übergangszeit von STOP F auf SBH		Übergangszeit von STOP F auf SBH
1356	$MD_SAFE_PULSE_DISABLE_DELAY	36956	$MA_SAFE_PULSE_DISABLE_DELAY
	Verzögerungszeit Impulslöschung		Verzögerungszeit Impulslöschung
1357	$MD_SAFE_PULSE_DIS_CHECK_TIME	36957	$MA_SAFE_PULSE_DIS_CHECK_TIME
	Zeit zur Prüfung der Impulslöschung		Zeit für Prüfung der Impulslöschung
1358	$MD_SAFE_ACC_TEST_TIMEOUT	36958	$MA_SAFE_ACCEPTANCE_TST_TIMEOUT
	SI-Abnahmetest Timer		Zeitlimit für Abnahmetestdauer
1360	$MD_SAFE_STANDSTILL_VELO_TOL	36960	$MA_SAFE_STANDSTILL_VELO_TOL
	Abschaltdrehzahl Impulslöschung		Abschaltdrehzahl Impulslöschung
1361	$MD_SAFE_VELO_STOP_MODE	36961	$MA_SAFE_VELO_STOP_MODE
	Stop-Reaktion bei SG		Stopreaktion sicher reduzierte Geschwindigkeit
1362	$MD_SAFE_POS_STOP_MODE	36962	$MA_SAFE_POS_STOP_MODE
	Stop-Reaktion bei SE		Stopreaktion sichere Endlage
1363	$MD_SAFE_VELO_STOP_REACTION[n]	36963	$MA_SAFE_VELO_STOP_REACTION[n]
	Stopreaktion SG-spezifisch		Stopreaktion SG-spezifisch

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Tabelle 6-2 Maschinendaten bei SIMODRIVE 611digital

	Name	Nr.	Name
1370	$MD_SAFE_TEST_MODE		entspricht BTSS-Variablen bei NCK
	SI-Abnahmetest Modus		
1371	$MD_SAFE_TEST_STATE		entspricht BTSS-Variablen bei NCK
	SI-Abnahmetest Status		
1380	$MD_SAFE_PULSE_DIS_TIME_FAIL		entspricht BTSS-Variablen bei NCK
	Zeit bis Impulslöschung		
1390	$MD_SAFE_FIRMWARE_VERSION		
	Firmwarestand Safety Integrated		
1391	$MD_SAFE_DIAG_NC_RESULTLIST1 Diagnose: NC-Ergebnisliste 1		bei 840D nicht vorhanden
1392	$MD_SAFE_DIAG_611digital_RESULTLIST1 Diagnose: 611digital-Ergebnisliste 1		bei 840D nicht vorhanden
1393	$MD_SAFE_DIAG_NC_RESULTLIST2 Diagnose: NC-Ergebnisliste 2		bei 840D nicht vorhanden
1394	$MD_SAFE_DIAG_611digital_RESULTLIST2 Diagnose: 611digital-Ergebnisliste 2		bei 840D nicht vorhanden
1395	$MD_SAFE_STOP_F_DIAGNOSIS		Bei 840D im Alarmtext integriert
	Diagnose für STOP F		
1396	$MD_SAFE_ACKN_WRITE		bei 840D nicht vorhanden
	Anwenderzustimmung		
1397	$MD_SAFE_ACKN_READ	36997	$MA_SAFE_ACKN
	611digital interne Zustimmung		Anwenderzustimmung
1398	$MD_SAFE_ACT_CHECKSUM	36998	$MA_SAFE_ACT_CHECKSUM
	Anzeige der Prüfsumme für SI-MD		Ist-Prüfsumme
1399	$MD_SAFE_DES_CHECKSUM	36999	$MA_SAFE_DES_CHECKSUM
	Prüfsumme für SI-MD		Soll-Prüfsumme
Hinweis:			
•Die Antriebs-Maschinendaten werden nach Betätigen von Softkey KOPIEREN ZUM ANTRIEB in den Antrieb kopiert.			
13xx	Die so markierten Antriebs-Maschinendaten werden **beim Kopiervorgang** jedoch **nicht berücksichtigt**. Diese Daten muß der Maschinenhersteller von Hand eingeben.		
•Für die in den Antrieb kopierten Maschinendaten gilt die gleiche Beschreibung wie bei den gleichbedeutenden Maschinendaten der 840D.			

Laden der Standard-Motordaten

Beim Laden der Standard-Motordaten werden die Antriebs-Maschinendaten teilweise überschrieben. Wenn im Servicefall ein anderer Motortyp angebaut wird und die zugehörigen Standard-Motordaten geladen werden, dann müssen die Geberdaten wieder auf den ursprünglichen Wert geändert werden.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

6.2.2 Beschreibung der Maschinendaten

1192	$MD_FORCE_LIMIT_WEIGHT				611digital
Gewichtskraft				Relevant: VSA	Schutzstufe: 2/4
Einheit: %	Standardwert: 0.0000	Minimalwert: –100.0000	Maximalwert: 100.0000	Datentyp: FLOAT	Wirksamkeit: sofort

In MD 1192 wird die Gewichtskraft bzw. das der Gewichtskraft entsprechende Drehmoment eingestellt. Die Drehmoment–/Kraftgrenze von NC wirkt symmetrisch nach oben und unten um dieses Gewichtsdrehmoment/–kraft. MD 1192 hat die gleiche Einheit wie das NC–Maschinendatum (MD 32460) für elektronischen Gewichtsausgleich, nämlich Prozent bezüglich Stillstandsmoment/–kraft (= kT*I0, bei Synchronmotoren) bzw. Nennmoment (Asynchronmotoren). Um die Einstellung zu erleichtern, gibt es MD 1728, welches den aktuellen Drehmoment/–Kraftsollwert im gleichen Format wie MD 1192 und MD 32460 anzeigt. Wenn nur die Gewichtskraft wirkt, kann man dann den passenden Wert ablesen und in MD 1192 und MD 32460 übertragen.

1300	$MD_SAFETY_CYCLE_TIME				611digital
Überwachungstakt				Relevant: VSA/HSA	
Einheit: 31.25 µs	Standardwert: 384 (= 12 ms)	Minimalwert: 16	Maximalwert: 800	Datentyp: short integer	Wirksamkeit: POWER ON

Einstellen des Überwachungstaktes für den sicheren Betrieb.
Lageregeltakt <= SI–Überwachungstakt <= 25ms

Mit dem Überwachungstakt wird die Reaktionszeit der Überwachung festgelegt. Bei einem kleinen Überwachungstakt ist die zunehmende CPU-Belastung zu beachten.

1301	$MD_SAFE_FUNCTION_ENABLE				611digital
Freigabe sicherheitsgerichtete Funktionen				Relevant: VSA/HSA	
Einheit: Hexadezimal	Standardwert: 0	Minimalwert: 0	Maximalwert: FFFB	Datentyp: binär	Wirksamkeit: POWER ON

Mit diesem Datum werden die Teilfunktionen des sicheren Betriebes achs-/spindelspezifisch freigegeben. Die Bits sind wie folgt belegt:

	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8
High-Byte	Freigabe sicherer Nocken							
	SN4 –	SN4 +	SN3 –	SN3 +	SN2 –	SN2 +	SN1 –	SN1 +
	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Low-Byte	Freigabe			reserviert, die Bits müssen 0 sein			Freigabe	
	Nocken-synchro-nisation	externe STOPs	Override sichere Ge-schwindig-keit	Freigabe externe ESR-Akti-vierung	Freigabe Istwertsyn-chronisa-tion 2 Ge-bersystem	Reserviert für Funk-tionen mit Absolutbe-zug	SE	SBH/SG

1302	**$MD_SAFE_IS_ROT_AX**				**611digital**
Achsspezifische Bits für sichere Funktionen				Relevant: VSA/HSA	
Einheit: –	Standardwert: 0	Minimalwert: 0	Maximalwert: 00 03	Datentyp: binär	Wirksamkeit: POWER ON

Achs- und geberspezifische Bits der sicheren Funktionen.

	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8
High-Byte	reserviert, die Bits müssen 0 sein							
	0	0	0	0	0	0	0	0
	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Low-Byte	reserviert, die Bits müssen 0 sein							
	0	0	0	0	0	0	Zoll-Sy-stem	Achstyp

Bit 0 1: Rundachse/Spindel
0: Linearachse

Bit 1 1: Zoll-System
0: Metrisches System

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

1305	$MD_SAFE_MODULO_RANGE				611digital
Istwertbereich für SN bei Rundachsen				Relevant: VSA/HSA	gültig ab: 840D ab SW4.2
Einheit: mGrad	Standardwert: 0	Minimalwert: 0	Maximalwert: 737 280 000	Datentyp: long integer	Wirksamkeit: POWER ON

Istwertbereich, in dem die sicheren Nocken bei Rundachsen gerechnet werden. Die Achse muß eine Rundachse sein ($MA_/$MD_SAFE_IS_ROT_AX = 1).

Wert = 0:
Modulokorrektur nach +/– 2048 Umdrehungen (d.h. nach 737 280 000 mGrad)

Wert > 0 und Vielfaches von 360 000 mGrad:
Modulokorrektur nach diesem Wert (z.B. Wert = 360 000 –> der Istwertbereich liegt zwischen 0 und 359,999 Grad, d.h. nach jeder Umdrehung wird eine Modulokorrektur durchgeführt.

Korrespondierende Maschinendaten:
MD 36905: $MA_SAFE_MODULO_RANGE
MD 36936/1336: $MA_/$MD_SAFE_CAM_POS_PLUS[n]
MD 36937/1337: $MA_/$MD_SAFE_CAM_POS_MINUS[n]

1316	$MD_SAFE_ENC_CONFIG				611digital
Motorgeberkonfigurationsicherheitsgerichtete Funktionen				Relevant: VSA/HSA	
Einheit: –	Standardwert: 0	Minimalwert: 0	Maximalwert: 00 07	Datentyp: binär	Wirksamkeit: POWER ON

	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8
High-Byte	reserviert							
	0	0	0	0	0	0	0	0
	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Low-Byte								
	0	0	0	0	0	2-Geber-system	Vorzeichenwechsel	Motorgeber (IMS)

Bit 0
1: Linearer Motorgeber (z.B.: Linearmaßstab bei Linearmotor)
0: Rotatorischer Motorgeber

Bit 1
1: Vorzeichenwechsel
0: kein Vorzeichenwechsel

Bit 2
1: 2-Geber-System (keine Überwachung auf Geber-Grenzfrequenz)
0: 1-Geber-System (Überwachung auf Geber-Grenzfrequenz)

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

1317	$MD_SAFE_ENC_GRID_POINT_DIST				611digital
Gitterteilung Linearmaßstab				Relevant: VSA/HSA	
Einheit: µm	Standardwert: 10	Minimalwert: 0.010	Maximalwert: 8 000	Datentyp: float	Wirksamkeit: Geberstriche pro-POWER ON

Gitterteilung des Gebers (betrifft nur lineare Geber)

1318	$MD_SAFE_ENC_RESOL				611digital
Geberstriche pro Umdrehung				Relevant: VSA/HSA	
Einheit: –	Standardwert: 2 048	Minimalwert: 1	Maximalwert: 100 000	Datentyp: –	Wirksamkeit: POWER ON

Anzahl der Striche pro Geberumdrehung (betrifft nur rotatorische Geber)

1320	$MD_SAFE_ENC_GEAR_PITCH				611digital
Spindelsteigung				Relevant: VSA/HSA	
Einheit: mm/U	Standardwert: 10	Minimalwert: 0.1	Maximalwert: 8 388.00	Datentyp: float	Wirksamkeit: POWER ON

Übersetzung des Getriebes zwischen Geber und Last (betrifft eine Linearachse mit rotatorischem Geber)

1321	$MD_SAFE_ENC_GEAR_DENOM[n]				611digital
Nenner Getriebe Geber/Last				Relevant: VSA/HSA	
Einheit: –	Standardwert: 1	Minimalwert: 1	Maximalwert: 8 388 607	Datentyp: long integer	Wirksamkeit: POWER ON

Nenner des Getriebes zwischen Geber und Last, d. h. Nenner des Bruches Anzahl Geberumdrehungen / **Anzahl Lastumdrehungen**

Es gibt insgesamt 8 Werte (n = 0 ... 7), wobei der aktuelle Wert über SGEs angewählt wird.

1322	$MD_SAFE_ENC_GEAR_NUMERA[n]				611digital
Zähler Getriebe Geber/Last				Relevant: VSA/HSA	
Einheit: –	Standardwert: 1	Minimalwert: 1	Maximalwert: 8 388 607	Datentyp: long Integer	Wirksamkeit: POWER ON

Zähler des Getriebes zwischen Geber und Last, d.h. Zähler des Bruches **Anzahl Geberumdrehungen** / Anzahl Lastumdrehungen

Es gibt insgesamt 8 Werte (n = 0 ... 7), wobei der aktuelle Wert über SGEs angewählt wird.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

1326	$MD_SAFE_ENC_FREQ_LIMIT				611digital
Gebergrenzfrequenz für sicheren Betrieb				Relevant: VSA/HSA	
Einheit: –	Standardwert: 300000	Minimalwert: 300000	Maximalwert: 420000	Datentyp: long Integer	Wirksamkeit: POWER ON

Einstellen der Gebergrenzfrequenz aufgrund der Hardwarevoraussetzungen (Geberleitungslänge, Gebertyp). Gilt nur mit 611digital Performance 2 Regelung

1330	$MD_SAFE_STANDSTILL_TOL				611digital
Stillstandstoleranz				Relevant: VSA/HSA	
Einheit: 0.001 Gradeit:	Standardwert: 1 000	Minimalwert: 1	Maximalwert: 100 000	Datentyp: long integer	Wirksamkeit: POWER ON

Grenzwert für die sichere Stillstandsüberwachung.

Mit diesem Maschinendatum wird das Stillstandsfenster für SBH aufgespannt. Innerhalb diesem muß sich der Istwert befinden, sonst wird ein Alarm (Toleranz für sicheren Betriebshalt überschritten) ausgelöst und der Antrieb schaltet in den sicheren Halt.

1331	$MD_SAFE_VELO_LIMIT[n]				611digital
Grenzwerte für sicher reduzierte Geschwindigkeit				Relevant: VSA/HSA	
Einheit: mm/min bzw. U/min	Standardwert: 2 000	Minimalwert: 0	Maximalwert: 1 000 000	Datentyp: float	Wirksamkeit: POWER ON

Grenzwerte für SG

n = 0, 1, 2, 3, steht für Grenzwert von SG1, 2, 3, 4

Wenn die aktuelle Istgeschwindigkeit größer ist als dieser Grenzwert, löst der Antrieb eine Stopreaktion (parametrierbar in MD 1361: $MD_SAFE_VELO_STOP_MODE) aus und schaltet in den sicheren Betriebshalt.

Bei aktivem SBH/SG und einem 1-Geber-System wird die Geschwindigkeit entsprechend einer Geber-Grenzfrequenz von 200 kHz (300 kHz, 840D ab SW3.6) überwacht. Beim Überschreiten wird die parametrierte Stopreaktion ausgelöst.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

1332	$MD_SAFE_VELO_OVR_FACTOR [n]				611digital
Overridefaktor für SG				Relevant: VSA/HSA	
Einheit: %	Standardwert: 100	Minimalwert: 1	Maximalwert: 100	Datentyp: short Integer	Wirksamkeit: POWER ON

Für den Grenzwert der sicheren Geschwindigkeit 2 und 4 kann über SGEs ein Override ausgewählt und der zugehörige Overridewert (Prozentwert) über dieses MD eingestellt werden.

n = 0, 1, ... , 15 steht für Override 0, 1, ... 15

Die Funktion ”Override sicher reduzierte Geschwindigkeit” wird über MD 36901(MD 1301): $MA($MD)_SAFE_FUNCTION_ENABLE freigegeben (siehe Kapitel 3, ”Override für sicher reduzierte Geschwindigkeit”).

1334	$MD_SAFE_POS_LIMIT_PLUS[n]				611digital
Oberer Grenzwert für sichere Endlage				Relevant: VSA/HSA	
Einheit: 0.001 Grad	Standardwert: 100 000 000	Minimalwert: –2 147 000 000	Maximalwert: 2 147 000 000	Datentyp: long integer	Wirksamkeit: POWER ON

Oberer (positiver) Grenzwert für die sichere Überwachung der Endlage

n = 0, 1 steht für sichere Endlage 1, 2

Beim Überfahren des aktiven, oberen Grenzwertes, löst der Antrieb einen Alarm aus (parametrierbar über MD 1362: $MD_SAFE_POS_STOP_MODE) und schaltet in den sicheren Betriebshalt.

1335	$MD_SAFE_POS_LIMIT_MINUS[n]				611digital
Unterer Grenzwert für sichere Endlage				Relevant: VSA/HSA	
Einheit: 0.001 Grad	Standardwert: –100 000 000	Minimalwert: –2 147 000 000	Maximalwert: 2 147 000 000	Datentyp: long integer	Wirksamkeit: POWER ON

Unterer (negativer) Grenzwert für SE.

n = 0, 1 steht für sichere Endlage 1, 2

Beim Überfahren des aktiven, unteren Grenzwertes, löst der Antrieb einen Alarm aus (parametrierbar über MD 1362: $MD_SAFE_POS_STOP_MODE) und schaltet in den sicheren Betriebshalt.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

1336	$MD_SAFE_CAM_POS_PLUS[n]				611digital
Plusnocken-Position für sichere Nocken				Relevant: VSA/HSA	
Einheit: 0.001 Grad	Standardwert: 10 000	Minimalwert: –2 147 000 000	Maximalwert: 2 147 000 000	Datentyp: long integer	Wirksamkeit: POWER ON

Schaltschwelle für positiven Nocken.

n = 0, 1, 2, 3 steht für positiver Nocken SN1 +, SN2 +, SN3 +, SN4 +

Ist die sichere Istposition größer als das Maschinendatum, so wird der diesem Nocken zugeordnete SGA auf 1 gesetzt.

1337	$MD_SAFE_CAM_POS_MINUS[n]				611digital
Minusnocken-Position für sichere Nocken				Relevant: VSA/HSA	
Einheit: 0.001 Grad	Standardwert: –10 000	Minimalwert: –2 147 000 000	Maximalwert: 2 147 000 000	Datentyp: long integer	Wirksamkeit: POWER ON

Schaltschwelle für negativen Nocken.

n = 0, 1, 2, 3 steht für negativer Nocken SN1 –, SN2 –,SN3 –, SN4 –

Ist die sichere Istposition größer als das Maschinendatum, so wird der diesem Nocken zugeordnete SGA auf 1 gesetzt.

1340	$MD_SAFE_CAM_TOL				611digital
Toleranz für sichere Nocken				Relevant: VSA/HSA	
Einheit: 0.001 Grad	Standardwert: 100	Minimalwert: 1	Maximalwert: 10 000	Datentyp: long integer	Wirksamkeit: POWER ON

Toleranzschwelle für alle Nocken.

Aufgrund von minimalen Meß-, Rechen- und Laufzeitabweichungen stellen die beiden Überwachungskanäle (NC und Antrieb) das Überfahren eines Nockens meist nicht genau gleichzeitig und an nicht genau der gleichen Position fest. Mit diesem Maschinendatum wird ein Toleranzfenster aufgespannt, innerhalb diesem Unterschiede der Nockenergebnisse in den beiden Überwachungskanälen erlaubt sind.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

1342	$MD_SAFE_POS_TOL				611digital
Toleranz Istwertvergleich (kreuzweise)				Relevant: VSA/HSA	
Einheit: µm bzw. 0.001 Grad	Standardwert: 100	Minimalwert: 1	Maximalwert: 10 000 bzw. 360 000	Datentyp: long integer	Wirksamkeit: POWER ON

Toleranzschwelle für den kreuzweisen Vergleich des Lageistwertes zwischen NC und Antrieb. Mit diesem Maschinendatum wird ein Fenster aufgespannt, innerhalb diesem sich die Lageistwerte von NC und Antrieb unterscheiden dürfen.

Für die Festlegung dieses Toleranzwertes ist in erster Linie der ”Fingerschutz” (ca. 10 mm) zu berücksichtigen.

Ist die Differenz der Lageistwerte größer als das Toleranzfenster, dann wird ein Alarm mit Fehlercode ausgegeben.

1344	$MD_SAFE_REFP_POS_TOL				611digital
Toleranz Istwertvergleich (referenzieren)				Relevant: VSA/HSA	
Einheit: µm bzw. 0.001 Grad	Standardwert: 10	Minimalwert: 0	Maximalwert: 1 000 bzw. 36 000	Datentyp: long integer	Wirksamkeit: POWER ON

Toleranzschwelle für die Kontrolle der Istwerte nach dem Referenzieren. Aus der letzten abgespeicherten Stillstandsposition vor dem Ausschalten des Gebers und dem Weg, der seit dem Einschalten zurückgelegt wurde, ergibt sich eine zweite absolute Istposition. Diese beiden Istpositionen müssen innerhalb des Toleranzfensters liegen, sonst bedarf das Referenzieren einer Anwenderzustimmung. Ist diese Zustimmung nicht vorhanden, dann wird ein Alarm mit Fehlercode ausgegeben.

Bei der Ermittlung der Toleranzwerte müssen folgende Beeinflussungen berücksichtigt werden:
Lose, Spindelsteigungsfehler, Temperaturfehler, Torsion bei 2-Geber-System, Getriebetoleranz bei Schaltgetrieben, gröbere Auflösung bei 2-Geber-System, Pendelweg bei Schaltgetrieben

1346	$MD_SAFE_VELO_X				611digital
Geschwindigkeitsgrenze n_x				Relevant: VSA/HSA	
Einheit: mm/min Umdr./min	Standardwert: 20	Minimalwert: 0	Maximalwert: 1 000	Datentyp: float	Wirksamkeit: POWER ON

Mit diesem Datum wird die Geschwindigkeitsgrenze n_x für den SGA ”$n < n_x$” festgelegt.

Wert 0 bedeutet: $n < n_x$ ist inaktiv.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

1348	$MD_SAFE_STOP_VELO_TOL				611digital
Toleranz Istgeschwindigkeit für SBR				Relevant: VSA/HSA	gültig ab: SW4.2 bei 840D
Einheit: mm/min, Inch/ min, Umdr./min	Standardwert: 300.0	Minimalwert: 0.0	Maximalwert: 20 000.0	Datentyp: DOUBLE	Wirksamkeit: POWER ON

Nach der Aktivierung der sicheren Bremsrampe wird die aktuelle Geschwindigkeit plus die über dieses Maschinendatum vorgegebene Geschwindigkeitstoleranz als Geschwindigkeitsgrenze aktiviert.

Empfehlung für die Einstellung: siehe Kapitel 2, ”Sichere Bremsrampe”

1349	$MD_SAFE__SLIP_VELO_TOL				611digital
Toleranz 2-Geberdrift / Schlupf				Relevant: VSA/HSA	
Einheit: mm/min, Inch/ min, Umdr./min	Standardwert: 6.0	Minimalwert: 0.0	Maximalwert: 1000.0	Datentyp: DOUBLE	Wirksamkeit: POWER ON

Die in diesem MD angegebene Toleranz dient als maximal zulässige Geschwindigkeitsdifferenz zwischen NC und Antrieb, wenn die Funktion in Bit 3 des MD 1301 “Freigabe der Istwertsynchronisation” angewählt ist. Die Toleranz in diesem MD wird dann anstatt der parametrierten Toleranz in $MD_SAFE_POS_TOL für den kreuzweisen Vergleich verwendet. Bei Überschreitung wird STOP F mit Feincode 3 oder 55–57 (Istwertvergleich bzw. dynamischer Grenzwertvergleich) ausgelöst.

1350	$MD_SAFE_MODE_SWITCH_TIME				611digital
Toleranzzeit bei SGE-Umschaltung				Relevant: VSA/HSA	
Einheit: ms	Standardwert: 500	Minimalwert: 0	Maximalwert: 10 000	Datentyp: float	Wirksamkeit: POWER ON

Zeitstufe für den SGE-Änderungstimer. Der Timer wird gestartet, wenn neue SGEs übernommen wurden. Die neuen Überwachungsfunktionen sind sofort aktiv, allerdings muß der kreuzweise Vergleich von zeitlich veränderlichen Daten (d.h. Istwerte und Ergebnislisten) eine gewisse Zeit verhindert werden, da die beiden Überwachungskanäle nicht genau gleichzeitig die SGE-Änderungen erkennen.

Hinweis

Systembedingte Mindest-Toleranzzeit:
2 x PLC-Zykluszeit (maximaler Zyklus) + 1 x IPO-Taktzeit

Zusätzlich müssen die Laufzeitunterschiede in der externen Beschaltung (z.B. Relais-Schaltzeiten) berücksichtigt werden

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

1351	$MD_SAFE_VELO_SWITCH_DELAY				611digital
Verzögerungszeit Geschwindigkeits-Umschaltung				Relevant: VSA/HSA	
Einheit: ms	Standardwert: 100	Minimalwert: 0	Maximalwert: 60 000	Datentyp: float	Wirksamkeit: POWER ON

Der Timer wird gestartet bei Übergang von der Funktion sicher reduzierte Geschwindigkeit in den SBH oder bei Übergang von einer größeren in eine kleinere Geschwindigkeits-Überwachung. Während dieser Zeit bleibt die zuletzt angewählte SG-Grenze aktiv. Der parametrierte Wert muß so klein wie möglich gewählt werden.

Beispiel:

1. Der Timer wird sofort abgebrochen, wenn auf eine höhere oder gleichgroße (wie die bisher aktivew) SG-Grenze umgeschaltet wird.
2. Der Timer wird sofort abgebrochen, wenn auf ”nicht sicheren Betrieb” (=NSB SGE ”Abwahl SBH/SG=1) umgeschaltet wird.
3. Der Timer wird nachgetriggert (erneut gestartet), wenn während des Timerlaufs auf eine kleinere, als die bisher aktive SG-Grenze, oder auf SBH umgeschaltet wird.

1352	$MD_SAFE_STOP_SWITCH_TIME_C				611digital
Übergangszeit STOP C auf sicheren Betriebshalt				Relevant: VSA/HSA	
Einheit: ms	Standardwert: 100	Minimalwert: 0	Maximalwert: 10 000	Datentyp: float	Wirksamkeit: POWER ON

Zeitstufe, nach der von STOP C (ausgelöst durch SG oder SE) in den SBH übergegangen werden soll. Der parametrierte Wert muß so klein wie möglich gewählt werden.

Nachdem die Zeit abgelaufen ist, wird auf sicheren Stillstand überwacht. Konnte die Achse/Spindel noch nicht stillgesetzt werden, wird STOP A oder STOP B ausgelöst.

1353	$MD_SAFE_STOP_SWITCH_TIME_D				611digital
Übergangszeit STOP D auf sicheren Betriebshalt				Relevant: VSA/HSA	
Einheit: ms	Standardwert: 100	Minimalwert: 0	Maximalwert: 60 000	Datentyp: float	Wirksamkeit: POWER ON

Zeitstufe, nach der von STOP D (ausgelöst durch SG oder SE) in den SBH übergegangen werden soll. Der parametrierte Wert muß so klein wie möglich gewählt werden.

Nachdem die Zeit abgelaufen ist, wird auf sicheren Stillstand überwacht. Konnte die Achse/Spindel noch nicht stillgesetzt werden, wird STOP A oder STOP B ausgelöst.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

1354	$MD_SAFE_STOP_SWITCH_TIME_E				611digital
Übergangszeit STOP E auf sicheren Betriebshalt				Relevant: VSA/HSA	
Einheit: ms	Standardwert: 100	Minimalwert: 0	Maximalwert: 60 000	Datentyp: float	Wirksamkeit: POWER ON

Zeitstufe, nach der von STOP E (ausgelöst durch SG oder SE) in den SBH übergegangen werden soll. Der parametrierte Wert muß so klein wie möglich gewählt werden.

Nachdem die Zeit abgelaufen ist, wird auf sicheren Stillstand überwacht. Konnte die Achse/Spindel noch nicht stillgesetzt werden, wird STOP A oder STOP B ausgelöst.

1355	$MD_SAFE_STOP_SWITCH_TIME_F				611digital
Übergangszeit STOP F auf sicheren Betriebshalt				Relevant: VSA/HSA	
Einheit: ms	Standardwert: 100	Minimalwert: 0	Maximalwert: 60 000	Datentyp: float	Wirksamkeit: POWER ON

Zeitstufe, nach der STOP F in den STOP B übergegangen werden soll. Der parametrierte Wert muß so klein wie möglich gewählt werden.

1356	$MD_SAFE_PULSE_DISABLE_DELAY				611digital
Verzögerungszeit Impulslöschung				Relevant: VSA/HSA	
Einheit: ms	Standardwert: 100	Minimalwert: 0	Maximalwert: 10 000	Datentyp: float	Wirksamkeit: POWER ON

Verzögerungszeit für das Löschen der Impulse nach einer Auslösung von STOP B. Der parametrierte Wert muß so klein wie möglich gewählt werden.

Die Impulslöschung wird früher als in diesem Datum definiert durchgeführt, wenn über MD 1360: $MD_SAFE_STANDSTILL_VELO_TOL die Bedingung für die Impulslöschung vorliegt.

Wenn die Zeitstufe in diesem Datum auf Null eingestellt wird, so wird bei STOP B sofort auf STOP A (sofortige Impulslöschung) übergegangen.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

1357	$MD_SAFE_PULSE_DIS_CHECK_TIME				611digital
Zeit für Prüfung der Impulslöschung				Relevant: VSA/HSA	
Einheit: ms	Standardwert: 100	Minimalwert: 0	Maximalwert: 10 000	Datentyp: float	Wirksamkeit: POWER ON

Zeitstufe, nach der die Impulse gelöscht sein müssen, wenn dies über den SGE ”Teststop-Anwahl” angefordert wird. Sind nach der parametrierten Zeit die Impulse nicht gelöscht, wird die STOP A–Reaktion ausgelöst. Sind die Impulse nach der parametrierten Zeit gelöscht, wird dies dem Anwender durch Setzen des SGA “Impulse gelöscht” angezeigt. Der Anwender kann nun den SGE “Stop–Anwahl” zurücksetzen.

Bei Überschreitung dieser Zeit wird STOP A ausgelöst.

1358	$MD_SAFE_ACC_TEST_TIMEOUT				611digital
Abnahmetesttimer				Relevant: VSA/HSA	
Einheit: ms	Standardwert: 100	Minimalwert: 5 000	Maximalwert: 10 000	Datentyp: float	Wirksamkeit: POWER ON

Entspricht dem MD $MA_SAFE_ACCEPTANCE_TST_TIMEOUT bei NCK als Timer-Startwert für die Überwachung des aktiven Abnahmetestmodes.

1360	$MD_SAFE_STANDSTILL_VELO_TOL				611digital
Abschaltdrehzahl Impulslöschung				Relevant: VSA/HSA	
Einheit: mm/min bzw. U/min	Standardwert: 0.0	Minimalwert: 0.0	Maximalwert: 1 000.0	Datentyp: float	Wirksamkeit: POWER ON

Geschwindigkeit, unterhalb der die Achse als “stillstehend” betrachtet wird und bei STOP B die Impulse gelöscht werden. Wird diese Drehzahlschwelle beim Ablauf der STOP B–Reaktion unterschritten, so wird die höherpriore STOP A–Reakton mit Imulslöschung aktiviert.

MD 1356: $MD_SAFE_PULSE_DISABLE_DELAY ist zu beachten. Ein Ablauf der Verzögerungszeit vor Unterschreitung der Geschwindigkeitsgrenze führt zur vorzeitigen Impulslöschung.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

1361	$MD_SAFE_VELO_STOP_MODE				611digital
Stopreaktion sicher reduzierte Geschwindigkeit				Relevant: VSA/HSA	
Einheit: –	Standardwert: 5	Minimalwert: 0	Maximalwert: 14	Datentyp: short integer	Wirksamkeit: POWER ON

Auswahl der STOP–Reaktion bei Ansprechen der sicheren Geschwindigkeitsüberwachung.

= 0, 1, 2, 3 entspricht STOP A, B, C, D wird im Fehlerfall ausgelöst
= 5 bedeutet, daß die Stopreaktion SG-spezifisch im MD 36963/1363 projektiert werden kann

1362	$MD_SAFE_POS_STOP_MODE				611digital
Stopreaktion sichere Endlage				Relevant: VSA/HSA	
Einheit: –	Standardwert: 2	Minimalwert: 2	Maximalwert: 4	Datentyp: short integer	Wirksamkeit: POWER ON

Beim Überfahren der aktivierten sicheren Endlagen 1 oder 2 wird die in diesem Datum angegebene Stopreaktion ausgelöst.

= 2, 3, 4 entspricht STOP C, D oder E wird im Fehlerfall ausgelöst

1363	$MD_SAFE_VELO_STOP_REACTION[n]				611digital
Stopreaktion SG-spezifisch				Relevant: VSA/HSA	
Einheit: –	Standardwert: 2	Minimalwert: 0	Maximalwert: 3	Datentyp: BYTE	Wirksamkeit: POWER ON

Beim Überschreiten eines angewählten Grenzwertes für die sicher reduzierte Geschwindigkeit 1, 2, 3 oder 4 wird die in diesem Datum angegebene Stopreaktion ausgelöst.

n = 0, 1, 2, 3 steht für SG1, SG2, SG3, SG4

Wert = 0, 1, 2, 3, 4 entspricht STOP A, B, C, D, E

Diese Funktion ist nur dann aktiv, wenn MD 36961 und MD 1361 den Wert 5 haben. Ist ein Wert ungleich 5 eingetragen, so ist die parametriebare Stopreaktion aus MD 1361 gültig und 1363 wird nicht ausgewertet.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

1370	$MD_SAFE_TEST_MODE				611digital
SI-Abnahmetest Modus				Relevant: VSA/HSA	
Einheit: –	Standardwert: 0	Minimalwert: 0	Maximalwert: 0xAC	Datentyp: short integer	Wirksamkeit: Sofort

Entspricht der BTSS-Variablen safeAcceptTestMode bei NCK, signalisiert die anforderung auf Abnahmetestmodus.

0: Aufforderung Abnahmetestmodus beenden, Fehlerquittierung
0xAC: Aufforderung Abnahmetestmodus einnehmen

1371	$MD_SAFE_TEST_STATE				611digital
Abnahmeteststatus				Relevant: VSA/HSA	
Einheit: –	Standardwert: 0	Minimalwert: 0	Maximalwert: 0xAC	Datentyp: short integer	Wirksamkeit: Sofort

Entspricht der BTSS-Variablen safeAcceptTestState bei NCK, signalisiert den Zustand des Antriebs bezüglich des Abnahmetestmodus:

0:
Abnahmetestmodus inaktiv
0xC:
Auf der Antriebsseite kann der Abnahmetestmodus nicht angewählt werden, weil mindestens 1 aktiver SI–PowerOn–Alarm ansteht.
0xD:
falsche Kennung in MD 1370 empfangen
0xF:
Abnahmetesttimer ist abgelaufen
0xAC:
Abnahmetestmodus aktiv

1380	$MD_SAFE_PULSE_DIS_TIME_FAIL				611digital
Zeit bis Impulslöschung				Relevant: VSA/HSA	
Einheit: ms	Standardwert: 0	Minimalwert: 0	Maximalwert: 800	Datentyp: float	Wirksamkeit: Restart

Zeit, nach der bei Ausfall des Antriebsbus die sichere Impulslöschung durchgeführt wird.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

1390	$MD_SAFE_FIRMWARE_VERSION				611digital
Firmwarestand SINUMERIK Safety Integrated				Relevant: VSA/HSA	
Einheit: –	Standardwert: –	Minimalwert: –	Maximalwert: –	Datentyp:	Wirksamkeit: POWER ON

Das Maschinendatum wird bei jedem Hochlauf belegt – unabhängig davon, ob SINUMERIK Safety Integrated® angewählt ist oder nicht.

Mit der Anzeige einer eigenen Versionskennung für SI wird der Zertifizierungsaufwand mit dem BGIA reduziert, da nur SW-Stände gemeldet werden müssen, die Änderungen enthalten.

1391 1392	$MD_SAFE_DIAG_NC_RESULTLIST1 $MD_SAFE_DIAG_611digital_RESULTLIST1				611digital
Diagnose NC-Ergebnisliste 1 Diagnose 611digital-Ergebnisliste 1				Relevant: VSA/HSA	
Einheit: –	Standardwert: 0	Minimalwert: 0	Maximalwert: FFFF FFFF	Datentyp: Long Integer	Wirksamkeit: POWER ON

Diese Maschinendaten dienen zur Fehlerdecodierung der Ergebnisliste 1.

Bit-Nr.	Bit 31	Bit 30	Bit 29	Bit 28	Bit 27	Bit 26	Bit 25	Bit 24
Funktion	–	–	–	–	–	–	–	–
Bit-Nr.	Bit 23	Bit 22	Bit 21	Bit 20	Bit 19	Bit 18	Bit 17	Bit 16
Funktion	–	–	–	–	–	–	–	–
Bit-Nr.	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8
Funktion	–	–	SG4	SG4	SG3	SG3	SG2	SG2
Bit-Nr.	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Funktion	SG1	SG1	SE2	SE2	SE1	SE1	SBH	SBH

Der Zustand der den SI-Funktionen zugeordneten Bits ist im Gutfall gleich und im Fehlerfall ungleich. Dabei sind jeweils zwei Bits (Bit n+1 und Bit n) einer SI–Funktion zugeordnet. Die Bitwerte zeigen folgende Zustände:

Bit n+1	Bit n	Zustand
0	0	Zustand ist nicht angewählt (nicht aktiv).
0	1	Funktion ist angewählt und zeigt keinen Fehler.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Bit n+1	Bit n	Zustand
1	0	Funktion ist angewählt und der untere Grenzwert ist unterschritten.
1	1	Funktion ist angewählt und der obere Grenzwert ist überschritten.

Bei einem Unterschied zwischen 1391 und 1392 ist ein Fehler in der sicheren Funktion, die diesem Bit zugeordnet ist, aufgetreten.

Beispiel:
MD 1391 = 0000 1556_{Hex} = 0000 0000 0000 0000 0001 0101 0101 $0110_{Binär}$
MD 1392 = 0000 1557_{Hex} = 0000 0000 0000 0000 0001 0101 0101 $0111_{Binär}$
—> Bit 0 ist unterschiedlich —> Fehler im Ergebnisvergleich des sicheren Betriebshaltes (SBH). Eine Kontrolle aller Daten, die den sicheren Betriebshalt betreffen, ist im NCK- und Antriebskanal durchzuführen.

1393 **1394**	**$MD_SAFE_DIAG_NC_RESULTLIST2** **$MD_SAFE_DIAG_611digital_RESULTLIST2**				**611digital**
Diagnose NC-Ergebnisliste 2 Diagnose 611digital-Ergebnisliste 2				Relevant: VSA/HSA	
Einheit: –	Standardwert: 0	Minimalwert: 0	Maximalwert: FFFF FFFF	Datentyp: Long Integer	Wirksamkeit: POWER ON

Diese Maschinendaten dienen zur Fehlerdecodierung der Ergebnisliste 2.

Bit-Nr.	Bit 31	Bit 30	Bit 29	Bit 28	Bit 27	Bit 26	Bit 25	Bit 24
Funktion	–	–	–	–	–	–	–	–
Bit-Nr.	Bit 23	Bit 22	Bit 21	Bit 20	Bit 19	Bit 18	Bit 17	Bit 16
Funktion	–	–	Nocken-Modulo-bereich	Nocken-Modulo-bereich	n_x untere Grenze	n_x untere Grenze	n_x obere Grenze	n_x obere Grenze
Bit-Nr.	Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8
Funktion	SN4 –	SN4 –	SN4 +	SN4 +	SN3 –	SN3 –	SN3 +	SN3 +
Bit-Nr.	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Funktion	SN2 –	SN2 –	SN2 +	SN2 +	SN1 –	SN1 –	SN1 +	SN1 +

Der Zustand der den SI-Funktionen zugeordneten Bits ist im Gutfall gleich und im Fehlerfall ungleich.

Bei einem Unterschied zwischen 1393 und 1394 ist ein Fehler in der sicheren Funktion, die diesem Bit zugeordnet ist, aufgetreten.

Beispiel:
MD 1393 = 0000 1547_{Hex} = 0000 0000 0000 0000 0001 0101 0100 $0111_{Binär}$
MD 1394 = 0000 1557_{Hex} = 0000 0000 0000 0000 0001 0101 0101 $0111_{Binär}$
—> Bit 4 ist unterschiedlich —> Fehler im Ergebnisvergleich des sicheren Nokkens (SN2 +). Eine Kontrolle aller Daten, die diesen Nocken betreffen, ist im NCK- und Antriebskanal durchzuführen.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

1395	$MD_SAFE_STOP_F_DIAGNOSIS				611digital
Diagnose für STOP F				Relevant: VSA/HSA	
Einheit: –	Standardwert: 32 767	Minimalwert: 0	Maximalwert: 32 767	Datentyp: Integer	Wirksamkeit: Sofort

In diesem Datum wird die Feindiagnose für die folgenden Alarme angezeigt:
bei 840D Alarm 27001 ”Defekt in einem Überwachungskanal”
bei 611digital Alarm 300911 ”Defekt in einem Überwachungskanal”

Bei Fehlercode = 1: Fehlerfeincodierung in den MD 1391 und 1392 auswerten
Bei Fehlercode = 2: Fehlerfeincodierung in den MD 1393 und 1394 auswerten

Bei SINUMERIK 840D wird der Fehlercode zusammen mit der Anzeige des Alarmes ausgegeben.

Hinweis

Der Fehlercode für Stop F ist im Alarm 27001 ausführlich dargestellt.

1396	$MD_SAFE_ACKN_WRITE				611digital
Anwenderzustimmung				Relevant: VSA/HSA	
Einheit: Hexadezimal	Standardwert: 00 00	Minimalwert: 00 00	Maximalwert: FF FF	Datentyp: binär	Wirksamkeit: Sofort

Der Anwender muß eine manuelle Zustimmung geben, damit die Achse aus dem Zustand ”Achse referenziert” (NST) in den Zustand ”Achse sicher referenziert” (SGA) geführt wird. Die Anwenderzustimmung ist bei jedem weiteren Referenzieren der Achse nicht mehr notwendig, sofern der automatisch im Hochlauf ablaufende Vergleich zwischen der Stillstandsposition und der ”Referenzposition” ein positives Ergebnis liefert.

Bit 15...0	Bedeutung
= 00AC	Zustimmung gesetzt
= 0	Zustimmung nicht gesetzt

1397	$MD_SAFE_ACKN_READ				611digital
611digital-interne Zustimmung				Relevant: VSA/HSA	
Einheit: Hexadezimal	Standardwert: 00 00	Minimalwert: 00 00	Maximalwert: FF FF	Datentyp: binär	Wirksamkeit: Sofort

Anzeige, daß eine Achse sich nach erfolgter Anwenderzustimmung im Zustand ”Achse sicher referenziert” befindet.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Bit 15...0	Bedeutung
= 00AC	Zustimmung gesetzt
= 0	Zustimmung nicht gesetzt

1398	**$MD_SAFE_ACT_CHECKSUM**				**611digital**
	Anzeige Prüfsumme der Maschinendaten für sicherheitsgerichtete Funktionen			Relevant: VSA/HSA	
Einheit:	Standardwert: 00 00 00 00	Minimalwert: 00 00 00 00	Maximalwert: FF FF FF FF	Datentyp: long integer	Wirksamkeit: POWER ON

Hier wird die nach POWER ON errechnete Ist-Prüfsumme über die aktuellen Werte der SI-Maschinendaten eingetragen.

Stimmt die Ist-Prüfsumme mit der Soll-Prüfsumme im MD 1399: $MD_SAFE_DES_CHECKSUM nicht überein, so wird der Alarm 300744 ”Prüfsummenfehler sichere Überwachungen” angezeigt.

1399	**$MD_SAFE_DES_CHECKSUM**				**611digital**
	Prüfsumme der Maschinendaten für sicherheitsgerichtete Funktionen			Relevant: VSA/HSA	
Einheit:	Standardwert: 00 00 00 00	Minimalwert: 00 00 00 00	Maximalwert: FF FF FF FF	Datentyp: long integer	Wirksamkeit: POWER ON

In diesem Datum steht die bei der letzten Maschinenabnahme gespeicherte Soll-Prüfsumme über die aktuellen Werte der SI-Maschinendaten.

Nach POWER ON wird die Ist-Prüfsumme errechnet, in das MD 1398: $MD_SAFE_ACT_CHECKSUM eingetragen und mit der Soll-Prüfsumme in diesem Datum verglichen.
Bei unterschiedlichen Werten wurden entweder die Daten geändert oder es liegt ein Fehler vor und der Alarm 300744 ”Prüfsummenfehler sichere Überwachungen” wird angezeigt.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

6.3 Systemvariable

6.3.1 Systemvariable bei SINUMERIK 840D

Systemvariable

Tabelle 6-3 Übersicht der Systemvariablen

Sytemvariable	Bedeutung	Wertebereich	Datentyp	möglicher Zugriff bei			
				Teileprogramm		Synchronaktion	
				l	s	l	s
Istposition							
$VA_IS[Achse]	Sichere Istposition für Safety Integrated		DOUBLE	x		x	
$AA_IM[Achse]	Istposition der Regelung		DOUBLE	x		x	
$VA_IM[Achse]	Endocoder-Istwert im Maschinenkoordinatensystem		DOUBLE	x		x	
Interne Ein-/Ausgänge							
$A_INSI[n]	NCK-Eingang	n = 1, 2, ... 64 steht für Nr. des Eingangs	BOOL	x		x	
$A_INSID[n]	NCK-Eingänge	n = 1,2	INT	x		x	
$A_INSIP[n]	Abbild PLC-Eingang	n = 1,2, ...64	BOOL	x		x	
$A_INSIPD[n]	Abbild der PLC-SPL-Eingänge vom Antriebs-Überwachungskanal	n = 1,2	INT	x		x	
$A_OUTSI[n]	NCK-Ausgang	n = 1, 2, ... 64 steht für Nr. des Ausgangs	BOOL	x	x	x	x
$A_OUTSID[n]	NCK-Ausgänge	n = 1,2	INT	x	x	x	x
$A_OUTSIP[n]	Abbild PLC-Ausgang	n = 1, 2, ... 64	BOOL	x		x	
$A_OUTSIPD[n]	Abbild der PLC-SPL-Ausgänge vom Antriebs-Überwachungskanal	n = 1,2	INT	x		x	
Externe Ein-/Ausgänge							
$A_INSE[n]	NCK-Eingang	n = 1, 2, ... 64 steht für Nr. des Eingangs [1)]	BOOL	x		x	
$A_INSED[n]	NCK-Eingänge	n = 1,2 [1)]	INT	x		x	
$A_INSEP[n]	Abbild eines PLC-SPL-Eingangs vom PLC-HW-EA	n = 1, 2, ... 64 steht für Nr. des Eingangs	BOOL	x		x	
$A_INSEPD[n]	Abbild der PLC-SPL-Eingänge vom PLC-HW-EA	n = 1,2	INT	x		x	
$A_OUTSE[n]	NCK-Ausgang	n = 1, 2, ... 64 steht für Nr. des Ausgangs [1)]	BOOL	x	x	x	x
$A_OUTSED[n]	NCK-Ausgänge	n = 1,2 [1)]	INT	x	x	x	x

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Tabelle 6-3 Übersicht der Systemvariablen

				l	s	l	s
$A_OUTSEP[n]	Abbild eines PLC-SPL-Ausgangs vom PLC-HW-EA	n = 1, 2, ... 64 steht für Nr. des Ausgangs	BOOL	x		x	
$A_OUTSEPD[n]	Abbild der PLC-SPL-Ausgänge an die PLC-HW-EA	n = 1,2	INT	x		x	
Merker und Timer							
$A_MARKERSI[n]	Merker	n = 1, 2, ... 64 steht für Nr. des Merkers	BOOL	x	x	x	x
$A_MARKER-SID[n]	Merker	n = 1, 2	INT	x	x	x	x
$A_MARKER-SIP[n]	Abbild der PLC-Merker	n = 1,2, ...64	BOOL	x		x	
$A_MARKER-SIPD[n]	Abbild der PLC-Merker	n = 1, 2	INT	x		x	
$A_TIMERSI[n]	Timer	n = 1, 2...16 steht für Nr. der Zeitstufe	REAL	x	x	x	x
$A_STATSID	Kreuzweiser Datenvergleichs-Fehler ausgelöst, wenn Wert ungleich 0	n = 0 Fehler nicht ausgelöst n = 1 Fehler ausgelöst	INT	x		x	
$A_CMDSI	10-facher Änderungstimer-Timeout-Wert für lange Zwangsdynamisierungsimpulse bzw. einkanalige Teststop-Logik	Bit 0 = 1 10fache Zeit aktiv	BOOL	x	x	x	x
$A_LEVELSID	KDV-Füllstandsanzeige: Anzahl der Signale, für die NCK und PLC verschiedene Pegel sehen	0...320	INT	x		x	

Hinweis:

l –> lesen, s –> schreiben
Es wird ein impliziter Vorlaufstop erzeugt
nur in der Inbetriebnahme-Phase erlaubt

1) Die Anzahl dieser Systemvariablen ist abhängig von der Option SI–Basic oder SI–Comfort. Bei SI–Basic gilt:
4 INSE[1..4]
4 OUTSE[1..4]
4 INSED[1..4]
4 OUTSED[1..4]

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Systemvariable ab SW 6

Sytemvariable	Bedeutung	Wertebereich	Daten-typ	möglicher Zugriff bei			
				Teilepro-gramm		Synchronak-tion	
				l	s	l	s
Istposition							
$A_XFAULTSI (ab SW 6.4.15)	Bit 0=0: Im Kreuzvergleich zwischen NCK und 611D einer beliebigen Achse ist ein Istwertfehler aufgedeckt worden Bit 1=1: Im Kreuzvergleich zwischen NCK und 611D einer beliebigen Achse wurde irgendein Fehler aufge-deckt und die Wartezeit bis zur Auslösung von STOP B in dieser Achse läuft oder ist abgelaufen.	[0,3]	INT	x		x	
$VA_XFAULTSI[Achse] (ab SW 6.4.15)	Bit 0=0: Beim Kreuzvergleich dieser Achse zwischen NCK und 611D ist ein Istwertfehler aufgedeckt worden. Bit 1=1: Im Kreuzvergleich zwischen NCK und 611D einer beliebigen Achse wurde irgendein Fehler aufge-deckt und die Wartezeit bis zur Auslösung von STOP B in dieser Achse läuft oder ist abgelaufen.	[0,3]	INT	x		x	
$VA_STOPSI[Achse] (ab SW 6.4.15)	aktueller Safety Integrated Stop der jeweiligen Achse –1: kein Stop 0: Stop A 1: Stop B 2: Stop C 3: Stop D 4: Stop E 5: Stop F 10: Teststop 11: Test externe Impulslö-schung	[–1,11]	INT	x		x	
$A_STOPESI (ab SW 6.4.15)	Aktueller Safety Integrated Stop E bei irgendeiner Achse 0: kein Stop sonst: bei irgendeiner Achse steht aktuell ein Stop E an	[0,MAX_INT]	INT	x		x	

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

				l	s	l	s
$A_PLCSIIN (ab SW 6.3.30)	Einkanalige direkte Kommunikation zwischen NCK- und PLC-SPL. Signale können von PLC geschrieben, von NCK aus gelesen werden.	[FALSE, TRUE]	BOOL	x		x	
$A_PLCSIOUT (ab SW 6.3.30)	Einkanalige direkte Kommunikation zwischen NCK- und PLC-SPL. Siganle können von PLC gelesen, von NCK aus geschrieben und gelesen werden.	[FALSE, TRUE]	BOOL	x		x	

6.3.2 Beschreibung der Systemvariablen

Systemvariable $VA_IS

Über diese Variable kann der von SI verwendete sichere Istwert für jede Achse/ Spindel vom NC-Teileprogramm aus gelesen und weiterverarbeitet werden.

Beispiel:
Beim Starten eines NC-Teileprogrammes soll geprüft werden, ob die Achse X bei der Bearbeitung des Programmes aufgrund von Nullpunktverschiebungen in die Nähe der Abschaltgrenzen kommen würde. Das Teileprogramm kann z.B. wie folgt programmiert werden:

```
IF ($VA_IS[X] < 10000) GOTOF POS_OK   ; wenn Istwert zu groß,
MESG ("Achse steht kurz vor dem Endschalter!") ;  dann Meldung,
POS_OK:                               ; sonst hier weiter
...
```

Die Variable kann auch in Synchronaktionen verwendet werden, um z.B. kurz vor dem Endschalter den Override zu reduzieren.

Unterschied zwischen $VA_IS und $AA_IM

Zum Lesen von Istwerten kann außer der Variablen $VA_IS auch die Variable $AA_IM verwendet werden.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Tabelle 6-4 Unterschied zwischen $VA_IS und $AA_IM

Variable	Bedeutung
$VA_IS	Lesen des von SI verwendeten Istwertes
$AA_IM	Lesen des von der Regelung verwendeten Istwertes (Sollwert der Lageregelung)

Literatur: /PGA/, Programmieranleitung Arbeitsvorbereitung

Systemvariablen $A_XFAULTSI und $VA_XFAULTSI

Bei Kreuzvergleichsfehlern zwischen NCK und 611 digital unterscheidet sich die Reaktion in Abhängigkeit vom aktuellen Betriebszustand:

- SBH, SG, SE oder SN aktiv: Ein Kreuzvergleichsfehler führt von Stop F in Stop B, der das schnellstmögliche Abbremsen der Achse einleitet. Anschließend wird ein Stop A mit Löschen der Impulsfreigabe ausgelöst.
- SBH und SG inaktiv und SE/SN nicht verwendet oder bereits Stop C/D/E aktiv: In diesem Fall führt ein Stop F durch einen Kreuvergleichsfehler zu keiner weiteren Aktion, es wird lediglich der Alarm 27001 ausgelöst, der Meldecharakter hat. Damit wird die Bearbeitung fortgesetzt.

Diese Reaktionskette bleibt aus Gründen des Personenschutzes unverändert bestehen.

Um Reaktionen auf einen Kreuzvergleichsfehler zu ermöglichen, wird über die Systemvariable $A_XFAULTSI angezeigt, daß ein Kreuzvergleichsfehler auf einer beliebigen SI-Achse aufgetreten ist. Damit kann als Reaktion auf diese Systemvariable eine Rückzugsbewegung eingeleitet werden.

Außerdem wird eine achsspezifische Systemvariable $VA_XFAULTSI[<Achsname>] eingeführt, um bei Anwendungen ggf. achsspezifisch reagieren zu können.

Die Systemvariablen werden unabhängig davon aktualisiert, ob SI-Überwachungen aktiv oder inaktiv sind.

$A_XFAULTSI

Information über Stop F bei einer Safety–Achse:

Bit 0 = 1: Im Kreuzvergleich zwischen NCK und 611D einer beliebigen Safety–Achse wurde ein Istwertfehler aufgedeckt.

Bit 1 = 1: Im Kreuzvergleich zwischen NCK und 611D einer beliebigen Achse wurde irgendein Fehler aufgedeckt und die Wartezeit bis zur Auslösung von Stop B in dieser Achse läuft oder ist abgelaufen. ($MA_SAFE_STOP_SWITCH_TIME_F)

$VA_XFAULTSI[X] (X = Achsbezeichner)

Information über Safety Integrated Stop F bei dieser Achse

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Bit 0 gesetzt: Im Kreuzvergleich zwischen NCK und 611D wurde ein Istwertfehler aufgedeckt.

Bit 1 gesetzt: Im Kreuzvergleich zwischen NCK und 611D wurde irgendein Fehler aufgedeckt und die Wartezeit bis zur Auslösung von Stop B ($MA_SAFE_STOP_SWITCH_TIME_F) läuft oder ist abgelaufen.

Systemvariable $VA_STOPSI

Axiale Systemvariable, die den derzeit aktuellen Stop enthält. Bei dem Wert 2 ist ein Stop E für diese Achse aktiv.

Systemvariable $A_STOPESI

Globale Systemvariable, die mit dem Wert ungleich 0 anzeigt, daß auf irgendeiner Achse ein Stop E aktiv ist.

Systemvariable $A_INSI[1...64]

Über diese Systemvariablen können die Statussignale des NCK-Überwachungskanals in der NCK-SPL verwendet werden. Über die axialen MD $MA_SAFE_xxx_OUTPUT kann jeder Systemvariablen $A_INSI[1...64] ein beliebiges sicherheitsgerichtetes Ausgangssignal oder die UND-Verknüpfung mehrerer Signale zugeordnet werden. Diese Systemvariablen können vom Anwenderprogramm nur gelesen werden.

Beispiel Parametrierung:
– $MA_SAFE_CAM_PLUS_OUTPUT[0] = 04010101H
=> Der SGA ”Nocke 1+” kann in der SPL über die Systemvariable $A_INSI[1] ausgewertet werden.

genaue Beschreibung der MD-Parametrierung siehe Kapitel 4, ”Maschinendaten bei SINUMERIK 840D”.

Beispiel Programmierung:

```
; Kopieren eines SGA’s von der internen SPL-Schnittstelle in die ext.
SPL-Schnittstelle (NCK-Peripherie)

N1010 IDS = 01 DO $A_OUTSE[1] = $A_INSI[1]
```

Diese Systemvariablen können vom Anwenderprogramm nur gelesen werden.

Systemvariable $A_INSID[1,2]

Über diese Systemvariablen können die Statussignale des NCK-Überwachungskanals in der NCK-SPL doppelwortweise ausgewertet werden:

$A_INSID[1] entspricht $A_INSI[1...32]
$A_INSID[2] entspricht $A_INSI[33...64]

Diese Systemvariablen können vom Anwenderprogramm nur gelesen werden.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Systemvariable $A_OUTSI[1...64]

Über diese Systemvariablen können die Steuersignale des NCK-Überwachungskanals von der NCK-SPL aus angesprochen werden. Über die axialen MD $MA_SAFE_xxx_INPUT kann jeder Systemvariablen $A_OUTSI[1...64] ein beliebiges sicherheitsgerichtetes Eingangssignal oder mehrere gleichzeitig zugeordnet werden.

Beispiel Parametrierung:
– $MA_SAFE_VELO_SELECT_INPUT[0] = 04010204H
=> Der SGE ”SG-Auswahl, Bit0” wird in der SPL über die Systemvariable $A_OUTSI[36] angesteuert.

Beispiel Programmierung:

```
; SGA ”Nocke 1+” (s.o.) steuert SG-Auswahl
;
N1020 IDS = 02 DO $A_OUTSI[36] = $A_INSI[1]
```

Diese Systemvariablen können vom Anwenderprogramm gelesen und von SAFE.SPF geschrieben werden.

Systemvariable $A_OUTSID[1,2]

Über diese Systemvariablen können die Steuersignale des NCK-Überwachungskanals in der NCK-SPL doppelwortweise angesprochen werden:

$A_OUTSID[1] entspricht $A_OUTSI[1...32]
$A_OUTSID[2] entspricht $A_OUTSI[33...64]

Diese Systemvariablen können vom Anwenderprogramm gelesen und von SAFE.SPF geschrieben werden.

Systemvariable $A_INSE[1...64]

Über diese Systemvariablen können bis zu 64 externe Steuersignale in der NCK-SPL verwendet werden. Über die MD $MN_SAFE_IN_HW_ASSIGN[0...7] kann einem Block von acht Systemvariablen der Zustand eines Bytes einer NCK-Peripherie-Eingangsbaugruppe zugewiesen werden.

$MN_SAFE_IN_HW_ASSIGN[0] –> $A_INSE[1...8]
$MN_SAFE_IN_HW_ASSIGN[1] –> $A_INSE[9...16]
$MN_SAFE_IN_HW_ASSIGN[2] –> $A_INSE[17..24]
$MN_SAFE_IN_HW_ASSIGN[3] –> $A_INSE[25..32]
$MN_SAFE_IN_HW_ASSIGN[4] –> $A_INSE[33..40]
$MN_SAFE_IN_HW_ASSIGN[5] –> $A_INSE[41..48]
$MN_SAFE_IN_HW_ASSIGN[6] –> $A_INSE[49..56]
$MN_SAFE_IN_HW_ASSIGN[7] –> $A_INSE[57..64]

Beschreibung der MD-Parametrierung siehe Kapitel 4, ”Maschinendaten bei SINUMERIK 840D”.

Diese Systemvariablen können vom Anwenderprogramm nur gelesen werden.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Hinweis

Ab SW 7 wird die Anzahl der $A_INSE durch die Option SI–Basic (4 INSE) bzw. SI_COMFORT (64 INSE) bestimmt.

Systemvariable $A_INSED[1,2]

Über diese Systemvariablen können die externen Steuersignale doppelwortweise in der NCK-SPL ausgewertet werden:

$A_INSED[1] entspricht $A_INSE[1...32]
$A_INSED[2] entspricht $A_INSE[33...64]

Diese Systemvariablen können vom Anwenderprogramm nur gelesen werden.

Hinweis

Ab SW 7 wird die Anzahl der $A_INSED durch die Option SI–Basic (1 INSED) bzw. SI_COMFORT (2 INSED) bestimmt.

Systemvariable $A_OUTSE[1...64]

Über diese Systemvariablen können bis zu 64 externe Statussignale von der NCK-SPL angesprochen werden. Über die MD $MN_SAFE_OUT_HW_ASSIGN[0...7] kann der Zustand von acht Systemvariablen auf eine NCK-Peripherie-Ausgangsbaugruppe kopiert werden.

$MN_SAFE_OUT_HW_ASSIGN[0] <– $A_OUTSE[1...8]
$MN_SAFE_OUT_HW_ASSIGN[1] <– $A_OUTSE[9...16]
$MN_SAFE_OUT_HW_ASSIGN[2] <– $A_OUTSE[17..24]
$MN_SAFE_OUT_HW_ASSIGN[3] <– $A_OUTSE[25..32]
$MN_SAFE_OUT_HW_ASSIGN[4] <– $A_OUTSE[33..40]
$MN_SAFE_OUT_HW_ASSIGN[5] <– $A_OUTSE[41..48]
$MN_SAFE_OUT_HW_ASSIGN[6] <– $A_OUTSE[49..56]
$MN_SAFE_OUT_HW_ASSIGN[7] <– $A_OUTSE[57..64]

Beschreibung der MD-Parametrierung siehe Kapitel 4, ”Maschinendaten bei SINUMERIK 840D”.

Diese Systemvariablen können vom Anwenderprogramm gelesen und von SAFE.SPF geschrieben werden.

Hinweis

Ab SW 7 wird die Anzahl der $A_OUTSE durch die Option SI–Basic (4 OUTSE) bzw. SI_COMFORT (64 OUTSE) bestimmt.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Systemvariable $A_OUTSED[1,2]

Über diese Systemvariablen können die externen Statussignale doppelwortweise von der NCK-SPL angesprochen werden:

$A_OUTSED[1] entspricht $A_OUTSE[1...32]
$A_OUTSED[2] entspricht $A_OUTSE[33...64]

Diese Systemvariablen können vom Anwenderprogramm gelesen und von SAFE.SPF geschrieben werden.

Hinweis

Ab SW 7 wird die Anzahl der $A_OUTSED durch die Option SI–Basic (1 OUTSED) bzw. SI_COMFORT (2 OUTSED) bestimmt.

Systemvariable $A_MARKERSI[1...64]

Über diese Systemvariablen können bis zu 64 Zustands-Bits der SPL gemerkt werden. Die Merker werden direkt in der NCK-SPL geschrieben und gelesen.

Beispiel Programmierung:

```
N1030   IDS = 03 DO $A_MARKERSI[2] = $A_OUTSI[1] AND $A_INSE[2]
N1040   IDS = 04 DO $A_OUTSE[1] = $A_MARKERSI[2]
```

Systemvariable $A_MARKERSID[1,2]

Über diese Systemvariablen können die SPL-Zustands-Bits wortweise angesprochen werden.

$A_MARKERSID[1] entspricht $A_MARKERSI[1...32]
$A_MARKERSID[2] entspricht $A_MARKERSI[33...64]

Systemvariable $A_TIMERSI[1...16]

Über diese Systemvariablen können bis zu sechzehn Zeitstufen programmiert werden.

Beispiel Programmierung:

```
; nach zwei Sekunden Merker einmalig setzen, Timerwert zurücksetzen
und Timer stoppen.
N1050 IDS = 05 WHENEVER $A_TIMERSI[1] > 2.0 DO
              $A_TIMERSI[1] = 0.0 $A_TIMERSI[1] = –1.0
              $A_MARKERSI[2] = 1
```

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Systemvariable $A_STATSID

Über diese Systemvariable kann in der NCK-SPL ausgewertet werden, ob im kreuzweisen Datenvergleich zwischen NCK und PLC ein Fehler in der zweikanaligen Ansteuerung/Bearbeitung der Steuer- und Statussignale entdeckt wurde. Damit hat der Anwender die Möglichkeit, auf diese Fehlersituation durch besondere Synchronaktionen zu reagieren.

Bit 0... 27:	KDV–Fehler in Eingangs–/Ausgangssignalen oder Merkern.
Bit 28:	KDV–Fehler “SPL–Schutz–Status” (Status $MN_PREVENT_SYNACT_LOCK ungleich DB18.DBX36.0).
Bit 29:	Zeitfehler in Kommunikation zwischen NCK und PLC (in 5 s werden alle ext. NCK–SPL–Ausgänge auf Null gesetzt, die PLC geht in Stop).
Bit 30:	Stop von PLC an NCK gemeldet.

Beispiel Programmierung:

```
; Bei KDV-Fehler ext. Ausgang setzen
N1060 IDS = 06 WHENEVER $A_STATSID <> 0 DO $A_OUTSE[1] = 1
```

Diese Systemvariable kann vom Anwenderprogramm aus nur gelesen werden.

Systemvariable $A_CMDSI[1]

Über diese Systemvariable kann die Zeit für die Signal-Änderungsüberwachung im kreuzweisen Datenvergleich zwischen NCK und PLC auf 10 s erhöht werden. Diese Zeitverlängerung findet u.a. Anwendung bei Durchführung der Teststop-Funktion, die für den NCK- und Antriebs-Überwachungskanal getrennt durchgeführt werden muss.

Damit werden Signalunterschiede zwischen NCK- und PLC-Systemvariablen bis zu einer Dauer von 10s toleriert, ohne daß Alarm 27090 gemeldet wird.

Diese Systemvariable kann vom Anwenderprogramm gelesen und geschrieben werden.

Systemvariable $A_LEVELSID

Über diese Systemvariable wird der Füllstand der Signal-Änderungsüberwachung im kreuzweisen Datenvergleich zwischen NCK und PLC angezeigt. Diese Variable gibt die Anzahl der momentan zur Überprüfung durch den kreuzweisen Datenvergleich vermerkten Signale an.

SPL-Inbetriebnahme

Zur Vereinfachung der SPL-Inbetriebnahme stehen dem Anwender Abbilder der PLC-SPL-Schnittstellen und -Merker zur Verfügung. Zugriffe auf diese Variablen dürfen im fertigen NCK-SPL-Programm nicht mehr vorkommen, d.h. sie sind nur während der Inbetriebnahmephase zulässig!

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Systemvariable $A_INSIP[1...64]

Über diese Systemvariablen können Abbilder der PLC-seitigen internen SPL-Eingangs-Signale (Statussignale vom Antriebsüberwachungskanal) gelesen werden.

Zugehörige DB18-Werte: DB18.DBX54.0 ... DBX61.7

Systemvariable $A_INSIPD[1,2]

Über diese Systemvariablen können Abbilder der PLC-seitigen internen SPL-Eingangs-Signale (Statussignale vom Antriebsüberwachungskanal) doppelwortweise (32Bit) gelesen werden.

Zugehörige DB18-Werte: DB18.DBD54, DBD58

Systemvariable $A_OUTSIP[1...64]

Über diese Systemvariablen können Abbilder der PLC-seitigen internen SPL-Ausgangs-Signale (Steuersignale an Antriebsüberwachungskanal) gelesen werden.

Zugehörige DB18-Werte: DB18.DBX62.0 ... DBX69.7

Systemvariable $A_OUTSIPD[1,2]

Über diese Systemvariablen können Abbilder der PLC-seitigen internen SPL-Ausgangs-Signale (Steuersignale an Antriebsüberwachungskanal) doppelwortweise (32Bit) gelesen werden.

Zugehörige DB18-Werte: DB18.DBD62, DBD66

Systemvariable $A_INSEP[1...64]

Über diese Systemvariablen können Abbilder der PLC-seitigen externen SPL-Eingangs-Signale (Steuersignale an PLC-SPL) gelesen werden.

Zugehörige DB18-Werte: DB18.DBX38.0 ... DBX45.7

Systemvariable $A_INSEPD[1,2]

Über diese Systemvariablen können Abbilder der PLC-seitigen externen SPL-Eingangs-Signale (Steuersignale an PLC-SPL) doppelwortweise (32Bit) gelesen werden.

Zugehörige DB18-Werte: DB18.DBD38, DBD42

Systemvariable $A_OUTSEP[1...64]

Über diese Systemvariablen können Abbilder der PLC-seitigen externen SPL-Ausgangs-Signale (Statussignale von PLC-SPL) gelesen werden.

Zugehörige DB18-Werte: DB18.DBX46.0 ... DBX53.7

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Systemvariable $A_OUTSEPD[1,2]

Über diese Systemvariablen können Abbilder der PLC-seitigen externen SPL-Ausgangs-Signale (Statussignale von PLC-SPL) doppelwortweise (32Bit) gelesen werden.

Zugehörige DB18-Werte: DB18.DBD46, DBD50

Systemvariable $A_MARKERSIP[1..64]

Über diese Systemvariablen können Abbilder der PLC-seitigen SPL-Merker gelesen werden.

Zugehörige DB18-Werte: DB18.DBX70.0 ... DBX77.7

Systemvariable $A_MARKERSIPD[1,2]

Über diese Systemvariablen können Abbilder der PLC-seitigen SPL-Merker doppelwortweise (32Bit) gelesen werden.

Zugehörige DB18-Werte: DB18.DBD70, DBD74

Systemvariable $A_PLCSIIN

Einkanalige direkte Kommunikation zwischen NCK- und PLC-SPL. Signale können von der PLC geschrieben und vom NCK aus gelesen werden.

Systemvariable $A_PLCSIOUT

Einkanalige direkte Kommunikation zwischen NCK- und PLC-SPL. Signale können von der PLC gelesen werden, vom NCK aus geschrieben und gelesen werden.

Allgemeines zu Systemvariablen $A_xxxP(D)

Die Systemvariablen werden im Takt des kreuzweisen Datenvergleichs zwischen NCK und PLC aktualisiert.
Auf diese Systemvariablen kann nur lesend zugegriffen werden.
Diese Systemvariablen dürfen nur in der Inbetriebnahme-Phase verwendet werden.
Sobald die Inbetriebnahme als beendet gekennzeichnet wird, ist der Zugriff auf diese Systemvariablen verriegelt. Die Abarbeitung dem entsprechender Programmbefehle wird mit Alarm 17210 als fehlerhaft gekennzeichnet.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Hinweis

Schreibzugriffe auf alle genannten Systemvariablen $A_OUT.../$A_MARKER... und $A_TIMERSI sind nur von dem in der für die SPL reservierten Programmdatei /_N_CST_DIR/_N_SAFE_SPF hinterlegten Programm möglich. Zugriffe aus anderen Programmen werden mit Alarm 17070 als fehlerhaft angezeigt.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

6.4 Nahtstellensignale

Allgemeines

Die sicherheitsgerichteten Ein- und Ausgangssignale (SGEs und SGAs) sind Signale, die zweikanalig an das System gegeben bzw. vom System kommen:

- Über den NCK-ÜberwachungskanalStand
  <—> NCK-Peripherie <—> Signalverarbeitung <—> NCK-SGE/SGA-Nahtstelle <–> NCK-CPU
- Über den Antriebs-ÜberwachungskanalStand
  <—> PLC-Peripherie <—> Signalverarbeitung über PLC <—> **NC-/PLC-Nahtstelle** <—>Antriebs-CPU

Wichtig

Ein Fehler im kreuzweisen Datenvergleich (STOP F, angezeigt durch Alarm 27001, 27101ff. oder 300911) führt nur dann zur Folgereaktion STOP B/A, wenn mindestens eine der sicherheitsgerichtete Funktionen SBH, SG, SE oder SN aktiv ist. Ist allein die Funktion ”n < nx” aktiv, führt ein Kreuzvergleichsfehler nicht zur Folgereaktion STOP B/A.

Hinweis

Die SGEs/SGAs im Antriebs-Überwachungskanal werden in einem Bereich der NC-/PLC-Nahtstelle (Signale an/von Antrieb) abgebildet und müssen im PLC-Anwenderprogramm versorgt werden.

SGEs und SGAs müssen wegen des zweikanaligen Aufbaus sowohl im NCK-Überwachungskanal als auch im Antriebs-Überwachungskanal vom Maschinenhersteller versorgt werden.

Nicht verwendete SGEs sind auf einen definierten Zustand zu setzen.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

6.4.1 Nahtstellensignale bei SINUMERIK 840D

Tabelle 6-5 Nahtstellensignale bei 840D

DB 31...	Signale von/an Antrieb							
Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
...				...				
...				...				
...				...				
22	reserviert	reserviert	reserviert	SG-Auswahl		reserviert	SBH-Abwahl	SBH/SG-Abwahl
				Bit 1	Bit 0			
23	Teststop-Anwahl	reserviert	reserviert	SE-Auswahl	reserviert	Übersetzungs-Anwahl		
						Bit 2	Bit 1	Bit 0
				SGE (Signale an Antrieb)				
32	reserviert	reserviert	Abwahl ext. STOP_E	Abwahl ext. STOP_D	Abwahl ext. STOP_C	Abwahl ext. STOP_A	reserviert	reserviert
33		SG-Override-Auswahl						
	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	reserviert	reserviert	reserviert	reserviert
...				...				
...				...				
...				...				
108	Achse sicher referenziert	reserviert	reserviert	reserviert	reserviert	Status Impulse sing gelöscht	reserviert	SBH/SG aktiv
109	Nockensignale der Plus- und Minusnocken							
	SN4 –	SN4 +	SN3 –	SN3 +	SN2 –	SN2 +	SN1 –	SN1 +
	SGA (Signale von Antrieb)							
110	reserviert	reserviert	$n < n_x$	SG aktiv			SBH aktiv	
		reserviert		Bit 1	Bit 0	reserviert		reserviert
111	STOP_E aktiv	STOP_D aktiv	STOP_C aktiv	STOP_A/B aktiv	reserviert	reserviert	reserviert	reserviert

Hinweis:
Der DB 31 / 32 / 33 ... enthält die Nahtstellensignale für Achse/Spindel 1 / 2 / 3 ...

6.4.2 Beschreibung der Nahtstellensignle

Beschreibung der Signale an Überwachungskanal

SGE, SBH/SG-Abwahl, SBH-Abwahl

Mit diesen Signalen werden die Funktionen SBH und SG an-/abgewählt.

Tabelle 6-6 An-Abwahl von SBH und SG

SGE		
SBH/SG-Abwahl	**SBH-Abwahl**	**Bedeutung**
= 1	x	SBH und SG sind abgewählt

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Tabelle 6-6 , FortsetzungAn-Abwahl von SBH und SG

SBH/SG-Abwahl	SBH-Abwahl	Bedeutung
= 0	= 0	SBH ist angewählt (siehe Kap. 5.4: "Sicherer Betriebshalt (SBH))
= 0	= 1	SG ist angewählt
x: Signalzustand ist beliebig		

SGE Status Impulse gelöscht (nur an Achse)

Über dieses Signal erhält der NC-Überwachungskanal Rückmeldung, ob beim Teststop die Impulse gelöscht sind.

SGE SG-Auswahl Bit 1, 0

Über die Kombination dieser Signale kann bei aktivierter Funktion SG der Geschwindigkeits-Grenzwert für SG1, 2, 3 oder 4 ausgewählt werden.

Tabelle 6-7 Auswahl der Geschwindigkeits-Grenzwerte für SGn

SGE		
SG–Auswahl Bit 1	SG-Auswahl Bit 0	Bedeutung
= 0	=0	Geschwindigkeits-Grenzwert für SG1 ist ausgewählt
= 0	=1	Geschwindigkeits-Grenzwert für SG2 ist ausgewählt
= 1	=0	Geschwindigkeits-Grenzwert für SG3 ist ausgewählt
=1	=1	Geschwindigkeits-Grenzwert für SG4 ist ausgewählt

SGE Übersetzungs-Anwahl Bit 2, 1, 0

Die Kombination dieser Signale bestimmt die angewählte Getriebe-Übersetzung 1, 2, ... ,8.

Tabelle 6-8 Übersetzungsanwahl

SGE Übersetzungs-Anwahl			
Bit 2	Bit 1	Bit 0	Bedeutung
0	0	0	Getriebestufe 1 ist angewählt
0	0	1	Getriebestufe 2 ist angewählt
0	1	0	Getriebestufe 3 ist angewählt
...			...
1	1	1	Getriebestufe 8 ist angewählt

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

SGE SE-Auswahl

Bei entsprechender Ansteuerung dieses Signals und aktivierter Funktion SE ist SE1 oder SE2 ausgewählt.

0-Signal: SE1 ist angewählt

1-Signal: SE2 ist angewählt

SGE SG-Override, Bit 3, 2, 1, 0

Über SGEs können 16 Overrides für den Grenzwert der sicheren Geschwindigkeit 2 und 4 vorgegeben werden. Damit kann der Grenzwert bei SG2 und SG4 feiner abgestuft werden.
Dem ausgewählten Override kann jeweils ein Overridefaktor zwischen 1 und 100% über folgendes Maschinendatum zugeordnet werden:

bei 840D:
MD 36932: $MA_SAFE_VELO_OVR_FACTOR[n] (Overridefaktor sicher reduzierte Geschwindigkeit)

bei 611digital:
MD 1332: $MD_SAFE_VELO_OVR_FACTOR[n]

SGE Teststop-Anwahl

Mit diesem Signal wird beim Antriebs-Überwachungskanal der Test des Abschaltpfades angestoßen (siehe Kapitel 3, "Sicheres Reagieren über Abschaltpfade und STOPs").

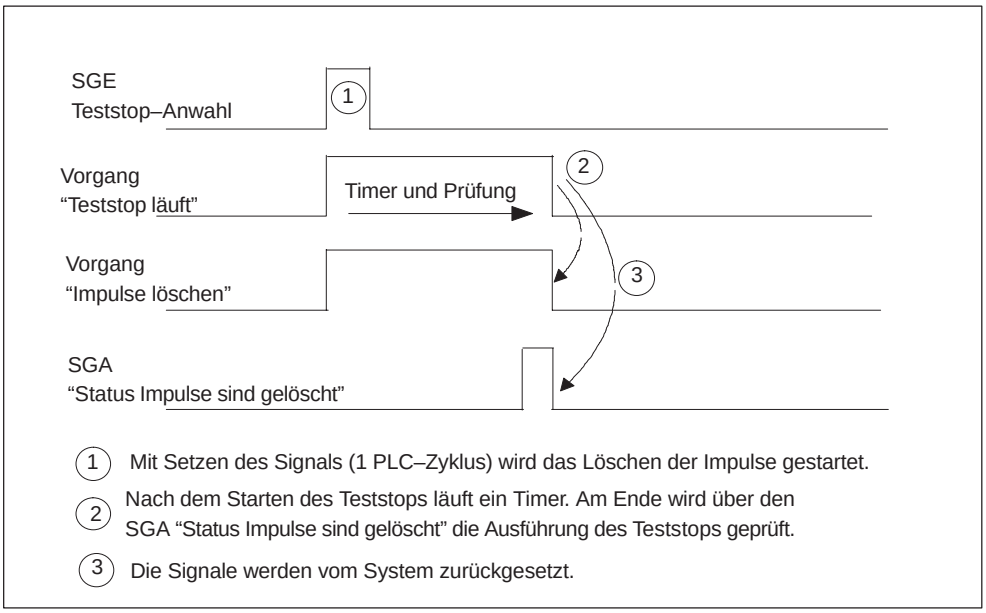


Bild 6-1 Signalverlauf beim SGE Teststop-Anwahl

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

SGE Teststop externe Abschaltung (nur an Achse, ab SW 6.3.30)

Der Ablauf ”Teststop externe Abschaltung” ist vergleichbar zum Ablauf beim Teststop (siehe Kapitel 3.1.3 Test der Abschaltpfade). Nach Anwahl des ”Teststop externe Abschaltung” wird der SGA ”Impulse freigeben extern” gelöscht und eine Zeitstufe mit dem Wert aus dem

bei 840D MD 36957: $MA_SAFE_PULSE_DIS_CHECK_TIME

bei 611digital MD 1357: $MD_SAFE_PULSE_DIS_CHECK_TIME

gestartet. Ist die Zeitstufe abgelaufen, ohne daß die Rückmeldung über eine Impulslöschung vorliegt, wird der Alarm 27001 mit der Code-Nummer 1010 ausgegeben. Zusätzlich wird ein STOP A beim Antrieb ausgelöst und damit die Impulse über den internen Abschaltpfad gelöscht. Dieser Zustand kann nur mit Power On verlassen werden.

Der Zustand der aktiven Überwachungen (SBH, SG, SE, SN) wird durch den ”Teststop externe Abschaltung” nicht verändert.

Teststop bei externen STOPs

Durch die Einführung einer weiteren Möglichkeit zur Aktivierung von STOP A, C und D über SGEs muß auch dieser Zweig zwangsdynamisiert werden.
Für den Teststop bei externen STOPs gibt es folgende 2 Phasen:

- Phase 1
  Der Test des Abschaltpfades läuft ab wie bisher (siehe Kapitel 3, ”Test der Abschaltpfade”). Dabei wird die Funktionsfähigkeit der sicheren Impulslöschung getestet. Der erfolgreiche Abschluß dieser Phase wird wie folgt gemeldet:
  - Beim NCK-Überwachungskanal:
    Die positive Rückmeldung wird durch eine 0/1-Flanke vom SGE ”Status Impulse gelöscht” angezeigt.
  - Beim Antriebs-Überwachungskanal:
    Die positive Rückmeldung wird durch den SGA ”Impulse sind gelöscht” angezeigt.
- Phase 2
  Die Funktionsfähigkeit der sicheren Impulslöschung wurde bereits in der Phase 1 für beide Kanäle getrennt getestet.
  Deshalb ist es in dieser Phase ausreichend, die Funktionsfähigkeit der SGE-Stillsetzanforderungen zu testen.
  Durchführung:
  Alle extern verdrahteten/genutzten Stillsetz-SGEs werden nacheinander in beiden Kanälen geschaltet und die positive Antwort über den zugehörigen SGA ausgewertet.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Hinweis

Die Phase 2 muß nur dann durchlaufen werden, wenn die Funktion ”externe STOPs” freigeschaltet ist.

Es sind nur die freigegebenen und aktivierten externen Stillsetzfunktionen zu testen.

SGE Abwahl ext. STOP A

Über diesen SGE kann von beiden Überwachungskanälen aus eine ”Impulslöschung” angefordert bzw. durchgeführt werden.
Die aktuell aktiven sicheren Funktionen (SG/SBH/SN/SE) werden über diesen SGE nicht beeinflußt.
Wird eine der aktuell wirksamen Grenzen verletzt, dann führt dies zu einem entsprechenden Alarm. Die damit verbundene Abschaltreaktion kann nicht aktiv werden, da bereits eine Impulslöschung durchgeführt wurde. Nach dem Aufheben der Stillsetzanforderung über den SGE ”Abwahl ext. STOP A” wird eine noch anstehende Abschaltreaktion aktiv.

Bei aktiver Stillsetzanforderung wird, ebenso wie bei intern ausgelöstem STOP A, der SGA ”STOP A/B ist aktiv” gesetzt.

0-Signal: ”Impulslöschung” wird angefordert
1-Signal: Keine Anforderung von ”Impulslöschung”

SGE Abwahl ext. STOP C

Durch diesen SGE wird ein ”Bremsen mit $n_{soll} = 0$” (Bremsen an der Stromgrenze) angefordert.
Mit dem Anstoß dieser Stillsetzart wird die sichere Bremsrampe (SBR) aktiviert.
Außerdem wird die über MD36952/1352:
$MA_/$MD_SAFE_STOP_SWITCH_TIME_C (Übergangszeit STOP C auf sicheren Betriebshalt) eingestellte Zeitstufe gestartet.
Nach Ablauf dieser Zeitstufe wird automatisch auf SBH umgeschaltet.

Bei aktiver Stillsetzanforderung wird, ebenso wie bei intern ausgelöstem STOP C, der SGA ”STOP C ist aktiv” gesetzt.

0-Signal: ”Bremsen mit $n_{soll} = 0$” wird angefordert
1-Signal: Keine Anforderung für ”Bremsen mit $n_{soll} = 0$”

Hinweis

Ein Stillsetzen mit externem STOP A (Impulslöschung) ist höherprior und kann einen externen STOP C (Bremsen an der Stromgrenze) unterbrechen.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

SGE Abwahl ext. STOP D

Über diesen SGE kann ein ”Bremsen auf der Bahn” angefordert werden.
Mit dem Anstoß eines ext. STOP D wird die über MD 36953/1353 $MA_/$MD_SAFE_STOP_SWITCH_TIME_D (Übergangszeit STOP D auf sicheren Betriebshalt) eingestellte Zeitstufe gestartet.
Nach Ablauf dieser Zeitstufe wird automatisch auf SBH umgeschaltet.

Bei aktiver Stillsetzanforderung wird, ebenso wie bei intern ausgelöstem STOP D, der SGA ”STOP D ist aktiv” gesetzt.

0-Signal: ”Bremsen auf der Bahn” wird angefordert
1-Signal: Keine Anforderung für ”Bremsen auf der Bahn”

Hinweis

Ein Stillsetzen mit ext. STOP A (Impulslöschung) und ext. STOP C (Bremsen an der Stromgrenze) sind höherprior und können einen ext. STOP D (Bremsen auf der Bahn) unterbrechen.

SGE Abwahl ext. STOP E (ab SW 6.4.15)

Über diesen SGE kann ein Stillsetzen über die Funktion “Erweitertes Stillsetzen und Rückziehen (ESR)” angefordert werden. Mit dem Anstoß eines externen STOP E wird die über MD 36954/1354: $MA_SAFE_STOP_SWITCH_TIME_E / $MD_SAFE_STOP_SWITCHTIME_E eingestellte Zeitstufe gestartet. Nach Ablauf dieser Zeitstufe wird automatisch auf SBH umgeschaltet.

Hinweis

Ein Stillsetzen mit ext. STOP A (Impulslöschung), ext. STOP C (Bremsen an der Stromgrenze) und ext. STOP D (Bremsen an der Bahn) sind höherprior und können einen ext. STOP E unterbrechen.

Der externe STOP E führt nur dann zu einer anderen Reaktion als STOP D, wenn der Anwender die Funktion ESR projektiert hat und eine Auslösung des ESR abhängig von $VA_STOPSI oder $A_STOPESI programmiert ist. Ist kein ESR aktiv, verhält sich der STOP E wie ein STOP D. Bei fehlerhafter ESR–Projektierung ergibt sich jedoch eine Verzögerung um die Zeit $MC_ESR_DELAY_TIME1 und $MC_ESR_DELAY_TIME2 gegenüber einem STOP Dbis der Bremsvorgang eingeleitet wird.

Beschreibung der Signale von Überwachungskanal

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

SGA Impulsfreigabe extern (nur von Achse)

Mit dem Einsatz der internen Impulslöschung wird die Impulslöschung ohne Verwendung von NCK-Peripherie für das betroffene Antriebsmodul durchgeführt (derzeit nur für 611D-Performance 2-Baugruppen möglich). Wird Bit 30 in $MA_SAFE_PULSE_ENABLE_OUTPUT gesetzt, so wird die Impulslöschung intern durchgeführt.

SGA SBH/SG aktiv

Über dieses Signal meldet der Antriebs-Überwachungskanal den Status der Funktion SBH und SG wie folgt:

0-Signal: SBH/SG ist nicht aktiv
1-Signal: SBH/SG ist aktiv

SGA Impulse freigegeben (nur von Achse)

Über dieses SGA wird die Klemme 663 angesteuert, um die Signale für den Antrieb freizugeben.

SGA Status Impulse sind gelöscht (nur von Antrieb)

Nach dem Anstoßen des Tests des Abschaltpfades über den SGE Teststop-Anwahl oder aufgrund einer Grenzwertüberschreitung mit einer STOP A Reaktion, wird über dieses Signal gemeldet, wann die Impulse vom Antrieb intern gelöscht sind (siehe Kapitel 5.1.2, ”Abschaltpfade”).

0-Signal: Impulse sind freigegeben
1-Signal: Impulse sind gelöscht

SGA Achse sicher referenziert

Damit wird angezeigt, ob die entsprechende Achse/Spindel sicher referenziert ist (siehe Kapitel 4.4.2, ”Geberjustage, Achsvermessung”).

0-Signal: Achse ist nicht sicher referenziert
1-Signal: Achse ist sicher referenziert

SGA SN1+, SN1–, SN2+, SN2–, SN3+, SN3–, SN4+, SN4–

Über diese Signale wird angezeigt, welcher der Plus- oder Minusnocken von Nokkenpaar 1, 2, 3 oder 4 ”betätigt” ist.

0-Signal:
Achse/Spindel steht links vom Nocken (Istwert ó Nockenposition)
1-Signal:
Achse/Spindel steht rechts vom Nocken (Istwert > Nockenposition)

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

SGA SBH aktiv

Das Signal zeigt den Status des sicheren Betriebshalts (SBH) an (siehe Kapitel 3, ”Sicherer Betriebshalt (SBH)”.

1-Signal: SBH ist aktiv
0-Signal: SBH ist nicht aktiv

SGA STOP A/B ist aktiv

Über dieses Signal wird gemeldet, daß STOP A/B aktiv ist.
Das Signal muß zur Zwangsdynamisierung bei externen STOPs verwendet werden.

0-Signal: STOP A/B ist nicht aktiv
1-Signal: STOP A/B ist aktiv

SGA STOP C ist aktiv

Über dieses Signal wird gemeldet, daß STOP C aktiv ist.
Das Signal muß zur Zwangsdynamisierung bei externen STOPs verwendet werden.

0-Signal: STOP C ist nicht aktiv
1-Signal: STOP C ist aktiv

SGA STOP D ist aktiv

Über dieses Signal wird gemeldet, daß STOP D aktiv ist.
Das Signal muß zur Zwangsdynamisierung bei externen STOPs verwendet werden.

0-Signal: STOP D ist nicht aktiv
1-Signal: STOP D ist aktiv

SGA STOP E ist aktiv (840D ab SW6.4.15)

Über dieses Signal wird gemeldet, daß STOP E aktiv ist.
Das Signal muß zur Zwangsdynamisierung bei externen STOPs verwendet werden.

0-Signal: STOP E ist nicht aktiv
sonst: STOP E ist aktiv

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

SGA “n < n_x”

Über diesen SGA wird angezeigt, ob der Betrag der Istgeschwindigkeit unter- oder oberhalb einer über Maschinendatum angegebenen Grenzgeschwindigkeit liegt.

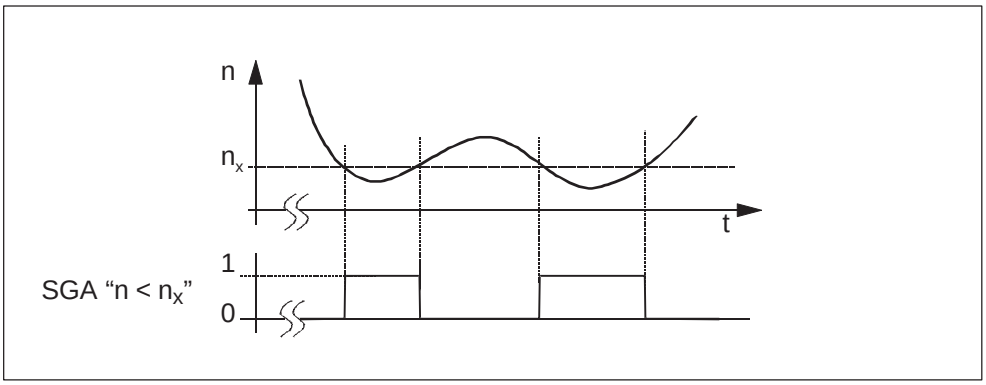


Bild 6-2 Signal n < n_x, abhängig vom Drehzahlverlauf

Anwendung

Erst beim Stillstand der Spindel (SGA ”n < n_x” = 0) wird z.B. das Spannfutter angesteuert.

Festlegung der Grenzgeschwindigkeit n_x

Die Grenzgeschwindigkeit n_x wird über folgende Maschinendaten festgelegt:

bei 840D MD 36946: $MA_SAFE_VELO_X

bei 611digital MD 1346: $MD_SAFE_VELO_X

Wichtig

Ein Fehler im kreuzweisen Datenvergleich (STOP F, angezeigt durch Alarm 27001, 27101ff. oder 300911) führt nur dann zur Folgereaaktion STOP B/A, wenn mindestens eine der sicherheitsgerichteten Funktionen SBH, SG, SE oder SN aktiv ist. Ist alleine die Funktion “n < n_x” aktiv, führt ein Kreuzvergleichsfehler nicht zur Folgereaktion STOP B/A.

Hinweis

Wenn die Achse/Spindel mit der Drehzahl n_x läuft, dann kann durch Istwertunterschiede in den beiden Überwachungskanälen der SGA ”n < n_x” unterschiedlichen Zustand haben. Dies muß bei der sicheren Weiterverarbeitung des SGAs berücksichtigt werden.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Beschreibung der SGAs ”SG aktiv Bit 1, 0”

Über die SGAs ”SG aktiv Bit 1, 0” wird angezeigt, welche sicher reduzierte Geschwindigkeit und damit welcher Geschwindigkeits-Grenzwert aktiv überwacht wird. Die SGAs werden nur aktualisiert, wenn die Funktion ”SBH/SG” freigegeben und SG aktiv ist (SGE ”SBH/SG-Abwahl” = 0 und ”SBH-Abwahl” = 1).

Tabelle 6-9 Anzeige der aktiven sicheren Geschwindigkeit

SGA				Bedeutung
SG aktiv Bit 1	**SG aktiv Bit 0**	**SBH/ SG aktiv**	**SBH aktiv**	
=0	=0	1	1	SBH ist aktiv (keine sicher reduzierte Geschwindigkeit aktiv)
=0	=0	1	0	Geschwindigkeits-Grenzwert für SG1 wirksam
=0	=1	1	0	Geschwindigkeits-Grenzwert für SG2 wirksam
=1	=0	1	0	Geschwindigkeits-Grenzwert für SG3 wirksam
=1	=1	1	0	Geschwindigkeits-Grenzwert für SG4 wirksam
=0	=0	0	0	Weder SBH noch SG aktiv
Hinweis: Der Zustand ”SG aktiv Bit 1, 0” = ”0” hat zwei verschiedene Bedeutungen. Mit der zusätzlichen Auswertung der SGAs ”SBH aktiv” und ”SBH/SG aktiv” ergibt sich eine eindeutige Bestimmung.				

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Inbetriebnahme

7

Warnung

Nach Änderungen oder dem Tausch von Hardware– und/oder Software–Komponenten ist der Systemhochlauf und das Aktivieren der Antriebe nur bei geschlossenen Schutzeinrichtungen zulässig. Personen dürfen sich dabei nicht im Gefahrenbereich aufhalten.

Je nach Änderung bzw. Tausch ist eventuell ein erneuter, partieller oder kompletter Abnahmetest erforderlich (siehe Kapitel 7.2 Abnahmeprotokol).
Vor dem erneuten Betreten des Gefahrenbereiches sollten alle Antriebe durch kurzes Verfahren in beiden Richtungen (+/–) auf stabiles Verhalten getestet werden.

Hinweis

Die Funktion ”Sichere Software-Endschalter” (SE) wird auch als ”Sichere Endlagen” bezeichnet und die Funktion ”Sichere Software-Nocken” (SN) auch als ”Sichere Nocken”.

Hinweis

Wurden die SI-Funktionen SH, SBH oder SG aktiviert, sind diese nach abgeschlossenem Hochlauf der Steuerung (Anzeige Grundbild) aktiv. Für die Funktionen “Sichere Endlage” und “Sichere Nocken” ist erst nach erfolgtem sicheren Referenzieren eine sichere Positionsauswertung möglich.

Warnung

Bei der Projektierung der Maschinendaten für SINUMERIK Safety Integrated muß der Personenschutz in den Vordergrund gestellt werden. Deshalb sind die parametrierbaren Toleranzen, Grenzwerte und Verzögerungszeiten abhängig von den jeweiligen Maschinen-Gegebenheiten bei der Inbetriebnahme zu ermitteln und zu optimieren.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

7.1 Inbetriebnahme bei SINUMERIK 840D

7.1.1 Bedingung bei der Inbetriebnahme

Konfiguration der sicherheitsgerichteten Funktionen

Zur Inbetriebnahme der SI-Funktionen muß im Grundbild der Steuerung über Softkey INBETRIEBNAHME das Bild ”Inbetriebnahme\ Maschinenkonfiguration” angewählt werden. Es erscheint z.B. folgendes Bild:

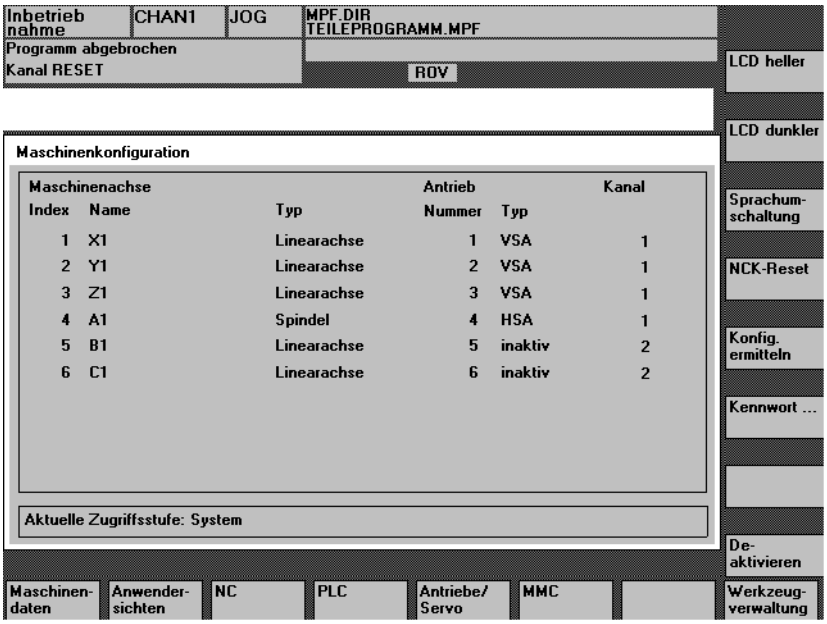


Bild 7-1 Beispiel für “Inbetriebnahme\Maschinenkonfiguration” bei 840D

In diesem Bild kann ein NCK-RESET durchgeführt werden.

Um SI-Daten eingeben zu können, muß der Softkey MASCHINENDATEN betätigt werden.

Zum Kopieren und Bestätigen von SI-Daten muß über Softkey ANTRIEBSKONFIGUR das entsprechende Bild angewählt werden. Es erscheint z.B. das folgende Bild:

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

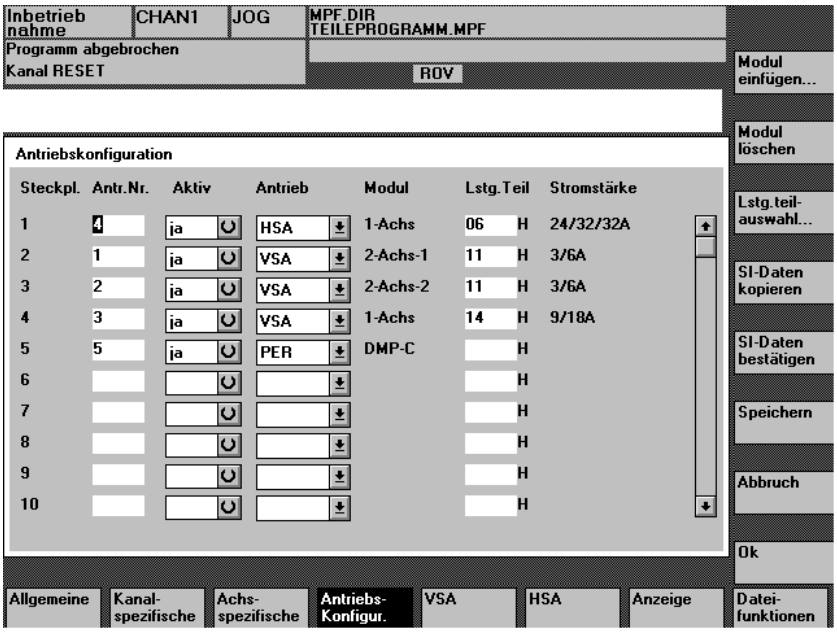


Bild 7-2 Beispiel für “Inbetriebnahme\Antriebskonfiguration” bei 840D

Softkey SI-DATEN KOPIEREN

Mit der Betätigung des Softkey werden alle für die SI-Funktionen relevanten NC-Maschinendaten in die entsprechenden Antriebs-Maschinendaten übertragen.
Die SI-Maschinendaten für die Festlegung der Geber-Anbauverhältnisse müssen vom Inbetriebnehmer für NCK und Antrieb separat vorgegeben werden. Die Kopierfunktion ist für die in Tabelle ”Maschinendaten bei SIMODRIVE” markierten Antriebs-Masachinendaten ohne Wirkung.
Nach dem Kopieren werden die Bootfiles automatisch gesichert.

Softkey SI-DATEN BESTÄTIGEN

Nach NCK-RESET wird mit der Betätigung des Softkey SI-DATEN BESTÄTIGEN im Bild ”Antriebskonfiguration” und Quittierung der erscheinenden Dialogbox mit OK die aktuelle Prüfsumme gespeichert. Ab jetzt werden die SI-Daten auf Änderungen überwacht. Nach dem Bestätigen werden die Bootfiles automatisch gesichert.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

7.1.2 Erst-Inbetriebnahme

Es wird empfohlen, die Maschine so weit in Betrieb zu setzen, daß Achsen bewegt werden können. Dann können die sicheren Überwachungen gleich nach der Dateneingabe überprüft werden. Eine solche Prüfung ist unbedingt erforderlich, um Fehler bei der Dateneingabe aufzudecken.

Für die Inbetriebnahme sind die folgenden Arbeitsschritte durchzuführen:

Schritt 1: Options-Freigabe

Option freigeben

- Grundbild ”Inbetriebnahme”: Über die Softkeys KENNWORT\ KENNWORT SETZEN das Kennwort setzen (mindestens Maschinenhersteller-Kennwort)
- Bild ”Allgemeine Maschinendaten”:
  Die Optionsdaten für SI einstellen.

Schritt 2: Überwachungstakt

Überwachungstakt eingeben

- Bild ”Allgemeine Maschinendaten”:
  Im Datum $MN_SAFETY_SYSCLOCK_TIME_RATIO den Faktor für den Überwachungstakt eingeben.
- Im Datum $MN_INFO_SAFETY_CYCLE_TIME wird unmittelbar die tatsächliche Überwachungszeit angezeigt.

Hinweis

Vor dem nächsten Auslösen eines NCK-RESET muß der aktuelle Wert des Überwachungstaktes mit dem Softkey SI-DATEN KOPIEREN im Bild ”Antriebskonfiguration”, in das Maschinendatum $MD_SAFETY_CYCLE_TIME des Antriebs kopiert werden.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Schritt 3: Einstellen der Achs-Überwachung

Für alle sicher zu überwachenden Achsen die Überwachung einstellen.

Im Bild ”Achsspezifische Maschinendaten” der Reihe nach eingeben

- Funktions-Freigabe-Bits
- Achs-Eigenschaften (Rund- oder Linearachse)
- Meßkreis-Zuordnung, d. h. von welchem Geber kommt der sichere Istwert, wie sieht dieser Geber aus und wie ist er mechanisch angeflanscht.
- Bei Rundachsen muß jetzt ein NCK-RESET ausgelöst werden.
- Überwachungsgrenze und Toleranzen
- Umschalt- und Überwachungszeiten
- Stopreaktionen bei Ansprechen einer Überwachung
- Zuordnung der sicherheitsgerichteten Ein- und Ausgänge, d.h. von welchen Hardware-Klemmen kommen die Ansteuersignale für den NC-Überwachungskanal, und wohin gehen die Rückmeldungen und Nockensignale (für den Antriebs-Überwachungskanal wird diese Verknüpfung von der PLC übernommen, d.h. es gibt keine entsprechenden Antriebs-Maschinendaten).

Empfehlung:
Während der Dauer der Inbetriebnahme sollten die Softwareendschalter enger gesetzt werden.

Schritt 4: Istwert- und Meßkreiszuordnung

Zuordnung der Meßkreise und Istwerte zu den Achsen/Spindeln

- Im Bild ”Antriebskonfiguration” den Softkey SI-DATEN KOPIEREN drücken
- Für jeden Antrieb im Bild ”VSA-Maschinendaten” bzw. ”HSA-Maschinendaten” die Meßkreis-Zuordnung eingeben, d.h. von welchem Geber kommt der sichere Istwert, wie heißt der Gebertyp und wie ist sein mechanischer Anbau. Beim Geber ERN 1387 entfällt dieser Schritt, beim Geber EQN 1325 sind nur die Daten für den Absolutgeber zu setzen. Gleichzeitig können die mit dem Softkey kopierten Daten einer Sichtkontrolle unterzogen werden.
- Falls im Bild ”VSA oder HSA” etwas verändert wurde, den Softkey BOOTFILES SICHERN drücken, um die Einstellung nichtflüchtig zu speichern.
- NCK-RESET durchführen

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Schritt 5: Überwachungsdaten bestätigen/sichern

Überwachungsdaten bestätigen und sichern

- Im Bild ”Antriebskonfiguration” den Softkey SI-DATEN BESTÄTIGEN drücken. Es erscheint eine Dialogbox, die die Auswirkung des Softkeys beschreibt. Nach Quittierung mit OK wird in beiden Überwachungskanälen die aktuelle Prüfsumme der sicherheitsrelevanten Daten gespeichert und im folgenden auf Änderungen überwacht.
  Außerdem werden automatisch die Antriebsdaten nichtflüchtig gesichert (wie bei BOOTFILES SICHERN).
  An der Bedienoberfläche erscheint nun eine Dialogbox, die zum Abnahmetest auffordert! Diese Dialogbox muß quittiert werden.
- Die sicheren Überwachungen sind jetzt betriebsbereit und aktivierbar, wie in Kapitel 4.1, ”Überwachungstakt”, Kapitel 4.2 “Kreuzweiser Datenvergleich” beschrieben.

Schritt 6: Anwenderzustimmung

Anwenderzustimmung geben (siehe Kapitel 4.4.3, ”Anwenderzustimmung”)

- Die sicheren Endlagen und sicheren Nocken sind jetzt aktiviert (sofern sie auch freigeschaltet sind, siehe Kapitel 4.5, ”Freigabe der sicherheitsgerichteten Funktionen”). Werden beide Funktionen nicht benutzt, kann dieser Schritt entfallen.
- Für ”Anwenderzustimmung geben” ist Schlüsselschalter-Stellung 3 erforderlich.

Schritt 7: Maschinen-Inbetriebnahme

Allgemeine Maschinentests durchführen.

- Optimierung der Achsen/ Spindel.
- SI-Funktionen anpassen (Überwachungsgrenzen, Zeiten).

Schritt 8: Abnahmetest

Abnahmetest durchführen und im Logbuch eintragen.

- Alle freigeschalteten sicheren Überwachungen sind für jede Achse/Spindel auf korrekte Funktion zu prüfen. Vorschläge zur Überprüfung der aktivierten SI-Funktionen siehe Kapitel 7.3, ”Abnahmetest” bzw. 7.2 ”Abnahmeprotokoll”.

Schritt 9: Standardüberwachungen wieder aktivieren

Alle für den Abnahmetest inaktiv geschalteten bzw. geänderten Standardüberwachungen (z.B. Stillstandsüberwachung, Softwareendschalter) wieder aktivieren/anpassen.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Schritt 10: Maschinendaten sichern

Maschinendaten sichern.

- Alle Maschinendaten über die Softkeys DIENSTE\DATENAUSGABE auf einem externen Rechner oder der MMC-internen Festplatte sichern. Diese Daten können zur Serien-Inbetriebnahme verwendet werden.
- Zur Serieninbetriebnahme müssen die Maschinendaten vom NCK und vom Antrieb als getrennte Datensätze vorhanden sein (der Softkey SI-DATEN KOPIEREN darf bei der Serien-Inbetriebnahme nicht betätigt werden).

Vorsicht

Nach dem Abnahmetest sind alle unzulässigen (alten) MD-Dateien von der Festplatte zu entfernen (damit es keine Verwechselung von alten mit neuen Daten gibt).
Die dem Abnahmetest entsprechenden aktuellen Daten sind zu sichern.

Schritt 11: Kennwort löschen

Das Löschen des Kennwortes erfolgt aus dem Bild ”Inbetriebnahme\ Maschinenkonfiguration” durch Betätigen der vertikalen Softkeys KENNWORT...\KENNWORT LÖSCHEN.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

7.1.3 Serien-Inbetriebnahme

Die Einstellung der sicheren Überwachungen wird im Rahmen der normalen Serieninbetriebnahme automatisch mit übertragen. Zusätzlich zur normalen Inbetriebnahme müssen folgende Arbeitsschritte erledigt werden

1. Anwenderzustimmung geben
2. Abnahmetest durchführen
   (stichprobenartig müssen einzelne Überwachungen überprüft werden)

Reihenfolge bei der Serieninbetriebnahme

Bei der Serieninbetriebnahme ist folgende Reihenfolge sinnvoll:

- Datensatz für die Serienmaschine in die Steuerung laden.
- Absolutgeberjustage durchführen
- POWER ON durchführen
  Damit wird bei ungleichen Daten zwischen NCK und Antrieb eine Fehleraufdekkung durch den Quersummencheck und den kreuzweisen Datenvergleich durchgeführt.
  Wenn ein Fehler auftritt, dann müssen die Daten überprüft werden.
  Wenn kein Fehler auftritt, sind die Daten unverändert und entsprechen den abgenommenen Daten. Bei anschließender Änderung der Daten kann die Kopierfunktion verwendet werden.
- Tests der Funktionen stichprobenartig durchführen
  Die Tests sind für eine Abnahme der neuen Maschine notwendig.
- Besonderheiten einstellen
  Beim Einstellen der Besonderheiten muß jedes veränderte Safety-Datum überprüft werden. Es kann die Kopierfunktion verwendet werden.

7.1.4 Softwarehochrüstung

! **Wichtig**

Bei einer Softwarehochrüstung sind die Angaben in der entsprechenden Hochrüstungsanleitung zu beachten.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

7.1.5 Ändern von Daten

Die Maschinendaten für die SI-Funktionen können nur nach der Eingabe des Kennwortes übernommen werden. Nach einer Änderung von Daten der SI-Funktionen, muß ein erneuter Abnahmetest der geänderten SI-Funktion durchgeführt und im Abnahmeprotokoll erfaßt und bestätigt werden.

Änderungsprotokoll

In einem Anzeigedatum werden die Änderungen der für Safety Integrated wichtigen NCK-Maschinendaten aufgezeichnet. In einem axialen MD 36996: $MA_SAFE_CONFIG_CHANGE_DATE[0...4] werden diese Änderungszeitpunkte angezeigt.

Das MD kann weder durch manuelle Eingaben, noch durch Laden eines MD-Archivs überschrieben werden. Der einzige Weg, dieses MD zu löschen, ist ein Hochlauf der Steuerung aus dem Urlöschmodus (Schalterstellung 1).

Nach Hochlauf der Steuerung aus dem Urlöschmodus ist keine Anzeige in dem MD zu sehen.

36996: SAFE_CONFIG_CHANGE_DATE[0] 25/08/98 17:35:23

Dieses Datum wird bei folgenden Änderungen der NCK- Maschinendaten aktualisiert:

- Aktivwerden einer veränderten Safety-MD-Konfiguration (NCK-Safety-MD haben sich geändert und sind durch Korrektur von $MA_SAFE_DES_CHECKSUM bestätigt worden).
- Änderungen des MD $MA_SAFE_FUNCTION_ENABLE von Werten ungleich Null auf Null oder von Null auf Werte ungleich Null. Diese Änderungen bedeuten, daß die Safety-Funktionalität einer Achse komplett ein-/ausgeschaltet wird. Andere Änderungen des MD $MA_SAFE_FUNCTION_ENABLE haben immer eine Änderung des MD $MA_SAFE_ACT_CHECKSUM zur Folge, die wiederum durch Änderung des MD $MA_SAFE_DES_CHECKSUM bestätigt werden müssen.
- Änderungen des MD $MA_SAFE_FUNCTION_ENABLE durch Verringerung der Safety-Option. Wird für mehr Achsen die axiale Safety-Funktionalität freigeschaltet, als in dem Safety-Optionsdatum eingestellt ist, werden für die überzähligen Achsen die Funktionsfreigaben bei Hochlauf der Steuerung automatisch wieder gelöscht.
- Laden eines MD-Archivs, unterschiedlich zum momentan aktiven NCK-MD-Satz
- Hochrüstung (entspricht Laden eines MD-Archivs)
- Serieninbetriebnahme (entspricht Laden eines MD-Archivs)

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Randbedingungen

Änderungen der MD-Konfiguration werden erst bei Aktivwerden der Änderung, d.h. nach Korrektur des MD $MA_SAFE_DES_CHECKSUM und anschließendem PowerOn vermerkt. Die Berechnung dieses MD wird auch für Achsen durchgeführt, für die Safety Integrated nicht freigegeben wurde.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

7.2 Abnahmeprotokoll

Der Maschinenhersteller muß an der Maschine einen Abnahmetest der aktivierten SI-Funktionen durchführen. Der Abnahmetest muß ein Überschreiten aller eingegebenen Grenzwerte der freigeschalteten SI-Funktionen provozieren, um damit deren korrekte Funktion zu prüfen.

Hinweis

Für den Abnahmetest müssen teilweise die Standard NC-Überwachungen inaktiv eingestellt werden, z.B. Stillstandsüberwachung, Softwareendschalter, usw. (Überwachungsgrenzen unempfindlicher stellen).
Die Funktionsabläufe können über Servotrace oder über DAU-Ausgabe erfaßt und protokolliert werden.

Literatur /IAD/, Inbetriebnahmeanleitung SINUMERIK 840D

Hinweis

Werden Maschinendaten von SI-Funktionen verändert, muß ein erneuter Abnahmetest der geänderten SI-Funktion durchgeführt und im Abnahmeprotokoll erfaßt werden.

Hinweis

Der Abnahmetest ist dazu da, die korrekte Parametrierung der Sicherheitsfunktionen zu überprüfen. Die gemessenen Werte dienen der Plausibilitätskontrolle der projektierten Sicherheitsfunktionen. Die ermittelten Meßwerte sind typische und keine worst–case–Werte. Sie repräsentieren das Verhalten der Maschine zum Zeitpunkt der Messung. Die Messungen können nicht dazu dienen, Maximalwerte für Nachlaufwege abzuleiten.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Berechtigte Person, Abnahmeprotokoll

Der Test jeder SI-Funktion ist von einer berechtigten Person durchzuführen und im Abnahmeprotokoll zu protokollieren. Das Protokoll muß von der Person, die den Abnahmetest durchgeführt hat, abgezeichnet werden. Das Abnahmeprotokoll muß im Logbuch der jeweiligen Maschine hinterlegt werden.

Die Zugriffsrechte für die NCK-SPL (SAFE.SPF) über die HMI-Oberfläche muß nach Inbetriebnahme der SPL auf Hersteller- oder Serviceebene reduziert und im Abnahmeprotokoll dokumentiert werden.

Berechtigt in obigem Sinn ist eine vom Maschinenhersteller befugte Person, die aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung und Kenntnis der Sicherheitsfunktionen den Abnahmetest in angemessener Weise durchführen kann.

Hinweis

- Es sind die Informationen im Kapitel 7.1, ”Inbetriebnahme bei SINUMERIK 840D” zu beachten.
- Das nachfolgende Abnahmeprotokoll stellt ein Beispiel bzw. eine Empfehlung dar. Die eingetragenen Werte gelten für die im Beispiel angenommene Anlage.
- Vorlage für das Abnahmeprotokoll:
  Eine Vorlage für das Abnahmeprotokoll gibt es in elektronischer Form:
  – in der Toolbox für SINUMERIK 840D
  – auf der DOCONCD für SINUMERIK 840D
  – auf der Service-CD für SINUMERIK 840D
- Im Rahmen des Abnahmeprotokolls werden die Alarmanzeigen kontrolliert bzw. Alarmprotokolle mit in das Abnahmeprotokoll aufgenommen. Um reproduzierbare und vergleichbare Alarmanzeigen zu erhalten, ist es erforderlich, das MD 10094: $MN_SAFE_ALARM_SUPPRESS_LEVEL während des Abnahmetests auf 0 zu setzen, um die Unterdrückung von Alarmausgaben zu vermeiden.

Notwendigkeit eines Abnahmetests

Bei Erstinbetriebnahme der Funktionalität von Safety Integrated an einer Maschine ist ein vollständiger (wie in diesem Kapitel beschriebener) Abnahmetest erforderlich.

Sicherheitsbezogene Funktionserweiterungen, Übertragung der Inbetriebnahme auf weitere Serienmaschinen, Hardwareänderungen, Softwarehochrüstungen o. ä. machen es erforderlich, den Abnahmetest evtl. mit reduzierter Testtiefe durchzuführen. Die Randbedingungen über Notwendigkeit bzw. Vorschläge über die jeweils erforderliche Testtiefe sind im folgenden zusammengestellt.

Übersicht/Definitionen für die Durchführung des Abnahmetest

Um einen partiellen Abnahmetest zu definieren, ist es zuerst erforderlich, die einzelnen Teile des Abnahmetests zu beschreiben und logische Gruppen zu definieren, die die Bestandteile des Abnahmetests darstellen.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Inhalt des vollständigen Abnahmetests

DOKUMENTATON

Dokumentation der Maschine inkl. Sicherheitsfunktionen

1. Maschinenbeschreibung (mit Übersichtsbild)
2. Angaben zur Steuerung
3. Konfigurationsplan
4. Funktionstabelle
   Aktive Überwachungsfunktionen in Abhängigkeit der Betriebsart und der Schutztüre bzw. sonstiger Sensorik
   Diese Tabelle ist sinnvollerweise Gegenstand bzw. Ergebnis der Projektierungsarbeit.
5. SI-Funktionen pro Achse
6. Angaben zu den Sicherheitseinrichtungen

FUNKTIONSTEST TEIL 1

Generelle Funktionsüberprüfung inkl. Überprüfung der Verdrahtung./.Programmierung

7. Test der Abschaltpfade
   (Überprüfung der Zwangsdynamisierung der Abschaltpfade)
8. Test der externen Stops
9. Test der Zwangsdynamisierung der Ein- und Ausgänge
10. Test des kreuzweisen Vergleichs der Safety Integrated Grundfunktionen und der Safety Integrated SPL-Systemvariablen
11. Test der Not-Halt-Funktion und der Sicherheitskreise
12. Testumschaltung von SI-Funktionen

FUNKTIONSTEST TEIL 2

Detaillierte und wertmässige Funktionsüberprüfung der einzelnen genutzten SI-Funktionen

13. Test der SI-Funktion ”Sichere Geschwindigkeit” – SG
    (jeweils mit ausgewertetem Meßdiagramm bzw. Meßwerten)
14. Test der SI-Funktion ”Sicherer Betriebshalt” – SBH
    (jeweils mit ausgewertetem Meßdiagramm bzw. Meßwerten)
15. Test der SI-Funktion ”Sichere Endlagen” – SE
    (jeweils mit ausgewertetem Meßdiagramm bzw. Meßwerten)
16. Test der SI-Funktion ”Sichere Nocken” – SN
    (Kontrolle über Diagnoseanzeige bzw. zugeordnete SGAs)
17. Evtl. Test der SI-Funktion ”Externe Stops”
    jeweils mit ausgewertetem Meßdiagramm bzw. Meßwerten

PROTOKOLLABSCHLUSS

Protokollierung des geprüften Inbetriebnahmestandes und Gegenzeichnungen

18. Kontrolle der SI-Maschinendaten

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

19. Protokollierung der Checksummen (Achs-MD / SPL)
20. Inbetriebnahmeabschluss NCK
21. Inbetriebnahmeabschluss PLC
22. Nachweis der Datensicherung
23. Gegenzeichnung

ANHANG
Protokolle/Meßschriebe zum FUNKTIONSTEST TEIL 1/2

Alarmprotokolle / Servo-Trace-Messungen

Auswirkungen des Abnahmetests bei bestimmten Maßnahmen

Tabelle 7-1 Tiefe des Abnahmetests in Abhängigkeit von bestimmten Maßnahmen

Maßnahme	Dokumentation	Funktionstest Teil 1	Funktionstest Teil 2	Protokoll–abschluß
Tausch des Gebersystems (vgl. Kap. 10.13)	Nein	Nein	Überprüfung der sicheren Istwerte und Funktion von SE/SN (achsspezifisch)	Ergänzung Evtl. neue Checksummen und Gegenzeichnung
Tausch der NCU-Hardware (z.B. Hochrüstung von NCU 572 auf NCU 573) Bei baugleicher NCU-Hardware keine Maßnahme erforderlich	Ergänzung Hardware-Daten / Konfiguration	Nein	Ja wenn eine Veränderung der Systemtakte bzw. Dynamik vorgenommen wurde	Ergänzung Evtl. neue Checksummen und Gegenzeichnung
Tausch der Regelungskarte Bei baugleicher Regelungskarte keine Maßnahme erforderlich	Ergänzung Hardware-Daten / Konfiguration	Nein	Teilweise, wenn eine Veränderung der Systemtakte bzw. Dynamik vorgenommen wurde (achspezifisch)	Ergänzung Evtl. neue Checksummen und Gegenzeichnung
Hardwaretausch von SI-relevanter Peripherie (z.B. E/A-Baugruppen)	Nein	Ja mit Vermerk Beschränkung auf getauschte Komponenten	Nein	Nein
SW-Hochrüstung (NCU/Antrieb/PLC)	Ergänzung Versions-Daten	Ja mit Vermerk, wenn neue Funktionalität eingesetzt wird	Ja wenn eine Veränderung der Systemtakte bzw. Beschleunigungsverhalten (z.B. auch Ruck) vorgenommen wurde bzw. Test der neuen Funktiionalität	Ergänzung Evtl. neue Checksummen und Gegenzeichnung

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Tabelle 7-1 Tiefe des Abnahmetests in Abhängigkeit von bestimmten Maßnahmen

Maßnahme	Dokumentation	Funktionstest Teil 1	Funktionstest Teil 2	Protokoll–abschluß
SW-Hochrüstung (HMI)	Evtl. Ergänzung SW-Version	Nein	Nein	Nein
Änderung eines einzelnen Grenzwerts (z.B. SG-Grenze)	Ergänzung SI-Funktionen pro Achse	Nein	Teilweise Test des geänderten Grenzwertes	Ergänzung Evtl. neue Checksummen und Gegenzeichnung
Funktionserweiterung (z.B. zusätzlicher Aktor, zusätzliche SG-Stufe)	Ergänzung SI-Funktionen pro Achse bzw. Funktionstabelle	Ja mit Vermerk Evtl. Beschränkung auf angepaßte Teile	Teilweise Test von evtl. zusätzlichen Grenzwerten	Ergänzung Evtl. neue Checksummen und Gegenzeichnung
Übertragung der Daten an weitere Maschinen über Serien-IBN	Evtl. Ergänzung Maschinenbeschreibung (Kontrolle der SW-Version)	Ja mit Vermerk	Nein wenn identischen Daten	Nein wenn identischen Daten (Kontrolle der Prüfsummen)

Das Abnahmeprotokoll befindet sich auf der mitgelieferten Toolbox als Word-Datei und gliedert sich in folgende Teile:

- Anlagenbeschreibung
- Beschreibung der Sicherheitsfunktionen
- Test der Sicherheitsfunktionen

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

7.3 Konventioneller Abnahmetest

Test der SGEs und SGAs

Durch das Abziehen der Stecker an der NCK-Peripherie (NCU-Terminal-Block bzw. Mixed I/O-Baugruppen) kann der kreuzweise Datenvergleich getestet werden.

Kontrolle des Teststops

Der NCK- und Antriebs-Teststop kann über die Ansicht der SGE/SGA-Signale kontrolliert werden.

SGEs:
Teststop-Anwahl (Antrieb, auch Nahtstellensignal DB<Achse>.DBX23.7 Status Impulse sind gelöscht (nur Achse).

SGAs:
Abschaltpfad NCK – Impulse freigeben
Abschaltpfadrückmeldung Antrieb – Impulse sind gelöscht, auch Nahtstellensignal DB<Achse>.DBX108.2.

Negativ-Test:
Den Klemmenblock für AS1/ AS2 am Antrieb entfernen und den NCK-Teststop durchführen. Die Stopreaktion STOP A muß ausgelöst werden.

Test der SI-Funktion SBH

Test der Funktion SBH durch Überschreiten der Überwachungsgrenzen.

- NC-gesteuerte Verfahrbewegung (JOG).
- Mitkopplung in der Lageregelung durch Polaritätsänderung des Lageistwertes über Maschinendatum.
- Starten des Funktionsgenerators mit Drehzahlregler/ Sollwertvorgabe
  Literatur /IAD/, Inbetriebnahmeanleitung SINUMERIK 840D

Der Weg, den die Achse zurücklegt bis sie durch die projektierte Stopreaktion stillgesetzt wird, kann in der Istwertanzeige abgelesen werden. Die benötigte Zeit kann durch Mitschreiben des Drehzahlistwertes über DAU ermittelt werden.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Test der SI-Funktion SG

Es müssen die folgenden Fälle getestet werden.

- Gut-Fall:
  Nach dem Überschreiten des aktiven Geschwindigkeits-Grenzwertes wird die Achse durch die projektierte Stopreaktion innerhalb der Umschaltzeit auf SBH stillgesetzt.
- Schlecht-Fall:
  Nach dem Überschreiten des aktiven Geschwindigkeits-Grenzwertes wird die Achse durch die projektierte Stopreaktion **nicht** innerhalb der Umschaltzeit auf SBH stillgesetzt. Die Folge ist der Übergang von STOP B auf STOP A.
- Umschalten zwischen den SG-Grenzwerten (falls vorhanden). Anwahl eines Grenzwertes der unter der aktuellen Achsgeschwindigkeit liegt.
- Umschalten zwischen den Funktionen SG und SBH.

Test der SI-Funktion SN

Test der Nocken durch Überfahren mit unterschiedlichen Achsgeschwindigkeiten.

- Die Nockenposition in die Achsmitte legen. Die Nocken mit unterschiedlichen Achsgeschwindigkeiten und mit Eilgang überfahren. Ermitteln der Zeit und des Weges den die Achse zurücklegt, bis das gewünschte Nockensignal (NCK-SGA, PLC-SGA) ausgegeben wird.

Test der SI-Funktion SE

Test der Endlagen durch Überfahren mit unterschiedlichen Achsgeschwindigkeiten.

- Die Endlagen-Position in die Achsmitte legen. Die Position mit unterschiedlichen Achsgeschwindigkeiten und mit Eilgang überfahren. Ermitteln des Restweges bis die Achse durch die projektierte Stopreaktion stillgesetzt wird. Die Position der sicheren Endlage um den ermittelten Restweg, plus einem vom Maschinenhersteller zu definierenden Sicherheitsabstand, vor den Festanschlag der Achse legen.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

7.4 NCK-Abnahmetestunterstützung

Allgemeines

Die Anforderungen zu einem Abnahmetest gehen aus der EU Maschinenrichtlinie hervor. IEC 22G WG 10 arbeitet an einer Norm für ”Funktionale Sicherheit” in der unter anderem die Anforderungen für einen Abnahmetest konkret beschrieben werden. Dementsprechend ist der Maschinenhersteller (OEM) verpflichtet,

- einen Abnahmetest für sicherheitsrelevante Funktionen und Maschinenteile durchzuführen und
- ein ”Abnahmezertifikat”, aus dem die Prüfergebnisse hervorgehen, auszustellen.

Bei Verwendung der Funktion Safety Integrated dient der Abnahmetest zur Überprüfung der Funktionsfähigkeit der in NCK, PLC und Antrieb genutzten SI-Überwachungsfunktionen. Dazu wird die richtige Umsetzung der definierten Sicherheitsfunktionen untersucht, die implementierten Testmechanismen (Zwangsdynamisierungsmaßnahmen) geprüft, sowie das Ansprechen der einzelnen Überwachungen durch gezielte Verletzung der Toleranzgrenze provoziert. Dies ist sowohl für die Sicherheitsfunktionen, die mittels SPL realisiert wurden, als auch alle axialen Überwachungen der Achsen, die mit SI überwacht werden, durchzuführen.

Bisher war das Ergebnis der Tests ein manuell erstelltes Dokument (siehe Kapitel 7.2 “Abnahmeprotokoll“). Die erforderlichen Testschritte wurden, teilweise begleitet von Änderungen am PLC-Programm und an den MD-Einstellungen, durchgeführt und die auftretenden Alarme dokumentiert. Außerdem wurden Servo-Trace-Aufzeichnungen mit der zugehörigen Meßfunktion ausgewertet und Ergebnisse und Grafiken in ein selbst erstelltes Dokument übernommen. Der prinzipielle Inhalt und Aufbau eines solchen Dokuments ist in Kapitel 5.2 ”Abnahmeprotokoll” beschrieben.

In Anlehnung an diese Methode wurde die bestehende SI-Funktionalität in NCK- und Antriebssoftware erweitert, um in Verbindung mit einer Bedienoberfläche (SinuCom NC) sowohl die Testdurchführung als auch die zugehörige Dokumentation zu unterstützen bzw. zu vereinfachen.

Ziel dieser Unterstützung ist es, die Erstellung und Verwaltung eines Abnahmeprotokolls, sowie die Vorbereitung und Durchführung der erforderlichen Testschritte durch entsprechende Bedienhandlungen über die Bedienoberfläche zu steuern. Die Prüfschritte, die im Rahmen der Abnahmeprüfung erforderlich sind, laufen dabei nicht vollautomatisch ab, sondern werden durch einen fachkundigen Bediener gesteuert, der jeweils die dem Prüfschritt zugehörige Maßnahmen an der zu testenden Anlage durchzuführen hat.

Folgende Mechanismen kommen zur Anwendung, um die Durchführung der Testschritte sowie die Erstellung des Abnahmeprotokolls zu optimieren:

- Unterstützung bei der Dokumentation der aktivierten Überwachungen und Überwachungsgrenzwerte durch Auslesen der entsprechenden Maschinendaten.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

- Unterstützung bei der Dokumentation der Checksummenwerte.
- Standardisierung der Vorgehensweise bei der Testdurchführung über eine vordefinierte Prüfliste.
- Reduzierung des Testaufwands durch die systeminterne Vorbereitung von Testabläufen, automatische Aufzeichnungs- und Auswertemethoden, und reduzierter Aufwand bei der Quittierung von auftretenden SI-Alarmen.

Softwarevoraussetzungen

Da die Funktion Abnahmetestunterstützung auf einem Zusammenspiel von NCK/ Antrieb und der Bedienoberfläche SinuCom NC beruht, ist für deren Nutzung jeweils eine bestimmte Mindest-Softwareversion für diese Komponenten erforderlich.

SinuCom NC-Software	Version 06.03.07. oder höher
NCU-Systemsoftware	Version 06.04.15 oder höher

Die grundsätzliche Funktionalität der SinuCom NC-Software ist im Rahmen einer eigenen Dokumentation erläutert. Dabei sind auch die Schritte zur Bedienung der Funktion Abnahmetestunterstützung, Maskenbeschreibung und Menüführung beschrieben und aus diesem Grund nicht Inhalt dieser Dokumentation.

Literatur: Inbetriebnahme-Tool SINUMERIK SinuCom NC (INC)

7.4.1 Umfang der Prüfliste

Die Prüfschrittliste der systemunterstützten SI-Abnahmeprüfung ist angelehnt an die bisherige Testdurchführung und setzt sich aus folgenden Schritten zusammen:

Bezeichnung	Zweck des Prüfschrittes
Allgemeines	
Übersicht	Erfassung der Maschinenidentität (z.B. Hersteller, Maschinentyp, ...)
Kontrolle der Zwangsdynamisierungsmaßnahmen	
Abschaltpfade	Überprüfung der Zwangsdynamisierung der Abschaltpfade von NCK und Antrieb.
Externe Stops	Überprüfung der Zwangsdynamisierung der (genutzten) externen Stopreaktionen (bei Verwendung von SPL).
SPL-Ein-/Ausgänge	Überprüfung der Zwangsdynamisierung (sofern erforderlich) der externen SPL-E/A-Peripherie.
Qualitative Funktionsprüfungen	
Not–Halt	Überprüfung der internen Not–Halt-Funktionalität bei Ausführung über externe Stopreaktionen und der Reaktion auf externe SPL-Peripherie.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Bezeichnung	Zweck des Prüfschrittes
Funktionszusammenhänge	Prüfung aller für die Sicherheitsfunktionen relevanten Zustände, die vorab im Rahmen einer Funktionstabelle o.ä. dokumentiert sein sollten (Abhängigkeit von Sensorsignalen, Positionen, Betriebsarten). Zu betrachten ist dabei jeweils sowohl die aktive Überwachungsfunktion für SI-kontrollierte Achsen (interne Sicherheitsfunktionen) als auch der Schaltzustand von sicherheitsgerichteter externer SPL-Ausgangsperipherie
Quantitative Funktionsprüfungen	
SBH (Sicherer Betriebshalt)	Überprüfung der Reaktion auf eine provozierte Überschreitung des SBH-Grenzwerts und die Bestimmung von zugehörigen Kenngrößen.
SG (Sichere Geschwindigkeit)	Überprüfung der Reaktion auf eine provozierte Überschreitung von SG-Grenzwerten und die Bestimmung von zugehörigen Kenngrößen.
SE (Sichere SW-Endschalter)	Überprüfung der Reaktion auf eine provozierte Überschreitung von SE-Grenzwerten und die Bestimmung von zugehörigen Kenngrößen.
Abschluß	
Fertig	Sichern und Laden von Prüfergebnisdaten. Erstellung des Abnahmeprotokolls auf Basis der ermittelten Prüfergebnisse.

7.4.2 Interne Mechanismen zur Unterstützung des Prüfablaufs

Um die Durchführung der Prüfschritte zu unterstützen, werden durch das Zusammenwirken von SinuCom NC-Bedienoberfläche und NCK/Antrieb definierte Zustände aktiviert, um entsprechend den Anforderungen des jeweiligen Prüfschritts bestimmte Randbedingungen zu schaffen, die bislang manuell einzustellen waren.

Abnahmetestphase

Wird an der Bedienoberfläche von SinuCom NC die Funktion Abnahmeprüfung aufgerufen, wird NCK-seitig die Abnahmetestphase angewählt. Die Abnahmetestphase ist demzufolge bei der Abarbeitung der Prüfliste dauerhaft aktiv.

Um sicher zu stellen, daß bei Auftreten von SI-Alarmen bei Durchführung der Prüfschritte alle SI-Alarme ausgegeben und auch protokolliert werden können, wird die evtl. im MD 10094 $MN_SAFE_ALARM_SUPPRESS_LEVEL eingestellte Alarmunterdrückung nicht berücksichtigt und muß nicht mehr manuell auf 0 für die Dauer des Abnahmetests zurückgesetzt werden.

Die Abnahmetestphase wird durch Beenden der Funktion Abnahmeprüfung abgewählt.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Abnahmetestmodus

Bei der neuen Abnahmetestunterstützung durch NCK und Antrieb werden die zu testenden SI-Funktionen in Gruppen aufgeteilt, die einen Abnahmetestmodus benötigen (Abnahmetest aus Gruppe 1, z.B. SBH-Prüfung, SG-Prüfung) und in solche, die keinen Abnahmetestmodus benötigen (Abnahmetests aus Gruppe 2, z.B. Abnahmetest SE).

Abnahmetests mit Abnahmetestmodus

Für Prüfschritte der Gruppe 1, dazu gehören die Überprüfung der SBH-Reaktion und der SG-Reaktion, wird unter definierten Randbedingungen ein weiterer Zustand aktiv, der bestimmte interne, den Prüfvorgang unterstützende, Merkmale aufweist.

Dieser Abnahmetestmodus wird unter folgenden Randbedingungen (in einem Test der Gruppe 1) aktiv:

- Es steht kein aktiver SI-PowerOn-Alarm für die zu testende Achse an.
- Die Impulse der zu testenden Achse sind freigegeben.
- Als NC-Betriebsart ist JOG aktiv.
- Die bei der Prüfschrittdurchführung ausgewählte SI-Überwachungsfunktion ist aktiv, d.h. ist beispielsweise der Test von SG2 als Prüfung ausgewählt, wird bei aktiver SG1 der Abnahmetestmodus (Gruppe 1) nicht aktiv.
- Beide Überwachungskanäle (NCK, Antrieb) lassen die Aktivierung des Modus zu. Der eingenommene Zustand wird zwischen NCK und Antrieb kreuzverglichen.

Folgende Merkmale sind bei aktiven Abnahmetestmodus (Gruppe 1) für die jeweils zu testende Achse gültig:

- Über den Alarm "Abnahmetestmodus aktiv" melden NCK (Alarm-Nr. 27007) und Antrieb (Alarm-Nr. 300952) den Zustand zurück.
- Die über axiale MD 36933 $MA_ SAFE_DES_VELO_LIMIT eingestellte Sollgeschwindigkeitsbegrenzung wird deaktiviert. D.h. das Maschinendatum wird intern so behandelt, als ob es mit 0% parametriert ist. Dies ermöglicht ein Verfahren der Achse trotz aktiver SBH-Überwachung bzw. eine Verfahrgeschwindigkeit größer als die aktuelle SG-Überwachung ohne die eingestellte Sollgeschwindigkeitsbegrenzung zu verändern.
- SI-PowerOn-Alarme sind temporär mit Reset quittierbar damit beispielsweise nach durchgeführter Prüfung der SBH-Reaktion für eine Achse nicht NCK-Reset für die Fehlerquittierung ausgelöst werden muß. Das Quittierkriterium für folgende Alarme ist davon betroffen:

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Alarm-Nr. NCK	Alarm-Nr. Antrieb	Alarmtext
27010	300907	Toleranz für sicheren Betriebshalt überschritten
27023	300901	STOP B ausgelöst
27024	300900	STOP A ausgelöst

- Es ist eine Verfahrbewegung trotz anstehendem externen Stop C/D möglich. Dadurch wird es auch möglich, den aktiven Überwachungszustand SBH, der aus einem externen Stop resultiert, zu testen.
- Ein aktiver Stop in einer anderen Achse führt auch bei einer Einstellung von MD 36964 $MA_SAFE_IPO_STOP_GROUP = 0 für diese Achse nicht zu einer Verfahrsperre für die zu testende Achse.
- Beim Verfahren der Achsen über die JOG-Verfahrtasten werden eingestellte Geschwindigkeitsgrenzen wie z.B. MD 32020 $MA_JOG_VELO ignoriert und als wirksamer Grenzwert der G0-Wert aktiviert (Maximalgeschwindigkeit der Achse).

Da der beschriebene Abnahmetestmodus weitreichende interne Konsequenzen nach sich zieht, ist der Zustand nur zeitweise aktiv. Eine Abwahl erfolgt bei folgenden Bedingungen:

- Durch NCK-Reset
- Bei Ablaufen eines internen Zeitwerts, der die maximale Aktivdauer des Zustands beschreibt.
  Dieser Zeitwert wird in den Maschinendaten
  MD 36958 $MA_SAFE_ACCEPTANCE_TST_TIMEOUT (NCK) und
  MD 1358 $MD_SAFE_ACC_TEST_TIMEOUT (Antrieb) eingestellt.
- Automatisch bei abgeschlossener Meßwertaufzeichnung.
- Wenn die zu testende Überwachungsfunktion, die bei Anwahl aktiv war, nicht mehr aktiv ist, z.B. durch Umschaltung von SBH auf SG-Überwachung bei aktivem Modus.
- Wenn die NC-Betriebsart JOG bei aktivem Modus nicht mehr aktiv ist.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Abnahmetests ohne Abnahmetestmodus

Für Prüfschritte der Gruppe 2, dazu gehört die Überprüfung der SE-Reaktion, wird unter definierten Randbedingungen ein weiterer Zustand aktiv, der bestimmte interne, den Prüfvorgang unterstützende, Merkmale aufweist.

Dieser Abnahmetest (Gruppe 2) wird unter folgenden Randbedingungen (in einem Test der Gruppe 2) aktiv:

- Es steht kein aktiver SI-PowerOn-Alarm für die zu testende Achse an.
- Die Impulse der zu testenden Achse sind freigegeben.
- Als NC-Betriebsart ist JOG aktiv.
- Die bei der Prüfschrittdurchführung auswählte SI-Überwachungsfunktion ist aktiv, d.h. ist beispielsweise der Test von SE1 als Prüfung ausgewählt, wird bei aktiver SE2 der Abnahmetest (Gruppe 2) nicht aktiv.
- Der Überwachungskanal NCK läßt einkanalig die Aktivierung des Modus zu.

Folgende Merkmale sind bei aktiven Abnahmetest (Gruppe 2) für die jeweils zu testende Achse gültig:

- Über den Alarm ” Einkanalige SW-Endschalter deaktiviert” meldet die NCK (Alarm-Nr. 27008) den Zustand zurück.
- Die einkanaligen Software-Endschalter (eingestellte Positionen vgl. MD 36100 bis MD 36130) werden deaktiviert. Damit wird ein Verfahren über diese Software-Endschalter ermöglicht, ohne die zugehörigen Maschinendaten zu ändern.

Der Abnahmetest (Gruppe 2) wird bei folgenden Bedingungen wieder deaktiviert:

- Durch NCK-Reset.
- Bei Ablaufen eines internen Zeitwerts, der die maximale Aktivdauer des Zustands beschreibt.
  Dieser Zeitwert wird in den Maschinendaten
  MD 36958 $MA_SAFE_ACCEPTANCE_TST_TIMEOUT (NCK) und
  MD 1358 $MD_SAFE_ACC_TEST_TIMEOUT (Antrieb) eingestellt.
- Automatisch bei abgeschlossener Meßwertaufzeichnung.
- Wenn die zu testende Überwachungsfunktion, die bei Anwahl aktiv war, nicht mehr aktiv ist, z.B. durch Umschaltung von SE1 auf SE2-Überwachung bei aktivem Modus.
- Wenn die NC-Betriebsart JOG bei aktivem Modus nicht mehr aktiv ist.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

7.4.3 Aufzeichnungsmethoden

Der Durchlauf eines Prüfvorgangs wird über die SinuCom NC-Oberfläche schrittweise geführt. Dabei gibt es verschiedene Aufzeichnungsmethoden mit Hilfe derer belegt bzw. protokolliert werden soll, ob der Test positiv durchlaufen wird.

TEXT

Texteingabe durch den Bediener
Für den Test wird eine Tabelle bzw. Zelle für eine Benutzerdokumentation zur Verfügung gestellt, die entsprechend den Vorgaben auszufüllen ist. Neben der Art der Testauslösung umfaßt der Texteintrag z.B. die Beschreibung vonTestfällen und Reaktionen o.ä.

ALARM

Automatische Protokollierung von auftretenden Alarmen
Für den Prüfschritt werden gewisse System- bzw. Anwenderalarme erwartet, die nach dem Start der Datenaufzeichnung automatisch protokolliert werden. Nach Abschluß der Aufzeichnung kann die Auswahl der protokollierten Alarme auf die für den Prüfschritt relevanten Alarme reduziert werden.

TRC

Interne Tracefunktion zur Aufzeichnung von Signalverläufen
Mit dem Start der Datenaufzeichnung wird die SinuCom NC interne Tracefunktion gestartet und die für den Prüfschritt relevanten Signale aufgezeichnet. Die Aufzeichnung ist nach entsprechender Aufzeichnungsdauer (relevante Signalwechsel sind abgelaufen) manuell zu beenden.

TRC+

Interne Tracefunktion zur Aufzeichnung von Signalverläufen mit zusätzlicher automatischer Ermittlung von Kenngrößen
Mit dem Start der Datenaufzeichnung wird die SinuCom NC interne Tracefunktion gestartet und die für den Prüfschritt relevante Signale aufgezeichnet. Die Aufzeichnung wird nach entsprechenden (erwarteten) Signalwechseln automatisch beendet und entsprechende Kenngrößen für die Prüfung automatisch ermittelt und angezeigt. Eine manuelle Beendigung der Aufzeichnung ist nicht notwendig.

Bezeichnung des Prüfschritts	Text	Alarm	TRC	TRC+
Allgemeines				
Übersicht	**X**			
Kontrolle der Zwangsdynamisierungsmaßnahmen				
Abschaltpfade	**X**	**X**		

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Bezeichnung des Prüfschritts	Text	Alarm	TRC	TRC+
Externe Stops	X		X	
SPL-Ein-/Ausgänge	X	X		
Qualitavtive Funktionsprüfungen				
Not–Halt	X		X	
Funktionszusammenhänge	X			
Quantitative Zusammenhänge				
SBH (sicherer Betriebshalt)	X	X		X
SG (Sichere Geschwindigkeit)	X	X		X
SE (Sichere SW-Endschalter)	X	X		X
Abschluß				
Fertig				

Nutzung der internen Tracefunktion

Damit die Trace-Funktion genutzt werden kann, sind bestimmte NC-Maschinendaten zu setzen, um Ressourcen für die Funktion bereitzustellen. Die einzustellenden Werte sind dem Inbetriebnahme-Tool SINUMERIK SinuCom NC zu entnehmen.

7.4.4 Grundsätzliche Bedienhinweise

- Bei der Durchführung einer Prüfung wird der Bediener schrittweise geführt. Folgende Randbedingungen sind speziell bei den Tests zu beachten, die die interne Tracefunktion nutzen:

  Wird eine Richtung für die Verfahrrichtung ausgewählt, ist diese auch beim nachfolgenden Test zu berücksichtigen, da die Triggerbedingung für die automatische Datenerfassung und -auswertung auf dieser Richtungsangabe basieren.

  Mit dem Button <Datenerfassung starten> wird intern eine Prozedur angestoßen, um die Trace-Funktion zu aktivieren. Dies kann einige Sekunden Zeit in Anspruch nehmen. Die Signalerfassung erfolgt erst nach entsprechender Rückmeldung in einer Message-Box.

  Ist der Trace manuell zu beenden, sollte dieser Schritt möglichst unmittelbar nach der letzten erwarteten Signaländerung, die relevant für die Aufzeichnung ist, erfolgen, damit in der nachfolgenden Aufzeichnungsdarstellung der relevante Bereich möglichst gut angezeigt wird.

- Für jeden Prüfschritt ist vom Bediener auf Basis der aufgezeichneten und ermittelten Daten bzw. der durchgeführten und dokumentierten Testfälle zu entscheiden, ob die Prüfung erfolgreich durchgeführt wurde. Dies kann durch Auswahl des entsprechenden Ergebnisses nach Durchführung der Prüfung bestätigt werden.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

- Die über SinuCom NC bereitgestellte und unterstützte Prüfliste umfaßt die grundsätzlich durchzuführenden Prüfschritte. Je nach Maschinenkonfiguration können einige Tests für die jeweilige Maschine nicht notwendig sein. Dies kann im Grundbild des Prüfschritts angewählt werden. Darüber hinaus gibt es Testfälle, die für die Maschine erforderlich sind, aber nicht (bzw. noch nicht) im Umfang der Prüfliste enthalten sind, z.B. Bremswegmessung bei Durchschreiten einer Lichtschranke o.ä.. Diese Tests sind weiterhin manuell durchzuführen.
- Bei der Erstellung des Abnahmezertifikats werden zu Dokumentationszwecken Daten aus einigen Maschinendaten (SI-Grenzwerte, Checksummen, HW-Information) automatisch übernommen.
  Darüber hinaus werden die Ergebnisdaten für die durchgeführten Prüfungen mit in das Dokument eingebunden. Die Gliederung des Protokolls orientiert sich dabei an dem vorher manuell erstellten Dokument. Gewisse Teile wie beispielsweise Maschinenübersicht, Funktionstabelle der projektierten Sicherheitsfunktionen usw., die nicht standardisierbar sind, werden weiterhin durch manuelle Nachbearbeitung des Dokuments eingebunden.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Diagnose

8

Hinweis

Die Funktion ”Sichere Software-Endschalter” (SE) wird auch als ”Sichere Endlagen ” bezeichnet und die Funktion ”Sichere Software-Nocken” (SN) auch als ”Sichere Nocken”.

8.1 Vorgehensweise bei der Fehlersuche

- Im Fehlerfall werden die ausgelösten Alarme im Bild ”DIAGNOSE -ALARME” angezeigt.
- Bei dem Alarm ”Defekt in einem Überwachungskanal” kann für den NCK-Überwachungskanal die Ursache für den Alarm, Diagnose für STOP F, direkt ausgelesen werden.
- Für den Antriebs-Überwachungskanal muß im Bild ”INBETRIEBNAHME - MASCHINENDATEN – VSA BZW. HSA” über das MD 1395: MD_SAFE_STOP_F_DIAGNOSIS, die Ursache für den Alarm ausgelesen werden.

Hinweis

Im NCK- und im Antriebs-Überwachungskanal kann ein unterschiedlicher Fehlercode stehen.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

8.1.1 Service Bilder

- Mit Betätigen des Softkeys ”Service SI” werden am HMI Advanced (ab SW 6.2) für die angewählte Achse drei Informationsblöcke über die Safety Integrated bezogenen Daten angeboten:
  – Status SI (per Default gewählt)
  – SGE/SGA
  – SPL

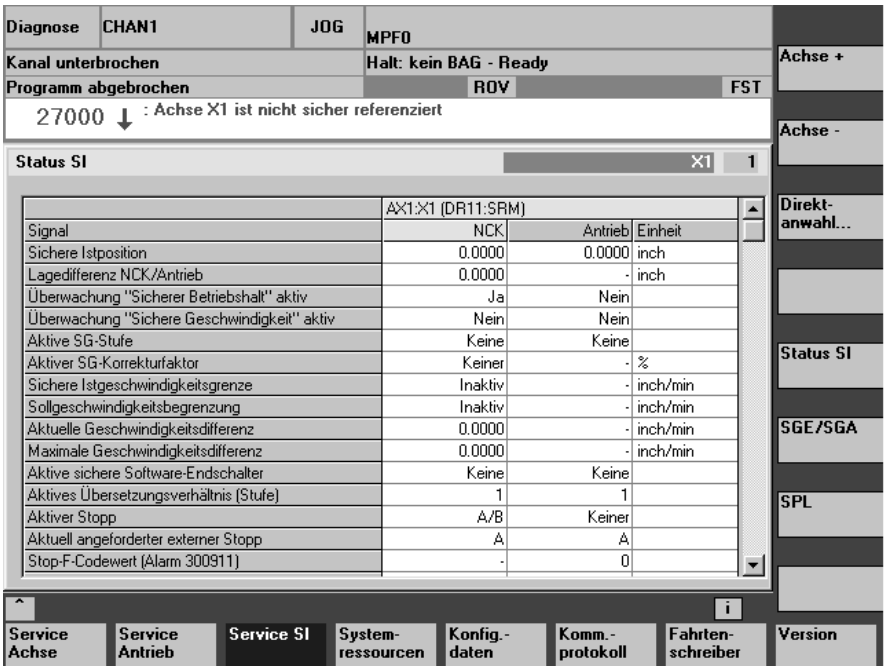


Bild 8-1 Status SI

Die vertikalen Softkeys Achse+, Achse- oder Direktanwahl erlauben die gewünschte Achse einzustellen. Die aktuelle Achse wird in der rechten Tabellenhälfte oben angezeigt.

Verfügbare Werte/Signale

Sichere Istposition
Lagedifferenz NCK/Antriebe
Überwachung ”Sicherer Betriebshalt” aktiv
Überwachung ”Sichere Geschwindigkeit” aktiv
Aktive SG-Stufe
Aktiver SG-Korrekturfaktor
Sichere Istgeschwindigkeitsgrenze
Sollgeschwindigkeitsbegrenzung
Aktuelle Geschwindigkeitsdifferenz
Maximale Geschwindigkeitsdifferenz
Aktive sichere Software-Endschalter
Aktives Übersetzungsverhältnis (Stufe)

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Aktiver Stop
Aktuell angeforderter externer Stop
Impulse freigegeben
Stop-F-Codewert (Alarm 300911)
Verfahrsperre durch Stop in anderer Achse

Mit den vertikalen Softkeys ”SGE/SGA” und ”SPL” können zwei weitere Bilder angewählt werden, die die Verhältnisse bei den sicherheitsgerichteten Ein- und Ausgängen und der sicheren programmierbaren Logik darstellen.

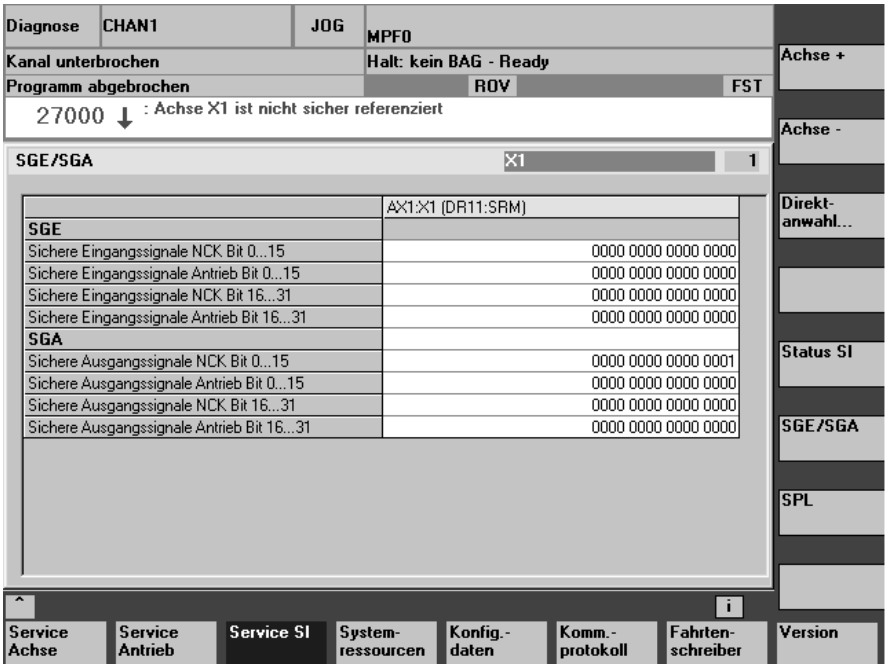


Bild 8-2 Statusanzeige der SGE/SGA

Die verfügbaren Signale sind aus dem obigen Bild ersichtlich. Der vertikale Softkey Status SI führt in das Statusbild SI, der Softkey SPL führt in das Bild der sicher programmierbaren Logik.

In Bild 5-5 ist die Statusanzeige der sicheren Aus- und Eingangssignale dargestellt.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

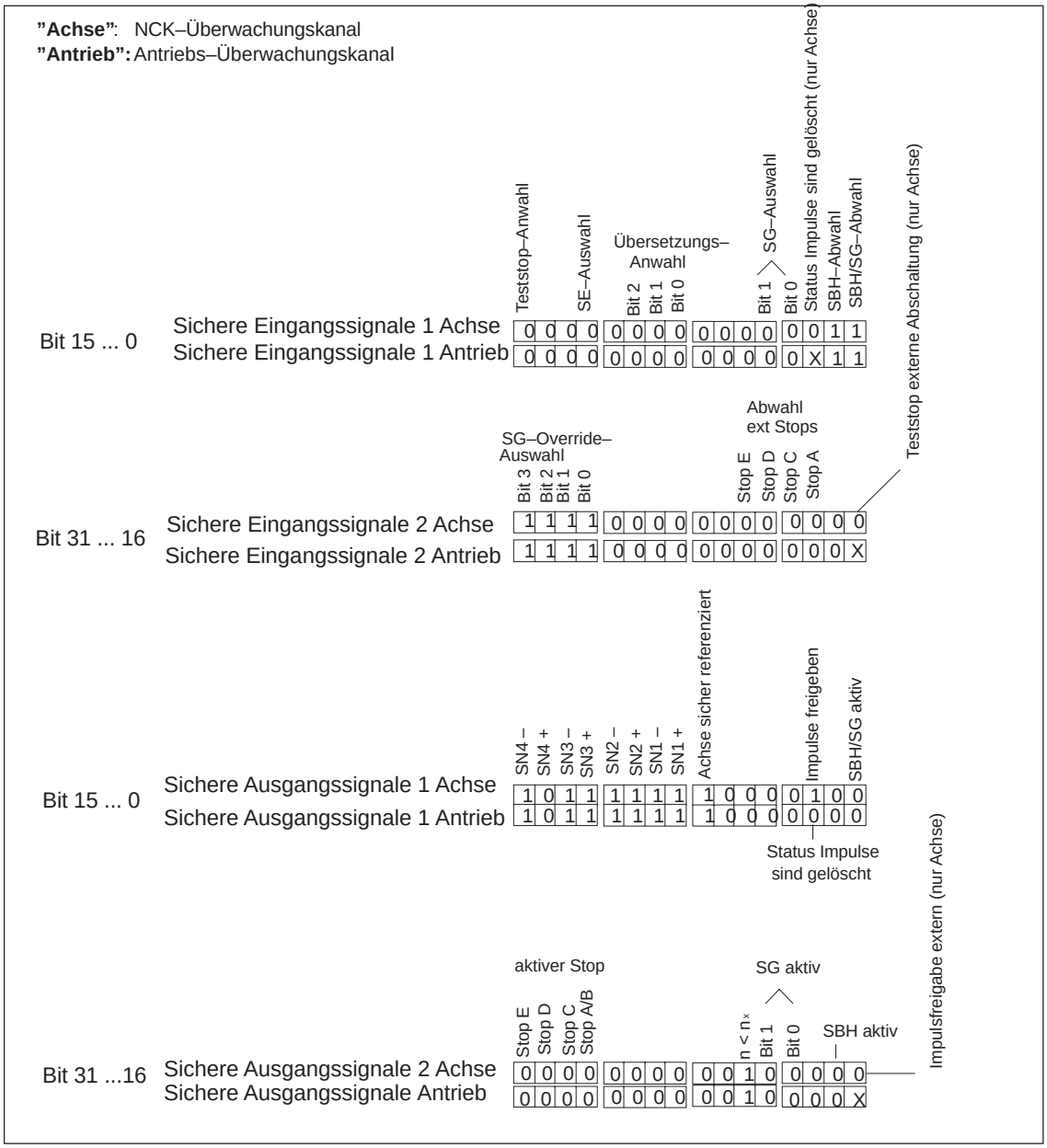


Bild 8-3 Bedeutung der Statusanzeige der sicheren Ein- und Ausgangssignale

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

SPL

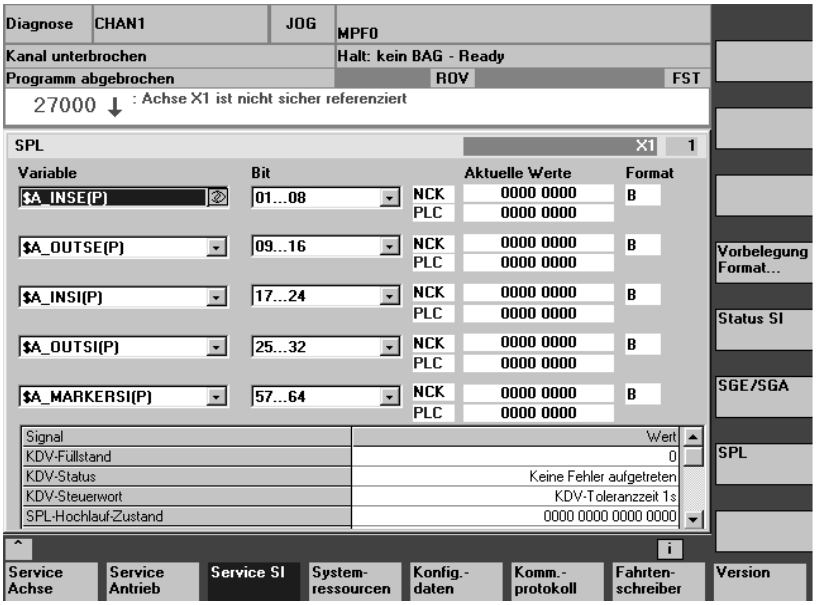


Bild 8-4 Statusanzeige SPL

In den Auswahlboxen ”Variable” kann gewählt werden:

$A_INSE(P) entspricht gleichzeitiger Anwahl von

$A_INSE obere Zeile Herkunft NCK und
$A_INSEP untere Zeile Herkunft PLC

und sinngemäß für die übrigen Variablen:

$A_OUTSE(P)
$A_INSI(P)
$A_OUTSI(P)
$A_MARKERSI(P)

Die getroffene Auswahl der Variablen und zugeordneter Bit-Bereiche wird gespeichert und bei den folgenden Anwahlen des Bildes berücksichtigt.

In der Variablenzeile kann mit der Select-Taste zwischen den Formaten

- B binär
- H hexadezimal
- D dezimal gewählt werden

Das ausgewählte Format gilt für alle variablen Anzeigen des Bildes.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

8.1.2 Unterstützung der Diagnose durch Projektierung von eigenen Alarmtexterweiterungen

Um die Diagnoseinformation im Fehlerfall aufzuwerten, können bestimmte Safety Integrated-Systemalarme durch einen frei definierbaren Anwendertext ergänzt werden. Beispielsweise können bei hardwarebezogenen Fehlern Zusatzinformationen wie Eingangsbezeichnung, Schaltplankennzeichen o.ä. mit in den Systemalarm aufgenommen werden.

Diese Alarmtexterweiterung basiert auf einem Zusammenspiel von NCK-Systemsoftware (die den Parameter liefert über den die Zusatzinformation für den Alarmtext adressiert wird) und der HMI-Software (die diesen Parameter entsprechend zu verarbeiten hat).

Für folgende Safety Integrated Systemalarme sind eigene Alarmtexterweiterungen definierbar:

- Allgemeiner SPL-KDV-Fehler (Unterschiedlicher Zustand der SPL-Variablen)
  Alarm 27090 Fehler bei kreuzw. Datenvergleich NCK-PLC
  Alarmtexterweiterung verfügbar ab NCU-Systemsoftware 05.03.25 bzw. 06.03.01)
- Kanalbezogener Fehler auf PROFIsafe-Baugruppe (nur bei Einsatz von PROFIsafe-Peripherie)
  Alarm 27254 PROFIsafe: F-Modul, Fehler auf Kanal
  Alarmtexterweiterung verfügbar ab NCU-Systemsoftware 06.04.15

Voraussetzungen HMI Advanced

In der Konfigurationsdatei für den Alarmserver (Datei MBDDE.INI) liegt in der Sektion [Textfiles] folgender Eintrag vor:

Dateiauszug: mbdde.ini

```
[Textfiles]

NCK=f:\dh\mb.dir\aln_     ; Beispiel : Standardeintrag
```

D.h. in der ausgewiesenen Datei hinter Eintrag NCK sind alle NCK-Alarme definiert. Im Rahmen dieser Definition wird auch die Verarbeitung einer Alarmtexterweiterung für die obengenannten Alarme vorbereitet

Dateiauszug: aln_gr.com

```
027090 0 0 "Fehler bei kreuzw.Datenvergleich NCK-PLC, %1[%2], NCK:
%3; %4<ALSI>"

027254 0 0 "PROFIsafe: F-Modul %1, Fehler auf Kanal %2; %3<ALSI>"
```

Über den Zusatz **%4<ALSI>** (Alarm 27090) bzw. **%3<ALSI>** (Alarm 27254) wird für den Alarm die Möglichkeit einer Alarmtexterweiterung definiert. Ggf. kann in älteren HMI-SW-Versionen dieser Eintrag nachgetragen werden, um die Anzeige der Alarmtexterweiterung zu aktivieren, sofern dies von NCK-Systemsoftware unterstützt wird.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Funktionsprinzip der Alarmtexterweiterung

Tritt der Alarm 27090 bzw. der Alarm 27254 auf übergibt die NCK der HMI-Software einen zusätzlichen Parameterwert (27090: %4; 27254: %3). Dieser Parameter hat einen definierten Wertebereich. Jedem Wert kann eindeutig eine Alarmtext–erweiterung zugeordnet werden.

Wertebereich des Übergabeparameters

000
Parametrierfehler im Hochlauf erkannt (Unterschiedlicher Zustand aktiv)
KDV-Fehler SPL-Schutzmechanismus: MD 11500 – DB18.DBX36.0
KDV-Fehler Stopreaktion bei SPL-Fehler: MD 10097 – DB18.DBX36.1

001...064
Fehler in Systemvariablen $A_INSE(P)[01...64] (Alarm 27090 / Alarm 27254)
Wird das sicherheitsgerichtete Eingangssignal von einem PROFIsafe-Modul bezogen, wird nur noch ein sicherer Signalzustand an NCK und PLC übergeben. D.h. intern tritt kein unterschiedlicher Zustand von $A_INSE und $A_INSEP mehr auf. Der Indexwert resultiert dann aus einem vom PROFIsafe-Modul gemeldeten Kanalfehler (Alarm 27254), der der entsprechenden $A_INSE(P)-Variable zugeordnet ist (z.B. Diskrepanzfehler)

065...128
Fehler in Systemvariablen $A_OUTSE(P)[01...64] (Alarm 27090 / Alarm 27254)
Wird das sicherheitsgerichtete Ausgangssignal an ein PROFIsafe-Modul ausgegeben, wird nur noch ein sicherer Signalzustand übergeben. Alarm 27090 signalisiert einen internen Logikfehler ($A_OUTSE(P)-Variablen sind unterschiedlich) und Alarm 27254 signalisiert einen vom PROFIsafe-Modul gemeldeten Kanalfehler, der der entsprechenden $A_OUTSE(P)-Variable zugeordnet ist (z.B. Kurzschluß-Fehler)

129...192
Fehler in Systemvariablen $A_INSI(P)[01...64] (nur Alarm 27090)

193...256
Fehler in Systemvariablen $A_OUTSI(P)[01...64] (nur Alarm 27090)

257...320
Fehler in Systemvariablen $A_MARKERSI(P)[01...64] (nur Alarm 27090)

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Definition der Texterweiterung

Die Datei, in der die Texterweiterungen definiert werden, wird ebenfalls in der Konfigurationsdatei für den Alarmserver (Datei MBDDE.INI) in der Sektion [IndexTextFiles] vereinbart.

Dateiauszug: mbdde.ini

```
[IndexTextfiles]

ALSI=f:\dh\mb.dir\alsi_   ; Beispiel : Standardeintrag
```

Es empfiehlt sich, diese Datei für die Texterweiterung im HMI-User-Verzeichnis zu platzieren.

In dieser Datei kann jedem Parameter ein eigener Text zugeordnet werden, wobei der zugehörige Parameterwert dem Texteintrag vorangestellt ist (vgl. nachfolgendem Dateiauszug).

Dateiauszug: alsi_gr.com

```
000000 0 0   ”Parametrierfehler MD11500/DB18.DBX36.0 bzw.
                        MD10097/DB18.DBX36.1”

000001 0 0   ”Anwendertext $A_INSE(P)[01]”

..

000064 0 0   ”Anwendertext $A_INSE(P)[64]”

000065 0 0   ”Anwendertext $A_OUTSE(P)[01]”

..

000128 0 0   ”Anwendertext $A_OUTSE(P)[64]”

000129 0 0   ”Anwendertext $A_INSI(P)[01]”


000192 0 0   ”Anwendertext $A_INSI(P)[64]”

000193 0 0   ”Anwendertext $A_OUTSI(P)[01]”


000256 0 0   ”Anwendertext $A_OUTSI(P)[64]”

000257 0 0   ”Anwendertext $A_OUTSI(P)[01]”

000320 0 0   ”Anwendertext $A_OUTSI(P)[64]”
```

Der zugewiesene Anwendertext wird dann bei Auftreten des Alarms 27090 bzw. 27254 bezogen auf die zugehörige SPL-Variable mit angezeigt.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

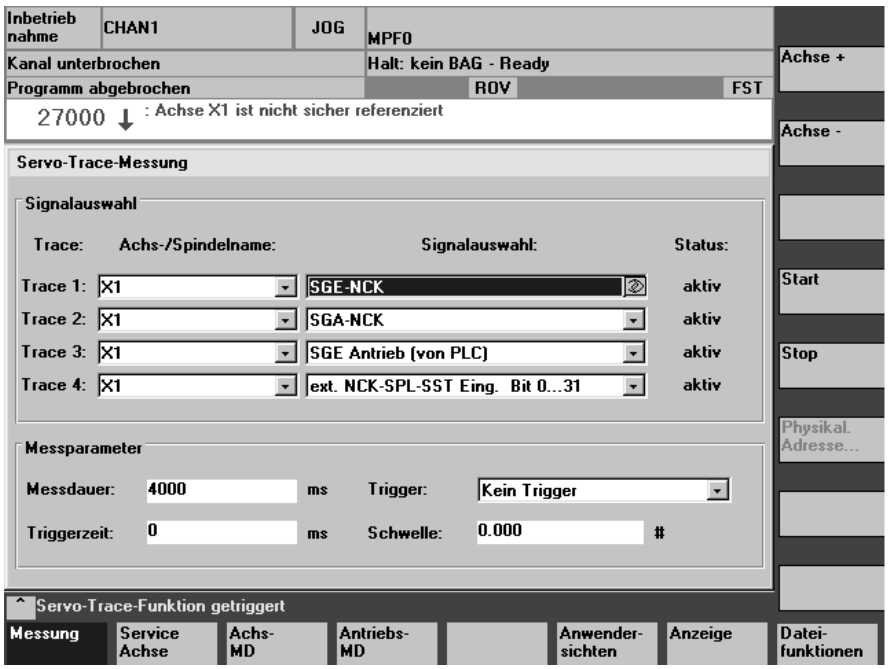
8.1.3 Servotrace Bitgraphik für Safety Integrated

Allgemein

Der Servotrace zählt zu den Meßfunktionen im Bereich Inbetriebnahme. Mit dem Servotrace kann man für Antriebssignale und NCK-Signale durch Vorgabe einer Meßdauer und Triggerbedingungen Messungen starten und die Meßergebnisse in Form von Graphiken zur Anzeige bringen. Dabei können in 2 Graphiken jeweils zwei Kurven dargestellt werden. Eine Speicherung der Meßergebnisse in Dateien ist möglich. Ebenso können die Graphiken als Bitmap-Datei in der Datenhaltung des HMI_ADV gespeichert oder direkt ausgedruckt werden.

Start des Servotrace

Nach Start des MMCWIN ist der Bedienbereich Inbetriebnahme über den horizontalen Softkey ”Inbetriebnahme” erreichbar (siehe auch Kap.5.3).
Nach dem Betätigen dieses Softkeys gelangt man eine Menüebene tiefer und kann über den horizontalen Softkey ”Antriebe/Servo” den Servotrace erreichen. Nach Betätigung des horizontalen Softkeys ”Servotrace” erscheint das Grundbild vom Servotrace:



© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Signalauswahl

Im Rahmen Signalauswahl können für maximal 4 Tracekanäle (Trace 1 bis Trace 4) Achsen und Signalnamen aus den jeweiligen Listen gewählt werden. Dem Trace 1 kommt dabei eine besondere Bedeutung zu, im Trace 1 muß ein Signal ausgewählt sein, sonst wird der Start der PI-Dienste über den vertikalen Softkey ”Start” vom NCK negativ quittiert.

Meßparameter

Im Rahmen Meßparameter lassen sich die Meßdauer, die Triggerzeit, bestimmte Schwellen und verschiedene Triggersignale (z.B. Trigger aus Teileprogramm) einstellen. Mit dem vertikalen Softkey ”Start” werden diese Einstellungen als Parametrierung für PI-Dienste an den NCK verwendet. Mit dem vertikalen Softkey ”Stop” kann eine gestartete Messung abgebrochen werden. Es werden dann keine Messwerte vom NCK geliefert.

Physikalische Adresse

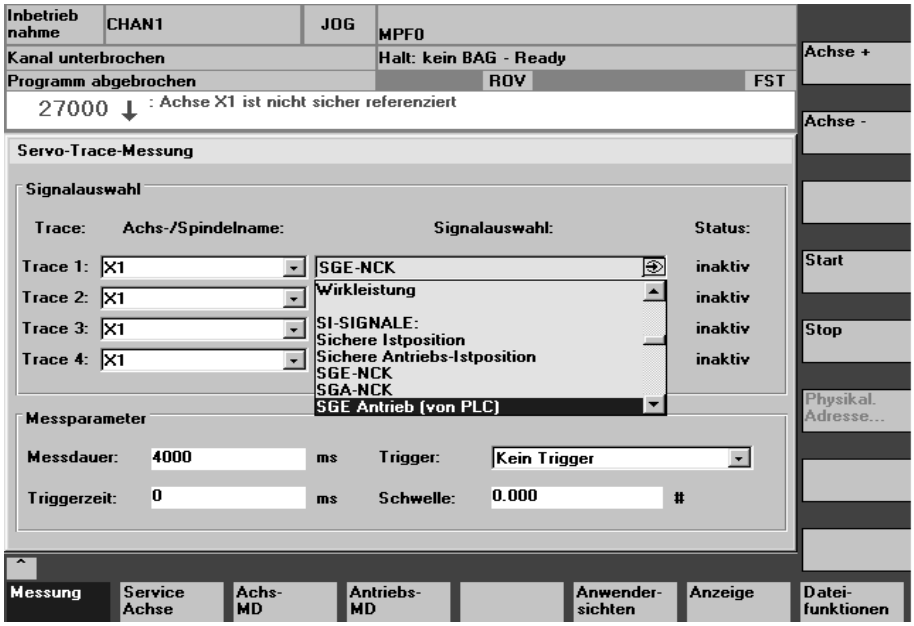
Wird in der Signalauswahlliste der Eintrag ”physikalische Adresse” ausgewählt, wird der gleichnamige vertikale Softkey aktiviert. Mit den Eingabemasken unter diesem Softkey kann man Segmentwerte und Offsetwerte von NCK-Systemvariablen usw. vorgeben und diese dann messen lassen.

Mit den vertikalen Softkeys ”Achse +” bzw. ” Achse –” kann über die applizierten Achsen bzw. Spindeln geblättert werden. Der Achsname oder Spindelname wird in der jeweils selektierten Auswahlliste für die Achs-/Spindelnamen übernommen.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Auswahl SGE-Antrieb

Nachfolgend ist die Auswahl des SI-Signals SGE-Antrieb (von PLC) dargestellt:



Nach Betätigung des vertikalen Softkeys ”Start” wird NCK-seitig die Messung gestartet und in der Dialogzeile ein entsprechender Hinweis ausgegeben.

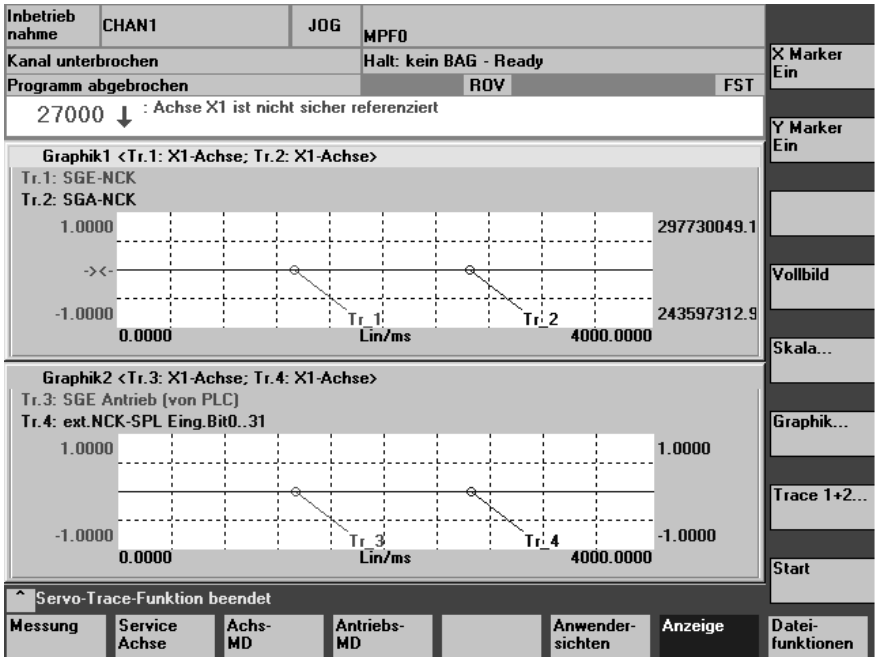
Kann die Messung nicht gestartet werden, erfolgen entsprechende Fehlerhinweise, mit deren Hilfe man die Fehlerursache eingrenzen kann.

Die Übertragung der Puffer wird in der Dialogzeile signalisiert.

Anzeige

Ist die Messung beendet, kann man sich die Meßergebnisse mit dem horizontalen Softkey ”Anzeige” graphisch darstellen lassen:

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved



Graphik

Es werden zwei Graphiken (Graphik 1 und Graphik 2) dargestellt. Jede Graphik kann bis zu zwei Meßwertkurven enthalten, die farblich unterschiedlich gezeichnet werden (Trace 1 in Graphik 1 : grün, Trace 2 in Graphik 1 : blau, Trace 3 in Graphik 2: grün, Trace 4 in Graphik 2 : blau).

Trace 1 und Trace 2 werden dabei in Graphik 1, Trace 3 und Trace 4 in Graphik 2 dargestellt. Die X-Achse der Graphiken ist dabei als Zeitachse dargestellt, die Y-Achse ist in den physikalischen Einheiten des jeweiligen Signals skaliert.

Dateifunktionen

Mit dem horizontalen Softkey ”Dateifunktionen” könnnen die Meßeinstellungen und die Meßwerte der Servoracefunktionen gespeichert, geladen oder gelöscht werden. Auf eine ausführliche Darstellung wird an dieser Stelle verzichtet. Weiterführende Informationen sind zu finden

Literatur: /IAD/, Inbetriebnahmeanleitung SINUMERIK 840D, Kapitel 10

8.1.4 Bitgraphik für SI-Signale im Servotrace

Mit dem Servotrace ist es möglich, von bitcodierten SI-Signalen einzelne Bits zu selektieren und deren Verlauf über der Zeit, ähnlich einem Logikanalysator, graphisch darstellen zu lassen. Dabei können für 10 Zeichenkanäle (Spuren) Bitverläufe über der Zeit dargestellt werden.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Bitcodierte SI-Signale

Die bitcodierten SI-Signale werden dabei prinzipiell in zwei Gruppen aufgeteilt :

- SI-Signale, bei denen die Namen der Bits vom System vorgegeben sind (Signale: SGE-NCK, SGA-NCK, SGE-PLC und SGA-PLC)
- SI-Signale, bei denen die Namen vom Anwender frei wählbar und Defaultnamen in einer Ini-Datei (hmi_adv\ibsvtsi.ini) eingetragen sind. Gefällt dem Anwender die Defaultbelegung nicht, kann er diese in der Datei hmi_adv\ibsvtsi.ini oder über Formen in der Bedienoberfläche ändern.

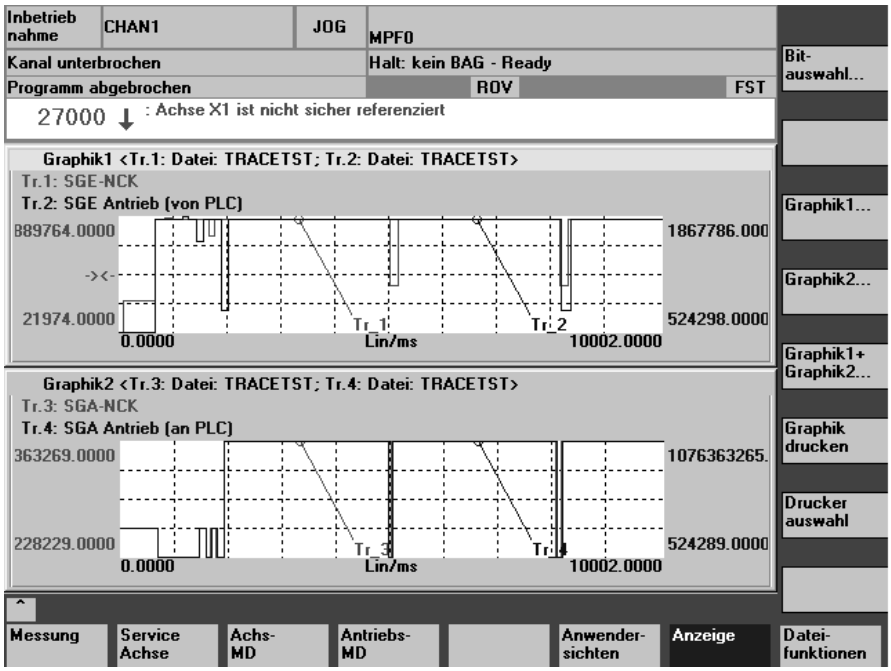
Die Parametrierung dieser unterschiedlichen bitcodierten SI-Signale erfolgt über die Bedienoberfläche.

Die Einstellungen verändern nicht die Messung, sondern nur die Darstellung der Messergebnisse in der Graphik.

Für SI-Signale, die nicht bitcodiert sind, werden keine Bitgraphiken erstellt.

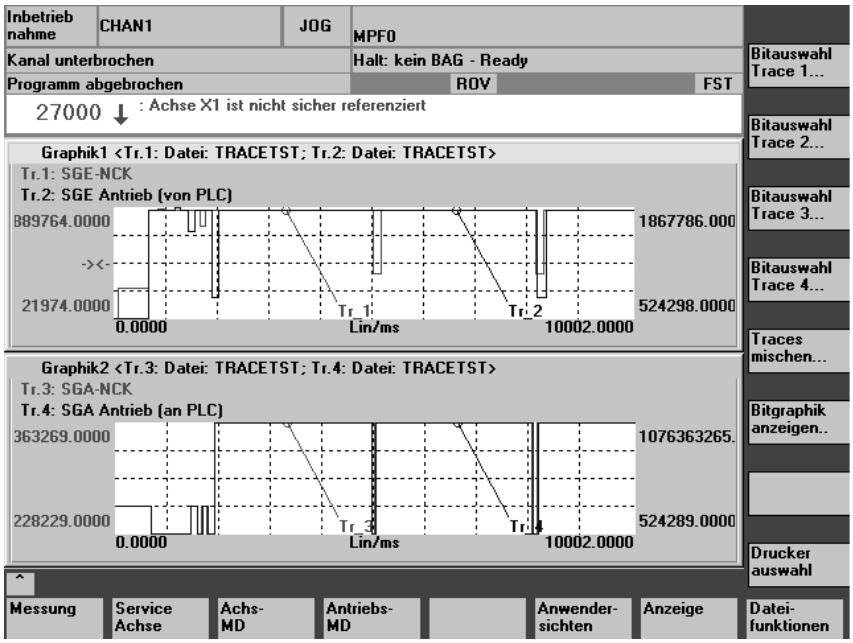
Bitauswahl

Die Einstellmöglichkeiten werden über den vertikalen Softkey ”Bitauswahl...” erreicht:



© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Nach Betätigung des vertikalen Softkeys ”Bitauswahl...” erscheint folgendes Bild:



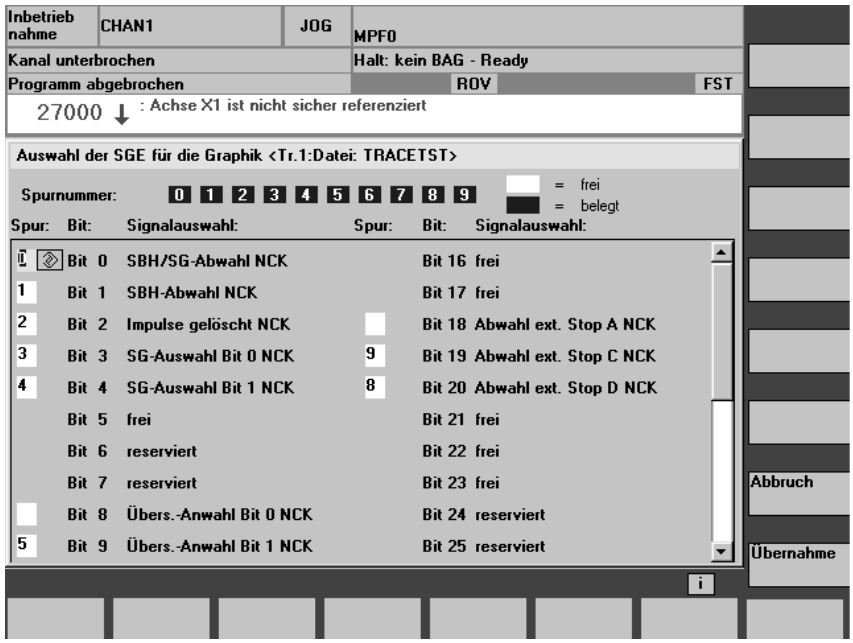
Die angeboten vertikalen Softkeys ”Bitauswahl Trace 1...”, ”Bitauswahl Trace 2...”, ”Bitauswahl Trace 3...” und ”Bitauswahl Trace 4...” ermöglichen für die in den Tracekanälen Trace 1 bis Trace 4 angewählten SI-Signale die Zuordnung von Bitnamen dieser SI-Signale zu den möglichen 10-Zeichenkanälen (Spuren) in der Bitgraphik für diese Signale. Dabei wird für Trace 1, Trace 2, Trace 3 und Trace 4 jeweils eine eigene Graphik dargestellt.

Ist in einem Tracekanal kein bitcodiertes SI-Signal angewählt, bleibt ein Betätigen des betreffenden Softkeys ohne Wirkung, in der Dialogzeile wird ein Hinweis ausgegeben, daß es sich nicht um ein bitcodiertes SI-Signal handelt.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Bitauswahl Trace 1...

Im Beispiel ist für Trace 1 das Signal ***SGE-NCK*** in Graphik 1 eingelesen worden. Bei Betätigung des vertikalen Softkeys ”Bitauswahl Trace 1...” erscheint folgendes Bild :



Die Bits dieses Signals werden fortlaufend durchgezählt, jedem Bit ist der zugehörige Bitname fest zugeordnet. In den Eingabeboxen ”Spur” kann durch die Vergabe eines Wertes im Bereich von 0..9 festgelegt werden, in welchem der 10 Zeichenkanäle (Spuren) das Bit graphisch dargestellt werden soll. Im Beispiel wird *Bit 0 SBH/SG-Abwahl NCK* in Spur 0 der Bitgraphik für Trace 1 dargestellt. *Bit 19 Abwahl ext. Stop C NCK* wird in Spur 9 der Bitgraphik für Trace 1 dargestellt.

Dem Anwender wird angezeigt, welche Spurnummern bereits vergeben sind (werden im Label ”Spurnummer:” blau hinterlegt). Wird eine Spurnummer doppelt vergeben, erscheint ein Fehlerhinweis. Es werden alle Bits des Signals aufgelistet, nicht verfügbare Bits sind mit frei oder reserviert bezeichnet. Mit der Scrollbar kann über den Bitbereich von Bit 0 bis Bit 31 gescrollt werden.

In der Datei hmi_adv\ibsvtsi.ini sind Startwerte für die Spurbelegungen eingetragen worden. Gefallen diese dem Anwender nicht, kann er Änderungen entsprechend seinen Vorstellungen vornehmen. Mit dem vertikalen Softkey ”Übernahme” werden diese Änderungen für die Bitgraphik wirksam und als neue Startwerte auch in die Datei hmi_adv\ibsvtsi.ini übernommen. Sie gelten damit auch für neue Messungen mit diesem Signal als Voreinstellungen.

Mit dem vertikalen Softkey ”Abbruch” wird das Bild ohne Übernahme möglicher Wertänderungen verlassen.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Bitauswahl Trace 2... bis Trace 4...

Ein ähnliches Vorgehen ergibt sich auch für Trace 2.. bis Trace 4, die in diesem Beispiel folgende Signale enthalten:

Trace 2	SGE-Antrieb (von PLC)
Trace 3	SGA-NCK
Trace 4	SGA-Antrieb (von PLC)

Die Bedienung erfolgt wie unter Bitauswahl Trace 1 beschrieben.

Traces mischen...

Mit dem vertikalen Softkey ”Traces mischen...” wird dem Anwender die Möglichkeit geschaffen aus 4 Traces einzelne Bits von SI-Signalen auszuwählen und diese in den Spuren zu Vergleichszwecken als Bitgraphik darzustellen, insbesondere können Eingänge und Ausgänge verschiedener SI-Signale damit kombiniert werden.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

8.2 Alarme bei Sinumerik 840D

Alarme bei SINUMERIK 840D / 611digital

Ausführliche Erläuterungen zu allen hier nicht beschriebenen Alarmen sind bei dem System SINUMERIK 840D mit SIMODRIVE 611digital der folgenden Literatur zu entnehmen:

Literatur: /DA/, Diagnoseanleitung

Hinweis

Bei Systemen mit HMI Embedded können die Erläuterungen auch der On-Line-Hilfe entnommen werden.

Alarme bei SINUMERIK Safety Integrated

Im Folgenden sind die Alarme aufgeführt, die im Zusammenhang mit Safety Integrated auftreten können:

20095	**Achse %1 unzulässiges Haltemoment, gemessenes Moment %2**
Parameter	%1 = Achsname, Spindelnummer %2 = gemessenes Haltemoment bei Anwahl des Bremsentests
Erläuterung	Das aktuell gemessene Haltemoment bei Anwahl des Bremsentests kann mit der vorliegenden Parametrierung des Bremsentests nicht aufgebracht werden.
Reaktion	Alarmanzeige Abbruch der Funktionsprüfung der Bremsenmechanik Der PLC–Baustein FB11 für die Ablaufsteuerung des Test der Bremsenmechanik wird mit Fehler (Fehlererkennung = 2) beendet. D.h. die Anforderung ”Bremsentest starten” wird für die Achse gar nicht wirksam.
Abhilfe	Prüfen der Parametrierung für die Funktionsprüfung Bremsentest: – Das Moment für den Gewichtsausgleich im Antriebs-Maschinendatum 1192 sollte ungefähr dem aktuellen Haltemoment entsprechen. Das aktuelle Haltemoment wird im Alarmtext angezeigt. – Das vorgegebene Moment für den Bremsentest $MA_SAFE_BRAKETEST_TORQUE muß größer als das aktuelle Haltemoment eingestellt werden.
Programmfortsetzung	Mit Löschtaste bzw. NC-START Alarm löschen.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

20096 **Achse %1 Bremsentest abgebrochen, Zusatzinfo %2**

Parameter
%1 = Achsname, Spindelnummer
%2 = Fehlerinformation angelehnt an $VA_FXS_INFO

Erläuterung
Der Bremsentest hat ein Problem erkannt. Die Zusatzinfo gibt genaueren Aufschluß über die Ursache des Alarms. Die Erklärung ist in der Dokumentation zur Systemvariablen $VA_FXS_INFO nachzulesen
Zusatzinfo:
0: keine Zusatzinformation vorhanden
1: Achstyp nicht PLC- oder Kommandoachse
2: Endposition erreicht, Bewegung beendet
3: Abbruch durch NC-RESET (Tasten-Reset)
4: Überwachungsfenster verlassen
5: Momentenreduzierung wurde vom Antrieb verweigert
6: PLC hat Freigabe zurückgenommen

Reaktion
Alarmanzeige
Nahtstellensignale werden gesetzt.

Abhilfe
Beachten Sie die Randbedingungen des Bremstestes, siehe Zusatz–info.

Programm-fortsetzung
Mit Löschtaste bzw. NC-START Alarm löschen.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

20097 **Achse %1 falsche Verfahrrichtung Bremsentest**

Parameter %1 = Achsname, Spindelnummer

Erläuterung Durch die angewählte Verfahrrichtung wird der Bremsentest bei dem vorliegendem Lastmoment mit einem falschen Moment durchgeführt.

Reaktion Alarmanzeige

Abhilfe
- Bremsentest in die andere Verfahrrichtung durchführen
- Antriebs–MD 1192 genauer an die aktuellen Verhältnisse anpassen.Der Alarm tritt nur auf, wenn das aktuelle Moment bei geöffneter Bremse mehr als 5% vom MD 1192 abweicht
- über MD $MA_SAFE_BRAKETEST_CONTROL, Bit 0 = 1, die automa-tische Ermittlung des Lastmomentes beim Beginn des Bremsentests aktivieren.

Programm-fortsetzung Mit Löschtaste bzw. NC-START Alarm löschen.

27000 **Achse %1 ist nicht sicher referenziert**

Parameter %1 Achsnummer

Erläuterung Dieser Alarm hat zwei Gründe:
- die Maschinenposition ist noch nicht durch den Anwender bestätigt worden,
- die Maschinenposition ist noch nicht durch ein Folgereferenzieren-verifiziert worden.

Selbst wenn die Achse bereits referenziert ist, gibt es keine Bestätigung, daß der Referenziervorgang das richtige Ergebnis geliefert hat. Falsche Ergebnisse können z.B. auftreten, wenn die Achse nach dem Ausschalten der Steuerung bewegt wurde, so daß die vor dem Ausschalten gespeicherte Stillstandsposition nicht mehr stimmt. Um dies auszuschließen, muß der Anwender nach dem erstmaligen Referenzieren seine Zustimmung zur angezeigten Istposition geben.
Nach erstmaligem Setzen der Anwenderzustimmung muß nach jedem Hochlauf ein Folgereferenzieren durchgeführt werden (bei Absolutgebern findet dies automatisch statt). Dies dient der Verifikation der vor dem Ausschalten abgespeicherten Stillstandsposition.
Über das MD $MN_SAFE_ALARM_SUPPRESS_LEVEL (MD>=3) kann die Alarmanzeige so eingestellt werden, daß für alle SI-Achsen der Sammel-Alarm 27100 angezeigt wird.

Reaktion Alarmanzeige

Abhilfe Achse auf eine bekannte Position fahren, in die Betriebsart ”Referenzieren” wechseln und Softkey ”Zustimmung” drücken. Im Zustimmungsbild angezeigte Positionen an der Maschine kontrollieren. Entsprechen sie den erwarteten an der bekannten Position, dies mit der Toggletaste bestätigen. Falls die Anwenderzustimmung bereits gesetzt ist, die Achse erneut referenzieren.
Das Ändern der Anwenderzustimmung ist nur mit Schlüsselschalterstellung 3 oder nach Paßworteingabe möglich.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Programm-fortsetzung: Alarmanzeige verschwindet mit Alarmursache. Keine weitere Bedienung erforderlich

Warnung

Wenn die Achse nicht sicher referenziert ist und die Anwenderzustimmung nicht vorhanden ist, dann gilt:
– die sicheren Nocken sind noch nicht sicher
– die sicheren Endlagen sind noch nicht aktiv

27001 **Achse %1 Defekt in einem Überwachungskanal, Code %2, Werte: NCK %3, Antrieb %4**

Parameter
%1 = Achsnummer
%2 = Zusatzinfo Kreuzvergleichsindex
%3 = Zusatzinfo Vergleichswert NCK
%4 = Zusatzinfo Vergleichswert Antrieb

Erläuterung
Zwischen den beiden Überwachungskanälen (NCK und Antrieb) findet zyklisch ein gegenseitiger Vergleich des Zustands der sicherheitsgerichteten Überwachungsfunktionen statt. Der Vergleich läuft für jede Kombination NCK/Antrieb separat ab.
Pro Überwachungstakt (MD 10091) wird ein Kriterium einer Vergleichsliste zwischen NCK und Antrieb verglichen, im nächsten Überwachungstakt das nächste Kriterium usw. Ist die komplette Vergleichsliste abgearbeitet, beginnt die Abarbeitung der Vergleiche von Neuem. Die resultierende Gesamtvergleichszeit für eine Abarbeitung der Liste wird in MD 10092 angezeigt (Faktor x MD 10091 – der Faktor kann je nach SW–Version differieren).
Der Alarm ”Defekt in einem Überwachungskanal” wird ausgegeben, wenn der gegenseitige Vergleich der beiden Überwachungskanäle einen Unterschied zwischen Eingangsdaten oder Ergebnissen der Überwachung entdeckt hat. Eine der Überwachungen funktioniert nicht mehr zuverlässig.
Der unter %2 ausgegebene Kreuzvergleichsindex wird auch als STOP F–Code bezeichnet. Im Alarm 27001 wird dabei der STOP F–Code mit ausgegeben, bei dem die NCK erstmalig einen Kreuzvergleichsfehler erkannt hat. Der STOP F–Code des Antriebs (zugehörig zum Alarm 300911) ist dem Diagnosebild oder dem Antriebsmaschinendatum MD 1395 zu entnehmen. Falls ein Unterschied bei mehreren Vergleichsschritten erfolgt, können an diesen Stellen auch mehrere STOP F–Code–Werte im Wechsel angezeigt werden.
Es gibt Fehlerbilder, die durch mehrere Vergleiche der Vergleichsliste aufgedeckt werden können, d.h. der angezeigte STOP F–Code–Wert liefert nicht immer eine eindeutige Aussage für die Fehlerursache. Das zugehörige Vorgehen ist zu den einzelnen Fehlercodes erläutert.

Folgende STOP F–Codes sind für NCK (und Antrieb) möglich:

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

– 0
In diesem Überwachungskanl wurde kein Fehler festgestellt.
Beim Alarm 27001 bedeutet dies, das es sich um einen Folgealarm des Alarms 300911 handelt und der gültige STOP F–Code–Wert über die Diagnoseanzeige bzw. Antriebs–MD zu ermittel ist.
– 1
Bei den Überwachungsfunktionen SBH, SG oder SE ist ein unterschiedlicher Zustand zwischen NCK und Antrieb aufgetreten. Das aktuelle Zustandsabbild (Ergebnisliste 1) von NCK wird als Zusatzinfo %3 (Vergleichswert NCK) und das aktuelle Zustandsabbild vom Antrieb wird als Zusatzinfo %4 (Vergleichswert Antrieb) mit ausgegeben. Die beiden Zusatzinfos werden auch in den MD 1391 (NCK) und MD 1392 (Antrieb) hinterlegt.
Ein Beispiel für die Auswertung der bitcodierten Ergebnisliste ist bei der Beschreibung der Antriebsmaschinendaten aufgeführt.
Abhilfe
Der Zustandsunterschied zwischen Antrieb und NCK ist festzustellen und die betroffene Funktion ist näher zu untersuchen.
Beispiel
Zustand NCK: SBH ist aktiv und ok
Zustand Antrieb: SG1 ist aktiv und ok
Der Fehler liegt bei einer unterschiedlichen Ansteuerung des SGE “SBH–Abwahl”. Die Versorgung des Signals ist auf NCK– und Antriebsseite zu überprüfen. I.d.R. kann die unterschiedliche Ansteuerung (im laufenden Betrieb) auf einen Hardware–Defekt beim beteiligten Sensorsignal zurückgeführt werden. Bei der Inbetriebnahme sind auch Parametrier– bzw. Programmierfehler als Ursache möglich.
– 2
Bei der Überwachungsfunktion SN oder n<nx ist ein unterschiedlicher Zustand zwischen NCK und Antrieb aufgetreten.
Das aktuelle Zustandsabbild von NCK (Ergebnisliste 2) wird als Zusatzinfo %3 (Vergleichswert NCK) und das aktuelle Zustandsabbild vom Antrieb wird als Zusatzinfo %4 (Vergleichswert Antrieb) mit ausgegeben. Die beiden Ergebnislisten werden auch als MD 1393 (NCK) und MD 1394 (Antrieb) beschrieben. Ein Beispiel für die Auswertung der bitcodierten Ergebnisliste ist bei der Beschreibung der Antriebsmaschinendaten aufgeführt.
Abhilfe
Der Zustandsunterschied zwischen Antrieb und NCK ist festzustellen und die betroffene Funktion ist näher zu untersuchen.
– 3
Die Differenz zwischen den sicheren Istwert NCK und Antrieb ist größer als im MD 36942 $MA_SAFE_POS_TOL eingestellt.
Bei Verwendung der Istwertsynchronisation ist die Differenz der Geschwindigkeit (ermittelt auf der Bais der sicheren Istwerte) größer als im MD 36949 $MA_SAFE_SLIP_VELO_TOL eingestellt.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Abhilfe
Inbetriebnahmephase:
Die Geberbewertung für NCK und Antrieb ist nicht korrekt eingestellt
–> Korrektur der Geberbewertung.
Im Betrieb:
Die Istwerte sind aufgrund von mechanischen Fehlern (Keilriemen, Fahren auf mechanische Begrenzung, Verschleiß und zu enge Fenstereinstellung, Geberfehler...) unterschiedlich
–> Kontrolle des mechanischen Aufbaus und der Gebersignale
– 4
nicht belegt.
– 5
Die Einstellung im MD 36901 $MA_SAFE_FUNCTION_ENABLE stimmt nicht mit der dazugehörigen Antriebsparametrierung überein.
Abhilfe
SI–Daten kopieren
– 6
Die Einstellung im MD 36931 $MA_SAFE_VELO_LIMIT[0] stimmt nicht mit der dazugehörigen Antriebsparametrierung überein.
Abhilfe
SI–Daten kopieren
– 7
Die Einstellung im MD 36931 $MA_SAFE_VELO_LIMIT[1] stimmt nicht mit der dazugehörigen Antriebsparametrierung überein.
Abhilfe
SI–Daten kopieren.
– 8
Die Einstellung im MD 36931 $MA_SAFE_VELO_LIMIT[2] stimmt nicht mit der dazugehörigen Antriebsparametrierung überein.
Abhilfe
SI–Daten kopieren.
– 9
Die Einstellung im MD 36931 $MA_SAFE_VELO_LIMIT[3] stimmt nicht mit der dazugehörigen Antriebsparametrierung überein.
Abhilfe
SI–Daten kopieren.
– 10
Die Einstellung im MD 36930 $MA_SAFE_STANDSTILL_TOL stimmt nicht mit der dazugehörigen Antriebsparametrierung überein.
Abhilfe
SI–Daten kopieren.
– 11
Die Einstellung im MD 36934 $MA_SAFE_POS_LIMIT_PLUS[0] stimmt nicht mit der dazugehörigen Antriebsparametrierung überein.
Abhilfe
SI–Daten kopieren.
– 12
Die Einstellung im MD 36935 $MA_SAFE_POS_LIMIT_MINUS[0] stimmt nicht mit der dazugehörigen Antriebsparametrierung überein.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Abhilfe
SI–Daten kopieren.
– 13
Die Einstellung im MD 36934 $MA_SAFE_POS_LIMIT_PLUS[1] stimmt nicht mit der dazugehörigen Antriebsparametrierung überein.
Abhilfe
SI–Daten kopieren.
– 14
Die Einstellung im MD 36935 $MA_SAFE_POS_LIMIT_MINUS[1] stimmt nicht mit der dazugehörigen Antriebsparametrierung überein.
Abhilfe
SI–Daten kopieren.
– 15
Die Einstellung im MD 36936 $MA_SAFE_CAM_POS_PLUS[0] + MD 36940 $MA_SAFE_CAM_TOL stimmt nicht mit der dazugehörigen Antriebsparametrierung überein.
Abhilfe
SI–Daten kopieren.
– 16
Die Einstellung im MD 36936 $MA_SAFE_CAM_POS_PLUS[0] stimmt nicht mit der dazugehörigen Antriebsparametrierung überein.
Abhilfe
SI–Daten kopieren.
– 17
Die Einstellung im MD 36937 $MA_SAFE_CAM_POS_MINUS[0] + MD 36940 $MA_SAFE_CAM_TOL stimmt nicht mit der dazugehörigen Antriebsparametrierung überein.
Abhilfe
SI–Daten kopieren.
– 18
Die Einstellung im MD 36937 $MA_SAFE_CAM_POS_MINUS[0] stimmt nicht mit der dazugehörigen Antriebsparametrierung überein.
Abhilfe
SI–Daten kopieren.
– 19
Die Einstellung im MD 36936 $MA_SAFE_CAM_POS_PLUS[1] + MD 36940 $MA_SAFE_CAM_TOL stimmt nicht mit der dazugehörigen Antriebsparametrierung überein.
Abhilfe
SI–Daten kopieren.
– 20
Die Einstellung im MD 36936 $MA_SAFE_CAM_POS_PLUS[1] stimmt nicht mit der dazugehörigen Antriebsparametrierung überein.
Abhilfe
SI–Daten kopieren.
– 21
Die Einstellung im MD 36937 $MA_SAFE_CAM_POS_MINUS[1] + $MA_SAFE_CAM_TOL stimmt nicht mit der dazugehörigen Antriebsparametrierung überein.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Abhilfe
SI–Daten kopieren.
– 22
Die Einstellung im MD 36937 $MA_SAFE_CAM_POS_MINUS[1] stimmt nicht mit der dazugehörigen Antriebsparametrierung überein.
Abhilfe
SI–Daten kopieren.
– 23
Die Einstellung im MD 36936 $MA_SAFE_CAM_POS_PLUS[2] + MD 36940 $MA_SAFE_CAM_TOL stimmt nicht mit der dazugehörigen Antriebsparametrierung überein.
Abhilfe
SI–Daten kopieren.
– 24
Die Einstellung im MD 36936 $MA_SAFE_CAM_POS_PLUS[2] stimmt nicht mit der dazugehörigen Antriebsparametrierung überein.
Abhilfe
SI–Daten kopieren.
– 25
Die Einstellung im MD 36937 $MA_SAFE_CAM_POS_MINUS[2] + MD 36940 $MA_SAFE_CAM_TOL stimmt nicht mit der dazugehörigen Antriebsparametrierung überein.
Abhilfe
SI–Daten kopieren.
– 26
Die Einstellung im MD 36937 $MA_SAFE_CAM_POS_MINUS[2] stimmt nicht mit der dazugehörigen Antriebsparametrierung überein.
Abhilfe
SI–Daten kopieren.
– 27
Die Einstellung im MD 36936 $MA_SAFE_CAM_POS_PLUS[3] + MD 36940 $MA_SAFE_CAM_TOL stimmt nicht mit der dazugehörigen Antriebsparametrierung überein.
Abhilfe
SI–Daten kopieren.
– 28
Die Einstellung im MD 36936 $MA_SAFE_CAM_POS_PLUS[3] stimmt nicht mit der dazugehörigen Antriebsparametrierung überein.
Abhilfe
SI–Daten kopieren.
– 29
Die Einstellung im MD 36937 $MA_SAFE_CAM_POS_MINUS[3] + MD 36940 $MA_SAFE_CAM_TOL stimmt nicht mit der dazugehörigen Antriebsparametrierung überein.
Abhilfe
SI–Daten kopieren.
– 30
Die Einstellung im MD 36937 $MA_SAFE_CAM_POS_MINUS[3] stimmt nicht mit der dazugehörigen Antriebsparametrierung überein.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Abhilfe
SI–Daten kopieren.
– 31
Die Einstellungen im MD 36942 $MA_SAFE_POS_TOL. bzw. MD 36949 $MA_SAFE_SLIP_VELO_TOL stimmen nicht mit der dazugehörigen Antriebsparametrierung überein.
Abhilfe
SI–Daten kopieren.
– 32
Die Einstellung im MD 36944 $MA_SAFE_REFP_POS_TOL stimmt nicht mit der dazugehörigen Antriebsparametrierung überein.
Abhilfe
SI–Daten kopieren.
– 33
Die Einstellung im MD 36951 $MA_SAFE_VELO_SWITCH_DELAY stimmt nicht mit der dazugehörigen Antriebsparametrierung überein.
Abhilfe
SI–Daten kopieren.
– 34
Die Einstellung im MD 36950 $MA_SAFE_MODE_SWITCH_TIME stimmt nicht mit der dazugehörigen Antriebsparametrierung überein.
Abhilfe
SI–Daten kopieren.
– 35
Die Einstellung im MD 36956 $MA_SAFE_PULSE_DISABLE_DELAY stimmt nicht mit der dazugehörigen Antriebsparametrierung überein.
Abhilfe
SI–Daten kopieren.
– 36
Die Einstellung im MD 36957 $MA_SAFE_PULSE_DIS_CHECK_TIME stimmt nicht mit der dazugehörigen Antriebsparametrierung überein.
Abhilfe
SI–Daten kopieren.
– 37
Die Einstellung im MD 36952 $MA_SAFE_STOP_SWITCH_TIME_C stimmt nicht mit der dazugehörigen Antriebsparametrierung überein.
Abhilfe
SI–Daten kopieren.
– 38
Die Einstellung im MD 36953 $MA_SAFE_STOP_SWITCH_TIME_D stimmt nicht mit der dazugehörigen Antriebsparametrierung überein.
Abhilfe
SI–Daten kopieren.
– 39
Die Einstellung im MD 36954 $MA_SAFE_STOP_SWITCH_TIME_E stimmt nicht mit der dazugehörigen Antriebsparametrierung überein.
Abhilfe
SI–Daten kopieren.
– 40

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Die Einstellung im MD 36961 $MA_SAFE_VELO_STOP_MODE stimmt nicht mit der dazugehörigen Antriebsparametrierung überein.

Abhilfe

SI–Daten kopieren.

– 41

Die Einstellung im MD 36962 $MA_SAFE_POS_STOP_MODE stimmt nicht mit der dazugehörigen Antriebsparametrierung überein.

Abhilfe

SI–Daten kopieren.

– 42

Die Einstellung im MD 36960 $MA_SAFE_STANDSTILL_VELO_TOL stimmt nicht mit der dazugehörigen Antriebsparametrierung überein.

Abhilfe

SI–Daten kopieren.

– 43

Stopreaktion Speichertest.

44 – 57

Erläuterung

Fehlercodes 44–57 sind nicht eindeutig einer Fehlerursache zuzuordnen. Für die intern ablaufenden Überwachungsfunktionen (z.B. SG) werden intern Überwachungsgrenzen gebildet, die auf einen Überwachungstakt bezogen sind.

Beispiel:

SG1 = 2000 mm/min, Überwachungstakt = 12 ms

Ist SG1 aktiv, wird in jedem Überwachungstakt (ÜT) geprüft, ob SG1 überschritten wurde.

D.h. im ÜT[n] werden auf Basis des aktuellen Istwerts eine positive und negative Istwertgrenze festgelegt, die im ÜT[n+1] nicht überschritten sein dürfen, um SG1 noch einzuhalten.

SG1 = 2000 mm/min = 33,33 mm/s = 0,4 mm/ÜT (pro 12 ms)

Wenn sich die Achse in einem ÜT mehr als 0,4 mm bewegt, wäre SG1 verletzt.

Die oben genannten Grenzwerte im ÜT[n+1] sind dann

positiv: Lageistwert(ÜT[n]) + 0,4 mm

negativ: Lageistwert(ÜT[n]) – 0,4 mm

Die daraus resultierenden Überwachungsgrenzen (jeweils positiv und negativ), die wiederum unabhängig für beide Überwachungskanäle (NCK und Antrieb) ermittelt werden, werden ebenso wie die sicheren Istpositionen (vgl. Fehlercode 3) verglichen auf eine Differenz < MD 36942 $MA_SAFE_POS_TOL.

Ist die Differenz größer als MD 36942 $MA_SAFE_POS_TOL wird der entsprechende Fehlercode ausgegeben.

Die Grenzwerte werden dabei in jedem ÜT neu gebildet und verglichen, unabhängig davon, ob die zugehörige Überwachungsfunktion aktiv ist oder nicht.

Damit ergeben sich drei mögliche Ursachen für diese Fehlercode–Gruppe.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Ursachen und Abhilfe
Mögliche Ursache 1 (nur bei Inbetriebnahme bzw. MD–Änderung)
Der Toleranzwert für die Überwachungsfunktion ist für NCK und Antrieb unterschiedlich eingestellt. Dieser Fall tritt eigentlich nur bei der Inbetriebnahme bzw. bei Änderung auf und wird i.d.R. durch vorhergehende Fehlercodes bereits abgedeckt.
Abhilfe: Gleiche Einstellung der relevanten Maschinendaten.
Mögliche Ursache 2 (im laufenden Betrieb)
Da sich die Ermittlung der Grenzwerte auf den aktuellen Istwert stützt, sind bei einer Abweichung der sicheren Istwerte von NCK und Antrieb auch die im definierten Abstand liegenden Grenzwerte unterschiedlich –> d.h. der Fehlercode entspricht dem Fehlerbild von Fehlercode 3. Festzustellen ist dies über die Kontrolle der sicheren Istpositionen.
Abhilfe: vgl. Fehlercode 3.
Mögliche Ursache 3 (im laufenden Betrieb)
In einem Überwachungskanal ist die zugehörige Überwachungsfunktion bereits aktiv, während im anderen Überwachungskanal noch eine andere Überwachungsfunktion aktiv ist. Dies ist der Fall, wenn die sicheren Istpositionen von NCK und Antrieb keine Differenz aufweisen, stattdessen ein Eintrag in den Antriebs–MD 1391/1392 vorliegt (und im MD 1395 auch die 1 erscheint) –> d.h. der Fehlercode entspricht dem Fehlerbild von Fehlercode 1. Erkennbar ist dies auch an der Fehlermeldung, wenn als %3 = Zusatzinfo Vergleichswert NCK bzw. %4 = Zusatzinfo Vergleichswert Antrieb kein echter Grenzwert ausgegeben wird, sondern nur der Wert der errechneten Toleranz (vgl. dem obigen Beispiel = 400).
Abhilfe: vgl. Fehlercode 1.

– 44
Oberer Grenzwert für SG1 = Lageistwert + MD 36931 $MA_SAFE_VELO_LIMIT[0] bezogen auf einen Überwachungstakt
Abhilfe
siehe Abschnitt 44–57 (versteckter Fehlercode **3** bzw. 1)
– 45
Unterer Grenzwert für SG1 = Lageistwert – MD 36931 $MA_SAFE_VELO_LIMIT[0] bezogen auf einen Überwachungstakt
Abhilfe
siehe Abschnitt 44–57 (versteckter Fehlercode **3** bzw. 1)
– 46
Oberer Grenzwert für SG2 = Lageistwert + MD 36931 $MA_SAFE_VELO_LIMIT[1] bezogen auf einen Überwachungstakt
Abhilfe
siehe Abschnitt 44–57 (versteckter Fehlercode **3** bzw. 1)
– 47
Unterer Grenzwert für SG2 = Lageistwert – MD 36931 $MA_SAFE_VELO_LIMIT[1] bezogen auf einen Überwachungstakt
Abhilfe
siehe Abschnitt 44–57 (versteckter Fehlercode **3** bzw. 1)
– 48

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Oberer Grenzwert für SG3 = Lageistwert + MD 36931 $MA_SAFE_VELO_LIMIT[2] bezogen auf einen Überwachungstakt
Abhilfe
siehe Abschnitt 44–57 (versteckter Fehlercode **3** bzw. 1)
– 49
Unterer Grenzwert für SG3 = Lageistwert – MD 36931 $MA_SAFE_VELO_LIMIT[2] bezogen auf einen Überwachungstakt
Abhilfe
siehe Abschnitt 44–57 (versteckter Fehlercode **3** bzw. 1)
– 50
Oberer Grenzwert für SG4 = Lageistwert + MD 36931 $MA_SAFE_VELO_LIMIT[3] bezogen auf einen Überwachungstakt
Abhilfe
siehe Abschnitt 44–57 (versteckter Fehlercode **3** bzw. 1)
– 51
Unterer Grenzwert für SG4 = Lageistwert – MD 36931 $MA_SAFE_VELO_LIMIT[3] bezogen auf einen Überwachungstakt
Abhilfe
siehe Abschnitt 44–57 (versteckter Fehlercode **3** bzw. 1)
– 52
Oberer Grenzwert für SBH
Lageistwert (bei Aktivierung von SBH) + MD 36930 $MA_SAFE_STANDSTILL_TOL.
Abhilfe
siehe Abschnitt 44–57 (versteckter Fehlercode **3** bzw. 1)
– 53
Unterer Grenzwert für SBH
Lageistwert (bei Aktivierung von SBH) – MD 36930 $MA_SAFE_STANDSTILL_TOL.
Abhilfe
siehe Abschnitt 44–57 (versteckter Fehlercode **3** bzw. 1)
– 54
Oberer Grenzwert für n<nx (plus Toleranz)
Lageistwert + MD 36946 $MA_SAFE_VELO_X (bezogen auf einen Überwachungstakt) + MD 36942 $MA_SAFE_POS_TOL.
Abhilfe
siehe Abschnitt 44–57 (versteckter Fehlercode **3** bzw. 1)
– 55
Oberer Grenzwert für n<nx
Lageistwert + MD 36946 $MA_SAFE_VELO_X (bezogen auf einen Überwachungstakt).
Abhilfe
siehe Abschnitt 44–57 (versteckter Fehlercode **3** bzw. 1)
– 56
Unterer Grenzwert für n<nx
Lageistwert – MD 36946 $MA_SAFE_VELO_X (bezogen auf einen Überwachungstakt).
Abhilfe
siehe Abschnitt 44–57 (versteckter Fehlercode **3** bzw. 1)

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

– 57
Oberer Grenzwert für n<nx (plus Toleranz)
Lageistwert + MD 36946 $MA_SAFE_VELO_X-(bezogen auf einen Überwachungstakt) – MD 36942 $MA_SAFE_POS_TOL.
Abhilfe
siehe Abschnitt 44–57 (versteckter Fehlercode **3** bzw. 1)
– 58
Es besteht ein Unterschied in der aktiven Anforderung für einen externen STOP. Zwei Faktoren bestimmen die resultierende externe STOP–Anforderung für einen Überwachungskanal.

- Der über die SGE–Schnittstelle angeforderte STOP
- Der vom jeweils anderen Überwachungskanal durchgereichte STOP

Als Fehlerfeincode wird für NCK und Antrieb jeweils der STOP der aktiven Anforderung mit agegeben.
Folgende Werte sind möglich:
0 = kein Stop
1 = Stop F
2 = Stop E
3 = Stop D
4 = Stop C
5 = Stop Test
6 = Stop B
7 = Stop A
– 59
Die Einstellung im MD 36932 $MA_SAFE_VELO_OVR_FACTOR[0] stimmt nicht mit der dazugehörigen Antriebsparametrierung überein.
Abhilfe
SI–Daten kopieren.
– 60
Die Einstellung im MD 36932 $MA_SAFE_VELO_OVR_FACTOR[1] stimmt nicht mit der dazugehörigen Antriebsparametrierung überein.
Abhilfe
SI–Daten kopieren.
– 61
Die Einstellung im MD 36932 $MA_SAFE_VELO_OVR_FACTOR[2] stimmt nicht mit der dazugehörigen Antriebsparametrierung überein.
Abhilfe
SI–Daten kopieren.
– 62
Die Einstellung im MD 36932 $MA_SAFE_VELO_OVR_FACTOR[3] stimmt nicht mit der dazugehörigen Antriebsparametrierung überein.
Abhilfe
SI–Daten kopieren.
– 63
Die Einstellung im MD 36932 $MA_SAFE_VELO_OVR_FACTOR[4] stimmt nicht mit der dazugehörigen Antriebsparametrierung überein.
Abhilfe
SI–Daten kopieren.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

– 64
Die Einstellung im MD 36932 $MA_SAFE_VELO_OVR_FACTOR[5] stimmt nicht mit der dazugehörigen Antriebsparametrierung überein.
Abhilfe
SI–Daten kopieren.
– 65
Die Einstellung im MD 36932 $MA_SAFE_VELO_OVR_FACTOR[6] stimmt nicht mit der dazugehörigen Antriebsparametrierung überein.
Abhilfe
SI–Daten kopieren.
– 66
Die Einstellung im MD 36932 $MA_SAFE_VELO_OVR_FACTOR[7] stimmt nicht mit der dazugehörigen Antriebsparametrierung überein.
Abhilfe
SI–Daten kopieren.
– 67
Die Einstellung im MD 36932 $MA_SAFE_VELO_OVR_FACTOR[8] stimmt nicht mit der dazugehörigen Antriebsparametrierung überein.
Abhilfe
SI–Daten kopieren.
– 69
Die Einstellung im MD 36932 $MA_SAFE_VELO_OVR_FACTOR[10] stimmt nicht mit der dazugehörigen Antriebsparametrierung überein.
Abhilfe
SI–Daten kopieren.
– 70
Die Einstellung im MD 36932 $MA_SAFE_VELO_OVR_FACTOR[11] stimmt nicht mit der dazugehörigen Antriebsparametrierung überein.
Abhilfe
SI–Daten kopieren.
– 71
Die Einstellung im MD 36932 $MA_SAFE_VELO_OVR_FACTOR[12] stimmt nicht mit der dazugehörigen Antriebsparametrierung überein.
Abhilfe
SI–Daten kopieren.
– 72
Die Einstellung im MD 36932 $MA_SAFE_VELO_OVR_FACTOR[13] stimmt nicht mit der dazugehörigen Antriebsparametrierung überein.
Abhilfe
SI–Daten kopieren.
– 73
Die Einstellung im MD 36932 $MA_SAFE_VELO_OVR_FACTOR[14] stimmt nicht mit der dazugehörigen Antriebsparametrierung überein.
Abhilfe
SI–Daten kopieren.
– 74
Die Einstellung im MD 36932 $MA_SAFE_VELO_OVR_FACTOR[15] stimmt nicht mit der dazugehörigen Antriebsparametrierung überein.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Abhilfe
SI–Daten kopieren.
– 75
Die Einstellung im MD 36946 $MA_SAFE_VELO_X stimmt nicht mit der dazugehörigen Antriebsparametrierung überein.
Abhilfe
SI–Daten kopieren.
– 76
Die Einstellung im MD 36963 $MA_SAFE_VELO_STOP_REAC-TION[0] stimmt nicht mit der dazugehörigen Antriebsparametrierung überein.
Abhilfe
SI–Daten kopieren.
– 77
Die Einstellung im MD 36963 $MA_SAFE_VELO_STOP_REAC-TION[1] stimmt nicht mit der dazugehörigen Antriebsparametrierung überein.
Abhilfe
SI–Daten kopieren.
– 78
Die Einstellung im MD 36963 $MA_SAFE_VELO_STOP_REAC-TION[2] stimmt nicht mit der dazugehörigen Antriebsparametrierung überein.
Abhilfe
SI–Daten kopieren.
– 79
Die Einstellung im MD 36963 $MA_SAFE_VELO_STOP_REAC-TION[3] stimmt nicht mit der dazugehörigen Antriebsparametrierung überein.
Abhilfe
SI–Daten kopieren.
– 80
Die Einstellung im MD 36905 $MA_SAFE_MODULO_RANGE stimmt nicht mit der dazugehörigen Antriebsparametrierung überein.
Abhilfe
SI–Daten kopieren.
– 81
Die Einstellung im MD 36948 $MA_SAFE_STOP_VELO_TOL stimmt nicht mit der dazugehörigen Antriebsparametrierung überein.
Abhilfe
SI–Daten kopieren.
– 82
Bei der Ansteuerung der SG-Korrekturfaktor-SGEs[0..3] für die Auswahl des SG–Korrekturfaktors ist ein Unterschied aufgetreten. Wird als Zusatzinfo bei einem Überwachungskanal –1 ausgegeben, bedeutet dies, daß die Funktion SG–Override gar nicht aktiv ist.

- SG2 bzw. SG4 sind nicht aktiv.
- Funktion ist über Funktionsfreigabe MD 36901/1301 gar nicht frei gegeben.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Abhilfe
Ansteuerung der SG–Stufe und der SG–Override–Signale kontrollieren und Steuerung abgleichen.
– 83
Die Einstellung im MD 36958 $MA_SAFE_ACCEPTANCE_TST_TIMEOUT stimmt nicht mit der dazugehörigen Antriebsparametrierung überein.
Abhilfe
SI–Daten kopieren.
– 84
Die Einstellung im MD 36955 $MA_SAFE_STOP_SWITCH_TIME_F stimmt nicht mit der dazugehörigen Antriebsparametrierung überein.
Abhilfe
SI–Daten kopieren.
– 85
Die Einstellung im MD 10089 $MN_SAFE_PULSE_DIS_TIME_BUSFAIL stimmt nicht mit der dazugehörigen Antriebsparametrierung überein.
Abhilfe
SI–Daten kopieren.
– 86
nicht belegt.
– 87
nicht belegt.
– 88
nicht belegt.
– 89
Die Einstellung im MD 36926 $MA_SAFE_ENC_FREQ_LIMIT stimmt nicht mit der dazugehörigen Antriebsparametrierung überein.
Abhilfe
SI–Daten kopieren.
– 1000
Kontrolltimer ist abgelaufen bei noch nicht abgelaufenem Änderungstimer. Erfolgt in einem Überwachungskanal eine SGE–Änderung (z.B. SBH–Abwahl) wird der sogenannte Änderungstimer gestartet (Timerwert = MD 36950/1350 SAFE_MODE_SWITCH_TIME).
Zusätzlich wird im jeweils anderen Kanal ein sog. Kontrolltimer gestartet (Timerwert = 10xMD 36950).
Während das Laufen des Änderungstimers durch nochmalige Änderung am gleichen SGE wiederum um einen Timerwert verlängert wird, läuft der Kontrolltimer im anderen Kanal nur einmal fest ab.
Wird der Änderungstimer so oft wieder verlängert, daß die Laufzeit größer als beim Kontrolltimer ist (d.h. mindestens 6x0 –> 1–Wechsel am SGE), wird der Fehler ausgeggeben.
Es werden zu viele Signaländerungen während der Kontrolltimer–Laufzeit detektiert.
Abhilfe
Betroffener SGE bzw. zugehöriges HW–Signal ermitteln und untersuchen, möglicherweise liegt Kontaktproblem am Sensor vor (z.B. Wak-

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

kelkontakt) oder es werden zu viele Schaltvorgänge durchgeführt. Ggf. kann durch Änderung der Timer–Einstellung das Verhalten verbessert werden.

– 1001

nur im Antrieb: Initialisierung des Kontrolltimers fehlerhaft.

– 1002

Die Anwenderzustimmung ist nicht konsistent: Der Status Anwenderzustimmung ist nach Ablauf einer Zeit von 2 s. bei beiden Überwachungskanälen unterschiedlich.
%3 = Zustand der Anwenderzustimmung NCK.
%4 = Zustand der Anwenderzustimmung Antrieb
Dieser Effekt kann auftreten, wenn die Anwenderzustimmung nur einkanalig gesetzt bzw. rückgesetzt wird.
Eine weitere Fehlerursache besteht darin, daß nur in einem Überwachungskanal der F–Code 1003 auftritt und demnach die Anwenderzustimmung nur einkanalig weggenommen wird. D.h. der Code 1002 ist dann die Folge auf einen Code 1003 nur in einem Kanal.

– 1003

Bei geseetzter Anwenderzustimmung ist die Differenz zwischen dem neu ermittelten Referenzpunkt (NC–Istwert) nach Hochlauf (Absolutwertgeber) oder Referenzpunktfahrt (abstandcodiertes bzw. inkrementelles Meßsystem) und der sicheren Istposition (gespeicherter Wert + Verfahrweg) größer als die Referenztoleranz MD 36944/MD 1344 $MA_SAFE_REFP_POS_TOL. In diesem Fall wird die Anwenderzustimmung weggenommen.

Abhilfe

Kontrolle der Achsmechanik, ggf. wurde die Achse im ausgeschalteten Zustand verschoben und der zuletzt von der Steuerung abgespeicherte Istwert stimmt nicht mehr mit dem neuen Wert beim nächsten Hochlauf überein. Ggf. ist auch das Toleranzfenster für die Prüfung zu fein eingestellt. Die Ursache ist zu ermitteln und nach Kontrolle der Istwerte kann nach NCK–RESET die Anwenderzustimmung wieder gesetzt werden.

– 1004

Plausibilitätsverletzung der Anwenderzustimmung

- Bei bereits gesetzter Anwenderzustimmung wird nochmals das Setzen angestoßen.
- Die Anwenderzustimmung wird gesetzt, obwohl die Achse noch nicht referenzeirt ist.

– 1005

Bei Aktivierung des SGEs Teststop–Anwahl kann der Test der Abschaltpfade nicht durchgeführt werden, weil die Impulse bereits gelöscht sind.

Abhilfe

Startbedingungen für die Testdurchführung überprüfen und ggf. korrigieren. Bei der Inbetriebnahmephase kann auch eine Fehlparametrierung (bzw. –verdrahtung) für die Rückmeldung der Impulslöschung (MD 36975) vorliegen.

– 1006

nur im Antrieb;

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Bei der zyklischen Prüfung des Schreib–, Lesezugriffs auf die SGA–Schnittstelle des Antriebs ist ein Fehler aufgetreten.
Abhilfe
Hardwaretausch Antriebsregelung
– 1007
nur im Antrieb:
Ausfall der zyklischen Kommunikation zwischen PLC und Antrieb.
Abhilfe
Ggf. Hardwaretausch Antriebsregelung.
Überprüfung Antriebsbus bzw. PLC
– 1008
nur im Antrieb:
Fehlerhafte Datenübertragung zwischen PLC und Antrieb.
Abhilfe
Ggf. Hardwaretausch Antriebsregelung.
Überprüfung Antriebsbus bzw. PLC
– 1009
Nach Aktivierung des SGEs Teststop–Anwahl sind die Impulse nach Ablauf der Zeitstufe MD 36957/1357
$MA_SAFE_PULSE_DIS_CHECK_TIME noch nicht gelöscht.
Abhilfe
- Parametrierung bzw. Verdrahtung für den SGE MD 36976 SAFE_PULSE_STATUS_INPUT überprüfen.
- Parametrierung bzw. Verdrahtung für den SGA MD 36986 SAFE_PULSE_STATUS_OUTPUT kontrollieren (z.B. falsche Bezugpotentiale für die Freigabesignale gewählt).
- Parametrierung für die Zeitstufe überprüfen – ggf. ist der Wert zu klein gewählt.

– 1010
Nach Aktivierung des SGEs Teststop–Anwahl extern sind die Impulse nach Ablauf der Zeitstufe MD 36957/1357
$MA_SAFE_PULSE_DIS_CHECK_TIME noch nicht gelöscht.
Abhilfe
- Parametrierung bzw. Verdrahtung für den SGE MD 36976 SAFE_PULSE_STATUS_INPUT überprüfen.
- Parametrierung bzw. Verdrahtung für den SGA MD 36986 SAFE_PULSE_STATUS_OUTPUT kontrollieren (z.B. falsche Bezugpotentiale für die Freigabesignale gewählt).
- Parametrierung für die Zeitstufe überprüfen – ggf. ist der Wert zu klein gewählt.

– 1011
Der interne Zustand “Abnahmeteststatus” bei Verwendung der Abnahmetestunterstützung weist für NCK/Antrieb für mindestens 2 Sekunden unterschiedliche Zustände auf.
– 1020
Die zyklische Kommunikation zwischen NCK- und Antrieb funktioniert nicht mehr.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Reaktion	NC-Startsperre in diesem Kanal Alarmanzeige Sofern eine sichere Überwachung (SBH, SG, SE, SN) aktiv war, wurde automatisch auch STOP B ausgelöst. Dann ist das Aus-/Einschalten der Steuerung erforderlich (Power On).
Programm-fortsetzung	Mit RESET-Taste Alarm löschen. Teileprogramm neu starten. Wurde STOP B ausgelöst, ist das Aus-/Einschalten derSteuerung erforderlich (Power On).

27002 **Achse %1 Teststop läuft**

Parameter	%1 = Achsnummer
Erläuterung	Die einwandfreie Funktion des Abschaltpfades wird gerade durch Setzen des SGEs ”Teststop-Anwahl” geprüft.
Reaktion	Alarmanzeige
Abhilfe	Die Meldung dient allein der Information des Bedieners.
Programm-fortsetzung	Alarmanzeige verschwindet mit Alarmursache. Keine weitere Bedienung erforderlich. Der Alarm verschwindet automatisch nach Ablauf der Verzögerungszeit, die im MD $MA_SAFE_PULSE_DIS_CHECK_TIME definiert ist und der Wegnahme des SGE ”Teststop-Anwahl”, wenn die Steuerung Impulslöschung erkennt, der Test also erfolgreich abgeschlossen wurde. Ein erfolgloser Test ist am Alarm 27001 mit Fehlercode 1005 bzw. am Alarm 27024 zu erkennen.

27003 **Prüfsummenfehler aufgetreten %1 %2**

Parameter	%1 = Hinweis auf Code-Abschnitt oder Tabelle %2 = Tabellen-Nummer
Erläuterung	Prüfsummenfehler in sicherheitsrelevantem Code oder sicherheitsrelevanten Daten. Die sicheren Überwachungen (Safety Integrated) im NCK können beschädigt sein.
Reaktion	Alarmanzeige
Abhilfe	Nur mit erhöhter Vorsicht weiterarbeiten. Code und Daten so bald wie möglich neu laden (Power On). Tritt der Fehler erneut auf, Service verständigen.
Programm-fortsetzung	Steuerung AUS – EIN schalten

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

27004 **Achse %1 Unterschied sicherer Eingang %2, NCK %3, Antrieb %4**

Parameter
%1 = Achsnummer
%2 = betroffene Überwachung
%3 = Schnittstellenbezeichner NCK-Eingang
%4 = Schnittstellenbezeichner Antriebs-Eingang

Erläuterung
Unterschied am genannten sicheren Eingang festgestellt. Das genannte Eingangssignal hatte über die Dauer $MA_SAFE_MODE_SWITCH_TIME in den beiden Überwachungskanälen NCK und 611D einen unterschiedlichen Zustand.
Betroffene Überwachung (%2):
SS/SV Unterschied im SGE ”Abwahl Sicherer Betriebshalt / Sichere-Geschwindigkeit”
SS Unterschied im SGE ”Abwahl Sicherer Betriebshalt”
SV Unterschied im SGE ”Auswahl Sichere Geschwindigkeit”
SP Unterschied im SGE ”Auswahl Sichere Endlagen”
SVOVR Unterschied im SGEs ”Auswahl SG-Korrekturen

Schnittstellenbezeichner NCK-Eingang (%3):
DMP<drv><mod><bit>=<wert>
<drv> = Antriebsnummer des Terminalblocks (1...31)
<mod> = Submodulnummer (1...8)
<bit> = Anschlußnummer (1...16)
<wert> = Wert des NCK-SGE (0,1)
SPL Für den Fall der Parametrierung des SGE auf die

SPL-Schnittstelle.
<io> = parametrierter Systemvariablenbereich (01=$A_INSID, 02=$A_INSED)
<dword> = Systemvariablen-Doppelwort (1,2)
<bit> = Bitnummer im Systemvariablen-Doppelwort (1...32)
<wert> = Wert des NCK-SGE (0,1)

Onboard-Input Für den Fall der Parametrierung des SGE auf einen Onboard-Eingang.
<bit> = Eingangsnummer = 01 ...04
<wert> = Wert des NCK-SGE = 0,1

Schnittstellenbezeichner Antriebs-Eingang (%4):
DBX<byte><bit>=<wert>
<byte> = Bytenummer im axialen DB (22, 23, 32, 33)
<bit> = Bitnummer im Byte (0...7)
<wert> = Wert des Antrieb-SGE (0,1)
Dieser Alarm kann über das MD $MN_SAFE_DIAGNOSIS_MASK, Bit 0=0 ausgeblendet werden.

Reaktion
Alarmanzeige

Abhilfe
Anschaltung der sicheren Eingangssignale (NCK-Peripherie, PLC-DB-Versorgung) überprüfen.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Programm-fortsetzung	Mit RESET-Taste Alarm löschen. Teileprogramm neu starten.

27005 **Achse %1 Fehler bei kreuzw. Datenvergleich: statische Istwert-differenz**

Parameter	%1 = Achsnummer
Erläuterung	Über den kreuzweisen Datenvergleich zwischen NCK- und 611D-Überwachungskanal wurde eine Differenz der Istwerte festgestellt, die größer als die in MD $MA_SAFE_POS_TOL definierte maximale Toleranz ist. Dies kann anhand der im Servicebild angezeigten sicheren Positionsistwerte der beiden Überwachungskanäle überprüft werden. Der Alarm wird nur angezeigt, wenn für die genannte Achse eine Überwachung mit Absolutbezug (SE/SN) freigegeben wurde und die Anwenderzustimmung gesetzt ist. Sobald die Anwenderzustimmung gelöscht wird oder die Istwertdifferenz zwischen den beiden Überwachungskanälen wieder unter die maximal zulässige Differenz sinkt, wird der Alarm wieder gelöscht.
Reaktion	Alarmanzeige
Abhilfe	Steht der Alarm statisch an, so muß die Anwenderzustimmung gelöscht werden. Nach einem erneuten Hochlauf der Steuerung kann durch ein anschließendes Referenzieren und das Setzen der Anwenderzustimmung die Maschine wieder in den sicheren Zustand gebracht werden und der Betrieb wieder aufgenommen werden. Vor Setzen der Anwenderzustimmung muß die im Bild ”Anwenderzustimmung” angezeigte Istposition der Achse mit der aktuellen Maschinenposition verglichen werden. Dies ist zwingend notwendig, um die fehlerfreie Funktion der sicheren Endlagen (SE) und sicheren Nocken (SN) zu erreichen. Das Ändern der Anwenderzustimmung ist nur mit Schlüsselschalterstellung 3 oder nach Paßworteingabe möglich.
Programm-fortsetzung	Alarmanzeige verschwindet mit Alarmursache. Keine weitere Bedienung erforderlich.

27006 **Achse %1 Test ext. Impulslöschung läuft**

Parameter	%1 =Achsnummer
Erläuterung	Die einwandfrei Funktion der externen Impulslöschung wird gerade durch Setzen des SGEs ”Teststop externe Abschaltung” geprüft.
Reaktion	Alarmanzeige
Abhilfe	Alarm verschwindet automatisch, wenn der Test durch Löschen des SGE ”Teststop externe Abschaltung” beendet wurde.
Programm-fortsetzung	Alarmanzeige verschwindet mit Alarmursache. Keine weitere Bedienung erforderlich.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

27007 **Achse %1 Abnahmetestmodus ist aktiv**

Parameter %1 =Achsnummer

Erläuterung n der Bedienoberfläche wurde ein SI-Abnahmetest mit dem Abnahmetest-Wizard gestartet. Für die Dauer dieses Abnahmetests wird der Abnahmetestmodus NCK- und Antriebsseitig aktiviert. Im Abnahmetestmodus können SI-PowerOn-Alarme mit der Reset-Taste quittiert werden.

Reaktion Alarmanzeige

Abhilfe Annahmetest z.B. mit dem Abnahmetest-Wizard abwählen oder warten, bis er beendet wird (Dauer des Abnahmetests kann über MD $MA_SAFE_ACCEPTANCE_TST_TIMEOUT parametriert werden).

Programmfortsetzung Alarmanzeige verschwindet mit Alarmursache. Keine weitere Bedienung erforderlich.

27008 **Achse %1 SW-Endschalter deaktiviert**

Parameter %1 = Achsnummer

Erläuterung An der Bedienoberfläche wurde der SI-Abnahmetest sichere Endlagen- z.B. mit dem Abnahmetest-Wizard gestartet. Für diese Abnahmetestswerden die einkanaligen SW-Endschalter für die Achse/Spindel deaktiviert, um sicherzustellen, daß die sicheren Endlagen angefahren werden können.

Reaktion Alarmanzeige

Abhilfe Abnahmetest z.B. mit den Abnahmetest-Wizard abwählen oder Ende der Testdurchführung abwarten.

Programmfortsetzung Alarmanzeige verschwindet mit Alarmursache. Keine weitere Bedienung erforderlich.

27010 **Achse %1 Toleranz für sicheren Betriebshalt überschritten**

Parameter %1 = Achsnummer

Erläuterung Die Achse hat sich zu weit von der Sollposition entfernt, und zwar weiter als im MD $MA_SAFE_STANDSTILL_TOL zugelassen wurde. Der Alarm kann per MD $MN_ALARM_REACTION_CHAN_NOREADY umprojektiert werden (Kanal nicht betriebsbereit).
Stop der Achse mit Drehzahlsollwert = 0 (STOP B). Sobald der Drehzahlistwert kleiner ist als im MD
$MA_SAFE_STANDSTILL_VELO_TOL definiert, spätestens aber nach Ablauf der Zeit im MD $MA_SAFE_PULSE_DISABLE_DELAY werden die Impulse gelöscht (STOP A).

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Reaktion	BAG nicht betriebsbereit Kanal nicht betriebsbereit NC-Startsperre in diesem Kanal Nahtstellensignale warden gesetzt Alarmanzeige NC-Stop bei Alarm Kanal nicht betriebsbereit
Abhilfe	Toleranz der Stillstandsüberwachung prüfen: paßt der Wert zur Genauigkeit und Regeldynamik der Achse? Wenn nein, Toleranz vergrößern. Wenn ja, Maschine auf Beschädigungen untersuchen und diese beseitigen.
Programm-fortsetzung	Steuerung AUS – EIN schalten

27011 Achse %1 Sichere Geschwindigkeit überschritten

Parameter	%1 = Achsnummer
Erläuterung	Die Achse hat sich zu schnell bewegt, und zwar schneller, als im MD $MA_SAFE_VELO_LIMIT zugelassen wurde. Bei aktivem SBH/SG und einem 1-Geber-System wurde die Geschwindigkeit, die der in MD SAFE_ENC_FREQ_LIMIT hinterlegten Geber-Grenzfrequenz entspricht, überschritten.
Reaktion	NC-Startsperre in diesem Kanal Nahtstellensignale werden gesetzt Alarmanzeige NC-Stop bei Alarm Stop der Achse mit STOP A, C, D oder E, je nach Projektierung im MD $MA_SAFE_VELO_STOP_MODE oder MD $MA_SAFE_VELO_STOP_REACTION.
Abhilfe	Wenn keine offensichtliche Fehlbedienung vorlag: Eingabewert des MDs prüfen, SGEs prüfen: war die richtige sichere Geschwindigkeit angewählt? Wenn MDs und SGEs stimmen, Maschine auf Beschädigungen untersuchen und diese beseitigen.
Programm-fortsetzung	Mit RESET-Taste Alarm löschen. Teileprogramm neu starten.

27012 Achse %1 Sichere Endlage überschritten

Parameter	%1 = Achsnummer
Erläuterung	Die Achse ist über die Endlage hinausgefahren, die im MD $MA_SAFE_POS_LIMT_PLUS bzw. MD $MA_SAFE_POS_LIMIT_MINUS eingetragen ist. Stop der Achse mit STOP C,D oder E, je nach Projektierung in MD $MA_SAFE_POS_STOP_MODE.
Reaktion	NC-Startsperre in diesem Kanal NC-Startsperre in diesem Kanal Nahtstellensignale werden gesetzt Alarmanzeige NC-Stop bei Alarm

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Abhilfe	Wenn keine offensichtliche Fehlbedienung vorlag: Eingabewert des Maschinendatums prüfen, SGEs prüfen: war die richtige von 2 Endlagen angewählt? Wenn MDs und SGEs stimmen, Maschine auf Beschädigungen untersuchen und diese beseitigen.
Programmfortsetzung	Mit RESET-Taste Alarm löschen. Teileprogramm neu starten. Die Anwenderzustimmung für diese Achse wegnehmen. Danach die Taste RESET betätigen, das Programm wird abgebrochen und der Alarm gelöscht. Die Achse in der Betriebsart JOG in den gültigen Verfahrbereich fahren. Nach der Fehlerbehebung des NC-Programmes und der Kontrolle der Position dieser Achse kann die Anwenderzustimmung wieder gegeben und das Programm gestartet werden.

27013 **Achse %1 Sichere Bremsrampe überschritten**

Parameter	%1 = Achsnummer
Erläuterung	Nach dem Einleiten von STOP B oder C hat die Geschwindigkeit den in dem MD $MA_SAFE_STOP_VELO_TOL eingetragenen Toleranzwert überschritten. Verriegelung der Impulse durch Auslösen eines STOP A.
Reaktion	BAG nicht betriebsbereit Kanal nicht betriebsbereit NC-Startsperre in diesem Kanal Nahtstellensignale werden gesetzt Alarmanzeige NC-Stop bei Alarm
Abhilfe	Überprüfung des MD $MA_SAFE_STOP_VELO_TOL. Überprüfung des Bremsverhaltens des betroffenen Antriebs.
Programmfortsetzung	Steuerung AUS – EIN schalten.

27020 **Achse %1 STOP E ausgelöst**

Parameter	%1 = Achsnummer
Erläuterung	Dieser Alarm kommt mit den Alarmen 27011 ”Sichere Geschwindigkeit überschritten” oder 27012 ”Sichere Endlage überschritten” (bei entsprechender Projektierung in MD $MA_SAFE_VELO_STOP_MODE, $MA_SAFE_VELO_STOP_REACTION bzw. MD $MA_SAFE_POS_STOP_MODE). Auslösung eines LIFTFAST-ASUP und interne Aktivierung des sicheren Betriebshalts (SBH) nach Ablauf der in MD $MA_SAFE_STOP_SWITCH_TIME_E eingestellten Zeit.
Reaktion	NC-Startsperre in diesem Kanal Alarmanzeige NC-Stop bei Alarm Nahtstellensignale werden gesetzt
Abhilfe	Ursachen für Alarme “Sichere Geschwindigkeit überschritten” bzw. “Sichere Endlage überschritten” beseitigen (siehe Beschreibung der Alarme).

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Programm-fortsetzung	Mit RESET-Taste Alarm löschen. Teileprogramm neu starten.

27021 **Achse %1 STOP D ausgelöst**

Parameter	%1 = Achsnummer
Erläuterung	Dieser Alarm kommt mit den Alarmen 27011 ”Sichere Geschwindigkeit überschritten” oder 27012 ”Sichere Endlage überschritten” (bei entsprechender Projektierung in $MA_SAFE_VELO_STOP_MODE, $MA_SAFE_VELO_STOP_REACTION bzw. $MA_SAFE_POS_STOP_MODE). Auslösung eines ”Bremsens auf der Bahn” und interne Aktivierung des sicheren Betriebshalts (SBH) nach Ablauf der in MD $MA_SAFE_STOP_SWITCH_TIME_D eingestellten Zeit.
Reaktion	NC-Startsperre in diesem Kanal Nahtstellensignale werden gesetzt Alarmanzeige NC-Stop bei Alarm
Abhilfe	Ursachen für ”Sichere Geschwindigkeit überschritten” bzw. ”Sichere Endlage überschritten” beseitigen (siehe Beschreibung der Alarme).
Programm-fortsetzung	Mit RESET-Taste Alarm löschen. Teileprogramm neu starten.

27022 **Achse %1 STOP C ausgelöst**

Parameter	%1 = Achsnummer
Erläuterung	Dieser Alarm kommt mit den Alarmen 27011 ”Sichere Geschwindigkeit überschritten” oder 27012 ”Sichere Endlage überschritten” (bei entsprechender Projektierung in $MA_SAFE_VELO_STOP_MODE, $MA_SAFE_VELO_STOP_REACTION bzw. $MA_SAFE_POS_STOP_MODE). Auslösung eines ”Bremsens an der Stromgrenze” und interne Aktivierung des sicheren Betriebshalts (SBH) nach Ablauf der in MD $MA_SAFE_STOP_SWITCH_TIME_C eingestellten Zeit.
Reaktion	NC-Startsperre in diesem Kanal Nahtstellensignale werden gesetzt Alarmanzeige NC-Stop bei Alarm
Abhilfe	Ursachen für ”Sichere Geschwindigkeit überschritten” bzw. ”Sichere Endlage überschritten” beseitigen (siehe Beschreibung der Alarme).
Programm-fortsetzung	Mit RESET-Taste Alarm löschen. Teileprogramm neu starten.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

27023 **Achse %1: STOP B ausgelöst**

Parameter: %1 = Achsnummer

Erläuterung: Dieser Alarm kommt mit dem Alarm 27010 ”Toleranz für sicheren Betriebshalt überschritten” oder nach dem Alarm 27001 ”STOP F ausgelöst”.
Der Alarm kann per MD ALARM_REACTION_CHAN_NOREADY umprojektiert werden (Kanal nicht betriebsbereit).
Auslösung eines ”Bremsens an der Stromgrenze” und die Aktivierung des Timers für eine Umschaltung nach STOP A (siehe MD $MA_SAFE_PULSE_DISABLE_DELAY).

Reaktion:
BAG nicht betriebsbereit
Kanal nicht betriebsbereit
NC-Startsperre in diesem Kanal
Nahtstellensignale werden gesetzt
Alarmanzeige
NC-Stop bei Alarm

Abhilfe: Ursachen für ”Toleranz für sicheren Stillstand überschritten” bzw. für ”STOP F ausgelöst” beseitigen (siehe Beschreibung der Alarme).

Programmfortsetzung: Steuerung AUS – EIN schalten

27024 **Achse %1 STOP A ausgelöst**

Parameter: %1 = Achsnummer

Erläuterung: Dieser Alarm kommt in Folge eines
- Alarm 27011 ”Sichere Geschwindigkeit überschritten” (bei entsprechender Projektierung in $MA_SAFE_VELO_STOP_MODE, $MA_SAFE_VELO_STOP_REACTION),
- Alarm 27013 ”Sichere Bremsrampe überschritten”
- Alarm 27023 ”Stop B ausgelöst”
- erfolglosen Teststop.

Der Alarm kann per MD ALARM_REACTION_CHAN_NOREADY umprojektiert werden (Kanal nicht betriebsbereit).

Reaktion:
BAG nicht betriebsbereit
Kanal nicht betriebsbereit
NC-Startsperre in diesem Kanal
Nahtstellensignale werden gesetzt
Alarmanzeige
NC-Stop bei Alarm
Auslösung einer ”Impulslöschung”.

Abhilfe: Ursachen für
- Alarm ”Sichere Geschwindigkeit überschritten”,
- Alarm ”Sichere Bremsrampe überschritten”,
- Alarm ”Stop B ausgelöst”
- erfolglosen Teststop

beseitigen (siehe Beschreibung der Alarme).

Programmfortsetzung: Steuerung AUS – EIN schalten

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

27030 **Achse %1 Funktion nicht mit dieser 611D-Regelungsbaugruppe möglich**

Parameter
%1 = Achsnummer

Erläuterung
Safety Integrated ist nur mit den 611D-Performance-Regelungsbaugruppen mit 2 Meßkreisen je Antrieb und Abschaltrelais zugelassen. Es wurde versucht, eine Sicherheitsfunktion zu aktivieren, obwohl keine solche Baugruppe steckt.

Reaktion
BAG nicht betriebsbereit
Kanal nicht betriebsbereit
NC-Startsperre in diesem Kanal
Nahtstellensignale werden gesetzt
Alarmanzeige
NC-Stop bei Alarm

Abhilfe
Baugruppe tauschen oder Sicherheitsfunktionen im MD $MA_SAFE_FUNCTION_ENABLE wieder abschalten.

Programmfortsetzung
Steuerung AUS – EIN schalten

27031 **Achse %1 Grenzwert für sichere Geschwindigkeit %2 bei Übersetzung %3 zu hoch (max. %4)**

Parameter
%1 = Achsnummer
%2 = Grenzwertindex
%3 = Nummer des Übersetzungsverhältnisses
%4 = Maximale Geschwindigkeit

Erläuterung
Alle Grenzwerte im MD $MA_SAFE_VELO_LIMIT müssen so eingestellt sein, daß die Grenzfrequenz der Amplituden-Überwachung in der Meßkreis-Hardware nicht überschritten wird. Der Grenzwert, der diese Bedingung nicht einhielt, wird hier als zweiter Parameter angegeben (1 für SG1, 2 für SG2, usw.). Der dritte Parameter gibt die Getriebestufe an z.B. 1 für Getriebestufe 1, 2 für Getriebestufe 2, etc. Der vierte Parameter gibt an, welche Geschwindigkeit maximal eingegeben werden dürfte, um die Grenzfrequenz im sicheren Betrieb gerade noch einzuhalten.
Der Alarm kann per MD ALARM_REACTION_CHAN_NOREADY umprojektiert werden (Kanal nicht betriebsbereit).

Reaktion
BAG nicht betriebsbereit
Kanal nicht betriebsbereit
NC-Startsperre in diesem Kanal
Nahtstellensignale werden gesetzt
Alarmanzeige
NC-Stop bei Alarm
Auslösung einer ”Impulslöschung”.

Abhilfe
Den Grenzwert im MD $MA_SAFE_VELO_LIMIT[x] verkleinern, x = (2. Alarmparameter) – 1, oder die Einstellung der Getriebefaktoren korrigieren.

Programmfortsetzung
Steuerung AUS – EIN schalten

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

27032 **Achse %1 Prüfsummenfehler %2 sichere Überwachungen. Bestätigung und Abnahmetest erforderlich!**

Parameter %1 = Achsnummer

Erläuterung Die relevanten MDs $MN_SAFE_..., $MN_PROFISAFE_..., $MA_SAFE ... werden durch eine Prüfsumme geschützt. Der Alarm zeigt an, daß die aktuelle Prüfsumme nicht mehr mit der abgespeicherten übereinstimmt, daß also entweder ein MD-Wert unberechtigt geändert wurde oder ein Datum defekt ist. Der 2. Parameter gibt an, in welchem Feldeintrag von $MA_SAFE_ACT_CHECKSUM der Fehler entdeckt wurde.

Reaktion BAG nicht betriebsbereit
Kanal nicht betriebsbereit
NC-Startsperre in diesem Kanal
Nahtstellensignale werden gesetzt
Alarmanzeige
NC-Stop bei Alarm

Abhilfe MDs kontrollieren. Prüfsumme neu berechnen lassen. Sicherheitsfunktionen neu abnehmen.

Programmfortsetzung Steuerung AUS – EIN schalten

27033 **Achse %1 Parametrierung des MD %2[%3] ungültig**

Parameter %1 = Achsnummer
%2 = Maschinendatenbezeichner
%3 = Maschinendatenindex

Erläuterung Die Parametrierung des Maschinendatums %2 ist falsch. Zusätzliche Angabe ist der Feldindex des Maschinendatums. Handelt es sich bei dem Maschinendatum um ein Einzelmaschinendatum, so wird eine Null als Feldindex angegeben. Dieser Alarm tritt in folgenden Zusammenhängen auf:
– 1.
Die Umrechnung des angegebenen MD in das interne Rechenformat führt zu einem Überlauf.
– 2.
Die in MD $MA_SAFE_POS_LIMIT_PLUS und $MA_SAFE_POS_LIMIT_MINUS eingetragenen Werte sind vertauscht. Die obere Grenze ist kleiner oder gleich der unteren Grenze.
– 3.
Für eine Achse mit Sicherheitsfunktionen wurde die Sollwert-/Istwertkanal-Zuordnung in MD $MA_SAFE_ENC_SEGMENT_NR, MD $MA_CTRLOUT_SEGMENT_NR nicht auf dem Antriebsbus vorgenommen. Es wurde für eine Sollwert-/Istwertkanal-Zuordnung in MD $MA_CTRLOUT_MODULE_NR, MD $MA_SAFE_ENC_MODULE_NR keine Modulnummer angegeben.
– 4.
Die Anzahl der Antriebe hat sich geändert. Beim Rücklesen der Stillstandsposition und der dazugehörigen Antriebsnummer wurde ein Un-

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

terschied zur momentanen Antriebskonfiguration festgestellt.
– 5.
Es wurde in MD $MA_SAFE_FUNCTION_ENABLE eine Sicherheitsfunktion freigegeben, ohne daß die Sicherheitsfunktionen SBH/SG freigegeben wurden.
– 6.
Fehler bei der Parametrierung der Ein-/Ausgangszuordnungen für die SGEs/SGAs.
– 7.
Es wurde in MD $MA_SAFE_ENC_GRID_POINT_DIST eine Null eingegeben.
– 8.
Es wurde in MD $MA_SAFE_ENC_RESOL eine Null eingegeben.
– 9.
In MD $MA_IS_ROT_AX und MD $MA_SAFE_IS_ROT_AX wurden verschiedene Einstellungen vorgenommen.
– 10.
In MD $MA_SAFE_ENC_INPUT_NR wurde ein nicht vorhandener Meßkreis parametriert.
– 11.
In MD $MA_SAFE_ENC_MODULE_NR wurde die Nummer eines Antriebs eingetragen, der nicht vorhanden ist oder als inaktiv erkannt wurde. Bei einem inaktivem Antrieb wurde MD $MA_SAFE_ENC_TYPE nicht auf 0 zurückgesetzt.
– 12.
In MD $MA_SAFE_ENC_TYPE wurde ein Gebertyp parametriert, der nicht dem physikalisch vorhandenen Typ entspricht.
– 13.
In MD $MA_SAFE_ENC_TYPE wurde für einen aktiven Antrieb ein falscher Gebertyp ($MA_SAFE_ENC_TYPE = 0, 2, 3 oder 5) eingegeben.
– 14.
Bei Parametrierung des Motorgebers in MD $MA_SAFE_ENC_INPUT_NR wird zur Sicherstellung der Zweikanaligkeit der Meßkreis für das 2. Meßsystem mitbenutzt.
Der 2. Meßkreis dieses Antriebsmoduls wurde in den Daten einer anderen Achse ebenfalls parametriert, so daß eine Doppelbelegung vorliegt. Der 2. Meßkreisanschluß ist bei dieser Parametrierung für die Istwerterfassung nicht nutzbar.
– 15.
In MD $MA_SAFE_POS_TOL wurde für eine Linearachse ein Wert größer 10 mm eingegeben.
– 16.
In MD $MA_SAFE_REFP_POS_TOL wurde für eine Linearachse ein Wert größer 1 mm eingegeben.
– 17.
Die Grenzwerte für die ”n<n_x”-Überwachung, berechnet aus MD $MA_SAFE_VELO_X und MD $MA_SAFE_POS_TOL, sind gleich groß.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

– 18.
Eine der aktivierten Nockenpositionen liegt außerhalb des Istwert-Modulobereichs.
– 19.
Der parametrierte Nocken-Modulobereich MD $MA_SAFE_MODULO_RANGE ist kein ganzzahliges Vielfaches von 360 Grad.
– 20.
Der parametrierte Nocken-Modulobereich MD $MA_SAFE_MODULO_RANGE und der Modulobereich in MD $MA_MODULO_RANGE sind nicht ganzzahlig durch einander teilbar.
– 21.
Die Funktion ”Istwertsynchronisation 2-Geber-System” (Schlupf) ist für ein Eingebersystem angewählt, oder gleichzeitig ist eine Funktion mit Absolutbezug (SE/SN) angewählt.
– 22.
Die Alarme 27000/300950 sollen bei Parken ausgeblendet werden (MD $MA_SAFE_PARK_ALARM_SUPPRESS!=0). Dabei muß der SGA ”Achse sicher referenziert” über das MD $MA_SAFE_REFP_STATUS_OUTPUT parametriert werden.
– 23.
Ein axialer SGE/SGA wurde auf die SPL-Schnittstelle (Segment-Nummer = 4) parametriert und die Funktionsfreigabe für die externen Stops (MD $MA_SAFE_FUNCTION_ENABLE, Bit 6) fehlt.
– 24.
Ein axialer SGE/SGA wurde auf die SPL-Schnittstelle (Segment-Nummer = 4) parametriert und der SGE ”Abwahl ext. Stop A” (Zuordnung über MD $MA_SAFE_EXT_STOP_INPUT[0]) wurde invertiert parametriert (Bit 31 = 1) oder der SGE ”Abwahl ext. Stop A” wurde nicht auf die SPL-Schnittstelle $A_OUTSI parametriert.
– 25.
Für den parametrierten Inkrementalgeber ist über MD $MA_ENC_REFP_STATE die Funktion ”Istwertspeicherung bei Inkrementalgeber” angewählt und über MD $MA_SAFE_FUNCTION_ENABLE ist eine Überwachungsfunktion mit Absolutbezug (SE/SN) angewählt. Diese Funktionskombination ist nicht erlaubt.
– 26.
In MD $MA_SAFE_STANDSTILL_VELO_TOL wurde für eine Linearachse ein Wert größer 1000 mm/min eingegeben.
– 27.
In MD $MA_SAFE_STOP_VELO_TOL wurde für eine Linearachse ein Wert größer 20000 mm/min eingegeben.
– 28.
In MD $MA_SAFE_VELO_X wurde für eine Linearachse ein Wert größer 1000 mm/min eingegeben.
– 29.
In MD $MA_SAFE_SLIP_VELO_TOL wurde für eine Linearachse ein Wert größer 1000 mm/min eingegeben.
– 30.
In MD $MA_SAFE_ENC_FREQ_LIMIT wurde ein Wert größer als die

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

maximale einstellbare Gebergrenzfrequenz für den sicheren Betrieb eines Eingeber-Systems eingestellt.
– 31.
In MD $MA_SAFE_ENC_FREQ_LIMIT wurde ein Wert größer 300 kHz für eine Performance-1- oder Standard-2-Regelungsbaugruppe eingestellt.
– 32.
MD $MA_SAFE_EXT_PULSE_ENAB_OUTPUT wurde nicht oder nicht korrekt parametriert. Eine Parametrierung dieses MD ist notwendig, wenn in MD $MA_SAFE_PULSE_ENABLE_OUTPUT Bit 30 auf 1 gesetzt wird, d.h interne Impulslöschung verwendet wird.
– 33.
Das MD $MN_SAFE_SPL_STOP_MODE wurde auf den Wert 4 (Stop E) parametriert, ohne daß in allen Achsen mit SI-Funktionsfreigaben (MD $MA_SAFE_FUNCTION_ENABLE ungleich 0) der externe Stop E freigegeben wurde.
– 34.
In MD $MA_FIXED_STOP_MODE wurde der Test der Bremsenmechanik freigegeben (Bit 1 = 1), ohne daß für diese Achse der sichere Betrieb in MD $MA_SAFE_FUNCTION_ENABLE freigegeben wurde. Der Test der Bremsenmechanik ist nur mit Sicherheitsfunktionen in dieser Achse zulässig.
– 35.
Das MD $MA_SAFE_VELO_STOP_MODE oder MD $MA_SAFE_VELO_STOP_REACTION wurde auf einen unzulässigen Wert parametriert.
– 36.
In MD $MA_SAFE_FUNCTION_ENABLE wurde über Bit7 die Nockensynchronisation aktiviert, ohne daß Nocken über Bit8 ...Bit15 oder über $MA_SAFE_CAM_ENABLE freigegeben wurden.
–37.
Die Nockenfreigabe erfolgte sowohl über $MA_SAFE_FUNCTION_ENABLE als auch über $MA_SAFE_CAM_ENABLE
–38.
Im MD $MA_SAFE_DRIVE_PS_ADDRESS wurde ein ungültiger Wert parametriert oder die gleiche Adress für mehrere Achsen vergeben.
–39.
Die interne Vorbelegung von MD $MA_SAFE_ENC_PULSE_SHIFT aus der Antriebsparametrierung konnte nicht vorgenommen werden, da die Werte außerhalb des zulässigen Bereiches vorgegeben werden müßten. Geberparametrierung im Antrieb anpassen.
–40.
Das MD $MA_SAFE_VELO_OVR_FACTOR wurde mit Nachkommastellen parametriert.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Reaktion	BAG nicht betriebsbereit Kanal nicht betriebsbereit NC-Startsperre in diesem Kanal Nahtstellensignale werden gesetzt Alarmanzeige NC-Stop bei Alarm
Abhilfe	Angegebenes MD überprüfen und ändern. Prüfsumme neu berechnen lassen. Sicherheitsfunktionen neu abnehmen.
Programm-fortsetzung	Steuerung AUS – EIN schalten

27034 **Parametrierung des MD %1 ungültig**

Parameter	%1 = Maschinendatenbezeichner
Erläuterung	Die Parametrierung des Maschinendatums %1 ist falsch. Dieser Alarm tritt im folgenden Zusammenhang auf: – Für das MD $MN_SAFE_ALARM_SUPPRESS_LEVEL wurde ein ungültiger Wert eingestellt.
Reaktion	BAG nicht betriebsbereit Kanal nicht betriebsbereit NC-Startsperre in diesem Kanal Nahtstellensignale werden gesetzt Alarmanzeige NC-Stop bei Alarm
Abhilfe	Angegebenes Maschinendatum überprüfen und korrigieren.
Programm-fortsetzung	Steuerung AUS – EIN schalten

27090 **Fehler bei kreuzw. Datenvergleich NCK-PLC %1 [%2], NCK: %3; %4<ALSI>**

Parameter	%1 = Name der Systemvariablen, in der Fehler entdeckt wurde %2 = Zusatzinfo Systemvariablen-Feldindex %3 = Zusatzinfo Vergleichswert NCK %4 = Zusatzinfo Kreuzvergleich-Feldindex
Erläuterung	Bei dem zyklischen kreuzweisen Datenvergleich zwischen NCK und PLC sind Unterschiede in den verglichenen Daten aufgetreten. Der Parameter %1 gibt die fehlerhafte Systemvariable ($A_INSI, $A_OUTSI, $A_INSE, $A_OUTSE oder $A_MARKERSI) mit Feldindex %2 an. Sonderfälle: – Anzeige ”Fehler bei kreuzw.Datenvergleich NCK-PLC, $MN_PREVENT_SYNACT_LOCK[0], ...” bedeutet, daß der SPL-IBN-Status in NCK und PLC unterschiedlich eingestellt ist. – Anzeige ”Fehler bei kreuzw.Datenvergleich NCK-PLC, $MN_SPL_STOP_MODE[0], ...” bedeutet, daß die SPL-Stopreaktion (Stop D oder E) in NCK und PLC unterschiedlich eingestellt ist. – Anzeige ”Fehler bei kreuzw.Datenvergleich NCK-PLC, TIMEOUT[0], NCK: 0” bedeutet, daß die Kommunikation zwischen NCK und PLC

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

grundsätzlich gestört ist, und kein kreuzw.Datenvergleich mehr durchgeführt werden kann.

Bei KDV-Fehlern auf den Systemvariablen $A_INSE wird neben der Angabe der betroffenen Systemvariablen in Alarmparameter %1 auch die in MD $MN_SAFE_IN_HW_ASSIGN[0...7] parametrierte HW-Zuordnung angezeigt, so daß direkt aus den Angaben in der Alarmzeile der betroffene HW-Anschluß zu ersehen ist.
Beispiel: Fehler bei kreuzw. Datenvergleich NCK-PLC, DMP 04.03 Bit 01=$A_INSE[2], NCK: 1;
Die Angaben im Beispiel (04.03) entsprechen den in den Maschinendaten $MN_SAFE_IN_HW_ASSIGN[0...7] zur genannten Systemvariablen gemachten Eintragungen.
Sie geben an:
DMP 04.xx Die Antriebsnummer des betroffenen Terminalblocks (Wertebereich = 01...21)
DMP xx.03 Modulnummer der Eingangsbaugruppe (Wertebereich = 01...08)
Die genannten Zahlen sind wie in den MD $MN_SAFE_IN_HW_ASSIGN[0...7] hexadezimal dargestellt.
Die Angabe der Bitnummer beginnt wie die Nummerierung der Eingänge auf den DMP-Modulen mit dem Wert 0 (Wertebereich = 00...15)
Bei Zuordnung der SPL-Eingänge auf die NC-Onboard-Eingänge sieht der erweiterte Alarmtext so aus:
Fehler bei kreuzw. Datenvergleich NCK-PLC, NC-Onboard-In 01=$A:INSE[1], NCK: 1; 2

Mit dem Parameter %4 kann auf HMI für jede der aufgeführten Systemvariablen eine spezifische Alarmmeldung projektiert werden:
%4 = 0: Fehler SPL-IBN-Status ($MN_PREVENT_SYNACT_LOCK[0,1] – DB18.DBX36.0) oder unterschiedliche Stopreaktion $MN_SAFE_SPL_STOP_MODE – DB18.DBX36.1)
%4 = 1.... 64: Fehler in Systemvariablen $A_INSE[1...64]
%4 = 65...128: Fehler in Systemvariablen $A_OUTSE[1...64]
%4 = 129...192: Fehler in Systemvariablen $A_INSI[1...64]
%4 = 193...256: Fehler in Systemvariablen $A_OUTSI[1...64]
%4 = 257...320: Fehler in Systemvariablen $A_MARKERSI[1...64]

Zur Parametrierung des Alarms 27090 muß die Datei ALSI_xx.com in die Datenhaltung eingebracht werden und über MBDDE.INI im Abschnitt [IndexTextFiles] ALNX=f:\dh\mb.dir\alsi_ im HMI bekanntgemacht werden. Diese Datei kann vom Maschinenhersteller überdefiniert werden, um für seine Anlage sinnvolle Textergänzungen im Alarm einzubringen. Soll die Datei überdefiniert werden, muß die neu zu erstellende Datei über MBDDE.INI dem System bekannt gemacht werden.
Über das MD $MN_SAFE_ALARM_SUPPRESS_LEVEL kann die Anzeige des Alarms 27090 beeinflußt werden: MD $MN_SAFE_ALARM_SUPPRESS_LEVEL = 2 : Alarm 27090 wird nur noch für den als ersten gefundenen Datenunterschied angezeigt.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Reaktion	Alarmanzeige Auslösung eines STOP D/E (einstellbar über MD $MN_SPL_STOP_MODE) auf allen Achsen mit Safety-Funktionalität, wenn die SPL-Inbetriebnahmephase (MD $MN_PREVENT_SYN-ACT_LOCK[0,1] ungleich 0) abgeschlossen ist.
Abhilfe	Analyse des angezeigten Wertes und Auswertung von DB18: SPL_DELTA auf der PLC-Seite. Unterschied zwischen den Überwachungskanälen finden. Mögliche Ursachen: – fehlerhafte Verdrahtung – fehlerhafte SPL – falsche Zuordnung der axialen SGEs zur internen Schnittstelle $A_OUTSI – falsche Zuordnung der axialen SGAs zur internen Schnittstelle $A_INSI – falsche Zuordnung der SPL-SGEs zur externen Schnittstelle $A_INSE – falsche Zuordnung der SPL-SGAs zur externen Schnittstelle $A_OUTSE – unterschiedlicher SPL-IBN-Status in NCK und PLC eingestellt – unterschiedliche SPL-Stopreaktion in NCK und PLC eingestellt
Programm-fortsetzung	Mit RESET-Taste Alarm löschen. Teileprogramm neu starten.

27091 **Fehler bei kreuzw. Datenvergleich NCK-PLC, STOP von %1**

Parameter	%1 = Zusatzinfo über den stopauslösenden Überwachungskanal
Erläuterung	Der in %1 (NCK oder PLC) angegebene Überwachungskanal hat einen STOP D oder E ausgelöst (je nach Parametrierung in MD $MN_SAFE_SPL_STOP_MODE). Über die Ursache für den Stop D/E gibt der Alarm 27090 weiteren Aufschluß.
Reaktion	Alarmanzeige Auslösung eines STOP D/E (einstellbar über MD $MN_SPL_STOP_MODE) auf allen Achsen mit Safety-Funktionalität, wenn die SPL-Inbetriebnahmephase (MD $MN_PREVENT_SYN-ACT_LOCK[0,1] ungleich 0) abgeschlossen ist.
Abhilfe	Auswertung der Alarmparameter zu Alarm 27090 und Korrektur der SPL bzw. Überprüfung der Peripheriebaugruppen/Verdrahtung oder der internen SPL-Schnittstellen zu den Safety-Überwachungskanälen in NCK und Antrieb 611D.
Programm-fortsetzung	Mit RESET-Taste Alarm löschen. Teileprogramm neu starten.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

27092	**Kommunikation unterbrochen bei kreuzw. Datenvergleich NCK-PLC, Fehler erkannt durch %1**
Parameter	%1 = Zusatzinfo über den erkennenden Überwachungskanal
Erläuterung	Im in %1 (NCK oder PLC) angegebenen Überwachungskanal wurde die Verzögerungszeitstufe (1 s) für die Kommunikationsüberwachung überschritten. Der andere Überwachungskanal hat innerhalb dieser Zeitstufe kein neues Datenpaket geschickt.
Reaktion	Alarmanzeige Auslösung eines STOP D/E (einstellbar über MD $MN_SPL_STOP_MODE) auf allen Achsen mit Safety-Funktionalität, wenn die SPL-Inbetriebnahmephase (MD $MN_PREVENT_SYN-ACT_LOCK[0,1] ungleich 0) abgeschlossen ist. Es wird eine Zeitstufe von 5 sec gestartet, nach deren Ablauf – Die externen NCK-SPL-Ausgänge gelöscht werden. – Die PLC in Stop geht.
Abhilfe	SPL nicht mehr starten. Überprüfen der Systemkomponenten (PLC muß über richtige Version des FB15 und über DB18 verfügen).
Programm-fortsetzung	Steuerung AUS – EIN schalten

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

27093 **Prüfsummenfehler NCK-SPL, %1, %2, %3**

Parameter
%1 = Zusatzinfo über die Art des Fehlers
%2 = Zusatzinfo Referenzgröße
%3 = Zusatzinfo aktuelle Größe

Erläuterung
Prüfsummenfehler in der NCK-SPL. Die Datei /_N_CST_DIR/_N_SAFE_SPF wurde nachträglich verändert.
Die sichere programmierbare Logik (SPL) im NCK kann beschädigt sein. Der Parameter %1 gibt weiteren Aufschluß über die Art der Änderung:
%1 = FILE_LENGTH: die Dateilänge hat sich geändert.
%1 = FILE_CONTENT: der Dateiinhalt hat sich geändert.
%2 gibt die als Referenz berechnete Größe (Dateilänge, Prüfsumme-über Dateiinhalt) an, %3 gibt die zyklisch berechnete aktuelle Größe an.

Reaktion
Alarmanzeige

Abhilfe
Überprüfung der Datei, und wann die letzte Änderung dieser Datei vorgenommen wurde. Neuladen der Originaldatei und Neustarten der Überwachungen mit PowerOn.

Programmfortsetzung
Steuerung AUS – EIN schalten

27094 **Schreibzugriff auf Systemvariable %1 nur aus NCK-SPL erlaubt**

Parameter
%1 = Name der betroffenen Safety-Systemvariable

Erläuterung
Schreibende Zugriffe auf eine der Safety-Systemvariablen ist nur aus dem Teileprogramm /_N_CST_DIR/_N_SAFE_SPF erlaubt. Tritt dieser Fehler auf, wurde eine Anweisung aus einem anderen Teileprogrammerkannt.

Reaktion
Alarmanzeige

Abhilfe
Verwendete Teileprogramme auf Schreibzugriffe auf Safety-Systemvariablen überprüfen.

Programmfortsetzung
Mit RESET-Taste Alarm löschen. Teileprogramm neu starten.

27095 **%1 SPL-Schutz nicht aktiviert**

Parameter
%1 = Name der Komponente, auf der der Schutz nicht aktiviert ist (NCK oder PLC)

Erläuterung
Die Schutzmechanismen für die SPL sind nicht aktiviert. Die Inbetriebnahmephase der SPL ist noch nicht beendet worden. Bei Fehler im kreuzweisen Datenvergleich zwischen NCK und PLC wird keine Stop–reaktion (Stop D oder E) ausgelöst.

Reaktion
Alarmanzeige

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Abhilfe
Abhilfe NCK: Einschalten der Schutzmechanismen durch Beschreiben der MD $MN_PREVENT_SYNACT_LOCK [0,1]. In diesen MDs muß der in der SPL verwendete Nummernbereich der Synchronaktions-IDs eingetragen werden.
Abhilfe PLC: Einschalten der Schutzmechanismen durch Setzen des entsprechenden Datenbits in DB18.

Programm-fortsetzung
Mit RESET-Taste Alarm löschen. Teileprogramm neu starten.

27096 **SPL-Start nicht erlaubt**

Erläuterung
Zum Start der SPL im geschützten Zustand ($MN_PREVENT_SYNACT_LOCK[0,1] ungleich 0) muß zuvor für mindestens eine Achse Safety-Integrated-Funktionalität (über MD $MA_SAFE_FUNCTION_ENABLE) aktiviert worden sein. Ohne diese Funktionalität ist der Betrieb der SPL nur im Inbetriebnahme-Zustand erlaubt.

Reaktion
BAG nicht betriebsbereit
Kanal nicht betriebsbereit
NC-Startsperre in diesem Kanal
NC-Stop bei Alarm
Alarmanzeige
Nahtstellensignale werden gesetzt

Abhilfe
Inbetriebnahme der axialen Saftey-Integrated-Funktionalität oder Rückname des SPL-Schutzes über MD $MN_PREVENT_SYNACT_LOCK[0,1].

Programm-fortsetzung
Steuerung AUS – EIN schalten

27100 **Mindestens eine Achse ist nicht sicher referenziert**

Erläuterung
Dieser Alarm hat zwei Gründe:
– die Maschinenposition mindestens einer der mit SI überwachten Achsen ist noch nicht durch den Anwender bestätigt worden oder
– die Maschinenposition mindestens einer der mit SI überwachten Achsen ist noch nicht durch ein Folgereferenzieren verifiziert worden.

Selbst wenn die Achse bereits referenziert ist, gibt es keine Bestätigung, daß der Referenziervorgang das richtige Ergebnis geliefert hat. Falsche Ergebnisse können z.B. auftreten, wenn die Achse nach dem Ausschalten der Steuerung bewegt wurde, so daß die vor dem Ausschalten gespeicherte Stillstandsposition nicht mehr stimmt. Um dies auszuschließen, muß der Anwender nach dem erstmaligen Referenzieren seine Zustimmung zur angezeigten Istposition geben.
Nach erstmaligem Setzen der Anwenderzustimmung muß nach jedem Hochlauf ein Folgereferenzieren durchgefuhert werden (bei Absolutgebern findet dies automatisch statt). Dies dient der Verifikation der vor dem Ausschalten abgespeicherten Stillstandsposition.
Über das MD $MN_SAFE_ALARM_SUPPRESS_LEVEL (MD<3) kann die Alarmanzeige so eingestellt werden, daß für jede Achse einzeln angezeigt wird, daß sie nicht sicher referenziert ist.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Reaktion	Alarmanzeige Der SGA ”Achse sicher referenziert” wird nicht gesetzt. SE wird abgeschaltet, wenn die Safety-Istposition bisher nicht durch eine Anwenderzustimmung bestätigt wurde. Ist die Anwenderzustimmung gesetzt, ist SE weiterhin aktiv. Die sicheren Nocken werden gerechnet und ausgegeben, ihre Aussagekraft ist aber beschränkt, da das Referenzieren nicht bestätigt wurde.
Abhilfe	Alle SI-Achsen auf bekannte Positionen fahren und in die Betriebsart ”Referenzieren” wechseln. Im Anwenderzustimmungsbild angezeigte Positionen an der Maschine kontrollieren und über Betätigen der Selektions-/Toggletaste ”Anwenderzustimmung” setzen. Falls die Anwenderzustimmung für die Achse bereits gesetzt ist, die Achsen erneut referenzieren. Das Ändern der Anwenderzustimmung ist nur mit Schlüsselschalterstellung 3 oder nach Paßworteingabe möglich.
Programmfortsetzung	Alarmanzeige verschwindet mit Alarmursache. Keine weitere Bedienung erforderlich.

27101 Achse %1, Unterschied bei Funktion Sicherer Betriebshalt, NCK: %2, Antrieb: %3

Parameter	%1 = Achsnummer %2 = Überwachungszustand Sicherer Betriebshalt %3 = Überwachungszustand Sicherer Betriebshalt
Erläuterung	Im kreuzweisen Vergleich der Ergebnisliste 1 zwischen den Überwachungskanälen NCK und Antrieb wurde ein Unterschied im Überwachungszustand der Überwachung Sicherer Betriebshalt festgestellt. Sicherer Betriebshalt: Bit 0,1 in Ergebnisliste 1 Überwachungszustand (%2, %3): – OFF = Überwachung in diesem Überwachungskanal inaktiv – OK = Überwachung in diesem Überwachungskanal aktiv, Grenzwerte nicht verletzt – L+ = Überwachung in diesem Überwachungskanal aktiv, oberer Grenzwert überschritten – L– = Überwachung in diesem Überwachungskanal aktiv, unterer Grenzwert überschritten
Reaktion	Alarmanzeige Sofern eine sichere Überwachung (SBH, SG, SE, SN) aktiv war, wurde automatisch auch STOP B ausgelöst. Dann ist das Aus-/Einschalten der Steuerung erforderlich (PowerOn).
Abhilfe	Überprüfung, ob die sicheren Eingänge in beiden Überwachungskanälen innerhalb der zulässigen zeitlichen Toleranz in den gleichen Zustand geschaltet haben. Zur weiteren Diagnose können die Antriebs-Maschinendaten 1391, 1392 und die Servo-Trace-Signale ”Ergebnisliste 1 NCK” und ”Ergebnisliste 1 Antrieb” herangezogen werden.
Programmfortsetzung	Mit RESET-Taste Alarm löschen. Teileprogramm neu starten.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

27102 **Achse %1, Unterschied bei Funktion Sichere Geschwindigkeit %2, NCK: %3, Antrieb: %4**

Parameter
%1 = Achsnummer
%2 = SG-Stufe, für die der Unterschied festgestellt wurde
%3 = Überwachungszustand Sichere Geschwindigkeit
%4 = Überwachungszustand Sichere Geschwindigkeit

Erläuterung
Im kreuzweisen Vergleich der Ergebnisliste 1 zwischen den Überwachungskanälen NCK und Antrieb wurde ein Unterschied im Überwachungszustand der Überwachung Sichere Geschwindigkeit festgestellt.
- Sichere Geschwindigkeit 1: Bit 6, 7 in Ergebnisliste 1
- Sichere Geschwindigkeit 2: Bit 8, 9 in Ergebnisliste 1
- Sichere Geschwindigkeit 3: Bit 10, 11 in Ergebnisliste 1
- Sichere Geschwindigkeit 4: Bit 12, 13 in Ergebnisliste 1

Überwachungszustand (%3, %4):
- OFF = Überwachung in diesem Überwachungskanal inaktiv
- OK = Überwachung in diesem Überwachungskanal aktiv, Grenzwerte nicht verletzt
- L+ = Überwachung in diesem Überwachungskanal aktiv, oberer Grenzwert überschritten
- L– = Überwachung in diesem Überwachungskanal aktiv, unterer Grenzwert überschritten

Reaktion
Alarmanzeige
Sofern eine sichere Überwachung (SBH, SG, SE, SN) aktiv war, wurde automatisch auch STOP B ausgelöst. Dann ist das Aus-/Einschalten der Steuerung erforderlich (PowerOn).

Abhilfe
Überprüfung, ob die sicheren Eingänge in beiden Überwachungskanälen innerhalb der zulässigen zeitlichen Toleranz in den gleichen Zustand geschaltet haben.
Zur weiteren Diagnose können die Antriebs-Maschinendaten 1391, 1392 und die Servo-Trace-Signale ”Ergebnisliste 1 NCK” und ”Ergebnisliste 1 Antrieb” herangezogen werden.

Programmfortsetzung
Mit RESET-Taste Alarm löschen. Teileprogramm neu starten.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

27103 **Achse %1, Unterschied bei Funktion Sichere Endlage %2, NCK: %3, Antrieb: %4**

Parameter
%1 = Achsnummer
%2 = Nummer der SE-Grenze
%3 = Überwachungszustand Sichere Endlage
%4 = Überwachungszustand Sichere Endlage

Erläuterung
Im kreuzweisen Vergleich der Ergebnisliste 1 zwischen den Überwachungskanälen NCK und Antrieb wurde ein Unterschied im Überwachungszustand der Überwachung Sichere Endlage festgestellt.
– Sichere Endlage 1: Bit 2, 3 in Ergebnisliste 1
– Sichere Endlage 2: Bit 4, 5 in Ergebnisliste 1

Überwachungszustand (%3, %4):
– OFF = Überwachung in diesem Überwachungskanal inaktiv
– OK = Überwachung in diesem Überwachungskanal aktiv, Grenzwerte nicht verletzt
– L+ = Überwachung in diesem Überwachungskanal aktiv, oberer Grenzwert überschritten
– L– = Überwachung in diesem Überwachungskanal aktiv, unterer Grenzwert überschritten

Reaktion
Alarmanzeige
Sofern eine sichere Überwachung (SBH, SG, SE, SN) aktiv war, wurde automatisch auch STOP B ausgelöst. Dann ist das Aus-/Einschalten der Steuerung erforderlich (Power On).

Abhilfe
Überprüfen, ob die sicheren Eingänge in beiden Überwachungskanälen innerhalb der zulässigen zeitlichen Toleranz in den gleichen Zustand geschaltet haben.
Zur weiteren Diagnose können die Antriebs-Maschinendaten 1391 und 1392 und die Servo-Trace-Signale ”Ergebnisliste 1 NCK” und ”Ergebnisliste 1 Antrieb” herangezogen werden.

Programmfortsetzung
Mit RESET-Taste Alarm löschen. Teileprogramm neu starten.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

27104 **Achse %1, Unterschied bei Funktion Sichere Nocke Plus %2, NCK: %3, Antrieb: %4**

Parameter
%1 = Achsnummer
%2 = Nummer der Nocke
%3 = Überwachungszustand Sichere Nocke Plus
%4 = Überwachungszustand Sichere Nocke Plus

Erläuterung
Im kreuzweisen Vergleich der Ergebnisliste 2 zwischen den Überwachungskanälen NCK und Antrieb wurde ein Unterschied im Überwachungszustand der Überwachung Sichere Nocke Plus festgestellt.
– Sichere Nocke 1+: Bit 0, 1 in Ergebnisliste 2
– Sichere Nocke 2+: Bit 4, 5 in Ergebnisliste 2
– Sichere Nocke 3+: Bit 8, 9 in Ergebnisliste 2
– Sichere Nocke 4+: Bit 12, 13 in Ergebnisliste 2

Überwachungszustand (%3, %4):
– OFF = Überwachung in diesem Überwachungskanal inaktiv
– OK = Überwachung in diesem Überwachungskanal aktiv, Grenzwerte nicht verletzt
– L+ = Überwachung in diesem Überwachungskanal aktiv, oberer Grenzwert überschritten
– L– = Überwachung in diesem Überwachungskanal aktiv, unterer Grenzwert überschritten

Reaktion
Alarmanzeige

Abhilfe
Sofern eine sichere Überwachung (SBH, SG, SE, SN) aktiv war, wurde automatisch auch STOP B ausgelöst. Dann ist das Aus-/Einschalten der Steuerung erforderlich (PowerOn).
Überprüfung, ob die sicheren Istwerte in beiden Überwachungskanälen übereinstimmen.
Zur weiteren Diagnose können die Antriebs-Maschinendaten 1393, 1394 und die Servo-Trace-Signale ”Ergebnisliste 2 NCK” und ”Ergebnisliste 2 Antrieb” herangezogen werden.

Programmfortsetzung
Mit RESET-Taste Alarm löschen. Teileprogramm neu starten.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

27105 **Achse %1, Unterschied bei Funktion Sichere Nocke Minus %2, NCK: %3, Antrieb: %4**

Parameter
%1 = Achsnummer
%2 = Nummer der Nocke
%3 = Überwachungszustand Sichere Nocke Minus
%4 = Überwachungszustand Sichere Nocken Minus

Erläuterung
Im kreuzweisen Vergleich der Ergebnisliste 2 zwischen den Überwachungskanälen NCK und Antrieb wurde ein Unterschied im Überwachungszustand der Überwachung Sichere Nocke Minus festgestellt.
– Sichere Nocke 1–: Bit 2, 3 in Ergebnisliste 2
– Sichere Nocke 2–: Bit 6, 7 in Ergebnisliste 2
– Sichere Nocke 3–: Bit 10, 11 in Ergebnisliste 2
– Sichere Nocke 4–: Bit 14, 15 in Ergebnisliste 2

Überwachungszustand (%3, %4):
– OFF = Überwachung in diesem Überwachungskanal inaktiv
– OK = Überwachung in diesem Überwachungskanal aktiv, Grenzwerte nicht verletzt
– L+ = Überwachung in diesem Überwachungskanal aktiv, oberer Grenzwert überschritten
– L– = Überwachung in diesem Überwachungskanal aktiv, unterer Grenzwert überschritten

Reaktion
Alarmanzeige
Sofern eine sichere Überwachung (SBH, SG, SE, SN) aktiv war, wurde automatisch auch STOP B ausgelöst. Dann ist das Aus-/Einschalten der Steuerung erforderlich (PowerOn).

Abhilfe
Überprüfung, ob die sicheren Istwerte in beiden Überwachungskanälen übereinstimmen.
Zur weiteren Diagnose können die Antriebs-Maschinendaten 1393, 1394 und die Servo-Trace-Signale ”Ergebnisliste 2 NCK” und ”Ergebnisliste 2 Antrieb” herangezogen werden.

Programmfortsetzung
Mit RESET-Taste Alarm löschen. Teileprogramm neu starten.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

27106 **Achse %1, Unterschied bei Funktion Sichere Geschwindigkeit nx, NCK: %2, Antrieb: %3**

Parameter
%1 = Achsnummer
%2 = Überwachungszustand Sichere Geschwindigkeit nx
%3 = Überwachungszustand Sichere Geschwindigkeit nx

Erläuterung
Im kreuzweisen Vergleich der Ergebnisliste 2 zwischen den Überwachungskanälen NCK und Antrieb wurde ein Unterschied im Überwachungszustand der Überwachung Sichere Geschwindigkeit nx festgestellt.
– Sichere Geschwindigkeit nx+: Bit 16, 17 in Ergebnisliste 2
– Sichere Geschwindigkeit nx–: Bit 18, 19 in Ergebnisliste 2
Überwachungszustand (%2, %3):
– OFF = Überwachung in diesem Überwachungskanal inaktiv
– OK = Überwachung in diesem Überwachungskanal aktiv, Grenzwerte nicht verletzt
– L+ = Überwachung in diesem Überwachungskanal aktiv, oberer Grenzwert überschritten
– L– = Überwachung in diesem Überwachungskanal aktiv, unterer Grenzwert überschritten

Reaktion
Alarmanzeige
Sofern eine sichere Überwachung (SBH, SG, SE, SN) aktiv war, wurde automatisch auch STOP B ausgelöst. Dann ist das Aus-/Einschalten der Steuerung erforderlich (PowerOn).

Abhilfe
Überprüfung, ob die sicheren Istwerte in beiden Überwachungskanälen übereinstimmen.
Zur weiteren Diagnose können die Antriebs-Maschinendaten 1393, 1394 und die Servo-Trace-Signale ”Ergebnisliste 2 NCK” und ”Ergebnisliste 2 Antrieb” herangezogen werden.

Programmfortsetzung
Mit RESET-Taste Alarm löschen. Teileprogramm neu starten.

27107 **Achse %1, Unterschied bei Funktion Nockenmodulo-Überwachung, NCK: %2, Antrieb: %3**

Parameter
%1 = Achsnummer
%2 = Überwachungszustand Sichere Nockenmodulobereich
%3 = Überwachungszustand Sichere Nockenmodulobereich

Erläuterung
Im kreuzweisen Vergleich der Ergebnisliste 2 zwischen den Überwachungskanälen NCK und Antrieb wurde ein Unterschied im Überwachungszustand der Überwachung Nockenmodulobereich festgestellt.
Sicherer Nockenmodulobereich: Bit 20, 21 in Ergebnisliste 2
Überwachungszustand (%2, %3):
– OFF = Überwachung in diesem Überwachungskanal inaktiv
– OK = Überwachung in diesem Überwachungskanal aktiv, Grenzwerte nicht verletzt
– L+ = Überwachung in diesem Überwachungskanal aktiv, oberer Grenzwert überschritten

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

– L– = Überwachung in diesem Überwachungskanal aktiv, unterer Grenzwert überschritten

Reaktion: Alarmanzeige
Sofern eine sichere Überwachung (SBH, SG, SE, SN) aktiv war, wurde automatisch auch STOP B ausgelöst. Dann ist das Aus-/Einschalten der Steuerung erforderlich (PowerOn).

Abhilfe: Überprüfung, ob die sicheren Istwerte in beiden Überwachungskanälen übereinstimmen.
Zur weiteren Diagnose können die Antriebs-Maschinendaten 1393, 1394 und die Servo-Trace-Signale ”Ergebnisliste 2 NCK” und ”Ergebnisliste 2 Antrieb” herangezogen werden.

Programmfortsetzung: Mit RESET-Taste Alarm löschen. Teileprogramm neu starten.

27124 Stop A für mindestens 1 Achse ausgelöst

Erläuterung: Dieser Alarm gibt nur einen Hinweis darauf, daß in mindestens 1 Achse ein Stop A ausgelöst wurde und daher zur Alarmquittierung ein PowerOn notwendig ist. Dieser Alarm tritt auf, wenn im MD $MN_SAFE_ALARM_SUPPRESS_LEVEL die Alarmpriorisierung eingeschaltet wurde.

Reaktion: Alarmanzeige
Nahtstellensignale werden gesetzt
Auslösung einer ”Impulslöschung” für die betroffene Achse.

Abhilfe: Fehlerursache anhand der weiteren Alarmmeldungen suchen

Programmfortsetzung: Steuerung AUS – EIN schalten

27200 PROFIsafe: Zykluszeit %1 [ms] ist zu groß

Parameter: %1 = parametrierte Zykluszeit

Erläuterung: Die PROFIsafe-Kommunikationszykluszeit, die sich aus MD $MN_PROFISAFE_IPO_TIME_RATIO und $MN_IPO_CYCLE_TIME ergibt, ist größer als der erlaubte Grenzwert (25 ms).

Reaktion: BAG nicht betriebsbereit
Kanal nicht betriebsbereit
NC-Startsperre in diesem Kanal
Nahtstellensignale werden gesetzt
Alarmanzeige
NC-Stop bei Alarm

Abhilfe: Zykluszeit über MD $MN_PROFISAFE_IPO_TIME_RATIO oder Verringerung des IPO-Takt korrigieren.

Programmfortsetzung: Steuerung AUS – EIN schalten

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

27201 **PROFIsafe: MD %1[%2]: Bussegment %3 fehlerhaft**

Parameter
%1 = MD-Name
%2 = MD-Feld-Index
%3 = parametriertes Bussegment

Erläuterung
Im genannten MD ist ein falsches Bussegment eingetragen. Der Wert muß 5 sein.

Reaktion
BAG nicht betriebsbereit
Kanal nicht betriebsbereit
NC-Startsperre in diesem Kanal
Nahtstellensignale werden gesetzt
Alarmanzeige
NC-Stop bei Alarm

Abhilfe
MD korrigieren.

Programm-fortsetzung
Steuerung AUS – EIN schalten

27202 **PROFIsafe: MD %1[%2]: Adresse %3 fehlerhaft**

Parameter
%1 = MD-Name
%2 = MD-Feld-Index
%3 = parametrierte PROFIsafe-Adresse

Erläuterung
Im genannten MD ist eine falsche PROFIsafe-Adresse eingetragen. Der Wert muß größer als 0 sein.

Reaktion
BAG nicht betriebsbereit
Kanal nicht betriebsbereit
NC-Startsperre in diesem Kanal
Nahtstellensignale werden gesetzt
Alarmanzeige
NC-Stop bei Alarm

Abhilfe
MD korrigieren.

Programm-fortsetzung
Steuerung AUS – EIN schalten

27203 **PROFIsafe: MD %1[%2]: SPL–Zuordnung fehlerhaft**

Parameter
%1 = MD-Name
%2 = MD-Feld-Index

Erläuterung
Die im genannten MD vorgenommene Parametrierung zur Anbindung zwischen der SPL-Schnittstelle und einer PROFIsafe-Baugruppe ist fehlerhaft. Dies hat folgende Gründe:
– Bitgrenzen vertauscht (oberer Bitwert < unterer Bitwert)
– Bitwerte größer als Definition der SPL-Schnittstelle (Bitwert> 64)
– Anzahl Bits zu groß für diese PROFIsafe-Baugruppe (oberer Bitwert – unterer Bitwert + 1> 8)
– keine SPL-Zuordnung parametriert (beide Bitwerte gleich Null)
– falsche SPL-Zuordnung (Bitwert gleich Null)

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Reaktion	BAG nicht betriebsbereit Kanal nicht betriebsbereit NC-Startsperre in diesem Kanal Nahtstellensignale werden gesetzt Alarmanzeige NC-Stop bei Alarm
Abhilfe	MD korrigieren.
Programm-fortsetzung	Steuerung AUS – EIN schalten

27204 **PROFIsafe: Doppelbelegung MD %1[%2] – MD %3[%4]**

Parameter	%1 = MD-Name 1 %2 = MD-Feld-Index zu MD-Name 1 %3 = MD-Name 2 %4 = MD-Feld-Index zu MD-Name 2
Erläuterung	In den genannten MD ist eine unzulässige Doppelbelegung parametriert worden. A_INSE sind sowohl auf DMP- als auch PROFIsafe-Baugruppen parametriert. Beteiligte MD: – MD $MN_SAFE_IN_HW_ASSIGN – MD $MN_PROFISAFE_IN_ASSIGN $A_INSE auf mehrere PROFIsafe-Baugruppen parametriert. Beteiligte MD: – MD $MN_PROFISAFE_IN_ASSIGN
Reaktion	BAG nicht betriebsbereit Kanal nicht betriebsbereit NC-Startsperre in diesem Kanal Nahtstellensignale werden gesetzt Alarmanzeige NC-Stop bei Alarm
Abhilfe	MD korrigieren.
Programm-fortsetzung	Steuerung AUS – EIN schalten

27205 **PROFIsafe: Anzahl Signale in MD %1[%2] – MD %3[%4]**

Parameter	%1 MD-Name 1 %2 MD-Feld-Index zu MD-Name 1 %3 MD-Name 2 %4 MD-Feld-Index zu MD-Name 2
Erläuterung	Die parametrierte Anzahl verwendeter Signale muß in beiden Maschinendaten gleich sein.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Reaktion	BAG nicht betriebsbereit Kanal nicht betriebsbereit NC-Startsperre in diesem Kanal Nahtstellensignale werden gesetzt Alarmanzeige NC-Stop bei Alarm
Abhilfe	MD korrigieren.
Programm-fortsetzung	Steuerung AUS – EIN schalten

27206 **PROFIsafe: MD %1[%2] max. Bit-Index %3 überschritten**

Parameter	%1 MD-Name %2 MD-Feld-Index zu MD-Name %3 max. Bit-Index
Erläuterung	Die im angegebenen Maschinendatum parametrierten Daten liegen außerhalb des F-Nutzdatenbereiches des F-Moduls.
Reaktion	BAG nicht betriebsbereit Kanal nicht betriebsbereit NC-Startsperre in diesem Kanal Nahtstellensignale werden gesetzt Alarmanzeige NC-Stop bei Alarm
Abhilfe	MD korrigieren.
Programm-fortsetzung	Steuerung AUS – EIN schalten

27207 **PROFIsafe: MD %1[%2] max. Sub-Slot-Anzahl: %3 überschritten**

Parameter	%1 MD-Name %2 MD-Feld-Index zu MD-Name %3 max. Anzahl Sub-Slots
Erläuterung	Der im angegebenen Maschinendatum parametrierte Sub-Slot überschreitet die max. zulässige Anzahl von Sub-Slots pro PROFIsafe-Baugruppe.
Reaktion	BAG nicht betriebsbereit Kanal nicht betriebsbereit NC-Startsperre in diesem Kanal Nahtstellensignale werden gesetzt Alarmanzeige NC-Stop bei Alarm
Abhilfe	Sub-Slot-Anzahl durch Änderung der F-Nutzdatenaufteilung der PROFIsafe-Baugruppe verringern.
Programm-fortsetzung	Steuerung AUS – EIN schalten

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

27220 **PROFIsafe: Anzahl NCK-F-Module (%1) <> Anzahl S7-F-Module (%2)**

Parameter
%1 = Anzahl parametrierter NCK-F-Module
%2 = Anzahl parametrierter S7-F-Module

Erläuterung
Die Anzahl der über die NCK-Maschinendaten $MN_PROFISAFE_IN/OUT_ADDRESS parametrierten F-Baugruppen ist
– größer als die Anzahl der PROFIBUS-Slaves in der S7-PROFIBUS-Projektierung
– kleiner als die Anzahl der F-Baugruppen in der S7-PROFIBUS-Projektierung
– größer als die Anzahl der F-Baugruppen in der S7-PROFIBUS-Projektierung

Reaktion
BAG nicht betriebsbereit
Kanal nicht betriebsbereit
NC-Startsperre in diesem Kanal
Nahtstellensignale werden gesetzt
Alarmanzeige
NC-Stop bei Alarm

Abhilfe
Überprüfung der F-Parametrierung in den MD $MN_PROFISAFE_IN/OUT_ADDRESS.
Überprüfung der F-Konfiguration in S7-PROFIBUS-Projektierung.
Überprüfung der parametrierten PROFIsafe-Master-Adresse in MD $MN_PROFISAFE_MASTER_ADDRESS und S7-PROFIBUS-Projektierung.

Programmfortsetzung
Steuerung AUS – EIN schalten

27221 **PROFIsafe: NCK-F-Modul MD %1[%2] unbekannt**

Parameter
%1 = MD-Name
%2 = MD-Feld-Index

Erläuterung
Das im genannten MD parametrierte F-Modul ist unter dieser PROFIsafe-Adresse in der S7-PROFIBUS-Projektierung unbekannt.

Reaktion
BAG nicht betriebsbereit
Kanal nicht betriebsbereit
NC-Startsperre in diesem Kanal
Nahtstellensignale werden gesetzt
Alarmanzeige
NC-Stop bei Alarm

Abhilfe
Überprüfung derPROFIsafe-Adressen in NCK-MD und S7-PROFIBUS-Projektierung

Programmfortsetzung
Steuerung AUS – EIN schalten

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

27222	**PROFIsafe: S7-F-Modul PROFIsafe-Adresse %1 unbekannt**
Parameter	%1 = PROFIsafe-Adresse
Erläuterung	Das F-Modul mit der genannten PROFIsafe-Adresse ist in den NCK-MD nicht als F-Modul parametriert
Reaktion	BAG nicht betriebsbereit Kanal nicht betriebsbereit NC-Startsperre in diesem Kanal Nahtstellensignale werden gesetzt Alarmanzeige NC-Stop bei Alarm
Abhilfe	S7-PROFIBUS-Projektierung überprüfen. Modul in NCK-MD bekannt machen
Programm-fortsetzung	Steuerung AUS – EIN schalten

27223	**PROFIsafe: NCK-F-Modul MD %1[%2] ist kein %3–Modul**
Parameter	%1 = MD-Name %2 = MD-Feld-Index %3 = Modulart
Erläuterung	Das im genannten NCK-MD parametrierte F-Modul ist in der S7-PROFIBUS-Projektierung nicht als ein entsprechendes Input/Output-Modul verzeichnet. – %3 = INPUT: NCK-F-Parametrierung erwartet INPUT-Modul – %3 = OUTPUT: NCK-F-Parametrierung erwartet OUTPUT-Modul – %3 = IN/OUT: NCK-F-Parametrierung erwartet INPUT-/OUTPUT Modul
Reaktion	BAG nicht betriebsbereit Kanal nicht betriebsbereit NC-Startsperre in diesem Kanal Nahtstellensignale werden gesetzt Alarmanzeige NC-Stop bei Alarm
Abhilfe	Überprüfung der Baugruppe in der S7-PROFIBUS-Projektierung
Programm-fortsetzung	Steuerung AUS – EIN schalten

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

27224 **PROFIsafe: F-Modul MD %1[%2] – MD %3[%4]: Doppelbelegung-PROFIsafe-Adresse**

Parameter
%1 = MD-Name 1
%2 = MD-Feld-Index 1
%3 = MD-Name 2
%4 = MD-Feld-Index 2

Erläuterung
Für die in den genannten MD parametrierten F-Module ist in den NCK-MD oder in den S7-F-Parametern die gleiche PROFIsafe-Adresse parametriert. Dadurch ist keine eindeutige Kommunikationsbeziehung zwischen F-Master und F-Slave möglich.

Reaktion
BAG nicht betriebsbereit
Kanal nicht betriebsbereit
NC-Startsperre in diesem Kanal
Nahtstellensignale werden gesetzt
Alarmanzeige
NC-Stop bei Alarm

Abhilfe
S7-F-Parametrierung und NCK-MD überprüfen und korrigieren.

Programm-fortsetzung
Steuerung AUS – EIN schalten

27225 **PROFIsafe: Slave %1, Konfigurationsfehler, %2**

Parameter
%1 = PROFIBUS-Slave-Adresse
%2 = Konfigurationsfehler

Erläuterung
Für den genannten Slave ist bei der Auswertung der S7-PROFIBUS-Projektierung ein Fehler aufgetreten. Dieser wird in Alarmparameter-weiter spezifiziert.
%2 = PRM-Header: Das PRM-Telegramm für diesen Slave konnte nicht eindeutig interpretiert werden.

Reaktion
BAG nicht betriebsbereit
Kanal nicht betriebsbereit
NC-Startsperre in diesem Kanal
Nahtstellensignale werden gesetzt
Alarmanzeige
NC-Stop bei Alarm

Abhilfe
S7-PROFIBUS-Projektierung überprüfen und korrigieren.

Programm-fortsetzung
Steuerung AUS – EIN schalten

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

27240	**PROFIsafe: DP-M nicht hochgelaufen, DP Info: %1**
Parameter	%1 = aktuelle Informationen aus der DP-Schnittstelle NCK-PLC
Erläuterung	Nach dem über MD $MN_PLC_RUNNINGUP_TIMEOUT vorgegebenen Zeitraum liegt dem NCK keine DP-Konfiguration vor.
Reaktion	BAG nicht betriebsbereit Kanal nicht betriebsbereit NC-Startsperre in diesem Kanal Nahtstellensignale werden gesetzt Alarmanzeige NC-Stop bei Alarm
Abhilfe	MD $MN_PLC_RUNNINGUP_TIMEOUT erhöhen Überprüfung des PLC-Betriebszustandes Überprüfung des PLC-Betriebssystem-SW-Stands F-Parametrierung in NCK-MD löschen
Programm-fortsetzung	Steuerung AUS – EIN schalten
27241	**PROFIsafe: DP-M-Version unterschiedlich, NCK: %1, PLC: %2**
Parameter	%1 = Version der NCK-seitigen DP-Schnittstelle %2 = Version der PLC-seitigen DP-Schnittstelle
Erläuterung	Die Komponenten NCK und PLC haben unterschiedliche Implementierungen der DP–Schnittstelle. Es ist keine Initialisierung der F-Kommunikation möglich
Reaktion	BAG nicht betriebsbereit Kanal nicht betriebsbereit NC-Startsperre in diesem Kanal Nahtstellensignale werden gesetzt Alarmanzeige NC-Stop bei Alarm
Abhilfe	PLC-Betriebssystem- und NCK-SW-Stände überprüfen. PLC-Betriebssystem hochrüsten. NCK-F-Parametrierung löschen.
Programm-fortsetzung	Steuerung AUS – EIN schalten

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

27242 **PROFIsafe: F-Modul %1, %2 fehlerhaft**

Parameter
%1 = PROFIsafe-Adresse
%2 = fehlerhafte F-Parameter

Erläuterung
Bei der Auswertung der F-Parameter ist ein Fehler erkannt worden.
%2 = CRC1: CRC über die F-Parameter fehlerhaft.
%2 = F_WD_Timeout: in Step 7 parametrierte Überwachungszeit ist zu klein für den über MD $MN_PROFISAFE_IPO_TIME_RATIO eingestellten PROFIsafe-Takt.
%2 = CRC2_Len: Länge der Telegramm-CRC fehlerhaft.
%2 = F_Data_Len: Die für das genannte Modul definierte Telegrammlänge ist fehlerhaft.

Reaktion
BAG nicht betriebsbereit
Kanal nicht betriebsbereit
NC-Startsperre in diesem Kanal
Nahtstellensignale werden gesetzt
Alarmanzeige
NC-Stop bei Alarm

Abhilfe
%2 = CRC1: Urlöschen der PLC, Neuladen der S7-F-Konfiguration.
%2 = F_WD_Timeout: PROFIsafe-Takt oder F-Überwachungszeit umparametrieren.
%2 = CRC2_Len: Urlöschen der PLC, Neuladen der S7-F-Konfiguration.
%2 = F_Data_Len: Urlöschen der PLC, Neuladen der S7-F-Konfiguration.

Programmfortsetzung
Steuerung AUS – EIN schalten

27250 **PROFIsafe: Projektierung im DP-M wurde geändert; Fehlercode %1 – %2**

Parameter
%1 = NCK-Projekt-Nummer
%2 = aktuelle PLC-Projekt-Nummer

Erläuterung
Der DP-Master zeigt eine veränderte S7-PROFIBUS-Projektierung an. Der fehlerfreie Betrieb ist nicht mehr sichergestellt.

Reaktion
BAG nicht betriebsbereit
Kanal nicht betriebsbereit
NC-Startsperre in diesem Kanal
Nahtstellensignale werden gesetzt
Alarmanzeige
NC-Stop bei Alarm
Die Kommunikation mit den F-Slaves wird beendet.
Auslösung eines STOP D/E (einstellbar über MD $MN_SPL_STOP_MODE) auf allen Achsen mit Safety-Funktionalität.

Abhilfe
PLC/NCK erneut starten

Programmfortsetzung
Steuerung AUS – EIN schalten

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

27251 **PROFIsafe: F-Modul %1, %2 meldet Fehler %3**

Parameter
%1 = PROFIsafe-Adresse
%2 = Meldende Komponente (Master/Slave)
%3 = Fehlerkennung

Erläuterung
In der PROFIsafe-Kommunikation zwischen dem F-Master und dem angegebenen F-Modul ist ein Fehler aufgetreten, der von der in Parameter %2 angezeigten Komponente (Master/Slave) aufgedeckt wurde.
Der Fehlercode gibt darüber Aufschluß, um welche Art von Fehler es sich handelt:
– %3 = TO: der parametrierte Kommunikations-Timeout ist überschritten worden
– %3 = CRC: es wurde ein CRC-Fehler erkannt
– %3 = CN: es wurde ein Fehler in der zeitlichen Abfolge der F-Telegramme erkannt
– %3 = SF: F-Master-Fehler, NCK/PLC sind nicht mehr synchron
– %3 = EA: Kommunikationsfehler, Slave sendet Leertelegramme

Reaktion
BAG nicht betriebsbereit
anal nicht betriebsbereit
NC-Startsperre in diesem Kanal
Nahtstellensignale werden gesetzt
Alarmanzeige
NC-Stop bei Alarm
Auslösung eines STOP D/E (einstellbar über MD $MN_SPL_STOP_MODE) auf allen Achsen mit Safety-Funktionalität.

Abhilfe
DP-Verdrahtung überprüfen. F-Slave-Baugruppen neu starten. NCK/PLC neu starten.

Programm-fortsetzung
Mit RESET-Taste Alarm löschen. Teileprogramm neu starten.

27252 **PROFIsafe: Slave %1, Lebenszeichen-Fehler**

Parameter
%1 = DP-Slave-Adresse

Erläuterung
Der genannten DP- Slave kommuniziert nicht mehr mit dem Master. Stop D/E wird ausgelöst.

Reaktion
BAG nicht betriebsbereit
Kanal nicht betriebsbereit
NC-Startsperre in diesem Kanal
Nahtstellensignale werden gesetzt
Alarmanzeige
NC-Stop bei Alarm
Auslösung eines STOP D/E (einstellbar über MD $MN_SPL_STOP_MODE) auf allen Achsen mit Safety-Funktionalität.

Abhilfe
DP-Verdrahtung überprüfen. F-Slave-Baugruppen neu starten. NCK/PLC neu starten.

Programm-fortsetzung
Mit RESET-Taste Alarm löschen. Teileprogramm neu starten.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

27253 **PROFIsafe: Kommunikationsfehler F-Master-Komponente %1, Fehler %2**

Parameter
%1 = fehlerhafte Komponente (NCK/PLC)
%2 = Fehlerkennung

Erläuterung
Der F-Master meldet, daß die Kommunikation zwischen NCK und PLC- nicht mehr funktionsfähig ist.
Der Fehlercode %1 gibt näheren Aufschluß über die Ursache:
– %1 = NCK: Verbindung zwischen PROFIsafe- und SPL-Anbindung ist unterbrochen.
– %1 = PLC: Die PLC arbeitet die OB40-Anforderung nicht mehr ab.
– %1 = PLC-DPM: DP-Master hat Betriebszustand OPERATE verlassen.
Parameter %2 gibt weiteren Aufschluß über den Fehlergrund:
– %2 = 0: NCK-interner Ablauf-Fehler (s.%1=NCK).
– %2 = 1,2,4: PLC-Abarbeitung des OB40 nicht beendet.

Reaktion
BAG nicht betriebsbereit
Kanal nicht betriebsbereit
NC-Startsperre in diesem Kanal
Nahtstellensignale werden gesetzt
Alarmanzeige
NC-Stop bei Alarm
Auslösung eines STOP D/E (einstellbar über MD $MN_SPL_STOP_MODE) auf allen Achsen mit Safety-Funktionalität.

Abhilfe
PROFIsafe-Takt über MD $MN_PROFISAFE_IPO_TIME_RATIO verlängern.

Programmfortsetzung
Mit RESET-Taste Alarm löschen. Teileprogramm neu starten.

27254 **PROFIsafe: F-Modul %1, Fehler auf Kanal %2; %3<ALSI>**

Parameter
%1 = PROFIsafe- Adresse
%2 = Kanalnummer
%3 = Zusatzinfo Systemvariablen-Feldindex

Erläuterung
Das F-Modul meldet, daß ein Fehler in der Anschaltung des genannten Kanals aufgetreten ist.
Dieser Alarm wird nur für ET200S-F-Module ausgelöst.
%2=0: Sonderbedeutung, daß ein allgemeiner Fehler im F-Modul aufgetreten ist.
Mit dem Parameter %3 kann auf HMI für jede der aufgeführten Systemvariablen eine spezifische Alarmmeldung projektiert werden:
– %3 = 1....64: Fehler in Systemvariablen $A_INSE[1...64]
– %3 = 65...128: Fehler in Systemvariablen $A_OUTSE[1...64]
– %3 = –1: Fehler auf einem Ein– oder Ausgangskanal,für den keine SPL–Zuordnung besteht

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Reaktion	BAG nicht betriebsbereit Kanal nicht betriebsbereit NC-Startsperre in diesem Kanal Nahtstellensignale werden gesetzt Alarmanzeige NC-Stop bei Alarm Auslösung eines STOP D/E (einstellbar über MD $MN_SPL_STOP_MODE) auf allen Achsen mit Safety-Funktionalität.
Abhilfe	Verdrahtung überprüfen. Verdrahtung OK: F-Modul tauschen.
Programm-fortsetzung	Mit RESET-Taste Alarm löschen. Teileprogramm neu starten.

27255 PROFIsafe: F-Modul %1, allgemeiner Fehler

Parameter	%1 = PROFIsafe- Adresse
Erläuterung	Die genannte PROFIsafe-Baugruppe meldet einen Fehler: Eine genauere Spezifikationen der Fehlerursache ist ohne weiteres Hilfsmittel nicht möglich. Dieser Alarm wird für alle Arten von PROFIsafe-Slaves ausgelöst.
Reaktion	BAG nicht betriebsbereit Kanal nicht betriebsbereit NC-Startsperre in diesem Kanal Nahtstellensignale werden gesetzt Alarmanzeige NC-Stop bei Alarm
Abhilfe	Verdrahtung überprüfen.
Programm-fortsetzung	Mit RESET-Taste Alarm löschen. Teileprogramm neu starten.

27256 PROFIsafe: aktuelle Zykluszeit %1 [ms] > parametrierte Zykluszeit

Parameter	%1 = aktuelle PROFIsafe-Kommunikationszykluszeit
Erläuterung	Die aktuelle PROFIsafe-Kommunikationszykluszeit ist größer als der über MD $MN_PROFISAFE_IPO_TIME_RATIO eingestellte Wert. Die parametrierte PROFIsafe-Kommunikationszykluszeit wird PLC-seitig-kontinuierlich überschritten.
Reaktion	BAG nicht betriebsbereit NC-Startsperre in diesem Kanal Nahtstellensignale werden gesetzt Alarmanzeige NC-Stop bei Alarm
Abhilfe	Zykluszeit über MD $MN_PROFISAFE_IPO_TIME_RATIO anpassen. Es muß mindestens der in Parameter %1 angezeigte Wert eingestellt werden. Die eingestellte Zykluszeit hat Rückwirkungen auf die Laufzeit-Auslastung der PLC-Baugruppe. Dies muß bei der Einstellung ebenfalls berücksichtigt werden.
Programm-fortsetzung	Mit RESET-Taste Alarm löschen. Teileprogramm neu starten.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

27299	**PROFIsafe: Diagnose %1 %2 %3 %4**
Parameter	%1 Fehlerkennung 1 %2 Fehlerkennung 2 %3 Fehlerkennung 3 %4 Fehlerkennung 4
Erläuterung	Interner Fehler in der NCK-PROFIsafe-Implementierung.
Reaktion	Alarmanzeige
Abhilfe	Wenden Sie sich mit dem Fehlertext an Siemens A&D MC, Hotline – Tel 0180 / 5050 – 222 (Deutschland) – Fax 0180 / 5050 – 223 – Tel +49–180 / 5050 – 222 (Ausland) – Fax +49–180 / 5050 – 223 – email techsupport@ad.siemens.de
Programm-fortsetzung	Steuerung AUS – EIN schalten

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

8.3 Alarme von SIMODRIVE 611digital

Im Folgenden sind die Alarme aufgeführt, die im Zusammenhang mit SINUMERIK Safety Integrated auftreten können:

300500 **Achse %1 Antrieb %2 Systemfehler, Fehlercodes %3, %**

Parameter
%1 = NC-Achsnummer
%2 = Antriebsnummer
%3 = Fehlercode 1
%4 = Fehlercode 2

Erläuterung
Der Antrieb meldet einen Systemfehler.
Safety Integrated:
Abfrage: In dem entsprechenden Takt.
Bei VSA: Generatorischer Stop (entspricht STOP B)
Bei HSA: Impuls- und Reglersperre (entspricht STOP A)
Der Fehler tritt auf, wenn die Rechenzeit des Antriebsprozessors für den in der Zusatzinformation angegebenen Takt nicht mehr ausreicht.
Fehler-Nr.: 03, Zusatzinformation: 40, Überwachungstakt für SINUMERIK Safety Integrated zu klein.

Reaktion
NC nicht betriebsbereit
Kanal nicht betriebsbereit
NC-Stop bei Alarm
NC-Startsperre in diesem Kanal
NC schaltet in Nachführbetrieb
Alarmanzeige
Nahtstellensignale werden gesetzt

Abhilfe
Den entsprechenden Takt oder den unterlagerten Takt (z.B. Strom-, Drehzahl-, Lageregeltakt) erhöhen oder nicht benötigte Funktionen abwählen.

Programmfortsetzung
Steuerung AUS – EIN schalten

300743 **Achse %1 Antrieb %2 Funktion nicht mit dieser 611D-Regelungsbaugruppe möglich**

Parameter
%1 = NC-Achsnummer
%2 = Antriebsnummer

Erläuterung
Für SINUMERIK Safety Integrated ist die 611D-Performance-Regelungsbaugruppe erforderlich. Wenn diese Hardware nicht vorhanden ist, dann wird dieser Alarm ausgelöst.
Dieser Alarm kommt auch, wenn die Motoren 1PH2/4/6 angeschlossen sind und keine 611D-Performance-Regelungsbaugruppe bzw. 611D-Standard 2-Regelungsbagruppe vorhanden ist.
Abfrage: Beim Hochlauf der Steuerung.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Reaktion	BAG nicht betriebsbereit Kanal nicht betriebsbereit NC-Startsperre in diesem Kanal NC-Stop bei Alarm Alarmanzeige Nahtstellensignale werden gesetzt
Abhilfe	Die 611digital-Regelungsbaugruppe tauschen.
Programm-fortsetzung	Steuerung AUS – EIN schalten

300744 **Achse %1, Antrieb %2 Prüfsummenfehler sichere Überwachungen Bestätigung und Abnahmetest erforderlich!**

Parameter	%1 = NC-Achsnummer %2 = Antriebsnummer
Erläuterung	Die vom Antrieb errechnete und im MD 1398: $MD_SAFE_ACT_CHECKSUM (Anzeige Prüfsumme der Maschinendaten für sichere Funktionen) abgelegte Ist-Prüfsumme über die sicherheitsrelevanten MDs hat einen anderen Wert als die bei der letzten Maschinenabnahme gespeicherte Soll-Prüfsumme im MD 1399: $MD_SAFE_DES_CHECKSUM (Prüfsumme der Maschinendaten für sicherheitsgerichtete Funktionen). Die sicherheitsrelevanten Daten sind geändert worden oder es liegt ein Fehler vor.
Reaktion	BAG nicht betriebsbereit Kanal nicht betriebsbereit NC-Startsperre in diesem Kanal NC-Stop bei Alarm Alarmanzeige Nahtstellensignale werden gesetzt
Abhilfe	Alle sicherheitsrelevanten MDs überprüfen und eventuell korrigieren. Danach POWER ON ausführen. Einen Abnahmetest durchführen.
Programm-fortsetzung	Steuerung AUS – EIN schalten

300745 **Achse %1, Antrieb %2 Grenzwerte für sichere Endlagen vertauscht**

Parameter	%1 = NC-Achsnummer %2 = Antriebsnummer
Erläuterung	Für die SE-Überwachung steht im Datum für den oberen Grenzwert ein kleinerer Wert als im Datum für den unteren Grenzwert. Abfrage: Beim Hochlauf der Steuerung.
Reaktion	BAG nicht betriebsbereit Kanal nicht betriebsbereit NC-Startsperre in diesem Kanal NC-Stop bei Alarm Alarmanzeige Nahtstellensignale werden gesetzt

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Abhilfe	Die MDs MD 1334: $MD_SAFE_POS_LIMIT_PLUS[n] (Oberer Grenzwert für sichere Endlage) und MD 1335: $MD_SAFE_POS_LIMIT_MINUS[n] (Unterer Grenzwert für sichere Endlage) überprüfen und ändern, so daß der obere Grenzwert größer ist als der untere Grenzwert.
Programm-fortsetzung	Steuerung AUS – EIN schalten

300746 **Achse %1, Antrieb %2 keine SBH/SG-Freigabe**

Parameter	%1 = NC-Achsnummer %2 = Antriebsnummer
Erläuterung	Im MD 1301: $MD_SAFE_FUNCTION_ENABLE (Freigabe sichere Funktionen) ist die Funktion SBH/SG nicht freigegeben, obwohl die Funktion SE/SN in diesem MD angewählt ist. Abfrage: Beim Hochlauf der Steuerung.
Reaktion	BAG nicht betriebsbereit Kanal nicht betriebsbereit NC-Startsperre in diesem Kanal NC-Stop bei Alarm Alarmanzeige Nahtstellensignale werden gesetzt
Abhilfe	Die Funktion SBH/SG über MD 1301: $MD_SAFE_FUNCTION_ENABLE (Freigabe sichere Funktionen) freigeben.
Programm-fortsetzung	Steuerung AUS – EIN schalten

300747 **Achse %1, Antrieb %2 Überwachungstakt MD 1300 ungültig**

Parameter	%1 = NC-Achsnummer %2 = Antriebsnummer
Erläuterung	Das MD 1300: $MD_SAFETY_CYCLE_TIME (Überwachungstakt) wurde nicht als Vielfaches vom NC-Lageregeltakt eingestellt. Abfrage: Beim Hochlauf der Steuerung.
Reaktion	BAG nicht betriebsbereit Kanal nicht betriebsbereit NC-Startsperre in diesem Kanal NC-Stop bei Alarm Alarmanzeige Nahtstellensignale werden gesetzt
Abhilfe	Den Überwachungstakt über MD 1300 auf n * NC-Lageregeltakt einstellen, wobei n >= 1 sein muß.
Programm-fortsetzung	Steuerung AUS – EIN schalten

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

300748 **Achse %1, Antrieb %2 Überwachungstakt beider Achsen nicht identisch**

Parameter
%1 = NC-Achsnummer
%2 = Antriebsnummer

Erläuterung
Der Überwachungstakt in MD 1300: $MD_SAFETY_CYCLE_TIME (Überwachungstakt) wurde für die beiden Achsen eines Zweiachsmoduls nicht gleich groß eingestellt.
Abfrage: Beim Hochlauf der Steuerung.

Reaktion
BAG nicht betriebsbereit
Kanal nicht betriebsbereit
NC-Startsperre in diesem Kanal
NC-Stop bei Alarm
Alarmanzeige
Nahtstellensignale werden gesetzt

Abhilfe
Das MD 1300: $MD_SAFETY_CYCLE_TIME (Überwachungstakt) auf allen Antrieben des Moduls gleich einstellen.

Programmfortsetzung
Steuerung AUS – EIN schalten

300749 **Achse %1, Antrieb %2 Umrechnungsfaktor zwischen Motor und Last zu groß**

Parameter
%1 = NC-Achsnummer
%2 = Antriebsnummer

Erläuterung
Der Umrechnungsfaktor vom Motorsystem [Inkremente] in das Lastsystem [µm/mGrad] ist größer als 1 bzw. der Faktor, der das Lastsystem- in das Motorsystem umrechnet, ist größer als 65535.
Bedingungen:
Die Bedingung beim Faktor Last- zu Motorsystem lautet:
µm_to_inkr <= 65535
Die Bedingung beim Faktor Motor- zu Lastsystem lautet:
inkr_to_µm <= 1 mit µm_to_inkr = 1 / inkr_to_µm
Formel bei Rundachse:
Bei einem rotatorischen Motorgeber und einer Rundachse gilt:
inkr_to_µm(n) = (MD1321 SAFE_ ENC_ GEAR_ DENOM(n) / (MD1322 SAFE_ ENC_NUMERA(n)) * inkr_to_µm_rot_rund mit n = 0 ... 7 (Getriebestufe) und
inkr_to_µm_rot_rund = (360000 / 8192) * (1 / MD1318 SAFE_ENC_RESOL)

- MD 1318 SAFE_ENC_RESOL (Geberstriche pro Umdrehung)
- MD 1321 SAFE_ENC_GEAR_DENOM[n] (Nenner Getriebe Geber/ Last)
- MD 1322 SAFE_ENC_GEAR_NUMERA[n] (Zähler Getriebe Geber/ Last)

Formel bei Linearachse:
Bei einem rotatorischen Motorgeber und einer Linearachse gilt:
inkr_to_µm(n) = (MD1321 SAFE_ ENC_ GEAR_ DENOM(n) / (MD1322 SAFE_ ENC_NUMERA(n)) * inkr_to_µm_rot_lin

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

inkr_to_µm_rot_lin = (1000 / 8192) * (1 / MD1318 SAFE_ENC_RESOL) * MD1320 SAFE_ENC_GEAR_PITCH
Erklärungen:
- MD 1318 SAFE_ENC_RESOL (Geberstriche pro Umdrehung)
- MD 1320 SAFE_ENC_GEAR_PITCH (Spindelsteigung)
- MD 1321 SAFE_ENC_GEAR_DENOM[n] (Nenner Getriebe Geber/ Last)
- MD 1322 SAFE_ENC_GEAR_NUMERA[n] (Zaehler Getriebe Geber/Last)
- n = 0 ... 7 (Getriebestufe)

Abfrage: Beim Hochlauf der Steuerung.

Reaktion
BAG nicht betriebsbereit
Kanal nicht betriebsbereit
NC-Startsperre in diesem Kanal
NC-Stop bei Alarm
Alarmanzeige
Nahtstellensignale werden gesetzt

Abhilfe
Bitte das Autorisierte Personal/Service benachrichtigen. Die folgenden sicherheitsrelevanten MDs in Abhängigkeit vom Motorgebertyp bzw. Achstyp überprüfen und ggf. korrigieren.
- MD 1317 SAFE_ENC_GRID_POINT_DIST Gitterteilung Linearmaßstab (bei einem linearen Geber)
- MD 1318 SAFE_ENC_RESOL Geberstriche pro Umdrehung (bei einem rotatorischen Geber)
- MD 1318 SAFE_ENC_RESOL
- MD 1320 SAFE_ENC_GEAR_PITCH (bei einem rotatorischen Geber und Linearachse)
- MD 1321 SAFE_ENC_GEAR_DENOM
- MD 1322 SAFE_ENC_GEAR_NUMERA (bei Einsatz eines Getriebes)
- Der Motorgebertyp bzw. der Achstyp wird ueber das MD 1302 SAFE_IS_ROT_AX

Programmfortsetzung
Steuerung AUS – EIN schalten

300776 **Achse %1, Antrieb %2 Meßkreisüberwachung muß aktiv sein**

Parameter
%1 = NC-Achsnummer
%2 = Antriebsnummer

Erläuterung
Bei VSA:
Regler werden gesperrt, Motor wird abgebremst, SIMODRIVE_READY und ANTRIEB_BEREIT werden zurückgenommen.
Bei HSA:
Impulslöschung, Motor trudelt aus, SIMODRIVE_READY und ANTRIEB_BEREIT werden zurückgenommen.
Hinweis: Die Reaktion (VSA, HSA) ist über 611D-MD 1613.0 konfigurierbar.
Abfrage: Beim Hochlauf der Steuerung und zyklisch.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

	Bei aktivem Safety Integrated (MD 1301 <> 0: $MD_SAFE_FUNCTION_ENABLE (Freigabe sichere Funktionen)) muß die Meßkreisüberwachung Motor (inkrementell) über MD 1600: $MD_ALARM_MASK_POWER_ON (Ausblendbare Alarme (Power-On)) Bit 4 aktiviert sein.
Reaktion	BAG nicht betriebsbereit Kanal nicht betriebsbereit NC-Startsperre in diesem Kanal NC-Stop bei Alarm Alarmanzeige Nahtstellensignale werden gesetzt
Abhilfe	Bitte das Autorisierte Personal/Service benachrichtigen. Meßkreisüberwachung Motor (inkrementell) aktivieren.
Programm-fortsetzung	Steuerung AUS – EIN schalten

300900 **Achse %1, Antrieb %2 STOP A ausgelöst**

Parameter	%1 = NC-Achsnummer %2 = Antriebsnummer
Erläuterung	Der Antrieb wird über STOP A stillgesetzt. Dabei werden die Impulse über das Relais ”Antrieb_IMP” gesperrt. Abfrage: Im Überwachungstakt. Wenn STOP A ausgelöst wurde, kann dies mehrere Gründe haben: – Die Zeitstufe im MD 1356: $MD_SAFE_PULSE_DISABLE_DELAY (Verzögerungszeit Impulslöschung) von STOP B ist abgelaufen. – Die Drehzahlschwelle im MD 1360: $MD_SAFE_STANDSTILL_VELO_TOL (Abschaltdrehzahl Impulslöschung) von STOP B ist unterschritten. – Der Test des Abschaltpfades wurde vom Anwender angefordert durch SGE “Teststop-Anwahl”, jedoch sind die Impulse nach Ablauf der Zeitstufe im MD 1357: $MD_SAFE_PULSE_DIS_CHECK_TIME (Zeit für Prüfung der Impulslöschung) nicht gelöscht worden. – Die sichere Bremsrampe (SBR) hat angesprochen. – Die “Stopreaktion SG-spezifisch” ist auf STOP A eingestellt und hat angesprochen. Der Alarm kann per MD ALARM_REACTION_CHAN_NOREADY umprojektiert werden (Kanal nicht betriebsbereit).
Reaktion	BAG nicht betriebsbereit Kanal nicht betriebsbereit NC-Startsperre in diesem Kanal NC-Stop bei Alarm Alarmanzeige Nahtstellensignale werden gesetzt
Abhilfe	Bitte das Autorisierte Personal/Service benachrichtigen. Der Anwender muß die Ursache überprüfen und entsprechende Maßnahmen einleiten.
Programm-fortsetzung	Steuerung AUS – EIN schalten

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

300901 **Achse %1, Antrieb %2 STOP B ausgelöst**

Parameter
%1 = NC-Achsnummer
%2 = Antriebsnummer

Erläuterung
Der Antrieb wird über STOP B stillgesetzt. Danach werden die Impulse über das Relais “Antrieb_IMP” gesperrt.
Abfrage: Im Überwachungstakt.
Wenn STOP B ausgelöst wurde, kann dies mehrere Gründe haben:
– Die sichere Stillstandsüberwachung hat angeschlagen.
– Aufruf nach STOP F, d.h. es ist ein Fehler beim kreuzweisen Vergleich aufgetreten.
– Die “Stopreaktion SG-spezifisch” ist auf STOP B eingestellt und hat angesprochen.

Der Alarm kann per MD ALARM_REACTION_CHAN_NOREADY umprojektiert werden (Kanal nicht betriebsbereit).

Reaktion
BAG nicht betriebsbereit
Kanal nicht betriebsbereit
NC-Startsperre in diesem Kanal
NC-Stop bei Alarm
Alarmanzeige
Nahtstellensignale werden gesetzt

Abhilfe
Bitte das Autorisierte Personal/Service benachrichtigen. Der Anwender muß die Ursache feststellen und entsprechende Maßnahmen einleiten.

Programmfortsetzung
Steuerung AUS – EIN schalten

300906 **Achse %1, Antrieb %2 Sichere Bremsrampe überschritten**

Parameter
%1 = NC-Achsnummer
%2 = Antriebsnummer

Erläuterung
Der Antrieb wird über STOP A stillgesetzt.
Abfrage: Im Überwachungstakt.
Die Istgeschwindigkeit der Achse hat sich beim Bremsen mit “$n_{soll} = 0$” (STOP B oder STOP C) nicht verringert, sondern ist über die beim Bremsen nachgeführte Geschwindigkeitsgrenze und die in MD 1348: $MD_SAFE_VELO_TOL (Toleranz Istgeschwindigkeit für SBR) eingetragene Toleranz angestiegen.
Der Alarm kann per MD ALARM_REACTION_CHAN_NOREADY umprojektiert werden (Kanal nicht betriebsbereit).

Reaktion
BAG nicht betriebsbereit
Kanal nicht betriebsbereit
NC-Startsperre in diesem Kanal
NC-Stop bei Alarm
Alarmanzeige
Nahtstellensignale werden gesetzt

Abhilfe
Bitte das Autorisierte Personal/Service benachrichtigen. Das Bremsverhalten überprüfen und evtl. die Geschwindigkeitstoleranz im MD 1348: $MD_SAFE_VELO_TOL (Toleranz Istgeschwindigkeit für SBR)

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

anpassen. Ein Wiederanlauf ist nur durch POWER ON möglich.

Programm-fortsetzung: Steuerung AUS – EIN schalten

300907 **Achse %1, Antrieb %2 Toleranz für sicheren Betriebshalt überschritten**

Parameter: %1 = NC-Achsnummer
%2 = Antriebsnummer

Erläuterung: Der Antrieb wird über STOP A oder STOP B stillgesetzt. Dabei werden die Impulse über das Relais ”Antrieb_IMP” gesperrt.
Abfrage: Im Überwachungstakt.
Die Istposition hat sich zu weit von der Soll-/Stillstandsposition entfernt (außerhalb des Stillstandsfensters). Das Stillstandsfenster wird durch das MD 1330: $MD_SAFE_STANDSTILL_TOL (Stillstandstoleranz-SBH) parametriert.

Reaktion: BAG nicht betriebsbereit
Kanal nicht betriebsbereit
NC-Startsperre in diesem Kanal
NC-Stop bei Alarm
Alarmanzeige
Nahtstellensignale werden gesetzt

Abhilfe: Bitte das Autorisierte Personal/Service benachrichtigen. Toleranz für sicheren Betriebshalt überprüfen: paßt der Wert zur Genauigkeit und Regeldynamik der Achse? Wenn nicht, Toleranz vergrößern.

Programm-fortsetzung: Steuerung AUS – EIN schalten

300908 **Achse %1, Antrieb %2 STOP C ausgelöst**

Parameter: %1 = NC-Achsnummer
%2 = Antriebsnummer

Erläuterung: Der Antrieb wird über STOP C stillgesetzt. Nach Beendigung der Stop–reaktion bleibt der Antrieb in Regelung, wobei die Achse auf SBH überwacht wird.
Abfrage: Im Überwachungstakt.
Wenn STOP C ausgelöst wurde, kann dies mehrere Gründe (abhängig von der Projektierung) haben:
– Die sichere Geschwindigkeits-Überwachung hat angesprochen (MD 1361: $MD_SAFE_VELO_STOP_MODE (Stopreaktion sichere Geschwindigkeit) oder MD 1363: $MD_SAFE_VELO_STOP_REACTION (Stopreaktion SG-spezifisch).
– Die sichere Endlagen-Überwachung hat angesprochen (MD 1362: $MD_SAFE_POS_STOP_MODE (Stopreaktion sichere Endlage)).

Der Alarm kennzeichnet die Auslösung eines ”Bremsens an der Stromgrenze” und die interne Aktivierung des ”Sicheren Betriebshalts”.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Reaktion	NC-Startsperre in diesem Kanal NC-Stop bei Alarm Alarmanzeige Nahtstellensignale werden gesetzt
Abhilfe	Bitte das Autorisierte Personal/Service benachrichtigen. Der Anwender muß die Ursache feststellen und entsprechende Maßnahmen einleiten.
Programm-fortsetzung	Mit RESET-Taste Alarm löschen. Teileprogramm neu starten.

300909 **Achse %1, Antrieb %2 STOP D ausgelöst**

Parameter
%1 = NC-Achsnummer
%2 = Antriebsnummer

Erläuterung
Der Antrieb wird durch die NC mit STOP D stillgesetzt. Nach Beendigung der Stopreaktion bleibt der Antrieb in Regelung, wobei die Achse auf SBH überwacht wird.
Abfrage: Im Überwachungstakt.
Wenn STOP D ausgelöst wurde, kann dies mehrere Gründe (abhängig von der Projektierung) haben:
– Die sichere Geschwindigkeits-Überwachung hat angesprochen (MD 1361: $MD_SAFE_VELO_STOP_MODE (Stopreaktion sichere Geschwindigkeit) oder MD 1363: $MD_SAFE_VELO_STOP_REACTION (Stopreaktion SG-spezifisch).
– Die sichere Endlagen-Überwachung hat angesprochen (MD 1362: $MD_SAFE_POS_STOP_MODE (Stopreaktion sichere Endlage)).

Der Alarm kennzeichnet NC-seitig die Auslösung eines ”Bremsens auf der Bahn” und die interne Aktivierung des ”Sicheren Betriebshalts” in NC und Antrieb.

Reaktion	NC-Startsperre in diesem Kanal NC-Stop bei Alarm Alarmanzeige Nahtstellensignale werden gesetzt
Abhilfe	Bitte das Autorisierte Personal/Service benachrichtigen. Der Anwender muß die Ursache feststellen und entsprechende Maßnahmen einleiten.
Programm-fortsetzung	Mit RESET-Taste Alarm löschen. Teileprogramm neu starten.

300910 **Achse %1, Antrieb %2 STOP E augelöst**

Parameter
%1 = NC-Achsnummer
%2 = Antriebsnummer

Erläuterung
Der Antrieb wird durch die NC mit STOP E stillgesetzt. Nach Beendigung der Stopreaktion bleibt der Antrieb in Regelung, wobei die Achse auf SBH überwacht wird.
Abrage: Im Überwachungstakt.
Wenn STOP E ausgelöst wurde, kann dies mehrere Gründe (abhängig von der Projektierung) haben:
– Die sichere Geschwindigkeits-Überwachung hat angesprochen (MD

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

1361: $MD_SAFE_VELO_STOP_MODE (Stopreaktion sichere Geschwindigkeit).
– Die sichere Endlagen-Überwachung hat angesprochen (MD 1362: $MD_SAFE_POS_STOP_MODE (Stopreaktion sichere Endlage).

Der Alarm kennzeichnet NC-seitig die Auslösung eines ”Erweitertes Stillsetzen und Rückziehen ESR” (840C) oder ”LIFTFAST-ASUP” (840D) und die interne Aktivierung des ”Sicheren Betriebshalts” in NC- und Antrieb.

Reaktion: NC-Startsperre in diesem Kanal
NC-Stop bei Alarm
Alarmanzeige
Nahtstellensignale werden gesetzt

Abhilfe: Bitte das Autorisierte Personal/Service benachrichtigen. Der Anwender muß die Ursache feststellen und entsprechende Maßnahmen einleiten.

Programmfortsetzung: Mit RESET-Taste Alarm löschen. Teileprogramm neu starten.

300911 **Achse %1, Antrieb %2 Defekt in einem Überwachungskanal**

Parameter: %1 = NC-Achsnummer
%2 = Antriebsnummer

Erläuterung: Der gegenseitige Vergleich der beiden Überwachungskanäle hat einen Unterschied zwischen Eingangsdaten oder Ergebnissen der Überwachungen festgestellt. Eine der Überwachungen funktioniert nicht mehr zuverlässig, d.h. es ist kein sicherer Betrieb mehr möglich.

Reaktion: Alarmanzeige

Abhilfe: Bitte das Autorisierte Personal/Service benachrichtigen. Den Unterschied zwischen den Überwachungskanälen finden. Der Fehlercode, der die Ursache anzeigt, wird wie folgt angezeigt:
bei 840D wird der Fehlercode im Alarmtext mit ausgegeben
bei 611D MD 1395: $MD_SAFE_STOP_F_DIAGNOSIS (Diagnose für STOP F)
Die Bedeutung des Fehlercodes ist wie folgt zu finden:
bei 840D: Beschreibung des Alarms 27001
Es kann sein, daß die sicherheitsrelevanten Maschinendaten nicht mehr gleich sind oder daß die SGEs nicht die gleichen Pegel haben (nachmessen bzw. im SI-Servicebild kontrollieren). Ist kein solcher Fehler zu finden, kann ein Fehler in einer CPU vorliegen, wie z.B. eine ”umgekippte” Speicherzelle. Dieser Fehler kann vorübergehend (mit POWER ON zu beseitigen) oder dauerhaft sein (taucht nach POWER ON wieder auf, dann Hardware tauschen).

Programmfortsetzung: Mit RESET-Taste Alarm löschen. Teileprogramm neu starten.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

300914 **Achse %1, Antrieb %2 Sicher reduzierte Geschwindigkeit überschritten**

Parameter
%1 = NC-Achsnummer
%2 = Antriebsnummer

Erläuterung
Der Antrieb wird durch die im MD 1361: $MD_SAFE_VELO_STOP_MODE projektierte Reaktion stillgesetzt. Nach Beendigung der Stopreaktion bleibt der Antrieb in Regelung, wobei die Achse auf SBH überwacht wird.
Abfrage: Im Überwachungstakt.
Die Achse hat sich zu schnell bewegt und zwar schneller als im MD 1331: $MD_SAFE_VELO_LIMIT[n] (Grenzwerte für sichere Geschwindigkeit) zugelassen wurde. Falls die Funktion ”Korrektur sichere Geschwindigkeit” in MD 1301: $MD_SAFE_FUNCTION_ENABLE (Freigabe sichere Funktionen) freigegeben ist, muß bei SG2 und SG4 der eingetragene Korrekturfaktor bei der zulässigen Geschwindigkeit berücksichtigt werden.

Reaktion
NC-Startsperre in diesem Kanal
NC-Stop bei Alarm
Alarmanzeige
Nahtstellensignale werden gesetzt

Abhilfe
Bitte das Autorisierte Personal/Service benachrichtigen. Eingabewerte der Maschinendaten überprüfen. Sichere Eingangssignale überprüfen: ist die richtige von vier Geschwindigkeitsgrenzen angewählt?

Programmfortsetzung
Mit RESET-Taste Alarm löschen. Teileprogramm neu starten.

300915 **Achse %1, Antrieb %2 Sichere Endlage überschritten**

Parameter
%1 = NC-Achsnummer
%2 = Antriebsnummer

Erläuterung
Der Antrieb wird durch die im MD 1362: $MD_SAFE_POS_STOP_MODE projektierte Reaktion stillgesetzt. Nach Beendigung der Stopreaktion bleibt der Antrieb in Regelung, wobei die Achse auf SBH überwacht wird.
Abfrage: Im Überwachungstakt.
Die Achse ist über die Endlage hinausgefahren, die im Datum
- MD 1334: $MD_SAFE_POS_LIMIT_PLUS[n] (Oberer Grenzwert für sichere Endlage)
- MD 1335: $MD_SAFE_POS_LIMIT_MINUS[n] (Unterer Grenzwert für sichere Endlage) eingetragen ist.

Reaktion
NC-Startsperre in diesem Kanal
NC-Stop bei Alarm
Alarmanzeige
Nahtstellensignale werden gesetzt

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Abhilfe	Bitte das Autorisierte Personal/Service benachrichtigen. Wenn keine offensichtliche Fehlbedienung vorlag: Eingabewert des Maschinendatums prüfen, SGEs prüfen: war die richtige von 2 Endlagen angewählt? Wenn MDs und SGEs stimmen, Maschine auf Beschädigungen untersuchen und diese beseitigen.
Programm-fortsetzung	Mit RESET-Taste Alarm löschen. Teileprogramm neu starten.

300950 **Achse %1, Antrieb %2 Achse ist nicht sicher referenziert**

Parameter	%1 = NC-Achsnummer %2 = Antriebsnummer
Erläuterung	Es wird keine Stopreaktion eingeleitet. Die Meldung bleibt bei Freigabe der Funktionen SN/SE solange anstehen, bis der Achszustand “Achse sicher referenziert” erreicht ist. Abfrage: Im Überwachungstakt. – Die Achse ist nicht referenziert, oder – Die Anwenderzustimmung für diese Achse fehlt bzw. sie wurde weggenommen. Dies kann z.B. geschehen, wenn die Achse nach dem Ausschalten der Maschine bewegt wurde, so daß die vor dem Ausschalten gespeicherte Stillstandsposition nicht mehr stimmt. Der Anwender wird mit dieser Meldung aufgefordert, die aktuelle Istposition zu bestätigen. Dazu muß vorher die Position z.B. wie folgt festgestellt werden: – die Position vermessen – zu einer bekannten Position fahren
Reaktion	Alarmanzeige
Abhilfe	Bitte das Autorisierte Personal/Service benachrichtigen. Ist kein sicheres automatisches Referenzieren möglich, so muß der Anwender über die Softkey-Taste für die neue Position eine Anwenderzustimmung geben. Mit dieser Anwenderzustimmung wird die obige Position als sicher gekennzeichnet, d.h. der Achszustand “Achse sicher referenziert” ist erreicht. Warnung: Wenn die Achse nicht sicher referenziert ist und die Anwenderzustimmung nicht vorhanden ist, dann gilt: – die sicheren Nocken sind aktiv und noch nicht sicher – die sicheren Endlagen sind noch nicht aktiv
Programm-fortsetzung	Alarmanzeige verschwindet mit Alarmursache. Keine weitere Bedienung erforderlich.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

300951 **Achse %1, Antrieb %2 Teststop läuft**

Parameter
%1 = NC-Achsnummer
%2 = Antriebsnummer

Erläuterung
Die Impulse werden gelöscht.
- Ist nach der in MD 1357: $MD_SAFE_PULSE_DIS_CHECK_TIME (Zeit für Prüfung der Impulslöschung) projektierten Zeit die positive Quittung für die Impulslöschung nicht eingetroffen, so wird STOP A ausgelöst.
- Wird die Impulslöschung innerhalb der projektierten Zeit antriebsintern quittiert, so wird keine Stopreaktion ausgelöst. Die Meldung bleibt bei Anwahl über den SGE “Teststop-Anwahl” solange anstehen, bis die Anwahl zurückgenommen wird.Der Teststop ist vom Anwender durch Setzen des SGE ”Teststop-Anwahl” aktiviert worden. Nimmt der Anwender den SGE ”Teststop-Anwahl” zurück, so wird auch die Meldung weggenommen.

Abfrage: Im Überwachungstakt.
Der Teststop ist vom Anwender durch Setzen des SGE ”Teststop-Anwahl” aktiviert worden. Die Impulse werden gelöscht.
- Ist nach der in MD 1357: $MD_SAFE_PULSE_DIS_CHECK_TIME (Zeit für Prüfung der Impulslöschung) projektierten Zeit die positive Quittung für die Impulslöschung nicht eingetroffen, so wird STOP A ausgelöst.
- Wird die Impulsloeschung innerhalb der projektierten Zeit antriebsintern quittiert, so wird keine Stopreaktion ausgelöst. Die Meldung bleibt bei Anwahl über den SGE ”Teststop-Anwahl” solange anstehen, bis die Anwahl zurückgenommen wird.

Reaktion
Alarmanzeige

Abhilfe
Meldung verschwindet automatisch, wenn der Test durch Löschen des SGE ”Teststop-Anwahl” beendet wurde. Wurde STOP A ausgelöst, so ist ein Wiederanlauf nur mit Power On möglich.

Programm-fortsetzung
Alarmanzeige verschwindet mit Alarmursache.
Keine weitere Bedienung erforderlich.

300952 **Achse %1 Antrieb %2 Abnahmetestmodus ist aktiv**

Parameter
%1 = Achsnummer
%2 = Antriebsnummer

Erläuterung
Der Abnahmemodus ist vom Anwender aktiviert worden.

Reaktion
Alarmanzeige

Abhilfe
Meldung verschwindet automatisch, wenn der Test beendet wurde.

Programm-fortsetzung
Alarmanzeige verschwindet mit Alarmursache.
Keine weitere Bedienung erforderlich.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

301701 **Achse %1, Antrieb %2 Grenzwert sichere Geschwindigkeit zu groß**

Parameter
%1 = NC-Achsnummer
%2 = Antriebsnummer

Erläuterung
Der Hochlaufvorgang wird unterbrochen. Die Impulse bleiben gesperrt.
Abfrage: Im Überwachungstakt.
Der Grenzwert der sicheren Geschwindigkeit ist höher als die Geschwindigkeit, die einer Grenzfrequenz von 200 kHz (300 kHz bei 840D ab SW 4.2) entspricht.
Die max. zulässige überwachbare Drehzahl wird wie folgt ermittelt:
nmax[U/min] = (200000[Hz] * 60) / Geberstrichzahl
Überwachungsbedingung:
MD 1331: $MD_SAFE_VELO_LIMIT[n] <= (1 / ue) * nmax

Reaktion
BAG nicht betriebsbereit
Kanal nicht betriebsbereit
NC-Startsperre in diesem Kanal
NC-Stop bei Alarm
Alarmanzeige
Nahtstellensignale werden gesetzt

Abhilfe
Bitte das Autorisierte Personal/Service benachrichtigen. Eingabe im Maschinendatum MD 1331: $MD_SAFE_VELO_LIMIT[n] (Grenzwerte für sichere Geschwindigkeit) überpruefen, evtl. korrigieren und POWER ON durchführen.

Programmfortsetzung
Steuerung AUS – EIN schalten

301706 **Achse %1, Antrieb %2 Parametrierung Nockenposition ungültig**

Parameter
%1 = NC-Achsnummer
%2 = Antriebsnummer

Erläuterung
Mindestens eine der parametrierten und über MD 1301: $MD_SAFE_FUNCTION_ENABLE (Freigabe sicherheitsgerichtete-Funktionen) freigeschalteten Nocken verstößt gegen die Regel, daß Nockenpositionen nicht innerhalb des Toleranzbereiches um die Moduloposition liegen dürfen.
Als Toleranzbereich gilt:

- bei inaktiver Nockensynchronisation (MD 1301 Bit 7 = 0):
  unterer Modulowert + POS_TOL ≤ Nockenposition
  oberer Modulowert – POS_TOL > Nockenposition
- bei aktivierter Nockensynchronisation (MD 1301 Bit 7 = 1):
  unterer Modulowert + POS_TOL ≤Nockenposition
  oberer Modulowert – POS_TOL–CAM_TOL > Nockenposition

Erläuterungen:
POS_TOL: Istwerttoleranz (MD 1342: $MD_SAFE_POS_TOL (Toleranz Istwertvergleich kreuzweise))
CAM_TOL: Nockentoleranz (MD 1340: $MD_SAFE_CAM_TOL (Toleranz für sichere Nocken))
unterer/oberer Modulowert:

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

	wird durch MD 1305: $MD_SAFE_MODULO_RANGE (Istwertbereich für SN bei Rundachsen) bestimmt
Reaktion	BAG nicht betriebsbereit Kanal nicht betriebsbereit NC-Startsperre in diesem Kanal NC-Stop bei Alarm Alarmanzeige Nahtstellensignale werden gesetzt
Abhilfe	Bitte das Autorisierte Personal/Service benachrichtigen. Parametrierung der Nockenpositionen in MD 1336: $MD_SAFE_CAM_POS_PLUS (Plusnocken-Position für sichere Nokken) bzw. MD 1337: $MD_SAFE_CAM_POS_MINUS (Minusnocken-Position für sichere Nocken) überprüfen/korrigieren und POWER ON durchführen. MD 1305: $MD_SAFE_MODULO_RANGE (Istwertbereich für SN bei-Rundachsen) überprüfen.
Programm-fortsetzung	Steuerung AUS – EIN schalten

301707 **Achse %1, Antrieb %2 Parametrierung Modulowert für SN ungültig**

Parameter	%1 = NC-Achsnummer %2 = Antriebsnummer
Erläuterung	Der für eine Rundachse über MD 1305: $MD_SAFE_MODULO_RANGE (Istwertbereich für SN bei Rundachsen) parametrierte Nocken-Modulobereich verstößt gegen die Regel, daß nur ganzzahlige Vielfache von 360 Grad eingestellt werden dürfen.
Reaktion	BAG nicht betriebsbereit Kanal nicht betriebsbereit NC-Startsperre in diesem Kanal NC-Stop bei Alarm Alarmanzeige Nahtstellensignale werden gesetzt
Abhilfe	Bitte das Autorisierte Personal/Service benachrichtigen. Parametrierung des Nocken-Modulobereiches in MD 1305 : $MD_SAFE_MODULO_RANGE (Istwertbereich für SN bei Rundachsen) verändern.
Programm-fortsetzung	Steuerung AUS – EIN schalten

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

301708	**Achse %1, Antrieb %2 Istwertsynchronisation nicht zulässig**
Parameter	%1 = NC-Achsnummer %2 = Antriebsnummer
Erläuterung	Die Istwertsynchronisation bei Drift/Schlupf in MD 1301: $MD_SAFE_FUNCTION_ENABLE (Freigabe sicherheitsgerichtete Funktionen) ist angewählt. Dies ist nur bei SBH/SG zulässig, da bei diesen Überwachungen die absolute Istposition nicht von Bedeutung ist. Es ist aber zusätzlich die sichere Endlagen- und/oder Nocken-Überwachung angewählt.
Reaktion	BAG nicht betriebsbereit Kanal nicht betriebsbereit NC-Startsperre in diesem Kanal NC-Stop bei Alarm Alarmanzeige Nahtstellensignale werden gesetzt
Abhilfe	Bitte das Autorisierte Personal/Service benachrichtigen. Die Istwertsynchronisation bei Drift/Schlupf oder die sicheren Endlagen- und/oder sichere Nocken-Überwachung in MD 1301: $MD_SAFE_FUNCTION_ENABLE (Freigabe sicherheitsgerichtete-Funktionen) abwählen.
Programm-fortsetzung	Steuerung AUS – EIN schalten

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

8.4 PLC–Alarme

400253	**PLC–STOP wegen SPL–Systemfehler**
Erläuterung	Nach Unterbrechung der Kommunikation zwischen NCK und PLC bzgl. des SPL–KDV wurde mit einer Verzögerung von 5 s die PLC in STOP geschaltet.
Reaktion	Alarmanzeige
Abhilfe	SPL nicht mehr starten. Überprüfen der Systemkomponenten (PLC-muß über richtige Version des FB 15 und über DB 18 verfügen).
Programm-fortsetzung	Fehler beseitigen. Steuerung AUS – EIN schalten
411101	**FB11, unzulässige Achsnummer**
Erläuterung	Parameter Axis nicht im zulässigen Bereich
Reaktion	Alarmanzeige PLC Stop
Abhilfe	PLC Urlöschen, versionsmäßig richtiges Grundprogramm verwenden.
Programm-fortsetzung	Fehler beseitigen. Steuerung AUS – EIN schalten

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

8.5 Alarmreduzierung

Von den Überwachungskanälen NCK, PLC und 611digital werden teilweise Alarme gleicher Bedeutung ausgelöst. Um die Übersichtlichkeit des Alarmbildes zu steigern, wird der zeitlich später ausgelöste Alarm gleicher Bedeutung unterdrückt, oder sogar ein früher aufgetretender Alam wieder gelöscht, wenn es sich offensichtlich um einen Folgefehler handelt.

Die zweikanalige Stopauslösung ist von der Alarmunterdrückung und Alarmpriorisierung nicht betroffen. Diese Funktionalität ist unabhängig von der Alarmauslösung implementiert, und weiterhin sichergestellt.

8.5.1 Alarmunterdrückung

Mit aktiver Alarmunterdrückung kommt der Alarm des Überwachungskanals zur Anzeige, der den alarmauslösenden Fehler zuerst erkennt.
Dies gilt nur für einen Teil der Alarme. Alarme, deren Informationsgehalt zwischen den Überwachungskanälen Unterschiede aufweisen, werden weiterhin getrennt angezeigt.

In der folgenden Tabelle sind alle NCK und 611digital-Safety-Alarme dargestellt, die über eine Parametrierung von $MN_SAFE_ALARM_SUPPRESS_LEVEL unterdrückt werden können.

Tabelle 8-1 Gegenüberstellung der NCK- und 611digital-Safety-Alarme

NCK-Alarmnummer	611digital-Alarmnummer	Unterdrückung durch folgende Werte in $MN_SAFE_ALARM_SUPPRESS_LEVEL, mehrere Werte sind alternativ möglich.
27000	300950	3, 13, Ersatz durch Alarm 27100
27010	300907	1, 2, 3, 12, 13
27011	300914	1, 2, 3, 12, 13
27012	300915	1, 2, 3, 12, 13
27013	300906	1, 2, 3, 12, 13
27020	300910	1, 2, 3, 12, 13
27021	300909	1, 2, 3, 12, 13
27022	300908	1, 2, 3, 12, 13
27023	300901	1, 2, 3, 12, 13
27024	300900	1, 2, 3, 12, 13

In der folgenden Tabelle sind alle NCK–Alarme dargestellt, in denen die doppelte Auslösung aufgrund einer PLC–Anforderung verhindert werden können.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Tabelle 8-2 Doppelt ausgelöste NCK–Alarme

NCK-Alarm-nummer	Unterdrückung durch folgende Werte in $MN_SAFE_ALARM_SUPPRESS_LEVEL, mehrere Werte sind alternativ möglich.
27090	2, 3, 12, 13
27091	2, 3, 12, 13
27092	2, 3, 12, 13
27095	2, 3, 12, 13
27250	2, 3, 12, 13
27251	2, 3, 12, 13
27252	2, 3, 12, 13
27253	2, 3, 12, 13
27254	2, 3, 12, 13
27255	2, 3, 12, 13
27256	2, 3, 12, 13

Aktivierung

Die Funktion wird über das MD 10094 $MN_SAFE_ALARM_SUPPRESS_LEVEL eingeschaltet. Mit Laden der Standarddaten ist die Funktion bereits aktiv, d.h. es werden die Alarme im reduziertem Umfang angezeigt. Die Alarme 27000 und 300950 können über MD 10094 durch den Alarm 27100 ersetzt werden.

Randbedingung

Das MD wird nicht in die axiale Safety-MD-Checksumme eingerechnet. Damit ist die Funktion jederzeit durch Änderung des MD ein-/ausschaltbar. Im Abnahmetest sollte die Alarmunterdrückung ausgeschaltet sein, um die zweikanalige Fehlererkennung überprüfen zu können. Anschließend kann sie aktiviert werden, um für den Endanwender die Alarmanzahl zu reduzieren.

8.5.2 Alarmpriorisierung

Besonders bei Maschinen mit sehr hohen Achsanzahlen ist die vorher beschriebene Alarmunterdrückung nicht ausreichend, um die echten Fehlercodes angezeigt zu bekommen.

Auch ohne SPL kann durch den Defekt eines einzigen Eingangssignal der Alarm 27001 (bzw. 27101 bis 27107) für sehr viele Achsen auftreten, wenn dieses Eingangssignal als SGE auf mehrere Achsen projektiert ist. Durch die große Alarmliste kann die Fehlerursache verdeckt werden.

Aus diesem Grund wird eine Alarmpriorisierung für die Alarme 27090, 27004,

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

27001 und 27101 bis 27107 durchgeführt. Bei diesen Alarmen wird

- ein danach auftretender Folgealarm nicht mehr angezeigt. Dieser Alarm ist auch im Alarmprotokoll nicht sichtbar.
- ein davor bereits aufgetretender Folgealarm wieder gelöscht. Dieser Alarm ist dann im Alarmprotokoll sichtbar.

Die Alarmpriorisierung für den Alarm 27090 wird nur wirksam, wenn er aufgrund von Unterschieden in den $A_INSE–Systemvariablen auftritt. Nur dann wird dieser Alarm durch unterschiedliche Eingangssignale verursacht. Bei den Alarmen 27004, 27001 und 27101 bis 21107 ist keine weitere Bedingung nötig, da

- die Alarme 27001 und 27101 bis 21107 nicht auftreten kööen, wenn bereits ein STOP B oder STOP A ansteht. Bei aktiver SI–Funktionalität treten STOP B und STOP A immer als Folgefehler auf und bieten dem Anwender keine weitere Information über die Fehlerursache.
- der Alarm 27004 nur auftritt,wenn Unterschiede in den Eingangssignalen festgestellt werden.

Folgealarm für den Alarm 27090

Tritt der Alarm 27090 auf, werden folgende Alarme nicht mehr angezeigt:

- 27001 Defekt in einem Überwachungskanal
- 27004 Unterschied sicherer Eingang
- 27020 STOP E ausgelöst
- 27021 STOP D ausgelöst
- 27022 STOP C ausgelöst
- 27023 STOP B ausgelöst
- 27024 STOP A ausgelöst
- 27091 Fehler bei kreuzw. Datenvergleich NCK–PLC
- 27101 Unterschied bei Funktion Sicherer Betriebshalt
- 27102 Unterschied bei Funktion Sichere Geschwindigkeit
- 27103 Unterschied bei Funktion SichereEndlage
- 27104 Unterschied bei Funktion Sichere Nocke Plus
- 27105 Unterschied bei Funktion Sichere Nocke Minus
- 27106 Unterschied bei Funktion Sichere Geschwindigkeit nx
- 27107 Unterschied bei Funktion Nockenmodulo–Überwachung

Folgealarm für den Alarm 27004

- 27001 Defekt an einem Überwachungskanal
- 27023 STOP B ausgelöst
- 27024 STOP A ausgelöst
- 27101 Unterschied bei Funktion Sicherer Betriebshalt
- 27102 Unterschied bei Funktion Sichere Geschwindigkeit
- 27103 Unterschied bei Funktion SichereEndlage
- 27104 Unterschied bei Funktion Sichere Nocke Plus
- 27105 Unterschied bei Funktion Sichere Nocke Minus
- 27106 Unterschied bei Funktion Sichere Geschwindigkeit nx
- 27107 Unterschied bei Funktion Nockenmodulo–Überwachung

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Folgealarm für die Alarme 27001 und 27101 bis 27107

- 27023 STOP B ausgelöst
- 27024 STOP A ausgelöst

Aktivierung

Die Alarmpriorisierung wird durch die Parametrierung des MD 10094 $MN_SAFE_ALARM_SUPPRESS_LEVEL aktiviert. Mit Einstellung dieses MD auf die Werte 12 oder 13 wird neben der mit den Werten 2 und 3 eingestellten Alarmunterdrückung auch die Alarmpriorisierung aktiviert..

Alarm 27124

Durch die Alarmunterdrückung werden auch Alarme mit dem Löschkriterium PowerOn gelöscht oder nicht mehr angezeigt. Trotzdem befindet sich das System in einem Zustand, in dem ein PowerOn notwendig ist. Wenn nun der Alarm 27024 “Stop A augelöst” aufgetreten ist, aber nicht mehr angezeigt wird, wird zumindestens der Sammelalarm 27124 “Stop A für mindestens 1 Achse” angezeigt.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Platz für Notizen

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Wechselwirkungen mit anderen Funktionen

9

9.1 SG–spezifische Begrenzung der Sollgeschwindigkeit

Die SG–spezifische Sollgeschwindigkeitsbegrenzung wirkt in Kombination mit der “sicher reduzierten Geschwindigkeit” (SG) und dem “sicheren Betriebshalt” (SBH). Diese Sollgeschwindigkeitsbegrenzung verhindert einkanalig im Interpolator, daß die aktiven SG/SBH–Grenzwerte überschritten werden.

Die Funktion kann beispielsweise dazu genutzt werden, um ein Programm bei offener Schutztüre (BA 3) zu testen.

Zur Begrenzung der Sollgeschwindigkeit in Abhängigkeit von der aktiven Safety-Überwachung wird das MD 36933: $MA_SAFE_DES_VELO_LIMIT angegeben. Dieses Maschinendatum wird nicht in die axiale Checksumme MD 36998: $MA_SAFE_ACT_CHECKSUM eingerechnet, damit für den Abnahmetest Veränderungen des MD durchgeführt werden können, ohne die Checksumme noch einmal zu ändern.

MD = 0%:
Sollwertbegrenzung inaktiv

MD > 0%:
Sollwertbegrenzung = aktive SG-Grenze multipliziert mit MD-Wert
Bei SBH Sollwertgrenze = 0

MD = 100%:
Sollwertbegrenzung = aktive SG-Grenze
Bei SBH Sollwertgrenze = 0

- Die Funktion wirkt einkanalig im NCK-Interpolator. Der Safety-Überwachungskanal stellt einen Grenzwert, entsprechend der angewählen Safety-Überwachung, zur Verfügung.
- Die Funktion wirkt sowohl auf Achsen als auch auf Spindeln
- Die aktive Sollwertgrenze kann im Safety-Servicebild eingesehen werden:
  Anzeigewert = –1. entspricht “Sollwertbegrenzung nicht aktiv”
  Anzeigewert >= 0. entspricht “Sollwertbegrenzung aktiv”

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

- Die Umschaltung der Sollwertgrenze erfolgt bei den SGE-Umschaltungen:
  SGE “SBH/SG-Abwahl”
  SGE “SBH-Abwahl”
  SGEs “aktive SG-Stufe, Bit 0,1”
  SGEs “SG-Override, Bit 0, 1, 2, 3”
  Darüberhinaus wirken interne Umschaltungen in SBH als Folge einer Stopreaktion (STOP D, C, E)
- Bei der Umschaltung über SGEs werden die Zustände aus **beiden** Überwachungskanälen betrachtet, um zeitliche Unterschiede zu berücksichtigen. Daraus ergeben sich folgende Regeln:

  1. Umschalten von nicht sicherem Betrieb in SG/SBH
     Es wirkt keine Verzögerung (VELO_SWITCH_DELAY), so daß diese Umschaltung immer im Stillstand durchgeführt werden muß bzw. unterhalb der zugeschalteten SG-Grenze.
  2. Umschalten von SGx nach SGy
     A) SGx > SGy (Abbremsen): Vorgabe des geringeren Sollwerts, sobald in einem der beiden Kanäle die Umschaltung erkannt wird.
     B) SGx < SGy (Beschleunigen): Vorgabe des höheren Sollwerts erst, wenn beide Kanäle umgeschaltet haben.
  3. Umschalten von SG nach SBH (Abbremsen)
     Vorgabe des geringeren Sollwerts (= 0), sobald in einem der beiden Kanäle die Umschaltung erkannt wird.
  4. Umschalten von SBH nach SG (Beschleunigen)
     Vorgabe des höheren Sollwerts erst, wenn beide Kanäle umgeschaltet haben.
  5. Umschalten von SBH/SG in den nicht sicheren Betrieb (Beschleunigen)
     Vorgabe des höheren Sollwerts erst, wenn beide Kanäle umgeschaltet haben.

- Wirkung der Funktion im NCK-Interpolator:
  – Sollwertbegrenzung ist sowohl im AUTO wie im JOG Betrieb wirksam.
  – Bei Umschaltungen während der Fahrt auf höhere sichere Geschwindigkeiten sollte der Lageregelkreis überschwingfrei eingestellt sein, damit eine sprunghafte Sollwertgrenzänderung nicht istwertseitig zum Ansprechen der Überwachung führt.
  – Bei aktiver Transformation werden achsiale im Interpolator wirksame Safety Sollwertbegrenzungen noch einmal positionsabhängig durch die Transformation selbst reduziert.

Hinweis

Für Bewegungen aus Synchronaktionen bestehen keine Einschränkungen.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

9.2 Sollwertumschaltung (ab SW 7.2)

Die Funktion ”Sollwertumschaltung” erlaubt mehreren Achsen eine gemeinsame Nutzung desselben Antriebs. Zur Festlegung der Achsen, die an der Sollwertumschaltung teilnehmen, wird der gleiche Sollwertkanal des Antriebs mehrfach zugeordnet. Hierfür muß das MD 30110: CTRLOUT_MODULE_NR für jede Achse mit der logischen Nummer des Antriebs vorbesetzt werden.

Eine genaue Beschreibung dieser Funktion ist zu finden in

Literatur: /FB3/, Sonderfunktionen, S9

Sollwertumschaltung und Safety Integrated

Die SI–Funktionalität wird in Kombination mit der Sollwertumschaltung nur im eingeschränkten Umfang unterstützt. Durch den nach jeder Sollwertumschaltung verlorenen absoluten Lagebezug sind nur SI–Funktionen sinnvoll einsetzbar, die ohne Absolutlageinformation auskommen. Dazu gehören SBH, SH, SG, SBR, Stops und SPL.

Achtung

Nicht unterstützt werden SE und SN.

Die SI–Überwachungen werden, ungeachtet vorhandener Antriebskontrolle, ausschließlich in der dafür projektierten Achse gerechnet. SI–Fehlerzustände werden damit nur von dieser SI–Maschinenachse erkannt. Zugehörige **Alarmreaktionen** werden automatisch auf **alle** an der Sollwertumschaltung beteiligten Achsen wirksam.

Das MD 36901: SAFE_FUNCTION_ENABLE darf nur in der **letzten** für die Sollwertumschaltung projektierten Maschinenachse aktiviert werden. Diese feste Zuordnung bleibt über Sollwertumschaltungen hinaus erhalten.

In Kombination mit Safety Integrated müssen alle an der Sollwertumschaltung beteiligten Achsen im **gleichen** Kanal projektiert sein.

Soll die SI–Überwachung auch beim Verfahren von nicht SI–Achsen wirksam sein, darf die SI–Achse während dieser Zeit nicht geparkt werden.

Das Parken der Achse mit vorhandener Antriebskontrolle DB3x.DBX96.5=1 muß **zeitgleich** mit dem Parken der SI–Achse erfolgen. Damit werden SI–Überwachungen im Antrieb und in der SI–Achse synchron deaktiviert. Parken der Achse muß grundsätzlich immer für beide Achsen angewählt werden.

Der Betriebszustand ”Parken” kann nur über die Achse mit vorhandener Antriebskontrolle verlassen werden.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

1–Geber–System

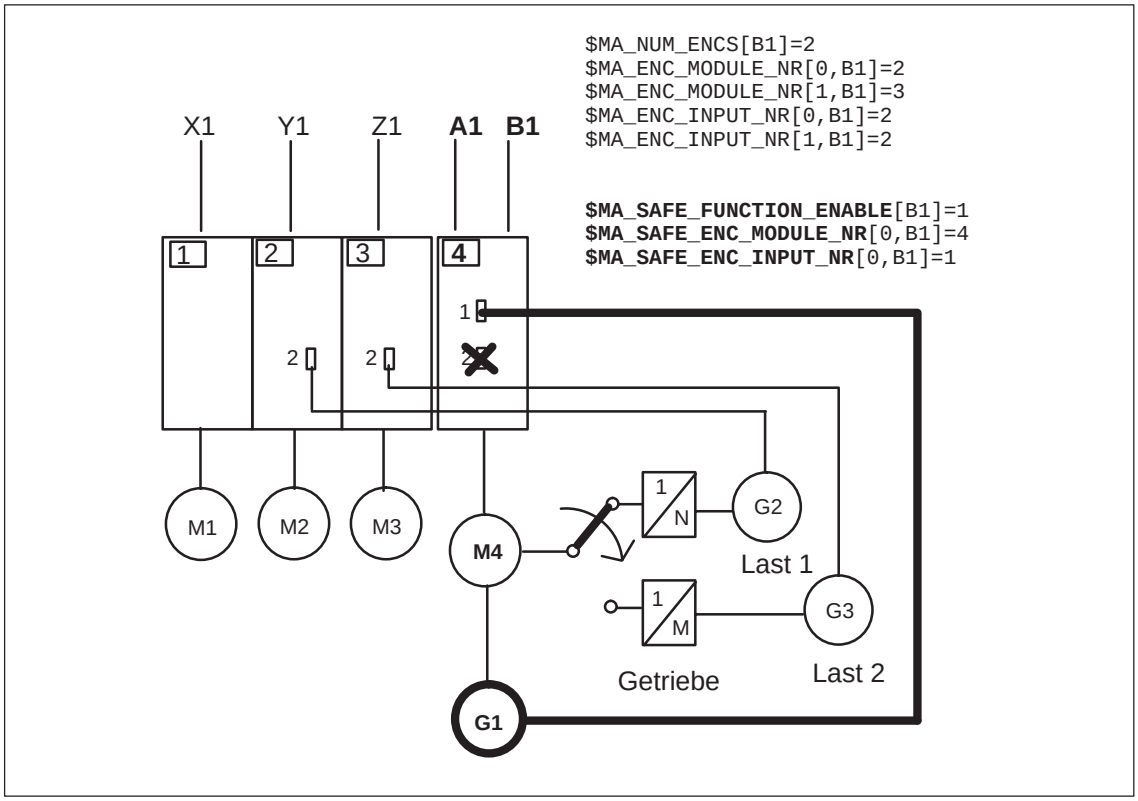


Bild 9-1 Sollwertumschaltung in Kombination mit 1–Geber–System

Bedingt durch die mechanische Umschaltung wird der SI übewachte Motorgeber (G1) nacheinander von mehreren Achsen bewegt. Um die jeweils korrekte lastseitige Geschwindigkeit ermitteln zu können, müssen vorhandene Getriebeübersetzungen beteiligter Achsen sinnvoll in den 8 Elementen von MD 36921, 36922 der SI–Achse und des Antriebs MD 1321, 1322 abgebildet werden.

```
$MA_SAFE_ENC_GEAR_DENOM[0,B1]=M       ;1. Getriebestufe = Achse A1
$MA_SAFE_ENC_GEAR_DENOM[0,B1]=1
...
...

$MA_SAFE_ENC_GEAR_DENOM[4,B1]=N       ;1. Getriebestufe = Achse B1
$MA_SAFE_ENC_GEAR_DENOM[4,B1]=1
```

Damit der richtige Übersetzungsfaktor in der SI–Überwachung wirksam wird, muß von PLC aus gleichzeitig zur Sollwertumschaltung die zugehörige SI–Übersetzungsanwahl erfolgen.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

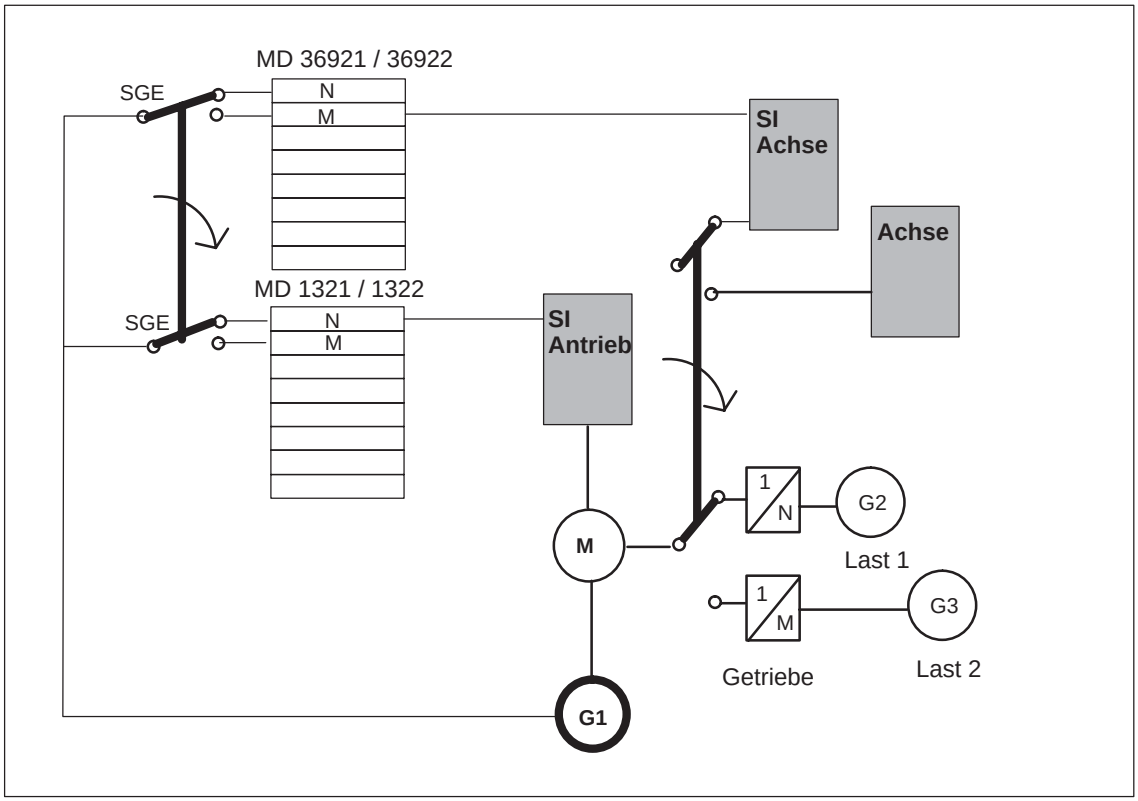


Bild 9-2 SG–/Getriebeumschaltung

Die SGEs zur Getriebeumschaltung müssen sicher und damit 2–kanalig angesteuert werden. Der Kanal1 sollte die Rückmeldung vom Getriebe, der Kanal2 die Rückmeldung der Sollwertumschaltung DB3x.DBX96.5 ”Kontrolle über Antrieb übernommen” auswerten. Eine 1–kanalige Signalquelle zur Ansteuerung der SGEs ist nicht zulässig.

2–Geber–System

Besitzt die SI–Achse zwei Geber, so darf bei Umschaltung auf die nicht SI–Achsen der zweite Safety–Geber nicht abgekoppelt werden. Beide SI–Geber müssen ständig im Einsatz sein. Das Getriebeübersetzungsverhältnis von der SI–Achse zu den nicht SI–Achsen muß bei der Projektierung der SI–Übersetzungsverhältnisse berücksichtigt werden.

STOPS

Die Einstellung MD 36964: SAFE_IPO_STOP_GROUP <> 0 ist für die SI–Achse nicht zulässig, da diese zur Aufhebung der interpolatorischen Beziehungen führt.

Bremsentest

Der Bremsentest ist ausschließlich in der SI–Achse durchführbar. Für den Bremsentest muß die SI–Achse über die Antriebskontrolle verfügen

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Abnahmetest

Der Abnahmetest für die nicht SI–Achsen muß händisch durchgeführt und protokolliert werden. Es existiert keine Unterstützung durch den Abnahmetest.

9.3 Meßsystemumschaltung

Meßsystem-Umschaltung bei 840D

Beim Umschalten der Meßsysteme über die Nahtstellensignale
”Lagemeßsystem 1” (DB 31..., DBX1.5)
”Lagemeßsystem 2” (DB 31..., DBX1.6) gilt:

Der Geber, mit dem die Lageregelung arbeitet, wird umgeschaltet.

Hinweis

SI arbeitet jedoch weiterhin mit dem parametrierten Geber.

9.4 Gantry–Achsen

Die Stopreaktionen Stop A, B, C werden auf Gantry-Achsen schnellstmöglich auf alle Achsen des Verbunds eingeleitet. Kommt es durch unterschiedliches Bremsverhalten der Achsen dennoch zu nicht akzeptablen Versätzen, sollte die Stopreaktion Stop D projektiert werden.

Hinweis

Der Anwender muß für die gleichzeitige Ansteuerung der Klemme 663 für alle Antriebsmodule in einem Gantry-Verbund sorgen.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

9.5 Vertikale Achse

Um das Durchsacken von hängenden Achsen bei der Auslösung des sicheren Haltes (z.B. nach STOP B/A) zu verhindern, muß der Maschinenhersteller verschiedene Maßnahmen vornehmen (siehe Kapitel 3.5, ”System-Voraussetzungen”). Z.B. ist die Ansteuerung der mechanischen Bremse schnellstmöglich durchzuführen.

Ab SW 6.3.21 kann eine Funktionsprüfung der Bremsenmechanik für alle Achsen durchgeführt werden, die durch eine Haltebremse gegen Bewegungen im ungeregelten Betrieb gesichert werden müssen (siehe Kapitel 10.9).

9.6 Parkende Achse

Vor der Aktivierung des Parkzustandes (über das Nahtstellensignal ”Parken”) ist die Impulsfreigabe wegzunehmen. Die Impulsfreigabe darf erst nach dem Aufheben des Parkzustandes wieder gegeben werden.

Dies kann mit Hilfe des NCK-SGE ”Teststop-Anwahl” bewirkt werden (die Meldung ”Teststop aktiv” wird dann angezeigt). Wird die SPL verwendet, sollten die Impulse über die Anwahl des externen Stop A (entspricht “Sicherer Halt”) gelöscht werden.

Parken bei Achsen mit Absolutbezug

Bei Anwahl der Funktion “Parken” wird die Istwerterfassung und Lagemeßsystem-Überwachung für eine Achse/Spindel ausgeschaltet. Der NCK-Istwert wird eingefroren und mechanische Istwertveränderungen werden nicht mehr erkannt. Dies gilt auch für die Istwerterfassung der beiden Safety-Überwachungskanäle NCK und 611digital.

Der Absolutbezug einer Achse ist damit nicht mehr sicher erfaßbar. Die Safety-Überwachungskanäle reagieren wie folgt:

- Anzeige der Alarme 27000/300950 “Achse ist nicht sicher referenziert”
- Löschen des SGA “Achse sicher referenziert” NCK- und antriebsseitig

Der Anwender kann die Istwerterfassung der Safety-Überwachungskanäle durch ein erneutes Refenzieren/Synchronisieren auf die Maschinenposition abgleichen. Diese Alarme werden nur für Achsen angezeigt, bei denen Safety-Überwachungen mit Absolutbezug aktiviert sind, also für SE und SN. Für Achsen ohne diese Überwachungen werden die Alarme nicht angezeigt.

Über das Maschinendatum SAFE_PARK_ALARM_SUPRESS können die Alarme 27000/300950 unterdrückt werden.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

9.7 OEM–Anwendungen

Hinweise für HMI–OEM–Anwender

Bei gleichzeitiger Anwendung von SINUMERIK Safety Integrated (SI) und OEM–Anwendungen (bei HMI) ist folgendes zu beachten.

!

Wichtig

1. Die PLC-Nahtstellensignale (DB31, ...) mit den sicherheitsgerichteten Ein- und Ausgängen der Antriebe dürfen nicht über den Variablendienst des NCDDE-Servers beschrieben werden.
2. Maschinendaten über Variablendienst schreiben
   Ein Abnahmetest muß durchgeführt werden, wenn die SI-Maschinendaten über den Variablendienst des NCDDE-Servers geändert wurden.
3. Alarm-Prioritäten ändern
   Die für SI gewählten Alarm-Prioritäten sind beizubehalten.
4. Alarmtexte ändern
   Die Alarmtexte der SI-Alarme können verändert werden: Dies muß für den Anwender deutlich dokumentiert werden.
5. Meldebox ”Abnahmetest durchführen”
   Die Meldebox ”Abnahmetest durchführen” darf nicht verändert werden!
6. Anwenderzustimmung
   Funktionen, die die Anwenderzustimmung betreffen (z.B. Aufruf, Schutzmechanismus) dürfen nicht verändert werden.

Hinweise für NCK–OEM–Anwender

SINUMERIK Safety Integrated ist auch bei NCK–OEM–Anwendungen einsetzbar.

Hinweis

Systemspeicheränderung
Durch OEM-Anwendung erzeugte Systemspeicheränderungen rufen den Alarm 27003 ”Prüfsummenfehler aufgetreten” hervor.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

9.8 Übertemperatur

Reaktion auf Übertemperaturfehler

Es ist sicher zu stellen, daß Übertemperaturen im Sinumerik/Simodrive-Verband nicht zu nachfolgenden Fehlfunktionen führen und damit eine sicherheitskritische Situation herbeiführen können. Insbesondere wenn sich die Übertemperatur auf beide Überwachungskanäle gleichzeitig auswirkt (z.B. bei steigender Umgebungstemperatur) müssen vorhandene Temperaturwarnmeldungen ausgewertet werden, um rechtzeitig eine sicherheitsgerichtete Reaktion einzuleiten.

Folgende Temperaturüberwachungen sind aktiv und können für die nachfolgende Reaktion ausgewertet werden.

Temperaturüberwachung NCK

Über das Nahtstellensignal DB10.DBX109.6 ”Luft-Temperatur-Alarm” wird das Ansprechen der zugehörigen Temperaturüberwachung angezeigt. Das Setzen des Nahtstellensignals ist verbunden mit dem Auftreten von NCK-Alarm 2110 ”NCK-Temperaturalarm” bzw. Alarm 2120 ”NCK-Lüfteralarm”.

Es ist ausreichend, wenn beim Ansprechen der Temperatur- oder Lüfterüberwachung entsprechende Maßnahmen durch die PLC veranlasst werden; es ist nicht zwingend notwendig, die Maßnahmen mittels der SPL-Logik zu veranlassen.

Erforderliche Reaktionen im Anwenderprogramm:

- Alle sicherheitsgerichteten Ausgänge (SGAs) sind durch die Reaktion in den sicheren Zustand (logisch ”0”) zu überführen.
- Die Antriebe sind still zu setzen mit nachfolgender Impulslöschung.
- Die Reaktion muß nicht schlagartig erfolgen, d.h. vor Einleiten von SGA–Abshcaltung und Impulslöschung können applikativ maschinenspezifische Maßnahmen eingeleitet werden, wie z.B. NC–Stop oder ähnliches. Am Ende der Reaktionskette sind die beiden genannten Maßnahmen erforderlich.
- Ggf. ist es sinnvoll aus dem Nahstellensignal eine Not-Halt-Anforderung abzuleiten.

Temperaturüberwachung Antrieb Motortemperatur

Über das axiale Nahtstellensignal DB<Achse>.DBX94.0 ” Motor-Temperatur-Vorwarnung wird das Ansprechen der zugehörigen Temperaturüberwachung angezeigt. Das Setzen des Nahtstellensignals ist verbunden mit dem Auftreten vom Antriebsalarm 300614 ”Achse %1 Antrieb %2 Zeitüberwachung Motortemperatur”. Eine Auswertung dieses Signals ist nicht zwingend erforderlich, da bereits über die zugehörigen Maschinendaten eine entsprechende Reaktion aktiviert werden kann.

Ggf. kann die Auswertung auch im Rahmen der SI-Funktionalität erfolgen.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Temperaturüberwachung Antrieb Kühlkörpertemperatur

Über das axiale Nahtstellensignal DB<Achse>.DBX94.1 ”Kühlkörpertemperatur” wird das Ansprechen der zugehörigen Temperaturüberwachung angezeigt. Das Setzen des Nahtstellensignals ist verbunden mit dem Auftreten von Antriebsalarm 300515 ”Achse %1 Antrieb %2 Kühlkörpertemperatur Leistungsteil überschritten”. Eine Auswertung dieses Signals ist nicht zwingend erforderlich, da bereits über die zugehörigen Maschinendaten eine entsprechende Reaktion aktiviert werden kann.

Ggf. kann die Auswertung auch im Rahmen der SI-Funktionalität erfolgen.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

9.9 Verhalten von Safety Integrated bei Antriebsbusausfall

Bei Ausfall des Antriebsbusses fällt auch die für SI notwendige Kommunikation zwischen Antrieb und NCK aus. Damit wird von beiden Kanälen unverzögert eine Impulslöschung durchgeführt. Soll an der Maschine in diesem Fehlerfall noch eine antriebsautarke Reaktion (ESR) erfolgen, muß diese Impulslöschung für einen kurzen Zeitraum verzögert werden.

Literatur: Programmieranl. Arbeitsvorbereitung (PGA)

Dafür muß im NCK-Überwachungskanal und im Antriebsüberwachungskanal die Impulslöschung nach Erkennen eines Busausfalls verzögert werden. Die zum Zeitpunkt des Antriebsbusausfalls angewählte axiale SI-Funktionalität (SG, SE, SBH) steht einkanalig im Antriebsüberwachungskanal noch zur Verfügung. Für den NCK Überwachungskanal ist wegen des fehlenden Istwerts keine Überwachung mehr möglich.

Die PLC-SPL bleibt in dem Umfang fünktionsfähig, in dem der Antriebsüberwachungskanal nicht benötigt wird. Eine Anwahl einer anderen Überwachungsfunktionalität oder eine sofortige Impulslöschung über einen externen STOP A ist von der PLC-SPL nicht möglich.

Auch die NCK-SPL bleibt funktionsfähig, wenn sie ihre Eingangsgrößen ($A_INSE) nicht von den DMP-Modulen am Antriebsbus erhält, sondern über PROFIsafe-Peripherie oder den NCU-lokalen Eingängen. Die Anwahl einer anderen axialen Überwachungsfunktion (z.B. SE-Stufen-Umschaltung) bleibt jedoch wirkungslos, da die axialen NCK-Überwachungsfunktionen deaktiviert werden. Eine Anwahl eines externen STOP A führt jedoch zu einer sofortigen Impulslöschung über Klemme 663, genauso wie eine SBH-.Anwahl. Auch eine SG-Umshaltung kann zu einer sofortigen Impulslöschung führen.

Wird der NCK-SGA ”Impulse freigeben” nicht über die NCU-lokalen Ausgänge ausgegeben, sondern über die DMP-Module am Antriebsbus, ist keine Verzögerung der Impulslöschung über Klemme 663 möglich. Die DMP-Module löschen ihre Ausgänge bei der Erkennung eines Antriebsbusausfalls.

Wird die interne Impulslöschung (siehe auch Kap. 3.1.2 ”Abschaltpfade”) verwendet, so muß der SGA ”Impulse freigeben extern” auf die Klemme 663 gelegt werden. Die interne Impulslöschung über den Antriebsbus ist nicht mehr möglich. In diesem Fall muß der SGA ”Impulse freigeben extern” über die NCU-lokalen Ausgänge ausgegeben werden.

Aktivierung

Die Verzögerungszeit bis zur Impulslöschung über Klemme 663 muß im NCK-Maschinendatum 10089 $MN_SAFE_PULSE_DIS_TIME_BUSFAIL und im entsprechenden Antriebs-Maschinendatum 1380 MD_SAFE_PULSE_DISABLE_TIME_FAIL auf Werte größer 0 parametriert werden. Beim Standardwert 0 ist die Funktion deaktiviert, es wird bei einem Antriebsbusausfall sofort die Impulsfreigabe für die Klemme 663 weggenommen.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

9.9.1 Verhalten des axialen NCK-Überwachungskanals

Wird eine Verzögerung der Impulslöschung über das MD $MN_SAFE_PULSE_DIS_TIME_BUSFAIL parametriert wird, werden nach dem Busausfall die SGA aller axialen SI-Überwachungskanäle auf ihrem alten Zustand belassen. Nach Ablauf dieser Verzögerungszeit werden alle SGA wie bisher gelöscht. Die axialen Überwachungsfunktionen werden sofort nach dem Busausfall nicht mehr durchgeführt, da die Grundlage der Überwachungsfunktion – der sichere Istwert – nicht mehr zur Verfügung steht.

In folgenden Fällen wird bei Antriebsbusausfall eine sofortige Impulslöschung über Klemme 663 ausgelöst, auch wenn eine Verzögerungszeit über $MN_SAFE_PULSE_DIS_TIME_BUSFAIL parametriert ist:

- Ein externer STOP A wird angewählt.
- Ein Teststop oder ein Test externe Impulslöschung wird angewählt.
- Die Funktion SBH ist oder wird angewählt.
- Es ist oder wird eine SG-Stufe angewählt, von der vorher festgelegt wurde, daß in dieser SG-Stufe kein ESR bei Antriebsbusausfall durchgeführt werden soll (z.B. SG-Stufe zum Personenschutz). Diese Festlegung erfolgt in dem MD 36963 $MA_SAFE_VELO_STOP_REACTION (für die einzelnen SG-Stufen) oder MD 36961 $MA_SAFE_VELO_STOP_MODE (für alle SG-Stufen gemeinsam).

9.9.2 Verhalten ohne NCK-SPL

Ohne NCK-SPL werden die axialen NCK-SGA direkt an die Ausgangsmodule weitergegeben. Die ausgebenen SGA zeigen den Überwachungszustand zum Zeitpunkt des Antriebsbusausfalls. Nach Ablauf der Verzögerungszeit werden alle NCK-SGA auf 0 gesetzt. Dies gilt jedoch nur für SGA, die über die NCU-lokalen Ausgänge ausgegeben werden. Die DMP-Module am Antriebsbus setzen beim Busausfall ihre Ausgänge unverzögert auf 0.

Die axialen SGE werden weiterhin eingelesen, wenn sie nicht von DMP-Modulen am Antriebsbus versorgt werden. Damit kann z.B. auch eine sofortige Impulslöschung (z.B. durch SBH-Anwahl) ausgelöst werden. Die Abbilder der SGE von den DMP-Modulen am Antriebsbus werden auf ihren alten Werten belassen.

9.9.3 Verhalten mit NCK-SPL

Die NCK-SPL bleibt weiterhin aktiv, da für die SPL der Istwert nicht notwendig ist. Damit kann z.B. ein Not-Halt weiterhin zu einem externen STOP A und damit zur Impulslöschung führen, auch wenn die Verzögerungszeit nach dem Antriebsbusausfall noch nicht abgelaufen ist.

Für eine korrekte NCK-SPL-Verabeitung müssen nun die Ein- und Ausgangsgrößen der SPL genauer betrachtet werden ($A_INSE, $A_OUTSE, $A_OUTSI).

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

$A_INSE

Die Systemvariablen $A_INSE enthalten die Eingangsbeschaltung der NCK-SPL. Kommen diese Eingangsgrößen von den NCU-lokalen Eingängen oder PROFIsafe, so müssen keine weiteren Vorkehrungen getroffen werden.

Kommen diese Eingangsgrößen aber von den DMP-Modulen am Antriebsbus, so wird das letzte gültige Abbild der Eingangsbeschaltung verwendet. Ansonsten würde mit dem fehlersicheren Wert 0 sofort ein externer STOP A ausgelöst werden, was wiederum zu einer sofortigen Impulslöschung führt.

Beispiel:
Bei einem Not-Aus wird sofort ein STOP A ausgelöst. Die Zeit bis zur Impulslöschung ist damit sehr kurz. Wird der dafür benötigte Eingang von den DMP-Modulen am Antriebsbus eingelesen, steigt die Reaktionszeit auf einen Not-Aus, der fast gleichzeitig mit einem Busausfall auftritt, um die Zeit aus $MN_SAFE_PULSE_DIS_TIME_BUSFAIL an. Die Impulslöschung wird erst nach dieser Zeit durchgeführt, der ausgelöste Not-Aus wird nicht erkannt. $MN_SAFE_PULSE_DIS_TIME_BUSFAIL muß daher relativ kurz gewählt werden. Empfohlen wird in diesen Fällen die NCU-lokalen Eingänge oder PROFIsafe zu nutzen.

Bei einem Mischbetrieb von DMP-Modulen am Antriebsbus mit NCU-lokalen Eingängen oder F-DI-Baugruppen mit PROFIsafe muß der Ersteller der SPL dieses unterschiedliche Verhalten berücksichtigen, wenn er eine verzögerte Impulslöschung beim Antriebsbusausfall projektieren möchte.

$A_OUTSE

Die Systemvariablen $A_OUTSE enthalten die Ausgänge der NCK-SPL, die an die Peripherie ausgegeben werden sollen. Der Ausgang / die Ausgänge auf die Klemme 663 der Antriebsmodule muß über die NCU-lokalen Ausgänge ausgegeben werden. Er darf auf keinen Fall über die DMP-Module am Antriebsbus ausgegeben werden, da dies zu einer sofortigen Impulslöschung beim Antriebsbusausfall führen würde.

$A_INSI

$A_INSI ist die Eingangsschnittstelle zu den axialen NCK-Überwachungsfunktionen, sie enthält also die NCK-SGA. Da die NCK-SGA auf ihrem alten Zustand belassen werden, ist hier keine weitere Aktion beim Antriebsbusausfall nötig.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

$A_OUTSI

$A_OUTSI ist die Ausgangsschnittstelle zu den axialen NCK-Überwachungsfunktionen, enthält also die NCK-SGE. In dieser Schnittstelle sind nur die SGE ”Abwahl des externen STOP A”, ”SBH-Abwahl”und die Anwahl einer SG-Stufe zum Personenschutz (siehe auch ”Verhalten des axialen NCK-Überwachungskanals”) relevant, da die eigentlichen axialen Überwachungsfunktionen nicht mehr aktiv sind:

- Ein externer Stop mit niedriger Priorität kann nicht durchgeführt werden, da keine Sollwerte an den Antrieb übergeben werden können.
- Die weiteren axialen NCK-Überwachungsfunktionen benötigen den Istwert, der nicht mehr zur Verfügung steht.

9.9.4 Verhalten des Antriebsüberwachungskanals

Der Antriebsüberwachungskanal verzögert ebenso wie der NCK-Überwachungskanal seine Impulslöschung um die parametrierte Zeit. Zusätzlich hält er jedoch die Überwachungsfunktionen, die zum Zeitpunkt des Ausfalls aktiv waren, weiter aktiv. Der Antrieb kann weiterhin überwachen, da ihm der korrekte Istwert noch zur Verfügung steht.

In folgenden Fällen wird bei Antriebsbusausfall eine sofortige Impulslöschung ausgelöst, auch wenn eine Verzögerungszeit parametriert ist:

- Die Funktion SBH ist angewählt.
- Es ist eine SG-Stufe angewählt, von der vorher festgelegt wurde, daß in dieser SG-Stufe kein ESR bei Antriebsbusausfall durchgeführt werden soll (z.B. SG-Stufe zum Personenschutz).

9.9.5 SGE-/SGA-Verarbeitung in der PLC

Die SGE-/SGA-Verarbeitung in der PLC muß immer zur Verfügung stehen, um die 611digital-SGA logisch zu verknüpfen und auf die Peripherie auszugeben bzw. die Peripheriesignale einzulesen und auf die 611digital-SGE zu verteilen.

Ohne NCK-SPL entspricht sie der Zuordnung der SGA/SGE auf die digitalen Ein-/Ausgangsbaugruppen, die im NCK über Maschinendaten vorgenommen wird.

Mit NCK-SPL ist die PLC-SPL der 2. Kanal der SPL, die Ergebnisse werden zwischen NCK und PLC verglichen.

Die eingelesenen SGE werden nicht wirksam, da sie über den gestörten Antriebsbus nicht zum 611digital-Überwachungskanal übertragen werden können.

Für die SGA-Verarbeitung in der PLC werden die 611digital-SGA in dem Zustand vor dem Antriebsbusausfall belassen.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Aufgrund des fehlenden Lebenszeichens in dem SGE/SGA-Transport wird die PLC in spätestens 2 s einen Fehler erkennen. Zu diesem Zeitpunkt hat jedoch die Impulslöschung nach dem Ablauf von $MN_SAFE_PULSE_DIS_TIME_BUSFAIL bzw. des entsprechenden Antriebs-Maschinendatums stattgefunden.

9.9.6 Randbedingungen

Ein antriebsautarkes ESR bei Antriebsbusausfall ist nur möglich, wenn die Impulsfreigabe auf die Klemme 663 über die NCU-lokalen Ausgängen ausgegeben wird. Die DMP-Module hängen selber am Antriebsbus und löschen bei dessen Ausfall selbstständig ihre Ausgänge.

Mit Einsatz der NCK-SPL sollten auch die Eingangsgrößen der SPL von den NCU-lokalen Eingängen und/oder von PROFIsafe-Peripherie stammen, denn Eingangsgrößen von DMP-Modulen bleiben auf dem Zustand zum Zeitpunkt des Busausfalls. Wird mit der SPL ein Not-Aus realisiert, muß bei der Betrachtung der maximalen Reaktionszeit bis zur Impulslöschung die Verzögerungszeit in $MN_SAFE_PULSE_DIS_TIME_BUSFAIL berücksichtigt werden.

Sobald ESR freigegeben ist, muß bei jedem Antriebsbusausfall mit einer Bewegung der Rückzugsachse gerechnet werden. Der Notrückzug wird im Lageregeltakt angestoßen, die Safety Integrated Überwachungsfunktionen erfolgen im überwachungstakt. Nur wenn der Überwachungstakt gleich dem Lageregeltakt parametriert wird, verhindert die Impulslöschung von Safety Integrated eine Notrückzugbewegung.

9.9.7 Beispiele

Beispiel 1

Die folgende Parametrierung sorgt dafür, daß bei einem Antriebsbusausfall 200 ms Zeit für ein antriebsautarkes ESR verbleibt, bevor die Impulslöschung durchgeführt wird. Die SG-Stufen für den Personenschutz werden dabei in den einzelnen Achsen unterschiedlich festgelegt:

```
$MN_SAFE_PULSE_DIS_TIME_BUSFAIL = 0.2

; Parametrierung für X-Achse (AX1)

 ;   in allen SG-Stufen sofortige Impulslöschung, Auslösung von STOP D bei SG-
 ;   Überschreitung

$MA_SAFE_VELO_STOP_MODE[AX1] = 3

; Parametrierung für Y-Achse (AX2)
```

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

```
;    in allen SG-Stufen keine sofortige Impulslöschung, Auslösung von STOP D
;    bei SG-Überschreitung

; Parametrierung für Z-Achse (AX3)

;    in allen SG-Stufen sofortige Impulslöschung, Auslösung von STOP D bei SG-
;    Überschreitung in SG-Stufe 1 und 2, STOP C in SG-Stufe 3 und 4

$MA_SAFE_VELO_STOP_MODE[AX3] = 5; =>
$MA_SAFE_VELO_STOP_REACTION wird wirksam
$MA_SAFE_VELO_STOP_REACTION[0, AX3] = 3 ; SG-Stufe 1
$MA_SAFE_VELO_STOP_REACTION[1, AX3] = 3 ; SG-Stufe 2
$MA_SAFE_VELO_STOP_REACTION[2, AX3] = 2 ; SG-Stufe 3
$MA_SAFE_VELO_STOP_REACTION[3, AX3] = 2 ; SG-Stufe 4

; Parametrierung für A-Achse (AX4)

;    in allen SG-Stufen keine sofortige Impulslöschung, Auslösung von STOP D
;    bei SG-Überschreitung in SG-Stufe 1 und 2, STOP C in SG-Stufe 3 und 4

$MA_SAFE_VELO_STOP_MODE[AX4] = 5; =>
$MA_SAFE_VELO_STOP_REACTION wird wirksam
$MA_SAFE_VELO_STOP_REACTION[0, AX4] = 13 ; SG-Stufe 1
$MA_SAFE_VELO_STOP_REACTION[1, AX4] = 13 ; SG-Stufe 2
$MA_SAFE_VELO_STOP_REACTION[2, AX4] = 12 ; SG-Stufe 3
$MA_SAFE_VELO_STOP_REACTION[3, AX4] = 12 ; SG-Stufe 4

; Parametrierung für B-Achse (AX5)

;    nur in SG-Stufen 1 und 3 sofortige Impulslöschung, Auslösung von STOP D
;    bei SG-Überschreitung in allen Stufen

$MA_SAFE_VELO_STOP_MODE[AX5] = 5; =>
$MA_SAFE_VELO_STOP_REACTION wird wirksam
$MA_SAFE_VELO_STOP_REACTION[0, AX5] = 3 ; SG-Stufe 1
$MA_SAFE_VELO_STOP_REACTION[1, AX5] = 13 ; SG-Stufe 2
$MA_SAFE_VELO_STOP_REACTION[2, AX5] = 3 ; SG-Stufe 3
$MA_SAFE_VELO_STOP_REACTION[3, AX5] = 13 ; SG-Stufe 4

; Parametrierung für C-Achse (AX6)

;    nur in SG-Stufen 1 und 3 sofortige Impulslöschung, Auslösung von STOP D
;    bei SG-Überschreitung in SG-Stufe 1 und 2, STOP C in SG-Stufe 3 und
;    STOP E in SG-Stufe 4

$MA_SAFE_VELO_STOP_MODE[AX6] = 5; =>
$MA_SAFE_VELO_STOP_REACTION wird wirksam
$MA_SAFE_VELO_STOP_REACTION[0, AX6] = 3 ; SG-Stufe 1
$MA_SAFE_VELO_STOP_REACTION[1, AX6] = 13 ; SG-Stufe 2
$MA_SAFE_VELO_STOP_REACTION[2, AX6] = 2 ; SG-Stufe 3
$MA_SAFE_VELO_STOP_REACTION[3, AX6] = 14 ; SG-Stufe 4
```

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Beispiel 2

Das folgende Beispiel erläutert die Problematik der Gruppierung von Achsen, deren Klemme 663 mit einem digitalen Ausgang angesteuert wird:

Die 3 Achsen X, Y und Z haben alle das gleiche Verhalten in ihren SG-Stufen bei Antriebsbusausfall parametriert: Bei SG1 soll die Impulslöschung beim Antriebsbusausfall unverzögert erfolgen, bei SG2 bis SG4 jedoch verzögert.
Die Klemme 663 von allen 3 Antrieben wird über denselben Ausgang (NCU-lokaler Ausgang) angesteuert. Bei Busausfall soll 500 ms mit der Impulslöschung gewartet werden. Diese Vorgaben sind mit folgender Parametrierung erfüllt:

```
$MN_SAFE_PULSE_DIS_TIME_BUSFAIL = 0.5

; Parametrierung für X-Achse (AX1):

 ;   Auslösung von STOP D bei SG-Überschreitung in SG-Stufe 1 und 2, STOP C
 ;   in SG-Stufe 3 und 4

$MA_SAFE_VELO_STOP_MODE[AX1] = 5; =>
$MA_SAFE_VELO_STOP_REACTION wird wirksam
$MA_SAFE_VELO_STOP_REACTION[0, AX1] = 3 ; SG-Stufe 1
$MA_SAFE_VELO_STOP_REACTION[1, AX1] = 13 ; SG-Stufe 2
$MA_SAFE_VELO_STOP_REACTION[2, AX1] = 12 ; SG-Stufe 3
$MA_SAFE_VELO_STOP_REACTION[3, AX1] = 12 ; SG-Stufe 4

; Parametrierung für Y-Achse (AX2):

 ;   Auslösung von STOP C bei SG-Überschreitung in SG-Stufe 1, STOP E in
 ;   SG-Stufe 2, 3 und 4

$MA_SAFE_VELO_STOP_MODE[AX2] = 5; =>
$MA_SAFE_VELO_STOP_REACTION wird wirksam
$MA_SAFE_VELO_STOP_REACTION[0, AX2] = 2 ; SG-Stufe 1
$MA_SAFE_VELO_STOP_REACTION[1, AX2] = 14 ; SG-Stufe 2
$MA_SAFE_VELO_STOP_REACTION[2, AX2] = 14 ; SG-Stufe 3
$MA_SAFE_VELO_STOP_REACTION[3, AX2] = 14 ; SG-Stufe 4

; Parametrierung für Z-Achse (AX3):

 ;   Auslösung von STOP D bei SG-Überschreitung in SG-Stufe 1, STOP E in
 ;   SG-Stufe 2, 3 und 4

$MA_SAFE_VELO_STOP_MODE[AX3] = 5; =>
$MA_SAFE_VELO_STOP_REACTION wird wirksam
$MA_SAFE_VELO_STOP_REACTION[0, AX3] = 3 ; SG-Stufe 1
$MA_SAFE_VELO_STOP_REACTION[1, AX3] = 14 ; SG-Stufe 2
$MA_SAFE_VELO_STOP_REACTION[2, AX3] = 14 ; SG-Stufe 3
$MA_SAFE_VELO_STOP_REACTION[3, AX3] = 14 ; SG-Stufe 4
```

Damit ergibt sich folgendes Verhalten bei einem Antriebsbusausfall:

1. Ist in irgendeiner der 3 Achsen zum Zeitpunkt des Busausfalls SG1 angewählt, so wird unverzögert für alle 3 Achsen Impulslöschung durchgeführt, da die

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Klemme 663 von allen 3 Achsen über einen Ausgang angesteuert wird, und die Imulslöschung von der Achse mit SG1 unverzögert über diesen Ausgang erfolgt.

2. Ist in allen 3 Achsen eine der SG-Stufen 2 bis 4 angewählt, dann wird die Impulslöschung für 500 ms verzögert.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Projektierungs– und Anwendungsbeispiele

10

Die im folgenden dargestellten Beispiele sollen die Projektierung bzw. den Einsatz von Safety Integrated erleichtern. Es handelt sich dabei um Lösungsvorschläge für Problemstellungen, die in der Praxis häufig vorkommen und für die es keine eindeutige bzw. triviale Lösung gibt. Die Beispiele sind als reine Projektierungshilfen und nicht als Projektierungsvorschriften zu verstehen, d.h. es gibt eventuelle Alternativlösungen, die die Problemstellungen in ähnlicher Weise abdecken.

10.1 Allgemeines zur Projektierung

Für die Beschaltung von SINUMERIK 840D mit SIMODRIVE 611digital gelten die Angaben in folgender Literatur:

Literatur bei SINUMERIK 840D

/HBD/, NCU-Handbuch
/IAD/, Inbetriebnahmeanleitung
/LIS/, Listen

Literatur bei SIMODRIVE 611

/PJ1/, SIMODRIVE 611, Projektierungsanleitung für Wechselrichter
/PJ2/, SIMODRIVE, Projektierungsanleitung für Drehstrommotoren

---

Hinweis

Bei den Beschaltungsmöglichkeiten der NE-Einheit gibt es keine Einschränkungen bezogen auf SI. Es kann z.B. Dreileiter- oder Sechsleiter-Netzanschluß, Stern-Dreieck-Betrieb und Betrieb bei Netzausfall weiterhin realisiert werden.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Projektierung

Grundsätzlich gibt es folgende Möglichkeiten zur Projektierung:

- Safety Integrated ohne sichere programmierbare Logik
- Safety Integrated mit sicherer programmierbarer Logik (SPL) ohne kontaktfreien Not–Halt
- Safety Integrated mit sicherer programmierbarer Logik (SPL) und kontaktfreiem Not–Halt

Safety Integrated ohne SPL

Die Not–Halt-Schaltung und die Türüberwachung (Einschränkung siehe Kapitel 10.3.7 ”Schutztürverriegelung”) müssen konventionell mit Sicherheitsschaltgeräten realisiert werden. Die Verknüpfung von Schaltern und Sensoren erfolgt auf der PLC-Seite durch ein S7-Programm, auf der NCK-Seite durch Verdrahtung von Schützen, Schaltern und Sensoren. Die NC-Logik und PLC-Logik müssen dabei völlig identisch sein.

Safety Integrated mit SPL und ohne kontaktfreiem Not–Halt

Bei der Verwendung der SPL ohne kontaktfreien Not–Halt dient die SPL ausschließlich der Verknüpfung von sicherheitsgerichteten Ein- und Ausgangssignalen. Die Not–Halt-Schaltung und die Beschaltung des E/R-Moduls ist identisch auszuführen wie beim Einsatz von Safety Integrated ohne SPL.

Safety Integrated mit SPL und kontaktfreiem Not–Halt

Mit der SPL entfällt die Nachbildung der S7-Logik durch die Schütze und damit die Verdrahtung. Die sichere programmierbare Logik wird auf PLC-Seite durch ein S7-Programm und auf der NCK-Seite durch ein ASUP programmiert. Mit dem externen Stop-Funktionen und der SPL kann der kontaktfreie Not–Halt realisiert werden, so daß die Sicherheitsschaltgeräte für den Bereich Not–Halt entfallen. Ebenfalls kann der Türschalter durch die SPL überwacht werden – auch hier entfallen die Sicherheitsschaltgeräte.

Hinweis

Die aufgeführten Projektierungsbeispiele nutzen nicht den letzten Stand der verfügbaren Funktionalität der Sicherheitsfunktionen. Bei Projektierungen von Neuanlagen mit aktuellen SW–Versionen können Funktionen zur Vereinfachung herangezogen werden. Hier eine Aufzählung der wesentlichen Funktionserweiterungen:

1. Begrenzung Sollgeschwindigkeit (vgl. Kap. 9.1)
2. Start der NCK–SPL über PROG_EVENT–Mechanismus (vgl. Kap. 5.10.2)
3. Sicheres Software–Relais (vgl. Kap. 5.10.6)
4. Direkte Kommunikation zwischen NCK– und PLC–SPL (vgl. Kap. 5.10.10)
5. Vereinfachung der Verdrahtung für Abschaltpfade durch internes Rücklesen und interne Impulslöschung (vgl. Kap. 5.1.2/5.1.3)

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

10.2 Schaltungsbeispiele

Als Maschinentyp wurde eine Werkzeugmaschine mit 2 Achsen und einer Spindel beispielhaft ausgewählt.

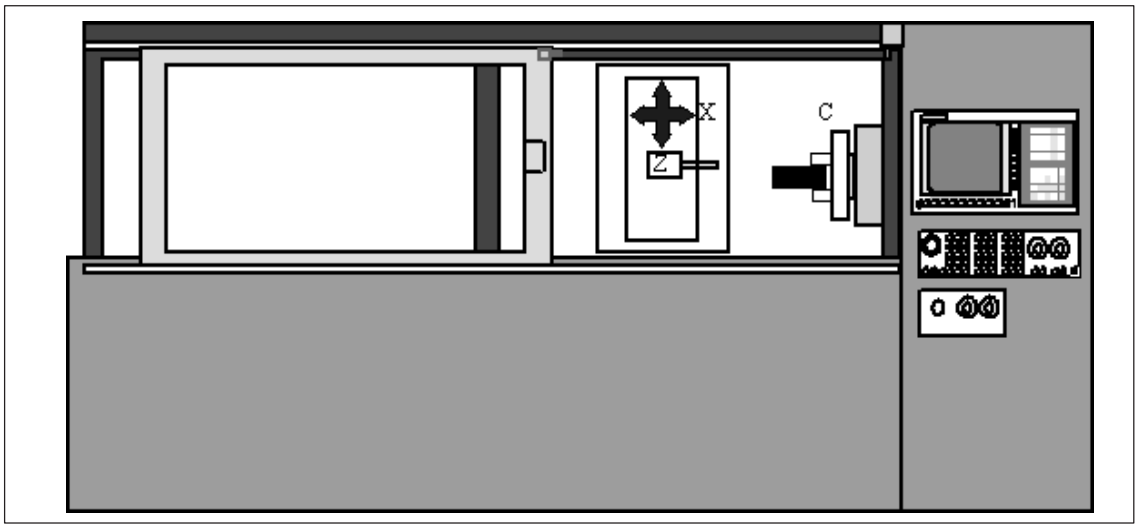


Bild 10-1 Prinzip der Beispielmaschine

Vor der Projektierung müssen folgende Betrachtungen vorgenommen werden:

- Wie groß ist das Gefahrenpotential?
- Mit welchen Maßnahmen kann das Risiko reduziert werden?
- Welche Restrisiken bleiben?
- Welche Sicherheitsfunktionen sollten eingesetzt werden?

Allgemeines

Die nachfolgend dargestellte Schaltung ist ein Beispiel für einen Antrieb mit einem inkrementellen Meßsystem. Diese Schaltung soll das Prinzip verdeutlichen, wie ein Sicherheitsbereich an einer Maschine überwacht werden kann.

Im Beispiel werden folgende Funktionen mit Safety Integrated realisiert:

- Kontaktfreier Not–Halt
- Bei geöffneter Schutztür kann der Bediener über einen Schlüsselschalter zwischen sicherem Betriebshalt und Verfahren mit sicher reduzierter Geschwindigkeit von 2 m/min (Achsen) und 50 U/min (Spindel) wählen.
- Bei geschlossener Schutztür werden alle Antriebe von Safety Integrated auf ihre maximale Drehzahl überwacht
- Test der Abschaltpfade (mit SPL: Test der externen STOPs und Zwangsdynamisierung der Ein- und Ausgänge).

D.h. Safety Integrated mit SPL mit kontaktfreiem Not–Halt

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Hinweis

- Diese Prinzipbeschaltung muß entsprechend der Maschinenkonfiguration auf die verschiedenen Sicherheitsbereiche (falls vorhanden) und Anzahl der Achsen angepaßt werden.
- Über SI werden die Antriebe auf Stillstand oder Geschwindigkeit sicher überwacht und im Fehlerfall sicher stillgesetzt.

10.2.1 Steuerungs- und Antriebs-Komponenten

Nachfolgend wird der Aufbau der Einzelkomponenten dargestellt.

Die Systemvoraussetzungen sind in der Funktionsbeschreibung erläutert.

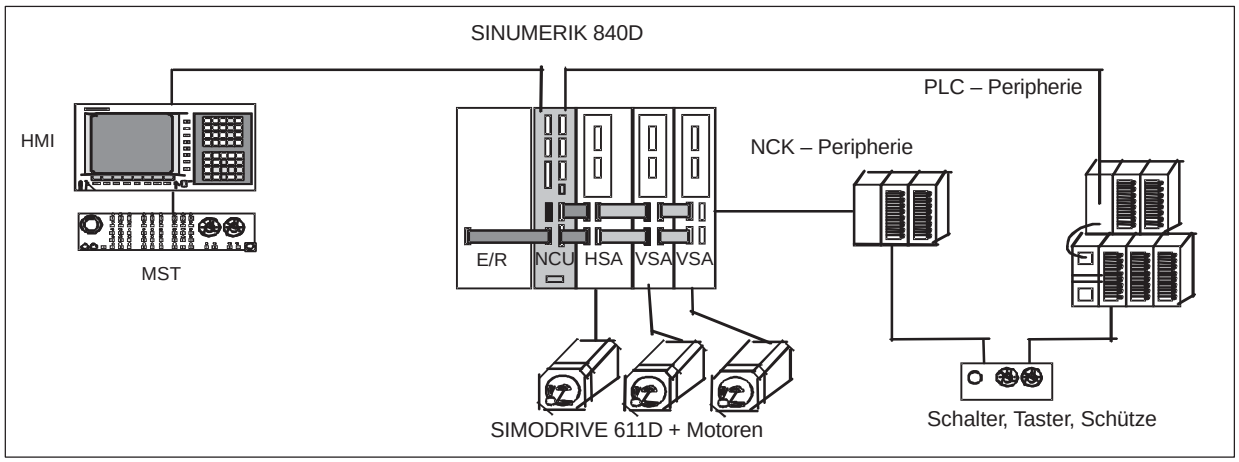


Bild 10-2 Aufbau der Steuerungs- und Antriebskomponenten

Beschreibung

Für diese Beispielmaschine wurden die Komponenten HMI Advanced, NCU572 und SIMODRIVE 611digital verwendet. Zusätzlich muß der Aufbau mit einem Terminalblock mit 16-Bit E/A-Baugruppen für die NCK-Seite und weiteren S7-Baugruppen für die PLC /Antriebsseite erweitert werden.

Die zusätzlichen Bedienelemente (Schalter, Taster usw.) sowie die zur Leistungsabschaltung benötigten Schütze werden in den einzelnen Kapiteln aufgeführt und näher beschrieben.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Die Antriebskonfiguration ist in der folgenden Tabelle dargestellt:

Steckplatz	Antriebsnummer	aktiv	Antrieb	Modul
2	1	ja	VSA	2-Achs-1
3	2	ja	VSA	2-Achs-2
1	3	ja	HSA	1-Achs
4	4	ja	PER	

Terminalblock

Die verwendeten 16-Bit-DMP-Module stecken auf folgenden Steckplätzen im Terminalblock:

16-Bit Eingabebaugruppe	Steckplatz 1
16-Bit Ausgabebaugruppe	Steckplatz 2

10.2.2 Projektierung

Ziel

Um funktionale Sicherheit einer Maschine oder Anlage zu erreichen, ist es notwendig, daß die sicherheitsrelevanten Teile der Schutz- und Steuereinrichtungen korrekt funktionieren und sich im Fehlerfall so verhalten, daß die Anlage in einem sicheren Zustand bleibt oder in einen sicheren Zustand gebracht wird. Dazu ist die Verwendung besonders qualifizierter Technik notwendig, die den in den betreffenden Normen beschriebenen Anforderungen genügt.

”SINUMERIK Safety Integrated” ist ein Teil dieser qualifizierten Technik (Zertifiziert, z.B. nach EN 954–1) und ist maschinenspezifisch so zu verwenden, daß in Kombination mit den anderen Schutzeinrichtungen der Maschine/Anlage (z.B. Schutztüren, Not–Halt-Taster,...) diese funktionale Sicherheit erreicht wird.

Die Beschreibung dieser maschinenspezifischen Kombination von ”SINUMERIK Safety Integrated®” und anderen Schutzeinrichtungen ist das Ziel der Projektierung.

Reihenfolge

Um einen Ansatz bei der Projektierung zu finden, beginnt man zuerst die Maschinenfunktionen in verschiedene Betriebsarten (diese Betriebsarten sind zunächst unabhängig von der NC-Betriebsart – die entsprechenden Verknüpfungen sind zu projektieren) zu unterteilen. Für diese Betriebsarten werden dann die Sicherheitsfunktionen definiert, die bei geöffneten und geschlossenen Schutztüren aktiviert werden sollen

Für die Beispielmaschine sind die beiden Betriebsarten Einrichten und Produktion

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

vorgesehen. Bei Not–Halt werden die Antriebe des gesamten Antriebverbandes über die externen Stops (Stop C –> Stop A) stillgesetzt.

Festlegung für die Betriebsarten

Für die Maschinenbetriebsarten werden die geforderten Safety-Funktionen festgelegt.

Das Umschalten der Maschinenbetriebsart (Einrichten/Produktion) erfolgt durch einen Schlüsselschalter. Im Standardfall ist die Maschinenbetriebsart Produktion angewählt. Der Schlüsselschalter ist in der Regel nur einer dafür autorisierten Person verfügbar. Somit wird erreicht, daß nur eingewiesenes Personal die Maschine bei geöffneter Schutztür bewegen kann.

Einrichten bei geöffneter Schutztür

- Sicher reduzierte Geschwindigkeit (SG1) –> Spindel Achsen
  (Beispielwerte) 2 m/min 50 U/min
- Die Achsen und die Spindel müssen beim Öffnen der Tür stehen bzw. Geschwindigkeit der Achsen/Spindel < SG1 (dies muß vom PLC-Anwenderprogramm sicher gestellt werden).
- Die NC-Betriebsarten MDA und AUTO werden vom PLC-Programm verriegelt

Einrichten bei geschlossener Schutztür

- Sicher reduzierte Geschwindigkeit (SG2) –> Spindel Achsen
  (Beispielwerte) 10 m/min 2000 U/min
  (Antriebe werden auf maximale Drehzahl überwacht).
- Beim Schließen der Tür wird automatisch auf die SG2-Grenze umgeschaltet.
- Alle NC-Betriebsarten sind bei geschlossener Schutztür zugelassen

Produktion bei geöffneter Schutztür:

- Die NC-Betriebsarten MDA und AUTO werden vom PLC-Programm verriegelt – Automatikbetrieb ist bei offener Schutztür nicht erlaubt.
  Über die Schlüsselschalterstellung ”Produktion” wird bei geöffneter Schutztür die Safety Funktion Sicherer Betriebshalt (SBH) aktiv. D.h. der Antrieb wird auf Stillstand überwacht.
- Die Achsen und die Spindel müssen beim Öffnen der Schutztür stehen (dies muß vom PLC-Anwenderprogramm gewährleistet werden)

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Produktion bei geschlossener Schutztür:

- Sicher reduzierte Geschwindigkeit (SG2) –> (Beispielwerte)

	Achsen	Spindel
	10 m/min	2000 U/min

- Beim Schließen der Tür wird automatisch auf die SG2-Grenze umgeschaltet.
- Alle Betriebsarten sind bei geschlossener Schutztür zugelassen.

Funktionspläne

Nach der Festlegung der Safety-Funktionen werden für die Teilfunktionen Funktionspläne erstellt, auf die sich

- das SPL-Programm
- das PLC-Programm
- der Schaltplan und
- die Maschinendatenkonfiguration beziehen

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

10.3 Safety Integrated mit SPL

Beschreibung

Die prinzipielle Arbeitsweise wird in diesem Schaubild dargestellt. Bei der Betrachtung der weiteren Kapitel sollte dieses Schema berücksichtigt werden.

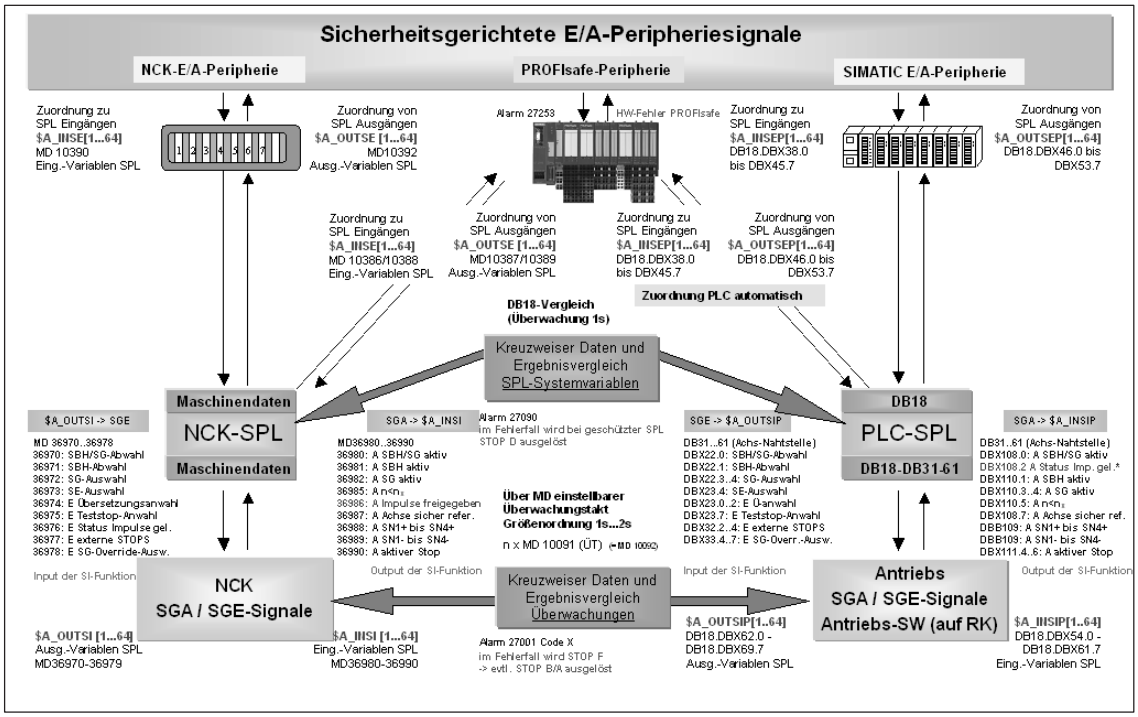


Bild 10-3 Funktionsschema – eine detailierte Ansicht dieser Abbildung liegt im Anhang (10.3.12) vor

Hinweis

Über das Centre of Competence Service (CoCS) – Sinumerik Safety Integrated können PLC-Beispielbausteine bezogen werden.

Beispielbausteine für SI-Applikationen

Die im Kapitel 7 aufgelisteten PLC-Bausteine sind als Beispiel auf der Toolbox für das PLC-Grundprogramm verfügbar. Darüber hinaus kann über den Customer Support (vgl. A.1) im Rahmen einer Hotline-Anfrage eine S7-Bibliothek mit allgemeiner nutzbaren Beispielbausteinen für die SI-Applikationen bezogen werden, die in das eigene Projekt eingebunden werden und über die Parametrierung den eigenen Anforderungen angepaßt werden können.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Beschreibung

In diesem Beispiel werden für Safety Integrated die PLC- Bausteine FC95 (ASUP starten), FC96 (PLC-SPL) , FC97 (Safety Testroutine) verwendet.

Für das Starten des NCK-ASUP sind in dem FC 95 die Grundprogrammbausteine FB4 und FC9 aufgerufen (FB1/P3). Die Parameterversorgung für den FC9 und den FB4 ist in dem DB120 hinterlegt.

Programm

Programmauszug DB120 :

```
DATA_BLOCK DB 120
TITLE =
VERSION : 0.1


 STRUCT
  pname : STRING [32 ]      := '_N_SAFE_SPF'   ;//Programmname
  ppath : STRING [32 ]      := '/_N_CST_DIR/'  ;//Verzeichnis
  FB4_Error : BOOL                             ;//Fehlerbit
  FB4_Done : BOOL                              ;//Auftrag erledigt
  FB_State : WORD                              ;//Fehlerursache
  FC9_Activ : BOOL                             ;//ASUP aktiv
  FC9_Done : BOOL                              ;//ASUP beendet
  FC9_Error : BOOL                             ;//Fehler bei Auftrag-
                                                sausführung
  FC9_SError : BOOL                            ;//Interruptnummer
                                                nicht vergeben
 FC9_Ref : WORD                                ;//für interne Zwecke
 END_STRUCT ;

 BEGIN
  pname := '_N_SAFE_SPF';
  ppath := '/_N_CST_DIR/';
  FB4_Error := FALSE;
  FB4_Done := FALSE;
  FB4_State := W#16#0;
  FC9_Activ := FALSE;
  FC9_Done := FALSE;
  FC9_Error := FALSE;
  FC9_SError := FALSE;
  FC9_Ref := W#16#0;
 END_DATA_BLOCK
```

Nach erfolgreichen Start der NCK-SPL durch die PLC (FC95) wird die Bearbeitung der PLC-SPL (FC96) im OB1 freigegeben.

In dem FC97 sind zwei weitere vordefinierte Bausteine integriert – der FC60 (Beispielbausteine können über Hotline angefordert werden, Telefon-Nr. 0180–525 8000) und der FC21 (Grundprogrammbaustein – FB1/P3). Für den einwandfreien

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Betrieb der sicheren programmierbaren Logik sind außerdem Modifikationen im OB100 vorzunehmen.
Die in diesem Beispiel verwendeten Merker, Ausgänge und Eingänge sind frei nach dem vorhandenen Testaufbau gewählt worden.

Ein Überblick über die verwendete Peripherie und die benutzten Variablen findet sich im Kapitel 10.3.3.

Das ASUP für die NCK-SPL muß im Standardzyklenverzeichnis (CST.DIR) unter dem Namen SAFE.SPF hinterlegt werden.

Für die einzelnen Antriebe werden die Safety Integrated Funktionen SBH/SG und die SI-Funktion “externe STOPs” aktiviert. Externe Stops sind Voraussetzung zum Nutzen der SPL-Logik.

X-Achse	36901 SAFE_FUNKTION_ENABLE	41H
Z-Achse	36901 SAFE_FUNCTION_ENABLE	41H
Spindel	36901 SAFE_FUNCTION_ENABLE	41H

Zusätzlich sind für den fehlerfreien Start der NCK-SPL folgende Maschinendaten einzustellen bzw. zu überprüfen.

11602 ASUP_START_MASK	7H
11604 ASUP_START_PRIO_LEVEL	1H

10.3.1 Startkonfiguration im OB100

Beschreibung

Im OB100 wird zum Starten des NCK-ASUP im FC 95 ein Merker (M210.0) gesetzt. Mit diesem Merker wird außerdem der Anlauf der PLC-SPL (FC96) im OB1 gesperrt, bis die NCK-SPL gestartet ist.

Die PLC-Ausgänge, die für die Zwangsdynamisierung der Ein- und Ausgänge verwendet werden, sind auf ”1” zu setzen.

Die Vorbelegung der INSIP-Variablen im DB18 ist nicht mehr nötig. Durch die Parametrierung des Maschinendatums 10095 SAFE_MODE_MASK = ”0” (Standardeinstellung) werden automatisch alle SGAs vom NCK-Kanal auf “0” gesetzt bzw. auch die INSI-Variablen (sofern die SPL-verwendet wird).

Evtl. anstehende NC-Alarme können das Anlaufen des ASUP SAFE.SPF verhindern. Diese sind im Hochlauf abzulöschen. Im Programmauszug wird beispielsweise der Not–Halt-Alarm im Hochlauf abgelöscht.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Programm

Programmauszug OB100:

```
// ASUP_Startmerker und Zwangsdynamisierungsausgang setzen / Rück-
setzen von anstehenden Alarmen (z.B. NOT-HALT)
//
SET

S   M            210.0    // NCK-ASUP Start
S   A            88.1     // Versorgung NOT-HALT
R   DB10.DBX56.1          // NOT-HALT (PLC) deaktivieren
R   DB21.DBX21.7          // Einzelsatz deaktivieren
//

// Vorbelegung der SGE
//
L   0                     // Logisch ”0”
T   DB31.DBW22            // SGE-Achse X
T   DB32.DBW22            / SGE-Achse Z
T   DB33.DBW22            // SGE-Spindel C
T   DB31.DBW32            // SGE-Achse X
T   DB32.DBW32            / SGE-Achse Z
T   DB33.DBW32            // SGE-Spindel C
```

Beschreibung

Die Bits in den Achs/Spindel-Datenbausteinen werden beim Hochlauf nicht abgelöscht (nur gültig bis SW-Stand 5 – ab SW-Stand 5 werden die Bits in den Achs-/Spindel-Datenbausteinen im Hochlauf abgelöscht). Die Versorgung der NCK-SGE ist jedoch durch den Hochlauf der NCK-SPL leicht verzögert, so daß hier der kreuzweise Datenvergleich der SGE-Signale ansprechen kann. Deshalb müssen die SGEs auf der PLC-Seite mit einer “0” vorbelegt werden.

Entsprechend müssen, bei dauerhafter Abwahl von NCK-SGE durch die achsspezifischen Maschinendaten (80000000H), die PLC-SGE ebenfalls vorbelegt oder direkt beim Hochlauf durch die PLC versorgt werden.

Beispiel : SBH ist ständig abgewählt –> sicher reduzierte Geschwindigkeit aktiv

1. Antrieb :

36971: SAFE_SS_DISABLE_INPUT 80000000H

–> im Hochlauf (OB100) DB31.DBX22.1 auf “1” setzen – nicht erst mit der PLC-SPL.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

10.3.2 Starten der NCK-SPL und PLC-SPL

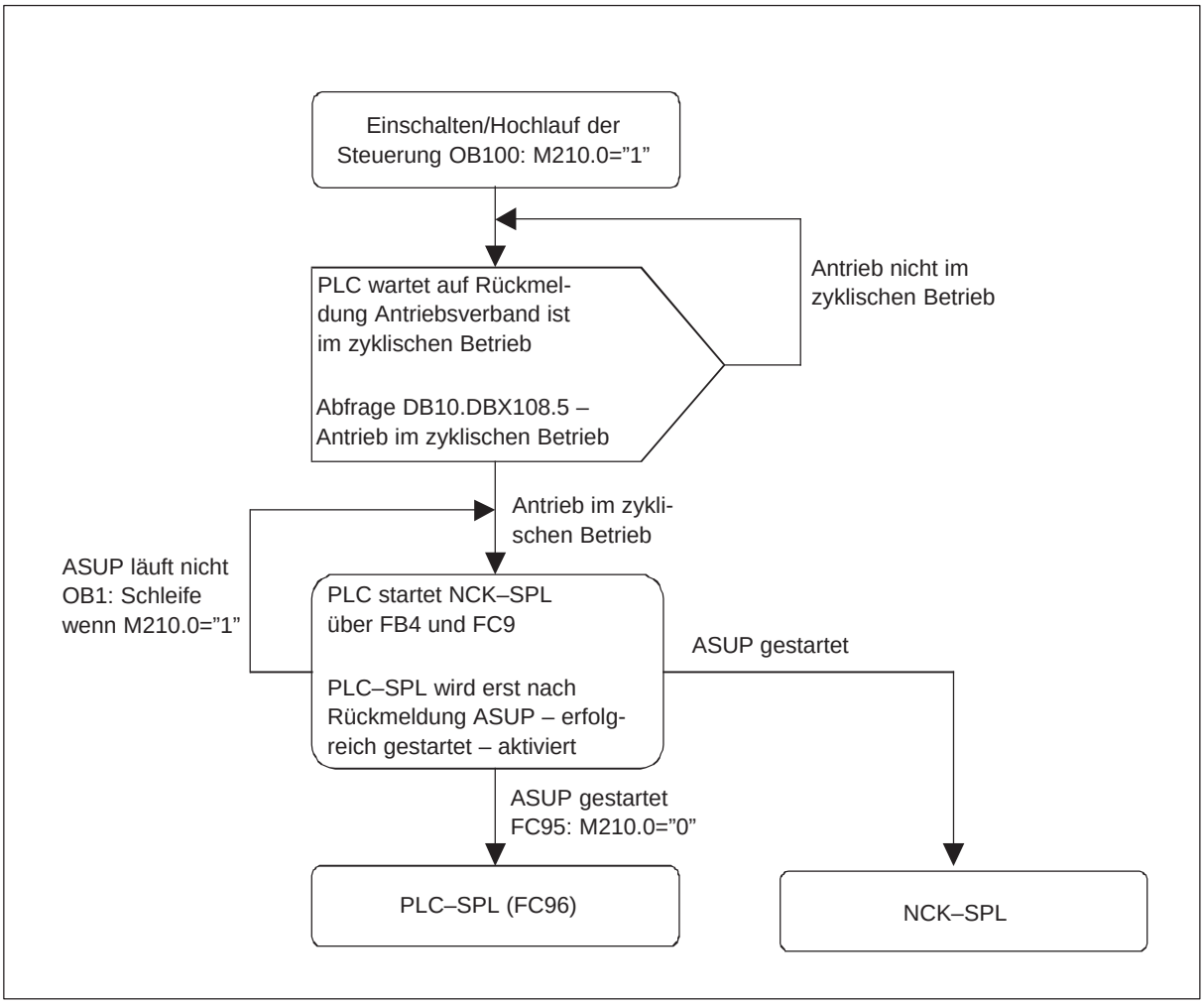


Bild 10-4 Funktionsablauf

Beschreibung

Damit der kreuzweise Datenvergleich nicht anspricht, müssen die NCK-SPL und die PLC-SPL nahezu zum gleichen Zeitpunkt gestartet werden. Die Aktivierung der einzelnen SPL-Programme liegt ausschließlich beim PLC-Programm. Der folgende Programmausschnitt gibt ein Beispiel, wie die PLC-SPL und die NCK-SPL nahezu gleichzeitig gestartet werden können.

Ein Überblick über die verwendete PLC-Programmstruktur liegt im Anhang vor (Kapitel 10.3.12).

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Hinweis

Ab dem Softwarestand 6.4.15 kann der Start der NCK-SPL auch durch den PROG_EVENT-Mechanismus gestartet werden (siehe Kap. 5.10.2)

Programm

Programmauszug OB1:

```
//
    CALL  ”GP_HP”              //  Grundprogramm
//
    CALL   FC  95              //  ”NCK-SPL starten”
    U      M   210.0           //  NCK-SPL inaktiv
    BEB                        //  PLC-SPL wird gestartet, wenn
                               //  NCK-SPL gestartet ist
//
//  Es ist empfehlenswert, vor Ablauf des ASUP ”SAFE.SPF” keine Bau-
//  steine des Anwenderprogramms zu durchlaufen
//  Ausnahme: Um die richtige Funktionalität des Funktionsbausteins
//  FC 19 zu prüfen, ist evtl. erforderlich, daß dieser sofort
//  durchlaufen wird. Für diesen Fall müssen kritische Funktionsta-
//  sten wie RESET/Einzelsatz solange deaktiviert werden, bis die
//  SPL gestartet ist:
//  Bsp:
//  U      M 210.0             //  NCK-SPL inaktiv
//  R      E3.7                //  Reset-Taste rücksetzen
//  R      E3.5                //  Einzelsatz-Taste zurücksetzen
    CALL   FC  50              //  Anwenderprogramm
    CALL   FC  51              //  Anwenderprogramm
//
    CALL   FC  96              //  PLC-SPL
    CALL  FC   97              //  Safety-Teststop
//
```

Beschreibung

Die NCK-SPL wird mit den Programmen (PLC-Grundprogramm) FB4 und FC9 gestartet. Nach erfolgreichem Start wird der Merker 210.0 zurückgesetzt, so daß im OB1 die Bearbeitung der PLC-Bausteine FC96 (PLC-SPL) und FC97 (Safety-Test) freigegeben wird.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Programmauszug FC95:

```
TITLE =
VERSION : 0.1

BEGIN
NETWORK
TITLE =


 U  M          210.0;                //  ASUP-Start-Merker aus OB100 Antriebs-
 U  DB10.DBX   108.5;                //  verband und Terminalblock hochgelau-
                                         fen
 FP M          210.1;                //  Flankenmerker PI-Service starten
 =  M          210.2;                //  Zyklusmerker PI-Service starten
//
 U  M          210.2;                //  Zyklusmerker PI-Service starten
 S  M          210.3;                //  PI-Service starten
//
 CALL FB4,DB 121 (// PI-Service Interruptnummer und Priorität
 Req  := M 210.3,                    //  PI-Service starten
 PIService:= P#DB16.DBX18.0 BYTE26,  //  PI-Service ASUP
 Unit := 1,
 Addr1:= P#DB120.DBX 34.0 BYTE34,    //  Programmpfad
 Addr2:= P#DB120.DBX 0.0 BYTE34,     //  Programmname
   WVar1        := W#16#1,           //  Interruptnummer = 1
   WVar2        := W#16#1,           //  Priorität = 1
   WVar3        := W#16#0,           //  LIFTFAST = 0
 WVar4     := W#16#0,                //  BLKSYNC
 Error     := DB120.DBX68.0          //  Fehler aufgetreten
 Done      := DB120.DBX68.1,         //  Auftrag fehlerfrei
 State        := DB120.DBW70);       //  Fehlercode
//
 U  DB120.DBX 68.1;                  //  Auftrag fehlerfrei beendet
 S  M          210.4;                //  ASUP starten
 R M           210.3;                //  Rücksetze PI-Service ASUP starten
//
//
CALL FC      9 (
 Start    := M  210.4,               //  ASUP starten
 ChanNo   := 1,                      //  Kanalnummer 1
 IntNo    := 1,                      //  Interruptnummer 1
 Activ    := DB120.DBX72.0,          //  ASUP aktiv
 Done     := DB120.DBX72.1,          //  Auftrag beendet
 Error    := DB120.DBX72.3,          //  Fehler aufgetreten
 StartErr := DB120.DBX72.4,          //  Interruptnummer fehlt
 Ref      := DB120.DBW74);           //  Speicherbereich intern
//
```

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

```
 U  DB120.DBX  72.1;                 //  Auftrag beendet ==> ASUP läuft
 S  M          210.7;                //
 R  M          210.0                 //  Rücksetze ASUP-Start-Merker aus OB100
 R M           210.4;                //  Rücksetze ASUP starten
//
 END_FUNCTION
```

Beschreibung

Mit dem FB4 wird dem ASUP die Interruptnummer 1 und die Priorität 1 vergeben. Die Variablen LIFTFAST (Schnellabheben von der Kontur) und BLSYNC (der laufende Programmsatz wird noch bearbeitet und erst danach die Interruptroutine gestartet) sind mit 0 zu besetzen.

Darüber hinaus ist zu beachten, das das ASUP (SAFE.SPF im Vz. CST.DIR) für die NCK-SPL im Kanal 1 gestartet werden muß, damit die SPL vollständig hochläuft.

Nach erfolgreichem Ablauf von FB4 wird der ASUP mit der Funktion FC9 gestartet. Wichtig ist hier, daß zum weiteren Programmablauf das FC9-Bit ”Done” abgefragt wird, denn ein Start der PLC-SPL darf nur erfolgen, wenn der Auftrag ASUP-Start beendet ist.

Neben dem FC9-Bit “Done” wird zusätzlich noch das Nahtstellenbit “Kanal 1–M02/M17/M30 aktiv – DB21.DBX33.5” mit verknüpft, um den vollständigen Durchlauf des ASUP festzustellen. Evtl. kann am ASUP-Ende noch eine eigene M-Funktion abgesetzt werden, die anstelle von M02/M17/M30 verwendet werden kann.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

10.3.3 Variablendekoration

Beschreibung

In der NCK-SPL und in der PLC-SPL sind die einzelnen SPL-Variablen zu deklarieren.

Auf der PLC-Seite werden die Peripherie-Eingangs- und Ausgangsbits sowie die Safety Integrated SGEs- und SGAs auf den DB18 übertragen bzw. von dem DB18 versorgt. Die PLC-SPL ist nur mit den Variablen aus dem DB18 zu programmieren (Ausnahme Teststop und Zwangsdynamisierung der Ein- Ausgänge).

Für eine übersichtliche Projektierung bzw. Programmierung ist es erforderlich, die verwendeten Variablen zu listen und ihre Bedeutung zu dokumentieren. Ein Vorschlag für diese Vorgehensweise ist unten dokumentiert. Um die Übersichtlichkeit und eine einheitliche Formatierung zu gewährleisten, wurde sowohl für die NCK- als auch für die PLC-Seite eine eigene Deklarationstabelle erzeugt. Für Diagnosezwecke und als Inbetriebnahmehilfe sind diese beiden Tabellen als eine Einheit zu betrachten, um Querverweise darzulegen.

Die beiden Variablentabellen enthalten alle für die SPL-Programmierung relevanten Variablen (PLC- und NCK-Seite)

Bei der Programmierung der PLC-SPL ist zu beachten, daß die ”Worst-Case”-Betrachtung für die Reaktionszeit der PLC auch dafür gilt. D.h. zwischen Änderung des Eingangssignals und einer Änderung des zugehörigen Ausgangssignals kann im schlechtesten Fall eine Zeitdifferenz von 2 PLC-Zykluszeiten liegen.

Eine bitweise Übersicht über die einzelnen Signale des DB18 liegt im Anhang vor (Kapitel 10.3.12).

Eine Zusammenstellung des kompletten NCK-SPL Programms und der PLC-Bausteine, die für die PLC-SPL erforderlich sind, liegt in Kap. 10.3.10 bzw. Kap. 10.3.11 vor.

Variablendekoration NCK

NCK-E/A	NCK-Variable	symbolisch	Maschinendatum
E1	$A_INSE[1]	NOT_HALTE	10390 SAFE_IN_HW_ASSIGN[0] = 01040101
E2	$A_INSE[2]	TUERZUVER	”
E3	$A_INSE[3]	–	”
E4	$A_INSE[4]	NOT_QUIT	”
E5	$A_INSE[5]	SCHLUESSEL	”
E6	$A_INSE[6]	–	”
E7	$A_INSE[7]	KL_AS12_XZ	”
E8	$A_INSE[8]	KL_AS12_C	”

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

NCK-E/A	NCK-Variable	symbolisch	Maschinendatum
E9	$A_INSE[9]	TESTSTOP1E	10390 SAFE_IN_HW_ASSIGN[1] = 01040102
E10	$A_INSE[10]	TESTSTOP2E	”
E11	$A_INSE[11]	TEST_STOPA	”
E12	$A_INSE[12]	TEST_STOPC	”
E13	$A_INSE[13]	TEST_STOPD	”
E14-E16	$A_INSE[14-16]	–	”
A1	$A_OUTSE[1]	NOT_HALT2K	10392 SAFE_OUT_HW_ASSIGN [0] = 01040201
A2	$A_OUTSE[2]	–	
A3	$A_OUTSE[3]	KL_663_XZ	”
A4	$A_OUTSE[4]	KL_663_C	”
–A8	$A_OUTSE[5–8]	–	”
–	$A_INSI[1]	IMP_FREI_XZ	36986 SAFE_PULSE_ENABLE_OUTPUT = 04010101 (X, Z)
–	$A_INSI[2]	IMP_FREI_C	36986 SAFE_PULSE_ENABLE_OUTPUT = 04010102 (C)
–	$A_OUTSI[1]	STOP_A_ABWS	36977 SAFE_EXT_STOP_INPUT[0] = 04010101 (C)
–	$A_OUTSI [2]	STOP_A_ABWA	36977 SAFE_EXT_STOP_INPUT[0] = 04010102 (X, Z)
–	$A_OUTSI [3]	STOP_C_ABW	36977 SAFE_EXT_STOP_INPUT[1] = 04010103 (X, Z, C)
–	$A_OUTSI [4]	STOP_D_ABW	36977 SAFE_EXT_STOP_INPUT[2] = 04010104 (X, Z, C)
–	$A_OUTSI [5]	SBH_ABW	36971 SAFE_SS_DISABLE_INPUT = 04010105 (X, Z, C)
–	$A_OUTSI [6]	SG_BIT_0	36972 SAFE_VELO_SELECT_INPUT = 04010106 (X, Z, C)
–	$A_OUTSI [7]	TEST1STOP	36975 SAFE_STOP_REQUEST_INPUT = 04010107 (X, C)
–	$A_OUTSI [8]	TEST2STOP	36975 SAFE_STOP_REQUEST_INPUT = 04010108 (Z)
–	$A_OUTSI [9]	STAT_IMP_XZ	36976 SAFE_PULSE_STATUS_INPUT = 04010109 (X, Z)
–	$A_OUTSI [10]	STAT_IMP_C	36976 SAFE_PULSE_STATUS_INPUT = 0401010A (C)
–	$A_MARKERSI [1]	MERK1	–
–	$A_MARKERSI [2]	NOT_HALT	–
–	$A_MARKERSI [3]	QUIT_REQUEST	–
–	$A_MARKERSI [4]	QUIT_MARKER	–
–	$A_MARKERSI [5]	–	–

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

NCK-E/A	NCK-Variable	symbolisch	Maschinendatum
–	$A_MARKERSI[6]	–	–
–	$A_MARKERSI[7]	STOP_A_A	–
–	$A_MARKERSI[8]	STOP_A_S	–
–	$A_TIMERSI[1]	TIMER1	–
–	$A_TIMERSI[2]	TIMER2	–
–	$A_TIMERSI[3]	QUIT_TIMER3	–
–	$A_DBB[4]	QUIT_PLC	–

$A_INSE / $A_OUTSE NCK

Die externen NCK-Ein- und Ausgänge werden über die Maschinendaten

Externe NCK-Eingänge

MD 10390 SAFE_IN_HW_ASSIGN[0] : $A_INSE[1..8]
MD 10390 SAFE_IN_HW_ASSIGN[1] : $A_INSE[9..16]

Externe NCK-Ausgänge

MD 10392 SAFE_OUT_HW_ASSIGN[0] : $A_OUTSE[1..8]
MD 10392 SAFE_OUT_HW_ASSIGN[1] : $A_OUTSE[9..16]

byteweise der NCK-SPL zugeordnet. Für das SPL-Programm stehen sie in der Form der Systemvariablen $A_INSE bzw. $A_OUTSE zur Verfügung.

Projektierungsbeispiel:

Der Terminalblock hat die logische Antriebsnummer 4 (gemäß Antriebskonfiguration), die verwendete Eingangsbaugruppe steckt auf Steckplatz 1 (Submodul 1), die Ausgangsbaugruppe auf Steckplatz 2 (Submodul 2).

Somit ergeben sich folgende Parametrierungen für die obigen Maschinendaten:

MD 10390 SAFE_IN_HW_ASSIGN[0] : **01 04 01 01 H** (LOW-Byte)
MD 10390 SAFE_IN_HW_ASSIGN[1] : **01 04 01 02 H** (HIGH-Byte)

MD 10392 SAFE_OUT_HW_ASSIGN[0] : **01 04 02 01 H** (LOW-Byte)
MD 10392 SAFE_OUT_HW_ASSIGN[1] : **01 04 02 02 H** (HIGH-Byte)

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

$A_INSI / $A_OUTSI NCK

Die internen Ein- und Ausgänge der SPL-Logik werden über folgende Maschinendaten zugewiesen:

Interne SPL-Eingänge

MD36980...MD36990 : SGA –> $A_INSI

Die SGAs sind Ausgangssignale der SI-Funktion können auf die Systemvariablen $A_INSI[n] abgebildet werden. Diese können wiederum in der NCK-SPL gelesen und als Eingänge für die Verknüpfungslogik verwendet werden.

Interne SPL-Ausgänge

MD36970...MD36978 : $A_OUTSI –> SGE

Die SGEs sind Eingangssignale der SI-Funktion und werden von den Systemvariablen $A_OUTSI[n] versorgt. Diese können in der NCK-SPL beschrieben werden.

Projektierungsbeispiel: Parametrierte Maschinendaten gemäß Tabelle

$A_MARKERSI NCK

Um Zwischenzustände in der SPL-Logik speichern zu können, werden Merker definiert. Diese Merker stehen auf den NCK-Seite in den Systemvariablen $A_MARKERSI[n] zur Verfügung. Eine Verbindung mit Maschinendaten besteht nicht.

Projektierungsbeispiel: Zuweisung gemäß Tabelle

$A_TIMERSI

Um Zeitstufen in der SPL-Logik zu programmieren, stehen auf der NCK-Seite in den Systemvariabeln $A_TIMERSI[n] Zeitstufen zur Verfügung. Eine Verbindung mit Maschinendaten besteht nicht.

Projektierungsbeispiel: Zuweisung gemäß Tabelle

Symbolik

Zu Beginn der NCK-SPL (Standardzyklus SAFE.SPF) werden mit der ”DEFINE”-Anweisung den Systemvariablen $A_INSE/$A_OUTSE und $A_INSI/$A_OUTSI frei wählbare Namen zugewiesen. Das macht das Programm einfacher lesbar und erleichtert Änderungen der Klemmenbelegung.

Die ”DEFINE”-Anweisungen müssen an den Anfang der NCK-SPL gestellt werden. In der tabellarischen Aufstellung sind die in dem Beispielprogramm verwendeten Namen in der Spalte ”symbolisch” aufgeführt.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Programmauszug NCK-SPL

```
/
;
; ---- externe Schnittstellen ----
;
DEFINE NOT_HALTE            AS $A_INSE[1]
DEFINE TUERZUVER            AS $A_INSE[2]
DEFINE NOT_QUIT             AS $A_INSE[4]
DEFINE SCHLUESSEL           AS $A_INSE[5]
DEFINE KL_AS12_XZ           AS $A_INSE[7]
DEFINE KL_AS12_C            AS $A_INSE[8]
DEFINE TESTSTOP1E           AS $A_INSE[9]
DEFINE TESTSTOP2E           AS $A_INSE[10]
DEFINE TEST_STOPA           AS $A_INSE[11]
DEFINE TEST_STOPC           AS $A_INSE[12]
DEFINE TEST_STOPD           AS $A_INSE[13]
;
DEFINE NOT_HALT2K           AS $A_OUTSE[1]
DEFINE KL_663_XZ            AS $A_OUTSE[3]
DEFINE KL_663_C             AS $A_OUTSE[4]
;
;
; ---- interne Schnittstellen ----
;
DEFINE       IMP_FREI_XZ    AS       $A_INSI[1]
DEFINE       IMP_FREI_C              AS $A_INSI[2]
;
DEFINE       STOP_A_ABWS    AS       $A_OUTSI[1]
DEFINE       STOP_A_ABWA    AS       $A_OUTSI[2]
DEFINE       STOP_C_ABW     AS       $A_OUTSI[3]
DEFINE       STOP_D_ABW     AS       $A_OUTSI[4]
DEFINE       SBHABW         AS       $A_OUTSI[5]
DEFINE       SG_BIT_O       AS       $A_OUTSI[6]
DEFINE       TEST1STOP      AS       $A_OUTSI[7]
DEFINE       TEST2STOP      AS       $A_OUTSI[8]
DEFINE       STAT_IMP_XZ    AS       $A_OUTSI[9]
DEFINE       STAT_IMP_C     AS       $A_OUTSI[10]
;
;
; ----- Merker ----
;
DEFINE       MERK1          AS       $A_MAKERSI[1]
DEFINE       NOT_HALT       AS       $A_MAKERSI[2]
DEFINE       QUIT_REQUEST   AS       $A_MAKERSI[3]
DEFINE       QUIT_MARKER    AS       $A_MAKERSI[4]
DEFINE       STOP_A_A       AS       $A_MAKERSI[7]
```

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

```
DEFINE       STOP_A_S       AS       $A_MAKERSI[8]
;
;
; ----- Zeiten ----
;
DEFINE       TIMER1         AS       $A_TIMERSI[1]
DEFINE       TIMER2         AS       $A_TIMERSI[2]
DEFINE       QUIT_TIMER3    AS       $A_TIMERSI[3]
;
;
; ----- Variablen Dual Port RAM PLC <-> NCK ----
;
DEFINE       QUIT_PLC       AS       $A_DBB[4]
```

Variablendekoration PLC

PLC-E/A	DB18-Variable	symbolisch	Absolut	Zugehöriges Bit im Achs-DB
E76.0	$A_INSEP[1]	”SPL”.NOT_HALTE	DB18.DBX38.0	–
E76.1	$A_INSEP[2]	”SPL”.TUERZUVER	DB18.DBX38.1	–
–	$A_INSEP[3]	–	DB18.DBX38.2	–
E76.3	$A_INSEP[4]	”SPL”.NOT_QUIT	DB18.DBX38.3	–
E76.5	$A_INSEP[5]	”SPL”.SCHLUESSEL	DB18.DBX38.4	–
–	$A_INSEP[6]	–	DB18.DBX38.5	–
–	$A_INSEP[7]	”SPL”.KL_AS12_XZ	DB18.DBX38.6	–
–	$A_INSEP[8]	”SPL”.KL_AS12_C	DB18.DBX38.7	–
–	$A_INSEP[9]	–	DB18.DBX39.0	–
–	$A_INSEP[10]	–	DB18.DBX39.1	–
–	$A_INSEP[11]	–	DB18.DBX39.2	–
–	$A_INSEP[12]	–	DB18.DBX39.3	–
–	$A_INSEP[13]	–	DB18.DBX39.4	–
–	$A_INSEP[14–16]	–	DB18.DBX39.5–7	–
A48.2	$A_OUTSEP[1]	”SPL”. NOT_HALT1K	DB18.DBX46.0	–
–	$A_OUTSEP[2]	–	DB18.DBX46.1	–
–	$A_OUTSEP[3]	”SPL”. KL_663_XZ	DB18.DBX46.2	–
–	$A_OUTSEP[4]	”SPL”. KL_663_C	DB18.DBX46.3	–
–	$A_OUTSEP[5–8]	–	DB18.DBX46.4–7	–
–	$A_INSIP[1]	”SPL”.IMP_FREI_XZ	DB18.DBX54.0	–
–	$A_INSIP[2]	”SPL”.IMP_FREI_C	DB18.DBX54.1	–

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

PLC-E/A	DB18-Variable	symbolisch	Absolut	Zugehöriges Bit im Achs-DB
–	$A_OUTSIP[1]	”SPL”. STOP_A_ABWS	DB18.DBX38.0	DB33.DBX 32.2
–	$A_OUTSIP[2]	”SPL”. STOP_A_ABWA	DB18.DBX38.1	DB31/32.DBX 32.2
–	$A_OUTSIP[3]	”SPL”. STOP_C_ABW	DB18.DBX38.2	DB31/32/33.DBX 32.3
–	$A_OUTSIP[4]	”SPL”. STOP_D_ABW	DB18.DBX38.3	DB31/32/33.DBX 32.4
–	$A_OUTSI P[5]	”SPL”. SBH_ABW	DB18.DBX38.4	DB31/32/33.DBX 22.1
–	$A_OUTSIP[6]	”SPL”. SG_BIT_0	DB18.DBX38.5	DB31/32/33.DBX 22.3
–	$A_OUTSI P[7]	–	DB18.DBX38.6	–
–	$A_OUTSIP[8]	–	DB18.DBX38.7	–
–	$A_OUTSIP[9]	”SPL”. STAT_IMP_XZ	DB18.DBX39.0	–
–	$A_OUTSIP[10]	”SPL”. STAT_IMP_C	DB18.DBX39.1	–
–	$A_MARKER-SIP[1]	–	DB18.DBX70.0	–
–	$A_MARKER-SIP[2]	”SPL”.NOT_HALT	DB18.DBX70.1	–
–	$A_MARKER-SIP[3]	–	DB18.DBX70.2	–
–	$A_MARKER-SIP[4]	–	DB18.DBX70.3	–
–	$A_MARKER-SIP[5]	”SPL”.QUIT_MAR-KER	DB18.DBX70.4	–
–	$A_MARKER-SIP[6]	–	DB18.DBX70.5	–
–	$A_MARKER-SIP[7]	”SPL”.STOP_A_A	DB18.DBX70.6	–
–	$A_MARKER-SIP[8]	”SPL”.STOP_A_S	DB18.DBX70.7	–
PLC–E/A	PLC–Variable	symbolisch	Kommentar	
	T20	TIMER1	STOP c–> STOP A (Achsen)	
	T21	TIMER2	STOP c–> STOP A (Spindel)	
	T22	T_K_ABFALL	Abfallzeit der Schütze K1, K2	
	T23	T_VERZUG_1	Verzugszeit NOT_HALT–Eing.	

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

PLC-E/A	DB18-Variable	symbolisch	Absolut	Zugehöriges Bit im Achs-DB
	T24	T_VERZUG_”	Verzugszeit Quittierung	
–	T30	Teststop_Zeit1	Überwachungszeit 2h 40min	
–	T31	Teststop_Zeit2	Überwachungszeit 5h 20min	
–	T32	Teststop_Zeit3	Überwachungszeit 8h	

$A_INSEP / $A_OUTSEP PLC

Auf der PLC-Seite müssen die Peripherie-Eingangs- und Ausgangsbits in SPL-Nahtstelle DB18 zugewiesen werden.

Externe PLC-Eingänge

DB18.DBX38.0 ... DB18.DBX41.7 : $A_INSEP[1..32]
DB18.DBX42.0 ... DB18.DBX45.7 : $A_INSEP[33..64]

Externe PLC-Ausgänge

DB18.DBX46.0 ...DB18.DBX49.7 : $A_OUTSEP[1..32]
DB18.DBX50.0 ...DB18.DBX53.7 : $A_OUTSEP[33..64]

Die Zuweisung erfolgt bitweise im Anwenderprogramm.

Projektierungsbeispiel: Programmauszug FC96 - Zuweisung gemäß Tabelle

```
//
//              Versorgung Peripherie ==> SPL_DATA_INSEP
//
//
    U    E    76.0            //  Not–Halt-Schalter
    =    ”SPL”.NOT_HALTE
//
    U    E    76.1            //  Türschalter
    =    ”SPL”.TUERZUVER
//
    U    E    76.3            //  NOT-HALT-Quittierung
    =     ”SPL”.NOT_QUIT
//
    U    E    76.5            //  Schlüsselschalter (SBH-Abwahl)
    =    ”SPL”.SCHLUESSEL
//
//              An dieser Stelle steht die Verknüpfungslogik (SPL)
//
                Versorgung SPL_DATA_OUTSEP ==> Peripherie
//
    U    ”SPL”.NOT_HALT1K     //  NOT_AUS1K
```

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

```
    =     A     48.2            //  NOT-HALT-Schütz K1
//
```

$A_INSIP / $A_OUTSIP PLC

In gleicher Weise wird mit den internen SPL-Ein- bzw. Ausgängen verfahren:

Interne SPL-Eingänge

DB18.DBX54.0 ... DB18.DBX57.7 :	$A_INSIP[1..32]
DB18.DBX58.0 ... DB18.DBX61.7 :	$A_INSIP[33..64]

Die SGAs sind Ausgangssignale der SI-Funktion und können auf die DB18-Variablen $A_INSIP[n] abgebildet werden. Diese können wiederum in der PLC-SPL gelesen und als Eingänge für die Verknüpfungslogik verwendet werden.

Interne SPL-Ausgänge

DB18.DBX62.0 ...DB18.DBX65.7 :	$A_OUTSIP[1..32]
DB18.DBX66.0 ...DB18.DBX69.7 :	$A_OUTSIP[33..64]

Die SGEs sind Eingangssignale der SI-Funktion und werden von den DB18-Variablen $A_OUTSIP[n] versorgt. Diese können in der PLC-SPL beschrieben werden.

Projektierungsbeispiel: Programmauszug FC96 – Zuweisung gemäß Tabelle

```
//              An dieser Stelle steht die Verknüpfungslogik (SPL)
//
//          Versorgung SPL_DATA_OUTSIP ==> DB31, DB32, DB33
//
    U     "SPL".STOP_A_ABWS    //  STOP A für die Spindel C
    =     DB33.DBX 32.2        //  Antriebsnahtstelle Antrieb C
//
    U     "SPL".STOP_A_ABWA    //  STOP A für die Achsen X, Z
    =     DB31.DBX 32.2        //  Antriebsnahtstelle Antrieb X
    =    DB32.DBX 32.2         //  Antriebsnahtstelle Antrieb Z
//
//  Versorgung SPL_DATA_OUTSIP ==> DB31, DB32, DB33
//
    U     "SPL".STOP_C_ABW     //  STOP C für die Antriebe X,Z,C
    =    DB31.DBX 32.3         //  Antriebsnahtstelle Antrieb X
    =     DB32.DBX 32.3        //  Antriebsnahtstelle Antrieb Z
    =     DB33.DBX 32.3        //  Antriebsnahtstelle Antrieb C
//
    U     "SPL".STOP_D_ABW     //  STOP D für die Antriebe X,Z,C
    =     DB31.DBX 32.4        //  Antriebsnahtstelle Antrieb X
    =     DB32.DBX 32.4        //  Antriebsnahtstelle Antrieb Z
    =     DB33.DBX 32.4        //  Antriebsnahtstelle Antrieb C
```

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

```
//
    U     "SPL".SBHABW          //  SBH-Abwahl
    =      DB31.DBX 22.1        //  SBH-Abwahl Achse X
    =      DB32.DBX 22.1        //  SBH-Abwahl Achse Z
    =      DB33.DBX 22.1        //  SBH-Abwahl Spindel C
//
    U     "SPL".SG_BIT_0        //  SG-Bit 0 Auswahl
    =      DB31.DBX 22.3        //  SG-Bit 0 Achse X
    =      DB32.DBX 22.3        //  SG-Bit 0 Achse Z
    =      DB33.DBX 22.3        //  SG-Bit 0 Spindel C
```

Die Ausgangssignale der SPL werden hiermit auf die Achsnahtstelle übertragen (und haben somit Wirkung auf die Ausgangsperipherie). Vgl. der Systematik auf der NCK-Seite (ein $A_OUTSI kann mehrere SGEs versorgen) kann eine DB18-Variable $A_OUTSIP auf mehrere Antriebe zugeordnet werden um SI-Funktionen in mehreren Achsen gleich zu versorgen.

$A_MARKERSIP PLC

Um Zwischenzustände in der SPL-Logik speichern zu können, werden Merker definiert. Diese Merker sind auf auf dem DB18 entsprechend der Verwendung in der NCK-SPL zu versorgen.

SPL-Merker

DB18.DBX70.0 ...DB18.DBX73.7 : $A_MARKERSIP[1..32]
DB18.DBX74.0 ...DB18.DBX77.7 : $A_MARKERSIP[33..64]

Projektierungsbeispiel: Zuweisung gemäß Tabelle

TIMER PLC

Die einzelnen Timer sind in der PLC frei wählbar – es gibt keine den NCK-Systemvariabeln $A_TIMERSI[n] zugehörige DB18-Signale.

Hinweis

Die einzelnen Timer (NCK: $A_TIMERSI; PLC: frei wählbar) sind an dieser Stelle nicht aufgeführt (siehe Kapitel 10.3.10), da sie nicht im kreuzweisen Daten- und Ergebnisvergleich enthalten sind.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Symbolik

Für die PLC-SPL können dem DB18 in der Symboltabelle der Name ”SPL” bzw. oder auch ein Variablentyp (UDT18) zugeordnet werden. Ein Beispielbaustein für den UTD18, in dem die DB18-Signale bitweise vereinbart sind, kann über Anfrage an die Hotline (vgl. Kapitel A.1) bezogen werden. Die symbolischen Variablennamen können dann in diesem UDT18 gemäß dem Anwenderprogramm angepaßt werden.

Auszug Symbol Editor

Symboltabelle-PLC			
Symbol	Adresse	Datentyp	Kommentar
SPL	DB18	UDT18	Interface SPL data-area

10.3.4 Beschaltung der Antriebe

Beschreibung

1. Möglichkeit

Die Versorgung der Klemmen 663 und AS1/AS2 wird auf der NCK-Seite über Ein- und Ausgangsperipherie realisiert, die über Maschinendaten (MD10390 /MD10392) der SPL zugeordnet ist. Diese Ein- und Ausgänge werden durch den kreuzweisen Datenvergleich (KDV) überwacht. Um keine ungewollten KDV-Fehler zu erhalten, muß auf der PLC-Seite das Verhalten der NCK auf dem DB18 nachgebildet werden.

Die Spannungsversorgung der Klemme AS1 kann je nach Schaltschrankaufbau mit der Klemme 9 oder einer externen +24 V-Spannungsversorgung erfolgen.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

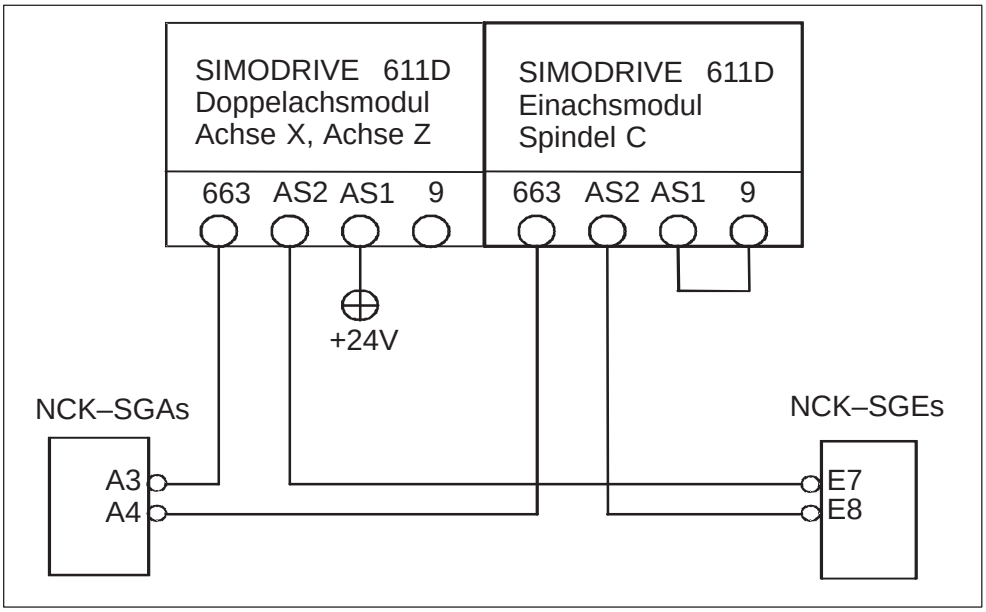


Bild 10-5 Schaltplan der Antriebe

Beschreibung

Die NCK-SPL beinhaltet einen Kopiervorgang von dem sicheren Ausgangssignal Impulsfreigabe (SGA –> INSI) auf einen Peripherieausgang (OUTSE –> Kl.663) und von einem Peripherieeingang (Kl. AS1/AS2 –> INSE) auf das sichere Eingangssignal (OUTSI –>SGE) “Impulse sicher gelöscht”. Die Zuweisung der INSI/ OUTSI – Systemvariablen zu den SGE/SGA erfolgt über achsspezifische Maschinendaten und ist in dem Kapitel 10.3.3 “Variablendeklaration” aufgeführt.

Programm

Programmauszug NCK-SPL:

```
;
; ------------------------------------------------------
; ------------- Versorgung Klemmen AS1/AS2 und 663 -------
; ------------------------------------------------------
;
;
N420 IDS=58  DO STAT_IMP_XZ = KL_AS12_XZ   STAT_IMP_C = KL_AS12_C
N430 IDS=60  DO KL_663_XZ = IMP_FREI_XZ   KL_663_C = IMP_FREI_C
;
```

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Beschreibung

Die PLC-SPL hat nicht die Möglichkeit den Status der Klemmen AS1/AS2 und Klemme 663 direkt abzufragen. Auf der achsspezifischen Antriebsnahtstelle kann statt dessen das Bit ”Impulse sicher gelöscht” abgefragt werden. Mit diesem Signal ist es möglich den Signalzustand, der in der NCK-SPL verwendeten Systemvariablen, nachzubilden (bzw. Sammelsignal bei Doppelachsmodulen).

Diese Nachbildung ist für jeden einzelnen Antrieb zu programmieren.

Programm

Programmauszug FC96:

```
//
//              Versorgung DB18 (Klemmen AS1/AS2 und 663
//
Nachbildung des NCK.Eingangs (INSE–Variable)
    U     DB31.DBX  108.2      //  Impulse gelöscht Achse X
    U     DB32.DBX  108.2      //  Impulse gelöscht Achse Z
    =     ”SPL”.KL_AS12_XZ     //  Klemme  AS1/AS2

    U     DB33.DBX  108.2      //  Impulse gelöscht Achse C
    =     ”SPL”.KL_AS12_C      //  Klemme AS1/AS2
//
//  Zuweisung INSE (AS1/AS2)    –> OUTSI (SGE: Impulse gelöscht)
//  Zuweisung                   –> INSI (SGA: Impulse freigegeben)
//  Zuweisung INSI (SGA Impulse freigegeben) –> OUTSE (Kl. 663)
    U     ”SPL”.KL_AS12_XZ     //  Klemme AS1/AS2
    =     ”SPL”.STAT_IMP_XZ    //  Status Impulse gelöscht
    NOT
    =     ”SPL”.KL_663_XZ      //  Klemme 663
    =     ”SPL”.IMP_FREI_XZ    //  Impulsfreigabe X,Z
//
    U     ”SPL”. KL_AS12_C     //  Klemme AS1/AS2
    =     ”SPL”. STAT_IMP_C    //  Status Impulse gelöscht
    NOT
    =    ”SPL”. KL_663_C       //  Klemme 663
    =     ”SPL”. IMP_FREI_C    //  Impulsfreigabe C
//
```

Beschreibung

2. Möglichkeit

Wird bei der Schaltschrankprojektierung für die Versorgung der Klemmen 663 und AS1/AS2 ein separates Ein- bzw. Ausgangsbyte auf der NCK-Peripherie vorgesehen, so entfällt die oben dargestellte Programmierung.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Beispiel :
Die beiden Klemmen 663 der Antriebsmodule werden auf das zweite Ausgangsbyte der DMP-Ausgangsbaugruppe aufgelegt. Dieses Byte wird nicht über Maschinendaten der NCK-SPL zugeordnet :
MD: 10392 SAFE_OUT_HW_ASSIGN[0] = 01040201 H
MD: 10392 SAFE_OUT_HW_ASSIGN[1] = 0 H

Die Impulsfreigabe durch Safety Integrated wird direkt durch die achsspezifischen Safety-Maschinendaten auf die beiden Ausgänge 9 und 10 parametriert:
(Mischbetrieb von Safety Stufe1 und der Safety Stufe 2 (SPL-Logik)).

Mischbetrieb NCK-Peripherie

Bei Betrachtung des Mischbetriebs von genutzter NCK-Peripherie in Verbindung mit Safety Integrated sind zwei Fälle zu betrachten.

Fall 1: Mischbetrieb Standard-Peripherie und SI-Peripherie

Grundsätzlich kann für NCK-Eingänge eine Mehrfachzuweisung erfolgen, d.h. der Eingang kann sowohl als Standard-Eingang mit einer Zuweisung auf $A_IN[n] (Zuweisung im Maschinendatum MD 10366), als Eingang für Safety Integrated Stufe I (Zuweisung axial in den Maschinendaten MD 36970 ... 36978) als auch als Eingang für Safety Integrated Stufe II (Zuweisung im Maschinendatum MD 10390) verwendet werden.
Allerdings ist die Mehrfachnutzung nur in Ausnahmefällen als sinnvoll zu erachten. Seitens der HW-Zuordnung besteht aber keine Einschränkung für NCK-Eingangsperipherie.

Anders verhält es sich mit der NCK-Ausgangsperipherie:

Wird ein NCK-Ausgang eines Submoduls (Ausgangswort) für die Funktion Safety Integrated zugewiesen (Stufe I : MD 36980 bis MD 36990 oder Stufe II : MD 10392) dann kann kein Ausgang dieses Submoduls mehr als Standardausgang verwendet werden (MD 10368). D.h. zwischen Standard-Ausgangsperipherie und SI-Ausgangsperipherie ist nur ein wortweiser Mischbetrieb (pro Submodul) möglich.

Fall 2: Mischbetrieb SI-Peripherie (ohne SPL) und SI-Peripherie (mit SPL)

Wie bereits oben beschrieben kann für NCK-Eingänge eine Mehrfachzuweisung erfolgen, d.h. der Eingang bzw. dessen Abbild kann sowohl für eine Zuweisung in den axialen Maschinendaten (MD 36970 ... MD 36978) als auch als SPL-Peripherie (MD 10390) verwendet werden.

Bei NCK-Ausgangsperipherie ist ein byteweiser Mischbetrieb möglich. D.h.wird ein Byte des Submoduls als SPL-Ausgangsperipherie definiert (MD 10392) können die Ausgangssignale auf dem zweiten Submodul für eine Zuweisung in den axialen Maschinendaten (MD 36980 ... MD 36990) verwendet werden. Dies ist speziell in Verbindung mit dem Signal ”Impulse freigegeben” (MD 36986) empfehlenswert, damit für dieses Signal kein Eintrag für die Logik notwendig ist.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

10.3.5 Not-Halt

Beschreibung

Mit der SPL wird ein kontaktfreier Not–Halt realisiert, der dem kontakt- behafteten gleichgestellt ist (in Vorwort DIN EN 60204–1). Die Beschaltung der Klemme 48 kann somit entfallen.

Die Klemmen 64 und 63 werden konstant auf 24 V (Kl.9) verdrahtet. Die Klemme 48 muß durch einen voreilenden Kontakt vom Hauptschalter von 24 V getrennt werden.

Das Schalten des Netzschützes (falls gewünscht) kann in der SPL im Anschluß an die Impulslöschung der Antriebe implementiert werden, muß aber nicht zweikanalig erfolgen (z.B. nur durch die PLC).

Schaltplan

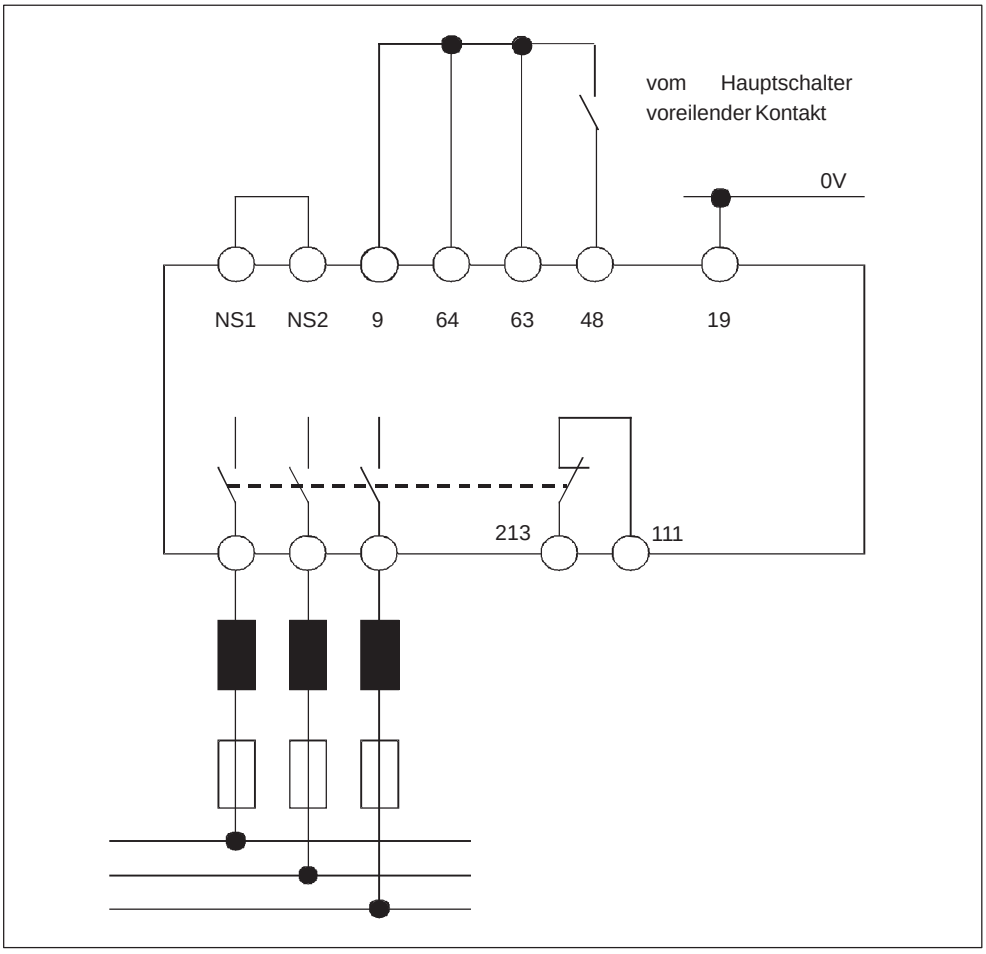


Bild 10-6 E-R-Modul

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Beschreibung

Die beiden Schaltkontakte des Not-Halt-Tasters werden durch einen PLC-Ausgang mit 24V (Dreiklemmenkonzept) versorgt. Dieser PLC-Ausgang dient zur Zwangsdynamisierung der Ein- und Ausgänge (siehe Kapitel 7.3.6 ”Teststop”). Die einzelnen Schaltkreise des Not-Halt-Tasters werden separat auf die Eingangsperipherie von PLC und NCK angeschlossen.

Schaltplan

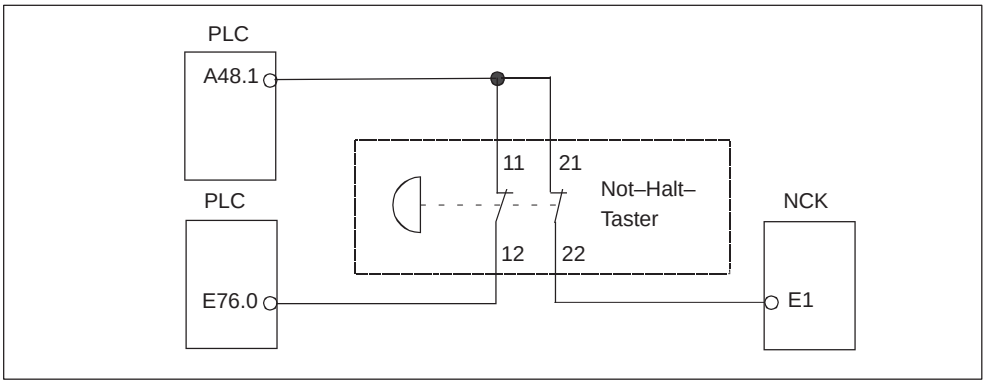


Bild 10-7 Not–Halt-Taster

Beschreibung

Die Leistungsabschaltung externer Aktoren im Schaltschrank erfolgt durch zwei Schütze, die redundant von der PLC und der NC angesteuert werden. Die Leistungsschaltkontakte werden in Reihe verdrahtet und schalten somit die Leistung zweikanalig bei Not–Halt ab.

Von den beiden Schützen wird jeweils ein Meldekontakt, in Reihe geschaltet, auf einen Eingang der PLC verdrahtet. Dieser PLC-Eingang dient ebenfalls zur Zwangsdynamisierung der Ein- und Ausgänge (siehe Kapitel 10.3.6).

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Schaltplan

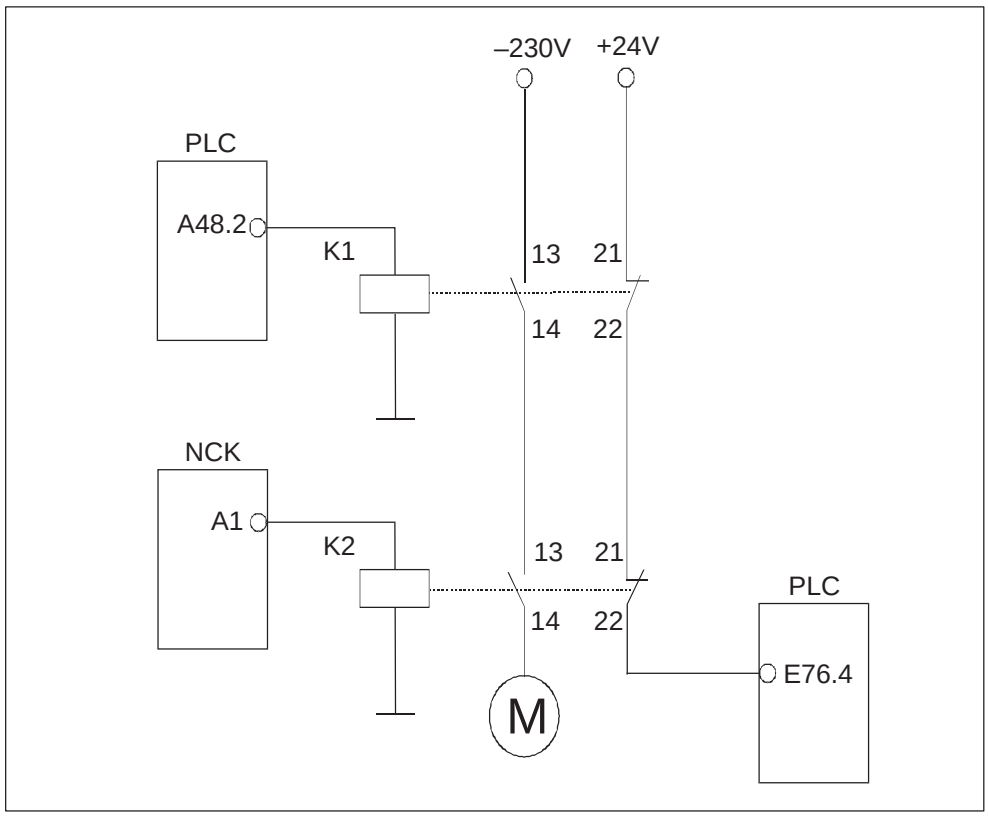


Bild 10-8 Leistungsabschaltung

Beschreibung

Die Quittierung vom Not–Halt erfolgt zweikanalig über einen Quittierungstaster. Dieser wird an die +24 V-Stromversorgung angeschlossen. Aufgrund der Sicherheitsrichtlinien der Berufsgenossenschaft muß dieser Schalter zweikanalig ausgeführt werden.

Sollen noch zusätzliche Rückmeldungen (z.B. AS1/AS2) in die Quittierung eingebunden werden, sind diese Kontakte in die 24 V-Stromversorgung vom zweikanaligen Quittierungstaster einzubinden.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Schaltplan

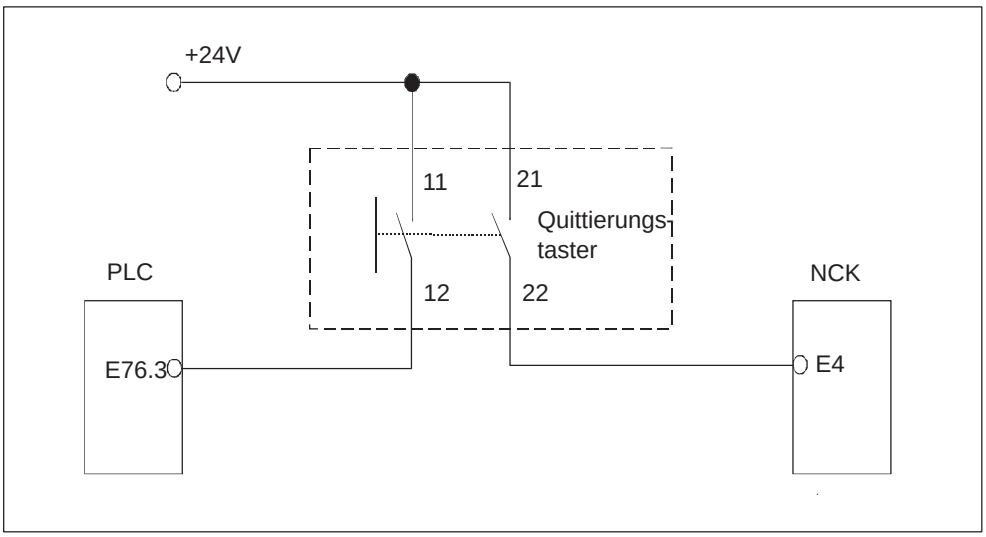


Bild 10-9 Not–Halt-Quittierung

Beschreibung

Die in dem Funktionsplan gezeigten ”UND”- und ”ODER”-Bausteine bilden eine Selbsthaltung, die bei nicht betätigtem Not–Halt-Schalter (NOT_AUSE/”SPL”.NOT_AUSE) mit dem Quittierungstaster (NOT_QUIT /”SPL”.NOT_QUIT) initialisiert wird und das interne Not–Halt-Signal (NOT_AUS/”SPL”.NOT_AUS = “1”) auf “1” setzt.

Eine Betätigung des Not–Halt-Tasters (NOT_AUSE/”SPL”.NOT_AUSE = “0”) löst den kontaktfreien Not–Halt (NOT_AUS//”SPL”.NOT_AUS = “0”) aus. Durch die ”UND”-Funktion ist eine Quittierung bei anstehendem Not–Halt nicht möglich.

Der kontaktfreie Not–Halt bremst alle Antriebe mit STOP C (n_{soll} = 0 ; STOP_C_ABW/”SPL”. STOP_C_ABW = “0”) und löscht die Impulse für Achsen nach 1 Sekunde (STOP_A_A/”SPL”. STOP_A_A = “0”) und für die Spindel nach 5 Sekunden (STOP_A_S/”SPL”. STOP_A_S = “0”). Diese Zeiten sind den jeweiligen Antrieben an der Maschine anzupassen.

Ist es aufgrund des Maschinenaufbaus nicht möglich die einzelnen Antriebe mit STOP C abzubremsen (z. B. eine Schleifscheibe), besteht hier die Möglichkeit eine Unterteilung zwischen den Antrieben vorzunehmen und gegebenenfalls die betroffenen Antriebe mit STOP D (Bremsen auf der Bahn) oder STOP A (Impulslöschung) abzubremsen.

Die schnellstmögliche Stillsetzart ist jedoch der STOP C (analog Klemme 64 – E/R-Modul). Die Zulässigkeit einer anderen STOP-Funktion ist durch eine Gefahrenanalyse zu bestimmen.

Ebenfalls werden die Not-Halt-Schütze K1 und K2 (NOT_AUS2K/ ”SPL”. NOT_AUS1K) mit dem internen Not-Halt-Signal (NOT_AUS/”SPL”.NOT_AUS = “1”) geschaltet.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Funktionsplan

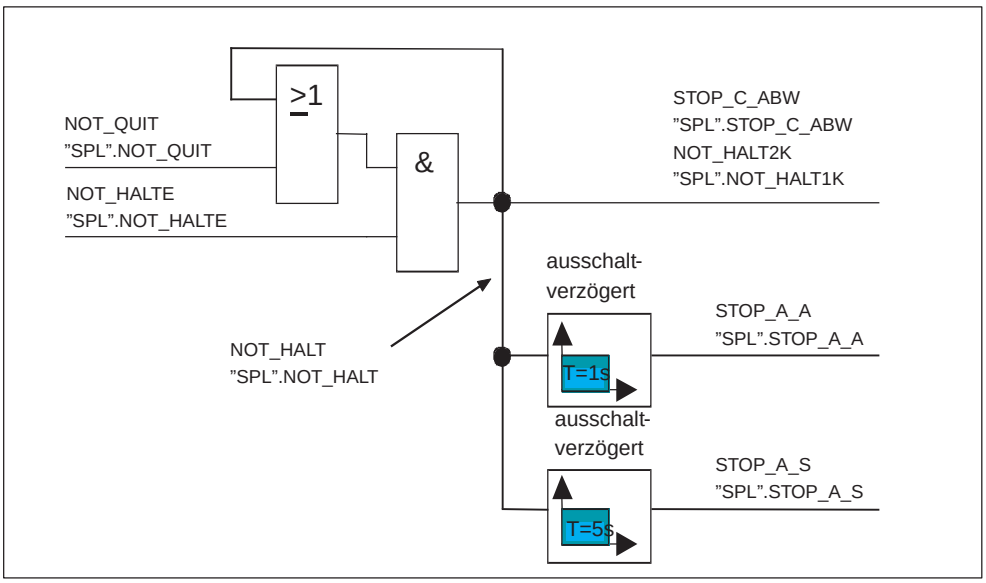


Bild 10-10 Not–Halt-Logik

Programm

Programmauszug NCK SPL:

```
;  N100 IDS=08 EVERY QUIT_PLC  == 1 DO QUIT_REQUEST = 1
   N101 IDS=09 EVERY QUIT_PLC  == 0 DO QUIT_REQUEST = 0
   N102 IDS=10 DO QUIT_MARKER = 0
   N103 IDS=11 EVERY NOT_HALTE == 0 DO QUIT_TIMER = 0
   N104 IDS=12 EVERY NOT_HALTE == 1 DO QUIT_TIMER = –1
   N105 IDS=13 EVERY QUIT_REQUEST == 1 DO QUIT_MARKER = (QUIT_TI-
   MER<0.4)
;  ----------------------------------------------------
   N110 IDS=14 DO NOT_HALT = NOT_HALTE AND (NOT_HALT OR NOT_QUIT OR
   QUIT_MARKER)
;
   N120 IDS=15 EVERY NOT_HALT == 0 DO TIMER1 = 0
   N130 IDS=16 EVERY NOT_HALT == 1 DO STOP_A_A = 1 TIMER1=–1
   N140 IDS=17 EVERY (TIMER1 > 1.0) AND NOT NOT_HALT DO TIMER1 = –1
   STOP_A_A = 0
;
   N150 IDS=18 EVERY NOT_HALT == 0 DO TIMER2 = 0
   N160 IDS=20 EVERY NOT_HALT == 1 DO STOP_A_S = 1 TIMER2=–1
   N170 IDS=22 EVERY (TIMER2 > 5.0) AND NOT NOT_HALT DO TIMER2 = –1
   STOP_A_S = 0
;
```

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

```
   N180 IDS=24 DO STOP_A_ABWA = STOP_A_A AND NOT TEST_STOPA
;
   N200 IDS=28 DO STOP_A_ABWS = STOP_A_S AND NOT TEST_STOPA
;
   N210 IDS=30 DO STOP_C_ABW = NOT_HALT AND NOT TEST_STOPC
;
   N220 IDS=32 DO STOP_D_ABW = NOT TEST_STOPD
;
   N230 IDS=34 DO NOT_HALT2K = NOT_HALT
;
```

Die Zeilen N100–N105 werden in dem Kapitel 7.3.6 ”Teststop” näher beschrieben. Die Programmierung des Funktionsplans beginnt in Zeile N110, wo der Quittierungstaster und der Not–Halt-Taster miteinander verknüpft werden. Sie bilden das interne Signal ”NOT_HALT”.

Mit ”NOT_HALT=0” wird der STOP C angewählt (N210) und die Zeitstufen für die Achsen (N120–N140) und die Spindel (N150–N170) gestartet. Nach Ablauf der jeweiligen Zeitstufe werden für die Achsen (N180) und die Spindel (N200) STOP A ausgelöst. Der STOP D wird von der NC-Seite nicht verwendet, ist aber in den Teststop (siehe Kapitel 10.3.6 ”Teststop”) eingebunden.

Das Leistungsschütz K2 für die NC-Seite wird mit der Befehlszeile N230 angesteuert.

Programm

Programmauszug FC96:

```
//
//  ---------- Not–Halt ----------
    U     ”SPL”.NOT_HALTE      //  Not–Halt–Taster INSE 1
    U(
    O     ”SPL”.NOT_HALT       //  Not-Halt-Signal-Intern
    O    ”SPL”.NOT_QUIT        //  Quittierung: Taster
    O    ”SPL”.QUIT_MARKER     //  Quittierung FC 97
    )
    =     ”SPL”.NOT_HALT       //  Not-Halt-Signal-Intern
//
    U     ”SPL”.NOT_HALT       //  Nach Betätigen NOT-HALT
    L     S5T#1S               //  Lade 1 Sekunde
    SA    T     20             //  Nach Betätigen
    U     T     20             //  des NOT-HALT
    =     ”SPL”.STOP_A_A       //  STOP A: Achsen X, Z
//
    U     ”SPL”.NOT_HALT       //  Nach Betätigen NOT-HALT
    L     S5T#5S               //  Lade 5 Sekunden
    SA    T     21             //  Nach Betätigen
```

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

```
    U    T    21              //  des NOT-HALT
    =    "SPL".STOP_A_S       //  STOP A: Spindel C
//
    U    "SPL".STOP_A_A       //  STOP A: Achsen X, Z
    UN   M    216.3           //  Test externer STOP A (FC 97)
    =    "SPL".STOP_A_ABWA    //  Abwahl STOP A (X/Z)
//
    U    "SPL".STOP_A_S       //  STOP A: Spindel C
    UN   M    216.3           //  Test externer STOP A (FC 97)
    =    "SPL".STOP_A_ABWS    //  Abwahl STOP A (C)
//
    U    "SPL".NOT_HALT       //  NOT-HALT-Signal-Intern
    UN   M    216.2           //  Test: externer STOP C (FC 97)
    =    "SPL".STOP_C_ABW     //  Abwahl STOP C (X,Z,C)
//
    UN   M    216.1           //  Test: externer STOP D (FC97)
    UN   M    218.7           //  STOP D Dynamisierung (FC 97)
    =    "SPL".STOP_D_ABW     //  Abwahl STOP D (X,Z,C)
//
    U    "SPL".NOT_HALT       //  NOT-HALT betätigt
    =    "SPL".NOT_HALT1K     //  NOT-HALT-Schütz K1
//
```

Beschreibung

Das PLC-Programm ist identisch zur NCK-SPL aufgebaut. Die zusätzliche Quittierung des Not–Halt ("SPL". QUIT_MARKER /DB18.DBX70.4) und die einzelnen Tests der Stop-Funktionen werden in Kapitel 10.3.6 ausführlich erläutert.

Auf der PLC-Seite wird das Leistungsschütz K1 durch die letzten beiden Befehlszeilen angesteuert.

10.3.6 Teststop

Beschreibung

Der Teststop wird zu einem geeigneten Zeitpunkt (z.B. nach Ablauf von 8 Stunden und Öffnen der Schutztür) durchgeführt. Um die verschiedenen Tests auf der NC-Seite durchführen zu können, müssen von der PLC Signale an die NCK weitergegeben werden.

In diesem Beispiel ist dies durch die Verdrahtung von PLC-Ausgängen auf NCK-Eingänge realisiert worden.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Schaltplan

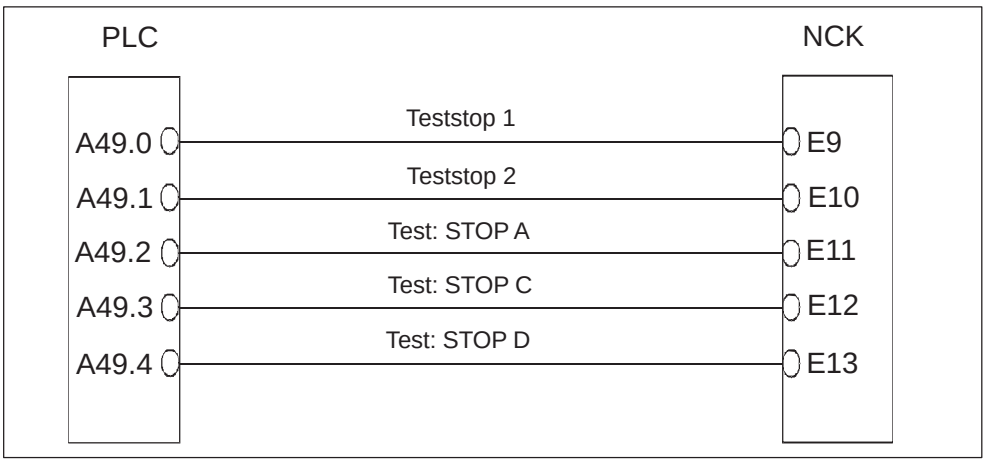


Bild 10-11 Verdrahtung der SGEs für Teststop-Anwahl

Es bestehen Möglichkeiten, diese Verdrahtung durch einen internen Datentransfer zwischen PLC und NCK zu ersetzen. Im folgenden sind zwei Möglichkeiten beschrieben.

Versorgung SGE für Teststop-Anwahl (NCK) ohne Verdrahtung

Variante 1: Datentransfer über den FC 21

Ein Beispiel für die Nutzung des FC21 liegt im FC97 für die selbständige Not–Halt-Quittierung nach Teststop-Phase III vor. Der FC 21 wird dabei verwendet, um ein Byte (die kleinste übertragbare Datenstruktur für den FC 21) von der PLC über das Dual-Port-RAM (DPR) in die NCK zu übertragen.

Äquivalent dazu kann für jeden Teststop-Schritt (Teststop 1, Teststop 2, Test STOP A, Test STOP C, Test STOP D) ein Bytewert definiert werden, der dem jeweiligen Schritt entspricht.

Beispiel:
Auszug aus einem SPL-Programm, das die prinzipielle Vorgehensweise zeigt (steht nicht in Zusammenhang mit dem eigentlichen Projektierungsbeispiel).

;DEFINITIONEN (nur relevante Stellen)

```
;
; ---- Interne Schnittstellen: OUTSI -> SI-SGE;
;
N6500 DEFINE TESTSTOP_1      AS $A_OUTSI[9]   ; vgl. MD 36975
N6600 DEFINE TESTSTOP_2      AS $A_OUTSI[10]  ; vgl. MD 36975
;
; ---- Interne Schnittstellen: Merker
;
N8700 DEFINE TEST_STOPA      AS $A_MARKERSI[11]
N8800 DEFINE TEST_STOPC      AS $A_MARKERSI[12]
N8900 DEFINE TEST_STOPD      AS $A_MARKERSI[13]
```

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

```
;
; ----- TESTSTOP-ANSTOSS ueber PLC
;
N9700 DEFINE TESTST_PLC      AS $A_DBB[5]
;
; ----- ALLGEMEINE DEFINITIONEN

;

N9900  DEFINE BIT_0          AS 1
N10000 DEFINE BIT_1          AS 2
N10100 DEFINE BIT_2          AS 4
N10200 DEFINE BIT_3          AS 8
N10300 DEFINE BIT_4          AS 16
N10400 DEFINE BIT_5          AS 32
N10500 DEFINE BIT_6          AS 64
N10600 DEFINE BIT_7          AS 128
```

;PROGRAMMTEIL (nur relevante Stellen)

```
; Teststopp (Zwangsdynamisierung / Phase 1/2)

N14000 IDS=41 EVERY TESTST_PLC == BIT_0 DO TESTSTOP_1 = 1
N14100 IDS=42 EVERY TESTST_PLC == BIT_1 DO TESTSTOP_2 = 1

; Teststopp (Externe Stopps / STOP A/C/D)

N14200 IDS=43 EVERY TESTST_PLC == BIT_2 DO TEST_STOPA = 1
N14300 IDS=44 EVERY TESTST_PLC == BIT_3 DO TEST_STOPC = 1
N14400 IDS=45 EVERY TESTST_PLC == BIT_4 DO TEST_STOPD = 1
```

Die Merker TEST_STOPA, TEST_STOPC, TEST_STOP_D sind vgl. dem SPL-Programm des Projektierungsbeispiels mit in die STOP A, STOP C, STOP D-Abwahl verknüpft.

Das Byte im Dual Port RAM ($A_DBB[5] ”TESTST_PLC”) wird über den FC 21 aus dem PLC-Programm jeweils mit dem Wert für den aktuellen Testschritt versorgt. D.h. der Transfer FC 21 ist für die Zeit des Teststops aktiv.

Variante 2: Datentransfer über die simulierte NCK-E/A-Peripherie

Es besteht auch die Möglichkeit, die Verdrahtung durch einem bitweisen Datentransfer über den DB 10 zu ersetzen.

Randbedingungen

MD 10350 $MN_FASTIO_DIG_NUM_INPUTS
Anzahl der digitalen E-Bytes: 1...5 (Standardwert 1 – OnBoard-Eingänge)

MD 10360 $MN_FASTIO_DIG_NUM_OUTPUTS
Anzahl der digitalen A-Bytes: 1...5 (Standardwert 0)

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Um die Funktion für den Datentransfer zu nutzen, sind die MD 10350 und 10360 zu setzen, je nachdem wie viele Bytes für den Datenaustausch genutzt werden sollen.

Sind reale Ein- und Ausgänge vorhanden, können diesen unabhängig von SI verwendet werden. Dafür sind die MD 10366 $MN_HW_ASSIGN_DIG_FASTIN und MD 10368 $MN_HW_ASSIGN_DIG_FASTOUT entsprechend der Hardwarekonfiguration zu setzen.

Der Datenaustausch kann nur für Bytes genutzt werden, für die keine realen Ein- und Ausgänge vorliegen.

Datenaustausch zwischen NCK –> PLC

$A_IN[1..8] –> DB10.DBB60
$A_IN[9..40] –> DB10.DBB186..189

$A_OUT[1..8] –> DB10.DBB64
$A_OUT[9..40] –> DB10.DBB190..193

$A_OUT-Variablen können im NC-Programm beschrieben werden
z.B. $A_OUT[n] = 1

Datenaustausch zwischen PLC –> NC

$A_IN[1..8] –> DB10.DBB1
$A_IN[9..40] –> DB10.DBB123..129

$A_OUT[1..8] –> DB10.DBB6
$A_OUT[9..40] –> DB10.DBB130..141

$A_IN-Variablen können im NC-Programm gelesen werden

Für die Realisierung der Datenübergabe für den Teststop wird jedem Teststop-Schritt ein Bit zugeordnet. Die weitere Realisierung ist dann aus dem obigem SPL-Programmauszug ersichtlich.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

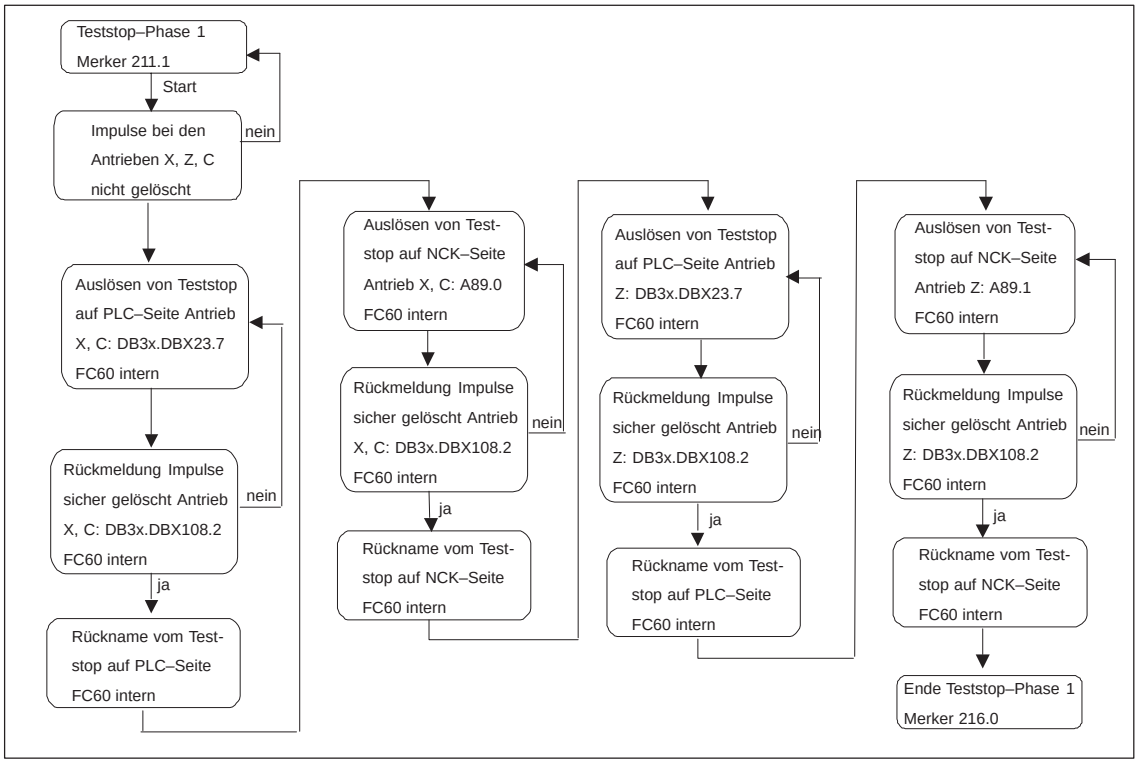


Bild 10-12 Funktionsplan

Teststop Phase 1

Programmauszug FC97:

```
//
//   ——— Zwangsdynamisierung der Impulslöschung ———
     UN    M     211.0          //   Überwachungszeit von 8 Stunden
     L     S5T#2H40M            //   Lade 2Stunden und 40 Minuten
     SE    T     30             //   Starte Timer 30
//
     U     T     30             //   Nach Ablauf von 160 Minuten
     L     S5T#2H40M            //   Lade 2Stunden und 40 Minuten
     SE    T     31             //   Starte Timer 31
//
     U     T     31             //   Nach Ablauf von 160 Minuten
     L     S5T#2H40M            //   Lade 2Stunden und 40 Minuten
     SE    T     32             //   Starte Timer 32
//
     U     T     32             //   Nach Ablauf von 540 Minuten
     UN    E     76.1           //   Tür nicht zu und verriegelt
     UN    DB31.DBX108.2        //   Impulse nicht gelöscht (X)
     UN    DB32.DBX108.2        //   Impulse nicht gelöscht (Z)
```

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

```
      UN    DB33.DBX108.2          //   Impulse nicht gelöscht (C)
      U     DB31.DBX110.5          //   Achse X steht
      U     DB32.DBX110.5          //   Achse Z steht
      U     DB33.DBX110.5          //   Spindel C steht
      S     M     211.1            //   Start Testphase1
      S     M     211.0            //   Rücksetze Überwachungszeit
//
CALL FC 60
      start         := M 211.1     //   Start Teststop 1
      reset         := E 3.7       //   RESET/MSTT
      num_axis      :=  2          //   Anzahl der Antriebe
      test_axis_1   := 1           //   Antriebsnummer Achse X
      test_axis_2   := 3           //   Antriebsnummer Spindel C
```

Beschreibung

Nach Beendigung der Teststop-Phase 1 werden die externen STOPs getestet.

Der Testablauf wird durch eine einfache Schrittkette in der PLC realisiert, bei der nacheinander die externen STOPs D, C, A auf der PLC-Seite und danach in der gleichen Reihenfolge auf der NCK-Seite ausgelöst werden. Die Überprüfung der STOPs erfolgt durch das Zurücklesen des sicheren Ausgangssignale “STOP D, C, A aktiv” in der PLC.

Auf eine Abwahl der einzelnen Stops, bevor der nächste Stop getestet wird, muß bei diesem Ablauf nicht gewartet werden, weil der externe Stop mit der höheren Priorität den mit der niedrigeren deaktiviert!

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

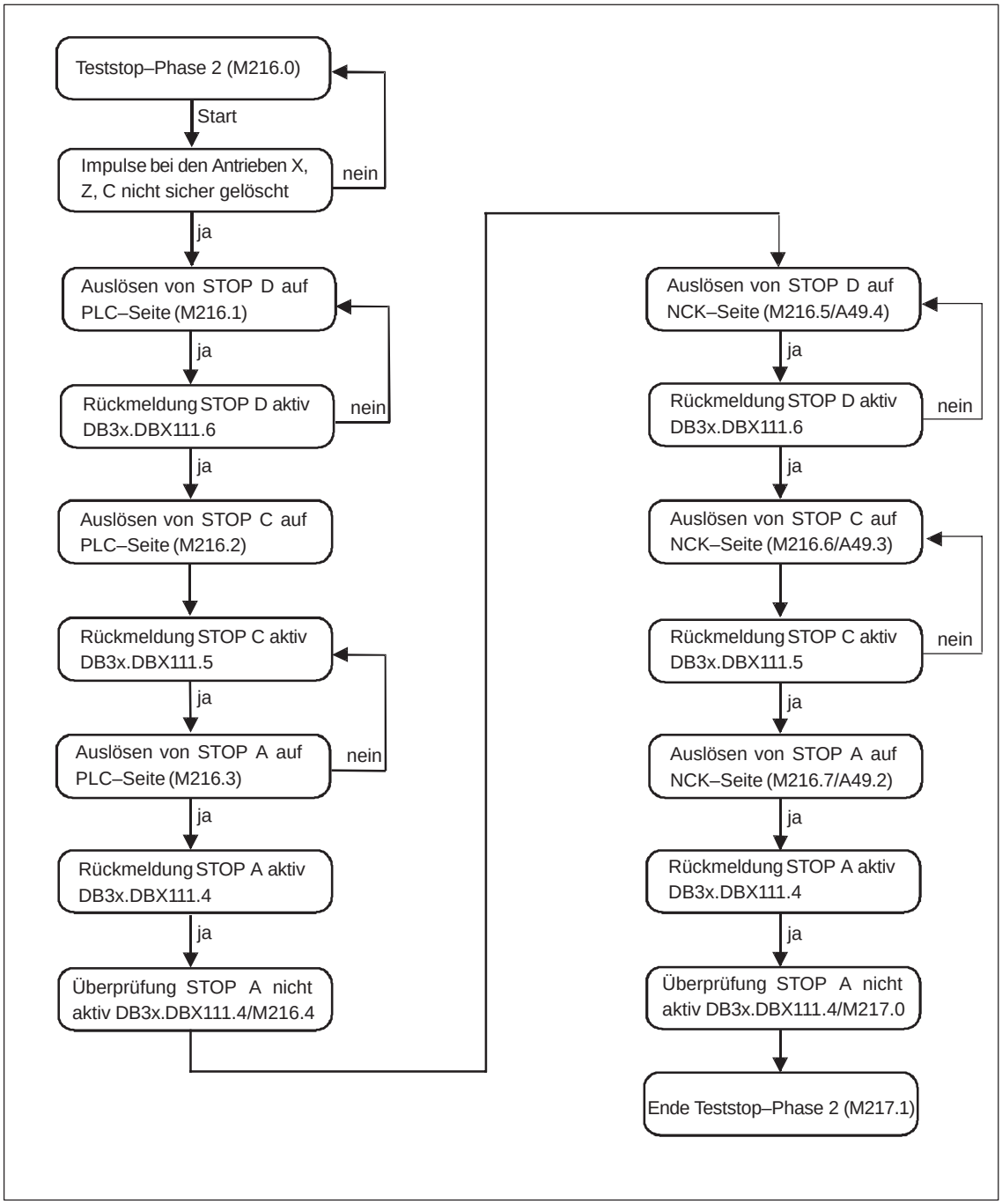


Bild 10-13 Ablaufplan

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Hinweis

Bleibt die Schrittkette aufgrund einer fehlenden Rückmeldung an einer Stelle stehen, wird nach Ablauf der KDV-Toleranzzeit ein STOP D ausgelöst. Nach der Fehlerbehebung kann der Fehler durch RESET quittiert werden und die Testphase wird zu Ende geführt.

Bei Betätigen des Not-Halt während der Teststop-Phase 2 bleibt die Schrittkette an der gegenwärtigen Stelle stehen. Sobald der Not-Halt quittiert ist, wird ebenfalls die Testphase zu Ende geführt.

Teststop Phase 2

Programmauszug FC97

```
//  Zwangsdynamisierung der externen STOPs A ,C und D
//
    U     M    216.0      //  Start Teststopphase 2
    UN    DB31.DBX 108.2  //  Achse X Impulse nicht sicher gelöscht
    UN    DB32.DBX 108.2  //  Achse Z Impulse nicht sicher gelöscht
    UN    DB33.DBX 108.2  //  Spindel C Impulse nicht sicher gelöscht
    S     M    216.1      //  Auslösen von Stop D auf PLC-Seite FC96
    R     M    216.0      //  Rücksetze Start Teststopphase 2
//
    U     M    216.1      //  Überprüfung von Stop D auf PLC-Seite
    U     DB31.DBX 111.6  //  STOP D aktiv Achse X
    U     DB32.DBX 111.6  //  STOP D aktiv Achse Z
    U     DB33.DBX 111.6  //  STOP D aktiv Spindel C
    S     M    216.2      //  Auslösen von Stop C auf PLC-Seite FC96
    R     M    216.1      //  Rücksetze Überprüfung von Stop D PLC
    U     M    216.2      //  Überprüfung von Stop C auf PLC-Seite
    U     DB31.DBX 111.5  //  STOP C aktiv Achse X
    U     DB32.DBX 111.5  //  STOP C aktiv Achse Z
    U     DB33.DBX 111.5  //  STOP C aktiv Spindel C
    S     M    216.3      //  Auslösen von Stop A auf PLC-Seite FC96
    R     M    216.2      //  Rücksetze Überprüfung von Stop C PLC
//
    U     M    216.3      //  Überprüfung von Stop A auf PLC-Seite
    U     DB31.DBX 111.4  //  STOP A/B aktiv Achse X
    U     DB32.DBX 111.4  //  STOP A/B aktiv Achse Z
    U     DB33.DBX 111.4  //  STOP A/B aktiv Spindel C
    S     M    216.4      //  Überprüfung: STOP A (PLC) nicht aktiv
    R     M    216.3      //  Rücksetze Überprüfung von Stop A PLC
//
    U     M    216.4      //  Überprüfung: STOP A (PLC) nicht aktiv
    UN    DB31.DBX 111.4  //  STOP A/B nicht aktiv Achse X
```

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

```
    UN    DB32.DBX 111.4  //  STOP A/B nicht aktiv Achse Z
    UN    DB33.DBX 111.4  //  STOP A/B nicht aktiv Spindel C
    S     M    216.5      //  Auslösen von Stop D auf NCK-Seite
    R     M    216.4      //  Rücksetze Überprüfung von STOP A PLC
//
    U     M    216.5      //  Auslösen von Stop D auf NCK-Seite
    =     A    49.4       //  siehe Schaltplan und NCK-SPL
//
    U     M    216.5      //  Überprüfung von Stop D auf NCK-Seite
    U     DB31.DBX 111.6  //  STOP D aktiv Achse X
    U     DB32.DBX 111.6  //  STOP D aktiv Achse Z
    U     DB33.DBX 111.6  //  STOP D aktiv Spindel C
    S     M    216.6      //  Auslösen von Stop C auf NCK-Seite
    R     M    216.5      //  Rücksetze Überprüfung von Stop D NCK
//
    U     M    216.6      //  Auslösen von Stop C auf NCK-Seite
    =     A    49.3       //  siehe Schaltplan und NCK-SPL
//
    U     M    216.6      //  Überprüfung von Stop C auf NCK Seite
    U     DB31.DBX 111.5  //  STOP C aktiv Achse X
    U     DB32.DBX 111.5  //  STOP C aktiv Achse Z
    U     DB33.DBX 111.5  //  STOP C aktiv Spindel C
    S     M    216.7      //  Auslösen von Stop A auf NCK-Seite
    R     M    216.6      //  Rücksetze Überprüfung von Stop C NCK
//
    U     M    216.7;     //  Auslösen von Stop A auf NCK-Seite
    =      A   49.2;      //  siehe Schaltplan und NCK-SPL
//
    U     M    216.7      //  Überprüfung von Stop A auf NCK-Seite
    U     DB31.DBX 111.4  //  STOP A/B aktiv Achse X
    U     DB32.DBX 111.4  //  STOP A/B aktiv Achse Z
    U     DB33.DBX 111.4  //  STOP A/B aktiv Spindel C
    S     M    217.0      //  Überprüfung: STOP A (NCK) nicht aktiv
    R     M    216.7      //  Rücksetze Überprüfung von Stop A NCK
//
    U     M    217.0      //  Überprüfung: STOP A (NCK) nicht aktiv
    UN    DB31.DBX 111.4  //  STOP A/B nicht aktiv Achse X
    UN    DB32.DBX 111.4  //  STOP A/B nicht aktiv Achse Z
    UN    DB33.DBX 111.4  //  STOP A/B nicht aktiv Spindel C
    S     M    217.1      //  Start Zwangsdynamisierung der Eingänge
    R     M    217.0      //  Rücksetze Überprüfung: STOP A NCK
//
```

Beschreibung

Nach Beendigung der Teststop-Phase 2 wird mit Setzen des Merkers 217.1 die Zwangsdynamisierung der Eingänge gestartet. Der Ablauf der Zwangsdynamisierung erfolgt nach folgendem Schema**.**

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

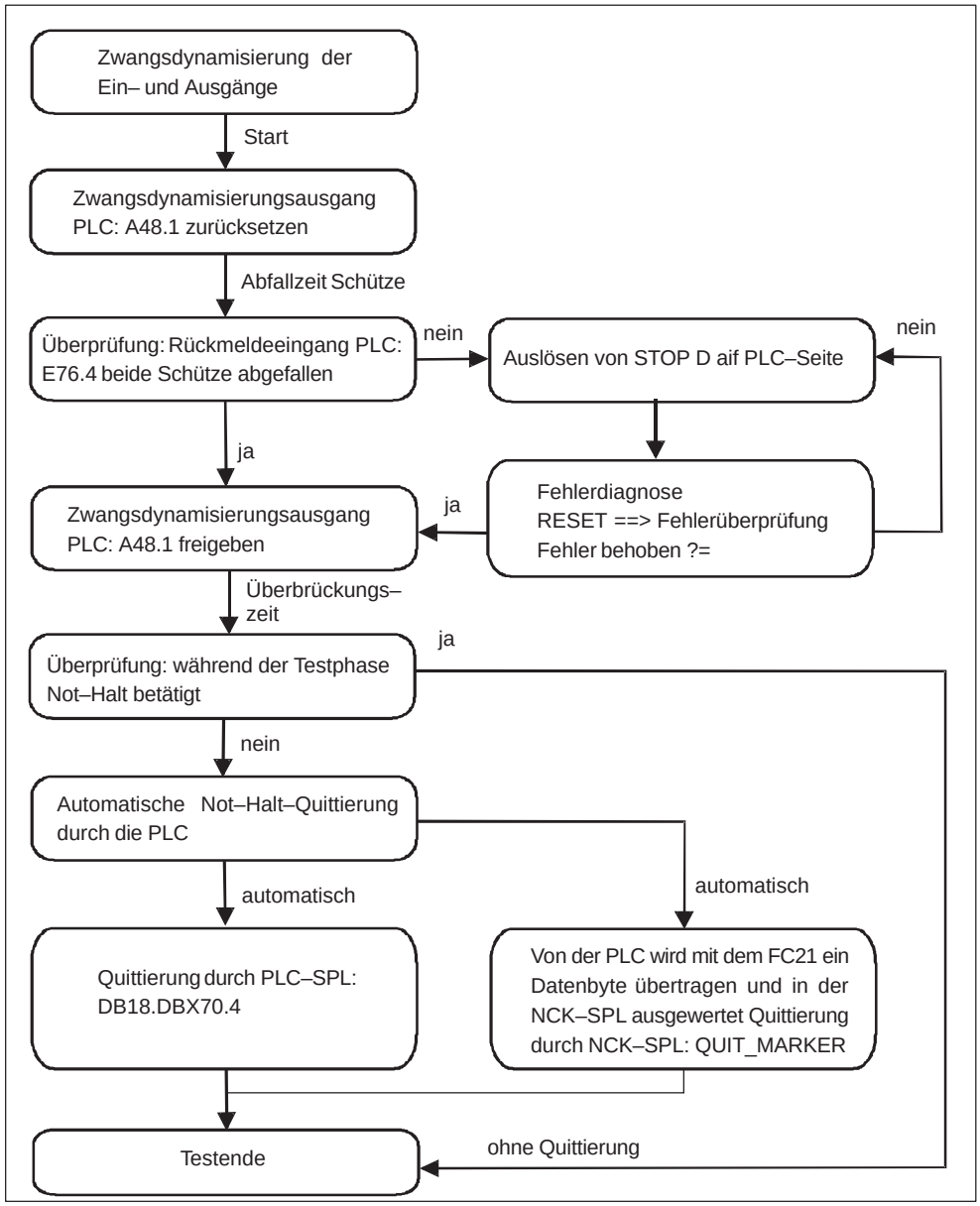


Bild 10-14 Funktionsablauf

Hinweis

Wird während der Zwangsdynamisierung der Ein- und Ausgänge ein Not-Halt ausgelöst, wird die automatische Quittierung unterbrochen und die Testphase beendet.
Ist ein Fehler bei der Überprüfung vom Rückmeldeeingang aufgetreten und der Not-Halt wird betätigt, so ist eine Quittierung nur nach Fehlerbehebung(-diagnose) vom Rückmeldeeingang durch die RESET-Taste möglich.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Test der externen Ein- und Ausgänge

Programmauszug FC97

```
//
//        ------ Zwangsdynamisierung der Ein–/Ausgänge ------
//
    U     M    217.1      //  Start Zwangsdynamisierung bei M217.1=1
    U     DB18.DBX 70.1   //  Not-Halt nicht betätigt
    S     M    218.0      //  Überprüfung der Not-Halt-Eingänge
    R     M    217.1      //  Rücksetze: Start Zwangsdynamisierung
    R     A    48.1       //  PLC-Zwangsdynamisierungsausgang
//
    U     M    218.0      //  Überprüfung der Not-Halt-Eingänge
    L     S5T#120MS       //  Abfallzeit der Schütze
    SE    T    22         //  Setze Timer 22
//
    U     T    22         //  Nach Abfallzeit der Schütze
    UN    A    48.1       //  PLC-Zwangsdynamisierungsausgang
    UN    E    76.4       //  Fehlerfall Rückmeldeeingang Schütze = 0
    S     M    218.7      //  Stop D auslösen (siehe FC96)
    S     A    48.1       //  PLC-Zwangsdynamisierungsausgang
//
    U     T    22         //  Nach Abfallzeit der Schütze
    UN    A    48.1       //  PLC-Zwangsdynamisierungsausgang
    U     E    76.4       //  Gut-Fall Rückmeldeeingang Schütze = 1
    S     M    218.1      //  Quittierung starten
    S     A    48.1       //  PLC-Zwangsdynamisierungsausgang
    R     M    218.0      //  Überprüfung der Not-Halt-Eingänge
//
    U     T    22         //  Nach Abfallzeit der Schütze
    U     E    3.7        //  RESET MSTT
    U     E    76.0       //  Not-Halt (PLC) nicht betätigt
    U     E    76.4       //  Zwangsdynamisierungseingang E76.4 = 1
    S     M    218.1      //  Quittierung starten
    R     M    218.0      //  Überprüfung der NOT-HALT-Eingänge
    R     M    218.7      //  Stop D zurücknehmen
//
    U     M    218.1      //  Quittierung starten
    L     S5T#50MS        //  Verzugszeit NOT-Halt-Eingänge
    SE    T    23         //  Setze Timer 23
//
    U     T    23         //  Verzugszeit NOT-Halt-Eingänge
    UN    E    76.0       //  Not-Halt betätigt
    R     M    218.1      //  Rücksetze Quittierung
//
    U     T    23         //  Verzugszeit Not-Halt-Eingänge
    U     E    76.0       //  Not-Halt nicht betätigt
    U     E    76.4       //  Zwangsdynamisierungseingang E76.4 = 1
```

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

```
    S     DB18.DBX 70.4   //  Not-Halt quittieren PLC
    S     M    218.2      //  Not-Halt quittieren NCK
    R     M    218.1      //  Überprüfung: NOT-HALT
//
    U     DB18.DBX 70.4   //  Not-Halt quittieren PLC
    L     S5T#200MS       //  Verzugszeit: Quittierung NCK/PLC
    SE    T    24         //  Setze Timer 24
//
    U     T    24         //  Not-Halt quittieren
    S     M    218.3      //  Rücknahme Quittierung NCK
    R     M    218.2      //  Not-Halt quittieren NCK
//
    UN    M    218.2      //  Not-Halt quittieren NCK
    SPB   QUI1            //  NCK nicht quittieren
//
    L     1               //  Lade 1
    T     MB   194        //  Transfermerkerbyte 194
//
QUI1: UN   M 218.3;       //  Rücknahme NCK Quittierung
    SPB   QUI2;           //
//
    L     0;              //  Lade 0
    T     MB   194;       //  Transfermerkerbyte 194
//
QUI2: NOP    0;           //
//
//
CALL FC 21 (              //
    Enable  := DB18.DBX70.4,
    Funct   := B#16#4,
    S7Var   := P#M 194.0 BYTE 1,
    IVAR1   := 4,
    IVAR2   := –1,
    Error   := M      218.4,
    ErrCode := MW     188);
//
    U     M    218.3;     //  Rücknahme Quittierung NCK
    U     DB18.DBX 70.1;  //  Quittierung Not-Halt-PLC i.O.
    UN    DB18.DBX110.1;  //  kein Unterschied zwischen NCK/PLC
    UN     M   218.4;     //  kein Fehler beim Transfer
    R     DB18.DBX 70.4;  //  Not-Halt quittieren PLC
    R     M    218.3;     //  Rücksetze: Rücknahme Quittierung NCK
    R      M   211.0;     //  Überwachungszeit von 8 Stunden starten
```

Beschreibung

Nach dem Starten der automatischen Quittierung durch die PLC, wird der Not–Halt auf der PLC-Seite durch den SPL-Merker ”SPL”.QUIT_MARKER/ DB18.DBX70.4 quittiert. Mit Starten der Quittierung wird durch den FC21 eine S7-Variable

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

(MB194) mit dem Wert ”1” übertragen und durch die NCK-SPL in den Zeilen N100 bis N105 ausgewertet.
Die PLC (FC 21) kann nur Daten in einer minimalen Breite von einem Byte zu der NC übertragen. Dieses Byte kann in den Synchronaktionen durch die Systemvariable $A_DBB[n] gelesen werden. Die binären Verknüpfungen “AND” und “OR” können aber kein Bit mit einem Byte verknüpfen, so daß das gesendete Byte ($A_DBB[4]) in ein Bit ($A_MARKERSI[3] / QUIT_REQUEST) konvertiert werden muß (Zeilen N100/N101).

Durch die Zeilen N102 bis N105 wird die automatische Quittierung nur zugelassen, wenn der “1”-Pegel des NCK-Not–Halt-Eingangs nicht länger als 400 ms unterbrochen wird. Für diese Zeitüberprüfung wird mit dem Pegelwechsel von “1” nach “0” am Not–Halt-Eingang eine Zeit gestartet (Zeile N103) und, wenn die automatische Quittierung erfolgen soll, überprüft (Zeile N105). Eine Quittierung erfolgt nur, wenn die Zeit < 400 ms ist, sonst wird der Versuch den Not–Halt automatisch zu quittieren verhindert. Diese zusätzliche Sicherung ist nötig, weil an dieser Stelle eine einkanalige Quittierung des Not–Halt in beiden SPL-Programmen durch die PLC erfolgt.
Die Quittierungsanforderung auf der NCK-Seite (QUIT_REQUEST/QUIT_MARKER) und der PLC-Seite (“SPL”.QUIT_MARKER) liegen auf unterschiedlichen SPL-Merkern (MARKERSI[3,4,5]) um den Fehler aufzudecken, daß die jeweiligen Quittierungsanforderungen statisch den Zustand “1” haben.

Programm

```
DEFINE QUIT_PLC AS $A_DBB[4]
;
; ------------------------------------------------------
; --------------------- Not–Halt -----------------------
; ------------------------------------------------------
;
N100 IDS=08 EVERY QUIT_PLC == 1 DO QUIT_REQUEST = 1
N101 IDS=09 EVERY QUIT_PLC == 0 DO QUIT_REQUEST = 0
N102 IDS=10 DO QUIT_MARKER = 0
N103 IDS=11 EVERY NOT_HALTE == 0 DO QUIT_TIMER3 = 0
N104 IDS=12 EVERY NOT_HALTE == 1 DO QUIT_TIMER3 = –1
N105 IDS=13 EVERY QUIT_REQUEST == 1 DO QUIT_MARKER = (QUIT_TI-
MER3<0.4)
; ------------------------------------------------------------
N110 IDS=14 DO NOT_HALT = NOT_HALTE AND (NOT_HALT OR NOT_QUIT OR
QUIT_MARKER)
```

Nach Ablauf von 200 ms (T24) wird die Quittierung durch die Übertragung der S7-Variable (MB194) mit dem Wert ”0” zurückgenommen. Nach Absenden der Variablen durch den FC21 ist die Zwangsdynamisierung der Ein- und Ausgänge beendet.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Hinweis

Der Zeitwert für den Timer 22 muß auf die Abfallzeit der eingesetzten Schütze angeglichen werden. Die Zeitwerte für die Timer 23 und 24 sind abhängig von der PLC-Zykluszeit und müssen ggf. angeglichen werden.

10.3.7 Schutztürverriegelung

Beschreibung

Bei diesem Beispiel wird die zweikanalige Rückmeldung “Tür zu und verriegelt” des Türschalters verwendet und jeweils auf einen Eingang der NCK-Peripherie und der PLC-Peripherie angeschlossen. Durch den KDV der NCK- und PLC-Eingänge wird der Türschalter zweikanalig überwacht. Für die Programmierung der NCK-/PLC-SPL steht das Signal als INSE[2]/ TUERZUVER und INSEP[2]/”SPL”.TUERZUVER zur Verfügung.

Die Freigabe des Türmagneten erfolgt über die PLC, so daß die Anforderung zum “Tür öffnen” durch einen einkanaligen Taster (z.B. MSTT) erfolgt. Das Signal “Tür geschlossen” vom Türschalter wird ebenfalls der PLC zur Verfügung gestellt, um den Türschalter beim Schließen der Schutztür automatisch mit dem Türmagneten zu verriegeln.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Schaltplan

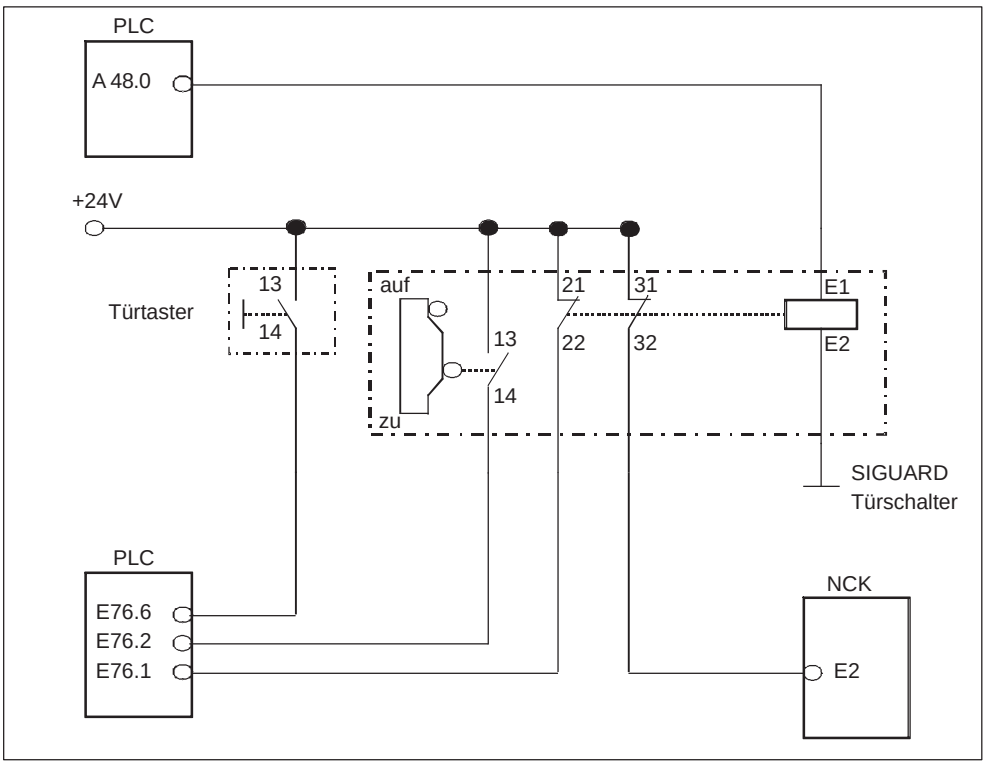


Bild 10-15 Verdrahtung des Türschalters

Hinweis

Müssen mit dem Öffnen der Tür externe Geräte (Hydraulik, Kühlwasser usw.) ausgeschaltet werden, so ist hierfür die gleiche Schützbeschaltung wie beim Not-Halt (K1/K2) vorzusehen. D.h. sowohl in der PLC-SPL ($A_OUTSEP[n]) als auch in der NCK-SPL ($A_OUTSE[n]) ist ein Ausgang zu versorgen, der beim Öffnen der Tür abfällt. Der Rückmeldeeingang muß bei jedem Öffnen der Schutztür überprüft (PLC) oder besser in die Zwangsdynamisierung der Ein-/Ausgänge integriert werden (Fehlerreaktion STOP D von der PLC) – wenn nicht gewährleistet werden kann, daß die Tür innerhalb 8 Stunden einmal geöffnet wird.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

10.3.8 SBH Abwahl des Schlüsselschalters

Schaltplan

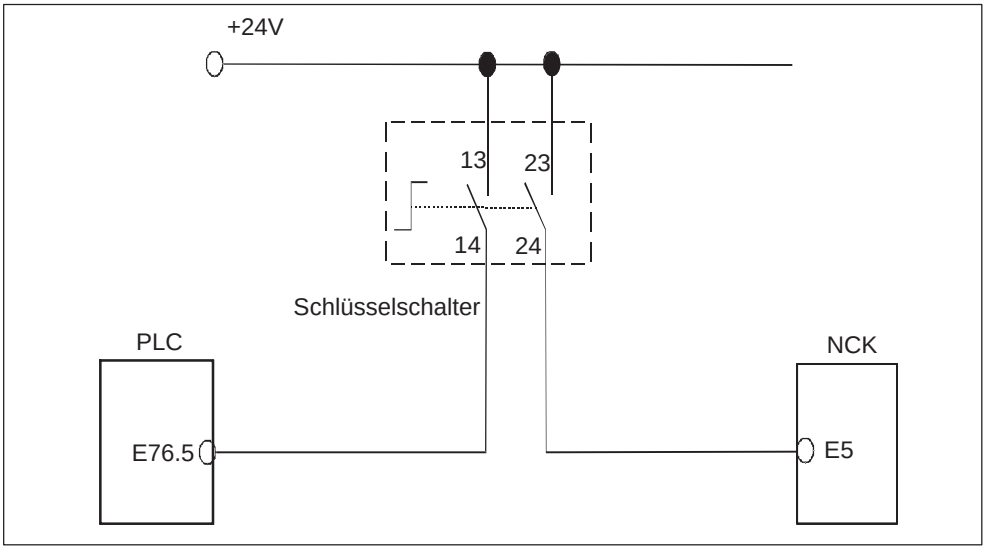


Bild 10-16 Verdrahtung des Schlüsselschalters

Funktionsplan

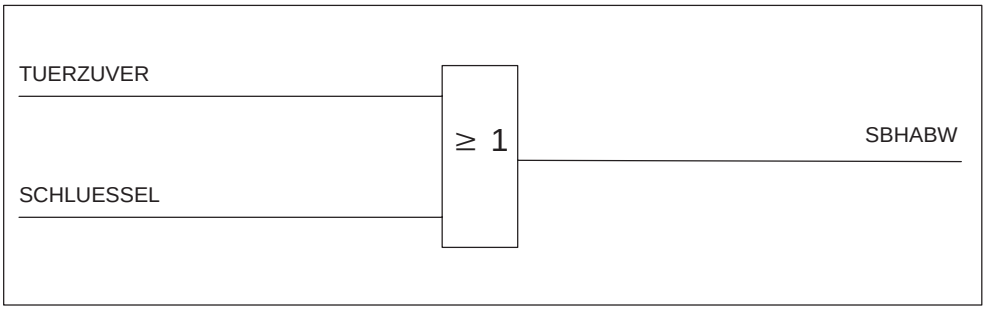


Bild 10-17 Funktionsplan SBH-Abwahl

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Programm

Programmauszug NCK-SPL:

```
;
; ------------------------------------------------------
; ------------SBH–ABWAHL UEBER SCHLUESSELSCHALTER ------
; ------------------------------------------------------
;
;
N380 IDS=50 DO SBHABW = SCHLUESSEL OR TUERZUVER
;
```

Programm

Programmauszug FC96:

```
//
//        ---------- SBH–Abwahl über Schlüsselschalter ----------
//
//
    U     ”SPL”.SCHLUESSEL     //  Schlüsselschalter
    O     ”SPL”.TUERZUVER      //  Tür zu und verriegelt
    =     ”SPL”.SBHABW         //  SBH-Abwahl
```

Maschinendaten

Die Stillstandstoleranz wird in den achsspezifischen Maschinendaten und in den Antriebsmaschinendaten (VSA/HSA) hinterlegt.

36930 / 1330 SAFE_STANDSTILL_TOL

10.3.9 SG-Umschaltung

Beschreibung

Die SG Stufe wird über den Zustand der Schutztür umgeschaltet. Bei geöffneter Schutztür ist die SGStufe (SG1 = 2 m/min ; SG1 = 50 U/mim) aktiv und bei geöffneter die SG Stufe (SG2 = 10 m/min ; SG2 = 2000 U/min) aktiv. Die Geschwindigkeitsgrenzen werden in den achsspezifischen Maschinendaten und in den Antriebsmaschinendaten (VSA/HSA) hinterlegt.

Maschinendatum

36931 / 1331 SAFE_VELO_LIMIT[0/1]

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Funktionsplan

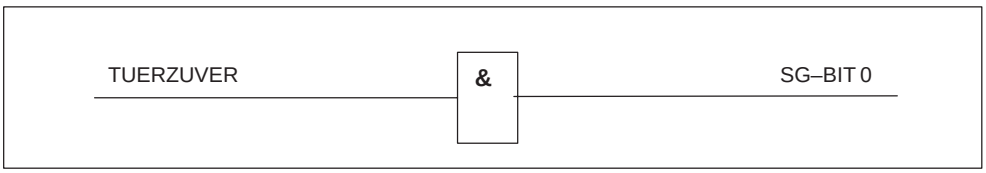


Bild 10-18 Funktionsplan SG-Auswahl

Programm

Programmauszug NCK-SPL

```
;
; ------------------------------------------------------
; ------------- SG–Auswahl ueber die Schutztuer ---------
; ------------------------------------------------------
;
;
N390 IDS=52 DO SG_BIT_O = TUERZUVER
;
```

Programm

Programmauszug FC96:

```
//
//       --------- SG–Auswahl über die Schutztür -------------
//
//
    U     "SPL".TUERZUVER      //  Tür zu und verriegelt
    =     "SPL".SG_BIT_0       //  SG–Bit 0
//
```

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

10.3.10 NCK-SPL

```
%_N_SAFE_SPF
;$PATH=/_N_CST_DIR
; SAFE_CHECKSUM = 000429caH
;
;============================================================

; File:      safe.spf
; Author:
; Creation date:
; ------------------------------------------------------
; ”Antriebe: eine Spindel + zwei Vorschubantriebe”
; ”kontaktfreier Not–Halt + Zwangsdynamisierung

; ”Teststop”
; ”SBH/SG–Auswahl über Schlüsselschalter bei offener Schutztür”
; ================================================
;
; ---- externe Schnittstellen ----
;
DEFINE NOT_HALTE       AS $A_INSE[1]
DEFINE TUERZUVER       AS $A_INSE[2]
DEFINE NOT_QUIT        AS $A_INSE[4]
DEFINE SCHLUESSEL      AS $A_INSE[5]
DEFINE KL_AS12_XZ      AS $A_INSE[7]
DEFINE KL_AS12_C       AS $A_INSE[8]
DEFINE TESTSTOP1E      AS $A_INSE[9]
DEFINE TESTSTOP2E      AS $A_INSE[10]
DEFINE TEST_STOPA      AS $A_INSE[11]
DEFINE TEST_STOPC      AS $A_INSE[12]
DEFINE TEST_STOPD      AS $A_INSE[13]
;
DEFINE NOT_HALT2K      AS $A_OUTSE[1]
DEFINE KL_663_XZ       AS $A_OUTSE[3]
DEFINE KL_663_C        AS $A_OUTSE[4]
;
;
; ---- interne Schnittstellen ----
DEFINE IMP_FREI_XZ     AS $A_INSI[1]
DEFINE IMP_FREI_C      AS $A_INSI[2]
;
DEFINE STOP_A_ABWS     AS $A_OUTSI[1]
DEFINE STOP_A_ABWA     AS $A_OUTSI[2]
DEFINE STOP_C_ABW      AS $A_OUTSI[3]
DEFINE STOP_D_ABW      AS $A_OUTSI[4]
DEFINE SBHABW          AS $A_OUTSI[5]
DEFINE SG_BIT_O        AS $A_OUTSI[6]
DEFINE TEST1STOP       AS $A_OUTSI[7]
DEFINE TEST2STOP       AS $A_OUTSI[8]
DEFINE STAT_IMP_XZ     AS $A_OUTSI[9]
DEFINE STAT_IMP_C      AS $A_OUTSI[10]
;
```

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

```
;
;
; ---- Merker ----
DEFINE MERK1           AS $A_MARKERSI[1]
DEFINE NOT_HALT        AS $A_MARKERSI[2]
DEFINE QUIT_REQUEST    AS $A_MARKERSI[3]
DEFINE QUIT_MARKER     AS $A_MARKERSI[4]
DEFINE STOP_A_A        AS $A_MARKERSI[7]
DEFINE STOP_A_S        AS $A_MARKERSI[8]
;
;
; ---- Timer ----
DEFINE TIMER1          AS $A_TIMERSI[1]
DEFINE TIMER2          AS $A_TIMERSI[2]
DEFINE QUIT_TIMER3     AS $A_TIMERSI[3]
;
;
; ---- Not-Halt-Quittierung über PLC ----
DEFINE QUIT_PLC AS $A_DBB[4]
;
;
; ------------------------------------------------------
N0040 MSG("SPL Start")
; ------------------------------------------------------
;
; ------------------------------------------------------
; --------------------- Not-Halt -----------------------
; ------------------------------------------------------
;
;
N100 IDS=08 EVERY QUIT_PLC == 1 DO QUIT_REQUEST = 1
N101 IDS=09 EVERY QUIT_PLC == 0 DO QUIT_REQUEST = 0
N102 IDS=10 DO QUIT_MARKER = 0
N103 IDS=11 EVERY NOT_HALTE == 0 DO QUIT_TIMER3 = 0
N104 IDS=12 EVERY NOT_HALTE == 1 DO QUIT_TIMER3 = -1
N105 IDS=13 EVERY QUIT_REQUEST == 1 DO QUIT_MARKER = (QUIT_T
MER3<0.4)
; ------------------------------------------------------------
N110 IDS=14 DO NOT_HALT = NOT_HALTE AND (NOT_HALT OR NOT_QUIT OR
QUIT_MARKER)
;
N120 IDS=15 EVERY NOT_HALT == 0 DO TIMER1 = 0
N130 IDS=16 EVERY NOT_HALT == 1 DO STOP_A_A = 1 TIMER1 = -1
N140 IDS=17 EVERY (TIMER1 > 1.0) AND NOT NOT_HALT DO TIMER1 = -1
STOP_A_A = 0
;
N150 IDS=18 EVERY NOT_HALT == 0 DO TIMER2 = 0
N160 IDS=20 EVERY NOT_HALT == 1 DO STOP_A_S = 1 TIMER2 = -1
N170 IDS=22 EVERY (TIMER2 > 5.0) AND NOT NOT_HALT DO TIMER2 = -1
STOP_A_S = 0
;
N180 IDS=24 DO STOP_A_ABWA = STOP_A_A AND NOT TEST_STOPA
;
```

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

```
N200 IDS=28 DO STOP_A_ABWS = STOP_A_S AND NOT TEST_STOPA
;
N210 IDS=30 DO STOP_C_ABW = NOT_HALT AND NOT TEST_STOPC
;
N220 IDS=32 DO STOP_D_ABW = NOT TEST_STOPD
;
N230 IDS=34 DO NOT_HALT2K = NOT_HALT
;
;
; ------------------------------------------------------
; ------------SBH–ABWAHL UEBER SCHLUESSELSCHALTER -------
; ------------------------------------------------------
;
;
N380 IDS=50 DO SBHABW = SCHLUESSEL OR TUERZUVER
;
;
; ------------------------------------------------------
; ---------- SG–Auswahl ueber die Schutztuer ------------
; ------------------------------------------------------
;
;
N390 IDS=52 DO SG_BIT_O = TUERZUVER
;
;
; ------------------------------------------------------
; ------------------ TESTSTOP ----------------------------
; ------------------------------------------------------
;
;
N400 IDS=54 DO TEST1STOP = TESTSTOP1E
N410 IDS=56 DO TEST2STOP = TESTSTOP2E
;
;
; ------------------------------------------------------
; ----- Versorgung Klemmen AS1/AS2 und 663 -------------
; ------------------------------------------------------
;
;
N420 IDS=58 DO STAT_IMP_XZ = KL_AS12_XZ  STAT_IMP_C = KL_AS12_C
N430 IDS=60 DO KL_663_XZ = IMP_FREI_XZ  KL_663_C = IMP_FREI_C
;
; ------------------------------------------------------
N1040 MSG(”SPL aktiv”)
; ------------------------------------------------------
N1070 M17
```

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

10.3.11 PLC-Bausteine

FUNCTION FC 95 : VOID

```
          TITLE =
          VERSION : 0.1

          BEGIN
          NETWORK
          TITLE =


    U     M    210.0;                    //  ASUP-Start-Merker aus OB100
    U    DB10.DBX 108.5;                 //  Antriebsverband und Terminalblock
                                              hochgelaufen
    FP    M    210.1;                    //  Flankenmerker PI-Service starten
    =     M    210.2;                    //  Zyklusmerker PI-Service starten
//
    U     M    210.2;                    //  Zyklusmerker PI-Service starten
    S     M    210.3;                    //  PI-Service starten
//
CALL FB      4 , DB 121                  //  PI-Service Interruptnummer und
                                         //  Priorität
    Req      := M  210.3,                //  PI-Service starten
    PIService:= P#DB16.DBX 18.0 BYTE 26, //  PI-Service ASUP
    Unit     := 1,                       //
    Addr1:= P#DB120.DBX 34.0 BYTE 34,    //  Programmppfad
    Addr2:= P#DB120.DBX 0.0 BYTE 34,     //  Programmname
      WVar1    := W#16#1,                //  Interruptnummer = 1
      WVar2    := W#16#1,                //  Priorität = 1
      WVar3    := W#16#0,                //  LIFTFAST = 0
      WVar4    := W#16#0,                //  BLKSYNC
    Error    := DB120.DBX 68.0,          //  Fehler aufgetreten
    Done     := DB120.DBX 68.1,          //  Auftrag fehlerfrei
    State    := DB120.DBW 70);           //  Fehlercode
//
    U    DB120.DBX 68.1;                 //  Auftrag fehlerfrei beendet
    S     M    210.4;                    //  ASUP starten
    R     M    210.3;                    //  Rücksetze PI-Service ASUP starten
//
//
CALL FC 9 (
    Start    := M210.4,                  //  ASUP starten
    ChanNo   := 1,                       //  Kanalnummer 1
    IntNo    := 1,                       //  Interruptnummer 1
    Activ    := DB120.DBX 72.0,          //  ASUP aktiv
```

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

```
    Done     := DB120.DBX 72.1,          //  Auftrag beendet
    Error    := DB120.DBX 72.3,          //  Fehleraufgetreten
    StartErr := DB120.DBX 72.4,          //  Interruptnummer fehlt
    Ref      := DB120.DBW 74);           //  Speicherbereich intern
//
    U     DB120.DBX 72.1;                //  Auftrag beendet ==> ASUP läuft
    S     M    210.7;                    //  Rücksetze ASUP-Start-Merker aus
                                         //  OB100
    R     M    210.0;                    //  Rücksetze ASUP starten
//
END_FUNCTION
```

FUNCTION FC 96 : VOID

```
TITLE =
VERSION : 0.1

BEGIN
NETWORK
TITLE =Versorgung der Peripherie mit Signalen von/zur PLC-SPL
// Versorgung Peipherie ==> SPL_DATA_INSEP


 //
    U     E    76.0;          //  Not-Halt-Schalter
    =     "SPL".NOT_HALTE;
 //
    U     E    76.1;          //  Türschalter (zu und verriegelt)
    =     "SPL".TUERZUVER;
 //
    U     E    76.3;          //  Not-Halt-Quittierung
    =     "SPL".NOT_QUIT;
 //
    U     E    76.5;
    =     "SPL".SCHLUESSEL;  //  Schlüsselschalter (SBH-Abwahl)
                             //
 NETWORK
 TITLE =
 //---------- Not–Halt ----------
 //
    U     "SPL".NOT_HALTE;   //  Not-Halt-Taster INSE 1
    U(    ;                  //
    O     "SPL".NOT_HALT;    //  Not-Halt-Signal-Intern
    O     "SPL".NOT_QUIT;    //  Not-Halt-Quittierung
    O     "SPL".QUIT_MARKER; //  Not-Halt-Quittierung Zwangsdynami-
                             //  sierung
    )     ;                  //
    =     "SPL".NOT_HALT;    //  Not-Halt-Signal-Intern
```

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

```
//
    U     ”SPL”.NOT_HALT;     //  Nach Betätigen
    L     S5T#1S;             //  Lade 1 Sekunde
    SA    T    20;            //  Nach Betätigen des Not-Halt
    U     T    20;            //
    =     ”SPL”.STOP_A_A;     //  Zwischenmerker STOP A für die Ach-
                              //  sen X,Z
//
    U     ”SPL”.NOT_HALT;     //  Not-Halt
    L     S5T#5S;             //  Lade 5 Sekunden
    SA    T    21;            //  Nach Betätigen des Not-Halt
    U     T    21;            //
    =     ”SPL”.STOP_A_S;     //  Zwischenmerker STOP A für die
                              //  Spindel C
//
    U     ”SPL”.STOP_A_A;     //  Zwischenmerker STOP A für die Ach-
                              //  sen X,Z
    UN    M    216.3;         //  Test externer STOP A (siehe FC97)
    =     ”SPL”.STOP_A_ABWA;  //  STOP A für die Achsen X, Z
//
    U     ”SPL”.STOP_A_S;     //  Zwischenmerker STOP A für die
                              //  Spindel C
    UN    M    216.3;         //  Test externer STOP A (siehe FC97)
    =     ”SPL”.STOP_A_ABWS;  //  STOP A für die Spindel C
//
    U     ”SPL”.NOT_HALT;     //  Not-Halt-Signal-Intern
    UN    M    216.2;         //  Test externer STOP C (siehe FC97)
    =     ”SPL”.STOP_C_ABW;   //  Abwahl STOP C
//
    UN    M    216.1;         //  Test externer STOP D (siehe FC97)
    UN    M    216.7;         //  STOP D bei Zwangsdynamisierung
    =     ”SPL”.STOP_D_ABW;   //  Abwahl STOP D
//
    U     ”SPL”.NOT_HALT;     //  Not-Halt
    =     ”SPL”.NOT_HALT1K;   //  Not-Halt-Schütz
//
//
//       ---------- SBH–Abwahl über Schlüsselschalter ----------
//
//
    U     ”SPL”.SCHLUESSEL;   //  Schlüsselschalter
    O     ”SPL”.TUERZUVER;    //  TÜRZUVER
    =     ”SPL”.SBHABW;       //  SBH-Abwahl
//
//       ---------- SG–Auswahl über die Schutztür --------------
//
    U     ”SPL”.TUERZUVER;    //  TÜRZUVER
    =     ”SPL”.SG_BIT_0;     //  SG–Bit 0
NETWORK
TITLE =Versorgung der SGE/SGA-Signale zur/von der PLC-SPL
//  Versorgung Umsetzer Systemvariablen nach Achsdatenbaustein
```

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

```
//
//  Versorgung SPL_DATA_OUTSEP ==> Peripherie
//
    U     ”SPL”.NOT_HALT1K;   //
    =     A    48.2;          //  Not-Halt-Schütz K4
//
//  Versorgung SPL_DATA_OUTSIP ==> DB31, DB32, DB33
//
    U     ”SPL”.STOP_A_ABWS;  //  Anwahl STOP A für die Spindel C
    =     DB33.DBX32.2;       //  Antriebsnahtstelle für Antrieb C
    U     ”SPL”.STOP_A_ABWA;  //  Anwahl STOP A für die Achse X
    =     DB31.DBX32.2;       //  Antriebsnahtstelle für Antrieb X
    =     DB32.DBX32.2;       //  Antriebsnahtstelle für Antrieb Z
//
    U     ”SPL”.STOP_C_ABW;   //  Anwahl STOP C für die Achsen X, Z
    =     DB31.DBX32.3;       //  Antriebsnahtstelle für Antrieb X
    =     B32.DBX32.3;        //  Antriebsnahtstelle für Antrieb Z
    =     DB33.DBX32.3;       //  Antriebsnahtstelle für Antrieb C
//
    U     ”SPL”.STOP_D_ABW;   //  Anwahl STOP D für die Achsen X, Z
    =     DB31.DBX32.4;       //  Antriebsnahtstelle für Antrieb X
    =     DB32.DBX32.4;       //  Antriebsnahtstelle für Antrieb Z
    =     DB33.DBX32.4;       //  Antriebsnahtstelle für Antrieb C
//
    U     ”SPL”.SBHABW;       //  SBH-Abwahl
    =     DB31.DBX22.1;       //  SBH-Abwahl Achse X
    =     DB32.DBX22.1;       //  SBH-Abwahl Achse Z
    =     DB33.DBX22.1;       //  SBH-Abwahl Spindel C
//
    U     ”SPL”.SG_BIT_0;     //  SG-Bit 0 Auswahl
    =     DB31.DBX22.3;       //  SG-Bit 0 Achse X
    =     DB32.DBX22.3;       //  SG-Bit 0 Achse Z
    =     DB33.DBX22.3;       //  SG-Bit 0 Spindel C

NETWORK
TITLE = Klemme 663 ; AS1/AS2
    U     DB31.DBX108.2;      //  Impulse sicher gelöscht Achse X
    U     DB32.DBX108.2;      //  Impulse sicher gelöscht Achse Z
    =     ”SPL”.KL_AS12_XZ;   //  Klemme AS1/AS2
    =     ”SPL”.STAT_IMP_XZ;  //  Status Impulse gelöscht
    NOT   ;                   //
    =     ”SPL”.KL_663_XZ;    //  Klemme 663
    =     ”SPL”.IMP_FREI_XZ;  //  Impulsfreigebe X, Z
//
    U     DB33.DBX108.2;      //
    =     ”SPL”.KL_AS12_C;    //  Klemme  AS1/AS2
    =     ”SPL”.STAT_IMP_C;   //  Status Impulse gelöscht
    NOT   ;                   //
    =     ”SPL”.KL_663_C;     //  Klemme 663
    =     ”SPL”.IMP_FREI_C;   //  Impulsfreigabe C
```

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

```
//
END_FUNCTION
```

FUNCTION FC 97 : VOID

```
TITLE =Teststop
//Aktivierung Teststop nach Ablauf von 8-Stunden und Öffnen der
Schutztür
VERSION : 0.1

BEGIN
NETWORK
TITLE =Teststop Phase 1
//Zwangsdynamisierung der Impulslöschung


    UN    M    211.0;             //  Überwachungszeit von 8 Stunden starten
    L     S5T#2H40M;             //  Lade 2Stunden und 40 Minuten
    SE    T    30;               //  Starte Timer 30
//
    U     T    30;               //  Nach Ablauf von 2 Stunden und 40 Minuten
    L     S5T#2H40M;             //  Lade 2Stunden und 40 Minuten
    SE    T    31;               //  Starte Timer 31
//
    U     T    31;               //  Nach Ablauf von 5 Stunden und 20 Minuten
    L     S5T#2H40M;             //  Lade 2Stunden und 40 Minuten
    SE    T    32;               //
//
    U     T    32;               //  Nach Ablauf von 8 Stunden und Tür nicht
    UN    E    76.1;             //  zu und verriegelt
    UN    DB31.DBX 108.2;        //  Impulse nicht gelöscht (X)
    UN    DB32.DBX 108.2;        //  Impulse nicht gelöscht (Z)
    UN    DB33.DBX 108.2;        //  Impulse nicht gelöscht (C)
    U     DB31.DBX 110.5;        //  Achse X steht
    U     DB32.DBX 110.5;        //  Achse Z steht
    U     DB33.DBX 110.5;        //  Achse C steht
    S     M    211.0;            //  Rücksetze Überwachungszeit von 8 Stunden
    S     M    211.1;            //  Start Teststop 1
//
CALL FC      60                  //  Teststopbaustein
    start    := M  211.1,        //  Start Teststop 1
    reset    := E  3.7,          //  Reset von durch RESET/MSTT
    num_axis := 2,               //  Anzahl der Antriebe
    test_axis_1  := 1,           //  Antriebsnummer Achse X
    test_axis_2  := 3,           //  Antriebsnummer Spindel C
    test_axis_3  := 0,
    test_axis_4  := 0,
    test_axis_5  := 0,
```

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

```
    test_axis_6  := 0,
    test_axis_7  := 0,
    test_axis_8  := 0,
    servo_test_out:= A   49.0,     //  Teststop 1 NCK durch A49.0
    aux_dword :=     212,          //  Merkerdoppelwort intern
    ready    := M     211.2,      //  Teststop 1 durchgeführt
    error    := M     211.7);     //  Fehler beim Teststop
//
    U     M    211.2;             //  Teststop 1 erfolgreich durchgeführt
    S     M    211.3;             //  Start Teststop 2
    R     M    211.2;             //  Teststop 1
//
CALL FC 60 (
    start   := M  211.3,          //  Start Teststop 2
    reset   := E  3.7,            //  Reset durch RESET/MSTT
    num_axis     := 1,            //  2 Anzahl der Antriebe
    test_axis_1  := 2,            //  Antriebsnummer Achse Z
    test_axis_2  := 0,
    test_axis_3  := 0,
    test_axis_4  := 0,
    test_axis_5  := 0,
    test_axis_6  := 0,
    test_axis_7  := 0,
    test_axis_8  := 0,
    servo_test_out  := A  49.1,   //  Teststop 2 NCK durch A 49.1
    aux_dword    := MD   220,     //  Merkerdoppelwort intern
    ready        := M    211.4,   //  Teststop 2 durchgeführt
    error        := M   211.6);   //  Fehler beim  Teststop
//
    U     M    211.4;             //  Teststop 2 erfolgreich durchgeführt
    R     M    211.1;             //  Start Teststop 1
    R     M    211.3;             //  Start Teststop 2
    R     M    211.4;             //  Teststop 2 erfolgreich durchgeführt
    S     M    216.0;             //  Start Teststopphase 2

NETWORK
TITLE =Teststop Phase 2
// Zwangsdynamisierung der externen STOP‘s A und C
    U     M    216.0;             //  Start Teststopphase 2
    UN    DB31.DBX  108.2;        //  Achse X: Impulse nicht sicher gelöscht
    UN    DB32.DBX  108.2;        //  Achse Z: Impulse nicht sicher gelöscht
    UN    DB33.DBX  108.2;        //  Spindel C: Impulse nicht sicher gelöscht
    S     M    216.1;             //  Auslösen von Stop D auf PLC-Seite (FC96)
    R     M    216.0;             //  Rücksetze Start Teststopphase 2
//
    U     M    216.1;             //  Überprüfung von Stop D auf PLC-Seite
    U     DB31.DBX 111.6;         //  STOP D aktiv Achse X
```

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

```
    U     DB32.DBX 111.6;          //  STOP D aktiv Achse Z
    U     DB33.DBX 111.6;          //  STOP D aktiv Spindel C
    S     M    216.2;              //  Auslösen von Stop C auf PLC-Seite (FC96)
    R     M    216.1;              //  Rüchsetze Überprüfung von Stop D (PLC)
//
    U     M    216.2;              //  Überprüfung von Stop C auf PLC-Seite
    U     DB31.DBX 111.5;          //  STOP C aktiv Achse X
    U      DB32.DBX 111.5;         //  STOP C aktiv Achse Z
    U     DB33.DBX 111.5;          //  STOP C aktiv Spindel C
    S     M    216.3;              //  Auslösen von Stop A auf PLC-Seite (FC96)
    R     M    216.2;              //  Rüchsetze Überprüfung von Stop C (PLC)
//
    U     M    216.3;              //  Überprüfung von Stop A auf PLC-Seite
    U     DB31.DBX 111.4;          //  STOP A/B aktiv Achse X
    U     DB32.DBX 111.4;          //  STOP A/B aktiv Achse Z
    U     DB33.DBX 111.4;          //  STOP A/B aktiv Spindel C
    S     M    216.4;              //  Überprüfung: STOP A (PLC) nicht aktiv
    R     M    216.3;              //  Rüchsetze Überprüfung von Stop A (PLC)
    U     M    216.4;              //  Überprüfung: STOP A (PLC) nicht aktiv
    UN    DB31.DBX 111.4;          //  STOP A/B nicht aktiv Achse X
    UN    DB32.DBX 111.4;          //  STOP A/B nicht aktiv Achse Z
    UN    DB33.DBX 111.4;          //  STOP A/B nicht aktiv Spindel C
    S     M    216.5;              //  Auslösen von Stop D auf NCK-Seite
    R     M    216.4;              //  Rücksetze Überprüfung: STOP A (PLC)
//
    U     M    216.5;              //  Auslösen von Stop D auf NCK-Seite
    =     A    49.4;               //  siehe Schaltplan und NCK-SPL
//
    U     M    216.5;              //  Überprüfung von Stop D auf NCK-Seite
    U     DB31.DBX 111.6;          //  STOP D aktiv Achse X
    U    DB32.DBX 111.6;           //  STOP D aktiv Achse Z
    U     DB33.DBX 111.6;          //  STOP D aktiv Spindel C
    S     M    216.6;              //  Auslösen von Stop C auf NCK-Seite
    R     M    216.5;              //  Rücksetze Überprüfung von Stop D (NCK)
//
    U     M    216.6;              //  Auslösen von Stop C auf NCK-Seite
    =     A    49.3;               //  siehe Schaltplan und NCK-SPL
    U     M    216.6;              //  Überprüfung von Stop C auf NCK-Seite
    U     DB31.DBX 111.5;          //  STOP C aktiv Achse X
    U     DB32.DBX 111.5;          //  STOP C aktiv Achse Z
    U     DB33.DBX 111.5;          //  STOP C aktiv Spindel C
    S     M    216.7;              //  Auslösen von Stop A auf NCK-Seite
    R     M    216.6;              //  Rücksetze Überprüfung von Stop C (NCK)
//
    U     M    216.7;              //  Auslösen von Stop A auf NCK-Seite
    =     A    49.2;               //  siehe Schaltplan und NCK-SPL
//
```

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

```
    U     M    216.7;              //  Überprüfung von Stop A auf NCK-Seite
    U     DB31.DBX 111.4;          //  STOP A/B aktiv Achse X
    U     DB32.DBX 111.4;          //  STOP A/B aktiv Achse Z
    U     DB33.DBX 111.4;          //  STOP A/B aktiv Spindel C
    S     M    217.0;              //  Überprüfung: STOP A (NCK) nicht aktiv
    R     M    216.7;              //  Rücksetze Überprüfung von Stop A (NCK)
//
    U     M    217.0;              //  Überprüfung: STOP A (NCK) nicht aktiv
    UN    DB31.DBX 111.4;          //  STOP A/B nicht aktiv Achse X
    UN    DB32.DBX 111.4;          //  STOP A/B nicht aktiv Achse Z
    S     M    217.1;              //  Start Zwangsdynamisierung der Eingänge
    R     M    217.0;              //  Rücksetze Überprüfung: STOP A (NCK)
                                   //
NETWORK
TITLE =Zwangsdynamisierung der Eingangs und Ausgangsperipherie
//  Der Zeitpunkt zur Durchführung der Zwangsdynamisierung kann von mehreren
//  maschinenspezifischen Gegebenheiten abhängen. Die in diesem Beispiel ge-
//  zeigte Lösung ist nicht verbindlich.
//
    U     M    217.1;              //  Start Zwangsdynamisierung bei M217.1 = 1
    U     "SPL".NOT_HALT;          //  Not-Halt nicht betätigt
    S     M    218.0;              //  Überprüfung der Not-Halt-Eingänge
    R     M    217.1;              //  Rücksetze: Start Zwangsdynamisierung
    R     A    48.1;               //  PLC-Zwangsdynamisierungsausgang
//
    U     M    218.0;              //  Überprüfung der Not-Halt-Eingänge
    L     S5T#120MS;               //  Abfallzeit der Schütze
    SE    T    22;                 //  Timer 22
//
    U     T    22;                 //  Nach Abfallzeit der Schütze
    UN    A    48.1;               //  PLC-Zwangsdynamisierungsausgang
    UN    E    76.4;               //  Fehlerfall Rückmeldeeingang Schütze = 0
    S     M    218.7;              //  Stop D auslösen (siehe FC96)
    S     A    48.1;               //  PLC-Zwangsdynamisierungsausgang
//
    U     T    22;                 //  Nach Abfallzeit der Schütze
    U     A    48.1;               //  PLC-Zwangsdynamisierungsausgang
    U          76.4;               //  Gut-Fall Rückmeldeeingang Schütze = 1
    S     M    218.1;              //  Quittierung starten
    S     A    48.1;               //  PLC-Zwangsdynamisierungsausgang
    R     M    218.0;              //  Überprüfung der Not-Halt-Eingänge
//
    U     T    22;                 //  Nach Abfallzeit der Schütze
    U     E    3.7;                //  RESET MSTT
    U     E    76.0;               //  Not-Halt (PLC) nicht betätigt
    U     E    76.4;               //  Zwangsdynamisierungseingang E76.4 = 1
    S     M    218.1;              //  Quittierung starten
```

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

```
    R     M    218.0;              //  Überprüfung der Not-Halt-Eingänge
    R     M    218.7;              //  Stop D zurücknehmen
//
    U     M    218.1;              //  Quittierung starten
    L     S5T#50MS;                //  Verzugszeit Not-Halt-Eingänge
    SE    T    23;                 //  Setze Timer 23
//
    UN    E    76.0;               //  Not-Halt betätigt
          M    218.1;              //  Rücksetze Quittierung
//
    U     T    23;                 //
    U     E    76.0;               //  Not-Halt nicht betätigt
    U     E    76.4;               //  Zwangsdynamisierungseingang E76.4 = 1
    S     "SPL".QUIT_MARKER;       //  Not-Halt quittieren PLC
    S     M    218.2;              //  Not-Halt quittieren NCK
    R     M    218.1;              //  Überprüfung: Not-Halt
    R     T    23;                 //  Timer 23 zurücksetzen
//
    U     "SPL".QUIT_MARKER;       //  Not-Halt quittieren PLC
    L     S5T#200MS;               //  Verzugszeit: Quittierung NCK/PLC
    SE    T    24;                 //  Setze Timer 24
//
    U     T    24;                 //  Not-Halt quittieren
    S     M    218.3;              //  Rücknahme Quittierung NCK
    R     M    218.2;              //  Not-Halt quittieren NCK
    R     T    24;                 //  Rücksetze Timer 24
//
    UN    M    218.2;              //  Not-Halt quittieren NCK
    SPB   QUI1;                    //  NCK nicht quittieren
//
    L     1;                       //  Lade 1
    T     MB   194;                //  Transfermerkerbyte 194
//
QUI1: UN  M 218.3;                 //  Rücknahme NCK Quittierung
    SPB          QUI2;             //
//
    L     0;                       //  Lade 0
    T     MB   194;                //  Transfermerkerbyte 194
//
QUI2: NOP    0;                    //
//
//
CALL FC 21 (                       //
    Enable  := "SPL".QUIT_MARKER,
    Funct   := B#16#4,
    S7Var   := P#M 194.0 BYTE 1,
    IVAR1   := -1,
```

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

```
    Error    := M 218.4,
    ErrCode  := MW  188);
//
    U     M    218.3;              //  Rücknahme Quittierung NCK
    U     ”SPL”.NOT_HALT;          //  Quittierung Not-Halt-PLC i.O.
    UN    DB18.DBX 110.1;          //  kein Unterschied zwischen NCK/PLC
    UN    M    218.4;              //  kein Fehler beim Transfer
    R     ”SPL”.QUIT_MARKER;       //  Not-Halt quittieren PLC
    R     M    218.3;              //  Rücksetze: Rücknahme Quittierung NCK
    R     M    211.0;              //  Überwachungszeit von 8 Stunden starten

END_FUNCTION
```

10.3.12 Anhang

Symboltabellenauszug :

	Symbol	Adresse	Daten-typ	Kommentar
1	Hochlauf_ASUP_Start	M 210.0	BOOL	Hochlaufmerker für SPL / ASUP-Start
2	Flanke_FB4_SPL_Start	M 210.1	BOOL	Flankenmerker für SPL / FB4-Start
3	Zyklus_FB4_SPL_Start	M 210.2	BOOL	Zyklusmerker für SPL / FB4-Start
4	FB4_Start	M 210.3	BOOL	Interruptnummer und Priorität für die SPL (FB4)
5	FC9_SPL_Start	M 210.4	BOOL	SPL starten
6	Teststop_aktiv	M 211.0	BOOL	Teststop aktivieren
7	Teststop_1_starten	M 211.1	BOOL	Zwangsdynamisierung der Abschaltpfade (X, C)
8	Teststop_1_ready	M 211.2	BOOL	Teststop1 ohne Fehler durchgeführt
9	Teststop_2_starten	M 211.3	BOOL	Zwangsdynamisierung der Abschaltpfade (Z)
10	Teststop_2_ready	M 211.4	BOOL	Teststop2 ohne Fehler durchgeführt
11	Teststop_2_error	M 211.6	BOOL	Fehler bei Teststop2 (Z)
12	Teststop_1_error	M 211.7	BOOL	Fehler bei Teststop1 (X, C)
13	QUIT_NCK_error	M 214.4	BOOL	Fehler bei Übertragung durch FC21
14	Teststopphase_2_starten	M 216.0	BOOL	Test der externen Stops starten
15	Test_Stop_D_PLC	M 216.1	BOOL	Stop D in der PLC / FC96 auslösen
16	Test_Stop_C_PLC	M 216.2	BOOL	Stop C in der PLC / FC96 auslösen
17	Test_Stop_A_PLC	M 216.3	BOOL	Stop A in der PLC / FC96 auslösen
18	PLC_Stop_A_nicht_aktiv	M 216.4	BOOL	Überprüfung Stop A / PLC nicht aktiv
19	Test_Stop_D_NCK	M 216.5	BOOL	Stop D über A 49.4 / PLC in der NCK auslösen

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

	Symbol	Adresse	Daten-typ	Kommentar
20	Test_Stop_C_NCK	M 216.6	BOOL	Stop C über A 49.3 / PLC in der NCK auslösen
21	Test_Stop_A_NCK	M 216.7	BOOL	Stop A über A 49.2 / PLC in der NCK auslösen
22	NCK_Stop_A_nicht_aktiv	M 217.0	BOOL	Überprüfung Stop A / NCK nicht aktiv
23	Test_I/O_Peripherie_1	M 217.1	BOOL	Zwangsdynamisierung der I/O-Peripherie
24	Test_I/O_Peripherie_2	M 218.0	BOOL	Überprüfung der Not-Halt-Eingänge
25	Test_I/O_Peripherie_3	M 218.1	BOOL	Quittierung für Not-Halt starten
26	Test_I/O_Peripherie_4	M 218.2	BOOL	Quittierung Not-Halt auf NCK-Seite
27	Test_I/O_Peripherie_5	M 218.3	BOOL	Rücknahme Quittierung Not-Halt auf NCK-Seite
28	Fehler_Stop_D_PLC	M 218.7	BOOL	Rückmeldeeingang der Schütze E 76.4 nicht i. O.
29	Teststop_1_intern	MD 212	DWORD	Ablauf Teststop 1 FC60 intern
30	Teststop_2_intern	MD 220	DWORD	Ablauf Teststop 2 FC60 intern
31	QUIT_NCK_error_code	MW 188	WORD	Fehlercode vom FC21
32	TIMER1	T 20	TIMER	STOP C –> STOP A (Achsen)
33	TIMER2	T 21	TIMER	STOP C –> STOP A (Spindel)
34	T_K_ABFALL	T 22	TIMER	Abfallzeit der Schütze K1, K2
35	T_VERZUG_1	T 23	TIMER	Verzugszeit Not–Halt-Eing.
36	T_VERZUG_2	T 24	TIMER	Verzugszeit Quittierung
37	Teststop_Zeit_1	T 30	TIMER	Überwachungszeit 2h 40 min
38	Teststop_Zeit_2	T 31	TIMER	Überwachungszeit 5h 20 min
39	Teststop_Zeit_3	T 32	TIMER	Überwachungszeit 8h

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Symbolik PLC-Programm

Folgende Struktur wurde für das PLC-Programms des Projektierungsbespiels verwendet.

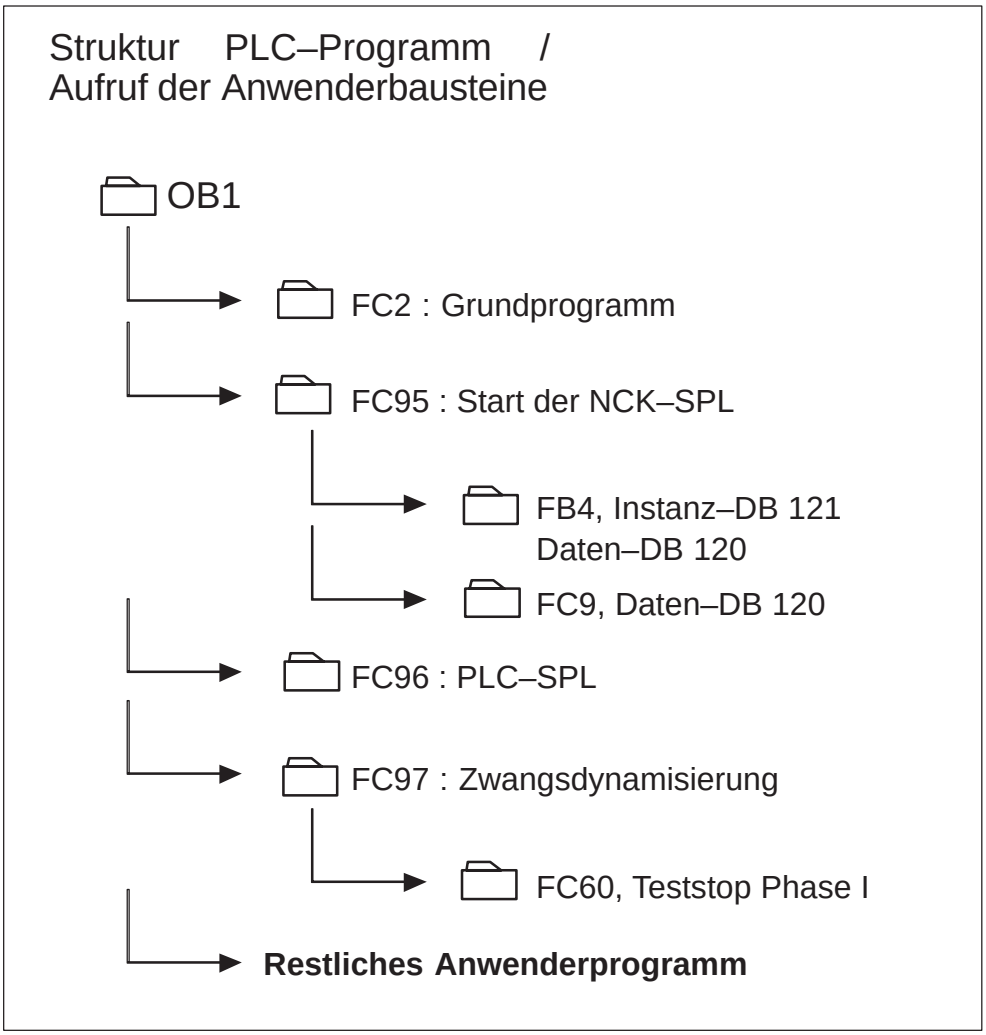


Bild 10-19 Struktur des Anwenderprogramms

Die folgende Funktionsübersicht dient als Übersicht für die Projektierung und Inbetriebnahme der SPL-Logik

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Funktionsübersicht SPL-Logik

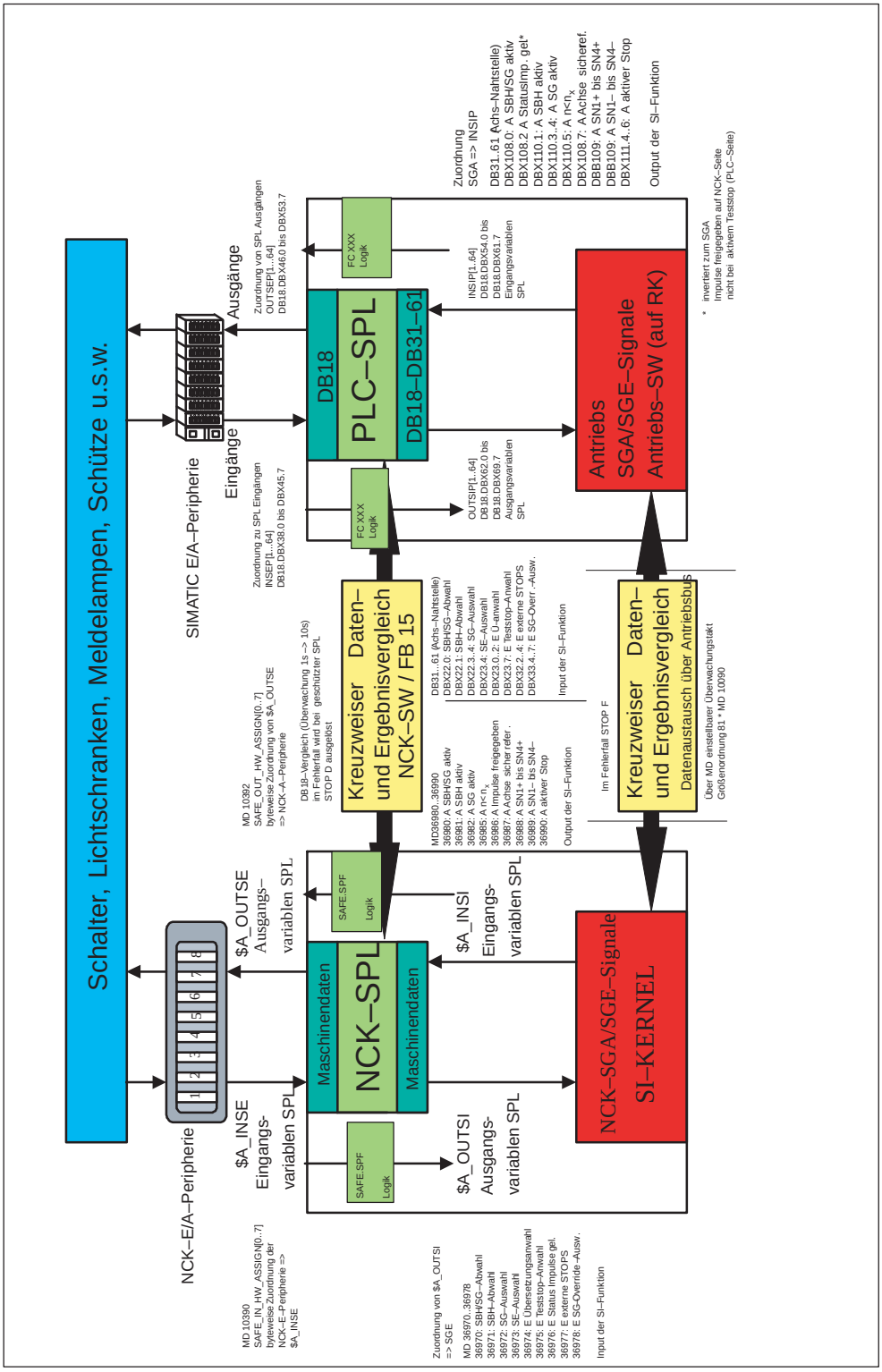


Bild 10-20 Übersicht SPL-Logik

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

10.4 Safety Integrated ohne SPL

Im Gegensatz zu Safety Integrated mit SPL muß das Programm (Step7 PLC-Programm) für die NCK durch Schalter und Schütze nachgebildet werden. Dies ist mit einem Mehraufwand in der Schaltschrankverdrahtung verbunden und ist je nach Komplexität der Maschine umständlich. Außerdem müssen die Not–Halt-Taster und der Türschalter durch Sicherheitsschütze ausgewertet werden, die wiederum auf die Antriebe des 611digital-Verbandes wirken.

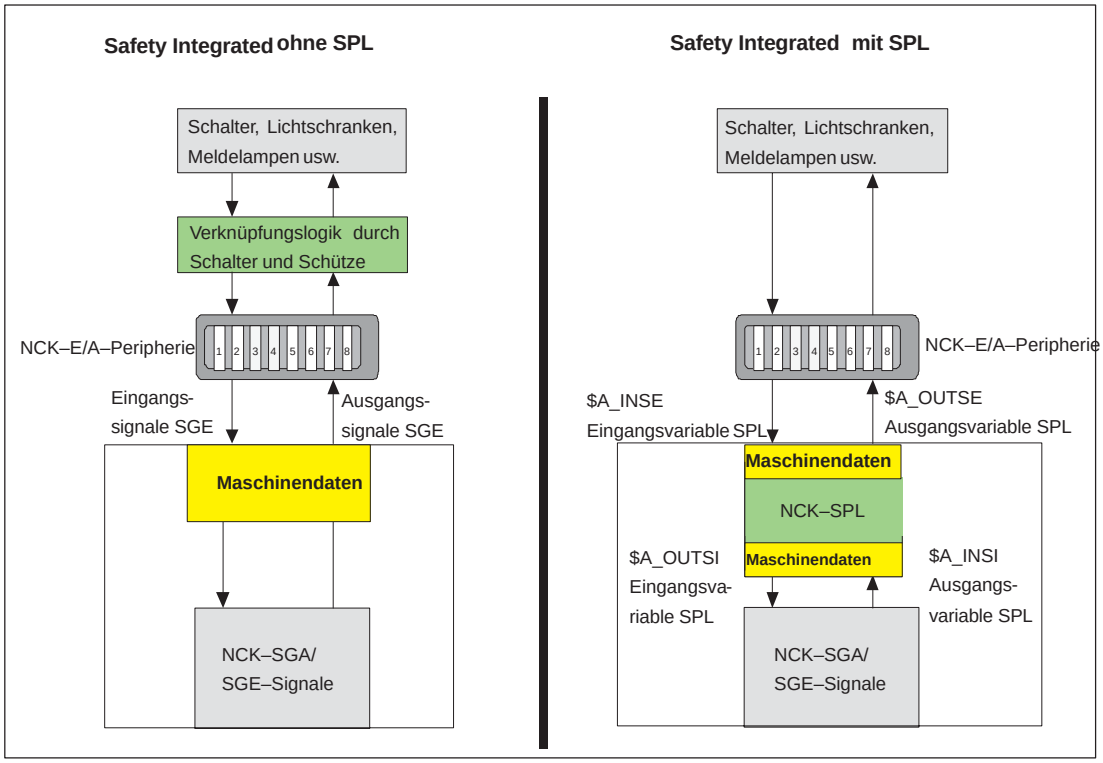


Bild 10-21 Funktionsschema SI ohne SPL

10.4.1 Beschaltung der Antriebe

Die Beschaltung der Antriebe ist identisch zu der Version mit SPL. Die Freigabe der Impulse (Kl. 663) und die Rückmeldung Status der Impulse (AS1/AS2) werden durch Maschinendaten den NCK-SGE zugeordnet.

X-Achse:
36986 SAFE_PULSE_ENABLE_OUTPUT : 01040203H
36976 SAFE_PULSE_STATUS_INPUT : 01040107H

Z-Achse:
36986 SAFE_PULSE_ENABLE_OUTPUT : 01040203H
36976 SAFE_PULSE_STATUS_INPUT : 01040107H

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Spindel C:
36986 SAFE_PULSE_ENABLE_OUTPUT : 01040204H
36976 SAFE_PULSE_STATUS_INPUT : 01040108H

Die Spannungsversorgung der Klemme AS1 kann je nach Schaltschrankaufbau mit der Klemme 9 oder einer externen +24 V-Spannungsversorgung erfolgen.

Auf der PLC-Seite müssen die Impulse auf der achsspezifischen Antriebsnahtstelle (DB3x.DBX21.7) freigegeben werden.

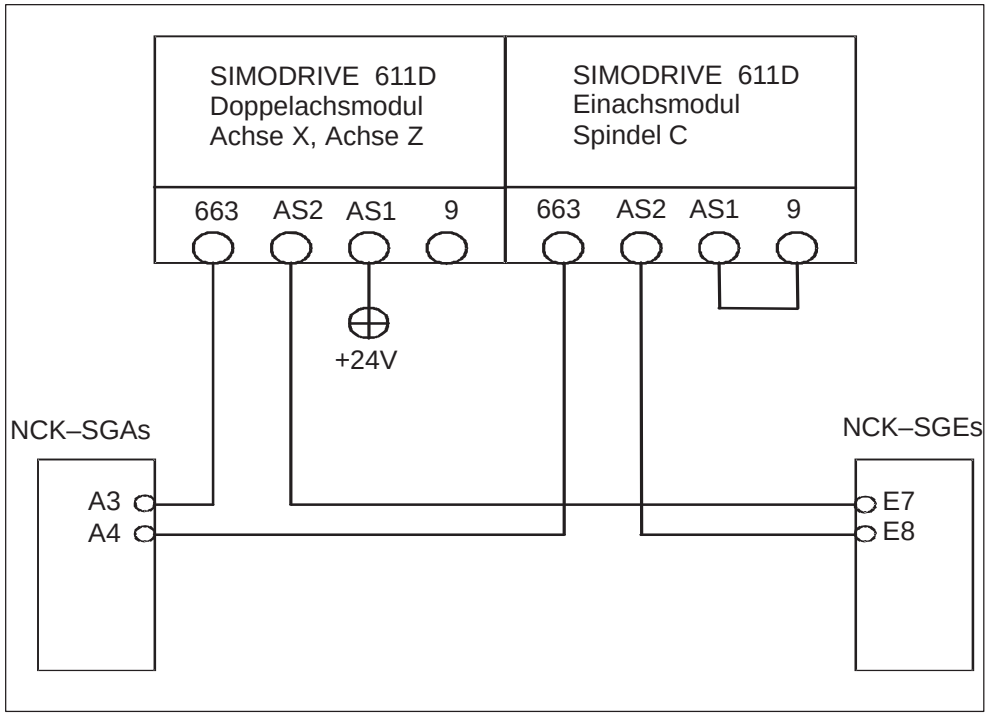


Bild 10-22 Beispielschaltung

10.4.2 Not–Halt und E/R-Modulbeschaltung

Bei Not–Halt werden die Antriebe des gesamten Antriebsverbandes über die Klemme 64 (Reglersperre) am E/R-Modul stillgesetzt.
Die Antriebe bremsen mit maximalem Strom (projektierbar).

Nach einer Zeit (wenn auch z.B. die Spindel gebremst hat und steht) wird über die Klemme 48 das interne Netzschütz im NE-Modul zur galvanischen Trennung der Energiezufuhr geöffnet (DIN EN 60204–1). Zur zusätzlichen Sicherheit, damit das Netzschütz nicht wieder einschalten kann, wird die Verbindung der Klemmen NS1, NS2 geöffnet.

Die Versorgung des E/R-Moduls erfolgt über einen Dreileiter-Netzanschluß.

Zur Trennung der Antriebe vom Netz wird das im E/R-Modul integrierte Netzschütz verwendet. (Ein externes Netzschütz ist nicht erforderlich).

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Schaltplan

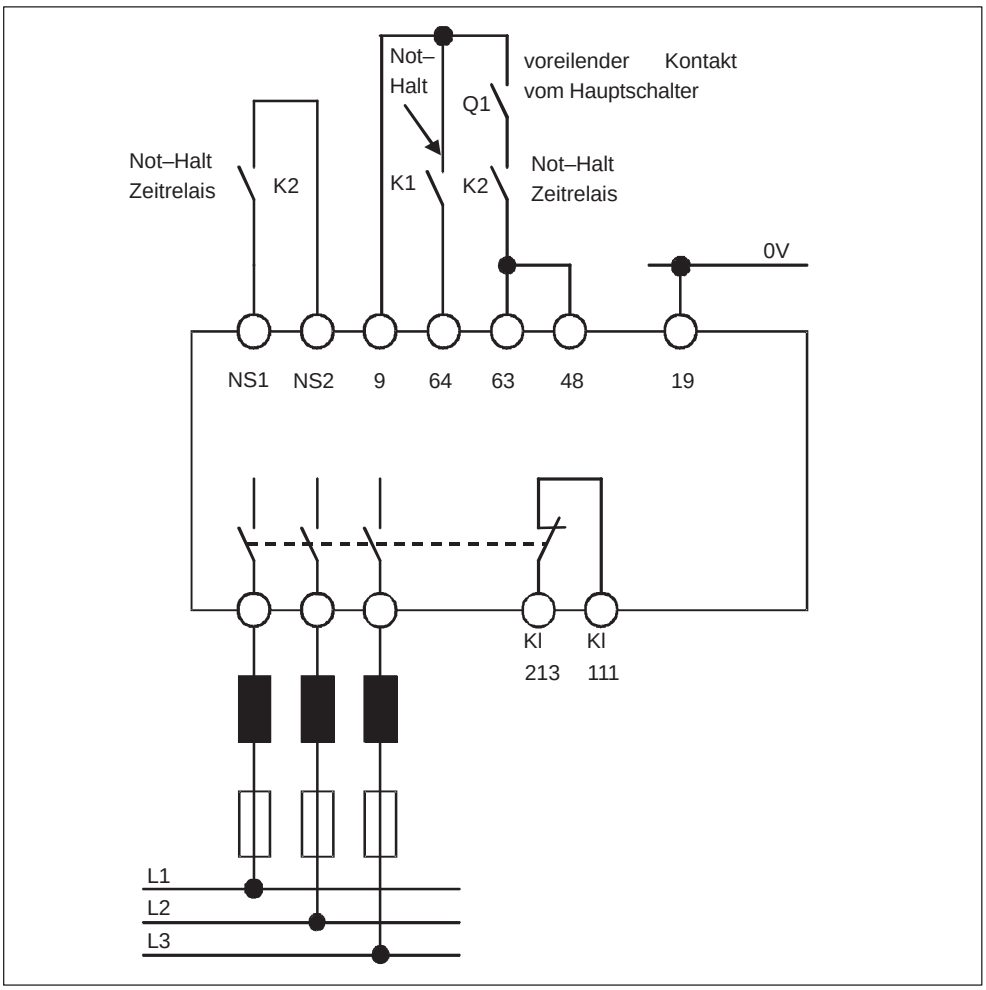


Bild 10-23 Beschaltung des E/R-Moduls ohne SPL

Der Not–Halt-Taster wird durch ein Sicherheitsrelais K1 (3TK2805) überwacht. Mit Betätigen des Not–Halt fällt das Sicherheitsrelais K1 sofort ab und öffnet die Schließerkontakte, die in der Verbindung zwischen Klemme 9 und Klemme 64 am E/R-Modul und in dem Versorgungspfad für den Verzögerungsbaustein 3TK29 eingebunden sind.
Nach Ablauf der eingestellten Verzögerungszeit fällt auch der Verzögerungsbaustein K2 (3TK29.3) ab und öffnet die Schließerkontakte, die in der Verbindung zwischen Klemme 9 und den Klemmen 48/63 und in der Verbindung zwischen Klemme NS1 und Klemme NS2 eingebunden sind. Die Quittierung des Not–Halt ist nur möglich, wenn das interne Netzschütz im E/R-Modul und der Verzögerungsbaustein K2 abgefallen sind.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

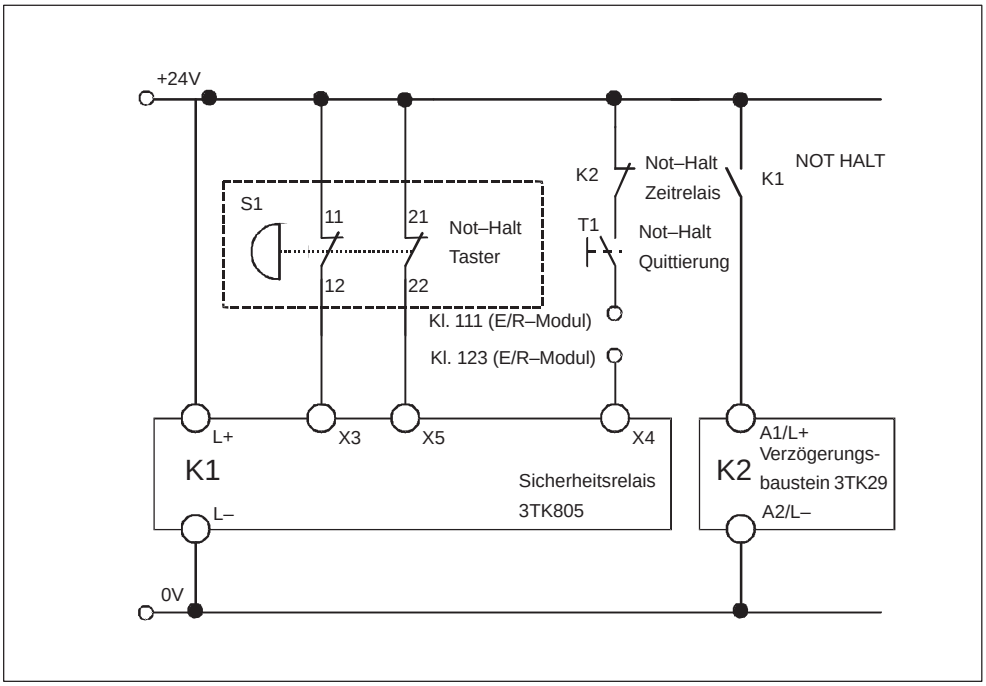


Bild 10-24 Beschaltung der Sicherheits-Relais-Kombination

10.4.3 Teststop

Für den Teststop kann von der PLC-Programmierung der erste Teil der Teststop-Phase vom Beispiel mit SPL übernommen werden. Die Parametrierung der Maschinendaten bezieht sich direkt auf die DMP-Eingabemodule:

X-Achse:	36975	SAFE_STOP_REQUEST_INPUT	: 01060809H
Spindel C:	36975	SAFE_STOP_REQUEST_INPUT	: 01060809H
Z-Achse:	36975	SAFE_STOP_REQUEST_INPUT	: 0106080AH

Schaltplan

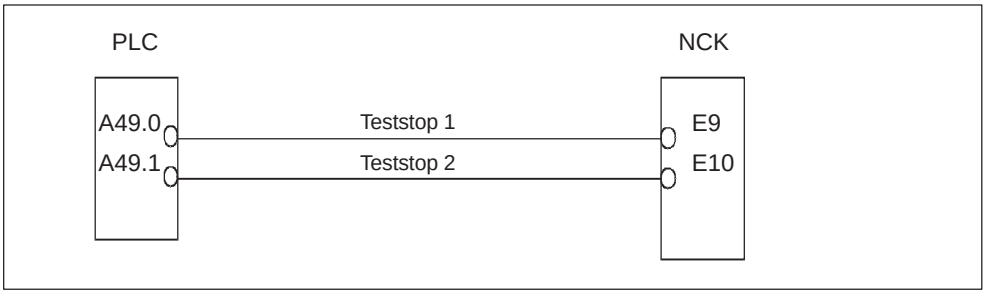


Bild 10-25 Schaltplan für Teststop

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

10.4.4 Schutztürverriegelung

Zur Überwachung der Schutztür wird folgende Schaltung vorgesehen, wenn mit dem Öffnen der Tür externe Geräte (Hydraulik, Kühlwasser usw.) ausgeschaltet werden müssen. Das Sicherheitsrelais überwacht den Türschalter und seine Kontakte werden in die Schaltlogik für die SGEs der Safety Integrated Funktionen eingebunden.
Weitere Kontakte des Sicherheitsschützes schalten alle externen Geräte (in diesem Beispiel nicht aufgeführt), die für den Bereich der Schutztür eine Personengefahr darstellen.

Werden durch den Schutztürschalter ausschließlich Safety Integrated Funktionen der NC-Antriebe in dem Sicherheitsbereich aktiviert bzw. deaktiviert und wird dies durch die Risikoanalyse bestätigt, so können die Kontakte des Türschalters direkt in die Schaltlogik für die SGEs (NCK/PLC) eingebunden werden (siehe Bild 10-26). Die Überwachung des Türschalters übernimmt dabei Safety Integrated durch den KDV der SGEs.

Schaltplan

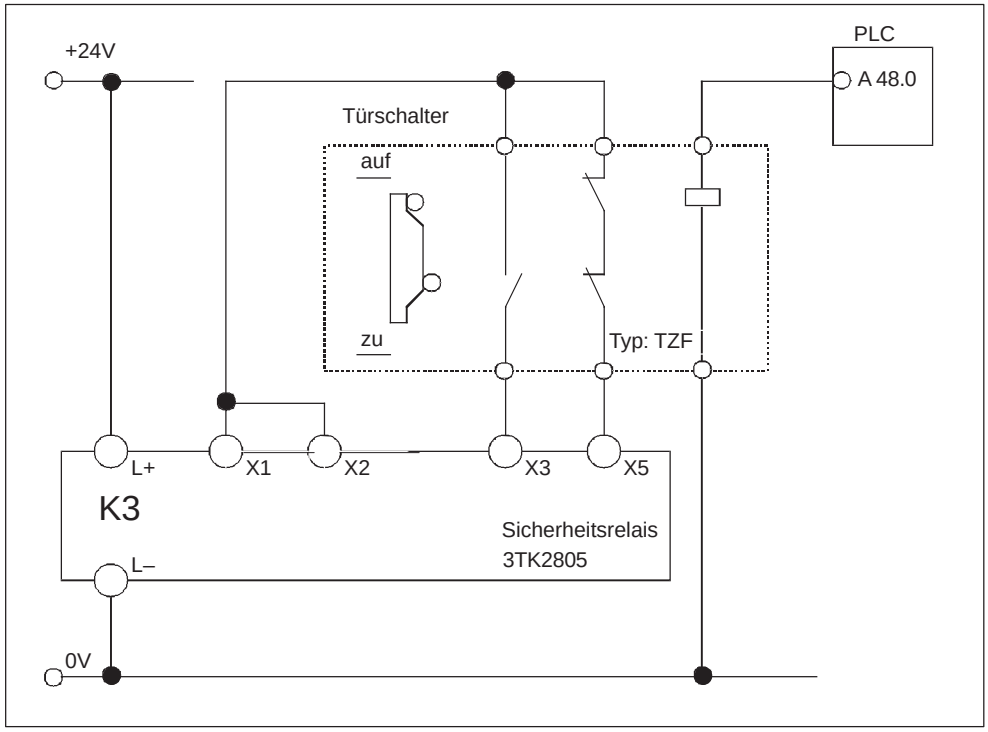


Bild 10-26 Schaltplan zur Schutztürverriegelung

Wir empfehlen einen Türentriegelungsmagneten, dessen Mechanik (wie dargestellt) auf die Kontakte der Rückmeldungssignale wirkt.
Die Auswertung der Schutztürverriegelung funktioniert so, daß bei geöffneter Tür die Klemme X3 des Sicherheitsrelais und bei geschlossener Tür die Klemme X5 des Sicherheitsrelais angesteuert wird.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

10.4.5 SBH-Abwahl über Schlüsselschalter/SG-Umschaltung über Türsicherheitsschütz

Auf der NCK-Seite wird der ”Sichere Betriebshalt” durch den DMP-Eingang 5 abgewählt. Der in dem Schaltplan dargestellte Zustand ist ”Schutztür offen” und mit dem Schlüsselschalter wurde der ”Sichere Betriebshalt” ausgewählt. Mit dem Schlüsselschalter kann auf sicher reduzierte Geschwindigkeit bei offener Schutztür umgeschaltet werden.

X-Achse, Z-Achse, Spindel C:

36971 SAFE_SAFE_SS_DISABLE_INPUT: : 01040105H

Beim Schließen der Schutztür wird der Sichere Betriebshalt abgewählt und von der sicheren Geschwindigkeit 1 (Personenschutz) auf die sicher reduzierte Geschwindigkeit 2 (Maschinenschutz) umgeschaltet.

X-Achse, Z-Achse, Spindel C:

36972 SAFE_SAFE_VELO_SELECT_INPUT[0] : 01040106H

Auf der PLC-Seite werden die Schaltzustände der Tür und des Schlüsselschalters durch ein S7-Programm verknüpft. Die Aktivierung bzw. die Deaktivierung der Safety Funktionen erfolgt über die PLC-Antriebsnahtstelle (siehe Kapitel 6.4, ”Nahtstellensignale”).

Schaltplan

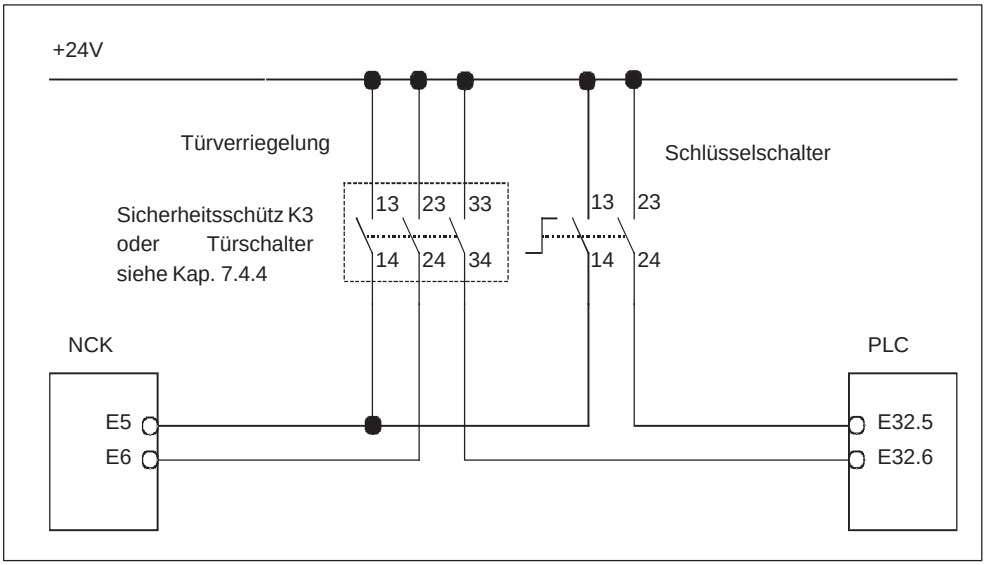


Bild 10-27 Schaltplan: SBH-Abwahl über Schlüsselschalter
SG-Umschaltung über Türsicherheitsschütz

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Programm

Programmauszug:

```
//
//  -- SBH–Auswahl über die Schutztür und über Schlüsselschalter --
//
    U     E    32.5            //  Türe zu und verriegelt
    O     E    32.6            //
    =    DB31.DBX22.1         //  SBH-Abwahl
    =     DB32.DBX22.1        //  SBH-Abwahl
    =     DB33.DBX22.1        //  SBH-Abwahl
//
//  -------- SG-Auswahl über die Schutztür --------
//
    U     E    32.6            //  Türe zu und verriegelt
    =     DB31.DBX22.3        //  SG-Bit 0
    =     DB32.DBX22.3        //  SG-Bit 0
    =     DB33.DBX22.3        //  SG-Bit 0
```

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

10.5 Externe STOPs

Beschreibung

Dieses Beispiel basiert auf dem Projektierungsbeispiel Kapitel 7, ”Safety Integrated ohne SPL”, wobei jedoch der externe STOP C für alle Antriebe der Beispielmaschine verwendet werden soll. Bei dieser Problemstellung muß eine kleine SPL geschrieben werden, da der externe STOP A durch eine Systemvariable ($A_OUTSI) versorgt werden muß. Hierfür muß durch die Maschinendaten 10390/10392 keine Hardware der NCK-SPL zugeordnet werden und auch die in Kapitel 10.4, ”Safety Integrated ohne SPL” parametrierten Maschinendaten müssen nicht geändert werden.

Aufgabenstellung/Aufbau:

Der externe STOP C soll bei Auslösen einer Lichtschranke für die X, Z, C aktiviert werden. Die Lichtschranke wird durch ein externes Gerät ausgewertet. Ebenso erfolgt die Quittierung der Lichtschranke durch einen Taster, der an dieses Auswertegerät angeschlossen ist. Für den Test des externen STOP C werden die beiden Schaltkontakte für die PLC-Peripherie und die NCK-Peripherie durch zwei separate PLC-Ausgänge (A36.0/A36.1) mit +24 V versorgt (siehe Schaltplan).
Die logische Antriebsnummer für den Terminalblock ist die 4 und die verwendete Eingangsbaugruppe steckt auf Steckplatz 1 im Terminalblock.
Die Inbetriebnahme wird schrittweise erklärt mit Bezug auf die vorangegangenen Abschnitte im Kapitel 7.

1. Die Funktion ”SBH/SG-Überwachung” und ”externe STOPs” für die Antriebe X, Z, C freigeben über das achsspezifische Maschinendatum
   36901: SAFE_FUNCTION_ENABLE = 41 H
2. Das Maschinendatum 11602: ASUP_START_MASK=7: ASUP-Start in allen Betriebszuständen der NC (RESET/JOG/nicht alle Achsen referenziert/Einlesesperre aktiv) setzen.
3. Das Maschinendatum 11604: ASUP_START_PRIO_LEVEL=1: (Interruptpriorität, ab der das MD $MN_ASUP_START_MASK aktiv wird) setzen.
4. Für die Antriebe X, Z, C die achsspezifischen Maschinendaten
   36977:
   SAFE_EXT_STOP_INPUT[0]: 04010101H (STOP A wird durch $A_OUTSI[1] in der SPL versorgt)
   36977:
   SAFE_EXT_STOP_INPUT[1]: 01040101H (erster Eingang auf der DMP-Eingangsbaugruppe)
   36977
   SAFE_EXT_STOP_INPUT[2]: 80000000H (STOP D statisch abgewählt) eintragen.
5. Die anderen Safety Maschinendaten werden analog zum Kapitel 7, ”Safety Integrated ohne SPL” parametriert.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

6. Für die PLC muß folgendes Programm geschrieben werden :

```
SET
    =     DB18.DBX62.0  //  OUTSIP[1] versorgen
    =     DB31.DBX32.2  //  STOP A für Achse X versorgen
    =     DB32.DBX32.2  //  STOP A für Achse Z versorgen
    =     DB33.DBX32.2  //  STOP A für Spindel C versorgen
//
    U     E     32.0     //  PLC Eingang/Lichschrankenauswertegerät
    =     DB31.DBX32.3  //  STOP C für Achse X versorgen
    =     DB32.DBX32.3  //  STOP C für Achse Z versorgen
    =     DB33.DBX32.3  //  STOP C für Spindel C versorgen
//
SET
    =     DB31.DBX32.4  //  STOP D für Achse X versorgen
    =     DB32.DBX32.4  //  STOP D für Achse Z versorgen
    =     DB33.DBX32.4  //  STOP D für Spindel C versorgen
```

7. Zusätzlich sollte die PLC in der Betriebsart Automatik einen NC-STOP auf der Kanalschnittstelle auslösen, wenn die Lichtschranke unterbrochen wird.
8. Implementierung der folgenden NCK-SPL im Standardzyklenverzeichnis CST.DIR unter dem Namen SAFE.SPF

```
%_N_SAFE_SPF
;$PATH=/_N_CST_DIR
; SAFE_CHECKSUM = 000009C6H
;
N100 IDS=01 DO $A_OUTSI[1] = 1 // Statische Abwahl STOP A
;
N110 M17
```

9. Der Start der NCK-SPL im Steuerungshochlauf ist in Kapitel 7, ”Starten der NCK-SPL und PLC-SPL” beschrieben.
10. Der erste Teil des Teststop kann von dem Kapitel 7, ”Teststop”, angeglichen auf die jeweilige Maschinenkonfiguration, übernommen werden. Der externe STOP C muß in den jeweiligen Testalgorithmus in folgender Form aufgenommen werden:

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

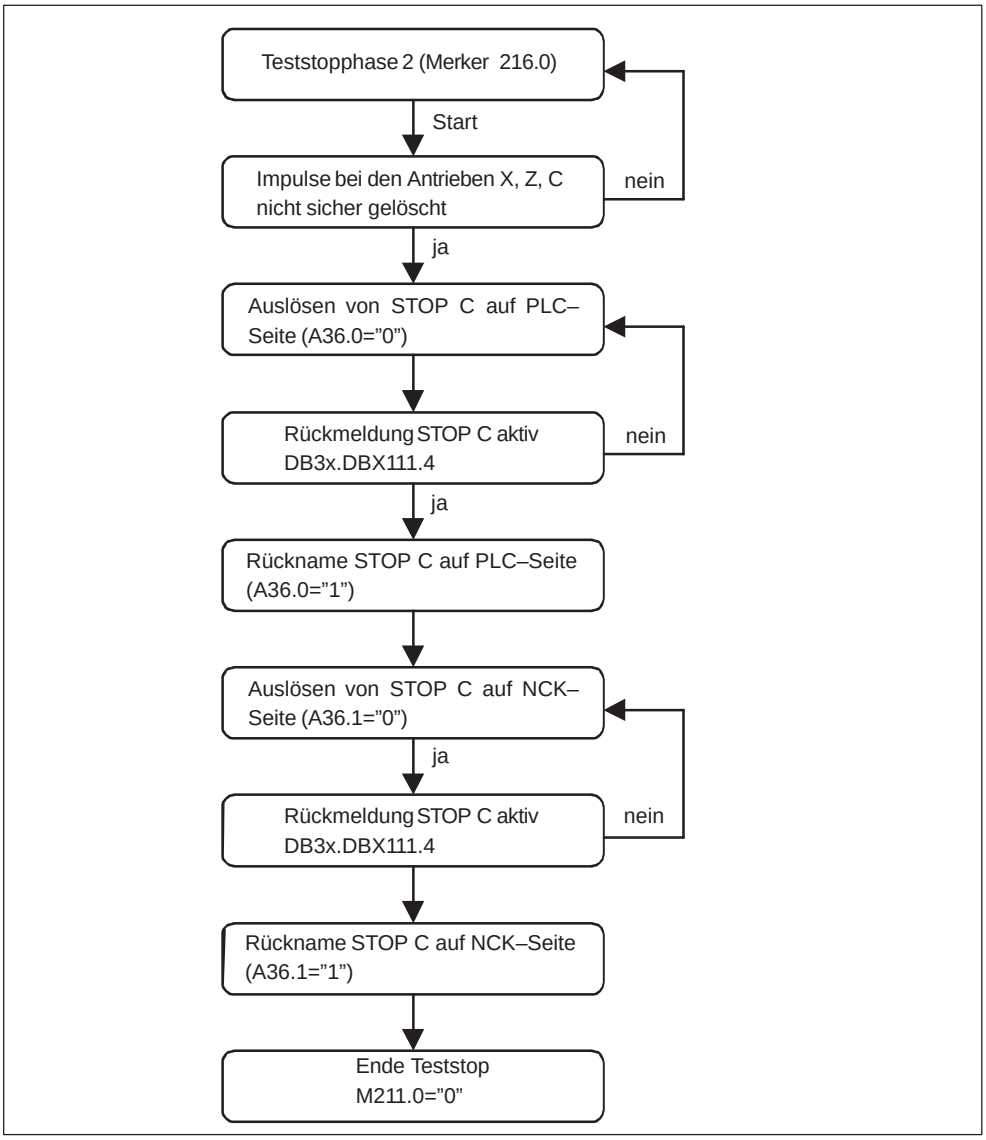


Bild 10-28 Funktionsablauf Test externer STOP C

Schaltplan

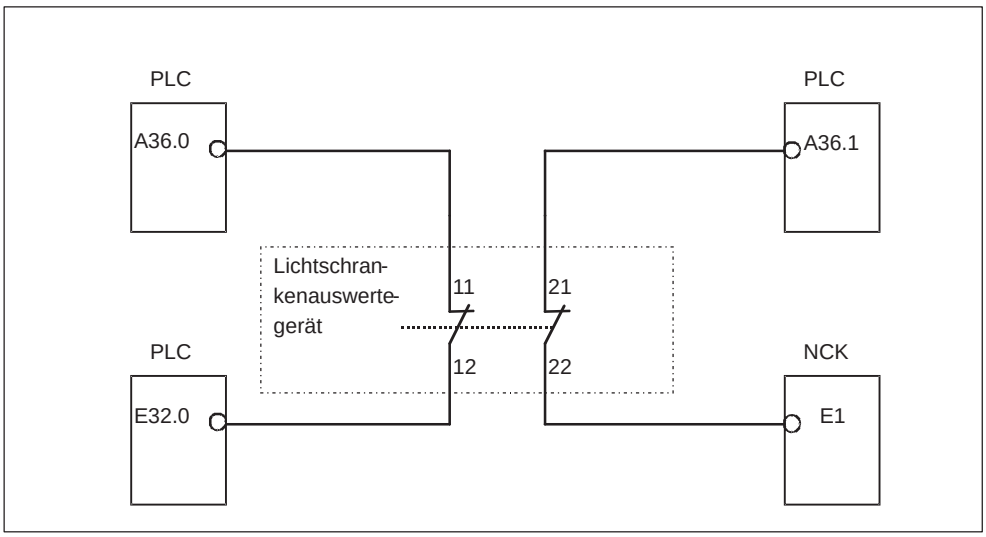


Bild 10-29 Verdrahtung

Hinweis

Solange die SPL noch nicht gestartet ist, ist ein Verfahren des Antriebs nicht möglich, da die Versorgung des externen STOP A fehlt!

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

10.6 Applikationsbeispiel mit PROFIsafe–Anbindung

Anhand des folgenden Beispiels sollen die Funktionsteile verdeutlicht werden:

- Verdrahtungsmöglichkeiten der ET 200S PROFIsafe-Module
- Parametrierung der ET 200S PROFIsafe-Komponenten (Hardwarekonfiguration)
- Parametrierung der zugehörigen Maschinendaten
- Auswirkungen auf NCK- und PLC-SPL (Sichere Programmierbare Logik)

Dazu wird keine komplette Anlage mit allen erforderlichen Hardware- und Softwareeinstellungen gezeigt, sondern es werden schwerpunktmäßig die Teile herausgegriffen, die sich im Vergleich zur bisherigen SPL-Applikation mit zwei getrennten Hardware-Peripheriezweigen (NCK- und PLC-Peripherie) abheben.

Für die verwendeten ET 200S–Module werden jeweils nur die für die Applikation grundsätzlich erforderlichen Daten beschrieben. Eine ausführliche Beschreibung ist den entsprechenden Produkthandbüchern zu entnehmen.

10.6.1 Softwarevoraussetzungen

Für die HW–Projektierung der ET 200S–Komponenten empfiehlt sich der ET 200S–Konfigurator, der Bestandteil des elektronischen Siemens Kataloges CA 01 (Auswahlhilfe SIMATIC) ist.

Folgende Systemsoftwareversionen liegen der Applikation zugrunde:

- NCU–Systemsoftware Version ≥ 06.04.15
- STEP 7 Software Version ≥ 05.02
- F–Configuration–Pack Version ≥ 05.03
  Diese Erweiterung für STEP 7 ist erforderlich, um in der HW–Konfiguration die PROFIsafe–Baugruppen projektieren zu können.

10.6.2 Funktionsumfang der Applikation

Über sicherheitsgerichtete Eingangssignale, die über ein F-DI-Modul eingelesen und in der SPL verarbeitet werden, sollen zum einen (intern) achsspezifische Sicherheitsfunktionen (SBH, SG, externe Stoppreaktionen usw.) umgeschaltet und zum anderen (extern) sicherheitsgerichtete Ausgangssignale auf Aktoren ausgeben werden (über ein F-DO-Modul bzw. ein PM-E F-Modul).
Darüber hinaus werden über ein PM–D F–Modul sicherheitsgerichtet Motorstarter angesteuert.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

10.6.3 Verdrahtung der Sensoren und Aktoren

Aufbau des im Beispiel verwendeten ET 200S Strangs

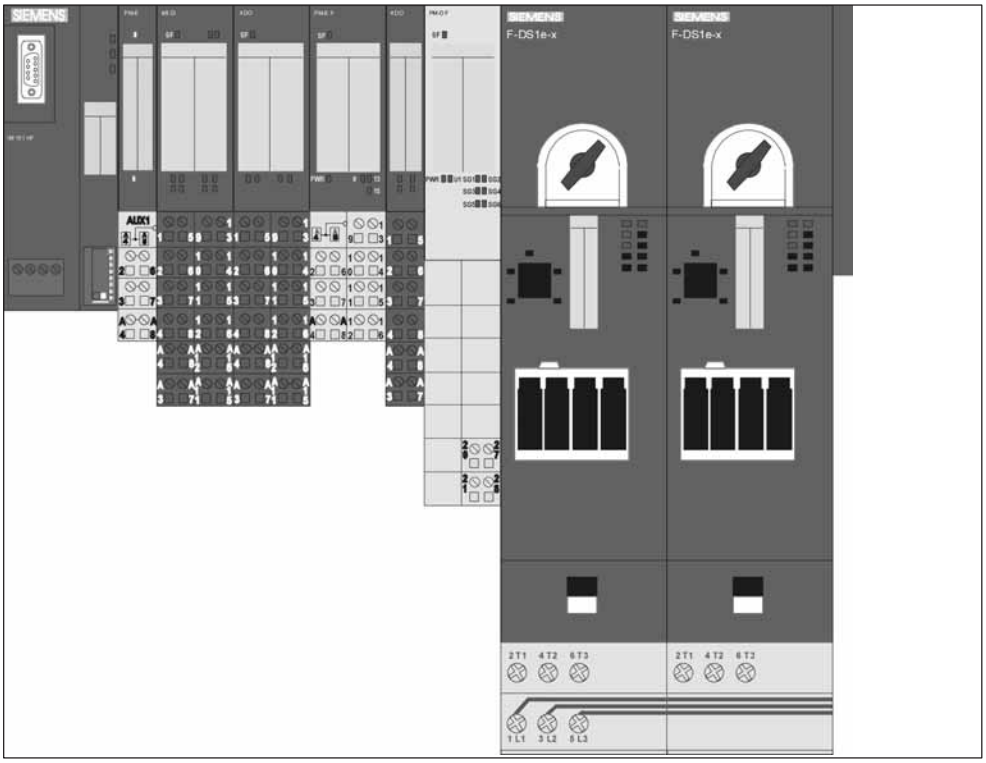


Bild 10-30 Aufbau des DP–Slave

10.6.4 Stückliste für den aufgebauten ET 200S–Strang

Tabelle 10-1 Stückliste ET 200S–Strang

Bestellnummer	Bezeichnung	Menge
3RK130–0BB13–0AA2	Failsafe Direktstarter; 2,4 bis 8 A	2
3RK1903–3AA00	Terminalmodul für Powermodul PM–D F	1
3RK1903–3AC00	Terminalmodul für Direktstarter F mit Zuleitungsanschluß	1
3RK1903–3AC10	Terminalmodul für Direktstarter F ohne Zuleitungsanschluß	1
3RK1903–3BA00	Powermodul PM–D F PROFIsafe	1
6ES7138–4BD00–0AA0	Elektronikmodul 4DO, DC 24 V/0,5 A, Standard (5 St.)	0,2
6ES7138–4CA00–0AA0	Powermodul PM–E, DC 24 V für Elektronikmodule mit Diagnose	1
6ES7138–4CF00–0AB0	Powermodul PM–E F PROFIsafe, DC 24 V	1
6ES7138–4FA00–0AB0	Elektronikmodul 4/8F–DI, DC 24 V, PROFIsafe (1 St.)	1

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Tabelle 10-1 , FortsetzungStückliste ET 200S–Strang

Bestellnummer	Bezeichnung	Menge
6ES7138–4FB00–0AB0	Elektronikmodul, 4F–DO, DC 24 V/2 A, PROFISAFE (1St.)	1
6ES7151–1BA00–0AB0	IM 151 High Feature zum Anschluß der ET 200S an PROFIBUS DP	1
6ES7193–4CA40–0AA0	Universalterminalmodul; Schraubanschluß (5 St.)	0,2
6ES7193–4CD20–0AA0	Terminalmodul zur AUX1–Einspeisung; Schraubanschluß	1
6ES7193–4CF40–0AA0	Terminalmodul für Elektronikmodule 30 mm; Schraubkl.; AUX1	2
6ES7193–4CK20–0AA0	Terminalmodul PROFIsafe; Schraubklemmen	

Es gelten die Aufbaurichtlinien von ET 200S (siehe Handbuch ”Dezentrales Peripheriesystem ET 200S). Bei der ersten Nutzung eines ET 200S–Slaves ist u.a. darauf zu achten, daß der ET 200S Strang (eröffnet durch die IM151–HF) mit einem Anschlußmodul korrekt abgeschlossen wird, da sonst gar keine PROFIBUS–Kommunikation möglich ist.

10.6.5 Signalbelegung und –bedeutung

Nachfolgend werden (ein Teil) der Signalbelegung und –bedeutung für die PROFIsafe-Baugruppen erläutert:

Elektronikmodul 4/8 F-DI DC24V PROFIsafe

An diesem Modul werden die sicherheitsgerichteten Peripherieeingangssignale angeschlossen. Diese sind wahlweise mit zwei Öffnerkontakten (Not-Halt-Betätiger und Verriegelungszustand Schutztür), antiivalent, d.h. mit einem Öffnerkontakt und einem Schließerkontakt (Zustimmtaster) oder mit zwei Schließerkontakten (<Antriebe ein>-Taster) ausgeführt. Aufgrund dieser Ausprägungen ergeben sich nachfolgend teilweise andere Parametereinstellungen in der Hardwarekonfiguration unter STEP 7.

Alle angeschlossenen Sensorsignale sind zweikanalig ausgeführt.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

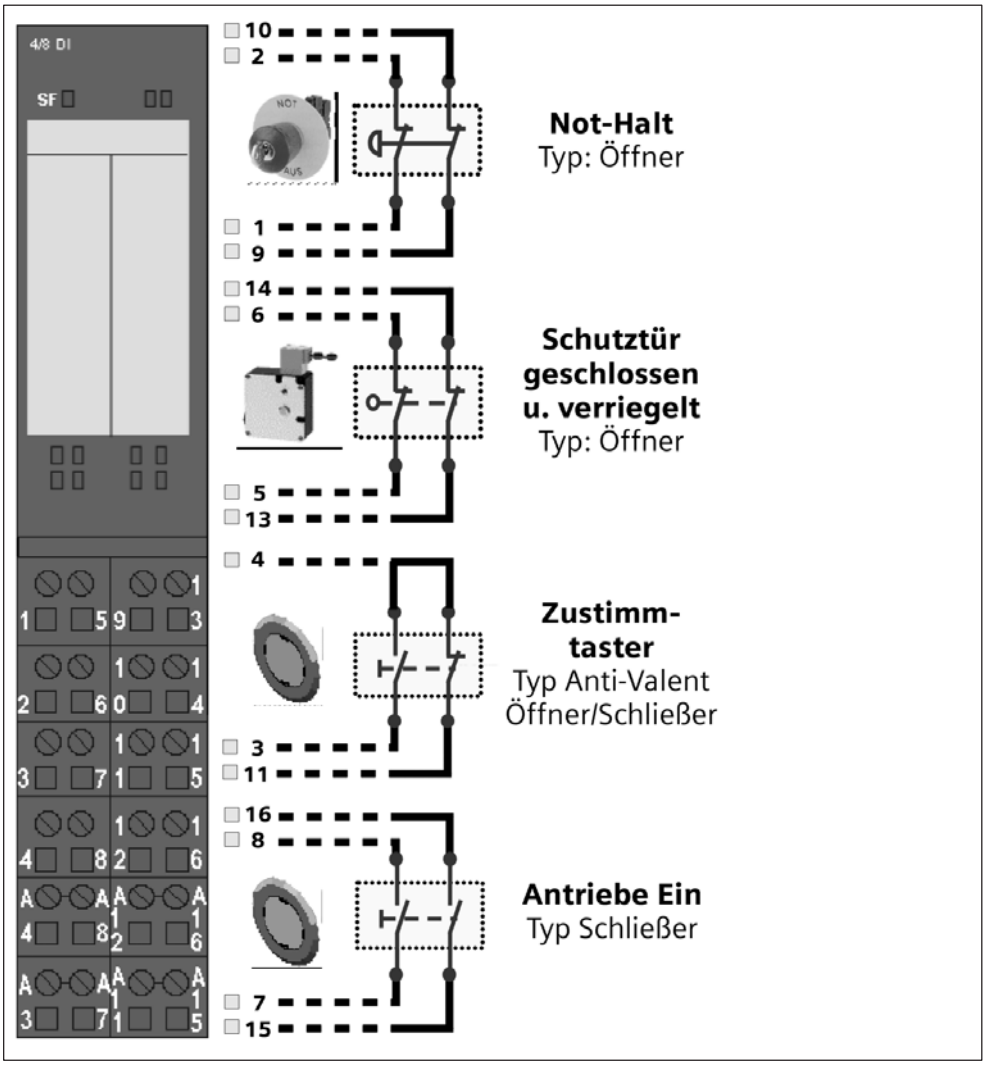


Bild 10-31 Signalbelegung Elektronikmodul, 4/8F–DI, DC 24 V, PROFIsafe

Bedeutung bzw. Verwendung der einzelnen Signale:

F-DI – Klemme 1 (Kanal 0), Klemme 9 (Kanal 4)
Not-Halt-Betätiger

Signalzustand Kanal 0 = ”1” und Kanal 4 = ”1”:
Not-Halt-Betätiger nicht gedrückt

Signalzustand Kanal 0 = ”0” und Kanal 4 = ”0”:
Not-Halt-Betätiger gedrückt

F-DI – Klemme 5 (Kanal 1), Klemme 13 (Kanal 5)
Verriegelungszustand Schutztür

Der Türschalter verriegelt nur dann, wenn der Betätiger gesteckt ist. Demnach liefern die Kontakte des Überwachungskreises den Zustand ”geschlossen und verriegelt”

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Signalzustand Kanal 1 = ”1” und Kanal 5 = ”1”:
Schutztür geschlossen und verriegelt

Signalzustand Kanal 1 = ”0” und Kanal 5 = ”0”:
Schutztür nicht geschlossen bzw. nicht verriegelt

F-DI – Klemme 3 (Kanal 2), Klemme 11 (Kanal 6)
Zustimmtaster

Signalzustand Kanal 2 = ”1” und Kanal 6 = ”0”
Zustimmtaster gedrückt

Signalzustand Kanal 2 = ”0” und Kanal 6 = ”1”
Zustimmtaster nicht gedrückt

F-DI – Klemme 7 (Kanal 3), Klemme 15 (Kanal 7)
<Antriebe EIN>-Taster

Signalzustand Kanal 3 = ”0” und Kanal 7 = ”0”
Taster <Antriebe ein> nicht betätigt

Signalzustand Kanal 3 = ”1” und Kanal 7 = ”1”
Taster <Antriebe ein> betätigt

VS1: interne Geberversorgung für Kanal 0 bis 3
VS2: interne Geberversorgung für Kanal 4 bis 7

Diese beiden Geberversorgungen müssen verwendet werden, wenn der Kurzschlußtest aktiviert wird (vgl. Kap. 10.6.7 Projektierung und Verdrahtung der ET 200S-Peripherie –> Komponenten des Teilnehmers IM151 HF: F-DI-Modul).

Eine **Ausnahme** stellt dabei der **Antivalentsensor** Zustimmtaster dar. Für diese Sensorvariante muß im Zusammenhang mit dem **Kurzschlußtest** für beide Kontakte die Geberversorgung VS1 verwendet werden.

Elektronikmodul 4 F-DO DC24 V/2 A PROFIsafe

An diesem Modul werden Aktoren jeweils zweikanalig angeschlossen, die sicherheitsgerichtet abgeschaltet werden müssen. Die Abschaltung ist für jeden Ausgangskanal separat möglich.
Für die Beispielkonfiguration sind zwei Ventileinheiten angeschlossen, über die Bewegungen von pneumatischen Zusatzachsen kontrolliert werden.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

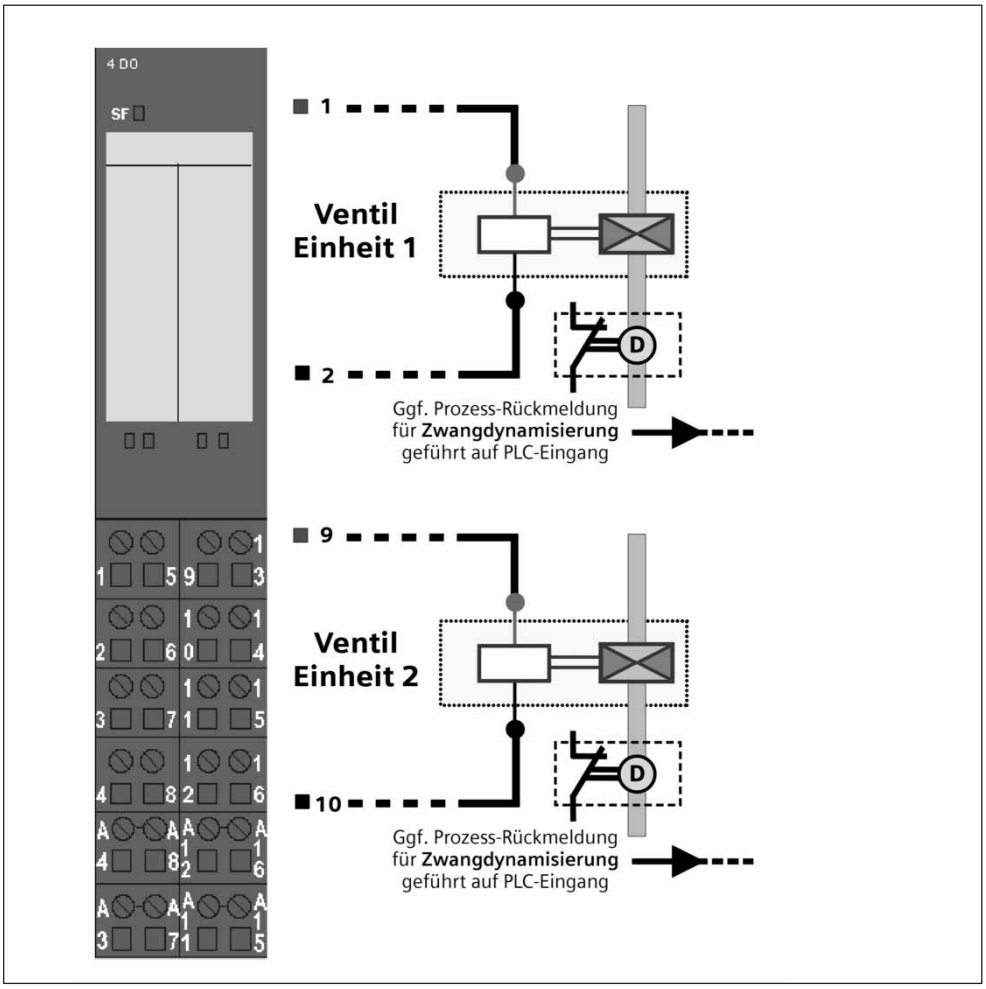


Bild 10-32 Signalbelegung Elektronikmodul, 4F–DO, DC 24 V/2 A, PROFIsafe

Bedeutung bzw. Verwendung der einzelnen Signale:

F-DO – Klemme 1,2 (Kanal 0 P/M)

Signalzustand Kanal 0 = ”0”
Ventil in Sperr-Ruhestellung

Signalzustand Kanal 0 = ”1”
Ventil in Durchfluss-Stellung

F-DO – Klemme 5,6 (Kanal 1 P/M) – nicht belegt

F-DO – Klemme 9,10 (Kanal 2 P/M)

Signalzustand Kanal 2 = ”0”
Ventil in Sperr-Ruhestellung

Signalzustand Kanal 2 = ”1”
Ventil in Durchfluss-Stellung

F-DO – Klemme 13,14 (Kanal 3 P/M) – nicht verwendet

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Powermodul PM-E F

Dieses Modul vereint zwei Funktionen. Zum einen können an allen drei zweikanaligen Ausgangskanälen einzelne Aktoren angeschlossen werden (vergleichbar der Funktionalität eines F-DO-Moduls), zum anderen hat der dritte Ausgangskanal DO 2 noch eine weitere Funktion.

Über den Ausgangskanal DO2 wird intern (keine externe Verdrahtung notwendig) sicherheitsgerichtet (d.h. über zwei Poteniale) die Versorgungsspannung für die nachfolgenden Standard-DO- oder auch Standard-DI-Module weggeschaltet. D.h. die Ausgänge auf den DO-Baugruppen können einerseits in der PLC einkanalig angesteuert werden für die ”normale” Funktion – darüber hinaus ist aber eine sicherheitsgerichtete Abschaltung der Spannungsversorgung aller DO-Module hinter der PM-E F-Baugruppe möglich.

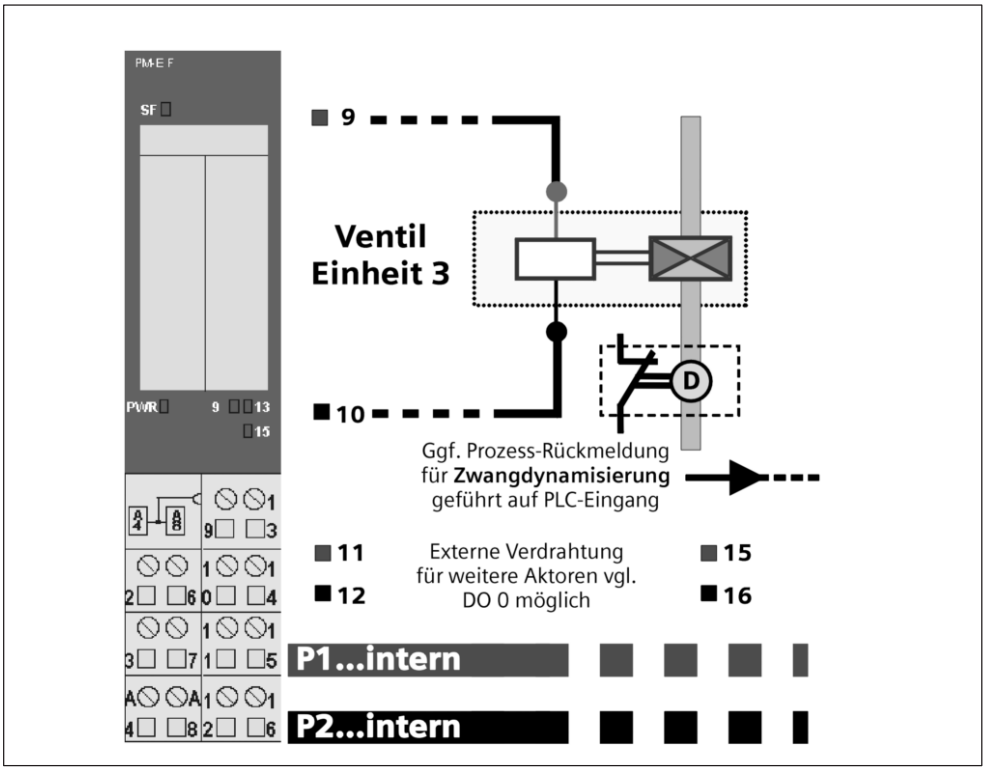


Bild 10-33 Signalbelegung Powermodul PM–E F PROFIsafe DC 24 V

Bedeutung bzw. Verwendung der einzelnen Signale:

PM-E F – Klemme 9,10 (Kanal 0 P/M)

Signalzustand Kanal 0 = ”0”
Ventil in Sperr-Ruhestellung

Signalzustand Kanal 0 = ”1”
Ventil in Durchfluss-Stellung

PM-E F – Klemme 13,14 (Kanal 1 PM)

PM-E F – Klemme 11,12 bzw. 15,16

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Abschaltung der Spannungsversorgung für nachfolgende DO–Baugruppe extern (Klemme 11,12 bzw. Klemme 15,16)

Signalzustand Kanal 2 = ”0”
Die Versorgungsspannung über die beiden Potentialschienen P1/P2 für die nachfolgende DO-Baugruppe ist abgeschaltet.

Signalzustand Kanal 2 = ”1”
Die Versorgungsspannung über die beiden Potentialschienen P1/P2 für die nachfolgende DO-Baugruppe ist zugeschaltet.

Powermodul PM–D F DC 24 V PROFIsafe

Das Powermodul kann die Potentialschienen SG 1 bis SG 6 über 6 Digitalausgänge fehlersicher abschalten. Die Ausgänge sind jeweils mit 2 P–Schaltern realisiert. Es gibt einen Hauptschalter für alle 6 Abschaltgruppen und 6 nachgeschaltete Einzelschalter je Abschaltgruppe.

Die Potenzialschiene U 1 (Elektronikversorgung für die Motorstarter) wird mit DC 24 V versorgt. Bei Über– oder Unterspannung wird U 1 durch 2 P–Schalter abgeschaltet und die nachfolgenden Motorstarter werden passiviert. Bei einer Sicherheitsabschaltung der Motorstarter wird U 1 nicht abgeschaltet.

Über die verfügbaren 6 Abschaltgruppen (SG1...SG6) ist das Powermodul u.a. geeignet für die Versorgung von fehlersicheren Motorstartern wie F–DS1e–x bzw. F–RS1e–x.

Fehlersicherer Direktstarter F–DS1e–x

Der fehlersichere Direktstarter mit elektronischen Überlastschutz kann den angeschlossenen Motor (applikativ über die PLC E/A–Schnittstelle) ein– oder ausschalten. Darüber hinaus schaltet bei fehlendem SG–Signal am davorliegenden PM–D F das PM–Modul den Motor sicherheitsgerichtet ab.

Je nach Typ können Drehstrommotoren bis 7,5 kW angeschlossen und betrieben werden bei integriertem Schutz gegen Überlast und Kurzschluß.

Die sichere Abschaltgruppe SG1...SG6 wird dem fehlersicheren Motorstarter einerseits über die STEP 7 Hardwarekonfiguration (vgl. Kapitel 10.6.7 Projektierung und Verdrahtung der ET 200S–Peripherie –> Komponenten des Teilnehmers IM151 HF: PM–D F–Modul bzw. F–DSe–x–Modul zugeordnet. Andererseits erfolgt die Zuordnung über den Kodierstecker auf dem Terminalmodul des Motorstarters. Beide Zuordnungen müssen übereinstimmen.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

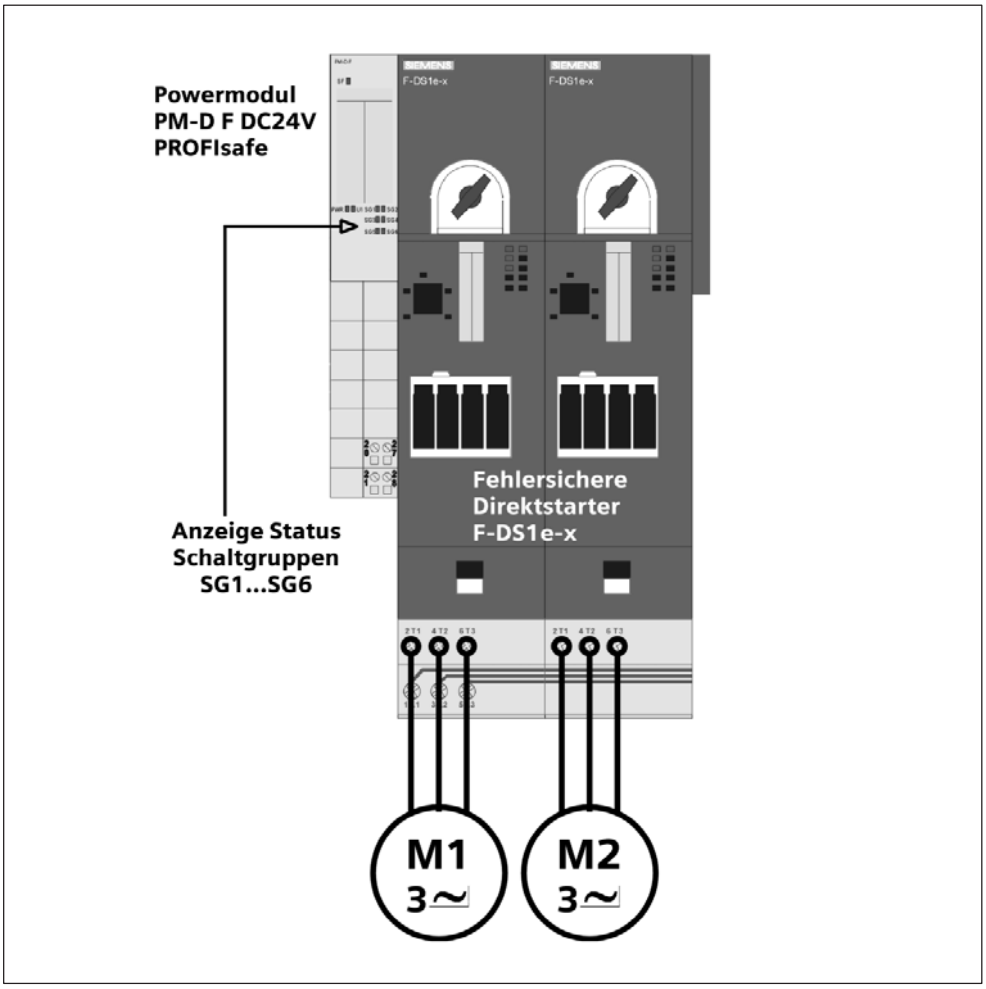


Bild 10-34 Signalbelegung Powermodul PM–D F DC 24 V PROFIsafe und fehlersichere Motorstarter F–DS1e–x

Bedeutung bzw. Verwendung der einzelnen Signale:

Es ist keine (externe) Verdrahtung erforderlich. Die sicherheitsgerichtete Abschaltung erfolgt intern über die Abschaltgruppen SG1...SG6.

Neben der sicherheitsgerichteten Abschaltung über die vorgeschaltete PM–D F PROFIsafe–Baugruppe kann der Motorstarter bei freigebener Abschaltgruppe über seine PLC–Ausgangsschnittstelle ein– und ausgeschaltet werden.
Die E/A–Belegung (die E/A–Adressen müssen <= 127 eingestellt sein) ist im zugehörigen Produkthandbuch ”ET 200S Fehlersichere Motorstarter” als Prozeß–Abbild beschrieben.

U.a. wird über D0.0 (d.h. eingestellte PLC–Ausgangsadresse.0) der Motor über die PLC ein– bzw. ausgeschaltet.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

10.6.6 Einzelne Funktionen der Applikation

Der Taster <Antriebe EIN> wird nur zur Quittierung des internen Not-Halt-Zustandes verwendet. Im weiteren Betrieb hat dieser Taster keine Funktion. Die nachfolgende Funktionstabelle zeigt die logischen Zusammenhänge zwischen den einzelnen sicherheitsgerichteten Signalen bzw. Funktionen. Ausgangspunkt der Beschreibung ist jeweils, das der Not-Halt-Zustand quittiert ist.

Tabelle 10-2 Funktionen der Applikation

Sensor	Zustand	Achsen, Spindeln/externe Geräte	Überwachungsfunktion/ Schaltzustand
Not-Halt	nicht betätigt	Achsen / Spindeln	SG3 (> Maximalgeschw.)
Schutztür	geschlossen und verriegelt	Ventileinheit 1	Durchfluß–Stellung
Zustimmtaster	nicht relevant	Ventileinheit 2	Durchfluß–Stellung
		Ventileinheit 3	Durchfluß–Stellung
		Motor M1	zugeschaltet
		Motor M2	zugeschaltet
Fall 1		Versorgungspotentiale DO	zugeschaltet
Not-Halt	nicht betätigt	Achsen / Spindeln	SBH
Schutztür	entriegelt und/oder offen	Ventileinheit 1	Sperr-Ruhestellung
Zustimmtaster	nicht gedrückt	Ventileinheit 2	Sperr-Ruhestellung
		Ventileinheit 3	Sperr-Ruhestellung
		Motor M1	zugeschaltet
		Motor M2	abgeschaltet
Fall 2		Versorgungspotentiale DO	abgeschaltet
Not-Halt	nicht betätigt	Achsen / Spindeln	SG1
Schutztür	entriegelt und/oder offen	Ventileinheit 1	Durchfluß–Stellung
Zustimmtaster	gedrückt	Ventileinheit 2	Sperr-Ruhestellung
		Ventileinheit 3	Durchfluß–Stellung
		Motor M1	zugeschaltet
		Motor M2	abgeschaltet
Fall 3		Versorgungspotentiale DO	abgeschaltet
Not-Halt	betätigt	Achsen / Spindeln	STOP C –> SBH
Schutztür	entriegelt und/oder offen	Ventileinheit 1	Sperr-Ruhestellung
Zustimmtaster	gedrückt	Ventileinheit 2	Sperr-Ruhestellung
		Ventileinheit 3	Sperr-Ruhestellung
		Motor M1	abgeschaltet

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Tabelle 10-2 , FortsetzungFunktionen der Applikation

Sensor	Zustand	Achsen, Spindeln/externe Geräte	Überwachungsfunktion/ Schaltzustand
		Motor M2	abgeschaltet
Fall 4		Versorgungspotentiale DO	abgeschaltet
Not-Halt	betätigt	Achsen / Spindeln	STOP D –> SBH
Schutztür	geschlossen und verriegelt	Ventileinheit 1	Sperr-Ruhestellung
Zustimmtaster	gedrückt	Ventileinheit 2	Sperr-Ruhestellung
		Ventileinheit 3	Sperr-Ruhestellung
		Motor M1	zugeschaltet
		Motor M2	abgeschaltet
Fall 5		Versorgungspotentiale DO	abgeschaltet

10.6.7 Projektierung und Verdrahtung der ET 200S-Peripherie

PROFIBUS–Anbindung (Gesamtsystem)

Es wird hier nur der Teil dargestellt, der für die Profibus-Anbindung des ET 200S-Strangs notwendig ist:

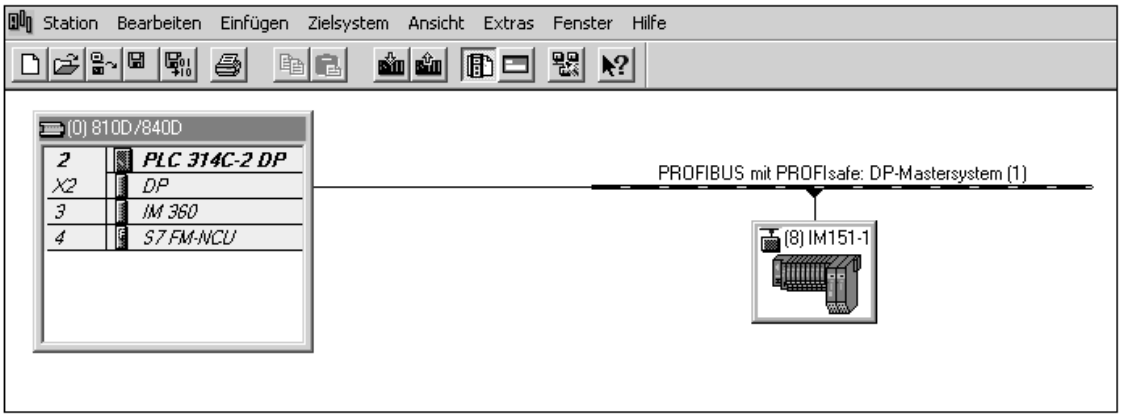


Bild 10-35 STEP 7 Hardware-Konfiguration: Definition PROFIBUS-System

Es sind die Systemvoraussetzungen bezüglich NCU-Hardware und Anschaltmodul zu beachten (vgl. Kap. 5.11 “SI-Peripherie mittels fehlersicherer Module am PROFIBUS-DP –> Systemvoraussetzungen”).

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Hinweis

Für die Erläuterung der Projektierung der F-Peripherie werden die zugehörigen Parameter nur teilweise bzw. nur überblicksweise beschrieben. Weiterführende Informationen sind in der *kontextsensitiven Onlinehilfe* und im Handbuch *Dezentrales Peripheriesystem ET 200S, Fehlersichere Module* verfügbar.

PROFIBUS–Teilnehmer IM151–High Feature Aufbau

Die E/A–Adressen der PROFIsafe–Module sind außerhalb des OB1–Abbildes einzustellen (Werte > 128). Die fehlersicheren Motorstarter haben keine F–Parameter. Über Standard–E/A–Schnittstelle können diese (nicht sicherheitsgerichtet) ein– bzw. ausgeschaltet werden. Die sicherheitsgerichtete Behandlung der Motorstarter erfolgt ausschließlich über das vorgeschaltete fehlersichere Powermodul PM–D F 24 V DC PROFIsafe.

Station Bearbeiten Einfügen Zielsystem Ansicht Extras Fenster Hilfe

(8) IM151-1 High Feature

Steckplatz	Baugruppe	Bestellnummer	E-Adresse	A-Adresse	D...	Kommentar
1	PM-E DC24V	6ES7 138-4CA00-0AA0				
2	4/8 F-DI DC24V	6ES7 138-4FA00-0AB0	128...133	128...131		F_Quell_Adresse = 1022 (dez) = 3FE (hex)
3	4 F-DO DC24V/2A	6ES7 138-4FB00-0AB0	134...138	134...138		F_Quell_Adresse = 1021 (dez) = 3FD (hex)
4	PM-E F DC24V	6ES7 138-4CF00-0AB0	139...143	139...143		F_Quell_Adresse = 1020 (dez) = 3FC (hex)
5	4DO DC24V/0,5A ST	6ES7 132-4BD00-0AA0		30.0...30.3		
6	PM-D F PROFIsafe	3RK1 903-3BA00	144...148	144...148		F_Quell_Adresse = 1019 (dez) = 3FB (hex)
7	F-DS1e-x 2,4-16A High F.	3RK1 301-0CB13-0AA2	110.0...111.7	110.0...111.7		
8	F-DS1e-x 2,4-16A High F.	3RK1 301-0CB13-0AA2	120.0...121.7	120.0...121.7		

Bild 10-36 STEP 7 Hardware–Konfiguration: Bestückung IM151–1 High Feature

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Komponenten des Teilnehmers IM151 HF: F–DI–Modul

Nachfolgendes Bild zeigt die für die sicherheitsgerichtete Funktion relevanten Parametereinstellungen für das F-DI-Modul:

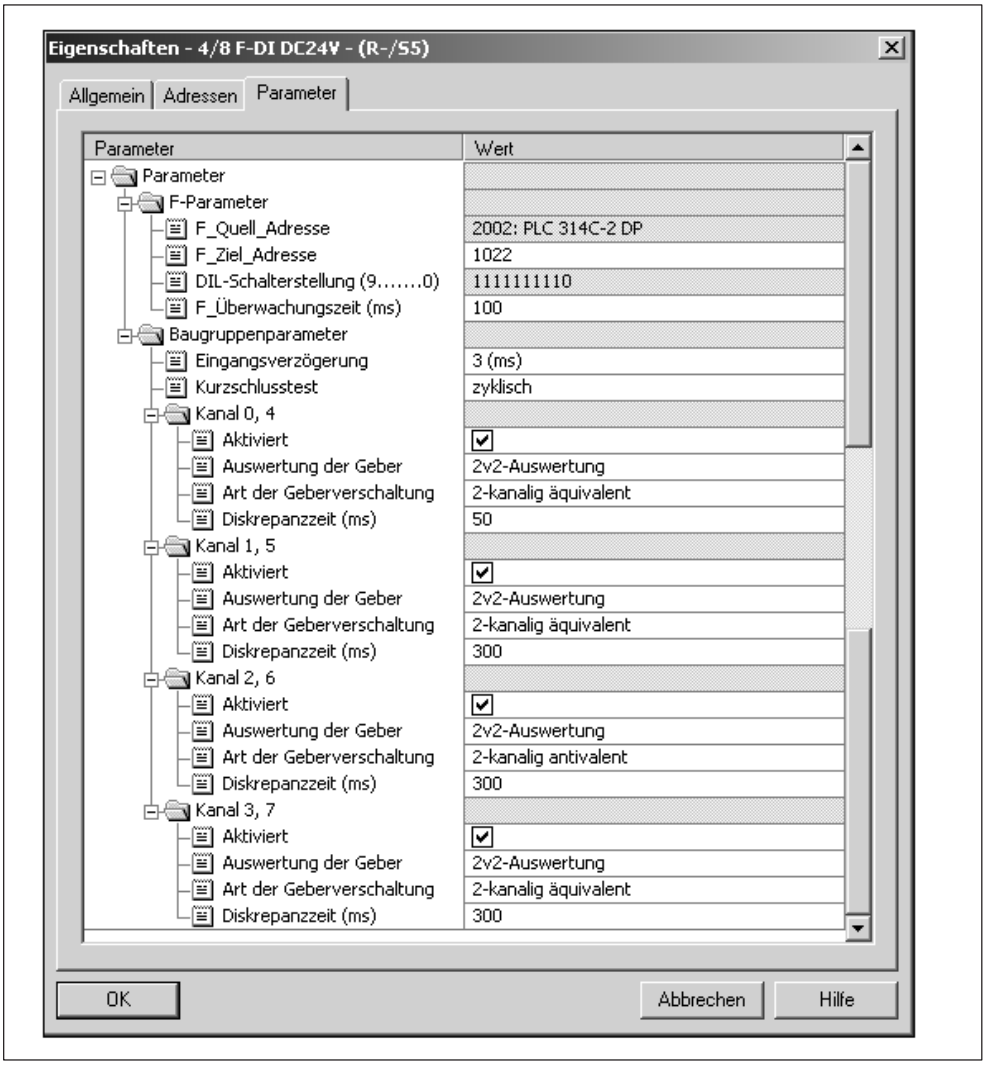


Bild 10-37 Parametereinstellung F–DI–Modul

Erläuterungen zu den Parametern

Nachfolgend die Erläuterung zu den Parametern des F-DI-Moduls:

- **F_Quell_Adresse**
  Der Parameter F_Quell_Adresse wird selbsttätig für den projektierten F-Master (in diesem Fall die NCU 57x.4) vergeben. Dieser Parameter ist für alle PROFIsafe-Komponenten gleich, da alle dem gleichen PROFIsafe-Master zugehörig sind.
  Vergabeprinzip für die F_Quell_Adresse (= PROFIsafe–Masteradresse) = PROFIBUS–Adresse des PROFIBUS–Masters + 2000 (Offset einstellbar).

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

- **F_Ziel_Adresse**
  Der Parameter F_Ziel_Adresse wird selbstätig für das jeweilige F-Modul vergeben und dezimal angezeigt (für die F-DI-Baugruppe 1022). Der Parameter kann nachträglich angepaßt werden (ab F–Configuration Pack V5.3 SP1).Die angezeigte DIL-Schalterstellung ist am Modul gemäß dieser Vorgabe einzustellen. Diese Adresse wird später für die Parametrierung von Maschinendaten hexadezimal gebraucht (für die F-DI-Baugruppe 3FE).
- **F_Überwachungszeit**
  Über den Parameter F_Überwachungszeit wird die maximal tolerierte Zeit definiert, bis zu der ein neues gütliges F-Telegramm vom F-Master eingetroffen sein muß. Im allgemeinen kann mit der Voreinstellung gearbeitet werden.
- **Eingangsverzögerung**
  Zur Unterdrückung von eingekoppelten Störungen kann modulweit mittels des Parameters Eingangsverzögerung (in ms) eine Störimpulslänge definiert werden. Störimpulse von 0 ms bis hin zum eingestellten Wert werden dadurch unterdrückt.
- **Kurzschlußtest**
  Mit dem Parameter Kurzschlußtest wird die Kurzschlußerkennung für das Modul aktiviert. Der Test ist nur dann sinnvoll, wenn einfache Schalter eingesetzt werden, die über die zwei modulinternen Geberversorgungen (VS1, VS2) angeschlossen sind. Dabei ist zu berücksichtigen, daß jeder Eingangsklemme für die Prüfung einem Versorgungspotential zugeordnet ist (vgl.Kapitel 10.6.3, Verdrahtung der Sensoren und Aktoren –> Elektronikmodul 4/8 F–DI DC 24 V PROFIsafe).
- **Geberauswertung**
  Im Beispiel sind alle Eingangssensoren zweikanalig angeschlossen (siehe Bild 10-31 Signalbelegung Elektronikmodul, 4/8F–DI, DC 24 V, PROFIsafe). Deshalb wird für alle 4 Kanalpaare die Geberauswertung mit 2v2-Auswertung eingestellt.
- **Art der Geberverschaltung**
  Die Art der Geberverschaltung hängt von der Geberausführung ab. Bei Öffner- und Schließerpaaren (Kanal 0,4; Kanal 1,5; Kanal 3,7) ist die Variante 2–kanalig äquivalent einzustellen, wohingegen bei dem antivalent aufgebauten Zustimmtaster (jeweils ein Öffner- und ein Schließerkontakt) 2–kanalig antivalent vorzugeben ist.
- **Diskrepanzzeit**
  Im Parameter Diskrepanzzeit wird die Überwachungszeit für die Diskrepanzanalyse eingetragen (nur relevant bei 2v2-Auswertung). Steht nach Ablauf der Diskrepanzzeit immer noch ein Signalunterschied zwischen zwei zusammengehörigen Eingangssignalen an, wird dies modulintern als Fehler erkannt und an den Master hochgemeldet. Die Größe für diese Zeit sollte sich am Schaltspieldauer (beide Kanäle) für den angeschlossenen Sensor orientieren.
  Über das PROFIsafe-Protokoll wird nur ein Signalzustand an den Master übertragen. D.h. ein steuerungsinterner Kreuzvergleichsfehler bezogen auf zwei unterschiedliche Eingangssignalzustände kann nicht mehr auftreten. Die Diskrepanzanalyse läuft dezentral ab – die Zeit ist demnach angemessen an den angeschlossenen Sensor einzustellen.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Komponenten des Teilnehmers IM151 HF: F-DO-Modul

Nachfolgendes Bild zeigt die für die sicherheitsgerichtete Funktion relevanten Parametereinstellungen für das F-DO-Modul:

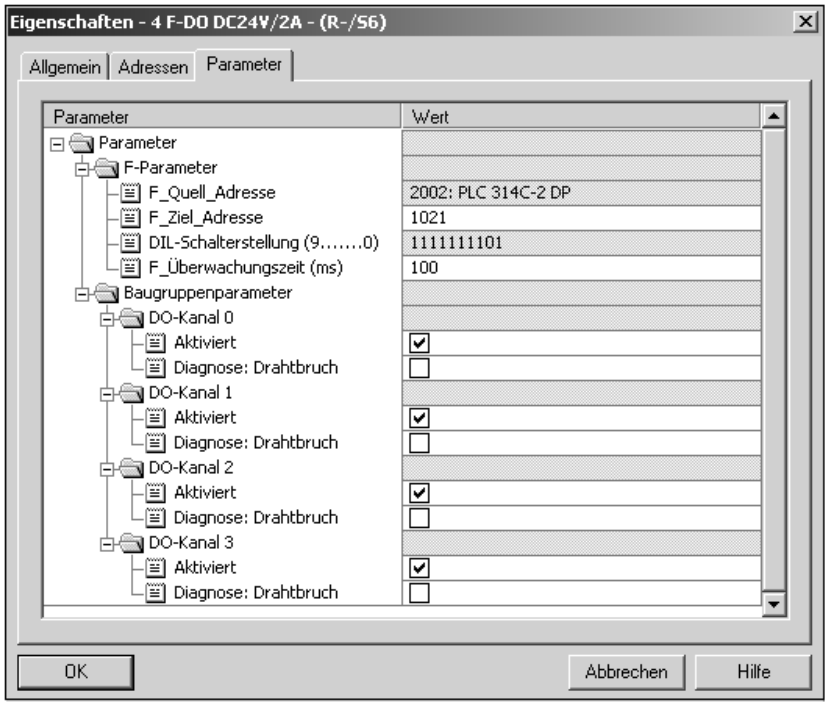


Bild 10-38 Parametereinstellungen FDO-Modul

Erläuterungen zu den Parametern

Nachfolgend die Erläuterung zu den Parametern des F-DO-Moduls:

- **F-Parameter**
  Die F-Parameter sind bereits im Zusammenhang mit der F-DI-Baugruppe erläutert (vgl. oben). Die Ziel-Adresse für die F-DO-Baugruppe hexadezimal dargestellt lautet 3FD.
- **DO-Kanäle**
  Die einzelnen DO-Kanäle können separat aktiviert bzw. deaktiviert werden.
- **Diagnose: Drahtbruch**
  Darüber hinaus kann über Diagnose: Drahtbruch eingestellt werden, ob für den jeweiligen Kanal die Verbindung vom Ausgang zum Aktor auf Drahtbruch überprüft und an den Master gemeldet wird.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Komponenten des Teilnehmers IM151 HF: PM-E F-Modul

Nachfolgendes Bild zeigt die für die sicherheitsgerichtete Funktion relevanten Parametereinstellungen für das PM-E F-Modul:

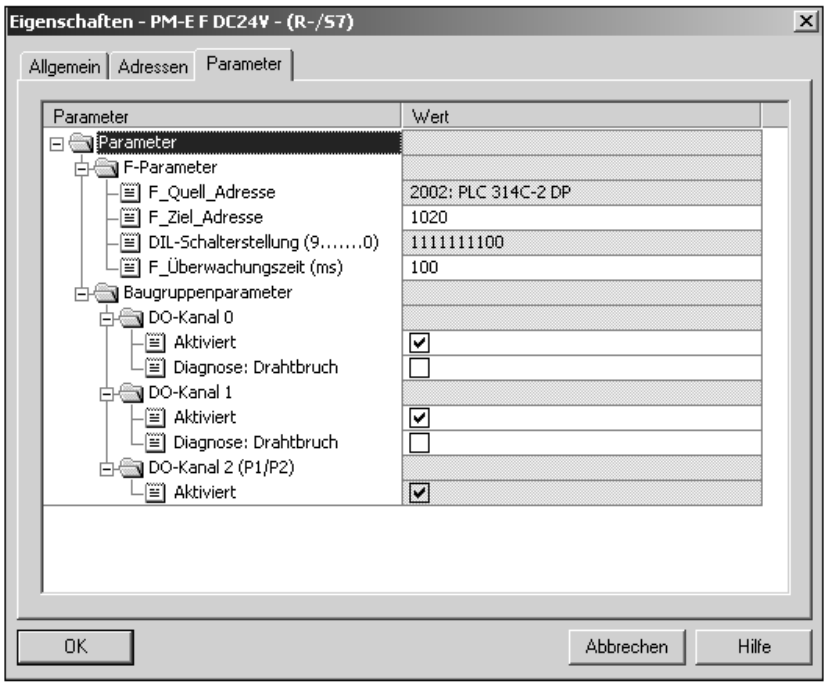


Bild 10-39 Parametereinstellungen PM-E F-Modul

Erläuterungen zu den Parametern

Nachfolgend die Erläuterung zu den Parametern des PM-D F-Moduls:

- **F-Parameter**
  Die F-Parameter sind bereits im Zusammenhang mit der F-DI-Baugruppe erläutert (vgl. oben). Die Ziel-Adresse für die PM-D F-Baugruppe hexadezimal dargestellt lautet 3FC.
- **DO-Kanal 0 / 1**
  Die Parametrierung der einzelnen DO-Kanäle ist bereits im Zusammenhang mit der F-DO erläutert.
- **DO-Kanal 2 (P1/P2)**
  Das dritte Ausgangspaar (DO-Kanal 2 (P1/P2)) kann nicht deaktiviert werden. Über diesen Kanal wird intern sicherheitsgerichtet die Versorgungsspannung für die nachfolgenden Standard-DO- oder auch Standard-DI-Module zu- bzw. weggeschaltet (siehe Bild 10-33, Signalbelegung Powermodul PM–E F PROFIsafe DC 24 V).
- **Weitere Parameter**
  sind an der PM–D F–Baugruppe nicht einstellbar.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Komponenten des Teilnehmers IM151 HF: PM–D F–Modul

Nachfolgendes Bild zeigt die für die sicherheitsgerichtete Funktion relevanten Parametereinstellungen für das PM–D F–Modul:

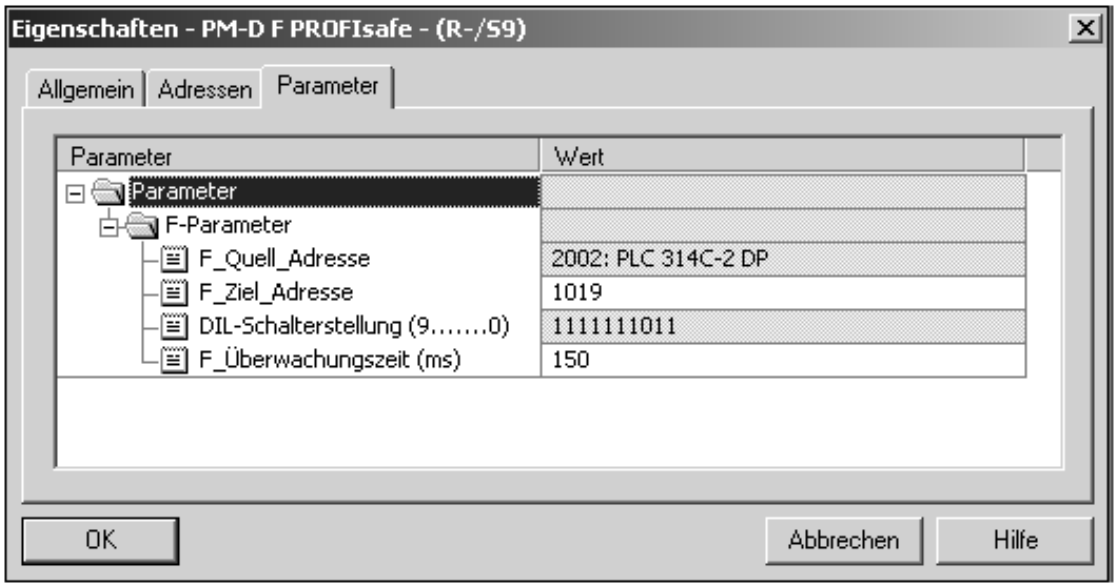


Bild 10-40 Parametereinstellungen PM–D F–Modul

Erläuterungen zu den Parametern

Nachfolgend die Erläuterung zu den Parametern des PM–D F–Moduls:

- **F–Parameter**
  Die F–Parameter sind bereits im Zusammenhang mit der F–DI–Baugruppe erläutert (vgl. oben). Die Ziel–Adresse für die PM–D F–Baugruppe hexadezimal dargestellt lautet 3FB. Der Standardwert für die F–Überwachungszeit ist für die PM–D F–Baugruppe mit 150 ms vorbesetzt.
- **Weitere Parameter**
  sind an der PM–D F–Baugruppe nicht einstellbar.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Komponenten des Teilnehmers IM151 HF: F–DS1e–x–Modul (M1)

Nachfolgendes Bild zeigt die für die sicherheitsgerichtete Funktion relevanten Parametereinstellungen für das F–DS1e–x–Modul (Motorstarter für Motor M1)

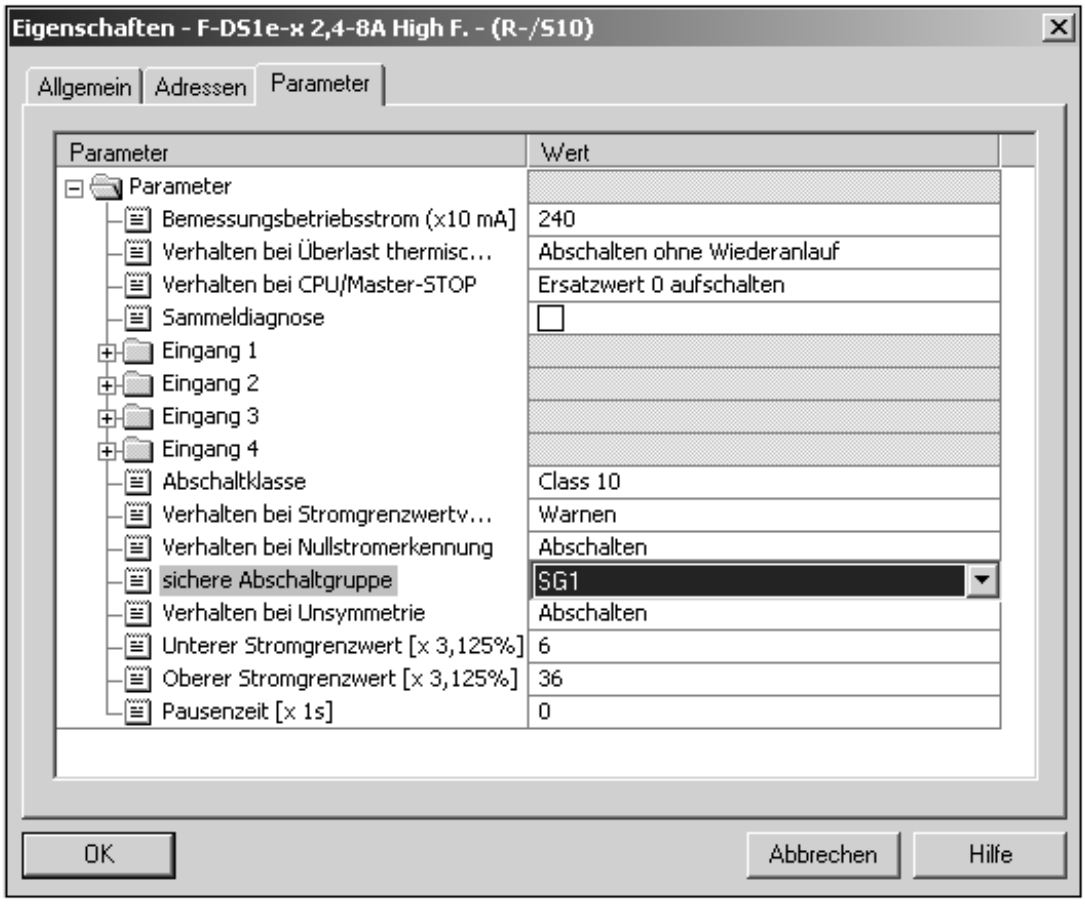


Bild 10-41 Parametereinstellungen F–DS1–e–x–Modul (M1)

Nachfolgend die Erläuterung zu den Parametern des F–DS1e–x–Moduls:

- **F–Parameter**
  keine
- **Sicherheitsrelevanter Parameter ”sichere Abschaltgruppe”**
  Über diesen Parameter wird die sichere Abschaltgruppe des vorgeschalteten PM–D F–Moduls zugeordnet, über die der Motorstarter dann sicherheitsgerichtet abgeschaltet werden kann. Diese Einstellung muß mit der HW–Einstellung am Kodierstecker auf dem zugehörigen Terminalmodul übereinstimmen.
  Motorstarter 1 wird der Abschaltgruppe SG1 zugeordnet

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Komponenten des Teilnehmers IM151 HF: F–DS1e–x–Modul (M2)

Nachfolgendes Bild zeigt die für die sicherheitsgerichtete Funktion relevanten Parametereinstellungen (Auszug) für das F–DS1e–x–Modul (Motorstarter für Motor M2)

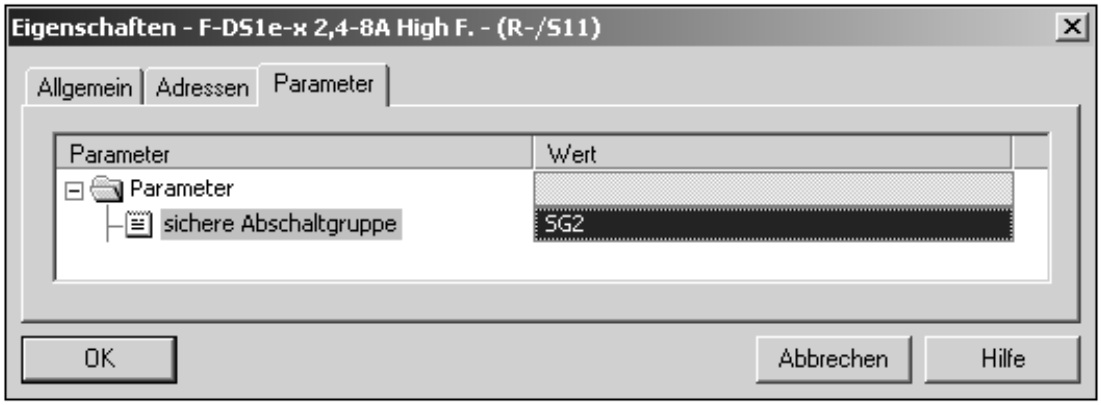


Bild 10-42 Parametereinstellungen F–DS1–e–x–Modul (M2)

Nachfolgend die Erläuterung zu den Parametern des F–DS1–e–x–Moduls:

- **F–Parameter**
  keine
- **Sicherheitsrelevanter Parameter ”sichere Abschaltgruppe”**
  Über diesen Parameter wird die sichere Abschaltgruppe des vorgeschalteten PM–D F–Moduls zugeordnet, über die der Motorstarter dann sicherheitsgerichtet abgeschaltet werden kann. Diese Einstellung muß mit der HW–Einstellung am Kodierstecker auf dem zugehörigen Terminalmodul übereinstimmen. Motorstarter 1 wird der Abschaltgruppe SG2 zugeordnet

10.6.8 Parametrierung Sinumerik 840D NCK

Parametrierung PROFIsafe allgemein

Adressierung des PROFIsafe-Masters (vgl. Parameter F_Quelladresse)
2002 (dez) entspricht 7D2 (hex)

- MD 10385 $MN_PROFISAFE_MASTER_ADRRESS = **05 00 07 D2$_H$**

Einstellung des PROFIsafe-Takts

- MD 10071 $MN_ IPO_CYCLE_TIME = 0.006 s
- MD 10098 $MN_PROFISAFE_IPO_TIME_RATIO = **3** (=> 0.018 s)

Zur Einstellung des PROFIsafe-Taktes siehe:

Kapitel 3, SI-Peripherie mittels fehlersicherer Module am PROFIBUS-DP
Projektieren und Parametrieren der ET 200S F-Peripherie
PROFIsafe-Takt und DP-Zykluszeit

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Anbindung SPL-Hardware–Eingänge ($A_INSE(P)/$A_OUTSE(P) Signale)

Eingänge vom F-DI-Modul auf $A_INSE(P)-Variablen 1..4 abbilden

- MD 10386 $MN_PROFISAFE_IN_ADDRESS[0] = **05 00 03 FE_H**
- MD 10388 $MN_PROFISAFE_IN_ASSIGN[0] = **004 001**

Beim antivalent verdrahteten Zustimmtaster wird im Gutfall der Signalzustand in die SPL-Schnittstelle übertragen, der durch den niedrigeren Kanal (im Beispiel Kanal 2) vorgegeben wird.

$A_OUTSE(P)-Variablen 1..4 auf F-DO-Modul ausgeben

- MD 10387 $MN_PROFISAFE_OUT_ADDRESS[0] = **05 00 03 FD_H**
- MD 10389 $MN_PROFISAFE_OUT_ASSIGN[0] = **004 001**

$A_OUTSE(P)-Variablen 5..7 auf PM-E F-Modul ausgeben

- MD 10387 $MN_PROFISAFE_OUT_ADDRESS[1] = **05 00 03 FC_H**
- MD 10389 $MN_PROFISAFE_OUT_ASSIGN[1] = **007 005**

$A_OUTSE(P)-Variablen 8..13 auf PM-D F-Modul ausgeben (SG1 ...SG6)

- MD 10387 $MN_PROFISAFE_OUT_ADDRESS[2] = **05 00 03 FB_H**
- MD 10389 $MN_PROFISAFE_OUT_ASSIGN[2] = **013 008**

SGE–Eingangssignale, Versorgung der SGE–Schnittstelle über $A_OUTSI(P)–Variablen

Damit nachfolgend eine Sichere Programmierbare Logik (SPL) erläutert werden kann, ist zum Verständnis zumindest ein Minimum an Definitionen erforderlich. D.h. es werden nicht alle zu parametrierenden Maschinendaten für Safety Integrated beschrieben. Zudem werden die axialen Maschinendaten nur stellvertretend für eine Achse angegeben.

SBH-Abwahl mittels $A_OUTSI[1]

- MD 36970 $MA_SAFE_SS_DISABLE_INPUT = **04 01 01 01_H**

SG-Auswahl Bit 1 mittels $A_OUTSI[2]

- MD 36972 $MA_SAFE_VELO_SELECT_INPUT[0] = **04 01 01 02_H**

STOP A-Abwahl mittels $A_OUTSI[3]

- MD 36977 $MA_SAFE_EXT_STOP_INPUT[0] = **04 01 01 03_H**

STOP C-Abwahl mittels $A_OUTSI[4]

- MD 36977 $MA_SAFE_EXT_STOP_INPUT[1] = **04 01 01 04_H**

STOP D-Abwahl mittels $A_OUTSI[5]

- MD 36977 $MA_SAFE_EXT_STOP_INPUT[2] = **04 01 01 05_H**

Diese sicherheitsgerichteten internen Eingangssignale werden verwendet, um die oben beschriebenen Funktionsanforderungen zu realisieren

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

10.6.9 Programmierung der NCK-SPL

Es wird nicht die komplette SPL-Logik dargestellt, sondern nur die Teile, die für das Verständnis der Applikation notwendig sind. U.a. sind Funktionen wie die Ansteuerung der Klemme 663 sowie die Zwangsdynamisierung nicht berücksichtigt.

```
; +-----------------------------------------------------------+
; |          Sichere Programmierbare Logik (NCK–SPL)|
; +-----------------------------------------------------------+
; File:      SAFE.SPF
;            Auszug für Erläuterung PROFIsafe
; letzte Änderung: 06.04.2004 15:35
; ------------------------------------------------------------
; D e s c r i p t i o n :
; – NCK–SPL
; – Verknüpfung der Eingangsvariablen der SPL
;   Extern (von PROFIsafe)      : $A_INSE (MD 10386  10388)
;   Intern (von SI-Kern)        : $A_INSI (MD 36980..36990)
;   auf Ausgangsvariablen der SPL
;   Intern (auf SI-Kern)        : $A_OUTSI (MD 36970..36978)
;   Extern (auf PROFIsafe)      : $A_INSE  (MD 10387  10389)
; E n d  D e s c r i p t i o n
; ------------------------------------------------------------
;
; -------------------- Zyklusdefinition ---------------------
;       Unterdrückung Einzelsatz, Anzeige
; ------------------------------------------------------------
N100 PROC SAFE SBLOF DISPLOF
;------------------------------------------------------------
N102 DEF INT STAT_IN, STAT_OUT, STAT_TIME
; -------------------- Variablendeklarationen --------------
;       Vereinbarung symbolischer Namen für SPL–Variablen
; ------------------------------------------------------------
;    Adressierung PROFIsafe–Eingangsbaugruppen
;    MD 10386 $MN_PROFISAFE_IN_ADDRESS[n]
;    Zuweisung PROFIsafe–Signale auf SPL
;    MD 10388 $MN_PROFISAFE_IN_ASSIGN[n]
;------------------------------------------------------------
;MD 10386[0]/MD 10388[0] : F–DI    NCK           ; PLC–DB18.
;------------------------------------------------------------
N105 DEFINE IE01_NOTHALT          AS $A_INSE[01]   ;   DBX38.0
N110 DEFINE IE02_SCHUTZTUER_OK    AS $A_INSE[02]   ;   DBX38.1
N115 DEFINE IE03_ZUSTIMMUNG       AS $A_INSE[03]   ;   DBX38.2
N120 DEFINE IE04_ANTRIEBE_EIN     AS $A_INSE[04]   ;   DBX38.3
;============================================================
;Interne Eingänge (Abbildung von SGA 36980..36990); PLC–DB18.
;------------------------------------------------------------
;für das Beispiel nicht verwendet
N105 DEFINE II01_Reserve          AS $A_INSI[01]   ;   DBX55.0
;============================================================
```

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

```
;Interne Ausgänge (Zuweisung auf SGE 36970..36978); PLC–DB18.
;------------------------------------------------------------
N425 DEFINE OI01_SBH_ABWAHL        AS $A_OUTSI[01]  ;   DBX62.0
N430 DEFINE OI02_SG_AUSW_B1        AS $A_OUTSI[02]  ;   DBX62.1
N435 DEFINE OI03_STOPA_ABW         AS $A_OUTSI[03]  ;   DBX62.2
N440 DEFINE OI04_STOPC_ABW         AS $A_OUTSI[04]  ;   DBX62.3
N445 DEFINE OI05_STOPD_ABW         AS $A_OUTSI[05]  ;   DBX62.4
;============================================================
;     Adressierung PROFIsafe–Eingangsbaugruppen
;     MD 10387 $MN_PROFISAFE_OUT_ADDRESS[n]
;     Zuweisung PROFIsafe–Signale auf SPL
;     MD 10389 $MN_PROFISAFE_OUT_ASSIGN[n]
;------------------------------------------------------------
;MD 10387[0]/MD 10389[0] : F–DO    NCK           ; PLC–DB18.
;------------------------------------------------------------
N585 DEFINE OE01_VENTIL1           AS $A_OUTSE[01]  ;   DBX46.0
N590 DEFINE OE02_Reserve           AS $A_OUTSE[02]  ;   DBX46.1
N595 DEFINE OE03_VENTIL2           AS $A_OUTSE[03]  ;   DBX46.2
N600 DEFINE OE04_Reserve           AS $A_OUTSE[04]  ;   DBX46.3
;MD 10387[1]/MD 10389[1] : PM–EF   NCK           ; PLC–DB18.
;------------------------------------------------------------
N605 DEFINE OE05_VENTIL3           AS $A_OUTSE[05]  ;   DBX46.4
N610 DEFINE OE06_Reserve           AS $A_OUTSE[06]  ;   DBX46.5
N615 DEFINE OE03_P1P2              AS $A_OUTSE[07]  ;   DBX46.6
;MD 10387[2]/MD 10389[2] : PM–DF   NCK           ; PLC–DB18.
;------------------------------------------------------------
N620 DEFINE OE08_SG_1              AS $A_OUTSE[08]  ;   DBX46.7
N625 DEFINE OE09_SG_2              AS $A_OUTSE[09]  ;   DBX47.0
N630 DEFINE OE010_SG_3             AS $A_OUTSE[10]  ;   DBX47.1
N620 DEFINE OE011_SG_1             AS $A_OUTSE[11]  ;   DBX47.2
N625 DEFINE OE012_SG_2             AS $A_OUTSE[12]  ;   DBX47.3
N630 DEFINE OE013_SG_3             AS $A_OUTSE[13]  ;   DBX47.4
;============================================================
;MARKERSI : Interne Zustandsmerker          ; PLC–DB18.
;------------------------------------------------------------
N665 DEFINE MI01_NOTHALT_OK        AS $A_MARKERSI[01]   ;   DBX70.0
N670 DEFINE MI02_ZUSTIMMUNG        AS $A_MARKERSI[02]   ;   DBX70.1
N675 DEFINE MI03_AUX_NH_Quit       AS $A_MARKERSI[03]   ;   DBX70.2
N680 DEFINE MI04_STOPA_ABW         AS $A_MARKERSI[04]   ;   DBX70.3
;============================================================
;TIMERSI : Interne Zeitstufen       ; PLC–Timer
;------------------------------------------------------------
N700 DEFINE TI01_Reserve           AS $A_TIMERSI[01] ; T xxx für das
Beispiel nicht verwendet
;============================================================
;PLCSIOUT : Einkanalige Daten von PLC –> NCK     ;  PLC–DB18.
;------------------------------------------------------------
N800 DEFINE IP01_TEST_A            AS $A_PLCSIOUT[01]   ;   DBX128.0
N805 DEFINE IP02_TEST_C            AS $A_PLCSIOUT[02]   ;   DBX128.1
N810 DEFINE IP03_TEST_D            AS $A_PLCSIOUT[03]   ;   DBX128.2
;============================================================
;PLCSIIN : Einkanalige Daten von NCK –> PLC      ; PLC–DB18.
;------------------------------------------------------------
```

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

```
N820 DEFINE OP01_Reserve      AS $A_PLCSIIN[01]  ; DBX132.0 für das
Beispiel nicht verwendet
;============================================================
;============================================================
; Variablendefinition für SIRELAY
;------------------------------------------------------------
N825 DEFINE STAT_SIR1 AS $AC_MARKER[1]
;============================================================
; Initialisiierung für SIRELAY
;------------------------------------------------------------
; Eingänge
; reguläre Quittierung über :                   IE04_ANTRIEBE_EIN
; temporäre Quittierung evtl. für Test :        MI03_AUX_NH_QUIT
; Signal–Eingang für Not–Halt–Kreis 1 :         IE01_NOTHALT
; Signal–Eingang für Not–Halt–Kreis 2/3 :       nicht verwendet
N830 SIRELIN (1,STAT_IN,"IE04_ANTRIEBE_EIN","MI03_AUX_NH_QUIT",
"IE01_NOTHALT")
; Ausgänge
; Signal–Ausgang unverzögerte Abschaltung :     MI01_NOTHALT_OK
; Signal–Ausgang verzögerte Abschaltung 1 :     MI04_STOPA_ABW
; Signal–Ausgang verzögerte Abschaltung 2/3 :   nicht verwendet
N835 SIRELOUT (1,STAT_OUT,"MI01_NOTHALT_OK","MI04_STOPA_ABW")
; Zeiten
; Zeitfenster für temporäre Quittierung :       0.5s
; Zeitfenster für verzögerte Abschaltung 1 :    1.5s
; Zeitfenster für verzögerte Abschaltung 2/3 :  nicht verwendet
N840 SIRELTIME(1,STAT_TIME,0.5,1.5)
;
; ---------------------- Programmteil ------------------------
;   INSE/INSI ---> OUTSI/OUTSE (Speicher MARKERSI)
; ------------------------------------------------------------
;
----------------------- SPL–Schutz --------------------------
; Erste statische Synchronaktion : IDS = 01 (MD 11500[0])
; Letzte statische Synchronaktion : IDS = 23 (MD 11500[1])
;
; Not–Halt über SIRELAY(1 von 4)
N900 IDS=01 DO STAT_SIR1 = SIRELAY(1)
; Abwahl externer Stop A
N905 IDS=03 DO OI03_STOPA_ABW = MI04_STOPA_ABW AND NOT IP01_TEST_A
Abwahl externer Stop C
N910 IDS=05 DO OI04_STOPC_ABW =    (MI01_NOTHALT_OK OR IE02_SCHUTZ-
TUER_OK) AND NOT IP02_TEST_C Abwahl externer Stop D
N915 IDS=07 DO OI05_STOPD_ABW =    (MI01_NOTHALT_OK OR NO-
TIE02_SCHUTZTUER_OK) AND NOT IP03_TEST_D Zustimmbetrieb
N920 IDS=09 DO MI02_ZUSTIMMUNG =   NOT IE02_SCHUTZTUER_OK AND
IE03_ZUSTIMMUNG SBH–Abwahl (bei geschlossener Schutztür oder bei Zu-
stimmbetrieb)
N925 IDS=11 DO OI01_SBH_ABWAHL =   IE02_SCHUTZTUER_OK OR MI02_ZUSTIM-
MUNG SG–Umschaltung (SG3 bei geschlossener Schutztür anwählen)
N930 IDS=13 DO OI02_SG_AUSW_B1 =  IE02_SCHUTZTUER_OK  Ventileinheit 1
N935 IDS=15 DO OE01_VENTIL1 =      MI01_NOTHALT_OK AND OI01_SBH_AB-
WAHL Ventileinheit 2
```

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

```
N940 IDS=17 DO OE03_VENTIL2 = MI01_NOTHALT_OK AND IE02_SCHUTZ-
TUER_OK Ventileinheit 3
N945 IDS=19 DO OE05_VENTIL3 = OE01_VENTIL1  Versorgungspoten-
tiale DO
N950 IDS=21 DO OE07_P1P2 = OE03_VENTIL2 Schaltgruppe 1 (SG1)
für Motorstarter 1
N955 IDS=23 DO OE08_SG_1 = MI01_NOTHALT_OK Schaltgruppe 2
(SG2) für Motorstarter 2
N960 IDS=23 DO OE09_SG_2 = MI01_NOTHALT_OK AND IE02_SCHUTZ-
TUER_OK
N970 MSG (”SPL OK”)
N980 M30
```

10.6.10 Programmierung der PLC-SPL

Auszug Symboldefinitionen DB18 ”SPL”

Es sind nur die Datenbereiche gelistet, für die für das Beispiel ein Symbol definiert wurde.

Tabelle 10-3 Auszug Symboldefinition DB18 “SPL”

Adresse	Name	Typ	Anfangswert	Kommentar
…	…	…	…	…
+38.0	IEP01_NOT_HALT	BOOL	FALSE	$A_INSEP[1]
+38.1	IEP02_SCHUTZTUER_OK	BOOL	FALSE	$A_INSEP[2]
+38.2	IEP03_ZUSTIMMUNG	BOOL	FALSE	$A_INSEP[3]
+38.3	IEP04_ANTRIEBE_EIN	BOOL	FALSE	$A_INSEP[4]
…	…	…	…	…
+46.0	OEP01_VENTIL1	BOOL	FALSE	$A_OUTSEP[01]
+46.1	OEP02_Reserve	BOOL	FALSE	$A_OUTSEP[02]
+46.2	OEP03_VENTIL2	BOOL	FALSE	$A_OUTSEP[03]
+46.3	OEP04_Reserve	BOOL	FALSE	$A_OUTSEP[04]
+46.4	OEP05_VENTIL3	BOOL	FALSE	$A_OUTSEP[05]
+46.5	OEP06_Reserve	BOOL	FALSE	$A_OUTSEP[06]
+46.6	OEP07_P1P2	BOOL	FALSE	$A_OUTSEP[07]
+46.7	OEP08_SG1	BOOL	FALSE	$A_OUTSEP[08]
+47.0	OEP09_SG2	BOOL	FALSE	$A_OUTSEP[09]
+47.1	OEP10_SG3	BOOL	FALSE	$A_OUTSEP[10]
+47.2	OEP11_SG4	BOOL	FALSE	$A_OUTSEP[11]
+47.3	OEP12_SG5	BOOL	FALSE	$A_OUTSEP[12]
+47.4	OEP13_SG6	BOOL	FALSE	$A_OUTSEP[13]

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Tabelle 10-3 , FortsetzungAuszug Symboldefinition DB18 “SPL”

Adresse	Name	Typ	Anfangswert	Kommentar
…	…	…	…	…
+62.0	OIP01_SBH_ABWAHL	BOOL	FALSE	$A_OUTSIP[01]
+62.1	OIP02_SG_AUSW_B1	BOOL	FALSE	$A_OUTSIP[02]
+62.2	OIP03_STOPA_ABW	BOOL	FALSE	$A_OUTSIP[03]
+62.3	OIP04_STOPC_ABW	BOOL	FALSE	$A_OUTSIP[04]
+62.4	OIP05_STOPD_ABW	BOOL	FALSE	$A_OUTSIP[05]
…	…	…	…	…
+70.0	MIP01_KEIN_NOT_HALT	BOOL	FALSE	$A_MARKERSIP[01]
+70.1	MIP02_ZUSTIMMUNG	BOOL	FALSE	$A_MARKERSIP[02]
+70.2	MIP03_AUX_NH_QUIT	BOOL	FALSE	$A_MARKERSIP[03]
+70.3	MIP04_STOPA_ABW	BOOL	FALSE	$A_MARKERSIP[04]

PLC-SPL

```
FUNCTION ”SPL_FC_PLC” : VOID
TITLE =SPL–Logik auf PLC–Seite
//PLC–SPL
AUTHOR : MGehr
FAMILY : SPL
VERSION : 3.1

BEGIN
NETWORK


TITLE =Externe Eingänge auf $A_INSEP-Variablen abbilden
//  Dieser Schritt ist bei PROFIsafe-Eingängen nicht mehr im Anwenderprogramm
//  erforderlich. Die Eingangssignale von der F-DI-Baugruppe werden über die
//  Parametrierung der NCK-Maschinendaten MD 10386[n] und MD 10388[n] auch in
//  die entsprechenden Bits im DB 18 übertragen d.h. das Beschreiben der zuge-
//  wiesenen $A_INSEP-Variablen (DB18.DBX38.0 .. DBX 45.7) geschieht systemin-
//  tern

NETWORK
TITLE =Status-Signale von SI (SGA) -> auf interne Eingänge abbilden
//  vgl. MD 36980..MD36990
//  SGA-Signale im Achs-DB      : DBX108.0      DBX111.7
//  $A_INSIP[01] $A_INSIP[64] : DB18.DBX54.0 ... DB18.DBX61.7
//  Es werden für die Beispielapplikation keine $A_INSIP-Variablen verwendet

NETWORK

TITLE =SPL-Logik INSEP/INSIP -> OUTSIP abbilden
```

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

```
//  vgl. SAFE.SPF
//  $A_MARKERSIP[1] $A_MARKERSIP[64]: DB18.DBX70.0   DB18.DBX77.7
//  $A_OUTSIP[1] $A_OUTSIP[64]      : DB18.DBX62.0   DB18.DBX69.7
//
//  [IDS=01] Not–Halt über SIRELAY(1 von 4)
    CALL "SI_RELAY" , "DB80_IDB_SI_RELAY" (
    In1 := "SPL".IEP01_NOTHALT,          //  Eingang Not–Halt–Kreis
    Quit1 := "SPL".IEP04_ANTRIEBE_EIN,   //  Quittierung regulär
    Quit2 := "SPL".MIP03_AUX_NH_QUIT,    //  temp. Quittierung für Testzwecke
    TimeValue1 := T#1S500MS,
    Out0 := "SPL".MIP01_NOTHALT_OK,      //  unverzögert
    Out1 := "SPL".MIP04_STOPA_ABW,       //  verzögert mit TimeValue1
    FirstRun :                           //  Signal 1x in OB100 auf "1"
    "M100.0_SET_1x_IN_OB100");

//  [IDS=03] STOP A – Abwahl
    U "SPL".MIP04_STOPA_ABW;
    UN "M100.1_TEST_A_PLC";              //  für Zwangsdynamisierung externer
                                         //  Stop A = "SPL".OIP03_STOPA_ABW;

//  [IDS=05] STOP C – Abwahl
    U( ;
    O "SPL".IEP02_SCHUTZTUER_OK;
    ) ;
    UN "M100.2_TEST_C_PLC";              //  für Zwangsdynamisierung externer
                                         //  Stop C = "SPL".OIP04_STOPC_ABW;

//  [IDS=07] STOP D – Abwahl
    U( ;
    O "SPL".MIP01_NOTHALT_OK;
    ON "SPL".IEP02_SCHUTZTUER_OK;
    ) ;
    UN "M100.3_TEST_D_PLC";              //  für Zwangsdynamisierung externer
                                         //  Stop D = "SPL".OIP05_STOPD_ABW;

//  [IDS=09] Zustimmbetrieb
    UN "SPL".IEP02_SCHUTZTUER_OK;
    U "SPL".IEP03_ZUSTIMMUNG;
    = "SPL".MIP02_ZUSTIMMUNG;

//  [IDS=11] SBH–Abwahl
//  (bei geschlossener u. verriegelter Schutztür ODER bei Zustimmbetrieb)
    U "SPL".IEP02_SCHUTZTUER_OK;
    O "SPL".MIP02_ZUSTIMMUNG;
    = "SPL".OIP01_SBH_ABWAHL;

//  [IDS=13] SG–Umschaltung
//  (SG3 bei geschlossener u. verriegelter Schutztür anwählen)
```

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

```
    U ”SPL”.IEP02_SCHUTZTUER_OK;
    = ”SPL”.OIP02_SG_AUSW_B1;

NETWORK
TITLE = SPL–Logik INSEP/INSIP –> OUTSEP abbilden
//  vgl. SAFE.SPS
//  $A_MARKERSIP[1]...$A_MARKERSIP[64] : DB18.DBX70.0 DB18.DBX77.7
//  $A_OUTSIP[1].....$A_OUTSIP[64] : DB18.DBX62.0 DB18.DBX69.7
//
//
//  [IDS=15] Ventileinheit 1
    U ”SPL”.MIP01_NOTHALT_OK;
    U( ;
    U ”SPL”.IEP02_SCHUTZTUER_OK;
    O ”SPL”.MIP02_ZUSTIMMUNG;
    ) ;
    = ”SPL”.OEP01_VENTIL1;

//  [IDS=17] Ventileinheit 2
    U ”SPL”.MIP01_NOTHALT_OK;
    U ”SPL”.IEP02_SCHUTZTUER_OK;
    = ”SPL”.OEP03_VENTIL2;

//  [IDS=19] Ventileinheit 3
    U ”SPL”.OEP01_VENTIL1;
    = ”SPL”.OEP05_VENTIL3;

//  [IDS=21] Versorgungspotentiale DO
    U ”SPL”.OEP03_VENTIL2;
    = ”SPL”.OEP07_P1P2;

//  [IDS=23] Schaltgruppe 1 (SG1) für Motorstarter 1
    U ”SPL”.MIP01_NOTHALT_OK;
    = ”SPL”.OEP08_SG_1;

//  [IDS=25] Schaltgruppe 2 (SG2) für Motorstarter 2
    U ”SPL”.MIP01_NOTHALT_OK;
    U ”SPL”.IEP02_SCHUTZTUER_OK;
    = ”SPL”.OEP09_SG_2;

TITLE =Interne Ausgänge (OUTSIP) auf SI–Eingänge zuweisen (SGE)
//  vgl. MD 36970..MD36978
//  SGE–Signale im Achs–DB Teil 1     : DBX22.0 ... DBX23.7
//  SGE–Signale im Achs–DB Teil 2     : DBX32.0 ... DBX33.7
//  Im Beispiel wird nur die Nahtstelle von Achse 1 beschrieben
//
//  Abwahl SBH
```

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

```
    U     ”SPL”.OIP01_SBH_ABWAHL;
    =     DB31.DBX 22.1;

//  SG–Umschaltung Bit 1
    U     ”SPL”.OIP02_SG_AUSW_B1;
    =     DB31.DBX 22.4;

//  Abwahl externer STOP A (vgl. MD 36977[0])
    U     ”SPL”.OIP03_STOPA_ABW;
    =     DB31.DBX 32.2;

//  Abwahl externer STOP C (vgl. MD 36977[1])
    U     ”SPL”.OIP04_STOPC_ABW;
    =     DB31.DBX 32.3;

//  Abwahl externer STOP D (vgl. MD 36977[2])
    U     ”SPL”.OIP05_STOPD_ABW;
    =     DB31.DBX 32.4

NETWORK

TITLE =Externe Ausgänge (OUTSEP) an Peripherie ausgeben

//  Dieser Schritt ist bei PROFIsafe–Ausgängen nicht mehr im Anwenderprogramm
//  erforderlich.
//  Die verwendeten A_OUTSEP[n]–Variablen (DB18.DBX46.0 .. DBX54.7) werden über
//  die Parametrierung der NCK–Maschinendaten MD 10387[n] und MD 10389[n] von
//  der Schnittstelle im DB18 (logisch ”UND”–verknüpft mit der zugehörigen
//  $A_OUTSE–Variable verknüpft) direkt auf die Peripherie ausgegeben. d.h. die
//  Ausgabe an die Peripherie erfolgt somit systemintern

END_FUNCTION
```

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

10.6.11 Geänderte Randbedingungen mit PROFIsafe

Im Vergleich zur Anbindung der SPL-Peripherie mit zwei getrennten Hardware-Peripheriezweigen (NCK- und PLC-Peripherie) treten bei der Anbindung über SPL-Peripherie über einen sicherheitsgerichteten Bus (PROFIsafe) einige geänderte Randbedingungen für die Projektierung und Programmierung auf:

- Fehler in der PROFIsafe-Eingangsperipherie (z.B. diskrepante Eingangssignale) führen zu einem Ablöschen der zugehörigen SPL-Eingangssignale ($A_INSE(P)). Es wird dann ein STOP D/E ausgelöst.
- Die Übertragung der externen SPL-Eingangssignale in die DB18-Schnittstelle für die $A_INSEP-Variablen erfolgt systemintern, d.h. es ist keine Programmierung mehr im Anwenderprogramm erforderlich. Von der PROFIsafe Eingangsperipherie wird nur noch ein Signalzustand für beide SPL-Kanäle an den Master übertragen, d.h. es gibt steuerungsintern keinen kreuzweisen Datenvergleichsfehler für $A_INSE(P)-Variablen mehr.
- Die Übertragung der externen SPL-Ausgangssignale der DB18-Schnittstelle ($A_OUTSEP-Variablen) werden systemintern auf die entsprechende PROFIsafe-Ausgangsbaugruppen übertragen. Da über PROFIsafe nur noch ein Signalzustand übertragen wird, ist es nicht mehr möglich, temporär für den PLC-Ausgang einen anderen Signalzustand als für den NCK-Ausgang auszugeben, wie dies vorher in Ausnahmefällen realisiert wurde. Es gibt für einen zweikanalig aufgebauten sicheren PROFIsafe-Ausgang keinen PLC-Zweig und keinen NCK-Zweig mehr.
- Im Bedarfsfall kann es notwendig sein, einkanalige Signale (Signale die nur in der PLC bzw. nur in der NCK) vorliegen, für die Umschaltung von externen SPL-Ausgängen zu nutzen (z.B. Bremsenansteuerung). Aufgrund des obigen Sachverhalts sind diese einkanaligen Signale auch für den anderen Programmkanal verfügbar zu machen, um die Logik anzugleichen und synchron zu programmieren. Eine gute Möglichkeit dazu bietet die direkte Kommunkation zwischen NCK- und PLC-SPL über den DB18.
- Der PROFIsafe-Layer erstellt in jedem PROFIsafe-Takt ein PROFIsafe-Telegramm mit den logisch UND-verknüpften SPL-Ausgangsdaten als F-Nutzdaten.

10.7 Konventionelle Bremsansteuerung (einkanalig von PLC)

Die Bremsansteuerung erfolgt in vielen Fällen noch mit einem PLC-Ausgang, der zusätzlich ein Hardwarerelais schaltet, weil ein normaler S7-Ausgang nur 0,5 A liefern kann, was zur Ansteuerung der Bremse in der Regel nicht ausreicht.

Diese Schaltung hat folgende Nachteile:
Zum einen entspricht die Ansteuerung über die PLC nicht den sichertechnischen Anforderungen (im ungünstigsten Fall kann es zum einem Absturz der PLC kommen und die Ausgänge werden nicht abgelöscht, d.h. die Achse würde herunterfallen) und zum anderen wird durch die Ansteuerung des Hardwarerelais bzw. dessen zugehörige Schaltzeit die Einfallzeit der Haltebremse vergrößert.

Um die Schaltzeit des Schützes möglichst klein zu halten, darf die Entstörung des

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Schützes nicht durch eine Entstördiode (6-10-fache Vergrößerung der Schaltzeit) oder eine Diodenkombination (2-6-fache Vergrößerung der Schaltzeit) erfolgen. Sinnvoll ist hier ausschließlich die Verwendung eines Varistors (Vergrößerung um ca. 2-5ms).
Besser ist an dieser Stelle ein Optokoppler oder eine S7-Baugruppe zu verwenden, die jeweils einen Ausgangsstrom von 2A bereitstellen.

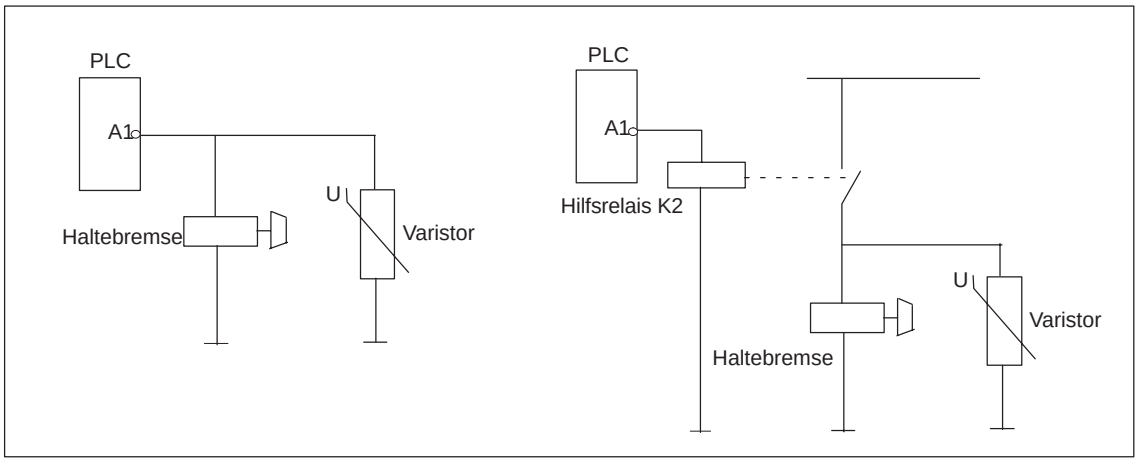


Bild 10-43 Einkanalige Bremsenansteuerung P-schaltend (einkanalig von PLC)

Wird diese Art der Bremsansteuerung auch in Verbindung mit Safety Integrated verwendet (bei SI mit SPL ist eine wesentlich hochwertigere Bremsansteuerung zu realisieren, die weiter unten beschrieben wird), steht das Signal STOP A/B aktiv (DB3x.DBX 111.4) zur Verfügung, um es zusätzlich mit anderen Kritieren zur Bremsansteuerung zu verknüpfen.

Ein weiteres Kriterium für das Lösen der Bremse stellt das Signal ”Lageregler aktiv” (DB3x.DBX 61.5) dar. In Verbindung mit Safety Integrated ist auf das Signal ”Drehzahlregler aktiv” (DB3x.DBX 61.6) zurückzugreifen, denn bei aktivem Stop C ist zwar der Lageregler inaktiv, aber der Drehzahlregler weiterhin aktiv, so daß der Antrieb gegen die Bremse arbeiten würde.

Hinweis

Bei dieser Ansteuerung besteht das Risikopotential, daß die einkanalige Ansteuerung der Bremse bzw. der Haltebremse aufgrund eines PLC-Fehlers nicht mehr richtig arbeitet und die Achse im ungünstigsten Fall herunterfallen kann.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

10.8 Zweikanalige Bremsansteuerung mit SI (SPL)

Beschreibung

Um die Ansteuerung der Bremse (Haltebremse bzw. Betriebsbremse) sicherheitstechnisch aufzuwerten, muß die Ansteuerung zweikanalig erfolgen. Zum Lösen der Bremse schaltet ein NCK-Ausgang das P-Potential (24V) und ein PLC-Ausgang (S7-Relaisbaugruppe) das M-Potential (P/M-Ansteuerung). Das ordnungsgemäße Schalten der beiden Schaltglieder wird über einen Rückmeldekontakt auf der PLC-Seite überprüft.

Ansteuerung des NCK-Ausgangs (Relevante Signale – Vorschlag):

- ”STOP A/B aktiv”
- $VA_DPE[Maschinenachsname] (Status der Leistungsfreigabe – achsspezifisch)
- alternativ bzw. zusätzlich die Systemvariable $AC_ALARM_STAT (Information über anstehende Alarmreaktionen)
- Anwenderspezifische SPL-Signale wie z.B. ”Not–Halt nicht aktiv”, ”Steuerung nicht ein” o.ä.

=> Verknüpfung dieser Signale auf $A_OUTSE (NCK-Ausgang)

Ansteuerung des PLC-Ausgangs (Relevante Signale – Vorschlag):

Auf der PLC-Seite muß die Programmierung (bis zur $A_OUTSEP-Variable) äquivalent erfolgen d.h bei der Ansteuerung des Ausgangs können weitere Abschaltgründe eingebunden werden.

- ”STOP A/B aktiv”
- SGA ”Impulse sicher gelöscht” Achs-DB.DBX 108.2
- Status Signal ”Impulse freigegeben” Achs-DB.DBX 93.7
- Status-Signal ”Drehzahlregler aktiv” Achs-DB.DBX 61.6

} Vgl. $VA_DPE

- Anwenderspezifische SPL-Signale wie z.B. ”Not–Halt nicht aktiv”, ”Steuerung nicht ein” o.ä.

Hinweis

Die Nachbildung des Systemvariablen–Zustands $VA_DPE[AXn] durch die angegebenen Signale ist im Ausnahmefall ”Optimierung des Stromreglers” nicht dekkungsgleich. In diesem Fall ist das Signal $VA_DPE[AXn] weiterhin 1, während das Signal ”Drehzahlregler aktiv” bereits 0 ist, da nur noch der Stromregler aktiv ist. Falls dieser Fall relevant ist, gilt es diesen applikativ noch zu berücksichtigen, um eine Bremsansteuerung ohne KDV–Fehler zu erreichen.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

=> Verknüpfung dieser Signale auf $A_OUTSEP (DB18-Signal)

Signale, die nach dem $A_OUTSEP zur Ansteuerung des PLC-Ausgangs verknüpft werden, beeinflussen nicht mehr den kreuzweisen Datenvergleich der SPL. Zusätzliche Signale können u.a. sein:

- Anwendersignale z.B. ”Teststop aktiv”
- Status-Signal ”Lageregler aktiv” Achs-DB.DBX 61.5 für evtl. schnelleres Einfallen der Bremse
- Status–Signal ”NCK–CPU ready”, DB10.DBX 104.7 für evtl. schnelleres Einfallen der Bremse bei geeigneter Projektierung von FB1–Parameter ”NCCyclTimeout” (Standardwert ist ausreichend)

=> Verknüpfung dieser Signale auf PLC-Ausgang

Beispiel

```
NCK-Teil

(1) Maschinendaten
MD 36990[0]   SAFE_ACT_STOP_OUTPUT = 04010101 (für Antrieb X1)

(2) SPL
DEFINE STOP_A_B_aktiv      AS $A_INSI[1]
DEFINE P_BREMSE_X1         AS $A_OUTSE[1]
DEFINE NOT_HALT_nicht_aktivAS $A_MARKERSI[1]
IDS=1 DO P_BREMSE_X1 = NOT STOP_A_B_aktiv AND $VA_DPE[X1]
             AND NOT_HALT_nicht_aktiv

PLC-Teil

U     DB31.DBX111.4        // STOP A/B aktiv
=     DB18.DBX54.0         // $A_INSIP[1]
UN DB18.DBX54.0            // $A_INSIP[1]
UN DB31.DBX108.2           // nicht SGA Impulse sicher gelöscht
U  DB31.DBX93.7            // Impulse freigegeben
U  DB31.DBX61.6            // Drehzahlregler aktiv
U  DB18.DBX70.0            // NOT-HALT nicht aktiv
=  DB18.DBX46.0            // $A_OUTSEP[1]

U             DB18.DBX46.0    //$A_OUTSE[1]
U             DB31.DBX61.5    //Lageregler aktiv – ab hier keine
                              Wirkung mehr auf SPL-KDV
U             DB10.DBX104.7   //NCK–CPU ready
.
.
= A2.0        // PLC-Ausgang Relaisbaugruppe (M-Potential)
```


© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

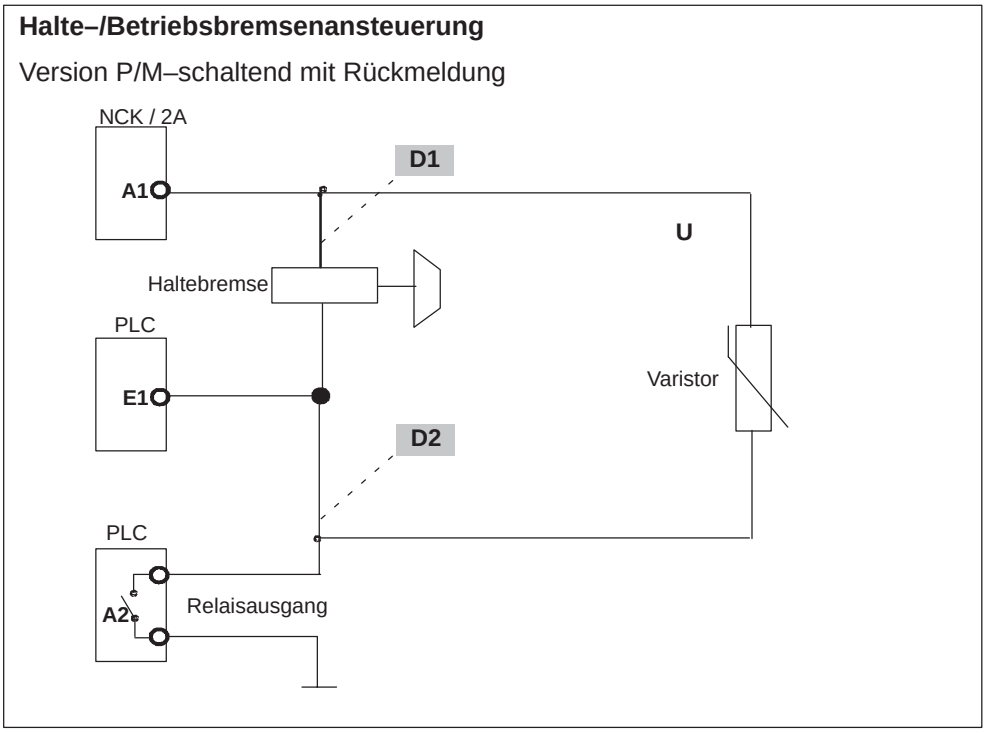


Bild 10-44 Zweikanalige Bremsenansteuerung P/M-schaltend mit SI

Der Testablauf bezieht sich im Gegensatz zu der in Kap. 10.3 beschriebenen Test–routine auf eine unterschiedliche Ansteuerung der beiden Ausgänge A1 und A2 und der daraus resultierenden Pegeländerung am Testeingang E1.

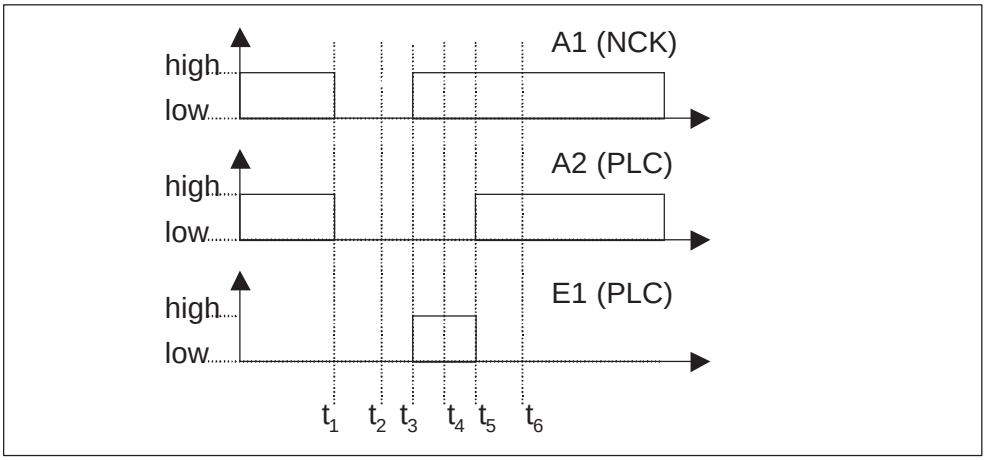


Bild 10-45 Testablauf beim Einschalten

Beschreibung

Die Überprüfung kann in die normale Testroutine (Kap. 7.3.4) eingebunden bzw. separat durchgeführt werden. Der Ablauf des Tests ist in dem folgenden Ablaufdiagramm dokumentiert.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Hinweis

Der Rückmeldeeingang E1 (PLC) für den Test der zweikanaligen Bremsenansteuerung ist korrekterweise nur kurz auf ”1” bei unsymmetrischr Abschaltung.
Dieser Rückmeldeeingang ist für den Test der Bremsenmechanik (vgl. Kapitel 10.9) nur bedingt tauglich. Der Rückmeldeeingang–Status der vom FB11 erwartet wird, muß dann (dauerhaft) ”1” sein, wenn die Bremse geschlossen ist. Wird die gemäß Bild 10-45 angesteuerte Bremse für den Test zweikanalig geschlossen, liefert der Rückmeldeeingang E1 = 0.
D.h. entweder wird die Bremse bei zuvor erfolgtem Test der Ansteuerung für den Test der Bremsenmechanik nur einkanalig (über den PLC–Ausgang) geschlossen –> E1 = 1 oder der Rückmeldeeingang für den FB11 wird simuliert (”1”–Signal dann wenn Bremse geschlossen).

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

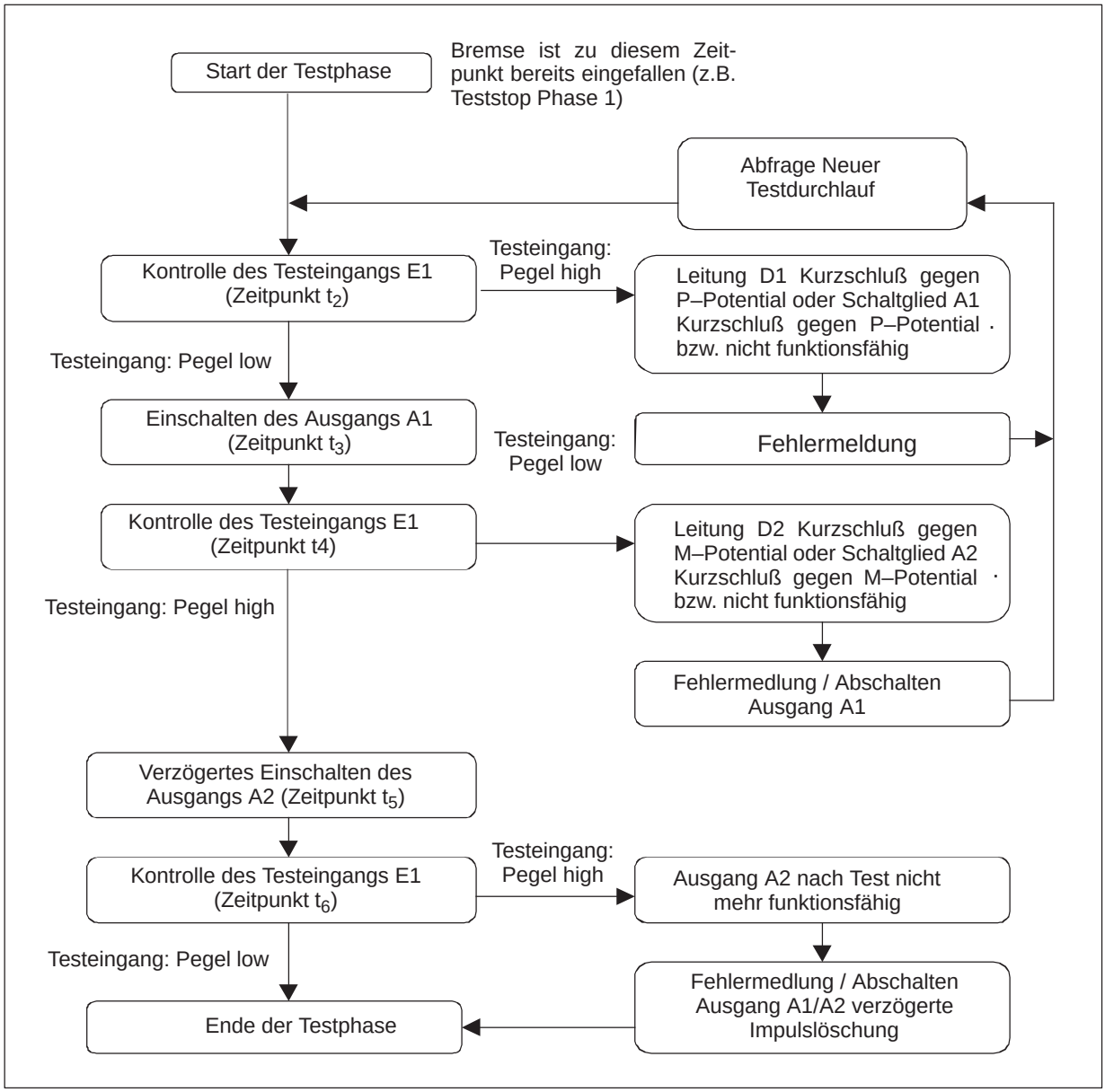


Bild 10-46 Ablaufdiagramm der Testroutine

Beschreibung

Mit dieser sicheren Bremsansteuerung stellt nur noch die Betriebsbremse ein Gefahrenpotential dar.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

10.9 Sicherer Bremsentest (SBT)

10.9.1 Einsatzgebiet

Die Funktionsprüfung der Bremsenmechanik sollte für alle Achsen verwendet werden, die durch eine Haltebremse gegen Bewegungen im ungeregelten Betrieb gesichert werden müssen. Der Hauptanwendungsfall sind dabei die sogenannten “hängenden Achsen”. Der Bremsentest erfüllt die Anforderungen der Steuerungskategorie 2 nach EN 954-1.

Grundlage ist die Funktionalität ”Fahren auf Festanschlag” (FXS). Für die Funktionsprüfung der Bremsenmechanik kann eine eigene Parametrierung von FXS vorgenommen werden. Die Aktivierung und die Abwahl erfolgt von der PLC. Weiterführende Literatur zum Fahren auf Festanschlag siehe /FB1/, F1.

In seinem PLC-Anwenderprogramm kann der Maschinenhersteller zu einem geeignetem Zeitpunkt (Richtwert alle 8h, wie auch beim SI-Teststop) die Bremse schließen und vom Antrieb eine zusätzliche Kraft zu der Gewichtskraft der Achse aufbringen lassen. Im fehlerfreien Zustand kann die Bremse die notwendige Bremskraft aufbringen, d.h. die Achse wird sich kaum bewegen.
Im Fehlerfall wird ein Verlassen des parametrierten Überwachungsfensters für den Positionsistwert erkannt. In diesem Fall wird FXS beendet, damit der Lageregler ein Absacken der Achse verhindern kann und damit die Funktionsprüfung der Bremsenmechanik negativ quittiert.

Der Start des Bremsentests muß immer im Stillstand der Achse erfolgen (siehe auch 10.9.5 ”Aktivierung”). Die Richtung, in die der Antrieb seine Kraft aufbringt, wird von der PLC durch eine ”Verfahrbewegung” über den FC 18 vorgegeben. Der Zielpunkt dieser Verfahrbewegung muß gefahrlos erreicht werden können, falls die Bremse die notwendige Kraft nicht aufbringen kann.

10.9.2 Parametrierung

Zur Parametrierung der Funktionsprüfung der Bremsenmechanik stehen dem Anwender folgende axiale NCK-Maschinendaten zur Verfügung:

– $MA_FIXED_STOP_MODE
– $MA_FIXED_STOP_THRESHOLD
– $MA_SAFE_BRAKETEST_TORQUE
– $MA_SAFE_BRAKETEST_POS_TOL
– $MA_SAFE_BRAKETEST_CONTROL

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

$MA_FIXED_STOP_MODE

Durch das Setzen von Bit 1 in $MA_FIXED_STOP_MODE wird die Funktionsprüfung der Bremsenmechanik freigegeben. Falls der Anwender mit dieser Achse auch noch ein Fahren auf Festanschlag aus dem Teileprogramm heraus benötigt, kann zusätzlich auch das Bit 0 gesetzt werden. Intern wird überwacht, daß immer nur eine Art von FXS aktiv werden kann. Im Fehlerfall wird dann der Alarm 20092, ”Achse % Fahren auf Festanschlag noch aktiv”, gemeldet

$MA_SAFE_BRAKETEST_TORQUE

Das gesamte gewünschte Haltemoment der Bremse muß der Maschinenhersteller im axialen MD $MA_SAFE_BRAKETEST_TORQUE parametrieren. Intern wird daraus berechnet, welches Antriebsmoment zusätzlich zur Gewichtskraft der Achse als Belastung der Bremse benötigt wird.
Bei SIMODRIVE 611digital wird dafür das Antriebsmoment zum Zeitpunkt der Anwahl der Funktionsprüfung ermittelt. Eine Abweichung von dem im Antriebs-Maschinendatum 1192: FORCE_LIMIT_WEIGHT parametrierten Gewichtsdrehmoment (bzw. Gewichtskraft) kann damit berücksichtigt werden. So ist sicher gestellt, daß der Bremsentest auch mit unterschiedlichen Belastungen an der Maschine (z.B. verschiedene Werkstücke oder Werkzeuge) durchgeführt werden kann. Das Antriebsmoment zur Belastung der Haltebremse wird dabei auf das maximale Motormoment begrenzt, falls das gewünschte Bremsmoment ein höheres Antriebsmoment erfordern würde.
Ändert sich das Lastmoment an einer Achse so stark, daß kein sinnvoller Wert in MD 1192 parametriert werden kann, muß die automatische Ermittlung des vorliegenden Lastmoments über $MA_SAFE_BRAKETEST_CONTROL aktiviert werden.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

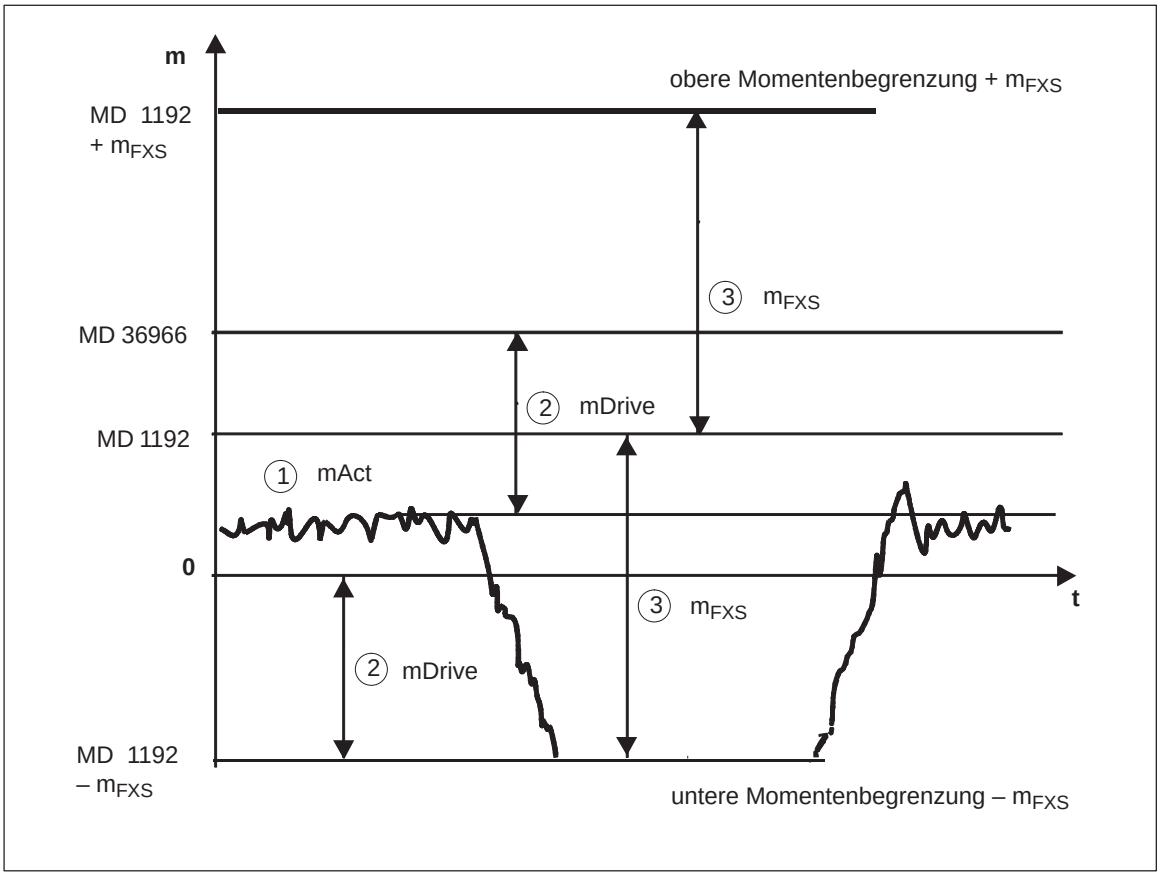


Bild 10-47 Momentenbegrenzung beim 611digital

①

Bei der Anwahl des Bremsentests wird das benötigte Haltemoment für die Gewichtskraft der Achse intern gemessen (m_{Act}).

②

Nur die Differenz dieses Moments zu dem Bremsmoment aus dem MD 36966 $MA_SAFE_BRAKETEST_TORQUE muß der Antrieb zusätzlich aufbringen. Im Bild 10-47 ist dieses Moment mit m_{Drive} bezeichnet.

③

Der Antrieb SIMODRIVE 611digital legt seine Momentenbegrenzung symmetrisch um das Moment aus dem Antriebs-Maschinendatum 1192.
Daher wird als Momentenbegrenzung m_{FXS} aus Bild 10-47 vorgegeben.
m_{FXS} ist die Summe aus m_{Drive} und dem MD 1192. Stimmt das gemessene Moment m_{Act} mit der Parametrierung im MD 1192 überein, wird m_{FXS} zu dem Wert aus dem MD $MA_SAFE_BRAKETEST_TORQUE.

Fehlparametrierungen in dem MD $MA_SAFE_BRAKETEST_TORQUE oder dem Antriebs-Maschinendatum 1192 können dazu führen, daß der Antrieb mit reduziertem Moment nicht einmal mehr das benötigte Haltemoment aufbringen kann.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Diese Parametrierungen werden bei Anwahl des Bremsentests erkannt und führen zu dem Alarm 20095 (siehe Kapitel 6). Die korrekte Parametrierung des Antriebs-Maschinendatums 1192 wird durch die Anzeige des aktuellen Drehmoment-/Kraftsollwertes im MD 1728 erleichtert. Wenn nur die Gewichtskraft wirkt, kann dieser Wert direkt in das MD1192 übernommen werden. In das MD $MA_SAFE_BRAKETEST_TORQUE muß dieser Wert mit einer zusätzlichen Sicherheitsreserve eingetragen werden. Die Höhe der Reserve richtet sich nach der maximalen Haltekraft der Bremse, die überprüft werden soll.

Beispiel:
Die Gewichtskraft der hängenden Achse beträgt 4000 N, die sicher zu stellende Bremskraft beträgt 6000 N. Aufgrund der Gewichtskraft der Achse ergibt sich ein Moment von 32% des Stillstandsmoments des Motors, angezeigt im MD 1728. Damit muß in MD 1192 32% parametriert werden. Der korrekte Wert für $MA_BRAKETEST_TORQUE ergibt sich zu:

$MA_SAFE_BRAKETEST_TORQUE = 32% * 6000N / 4000N = 48%

Zusätzlich sollte der elektronische Gewichtsausgleich im axialen NCK-MD 32460: $MA_TORQUE_OFFSET parametriert sein. Damit wird das notwendige Haltemoment beim Öffnen der Bremse sehr viel schneller wieder aufgebaut.

$MA_SAFE_BRAKETEST_CONTROL

An einigen Maschinen existieren gebremste Achsen, deren Lastmoment über den gesamten Verfahrbereich oder abhängig vom verwendeten Werkstück bzw. Werkzeug stark variieren kann. Falls daher eine allgemiengültige Parametrierung des Antriebs über MD 1192 nicht möglich ist, kann über MD 36968 $MA_SAFE_BRAKETEST_CONTROL eine automatische Ermittlung des vorliegenden Lastmoments beim Beginn des Bremsentests aktiviert werden. Wird Bit 0 von $MA_SAFE_BRAKETEST_CONTROL auf 1 gesetzt, wird das zu Beginn des Bremsentests ermittelte Moment (mAct aus Bild 10-47 bzw. Bild 10-48) temporär als Mittelwert für die Momentenbegrenzung im Antrieb verwendet.

Der Anwender muß sicherstellen, daß die Bremse nicht bereits vorher geschlossen ist, damit kein falsches Lastmoment ermittelt wird und somit der Bremsentest mit dem falschen Moment durchgeführt wird. Eine Überprüfung der Plausibilität des Lastmoments wird dann nicht mehr durchgeführt. diese Aktivierung sollte daher nur verwendet werden, wenn keine sinnvolle Parametrierung von MD 1192 möglich ist.

$MA_SAFE_BRAKETEST_POS_TOL

Das Überwachungsfenster für die maximal zulässige Bewegung beim Bremsentest wird im axialen MD $MA_SAFE_BRAKETEST_POS_TOL festgelegt. Die Überwachung auf dieses Positionsfenster ist bereits ab dem Start des Bremsentests von der PLC aktiv, nicht erst ab der Erkennung, daß der Festanschlag erreicht wird. Dies ist ein Unterschied zur Aktivierung von FXS aus dem Teileprogramm.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

$MA_FIXED_STOP_THRESHOLD

Die Erkennung, daß der Festanschlag erreicht wurde, erfolgt beim Bremsentest immer über die ermittelte Konturabweichung. Die Parametrierung in $MA_FIXED_STOP_BY_SENSOR ist daher irrelevant. Der gewünschte Schwellwert muß im MD **$MA_FIXED_STOP_THRESHOLD** eingestellt werden. Der Verfahrweg von der PLC über den FC 18 muß damit größer als dieser Schwellwert sein. Zusätzlich muß der Antrieb an seiner über $MA_SAFE_BRAKETEST_TORQUE parametrierten Momentengrenze angekommen sein.

10.9.3 Ablauf

Der Bremsentest in der PLC erfolgt durch Aufruf des Datenbaustein FB11 (aus Grundprogramm) durch das Awenderprogramm. Er gliedert sich in folgende Schritte:

Schritt	Erwartete Rückmeldung	Überwachungs-Zeitwert
Bremsentest starten	DBX 71.0 = 1	TV_BTactiv
Bremse schließen	Bclosed = 1	TV_Bclose
Fahrbefehl ausgeben	DBX 64.6 Or DBX 64.7	TV_FeedCommand
Prüfung Fahrbefehl ausgeben	DBX62.5 = 1	TV_FXSreached
Haltezeit abwarten	DBX62.5 = 1	TV_FXShold
Abwahl Bremsen-Test/Bremse öffnen	DBX71.0 = 0	TV_BTactiv
Test ok ausgeben		

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Function_Block FB 11

Deklaration der Funktion:

```
VAR_INPUT
   Start : BOOL ;                 //Start for Braketest
   Quit : BOOL ;                  //Quit Error
   Bclosed : BOOL ;               //brake closed input (single channel – PLC)
   Axis : INT ;                   //testing axisno.
   TimerNo : TIMER ;              //Timer from User
   TV_BTactiv : S5TIME ;          //TimeValue –> braketest activ
   TV_Bclose : S5TIME ;           //TimeValue –> close Brake
   TV_FeedCommand : S5TIME ;      //TimeValue –> force FeedCommand
   TV_FXSreached : S5TIME ;       //TimeValue –> Fixed stop reached
   TV_FXShold : S5TIME ;          //TimeValue –> test brake
END_VAR

VAR_OUTPUT
      CloseBrake : BOOL ;         //Signal Close brake
      MoveAxis : BOOL ;           //do move axis
      Done : BOOL ;
      Error : BOOL ;
      State : BYTE ;              //Errorbyte
END_VAR
```

Die folgende Tabelle zeigt alle Formalparameter der Funktion Bremsentest:

Signal	Art	Typ	Bemerkung
Start	E	BOOL	Start des Bremsentests
Quit	E	BOOL	Fehler Quittierung
Bclosed	E	BOOL	Rückmelde-Eingang ob Bremse schließen angesteuert ist (einkanalig – PLC)
Axis	E	INT	Achsnummer der zu testenden Achse
TimerNo	E	TIMER	Timer aus Anwenderprogramm
TV_Btactiv	E	S5TIME	Überwachungszeitwert –> Bremse schließen. Prüfung des Achs-Signals DBX71.0
TV_Bclose	E	S5TIME	Überwachungszeitwert –> Bremse schließen. Prüfung des Eingangssignals Bclosed nachdem Ausgang CloseBrake gesetzt wurde.
TV_FeedCommand	E	S5TIME	Überwachungszeitwert –> Fahrbefehl ausgeben. Prüfung Fahrbefehle nachdem Ausgang MoveAxis gesetzt wurde.
TV_FXSreached	E	S5TIME	Überwachungszeitwert –> Festanschlag erreicht
TV_FXShold	E	S5TIME	Überwachungszeitwert –> Bremse testen
CloseBrake	A	BOOL	Anforderung für Bremse schließen
MoveAxis	A	BOOL	Anforderung Verfahrbewegung anstoßen
Done	A	BOOL	Test erfolgreich beendet

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Signal	Art	Typ	Bemerkung
Error	A	BOOL	Fehler aufgetreten
State	A	BYTE	FehlerStatus

Fehlererkennungen

State	Bedeutung
0	Kein Fehler
1	Startbedingungen nicht gegeben, z.B. Achse nicht in Regelung / Bremse zu / Achsensperre steht an
2	Bei Anwahl Bremsentest erfolgt keine Rückmeldung der NC im Signal ”Bremsentest aktiv”

Ursachen:

- Die Funktion Bremsentest ist über MD 37000 $MA_FIXED_STOP_MODE (Bit 1 = 1) noch nicht freigegeben.
- Bei der Momentenmessung und dem Vergleich mit dem eingestellten Testmoment–Wert (MD 36966 $MA_SAFE_BRAKETEST_TORQUE) wird ein Plausibilitätsfehler festgestellt (vgl.Alarm 20095).

State	Bedeutung
3	Keine Rückmeldung ”Bremse eingefallen” durch Eingangssignal BClosed
4	Keine Fahrbefehlausgabe (z.B. Bewegung der Achse wurde nicht gestartet)
5	Festanschlag wird nicht erreicht –> Achs-RESET wurde ausgelöst
6	Verfahrsperre/Anfahrt zu langsam –> Festanschlag kann nicht erreicht werden. Überwachungszeit TV_FXSreached abgelaufen.
7	Bremse hält überhaupt nicht (Endposition wird erreicht) /Anfahrgeschwindigkeit zu groß
8	Bremse bricht während der Haltezeit auf
9	Fehler bei Bremsentest-Abwahl
10	Interner Fehler
11	Signal ”PLC kontrolliert Achse” nicht eingeschaltet vom Anwenderprogramm

Alarmnummer 411101

Bedeutung: Parameter Axis nicht im zulässigen Bereich
Abhilfe: Zulässige Achsnummer verwenden

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Hinweis

Der Baustein ist vom Anwenderprogramm aufzurufen. Hierbei ist ein Instanz-DB mit beliebiger Nummer vom Anwender beizustellen. Der Aufruf ist MultiInstanzfähig.

Aufrufbeispiel für FB11

```
UN  M     111.1;          //Anforderung Bremse schliessen Z-Achse von FB
=   A     85.0;           //Ansteuerung Bremse Z-Achse

AUF   ”Axis3”;            //Bremsentest Z-Achse

O     E     73.0;         //Anstoß für den Bremsentest Z-Achse
O     M     110.7;        //Bremsentest läuft
FP    M     110.0;
UN    M     111.4;        //Fehler aufgetreten
S     M     110.7;        //Bremsentest läuft
S     M     110.6;        //nächster Schritt
S     DBX   8.4;          //Neutrale Achse anfordern
U     DBX   68.6;         //Rückmeldung Achse ist neutral
U     M     110.6;
FP    M     110.1;
R     M     110.6;
S     M     110.5;        //nächster Schritt
R     DBX   8.4;
S     DBX   28.7;         //PLC-kontrollierte Achse anfordern
U     DBX   63.1;         //Rückmeldung Achse wird von PLC kontrolliert
U     M     110.5;
FP    M     110.2;
R     M     110.5;
S     M     111.0;        //Start Bremsentest für FB

CALL FB   11 , DB   211 (//Bremsentestbaustein
 Start              := M    111.0,//Start des Bremsentests
 Quit   := E         3.7,//Fehlerquittierung mit Reset-Taste
 Bclosed            := E    54.0,//Rückmeldung Bremse schließen angesteuert
 Axis   := 3,//Achsnummer der zu testenden Achse Z-Achse
 TimerNo            := T    110,//Timernummer
 TV_Btactiv  := S5T#200MS,//Überwachungs-Zeitwert: Bremsentest aktiv
 DBX71.0
 TV_Bclose          := S5T#1S,//Überwachungs-Zeitwert: Bremse geschlossen
 TV_FeedCommand     := S5T#1S,//Überwachungs-Zeitwert: Fahrbefehl ausgegeben
 TV_FXSreached  := S5T#1S,//Überwachungs-Zeitwert: Festanschlag erreicht
 TV_FXShold         := S5T#2S,//Überwachungs-Zeitwert: Testzeit Bremse
 CloseBrake         := M  111.1,//Anforderung Bremse schließen
 MoveAxis           := M    111.2,//Anforderung Verfahrbewegung anstoßen
```

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

```
  Done          := M    111.3,//Test erfolgreich beendet
  Error         := M    111.4,//Fehler aufgetreten
  State         := MB   112);//Fehler Status

AUF             "Axis3"; //Bremsentest Z-Achse

O       M       111.3;          //Test erfolgreich beendet
O       M       111.4;          //Fehler aufgetreten
FP      M       110.3;
R       DBX     28.7;           //Anforderung PLC-kontrollierte Achse

UN      DBX     63.1;           //Rückmeldung Achse wird von PLC kontrolliert
U       M       111.0;          //Start Bremsentest für FB
U       M       110.7;          //Bremsentest läuft
FP      M       110.4;
R       M       111.0;          //Start Bremsentest für FB
R       M       110.7;          //Bremsentest läuft

CALL "SpinCtrl" (//Z-Achse verfahren
  Start   := M    111.2,//Start des Verfahrbewegung
  Stop    := FALSE,
  Funct:= B#16#5,//Mode: Achsbetrieb
  Mode  := B#16#1,//Verfahren: Inkrementell
  AxisNo          := 3,//Achsnummer der zu verfahrenden Achse Z-Achse
  Pos     := –5.000000e+000,//Verfahrweg: minus 5 mm
  Frate   := 1.000000e+003,//Vorschub: 1000 mm/min
  InPos   := M    113.0,//Position erreicht
  Error   := M    113.1,//Fehler aufgetreten
  State   = MB    114);//Fehler Status
```

10.9.4 Randbedingungen

Für die Funktionsprüfung der Bremsenmechanik darf nicht gleichzeitig FXS oder ein Fahren mit begrenztem Moment, FOC, aktiv sein. In diesem Fall wird der Alarm 20092, "Achse %1 Fahren auf Festanschlag noch aktiv" ausgelöst.

Während der Funktionsprüfung der Bremsenmechanik wirkt keine Konturüberwachung und ab dem Start der Verfahrbewegung von PLC auch keine Stillstandsüberwachung.

Die Funktionsprüfung der Bremsenmechanik steht nur mit SIMODRIVE 611digital zur Verfügung. Sie kann nicht bei Gantry-Achsen eingesetzt werden.

Weicht die Parametrierung von MD 1192 (> 5%) von dem gemessenen Moment zu Beginn des Bremsentests ab, muß der Bremsentest in die gleiche Richtung durchgeführt werden, in die auch das Lastmoment wirkt. Im Fehlerfall wird der Alarm 20097 "Achse %1 falsche richtung Bremsentest" ausgelöst.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

10.9.5 Aktivierung

Der Start des Bremsentests muß immer im Stillstand der Achse erfolgen. Für den gesamten Zeitraum des Bremsentests sind die Freigabesignale der parametrierten Achse auf Freigabe zu setzen (z.B. die Signale Reglersperre, Vorschubfreigabe). Weiterhin ist das Signal ”PLC kontrolliert Achse” (DB ”Achse”.DBX28.7) während der gesamten Dauer des Tests auf Zustand 1 vom Anwenderprogramm zu setzen. Vor Aktivierung des Signals ”PLC kontrolliert Achse” ist die Achse als ”neutrale Achse” zu schalten, z.B. im Achs-DB ist das Byte 8 auf Kanal 0 zu setzen. Das Aktiviersignal im gleichen Byte ist zu setzen. Die Rückmeldung der NC über das entsprechende Bit (DB ”Achse”.DBX63.1) ist abzuwarten bevor der Baustein gestartet wird.
Zur PLC kontrollierten Achse siehe auch:

Literatur: /FB2/ P2 ”Autarke Einzelachsvorgänge (ab SW 6.3)”

10.9.6 Beispiele

Ein Beispiel für eine fehlerhafte Parametrierung, die zu dem Alarm 20095, ”Achse %1 unzulässiges Haltemoment, gemessenes Moment %2” führt, zeigt das folgende Bild: Das Gewichtsdrehmoment im Antriebs-Maschinendatum1192 ist deutlich kleiner als das gemessene Moment m_{Act} parametriert. Die berechnete Momentenbegrenzung m_{FXS} symmetrisch um dieses MD würde dazu führen, daß der Antrieb das notwendige Haltemoment für diese Achse nicht mehr aufbringen kann (MD1192+m_{FXS} ist kleiner als m_{Act}).

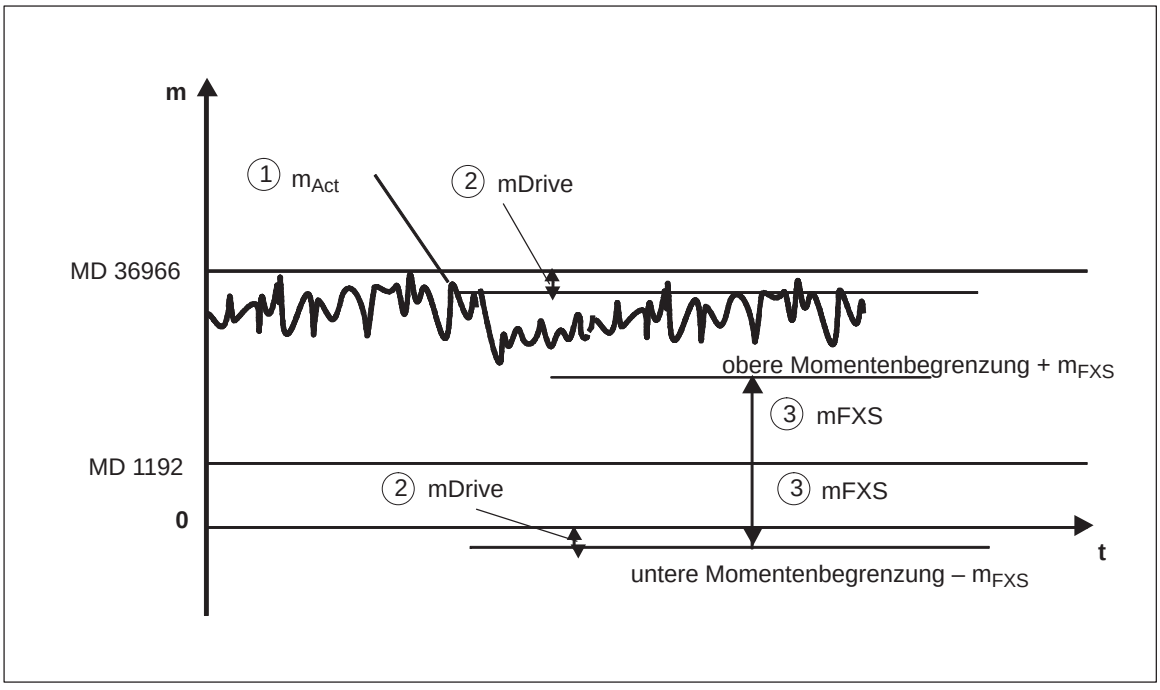


Bild 10-48 Beispiel für eine Fehlparametrierung

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Läßt sich MD 1192 nicht für alle Situationen, in denen der Bremsentest durchgeführt werden soll, sinnvoll parametrieren, muß die automatische Ermittlung des Lastmoments über $MA_SAFE_BRAKETEST_CONTROL aktiviert werden.

Inbetriebnahme

Zur Unterstützung der Inbetriebnahme des Bremsentests kann über Bit 5 im Maschinendatum $MN_ENABLE_ALARM_MASK der Alarm 20096, ”Achse %1 Bremsentest abgebrochen, Zusatzinfo %2” freigeschaltet werden. Dieser Alarm liefert bei einem Abbruch des Bremsentests detailiertere Informationen.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

10.10 Sichere Nocken bei Modulogrenze

Beschreibung

Eine häufig auftretende Problemstellung an Werkzeug- und Produktionsmaschinen ist die sichere Erkennung einer Antriebsposition. Hierfür sind die Sicheren Nocken (SN) zu verwenden, bei denen jedoch zu beachten ist, daß bei der Modulogrenze einer Rundachse die SN einen Pegelwechsel haben. Um diese Problematik aufzugreifen wird hier die Anwendung an einer Spindel gezeigt:

Positionserkennung allgemein (auf Linearachsen übertragbar)

Bei der Rundachse soll die Position 90° sicher erkannt werden. Zu diesem Zweck soll ein Nockensignal generiert werde, daß zwischen 89,5° und 90,5° High-Potential hat (Impuls).
Diese Positionen werden in den Maschinendaten

36936	SAFE_CAM_POS_PLUS[0] :	90,5 Grad
36937	SAFE_CAM_POS_MINUS[0] :	89,5 Grad
36905	SAFE_MODULO_RANGE :	360 Grad

eingetragen und anschließend in die VSA/HSA-Maschinendaten übertragen. Für die SN-Signale ergeben sich somit folgende Pegelwechsel :

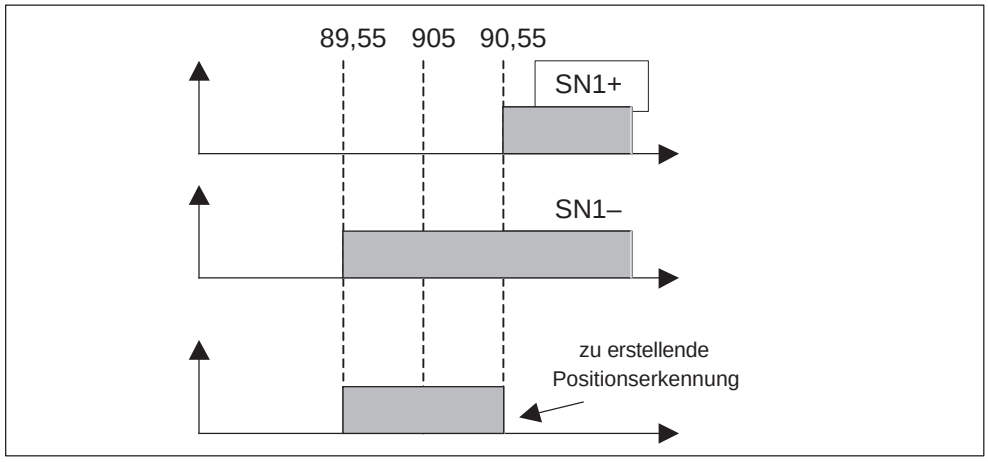


Bild 10-49 SN-Signalverläufe

Die Sicheren Nocken SN1+ bis SN4– sind einzelne Positionsignale, die bei der hinterlegten Position einen Signalwechsel von “low” auf “high” haben. Um nun das angestrebte Nockensignal zu bekommen, wird das Signal SN1+ negiert und mit dem Signal SN1– verundet.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

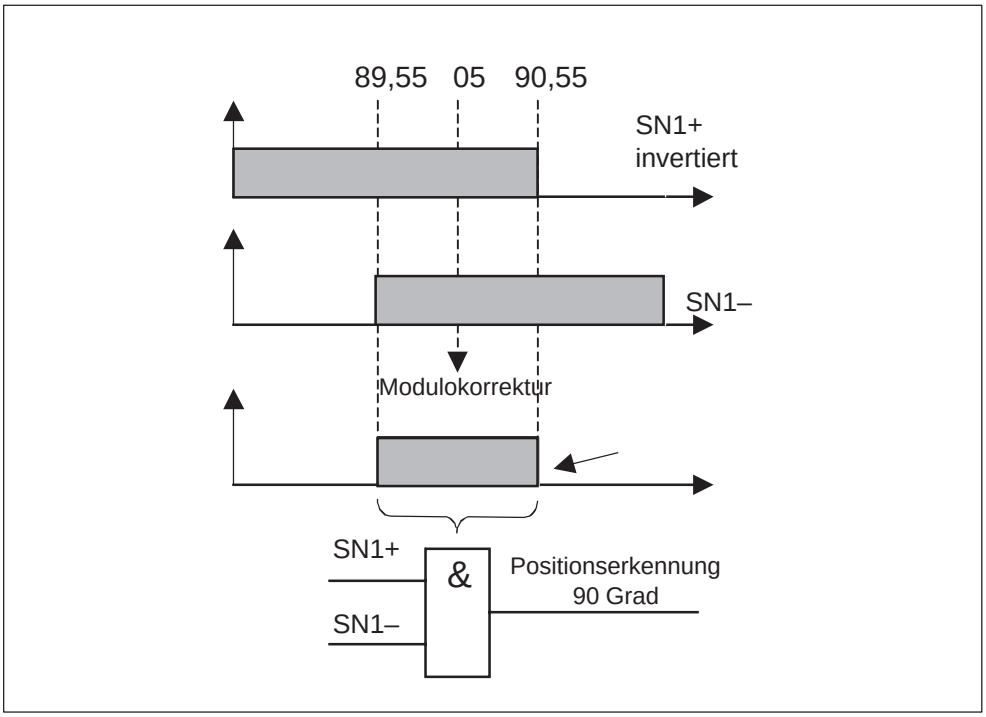


Bild 10-50 Negierung eines SN-Signals zur Impulsbildung

Die Negierung von SN1+ und die Verundung ist auf der NCK-Seite durch die Parametrierung der Maschinendaten realisiert. Dabei sind die beiden Nockensignale auf einen NCK-Ausgang

36988 SAFE_CAM_PLUS_OUTPUT[0] 81040101
36989 SAFE_CAM_MINUS_OUTPUT[0] 01040101
oder eine Systemvariable ($A_INSI[1])
36988 SAFE_CAM_PLUS_OUTPUT[0] 84010101
36989 SAFE_CAM_MINUS_OUTPUT[0] 04010101
zu parametrieren.
Durch die Mehrfachzuordnung auf einen Ausgang bzw. eine Systemvariable wird die Minimallogik (Kap. 5.9.1) des NCK-Safety-Kanals eingesetzt, die eine Verundung der zugeordneten Signale beinhaltet.

Auf der PLC-Seite gibt es diese Art der Verknüpungsmöglichkeit durch Parametrierung nicht. Die Negierung auf der NC-Seite wirkt nicht für die Antriebs(PLC)-Seite, so daß die Positionserkennung wie folgt programmiert werden muß:

```
UN    DB3x.DBX109.0        // SN1+
U     DB3x.DBX109.1        // SN1–
=     M1.0                 // Positionserkennung 90° in Merker 1.0
=     DB18.DBX54.0         // $A_INSIP[1]
                           // Positionserkennung 90°
```


© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Positionserkennung an der Modulogrenze mit und ohne SPL

Bei der Modulogrenze vehalten sich die Nocken durch die Modulokorrektur anders als unter Punkt 1) beschrieben.

In den Maschinendaten werden folgende Positionen hinterlegt:

36936 SAFE_CAM_POS_PLUS[0] : 0,5 Grad
36937 SAFE_CAM_POS_MINUS[0] : 359,5 Grad
36905 SAFE_MODULO_RANGE : 360 Grad
Für die SN-Signale ergeben sich somit folgende Pegelwechsel:

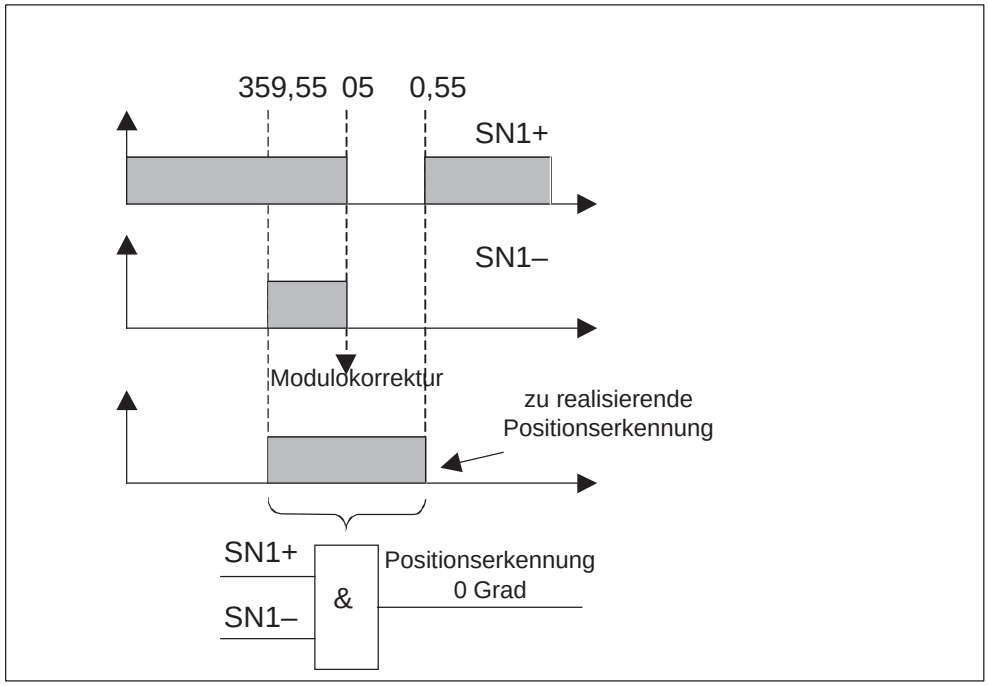


Bild 10-51 Signalgenerierung bei Modulonocken 1

Aufgrund der Modulokorrektur und den damit verbundenen Pegelwechsel der Sicheren Nocken, führt der oben beschriebene Ansatz der Verundung dazu, daß die “Positionserkennung 0 Grad” immer den Pegel low hätte.

Das Problem ist jedoch so zu lösen, daß das Signal SN1+ durch Maschinendatenparametrierung negiert und mit dem Signal SN1– verodert wird.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

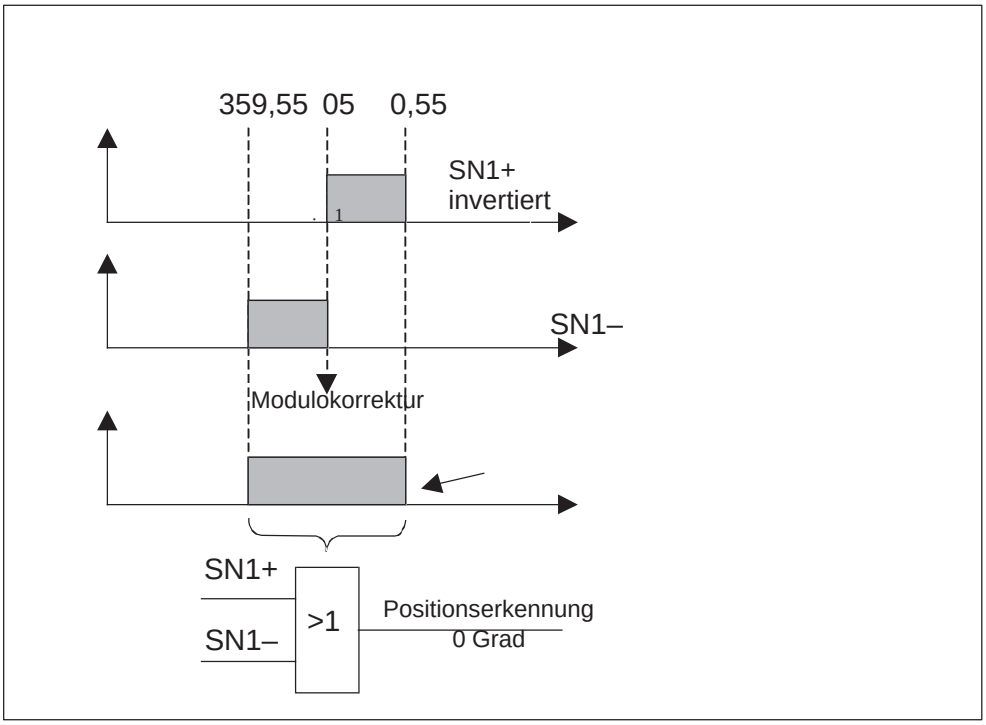


Bild 10-52 Signalgenerierung bei Modulonocken 2

Die Veroderung ist jedoch nicht im System integriert, so daß sie in der SPL oder durch Verdrahtung realisiert werden muß.

Mit der SPL werden die beiden Nockensignale auf $A_INSI-Variablen parametriert und in der SPL miteinander verknüpft.

36988 SAFE_CAM_PLUS_OUTPUT[0] 84010101 ($A_INSI[1]
36989 SAFE_CAM_MINUS_OUTPUT[0] 04010102 ($A_INSI[2])
IDS=1 DO $A_MARKERSI[1] = $A_INSI[1] OR $A_INSI[2]

In der PLC erfolgt die Programmierung analog zu der in der NCK-SPL.

```
UN      DB3x.DBX109.0       // SN1+ invertiert
=       DB18.DBX62.0        // $A_INSIP[1]
//
U       DB3x.DBX109.1       // SN1-
=       DB18.DBX62.1        // $A_INSIP[2]
//
U       DB18.DBX62.0        // $A_INSIP[1]
O       DB18.DBX62.1        // $A_INSIP[2]
=       DB18.DBX72.0        // Positionserkennung 0 Grad
                            // $A_MARKERSIP[1]
```

Ohne SPL wird der SN1+–Nocke negiert und auf einen Ausgang parametriert. Ebenso wird die SN1–Nocke auf einen separaten Ausgang parametriert
36988 SAFE_CAM_PLUS_OUTPUT[0] 81040101
36988 SAFE_CAM_MINUS_OUTPUT[0] 01040102

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

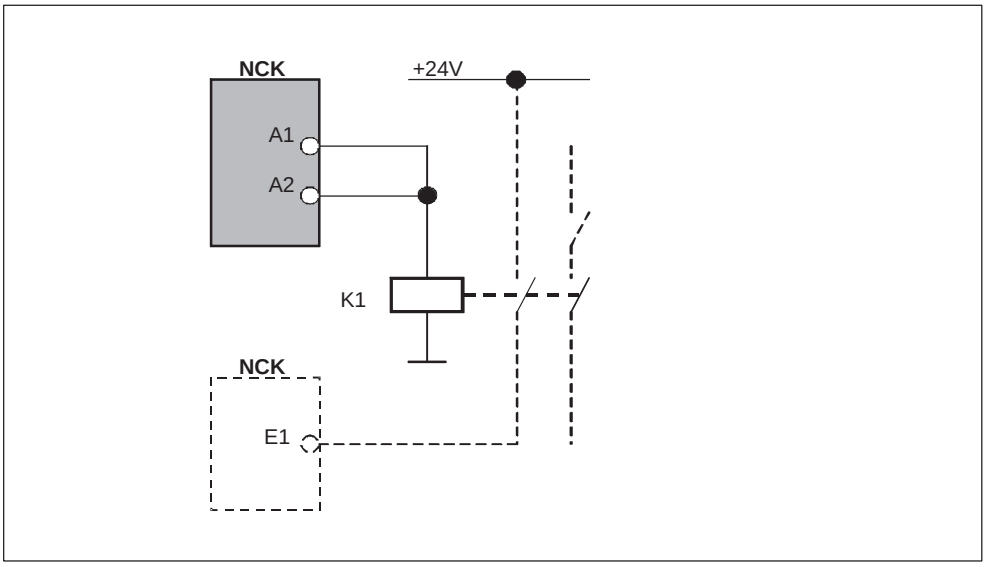


Bild 10-53 Signalgenerierung bei Modulonocken 3

Die Veroderung erfolgt in diesem Falle durch die Verdrahtung dieser beiden Ausgänge auf ein Schütz, dessen Kontakte zur Weiterverarbeitung oder zur Verknüpfung mit anderen Signalen verwendet werden kann.

In der PLC werden wieder die Signale in der schon bekannten Art und Weise verknüpf:

```
UN      DB3x.DBX109.0       // SN1+
O       DB3x.DBX109.1       // SN1–
=       M2.0                // Positionserkennung 0°
```

Nockensynchronisation

Zusätzlich kann für diese Positionsüberwachung die Nockensynchronisation aktiviert werden, um ein gleichzeitiges Schalten der beide Safety-Kanäle zu gewährleisten (siehe auch unter Kapitel 5.7).
Diese Synchronisation ist zwingend erforderlich, wenn die SN-Signale in der SPL verarbeitet werden.
Hierbei sind jedoch Randbedinungen zu beachten, die die Parametrierung und die Auswirkung dieser Synchronisation auf die Positionserkennung betreffen.
Die Position der Sicheren Nocken bei der Modulogrenze muß auf die gewählte Nockentoleranz angeglichen werden. Die hier gezeigten Berechnungen werden auch durch das Safety-Integrated-System durchgeführt und bei falscher Parametrierung wird der Alarm:
27033 Parametrierung des Maschinendatums 36936/36937 [0–3] ungültig angezeigt.

Für die folgende Berechnungen werden folgende Maschinendaten angenommen:
36942 SAFE_POS_TOL : 0,1mm
36940 SAFE_CAM_TOL : 0,1mm

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Beispiel 1 (Rundachsen)

SN1+ ≥ unterer Modulowert + SAFE_POS_TOL
SN1+ ≥ 359,999° + 0,1°
SN1+ ≥ 0,099°
Der Nocken SN1+ muß größer/gleich 0,099° sein.

SN1– < oberer Modulowert – SAFE_POS_TOL – SAFE_CAM_POS_TOL
SN1– < 0° – 0,1° – 0,1°
SN1– < 359,8°
Der Nocken SN1– muß kleiner 359,8° sein.

Bei Verwendung der Nockentoleranz ist ebenfalls zu beachten, daß sich die Schaltposition des durch die Schaltsignale SN1+ und SN1– gebildeten Nockensignals abhängig von der Verfahrrichtung, der Größe der Toleranz und der Größe der Positionsabweichungen ändert.

Beispiel 2 (Linearachse, Impulsbildung)

Nimmt man für die Nockenposition 100 mm und folgende Toleranzen an,

36942 SAFE_POS_TOL:	0,1 mm (max. statische Abweichung)
36940 SAFE_CAM_POS_TOL :	0,1 mm
36936 SAFE_CAM_POS_PLUS[0]:	100 mm (SN+)
36037 SAFE_CAM_POS_MINUS[0]:	99 mm (SN–)

POSITION NCK bei 0 mm :	0,000 mm
POSITION Antrieb bei 0 mm :	0,040 mm

(Statische Abweichungen der Istwerte 0.040 mm)

ergeben sich bei aktiver Nockentoleranz folgende Schaltverläufe für die einzelnen Kanäle und den Verlauf des synchronisierten Signals.

Darüber hinaus zeigt das folgende Bild die Bildung eines Impulssignals aus zwei synchronisierten Nockensignalen (Wegverhältnisse schematisch).

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

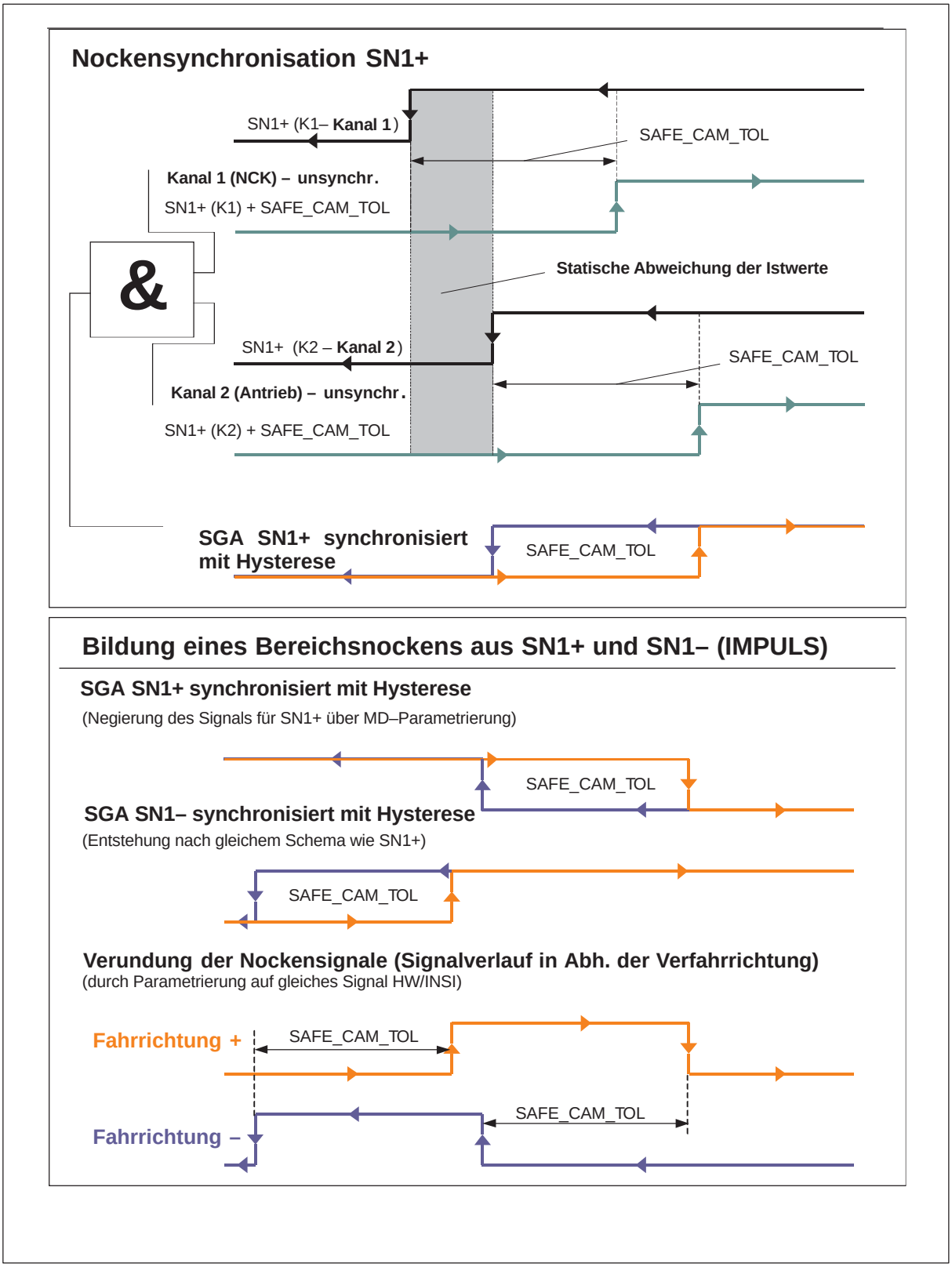


Bild 10-54 Signalgenerierung bei Modulonocken 2

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Wie aus dem Bild ersichtlich, bestimmt die Einstellung des Maschinendatums MD_SAFE_CAM_TOL folgende Größen:

- Größe der Hysterese (für ein synchronisiertes Nockensignal)
- Größe des verfahrrichtungsabhängigen Versatzes des aus 2 Nockensignalen gebildeten Impulses

10.11 SPL-Funktionalität ohne reale Antriebe

Beschreibung

Dieses Beispiel soll veranschaulichen wie die Inbetriebnahme von “Safety Integrated” mit SPL-Funktionalität mit Hilfe der Funktion “parkende Achse” (d.h. kein Lagemeßsystem aktiv) realisiert wird.

Motor- und Meßsystemanschluß am Antrieb können frei bleiben.

Diese Möglichkeit eignet sich für die Inbetriebnahme von externer Peripherie (Hydraulik, Späneförderer o.ä.), bei der die Sicherheitsfunktionen der SPL-Logik benötigt werden, bzw. für einen Testaufbau, um die SPL-Logik (z.B. Not–Halt) im Vorfeld zu projektieren und zu testen.

Hinweis

Die Funktionen SE (sichere Endlagen) und SN (sichere Nocken) können bei diesem Beispiel nicht getestet werden, da keine realen Istwerte zur Verfügung stehen.

1. Mit Schalterstellung S3=1 und anschließendem Power On wird ein Hochlauf der NCK mit Standardmaschinendaten ausgeführt.
2. S3 zurück auf Stellung 0 stellen.
3. Kennwort für Schutzstufe 2 = “Maschinenhersteller” muß aktiv sein
4. **Alternative 1:** NC-Archivfile mit vorhandener Antriebskonfiguration einlesen => (weiter mit Punkt 11)
5. **Alternative 2:** Inbetriebnahme einer oder mehrerer Achsen
   – SK Antriebskonfiguration
   – SK Modul einfügen (SRM ,ARM...)
   – Logische Antriebsnummer vergeben
   – SK Leistungsteilauswahl
6. Inbetriebnahme der NCK-DMP-Module (Ein,- und Ausgänge)
   – SK Modul einfügen (DMP-C)
   – Logische Antriebsnummer vergeben
   – Module auf aktiv schalten

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

7. NCK Power On durchführen
   (Es erscheint Fehler 300010 “Achse %1 , Antrieb %2 aktiv ohne NC-Achszuordnung”)
8. Achsspezifische Maschinendaten verändern
   – MD30130[0]: CTRLOUT_TYPE = 1
   – MD30240[0]: ENC_TYPE = 1
9. NCK Power On durchführen
   (Es erscheint Fehler 300701 “Achse %1, Antrieb %2 Inbetriebnahme erforderlich”)
10. Eingabe der Motortypen
    – SK Antriebs-MD
    – SK Motor/Regler
    – SK Motor Auswahl (z.B. 1PH...)
    – Auswahl des Motormeßsystems
    – Bootfile sichern
11. NCK Power On durchführen
12. Sollten an dieser Stelle noch Fehler auftreten, wie z.B.. 25201,300504,25000 oder 300613 ist in der Nahtstelle noch ein Lagemeßsystem aktiv. Beide Lagemeßsysteme für die Achse sind abzuwählen
    Lagemeßsystem 1 (DB3x.DBX1.5) = 0 (≙”parkende Achse”)
    Lagemeßsystem 2 (DB3x.DBX1.6) = 0 (≙ ”parkende Achse”)
13. Inbetriebnahme von “ Safety Integrated “ laut Kapitel 7, dabei MD 36915: SAFE_ENC_TYPE auf 1 bzw. 4 stellen!

Wurden die Klemmen 663 bzw. AS1/AS2 auf der Regelungskarte bereits verdrahtet, so muß auch die Versorgung von PLC–Seite erfolgen, da sonst Fehler bei kreuzweisem Datenvergleich auftreten.

(Siehe auch Kap.10.3.4 Beschaltung der Antriebe)

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

10.12 Richtungserkennung beim Fahren von SE

Beschreibung

Beim Ansprechen von SE gibt es kein SGA-Signal, welches anzeigt, welche SE über- bzw. unterschritten wurde. Um das Freifahren von der Sicheren Endlage nur in der erlaubten Richtung zu ermöglichen, ist es erforderlich eine Freifahrlogik im PLC-Programm zu entwickeln. Eine Möglichkeit wird an dieser Stelle dargestellt.

Quittieren und Freifahren (vgl. Kapitel 5.6.1)

Die betroffene Achse, in der SE angesprochen hat, ist in einen Bereich zu bringen, in dem die Überwachung nicht mehr anspricht. Dazu ist vorab die Anwenderzustimmung wegzunehmen (SE-Überwachung ist dann nicht mehr aktiv) oder auf einen andere SE (mit größerem Verfahrbereich) umzuschalten.

Die Fehlermeldung bei Überschreiten der sicheren Endlage ist entsprechend der projektierten Stopreaktion zu quittieren.

Randbedingungen für das Freifahren

Beim Ansprechen der SE- ist beim Freifahren die Verfahrbewegung in Minus-Richtung zu verhindern, während bei Ansprechen der SE+ die Verfahrbewegung in Plus-Richtung zu verhindern ist, um Schäden an der Mechanik zu unterbinden und die Bedienung an dieser Stelle zu vereinfachen.

Entwicklung einer Freifahrlogik

Für die dargestellte Lösung wird die SI-Funktion ”Sichere Nocken” verwendet. Eine detaillierte Beschreibung dieser Funktion liegt in Kapitel 5.7 vor. Hier wird nur die Verwendung der Funktion beschrieben.

Die Freifahrlogik basiert auf folgenden Gesichtspunkten:

1. SI-Funktion ”Sichere Nocken”: Das SGA-Signal das dem sicheren Nocken zugeordnet ist, wird nur auf der PLC-Seite verwendet (keine Projektierung von Maschinendaten notwendig). Dies ist in diesem Falle ausreichend weil keine sichere Funktion abzudecken ist und die Verfahrsperre auch nur einkanalig angestoßen werden kann.
   Folgende Nahtstellensignale im Achs-DB sind relevant

SN1–	DBX.109.0	**SN1+**	DBX.109.1
SN2–	DBX.109.2	**SN2+**	DBX.109.3
SN3–	DBX.109.4	**SN3+**	DBX.109.4
SN4–	DBX.109.6	**SN4+**	DBX.109.7

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

2. Nahtstellensignale für die Funktion Hardwareendschalter
   Folgende Nahtstellensignale im Achs-DB sind relevant
   (vgl. Funktionsbeschreibung /A3/ ”Achsüberwachungen, Schutzbereiche”)
   Hardwareendschalter– DBX12.0
   Hardwareendschalter+ DBX12.1
   Wird das Signal als gesetzt erkannt, so wird der Alarm 21614 ”Hardwareendschalter + bzw. –” ausgegeben und die Achse sofort abgebremst (dies ist aufgrund der projektierten Stopreaktion nicht notwendig). Darüber hinaus wird eine weitere Verfahrbewegung nur in die entsprechende Freifahrrichtung zugelassen.

Das Bild 10-55 verdeutlicht die Zusammenhänge an der Maschine und dient zur nachfolgenden Erläuterung der Projektierung.

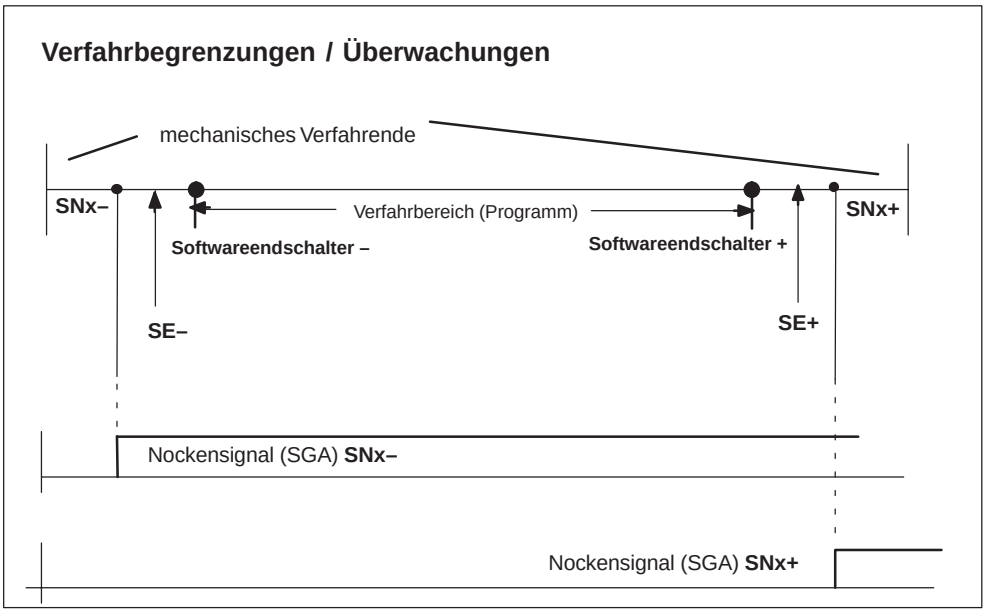


Bild 10-55 Beispiel für Freifahrlogik

Direkt vor der linken sicheren Endlage (SE-) ist der z.B. Minusnocken (Nocken SN1+ - SN4– sind alle gleich verwendbar) eines Nockenpaares über MD einzurichten. Dabei muß sichergestellt sein, daß der SN- überfahren wird, wenn die SE- überfahren wird. D.h. es empfiehlt sich die Differenz möglichst klein zu halten (empfohlene Größenordnung 0...0.1 mm).

Direkt hinter der rechten sicheren Endlage ist vgl. vorher ein Nocken über MD einzurichten.

Der Signalverlauf (der Nahtstellensignale – SGA) der für die beiden projektierten Nocken gültig ist, ist in der Abbildung dargestellt. Diese beiden Signale können verwendet werden um die Nahtstellensignale Hardwareendschalter +/– zu versorgen.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Realisierung in PLC

Das Nahtstellensignal Hardwareendschalter- (DBX12.0) ist mit dem invertierten Nockensignal des SNx- zu versorgen und das Nahtstellensignal Hardwareendschalter+ (DBX12.1) ist mit dem Nockensignal des SN+- zu versorgen. Dabei ist zu beachten, das der SGA für das Nockensignal erst zur Verfügung steht, wenn der Antrieb hochgelaufen ist.

Beispiel (bei Verwendung des 1.Nockenpaares)

```
U      DB10.DBX108.5           // Antriebe im zyklischen Betrieb
L      S5T#50ms                // Übergangzeit zur Vermeidung
                               // von Timingproblemen
SE     T100                    // Zeitstufe als Einschaltverzögerung
UN     T100                    // Solange Zeit nicht abgelaufen
SPB    NOSN                    // keine Versorgung der
                               // HW-Endschaltersignale

UN     DB<Achse>.DBX109.0      // SN1–
=      DB<Achse>.DBX12.0       // Hardwareendschalter –

U      DB<Achse>.DBX109.1      // SN1+
=      DB<Achse>.DBX12.1       // Hardwareendschalter +
NOSN: NOP 0
```

Unter Verwendung dieser Logik ist die gewünschte Verriegelung beim Freifahren realisierbar.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

10.13 Motortausch bzw. Gebertausch

Warnung

Nach Änderungen oder dem Tausch von Hardware– und/oder Software–Komponenten ist der Systemhochlauf und das Aktivieren der Antriebe nur bei geschlossenen Schutzeinrichtungen zulässig. Personen dürfen sich dabei nicht im Gefahrenbereich aufhalten.

Je nach Änderung bzw. Tausch ist eventuell ein erneuter, partieller oder kompletter Abnahmetest erforderlich (siehe Kapitel 7.2 Abnahmeprotokol).
Vor dem erneuten Betreten des Gefahrenbereiches sollten alle Antriebe durch kurzes Verfahren in bei Richtungen (+/–) auf stabiles Verhalten getestet werden.

Warnung

Nach dem Tausch des Meßsystems, unabhängig ob ein indirektes oder ein direktes Meßsystem ausgetauscht wurde, muß die betreffende Achse neu vermessen werden.

Der Anwender kann die automatisierte interne Istwert–Überprüfung durch Rücksetzen der “Anwenderzustimmung” unterdrücken und somit ein neues Vermessen der Achse mit Anwenderzustimmung anfordern.

Literatur bei SINUMERIK 840D

Literatur: /IAD/, Inbetriebnahmeanleitung
/R1/, Referenzpunktfahren

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Beschreibung

Die nachfolgende Ausführung bezieht sich in erster Linie auf den Tausch des Motorgebers. Die dabei geltenden Randbedingungen nzw. Vorgehensweisen sind prinzipiell auch auf den Tausch eines direkten Meßsystems übertragbar.

Im Servicefall (Motor defekt bzw. Geber defekt) kann es erforderlich sein, den Motor komplett bzw. den Motorgeber auszutauschen.

Für diesen Fall ist ein Neuabgleich des Motorgebers erforderlich. Dies hat Auswirkungen auf das Verhalten von Safety Integrated, wenn für die betroffene Achse die Funktionalität ”Sichere Endlagen” bzw. ”Sichere Nocken” aktiviert ist. D.h. die Achse hat den Status ”sicher referenziert”. Je nachdem, welches Motormeßsystem vorliegt, ist eine andere Vorgehensweise zu wählen.

Im folgenden ist die Vorgehensweise beim Tausch eines Motors mit Absolutwertgeber und beim Tausch eines Motors mit Inkrementalgeber beschrieben. Das Kapitel wird durch Anmerkungen zu 2-Geber-Systemen abgeschlossen.

Randbedingungen

Wie oben erwähnt, ist für die betroffene Achse die Funktionalität ”Sichere Endlagen” bzw. ”Sichere Nocken” aktiv.

Für die Achse ist die Anwenderzustimmung gesetzt. D.h. die Achse hatte mindestens einmal den Status ”sicher referenziert” – der Abgleich zwischen dem Lageistwert der NC und den SI-Istwerten (Achse/Antrieb) ist erfolgt.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Die ”Sicheren Endlagen” bzw. ”Sicheren Nocken” konnten genutzt werden.
Unter diesen Rahmenbedingungen wird ein Motor bzw. ein Motorgebertausch erforderlich.

Motortausch mit Absolutwertgeber

Zum Einrichten des Gebers wurde die Verschiebung zwischen dem Maschinen–Nullpunkt und dem Nullpunkt des Absolutwertgebers ermittelt und im SRAM der NC Baugruppe abgespeichert.

Der abgeglichene Zustand wird über das
MD 34210: ENC_REFP_STATE = 2 gekennzeichnet.

Wichtig für den Motortausch (auch ohne Safety Integrated) ist, daß ein definierter Lagebezug zur Maschinenmechanik hergestellt werden kann z.B. durch An- und Abbau des Motors an definierter mechanischer Position bzw. Vermessen nach dem Motortausch.

Nach dem Abbau des alten Motors und dem Einbau des neuen Motors wird vom neuen Absolutwertgeber ein anderer Lageistwert eingelesen (es besteht kein definierter Bezug mehr zum richtig abgeglichenen Lageistwert).

Es ergibt sich somit beim Steuerungshochlauf folgendes Fehlerbild:

Alarm 27001 Achse <Name der Achse> Defekt in einem Überwachungskanal, Code **1003**, Werte: NCK 0, Antrieb 0

Der Vergleich zwischen gespeicherter Stillstandsposition mit der aktuellen Position ergibt eine größere Abweichung als im MD 36944: $MA_SAFE_REFP_POS_TOL (Toleranz Istwert (referenzieren)) bzw. MD 1344: $MD_SAFE_REFP_POS_TOL angegeben

Der Alarm hat einen STOP B mit anschließenden STOP A (sichere Impulslöschung) für die entsprechende Achse zur Folge.

Darüber hinaus wird die Anwenderzustimmung weggenommen. D.h. die Achse verliert den Status ”sicher referenziert” verbunden mit den Alarmen 27000/300950 Achse <Name der Achse> nicht sicher referenziert.

Der vom neuen Motorgeber gelieferte Lageistwert hat keinen Bezug zur Mechanik. Somit ist ein Neueinrichten des Absolutwertgebers an dieser Stelle erforderlich.

Hinweis

In der Regel ist ein Abnahmeprotokoll beim Motortausch nicht erforderlich.

Vorgehensweise für den Neuabgleich

1. NCK–Reset durchführen

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Hinweis

Nach dem NCK-Reset ist die Achse wieder verfahrbar. Die Alarme 27000/300950 ”Achse nicht sicher referenziert” stehen weiterhin an und deuten darauf hin, das die Funktion der ”Sicheren Endlagen” und der ”Sicheren Nocken” in diesem Zustand nicht gegeben ist. Werden z.B. die ”Sicheren Endlagen” als Ersatz für Hardware-Endschalter verwendet, ist deren Funktionalität zu diesem Zeitpunkt nicht gegeben!

2. Achse auf Referenzposition fahren, vorher MD 34010 REFP_CAM_DIR_IS_MINUS entsprechend der Anfahrrichtung eingeben. (Wenn die Achse in Minus–Richtung zur Referenzposition gefahren wird, ist MD 34010=1 zu setzen.)
3. MD 34100: REFP_SET_POS auf den Istwert der Referenzposition setzen.
4. MD 34210: ENC_REFP_STATE auf 1 setzen um den Abgleich zu aktivieren.
5. Die Achse, die abgeglichen werden soll, an der MSTT anwählen und RESET–Taste an der MSTT drücken.
6. Betriebsart JOG/REF anwählen, Vorschubfreigabe für die Achse geben.
7. Entsprechend dem MD 34010: REFP_CAM_DIR_IS_MINUS und der Anfahrrichtung zur Referenzposition ist der Abgleichvorgang mit der Verfahrtaste ”+” oder ”–” zu starten. (Lose wurde herausgefahren).
8. Die Achse verfährt dabei nicht. Stattdessen wird die Verschiebung zwischen dem richtigen Istwert (Referenzposition) und dem Istwert, den der Geber liefert, in das MD 34090: REFP_MOVE_DIST_CORR eingetragen. Im Grundbild erscheint der aktuelle Istwert, die Achse meldet ”referiert”. Als Ergebnis wird in das MD 34210 der Wert 2 eingetragen.
   Beispiel:
   MD 34010=1 (minus) und Referenzposition wurde in Minus–Richtung angefahren. Dann muß auch die ”–”Taste an der MSTT gedrückt werden.
9. Mit dem Neuabgleich des Absolutwertgebers (MD 34210 von 1 –> 2) wechselt die Achse in den Zustand ”referenziert”. Zu diesem Zeitpunkt werden für die Sicheren Istwerte (Achse und Antrieb) die neue gültige Istposition übernommen.
10. Abschließend ist bei aktiver Maschinenbetriebsart JOG/REF am MMC der Softkey ”Anwenderzustimmung” zu betätigen und die Anwenderzustimmung für die betroffene Achse neu zu setzen. Die Alarme 27000/300950 verschwinden und die Funktionen ”Sichere Endlagen” und ”Sichere Nocken” sind wieder sicher aktiv.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Motortausch mit Inkrementalgeber

Es gelten die gleichen Randbedingungen wie für den Tausch eines Motors mit Absolutwertgeber – diese sind vorab beschrieben.

Zum Abgleich des Gebers wurde Referenzpunktfahrt z.B. mit Referenzpunktnokken eingerichtet. D.h. nach Überfahren der Nullmarke nach Verlassen des Nokkens wird der Referenzpunkt gemäß den Verschiebungen in 34080 REFP_MOVE_DIST und 34090 REFP_MOVE_DIST_CORR angefahren und der Wert des Referenpunkts wird über MD 34100: REFP_SET_POS gesetzt. Nach dem Referenziervorgang verschwinden die Alarmmeldungen 27000/300950 ”Achse nicht sicher refenziert” und die Funktionen ”Sichere Endlagen” und ”Sichere Nocken” sind sicher aktiv.

Wichtig für den Motortausch (auch ohne Safety Integrated) ist, daß ein definierter Lagebezug zur Maschinenmechanik hergestellt werden kann z.B. durch An- und Abbau des Motor an definierter mechanischer Position bzw. Vermessen nach dem Motortausch.

Nach dem Abbau des alten Motors und dem Einbau des neuen Motors ist folgende Vorgehensweise empfohlen:

Vorgehensweise für den Neuabgleich

1. Steuerungshochlauf bzw. NCK–Reset auslösen
2. Bei aktiver Maschinenbetriebsart JOG/REF am MMC ist der Softkey ”Anwenderzustimmung” zu betätigen und die Anwenderzustimmung für die betroffene Achse ist wegzunehmen, um nachfolgend den
   Alarm 27001 Achse <Name der Achse> Defekt in einem Überwachungskanal, Code **1003**, Werte: NCK 0, Antrieb 0 zu verhindern
3. Nach dem Hochlauf ist die Betriebsart JOG/REF anzuwählen und die Vorschubfreigabe für die Achse zu geben. Für die betroffene Achse ist die Referenzpunktfahrt durchzuführen.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Hinweis

Der Fehler beim Referenzpunktfahren beträgt maximal eine Motorumdrehung (Differenz zwischen zwei Nullmarken). Dieser Versatz ist in der Regel für die Maschinenmechanik unkritisch. Sollte der Fall auftreten, daß sich aufgrund der Art der Referenzpunktfahrt Probleme mit den Verfahrgrenzen ergeben, sind z.B. die Verschiebewerte in den MD 34080 /34090 auf unkritische Werte zu setzen o.ä..

Die Alarme 27000/300950 ”Achse nicht sicher referenziert” stehen weiterhin an und deuten darauf hin, das die Funktion der ”Sicheren Endlagen” und der ”Sicheren Nocken” in diesem Zustand nicht gegeben ist. **Werden z.B. die ”Sicheren Endlagen” als Ersatz für Hardware-Endschalter verwendet, ist deren Funktionalität zu diesem Zeitpunkt nicht gegeben!**

Nach Abschluß der Referenzpunktfahrt erreicht die Achse den Status ”referenziert”. Aufgrund des Nullmarkenversatzes zwischen den Gebern ist die Referenzposition jedoch neu abzugleichen. D.h. der Lagebezug zur Mechanik ist neu vorzunehmen. Der Abgleich erfolgt nach Ausmessen der Differenz i.d.R. über die MD 34080 REFP_MOVE_DIST bzw. 34090 REFP_MOVE_DIST_CORR.

4. Nach dem Neuabgleich des Referenzpunktes ist die Referenzpunktfahrt erneut anzustoßen. Die Achse wechselt in den Zustand ”referenziert”. Zu diesem Zeitpunkt wird der Referenzpunktwert als Sicherer Istwert für Achse und Antrieb übernommen.
5. Abschließend ist bei aktiver Maschinenbetriebsart JOG/REF am MMC der Softkey ”Anwenderzustimmung” zu betätigen und die Anwenderzustimmung für die betroffene Achse neu zu setzen. Die Alarme 27000/300950 verschwinden und die Funktionen ”Sichere Endlagen” und ”Sichere Nocken” sind wieder sicher aktiv.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Anmerkungen zu 2-Geber-Systemen

Fall A

1. Meßsystem: Inkrementelles Motormeßsystem
2. Meßsystem: Absolutes direktes Meßsystem

Als aktives Meßsystem über die Achsnahtstelle wird statisch das 2. Lagemeßsystem (DBX 1.5 = 0, DBX 1.6 =1) angewählt

Für diesen Fall ist der Motortausch unproblematisch, da die NC-Referenzpunktposition ausschließlich aus dem 2.Meßsystem (DMS) versorgt wird. D.h. für diesen Fall ist kein Neuabgleich des Motormeßsystems erforderlich.

Fall B

1. Meßsystem: Absolutes Motormeßsystem
2. Meßsystem: Inkrementelles direktes Meßsystem

Als aktives Meßsystem über die Achsnahtstelle wird im Hochlauf für Überwachungszwecke das 1. Lagemeßsystem (DBX1.5 = 1, DBX 1.6 =0) angewählt und anschließend auf das 2. Lagemeßsystem (DBX 1.5 = 0, DBX 1.6 =1) umgeschaltet.

Für diesen Fall ist der Motortausch gemäß der **Beschreibung Motor mit Absolutwertgeber** vorzunehmen, da ein Neuabgleich des Absolutwertgebers erforderlich wird. Für die Zeit des Neuabgleichs ist es empfehlenswert dauerhaft das 1. Lagemeßsystem anzuwählen und nur über das Motormeßsystem zu verfahren.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

10.14 Service–Funktionalität für Achsen mit zwei Gebersystemen

Für Safety–Achsen mit zwei Gebersystemen können vom Anwender gewisse Servicefunktionen realisiert werden, damit im Reparaturfall bei einemSafety–Alarm die Safety–Achse noch bedient werden kann.

Beispiele für solche Service–Fälle:

- Verfahren der Achsen im JOG–Betrieb bei anstehender Fehlermeldung 27001/Code 3, um in diesem Fall das direkte Meßsystem austauschen zu können.
- Gantry–Synchronisation bei Achsen mit zwei Gebersystemen.

Der Anwender kann diese Service–Funktionalitäten wie folgt realisieren:

- Anwahl der Service–Funktion (z.B. Schlüsselschalter) über SGEs der SPL
- Die SPL wählt die achsialen Sicherheitsfunktionen (z.B. SBH/SG usw.) für die betroffene Achse ab.
- Bei projektierten sicheren Endlagen und sicheren Nocken muß vom Bediener zusätzlich die Anwenderzustimmung für die jeweilige Achse weggenommen werden.
- In diesem Zustand kann die Achse trotz anstehendem Safety Fehler (27001) im JOG–Betrieb mittels Verfahr–Tasten verfahren werden.

Der Automatik– und MDA–Betrieb, sowie Eilgang sollte mit Anwahl der Service–Funktion blockiert werden.

10.15 Beispiele für die sichere Vorgabe von Getriebe–Übersetzungsverhältnissen

Aufgabenstellung

Es soll die sichere Erfassung der Übersetzungsverhältnisse (Geber/Last) an einer Spindel bei Einsatz eines vierstufigen Getriebes realisiert werden.
Dabei wird zwischen einem 2-Geber-System (Beispiel 1, siehe Bild 10-56, ”Spindel mit 2-Geber-System”) und einem 1-Geber-System (Beispiel 2, siehe Bild 10-57, ”Spindel mit einem 1-Geber-System”) unterschieden.

Beispiel 1: Spindel mit einem 2-Geber-System

Die zweikanalige Überwachung wird dadurch erreicht, daß die vom zweiten Geber erfaßte Drehzahl mit der Drehzahl des Motorgebers, unter Einbeziehung des Übersetzungsverhältnisses, verglichen wird.
Die Übersetzungs-Anwahl muß nicht in sicherer Technik erfolgen und kann einkanalig ausgeführt sein.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Annahmen zum Beispiel 1

- Die Getriebestufen-Auswahl erfolgt aus einem NC-Programm mit einer H-Funktion über das PLC-Anwenderprogramm.
- Der Anschluß des zweiten Gebersystems erfolgt am Eingang ”Direktes Meßsystem” auf der 611digital-Regelungsbaugruppe.
- Freigeschaltete SI-Funktion SBH/SG.
- Werden für die Spindel die Safety-Funktionen SE bzw. SN verwendet, muß auf dem NCK-Kanal ebenfalls die Getriebestufenumschaltung aktiviert werden (Anforderungssignale E1/E2, vgl. Bild 10-56). Dies ist notwendig, damit beide Kanäle den Zustand “Achse nicht sicher referenziert” als Folge des Getriebestufenwechsels erhalten.
  Die Maschinendatenbelegung für die Eingangszuordnung Übersetzungsanwahl (Bit 0, 1, 2) für den NCK sind beschrieben in Kapitel 6.1 “Maschinendaten bei SINUMERIK 840D)”.
- Die PLC-SGEs zur Übersetzungs-Anwahl sind beschrieben in Kapitel 6.4, ”Nahtstellensignale”.
- Das Beispiel soll für den 1. Antrieb gelten.
- Das Motorgebersystem wird in den Antriebs-Maschinendaten parametriert. Das zweite Gebersystem wird in den NCK-Maschinendaten der Steuerung parametriert.

Tabelle 10-4 Geberdaten-Übersicht bei 840D

Nummer	Bezeichner
36910	$MA_SAFE_ENC_SEGMENT_NR
36911	$MA_SAFE_ENC_MODULE_NR
36912	$MA_SAFE_ENC_INPUT_NR
36915	$MA_SAFE_ENC_TYPE
36916	$MA_SAFE_ENC_IS_LINEAR
36917	$MA_SAFE_ENC_GRID_POINT_DIST
36918	$MA_SAFE_ENC_RESOL
36920	$MA_SAFE_ENC_GEAR_PITCH
36921	$MA_SAFE_ENC_GEAR_DENOM[n]
36922	$MA_SAFE_ENC_GEAR_NUMERA[n]
36925	$MA_SAFE_ENC_POLARITY
Hinweis: Die Daten sind beschrieben im Kapitel 6.1, ”Maschinendaten bei SINUMERIK 840D”	

Tabelle 10-5 Geberdaten-Übersicht bei 611digital

Nummer	Bezeichner
1316	$MD_SAFE_ENC_CONFIG

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Tabelle 10-5 Geberdaten-Übersicht bei 611digital

Nummer	Bezeichner
1317	$MI_SAFE_ENC_GRID_POINT_DIST
1318	$MI_SAFE_ENC_RESOL
1320	$MI_SAFE_ENC_GEAR_PITCH
1321	$MI_SAFE_ENC_GEAR_DENOM[n]
1322	$MI_SAFE_ENC_GEAR_NUMERA[n]
Hinweis: Die Daten sind beschrieben im Kapitel 6.2, ”Maschinendaten bei SIMODRIVE 611digital”	

- Die Toleranz für den Istwertvergleich der beiden Geber wird in den folgenden Maschinendaten festgelegt:

  bei 840D: MD 36942: $MA_SAFE_POS_TOL
  bei 611digital MD 1342: $MD_SAFE_POS_TOL

Hinweis

Die verwendeten SGEs/SGAs im NCK-Überwachungskanal müssen nur im Antriebs-Überwachungskanal vom Maschinenhersteller versorgt werden, da das NCK-Meßsystem direkt angebaut ist. D.h. SGEs können bei der Getriebeumschaltung einkanalig versorgt werden (kein Sicherheitsrisiko).
Eine Ausnahme stellt die Verwendung von SN/SE dar (vgl. oben).

Die Getriebestufenanwahl für Safety Integrated ist nicht Bestandteil des Kreuzvergleichs zwischen den beiden Kanälen.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

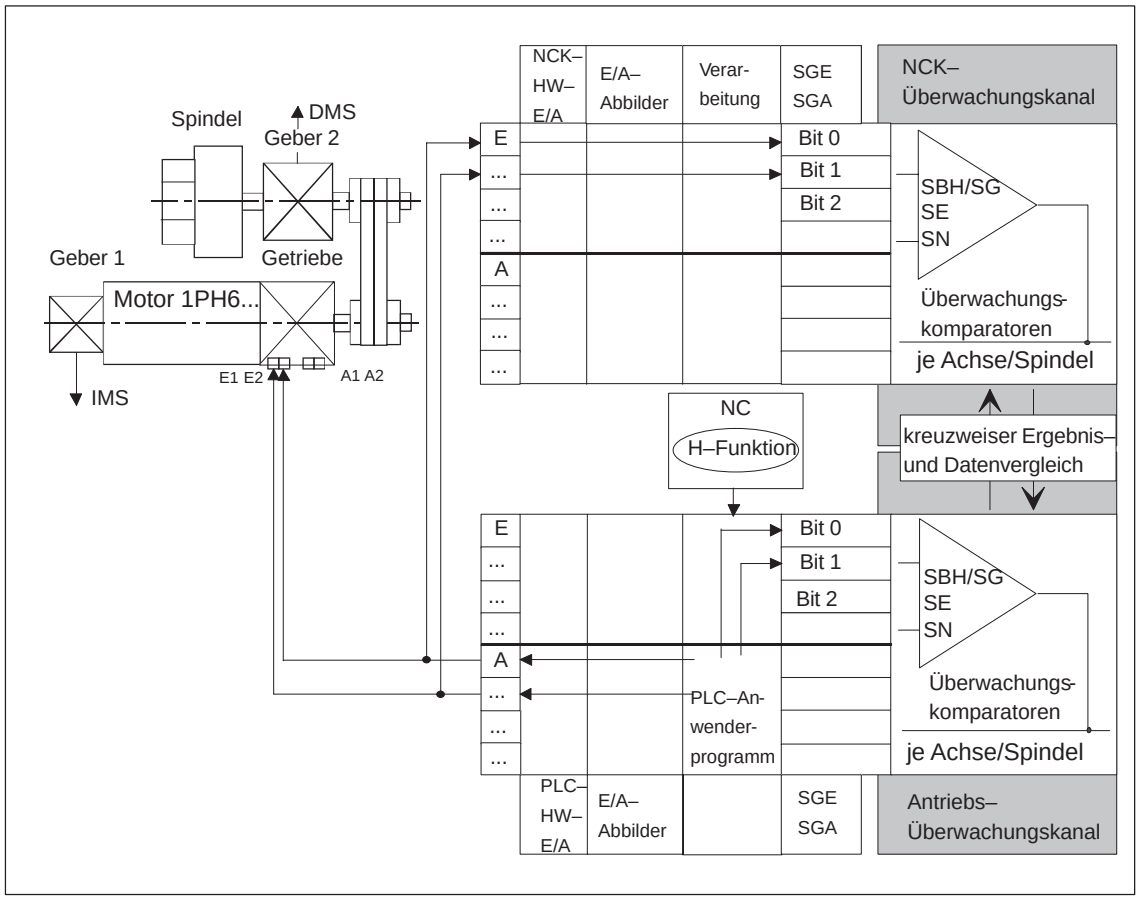


Bild 10-56 Spindel mit 2-Geber-System

Tabelle 10-6 Zuordnung Getriebestellung/Übersertzungsanwahl

Anwahl und Rückmeldung der Getriebestellung					**Zuordnung Überset-zungs-Anwahl für NCK und PLC/Antrieb**			**Spindelmotor/Last**
					SGE Übersetzungs-Anwahl			
Getrie-bestufe	E1	E2	A1	A2	Bit 2	Bit 1	Bit 0	
1	0	0	0	0	0	0	0	4 : 1
2	0	1	0	1	0	0	1	2,5 : 1
3	1	0	1	0	0	1	0	1,6 : 1
4	1	1	1	1	0	1	1	1 : 1

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Tabelle 10-7 Eingabe der Übersetzungsverhältnisse in die Maschinendaten

	Stufe	**840D**		**611digital**	
		MD-Nr.	**Wert**	**MD-Nr**	**Wert**
Nenner	1	36921[0]	1	1321.0	250
des	2	36921[1]	1	1321.1	400
Getriebes	3	36921[2]	1	1321.2	625
Geber/Last	4	36921[3]	1	1321.3	1000
Zähler	1	36922[0]	1	1322.0	1000
des	2	36922[1]	1	1322.1	1000
Getriebes	3	36922[2]	1	1322.2	1000
Geber/Last	4	36922[3]	1	1322.3	1000

Hinweis

Mit obiger Beschaltung (Bild) werden die Anforderungssignale E1/E2 zur Getriebestufenumschaltung für die PLC bzw. Antrieb aus der Getriebemeldung versorgt.
Bei SE/SN muß die Umschaltung der Getriebestufe auch auf der NCK-Seite erfolgen.
Aufgrund dessen, das bei einer Motorbewegung im ausgekoppelten Zustand die Impulse nur für das Motormeßsystem nicht aber für das direkte Meßsystem gezählt werden, kann es zu einem Versatz der SI-Istwerte kommen. Da dieser nicht verhindert werden kann, ist ein Getriebestufenschalten nur unter folgenden Bedingungen fehlerfrei möglich:

1. Die Getriebestufenanwahl erfolgt im Stillstand, d.h. der zeitliche Versatz führt zu keinem Versatz der beiden SI-Istwerte.
2. Die Getriebestufenanwahl erfolgt bei Bewegung des Motors (z.B. Pendeln), d.h. der Motor bewegt sich, obwohl das am direkten Meßsystem nicht erkannt wird. Für diesen Fall sind folgende Maßnahmen zur Fehlervermeidung möglich
   a) MD 36942 bzw. MD 1342 SAFE_POS_TOL sind entsprechend groß zu parametrieren und nach dem Getriebeschalten ist ein Neusynchronsieren der Spindel (<Achs–DB>.DBX 16.6 bzw. DBX 16.7 : aktives Meßsystem) anzustossen (falls dies nicht sowieso durchgeführt wird), um die SI-Istwerte wieder anzugleichen oder
   b) die Funktion Istwertsynchronisation ist zu verwenden

Beispiel 2: Spindel mit einem 1-Geber-System

Annahmen zum Beispiel 2

- Die Getriebestufen-Auswahl erfolgt aus einem NC-Programm mit einer H-Funktion über das PLC-Anwenderprogramm.
- Die Übersetzungs-Anwahl wird zweikanalig ausgeführt.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

- Der Anschluß des Gebersystems erfolgt am Eingang ”Indirektes Meßsystem” auf der 611digital-Regelungsbaugruppe.
- Die Maschinendaten für die ”Eingangszuordnung Übersetzungs-Anwahl (Bit 0, 1, 2)” für den NCK sind beschrieben in
  Kapitel 6.1, ”Maschinendaten bei SINUMERIK 840D”.
- Die PLC-SGEs zur Übersetzungs-Anwahl sind beschrieben in
  Kapitel 4.3, ”Nahtstellensignale”.
- Das Motorgebersystem wird in den Antriebs-Maschinendaten und in den NCK-Maschinendaten der Steuerung gleich parametriert.
- Das Beispiel soll für den 1. Antrieb gelten.
- Freigeschaltete SI-Funktion SBH/SG.

Tabelle 10-8 Geberdaten-Übersicht bei 840D

Nummer	**Bezeichner**
36910	$MA_SAFE_ENC_SEGMENT_NR
36911	$MA_SAFE_ENC_MODULE_NR
36912	$MA_SAFE_ENC_INPUT_NR
36915	$MA_SAFE_ENC_TYPE
36916	$MA_SAFE_ENC_IS_LINEAR
36917	$MA_SAFE_ENC_GRID_POINT_DIST
36918	$MA_SAFE_ENC_RESOL
36920	$MA_SAFE_ENC_GEAR_PITCH
36921	$MA_SAFE_ENC_GEAR_DENOM[n]
36922	$MA_SAFE_ENC_GEAR_NUMERA[n]
36925	$MA_SAFE_ENC_POLARITY
Hinweis: Die Daten sind beschrieben im Kapitel 6.1, ”Maschinendaten bei SINUMERIK 840D”	

Tabelle 10-9 Geberdaten-Übersicht bei 611digital

Nummer	**Bezeichner**
1316	$MD_SAFE_ENC_CONFIG
1317	$MI_SAFE_ENC_GRID_POINT_DIST
1318	$MI_SAFE_ENC_RESOL
1320	$MI_SAFE_ENC_GEAR_PITCH
1321	$MI_SAFE_ENC_GEAR_DENOM[n]
1322	$MI_SAFE_ENC_GEAR_NUMERA[n]
Hinweis: Die Daten sind beschrieben im Kapitel 6.2, ”Maschinendaten bei SIMODRIVE 611digital”	

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

- Festlegung der SGEs/SGAs im NCK-Überwachungskanal
  - bei 840D
    logischer Steckplatz für Terminalblock: 5
    Steckplatznummer des Submoduls bei SGEs: 3
    E/A-Nummer für Signal Übersetzungs-Anwahl Bit 0: 1
    E/A-Nummer für Signal Übersetzungs-Anwahl Bit 1: 2

Hinweis

Die verwendeten SGEs/SGAs im NCK-Überwachungskanal müssen auch im Antriebs-Überwachungskanal vom Maschinenhersteller versorgt werden.

Der Parametersatzwechsel über SGEs muß mit einem NC-seitigen Parametersatzwechsel gekoppelt sein.

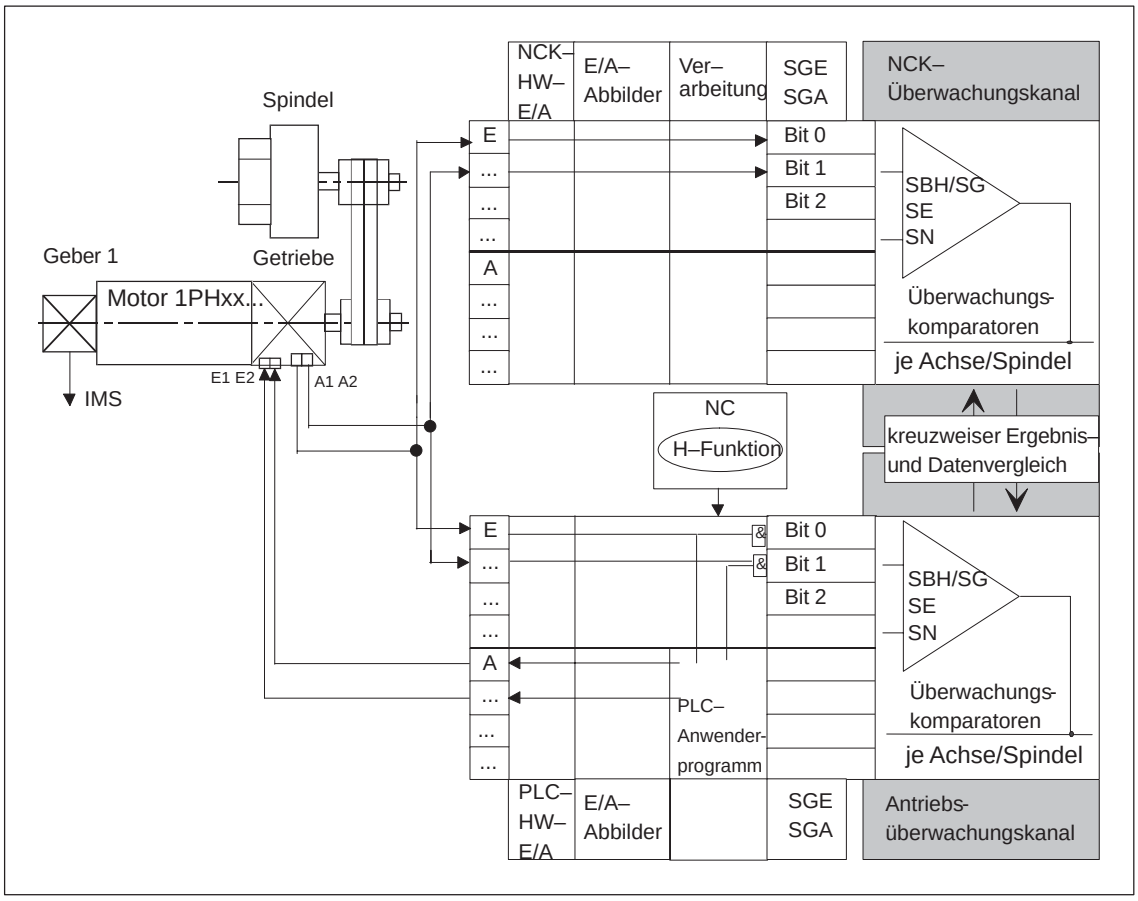


Bild 10-57 Spindel mit 1-Geber-System

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Hinweis

Mit obiger Beschaltung (Bild 10-57) wird gewährleistet, daß die Anforderungssignale E1/E2 zur Getriebestufenumschaltung für NCK/PLC bzw. Antrieb gleichzeitig angestossen werden. Aufgrund der unterschiedlichen Verarbeitungszeit der beiden Kanäle (NCK erkennt i.d.R. aufgrund der PLC-Zykluszeit die Signaländerung früher als die PLC) kommt es letztendlich doch zu einem zeitlichen Versatz bei der internen Getriebestufenanwahl. Da dieser nicht verhindert werden kann, ist ein Getriebestufenschalten nur unter folgenden Bedingungen fehlerfrei möglich:

1. Die Getriebestufenanwahl erfolgt im Stillstand, d.h. der zeitliche Versatz führt zu keinem Versatz der beiden SI-Istwerte
2. Die Getriebestufenanwahl erfolgt bei Bewegung des Motors (z.B. Pendeln) – d.h. der zeitliche Versatz zieht auch einen Versatz der SI-Istwerte nach sich. In diesem Fall sind folgende Maßnahmen möglich:
   MD 36942 / bzw. MD 1342 SAFE_POS_TOL sind entsprechend groß zu parametrieren und nach dem Getriebeschalten ein Neusynchronisieren der Spindel (<Achs–DB>.DBX 16.6) anzustossen (falls dies nicht sowieso durchgeführt wird), um die SI-Istwerte wieder anzugleichen.

Tabelle 10-10 Zuordnung Getriebestellung/Übersertzungsanwahl

Anwahl und Rückmeldung der Getriebestellung					**Zuordnung Übersetzungs-Anwahl für NCK und PLC/ Antrieb**			**Spindelmotor/Last**
					SGE Übersetzungs-Anwahl			
Getrie-be-stufe	**E1**	**E2**	**A1**	**A2**	**Bit 2**	**Bit 1**	**Bit 0**	
1	0	0	0	0	0	0	0	4 : 1
2	0	1	0	1	0	0	1	2,5 : 1
3	1	0	1	0	0	1	0	1,6 : 1
4	1	1	1	1	0	1	1	1 : 1

Eingangszuordnung der Übersetzungsanwahl

Tabelle 10-11 Versorgung der Maschinendaten für die SGEs bei 840D

Signal		**Zuordnung**	
SGE/SGA	**Name**	**MD-Nr.**	**Wert**
SGE	Übersetzungs-Anwahl Bit 0	36974[0]	01 05 03 01
SGE	Übersetzungs-Anwahl Bit 1	36974[1]	01 05 03 02

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Tabelle 10-12 Eingabe der Übersetzungsverhältnisse in die Maschinendaten

	Stufe	**840D**		**611digital**	
		MD-Nr.	**Wert**	**MD-Nr**	**Wert**
Nenner	1	36921[0]	10	1321.0	10
des	2	36921[1]	10	1321.1	10
Getriebes	3	36921[2]	10	1321.2	10
Geber/Last	4	36921[3]	10	1321.3	10
Zähler	1	36922[0]	40	1322.0	40
des	2	36922[1]	25	1322.1	25
Getriebes	3	36922[2]	16	1322.2	16
Geber/Last	4	36922[3]	10	1322.3	10

10.16 Beispiel für Spindeln mit 2 Gebern und schlupfbehaftetem Antrieb

Allgemeines

Die Istwerte zwischen NCK und Antrieb müssen beim kreuzweisen Vergleich innerhalb einer über MD eingestellten Istwerttoleranz liegen.
Wird eine Überschreitung dieses Toleranzwertes festgestellt, dann kommt es zum STOP F.

Hinweis

Bei einer Achse/Spindel, bei der Schlupf zwischen Motor und Last auftreten kann, ist eine Aktivierung der sicheren Funktionen SE und SN nicht möglich.

Systemverhalten

Bei der im Bild 10-58 ”Problem beim schlupfbehaftetem Antrieb” dargestellten Konfiguration gibt es folgendes Verhalten:
Die SI-Istwerte für den Antrieb und für den NCK werden von je einem Geber geliefert. Durch den über den Keilriemen bedingten Schlupf läuft der Istwert zwischen den beiden Gebern auseinander, so daß es zu einer Überschreitung der Istwerttoleranz mit einer entsprechenden Stopreaktion kommt.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

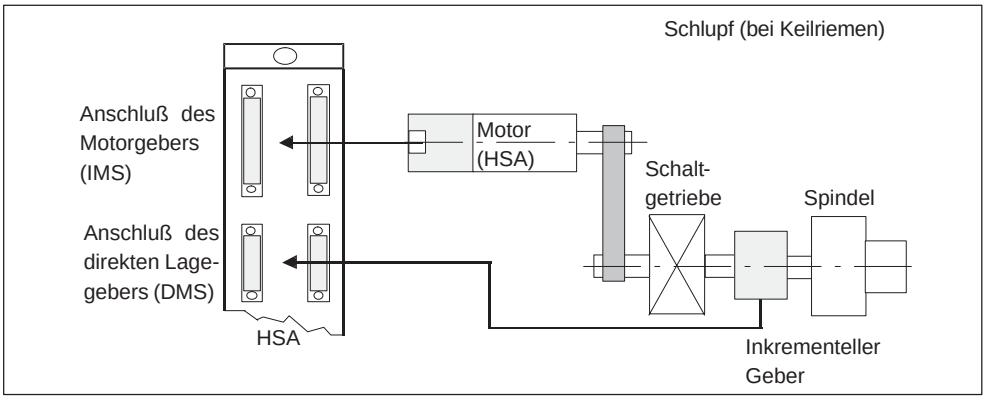


Bild 10-58 Motor bei schlupfbehaftetem Antrieb

Konfigurationsmöglichkeiten

Bei der im Bild 10-59 dargestellten Konfiguration werden die SI-Istwerte für NCK und Antrieb von einem Geber (dem Motorgeber) abgeleitet.

Da für beide Überwachungskanäle der Istwert des Motorgebers verwendet wird, wird bei dieser Konfiguration der Schlupf ignoriert (Verhalten wie beim 1-Geber-System).

Falls kein freier Istwerteingang vorhanden ist, muß ein zusätzliches Modul eingesetzt werden.

Für die Spindelpositionierung muß ein Istwerteingang auf einem anderen Antriebsmodul verwendet werden. Dieser Antrieb darf keine SI-Achse sein.

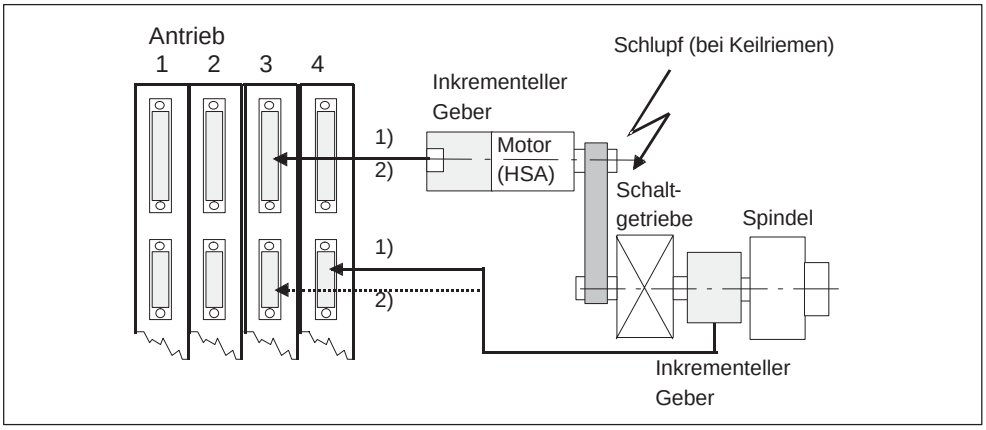


Bild 10-59 Konfiguration bei Spindel mit schlupfbehaftetem Antrieb und 2 Gebern

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Maschinendaten bei 840D/611digital

Die MD-Werte beziehen sich auf 2 Fälle (siehe Bild 10-59):

Schlupf zwischen Last und Motor darf vorhanden sein (Keilriemen) und wird ignoriert

Schlupf zwischen Last und Motor darf nicht vorhanden sein (Zahnriemen)

Tabelle 10-13 Maschinendaten-Übersicht

MD-Nr.	MD-Name	MD-Wert	
		bei 1)	bei 2)
30110	CTRLOUT_MODULE_NR[0]	3	3
30200	NUM_ENCS	1	1
30220	ENC_MODULE_NR[0]	4	3
30230	ENC_INPUT_NR[0]	2	2
32110	ENC_FEEDBACK_POL[0]	–1	–1
36912	SAFE_ENC_INPUT_NR	1	2
36925	SAFE_ENC_POLARITY	1	–1
1316	SAFE_ENC_CONFIG	0	4

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

10.17 Beispiel für die Kombination von SI mit ESR

Allgemein

Soll an einer Maschine die ESR Funktionalität (siehe Funktionsbeschreibung Sonderfunktionen) zusammen mit Safety Integrated eingesetzt werden, gibt es häufig Probleme mit den Reaktionen im Fehlerfall. Die Abschaltreaktionen von Safety Integrated (sicherer Zustand Impulslöschung) verhindern eine gewünschte Rückzugsbewegung oder ein verzögertes Stillsetzen der Achsen. Dieses Beispiel zeigt eine mögliche Parametrierung der Safety Integrated Funktionalität, die dennoch einen optimalen Maschinenschutz im Automatikbetrieb sicherstellt.

Wunschkonfiguration

ESR:

Bei erkannten Fehlersituationen im Automatikbetrieb soll die X-Achse eine Rückzugsbewegung ausführen, die anderen Achsen eine kurze Zeit weiterfahren und dann an der parametrierten Bremsrampe des Interpolators abgebremst werden. Wird die Kommunikation zum Antrieb gestört, soll ebenfalls im Automatikbetrieb ein antriebsautarkes Rückziehen der X-Achse erfolgen. Befinden sich Personen im Gefahrenbereich der Maschine, soll kein ESR aktiv werden.

ESR ist an der Maschine daher folgendermaßen parametriert (hier ist keine vollständige Parametrierung von ESR angegeben, sondern nur der für das weitere Verständnis benötigte Teil):

Parametrierung der kanalspezifischen ESR Maschinendaten (NC geführtes Rückziehen)

MD 21380 $MC_ESR_DELAY_TIME1=0.1; Kurze Zeit weiterfahren
MD 21381 $MC_ESR_DELAY_TIME2=3.0; Zeit für Bremsrampe

Parametrierung der achsspezifischen ESR Maschinendaten (NC geführtes Rückziehen)

MD 37500 $MA_ESR_REACTION[AX1]=21; Rückzugsbewegung der X-Achse
MD 37500 $MA_ESR_REACTION[AX2]=22; Stillsetzen der Y-Achse

Parametrierung der antriebsspezifischen Maschinendaten (antriebsautarkes Rückziehen)

MD 1638 $MD_RETRACT_TIME[DR1]=200
Rückzugszeit antriebsautark X-Achse
MD 1639 $MD_RETRACT_SPEED[DR1]=400000
Rückzugsgeschwindigkeit X-Achse
MD 1637 $MD_GEN_STOP_DELAY[DR2]=200
Stillsetzzeit antriebsautark Y-Achse

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Safety Integrated

Für die Achsen X und Y soll die sichere Geschwindigkeit überwacht werden, sobald Personen im Gefahrenbereich der Maschine sind. Erkannt wird dies daran, ob die Schutztür geöffnet oder geschlossen ist. Weiterhin sind für die Y-Achse die sicheren Endschalter aktiviert und auch die SPL wird genutzt. Im Automatikbetrieb ist SG2 aktiv (mit einer sehr hohen Grenzgeschwindigkeit), bei geöffneter Schutztür SG1.

Gefahrenstellen

Daraus ergeben sich folgende Gefahrenstellen im Automatikbetrieb, die ein gewünschtes ESR durch Safety Integrated verhindern können:

- Der Schutztürschalter fällt einkanalig aus. Deshalb wird durch den Kreuzvergleich der SPL nach 1 s ein Stop D ausgelöst.
- Der Schutztürschalter fällt einkanalig aus. Deshalb wird durch den Kreuzvergleich von NCK und Antrieb frühestens nach der Zeit aus MD $MA_SAFE_MODE_SWITCH_TIME ein Stop F mit Folgestop B/A ausgelöst.
- Ein beliebiger anderer Ausfall führt zu einem Kreuzvergleichsfehler von NCK und Antrieb und damit wiederum zu Stop F/B/A.
- Ein Ausfall der Kommunikation zum Antrieb (Antriebsbusausfall) führt zu einer sofortigen Impulslöschung. Das antriebsautarke ESR wird dadurch verhindert.

Beseitigung der Gefahrenstellen

Diese Gefahrenstellen werden folgendermaßen beseitigt:

1. **Aktivierung von Stop E als Reaktion auf Geschwindigkeitsüberschreitung in SG2 und bei SPL-Kreuzvergleichsfehlern:**
   MD 10097 $MN_SAFE_SPL_STOP_MODE = 4
   Defaultwert 3. Mit dem Wert 4 wird statt eines Stop D ein Stop E bei Fehlern im Kreuzvergleich der SPL (Alarm 27090) ausgelöst. Gleichzeitig muß in der PLC das Bit DB18.DBX36.1 gesetzt werden:

   ```
   SET
   =  DB18.DBX36.1 (Freigabe Stop E)
   ```

   MD 36901 $MA_SAFE_FUNCTION_ENABLE[AX1]=51;
   X-Achse: SG/SBH + externer Stop E

   MD 36901 $MA_SAFE_FUNCTION_ENABLE[AX2]=53;
   Y-Achse: SG/SBH + SE + externer Stop E

   Hinweis:
   Alle Achsen mit $MA_SAFE_FUNCTION_ENABLE ungleich 0 müssen den externen Stop E freigegeben haben, wenn $MN_SAFE_SPL_STOP_MODE = 4 parametriert wurde.

   MD 36961 $MA_SAFE_VELO_STOP_MODE[AX1]=5
   $MA_SAFE_VELO_STOP_REACTION

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

MD 36961 $MA_SAFE_VELO_STOP_MODE [AX2]=5;
wird für die Achsen X und Y wirksam

MD 36963 $MA_SAFE_VELO_STOP_REACTION [1,AX1]=3;
Stop D bei SG1 Achse X

MD 36963 $MA_SAFE_VELO_STOP_REACTION [2,AX1]=14;
Stop E bei SG2 Achse X, keine Impulslöschung bei Busausfall

MD 36963 $MA_SAFE_VELO_STOP_REACTION [1,AX2]=3;
Stop D bei SG1 Achse Y

MD 36963 $MA_SAFE_VELO_STOP_REACTION [2,AX2]=14;
Stop E bei SG2 Achse Y, keine Impulslöschung bei Busausfall

2. **Parametrierung des Stop E:**
   MD 36954 $MA_SAFE_STOP_SWITCH_TIME_E[AX1] = 3.5;
   3,5s wegen ESR-Parametrierung auf 3,1 s

   MD 36954 $MA_SAFE_STOP_SWITCH_TIME_E[AX2] = 3.5;
   3,5 s wegen ESR-Parametrierung auf 3,1 s

   Hinweis:
   Nach Ablauf dieser Zeit wird der sichere Betriebshalt aktiviert.
   Daher muß diese Übergangszeit für den Stop E mit den ESR Zeiten ($MC_ESR_DELAY_TIME1 + $MC_ESR_DELAY_TIME2) korrespondieren.
   Wird diese Zeit zu klein gewählt, wird der Rückzug nicht korrekt ausgeführt und je nach sicheren Funktionen werden harte Stops ausgelöst (Alarm 27024 Stop A/B).

3. **Verzögerung der Folgestops von Stop F:**
   MD 36955 $MA_SAFE_STOP_SWITCH_TIME_F[AX1] = 3.5;
   3,5 s wegen ESR-Parametrierung auf 3,1 s

   MD 36955 $MA_SAFE_STOP_SWITCH_TIME_F[AX2] = 3.5;
   3,5 s wegen ESR-Parametrierung auf 3,1 s

   In dieser Zeit kann ein ESR ausgelöst werden. Daher ist hier die gleiche Zeit wie in $MA_ SAFE_STOP_SWITCH_TIME_E sinnvoll.

4. **Verzögerung der Impulslöschung bei Antriebsbusausfall:**
   MD 10089 $MN_SAFE_PULSE_DIS_TIME_BUS_FAIL[AX1] = 0.5;
   0,5 s wegen ESR-Parametrierung auf 0,2 s

   In dieser Zeit kann ein antriebsautarkes ESR durchgeführt werden. Diese Zeit sollte daher an die Parametrierung des Antriebs-MD $MD_RETRACT_TIME angepaßt werden (in diesem Beispiel 200 ms).

   In diesem Beispiel wird in folgenden Fällen diese Zeit nicht abgewartet

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

– aktives SBH
– Anwahl externer Stop A
– aktives SG1: Für SG1 ist in $MA_SAFE_VELO_STOP_REACTION parametriert, daß bei Busausfall sofortige Impulslöschung durchgeführt werden soll.

5. Eingangszuordnung des SGE ”Abwahl externen Stop E”
   MD 36977 $MA_SAFE_EXT_STOP_INPUT[3,AX1]=04010109
   Zuordnung auf die SPL: OUTSI[09]
   MD 36977 $MA_SAFE_EXT_STOP_INPUT[3,AX2]=04010109
   Zuordnung auf die SPL: OUTSI[09]

   ```
   DB Achse DBX32.5          Abwahl externer Stop E von der PLC:
       U   DB18.DBX63.0      (enspricht OUTSIP[09])
       =   DB31.DBX32.5      (ext. Stop E Achse X)
       =   DB32.DBX32.5      (ext. Stop E Achse Y)
   ```

   DB Achse DBX111.7 enthält die Rückmeldung ”Stop E aktiv”

6. **Verzögerungszeit bei SG/SBH-Umschaltung:**
   MD 36951 $MA_SAFE_VELO_SWITCH_DELAY[AX1]=4.1 s
   MD 36951 $MA_SAFE_VELO_SWITCH_DELAY[AX2]=4.1 s

   Im MD 36951 (Verzögerungszeit SG und SBH Umschaltung) muß für alle Achsen ein Wert (1s + Rückzugszeit) eingetragen sein. Nach 1 s erfolgt die Fehlererkennung des defekten Türschalters mit dem Alarm 27090, kreuzweiser Datenvergleich und löst den Stop E aus. Je nach angewählter SG Stufe erfolgt der Rückzug. Ist diese Zeit deutlich kleiner als die benötigte Rückzugszeit, so wird der Rückzug nach Ablauf dieser Zeit nur noch mit der reduzierten Geschwindigkeit SG1 durchgeführt.

7. **Auslösung des ESR:**
   a) Im Bearbeitungsprogramm muß ESR freigegeben werden:

   ```
   $AA_ESR_ENABLE[X] = 1      ; Freigabe  ESR für X- Achse
   LFPOS            ;
   POLF[X] = IC(25)           ; Rückzugsweg der Achse X
   POLFMASK(X) ; Achse X ist als Rückzugsachse deklariert
   ```

   b) In Synchronaktionen (z.B. in SAFE.SPF) muß ESR getriggert werden:
   Der Rückzug der X-Achse wird ausgelöst, wenn mindestens eine Achse einen Stop E erkennt:

   ```
   IDS = 250 WHENEVER ($AC_MARKER[20] == 1) AND ($A_STOPESI<>0) DO
   $AC_ESR_TRIGGER=TRUE
   ```

   Der Rückzug wird ausgelöst, wenn Safety Integrated ein Problem bei der Istwerterfassung erkannt hat (der Alarm 27001 ist mit den Codes 3 oder 44 bis 57 aufgetreten), oder ein Stop F ansteht, der zu einem Folgestop B/A führen wird:

   ```
   ID = 251 WHENEVER ($AC_MARKER[20] == 1) AND ($A_XFAULTSI <> 0)
   DO $AC_ESR_TRIGGER=TRUE
   ```

   Der Marker 20 dient nur zur Verriegelung des Rückzuges, z.B. beim Test des

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

externen Stops E.
Durch die Verwendung der achsspezifischen Systemvariablen $VA_STOPSI[Achsname] und $VA_XFAULTSI[Achsname] kann auch achsspezifisch auf die Fehlerzustände reagiert werden.

8. **Voraussetzung Hardware**
   Die Ansteuerung der Impulsfreigabe (Klemme 663) muß von einem Onboard Ausgang (MD 36986 $MA_SAFE_PULS_ENABLE_OUTPUT = 1 oder 2 oder 3 oder 4) erfolgen, da sonst die Verzögerungszeit der Impulslöschung bei Antriebsausfall nicht wirkt.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Platz für Notizen

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Anhang

A

A.1 Customer Support

Das Centre of Competence Service (CoCS) – Sinumerik Safety Integrated® bietet den Anwendern umfangreiche Dienstleistungen an.

Kontakt-Adessen

Hotline: Tel.: 0180–5050–222
Fax: 0180–5050–223
Email: ad.support@siemens.com
Anfrage mit Schlagwort 840D Safety Integrated

Auftragsannahme: Tel.: +49 (0) 9131 98 4386
Fax: +49 (0) 9131 98 1359

Tabelle A-1 Leistungsspektrum für Maschinenhersteller und Endkunden

Angebot	**Leistungsbeschreibung**
Konzepterstellung	Ausgehend von der Gefahrenanalyse und der gewünschten Bedienphiloso-phie des Kunden wird eine entsprechende Adaption der Safety-Funktionen für die Maschine erarbeitet. Dazu gehört z.B.: • Vorgesehene Betriebsarten • Sicherheitsfunktionen bei geschlossenen Schutztüren • Sicherheitsfunktionen bei geöffneten Schutztüren • Not-Halt–Konzept • Betrachtung sicherheitsrelevanter, externer Signale und Elemente
Standard–Projektierung	Ausgehend von der Konzepterstellung werden die Standardfunktionen • Sicherer Halt (SH), Sicherer Betriebshalt (SBH) • Sicher reduzierte Geschwindigkeit (SG) • Sichere Software-Endschalter(SE), Sichere Software-Nocken (SN) in die Schaltpläne der Maschine eingearbeitet. Dabei werden externe Si-cherheitselemente (z.B. Türverriegelung, Not-Halt–Taster, ...) entweder kon-ventionell projektiert, oder die Verknüpfung über die Funktion ”Sichere pro-grammierbare Logik” (SPL) vorgesehen.
SPL–Projektierung	Ausgehend von der Standard–Projektierung werden für die SPL folgende Objekte erstellt: • Funktionsplan • Logikprogramm für den PLC Bereich • Logikprogramm für den NC- Bereich • Benötigte Datenbausteine (z.B. DB 18) Einbindung dieser Objekte in das Gesamtsystem

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Tabelle A-1 Leistungsspektrum für Maschinenhersteller und Endkunden

Angebot	**Leistungsbeschreibung**
Inbetriebnahme	Ausgehend von den erstellten Projektierungen werden die Sicherheitsfunktionen in Betrieb genommen. Dazu stellt der Kunde die Maschine so zur Verfügung, daß die Antriebe verfahren werden können und der Schaltschrank entsprechend der Projektierung verdrahtet ist.
Abnahmeprotokoll	Ausgehend von den vorliegenden Projektierungsunterlagen und der erfolgten Inbetriebnahme wird ein Abnahmeprotokoll für die Sicherheitsfunktionen erstellt. Dazu gehört: • Beschreibung der Maschine (Name, Typ, ...) • Beschreibung des Sicherheits- und Bedienkonzeptes • Beschreibung der achspezifischen Sicherheitsfunktionen • Test aller Sicherheitsfunktionen einschließlich der SPL-Logik • Aufzeichnung der Testergebnisse Dem Kunden wird das erstellte Abnahmeprotokoll in Papierform und in elektronischer Form auf einem Datenträger ausgehändigt.
Genehmigungsverfahren	Unterstützung bei der Abwicklung und Argumentation bei einem Genehmigungsverfahren von akkreditierten Stellen (z.B. BG/BGIA) oder großen Endkunden.
Workshop	Workshops zum Thema Maschinensicherheit werden kundenspezifisch angepaßt und wenn gewünscht beim Kunden durchgeführt. Mögliche Inhalte: • Maschinenrichtlinie, Normen allgemein • C-Normen (maschinenspezifisch) • Gefahrenanalyse, Risikobewertung • Steuerungskategorien (nach EN 954–1) • SINUMERIK Safety Integrated® – Funktions- und Systembeschreibung • Projektierung, Maschinendaten • Inbetriebnahme • Abnahmeprotokoll
Hotline	Bei akuten Störungen oder bei Problemen während der Inbetriebnahme ist unter der genannten Hotline–Nr. ein Experte zum Thema "SINUMERIK Safety Integrated®" erreichbar.
Vorortservice	Experten analysieren vor Ort Störungen und Probleme. Die Ursachen werden beseitigt bzw. ein Lösungskonzept wird erarbeitet und bei Bedarf umgesetzt.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

A.2 Tabellen Fehleranalyse

Mit SINUMERIK Safety Integrated® wurde unter Zugrundelegung von Richtlinien und Normen eine ausführliche Fehleranalyse durchgeführt. Die nachfolgend aufgelistete Kurzfassung zeigt die von SINUMERIK Safety Integrated mit sehr geringem Restrisiko beherrschten Störeinwirkungen und Systemfehler; wobei von derzeit bekannten Störgrößen ausgegangen wurde.

Tabelle A-2 Fehleranalyse beim Einrichtebetrieb

Fehlerannahme	**Fehlerursachen**	**Fehlerbeherrschung**	**MRL, Anhang [1)]**	**Bemerkungen**
zu hohe Spindeldrehzahl	Defekt im Antrieb oder der Steuerung, Geberfehler bei 2-Geber-Betrieb, Fehlbedienung der Steuerung u.ä.	sichere Begrenzung der Drehzahl bzw. Achsgeschwindigkeit mit SG; projektierbare Stop-Funktionen nach Kat. 2	Kap. 1.2.4 Kap. 1.2.7 Kap. 1.3.6	nach Stand der Normung (TC143) ist die Funktion SG technologieabhängig, nur zusammen mit Zustimmung, Tippbetrieb, Starttaste und Not-Halt zulässig
zu hohe Achsgeschwindigkeit				nach Stand der Normung (TC143) ist die Funktion SG technologieabhängig nur zusammen mit Tippbetrieb, Starttaste und Not-Halt zulässig
unzulässiges Verlassen der Achs- bzw. Spindel–Stillstandsposition	Defekt im Antrieb oder der Steuerung, Fehlbedienung der Steuerung u.ä.	sichere Stillstandsüberwachung bei Lageregelung mit SBH; projektierbare Stop-Funktion Kat. 0/1 (nach EN 60204)	Kap. 1.2.6 Kap. 1.2.7 Kap. 1.3.6 Kap. 1.4.2 Kap. 1.4.3	verschleißarme sichere Abschaltung der Energiezufuhr zum Antrieb, Funktion ersetzt nicht den Maschinenhauptschalter
		sicherer Halt mit SH Stop-Funktion Kat. 0		bezüglich galvanischer Trennung
unzulässiges Verlassen des Arbeitsbereiches der Achsen	Defekt im Antrieb oder der Steuerung, Fehlbedienung der Steuerung, u.ä.	”sichere Software-Endschalter” SE; projektierbare Stop-Funktionen nach Kat. 2 (nach EN 60204)	Kap. 1.2.4 Kap. 1.2.7 Kap. 1.3.7 Kap. 1.3.8	dient in erster Linie dem Maschinenschutz, ist auch für die Arbeitsraumbegrenzung in Verbindung mit Personenschutz einsetzbar

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Tabelle A-2 Fehleranalyse beim Einrichtebetrieb

Fehlerannahme	Fehlerursachen	Fehlerbeherrschung	MRL, Anhang 1)	Bemerkungen
Reaktion der Maschinensteuerung auf fehlerhafte Positionsmeldung	Defekt in der Steuerung, Fehlbedienung der Steuerung, u.ä.	”sichere Software-Nocken” SN; sichere Signal- bzw. Positionsausgabe	Kap. 1.2.4 Kap. 1.2.7 Kap. 1.3.8 Kap. 1.4.2 Kap. 1.4.3	verschleißfreie ”sichere Software-Nocken” (SN) dient der sicheren Erfassung von Achspositionen, ist für Bereichs–trennung einsetzbar
Fehler bei der Ein–/Ausgabe von Prozeßdaten	Leitungsdefekt, fehlerhafte Information, u.ä.	zweikanalige Ein–/Ausgabe der Sicherheitssignale durch SGE/SGA, kreuzweiser Datenvergleich; Auslösung von Stop-Funktionen nach Kat. 1 (nach EN 60204)	Kap. 1.2.5 Kap. 1.3.8 Kap. 1.4.2 Kap. 1.4.3	externe zweikanalige Vorgaben bzw. Weiterverarbeitung erforderlich, wenn die Funktion dem Personenschutz dient

1) siehe: Anhang, Literaturverzeichnis allgemein /1/

Tabelle A-3 Fehleranalyse beim Testbetrieb

Fehlerannahme	Fehlerursachen	Fehlerbeherrschung	MRL, Anhang 1)	Bemerkungen
zu hohe Spindeldrehzahl	Defekt im Antrieb oder der Steuerung, Geberfehler bei 2-Geber-Betrieb, Fehlbedienung der Steuerung, Teileprogrammfehler,	sichere Begrenzung der Drehzahl bzw. Achsgeschwindigkeit mit SG; projektierbare Stop-Funktionen nach Kat. 2	Kap. 1.2.4 Kap. 1.2.7 Kap. 1.3.6	nach Stand der Normung (TC143) ist die Funktion SG technologieabhängig, nur zusammen mit Zustimmung, Tippbetrieb, Starttaste und Not-Halt zulässig
zu hohe Achsgeschwindigkeit	u.ä.			nach Stand der Normung (TC143) ist die Funktion technologieabhängig, nur zusammen mit Tippbetrieb, Starttaste und Not-Halt zulässig

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Tabelle A-3 , FortsetzungFehleranalyse beim Testbetrieb

Fehlerannahme	Fehlerursachen	Fehlerbeherrschung	MRL, Anhang 1)	Bemerkungen
unzulässiges Verlassen der Achs- bzw. Spindel -Stillstandsposition	Defekt im Antrieb oder der Steuerung, Fehlbedienung der Steuerung, Teileprogrammfehler, u.ä.	sichere Stillstandsüberwachung bei Lageregelung mit SBH; projektierbare Stop-Funktion nach Kat. 0/1	Kap. 1.2.6 Kap. 1.2.7 Kap. 1.3.6 Kap. 1.4.2 Kap. 1.4.3	verschleißfreie sichere Abschaltung der Energiezufuhr zum Antrieb zwecks manueller Eingriffe im Gefahrenbereich; Funktion ersetzt nicht den Maschinenhauptschalter
		sicherer Halt mit SH Stop-Funktion Kat. 0		bezüglich galvanischer Trennung
unzulässiges Verlassen des Arbeitsbereiches der Achsen	Defekt im Antrieb oder der Steuerung, Fehlbedienung der Steuerung, Teileprogrammfehler, u.ä.	”sichere Software-Endschalter” SE; projektierbare Stop-Funktionen nach Kat. 2	Kap. 1.2.4 Kap. 1.2.7 Kap. 1.3.7 Kap. 1.3.8	verschleißfreie sichere Endschalter, dient in erster Linie dem Maschinenschutz, ist auch für die Arbeitsraumbegrenzung in Verbindung mit Personenschutz einsetzbar
Reaktion der Maschinensteuerung auf fehlerhafte Positionsmeldung	Defekt in der Steuerung, Fehlbedienung der Steuerung, Teileprogrammfehler, u.ä.	”sichere Software-Nocken” SN; sichere Signal- bzw. Positionsausgabe	Kap. 1.2.4 Kap. 1.2.7 Kap. 1.3.8 Kap. 1.4.2 Kap. 1.4.3	verschleißfreie ”sichere Software–Nocken” dient der sicheren Erfassung von Achspositionen, ist für Bereichs–trennung einsetzbar
Fehler bei der Ein–/Ausgabe von Prozeßdaten	Leitungsdefekt, fehlerhafte Information, u.ä.	zweikanalige Ein-/Ausgabe der Sicherheitssignale durch SGE/SGA, kreuzweiser Datenvergleich, Auslösung von Stop-Funktionen nach Kat. 1	Kap. 1.2.5 Kap. 1.3.8 Kap. 1.4.2 Kap. 1.4.3	externe zweikanalige Vorgaben bzw. Weiterverarbeitung erforderlich, wenn die Funktion dem Personenschutz dient

1) siehe: Anhang, Literaturverzeichnis allgemein /1/

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Tabelle A-4 Fehleranalyse beim Automatikbetrieb

Fehlerannahme	Fehlerursachen	Fehlerbeherrschung	MRL, Anhang 1)	Bemerkungen
zu hohe Spindeldrehzahl bzw. Achsgeschwindigkeit	Defekt im Antrieb oder der Steuerung, Geberfehler bei 2-Geber-Betrieb, Fehlbedienung der Steuerung, Teileprogrammfehler, u.ä.	sichere Begrenzung der Drehzahl bzw. Achsgeschwindigkeit mit SG; projektierbare Stop-Funktionen nach Kat. 2	Kap. 1.2.4 Kap. 1.2.7 Kap. 1.3.6	nach Stand der Normung (TC143) ist die Funktion SG nur mit wirksamen Schutzeinrichtungen (z.B. Schutztüren) zulässig
unzulässiges Verlassen der Achs- bzw. Spindel-Stillstandsposition	Defekt im Antrieb oder der Steuerung, Fehlbedienung der Steuerung, Teileprogrammfehler u.ä.	sichere Stillstandsüberwachung bei Lageregelung mit SBH; projektierbare Stop-Funktion Kat. 0/1 sicherer Halt mit SH Stop-Funktion nach Kat. 0	Kap. 1.2.6 Kap. 1.2.7 Kap. 1.3.6 Kap. 1.4.2 Kap. 1.4.3	verschleißarme sichere Abschaltung der Energiezufuhr zum Motor zwecks manueller Eingriffe im Gefahrenbereich (sicherer Standort), Funktion ersetzt nicht den Maschinenhauptschalter bezüglich galvanischer Trennung
unzulässiges Verlassen des Arbeitsbereiches der Achsen	Defekt im Antrieb oder der Steuerung, Fehlbedienung der Steuerung, Teileprogrammfehler, u.ä.	”sichere Software-Endschalter” SE; projektierbare Stop-Funktionen nach Kat. 2	Kap. 1.2.4 Kap. 1.2.7 Kap. 1.3.7 Kap. 1.3.8	verschleißfreie sichere Endschalter, dient in erster Linie dem Maschinenschutz, ist auch für die Arbeitsraumbegrenzung in Verbindung mit Personenschutz einsetzbar
Reaktion der Maschinensteuerung auf fehlerhafte Positionsmeldung	Defekt in der Steuerung, Fehlbedienung der Steuerung, Teileprogrammfehler, u.ä.	”sichere Software-Nocken” SN sichere Signal- bzw. Positionsausgabe	Kap. 1.2.4 Kap. 1.2.7 Kap. 1.3.8 Kap. 1.4.2 Kap. 1.4.3	verschleißfreie sichere Software-Nocken dienen der sicheren Erfassung von Achs–positionen, ist für Bereichs–trennung einsetzbar
Fehler bei der Ein-/Ausgabe von Prozeßdaten	Leitungsdefekt, fehlerhafte Information, u.ä.	zweikanalige Ein-/Ausgabe der Sicherheitssignale durch SGE/SGA, kreuzweiser Datenvergleich, Auslösung von Stop-Funktionen nach Kat. 1	Kap. 1.2.5 Kap. 1.3.8 Kap. 1.4.2 Kap. 1.4.3	externe zweikanalige Vorgaben bzw. Weiterverarbeitung erforderlich, wenn die Funktion dem Personenschutz dient

1) siehe: Anhang, Literaturverzeichnis allgemein /1/

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Tabelle A-5 Allgemeine Fehleranalyse

Fehlerannahme	Fehlerursachen	Fehlerbeherrschung	MRL, Anhang 1)	Bemerkungen
nichterkannte Fehler wegen inaktiver Funktion	Defekt im Antrieb oder der Steuerung, u.ä.	zeitgesteuerte Anforderung bzw. automatische Durchführung einer Zwangsdynamisierung sowie kreuzweiser Datenvergleich, Auslösung von Stop-Funktionen nach Kat. 0	Kap. 1.2.7	Zwangsdynamisierung muß vom Anwender prozeßabhängig unterstützt werden
falsche Sicherheits-Maschinendaten (MD)	fehlerhafte Informa-tion, unbewußte Fehlbedienung, u.ä.	visuelle Kontrolle mit Übernahme-Softkeys, kreuzweiser Datenvergleich, Prüfsummenbildung, Auslösung von Stop-Funktionen nach Kat. 0/1	Kap. 1.2.7	muß bei der Inbetriebnahme durch Abnahmetest bestätigt werden
falsche Achs- bzw. Spindel-Absolutlage	fehlerhafte Information, mechanische Achsbeeinflussung, u.ä.	Anwenderzustimmung nach Referenzierung bzw. nach Einschalten	Kap. 1.2.7 Kap. 1.3.8	Zuordnung zum Maschinennullpunkt muß bei der Inbetriebnahme erfolgen

1) siehe: Anhang, Literaturverzeichnis allgemein /1/

Durch die Fehlerbeherrschung können Forderungen der Maschinenrichtlinie 98/37EG (Spalte MRL, Anhang 1) einfach und wirtschaftlich umgesetzt werden.

Themen bzw. Kapitelüberschriften von MLR, Anhang 1

1.2.4[1)] Stillsetzen, normales Stillsetzen und Stillsetzen im Notfall

1.2.5[1)] Betriebsarten-Wahlschalter

1.2.6[1)] Störung der Energieversorgung

1.2.7[1)] Störung des Steuerkreises

1.3.6[1)] Gefahren durch Änderung der Drehzahl der Werkzeuge

1.3.7[1)] Verhütung von Gefahren durch bewegliche Teile

1.3.8[1)] Auswahl der Schutzeinrichtungen gegen Gefahren durch bewegliche Teile

1.4.2[1)] Besondere Anforderungen an trennende Schutzeinrichtungen

1.4.3[1)] Besondere Anforderungen an nicht trennende Schutzeinrichtungen

1) siehe: Anhang, Literaturverzeichnis allgemein /1/

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

A.3 Literaturverzeichnis

/ASI/

Niederspannungs–Schaltgeräte und –systeme
Katalog 1995/1996
Antriebs–, Schalt– und Installationstechnik von Siemens
Bestell–Nr.: E20002–K1002–A101–A6

/1/

Richtlinie 89/392/EWG (Maschinenrichtlinie) Bundesanzeigerverlag, 1993.

/2/

Positionspapier des AK 226.03 im DKE: Sicherheitsgerichtete Funktionen elektrischer Antriebssysteme in Maschinen.

/3/

Schaefer, M./Umbreit, M.: Antriebssysteme und CNC–Steuerungen mit integrierter Sicherheit, BIA–Report Nr. 4/97.

/4/

Kategorien für sicherheitsbezogene Steuerungen nach EN 954–1, BIA–Report 6/97.

/5/

ZH1/419. Prüf– und Zertifizierungsordnung der Prüf– und Zertifizierungsstellen im BG–Prüfzert. (Prüf– und Zertifizierungsordnung), Ausgabe 10/97.

/6/

Reinert, D./Schaefer, M./Umbreit, M.: Antriebe und CNC–Steuerungen mit integrierter Sicherheit (Antriebe und CNC–Steuerungen), in: ETZ–Heft 11/98.

/7/

Johannknecht, A./Warlich, H.–J.: Maschinenschutz in Europa – BG (Maschinenschutz).

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

/SHB/

Safety Integrated: Das Sicherheitsprogramm für die Industrien der Welt,
Applikations–Handbuch, 4. Ausgabe
Bestell–Nr. 6ZB5 000–0AA01–0BA0

Dokumentation

Eine monatlich aktualisierte Druckschriftenübersicht mit den jeweils verfügbaren Sprachen finden Sie im Internet unter:

http://www.siemens.com/motioncontrol

Folgen Sie den Menüpunkten —> ”Support” —> ”Technische Dokumentation” —> ”Druckschriften–Übersicht” oder ”DOConWEB”.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

A.4 Abkürzungen

AB	Ausgangsbyte
AS1/AS2	Anlaufsperre ½ (Klemmen an der 611D–Performance–Regelungs-baugruppe)
ASUP	Asynchrones Unterprogramm
ASIC	Application Specific Integrated Circuit (für spezielle Anwendungen entwickelter Halbleiter–Baustein)
BAG	Betriebsartengruppe
BAG–STOP	Stop in der entsprechenden Betriebsartengruppe
β	susceptibility to common cause failure
BG	Berufsgenossenschaft
BHG	Bedienhandgerät
BGIA	Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz
BiCo	Binector–Connector(technik)
BOF	Bedienoberfläche
CCF	common cause failure
CFG	Konfigurations–Telegramm
CPU	Central Processing Unit (Zentrale Recheneinheit)
CRC	Cyclic–Redundancy–Check
CU	Control Unit (Regelungseinheit des Antriebgerätes)
DA	Digitaler Ausgang
DAU	Digital–Analog–Umsetzer
DB	Datenbaustein
DC	diagnostic coverage
DDS	DRIVE DATA SET (Antriebsdatensatz)
DE	Digitaler Eingang
DI	Digital Input
DO	Digital Output
DKE–AK	Deutsche elektrotechnische Kommission–Arbeitskreis
DL	Datum Links
DMP	Dezentrale Maschinen–Peripherie
DMS	Direct Measure System (Direktes Meßsystem)
DP	Dezentrale Peripherie
DPM	DP–Master

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

DPR	Dual Port RAM
DR	Datum Rechts
DW	Datenwort
EB	Eingangsbyte
ENDAT	Encoder Data (Schnittstelle für Absolutgeber)
EQN/ERN	Teil einer Bestellbezeichnung von absoluten/inkrementellen Gebern der Fa. Heidenhain
E/R	Einspeise–/Rückspeiseeinheit
ESD	Electro Static Discharge (Elektrostatische Entladung)
ESR	Erweitertes Stillsetzen und Rückziehen
F–...	Failsafe–...
F–DI	Fehlersichere Eingangsbaugruppe
F–DO	Fehlersichere Ausgangsbaugruppe
FOC	force control, Fahren mit begrenztem Moment/Kraft
FV	Failsafe Values
FXS	fixed stop, Fahren auf Festanschlag
GSTR	Geberstrichzahl
HMS	Hochauflösendes Meßsystem
HSA	Hauptspindel–Antrieb
HW	Hardware
IBN	Inbetriebnahme
IEC	International Electrotechnical Commision
IMP	Impulssperre
IMS	Indirect Measure System (Indirektes Messsystem)
IPO	Interpolator
KDV	Kreuzweiser Datenvergleich
λ	failure rate
LSB	Least Significant Bit (niederwertigstes Bit)
LIFTFAST	Schnellabheben von der Kontur
MAKSIP	Maschinen–Koordinaten–System–Istposition
MD	Maschinendaten bzw. Merkerdoppelwort
MDD	Maschinendaten–Dialog
Mixed–IO	E/A–Baugruppe mit analogen und digitalen Signalen
MLFB	Maschinenlesbare Fabrikate–Bezeichnung

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

MMC	Man Machine Communication (Bedienoberfläche für die Kommunikation zwischen Mensch und Maschine)
MRL	Maschinenrichtlinie
MSB	Most Significant Bit (hochwertigstes Bit)
MTTFd	mean time to dangerous failure
NC	Numerical Control (Numerische Steuerung)
NCK	NC–Kern
NE	Netzeinspeisung
NST	Nahtstellensignal
OA	Operator Acknowledge
OB	Organisationsbaustein
OG	Obere Grenze
OP	Operator Panel
PFH_D	probability of dangerous failure per hour
PL	Performance Level
PLC	Programmable Logic Control (Speicherprogrammierbare Steuerung)
PM E–F	Powermodul Elektronik Failsafe
PST	PROFIsafe–Takt
QVK	Querverkehr
SA–Link	Sensor–Aktor–Link
SBC	Sichere Bremsenansteuerung (Safe Brake Control)
SBH	Sicherer Betriebshalt
SBM	Sicheres Bremsenmanagement
SBR	Sichere Bremsrampe
SBT	Safe Brake Test
SE	Sichere Software–Endschalter (Sichere Endlage)
SG	Sicher reduzierte Geschwindigkeit
SGA	Sicherheitsgerichtete Ausgänge
SGE	Sicherheitsgerichtete Eingänge
SH	Sicherer Halt
SI	SINUMERIK Safety Integrated® (Integrierte Sicherheitstechnik)
SIL	Safety Integrity Level

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

SILCL	SIL claim limit
SK	Softkey
SN	Sichere Software–Nocken (Sichere Nocken)
SPL	Sichere programmierbare Logik
SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung
STOP A, B, C, D, E, F	Stopreaktion: das System reagiert im Fehlerfall entsprechend der projektierten Stopreaktion
SSFK	Spindelsteigungs–Fehlerkompensation
SV	Stromversorgung
SW	Software
T1	lifetime
T2	diagnostic test interval
TCP	Tool Center Point (Werkzeug–Mittelpunkt)
TEA	Testing Data Active (Kennung für Maschinendaten)
UG	Untere Grenze
UPM	Umdrehungen pro Minute
Ü	Übersetzung (Getriebe–Übersetzung)
VSA	Vorschub–Antrieb
WZM	Werkzeugmaschine

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

A.5 Begriffe

Anforderungsklasse

Maß für die sicherheitsbezogene Leistungsfähigkeit von Steuerungseinrichtungen. Definiert in DIN V 19250 und DIN VDE 0801.

Aktor

Wandler, der elektrische Signale in mechanische oder andere nichtelektrische Größen umsetzt.

Ausfall/Fehler

Ausfall
Beendigung der Fähigkeit eines Betriebsmittels zur Ausführung einer geforderten Funktion.

Fehler
Ungewollter Zustand eines Betriebsmittels, gekennzeicnet durch die Unfähigkeit, eine geforderte Funktion auszuführen.

Hinweis: Der ”Ausfall” ist ein Ereignis und der ”Fehler” ein Zustand.

Fehlersicher

Fähigkeit einer Steuerung, auch beim Auftreten von Fehlern (Ausfällen) einen sicheren Zustand der gesteuerten Einrichtung (z.B. Maschine, Prozeß) zu erhalten oder die Einrichtung in einen sicheren Zustand zu bringen.

Fehlertoleranz

Fehlertoleranz N bedeutet, daß eine Einrichtung bei Vorhandensein von N Fehlern die vorgesehene Aufgabe noch ausführen kann. Bei N+1 Fehlern versagt die Einrichtung bei der Ausführung der vorgesehenen Funktion.

Kanal

Element oder Gruppe von Elementen, das/die eine Funktion unabhängig ausführt.

2–kanalige Struktur
Struktur, die eingesetzt wird, um Fehlertoleranz zu erreichen.
Z.B. eine 2–kanalige Schutztüransteuerung ist dann erreichbar, wenn mindestens zwei Freigabekreise zur Verfügung stehen und der Hauptstrom redundant abgeschaltet wird, oder ein Sensor (z.B. Not–Halt–Schalter) wird mit zwei Kontakten abgefragt und jeweils getrennt zum Auswertegerät geführt.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Kategorie

In EN 954–1 verwendet zur ”Einteilung der sicherheitsbezogenen Teile einer Steuerung in Bezug auf ihre Widerstandsfähigkeit gegen Fehler und ihr Verhalten im Fehlerfall, die aufgrund der strukturellen Anordnung der Teile und/oder deren Zuverlässigkeit erreicht wird”.

Redundanz

Vorhandensein von mehr als für die Ausführung der vorgesehenen Aufgaben an sich notwendigen Mittel.

Risiko

Kombination der Wahrscheinlichkeit eines Schadeneintritts und des Schadenausmaßes.

Safety Integrity Level (SIL)

In IEC 61508 definiertes Maß für die sicherheitsbezogene Leistungsfähigkeit (Safety performance) einer elektrischen oder elektronischen Steuerungseinrichtung.

Sicherheit

Freiheit von unakzeptablem Risiko.

Funktionale Sicherheit
Der Teil der Sicherheit einer Einrichtung (z.B. Maschine, Anlage), der von der korrekten Funktion abhängt.

Sicherheitsfunktion

Funktion (z.B. einer Maschine oder einer Steuerung), deren Ausfall (oder Versagen) das Risiko / die Risiken erhöhen kann.

Sicherheitsfunktionen von Steuerungen (EN 954)

”Durch ein Eingangssignal ausgelöste und durch sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen verarbeitete Funktion, die der Maschine (als System) das Erreichen eines sicheren Zustandes ermöglicht”.

Sicherheitsziel

Gefährdung von Mensch und Umwelt so gering wie möglich zu halten, ohne dadurch die industrielle Produktion, den Einsatz von Maschinen oder die Herstellung von chemischen Produkten mehr als unbedingt einzuschränken.

Stillsetzen

Funktion, die aufkommende oder bestehende Gefährdungen für Personen, Schäden an der Maschine oder bei der Durchführung von laufenden Arbeiten abwenden oder mindern soll. Vorrangig vor allen Betriebsarten.

Stop–Kategorie

In EN 60204–1 verwendeter Begriff zur Bezeichnung von drei verschiedenen Stillsetzfunktionen.

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Platz für Notizen

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Index

Zeichen

$A_STOPESI, 5-110
$MN_INFO_PROFISAFE_CYCLE_TIME, 5-240
$VA_STOPSI, 5-110

A

Abnahmetest, 7-354, 7-359
Abnahmetestunterstützung, 7-369
Abschaltpfad der Antriebs–CPU, 5-93
Abschaltpfad der NCK–CPU, 5-94
Abschaltpfade, 5-92
  Voraussetzungen, 5-96
  Stoppreaktionen, 5-103
  Test, 5-96
Abschaltpfade bei Doppelachsmodul, 5-100
Abschaltpfade bei mehreren Achsen ohne SPL, 5-100
Absolutgeber, 4-73
Achse nicht referenziert, 4-78
Achse referenziert, 4-78
Achse sicher referenziert, 4-79
Achse, hängend, 9-475
Achsüberwachung einstellen, 7-353
Aktor, A-662
Alarme
  bei 840D, 8-391
  von 611digital, 8-447
Alarmpriorisierung, 8-465
Ändern der SI–Daten, 7-357
Anforderungsklasse, A-662
Anwenderzustimmung, 4-76, 7-354
Anwenderzustimmung, gespeicherte, 4-79
Anwenderzustimmung: Verriegelung, 4-77
Ausfall/Fehler, A-662
Axiale Checksumme, 5-249

B

Baugruppentyp , 5-249
Begrenzung Sollgeschwindigkeit, 9-469
Beschaltung der Antriebe, 10-512, 10-556
Bootfiles sichern, bei 840D, 7-351
Bremsentest, 10-602

C

CNCSteuerungen, 2-43
Codierung der Ausgangszuordnung, 6-294
Codierung der Eingangszuordnung, 6-288

D

Daten, ändern, 7-357
Daten sichern, 7-355
DAU–Ausgabe, 7-359
Digitale PLC–Ein–/Ausgänge bei 840D, 5-182
Direktes Meßsystem, 4-74
diversitäre Struktur, 2-45
DMP–Kompakt–Module, 5-179
DMS, 4-74
Drehzahl–/Stillstandsüberwachung, 2-43
Drehzahlen und Geschwindigkeiten, 5-137

E

Einschalten, 4-89
elektrische Sicherheit, 1-35
EMV–Richtlinie, 1-27
ESR, 5-109
ET200S PROFIsafe–Komponenten, Parametrierung, 10-567
ET200S PROFIsafe–Modul, Verdrahtung, 10-567
EU–Richtlinien, 1-27
externe STOPS, Maschinendaten, 5-125

F

F–Master, 5-243
  NCK, 5-238
  PLC, 5-250
F–Nutzdatenfilter, 5-244, 5-247
Fehlercode, Fehlerfeindecodierung, 5-112
Fehlersicher, A-662
Fehlersuche, bei 840D, 8-375
Fehlertoleranz, A-662
Freigabe, von Funktionen bei 840D, 6-271
Freigabe von Funktionen, 4-87

G

Gantry–Achse, 9-474
Geber–Grenzfrequenz, 5-137
Geber–Grenzfrequenz, parametrierbar, 5-137
Gebertausch, 10-626

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Gebertypen, 4-73
2–Geber–System, 4-74
Performance–Regelungsbaugruppe, 4-73
Gebertypen–Kombinationen, 4-73
Geschwindigkeitsgrenzwerte auswählen, 5-139
Geschwindigkeitsgrenzwerte umschalten, 5-140
gespeicherte Stillstandsposition, 4-80
Gewichtskraft, 6-307
Grenzfrequenz, 5-137
Grundnormen, 1-28
Gruppennormen, 1-29

H

Hängende Achse, 9-475

I

Impulslöschung, 5-98
intern, 5-94
Inbetriebnahme bei 840D
Erst–Inbetriebnahme, 7-352
Serien–Inbetriebnahme, 7-356
Initialisierung, Sicherheitsrelais, 5-203
Inkrementalgeber, 4-73
interne Impulslöschung, 5-94
Istwert– und Meßkreiszuordnung, 7-353
Istwertsynchronisation, 4-84

J

Justage des Motorgebers, 4-75

K

Kanal, A-662
Kategorie, A-663
Kennwort löschen, 7-355
Kennwort setzen, 7-352
Kommunikation, NCK und PLC–SPL, 5-215
Konfiguration bei 840D, 7-350
kreuzweiser Datenvergleich, 4-70, 5-187

L

Linearmotoren, 2-44
Logbuch, 7-354

M

Maschinendaten bei 611digital, Beschreibung, 6-307
Maschinendaten bei 840D
Beschreibung, 6-259
Übersicht, 6-255
Maschinenrichtlinie, A-655
Mehrfachverteilung, 5-180
Mehrfachzuordnung, 5-181
Meßsystem–Umschaltung, 9-474
Moduloanzeige, 5-158
Modulowert für SN, 6-272
Motortausch, 10-626

N

Nahtstellensignale, 6-338
an Antrieb, 6-339
von Antrieb, 6-344
NC–/PLC–Nahtstelle, 6-338
NCK–RESET bei 840D, 7-350
NCK–SGEs/SGAs, 5-178
NCK–SPL–Programmierung, 5-191
NCU–lokale Ein–/Ausgänge, 5-199
NCU–lokale Eingänge, 6-289, 6-295
NCU–Onboard–I/Os, 5-199
NCU–Terminalblock, 5-179
Nockenpositionen festlegen, 5-156
Nockensignale, 5-155
Nockensynchronisation, 5-157
Freigabe bei 840D, 6-271
NOT–HALT, 10-516, 10-557

O

OEM–Anwendungen, 9-476
Option freigeben, bei 840D, 7-352
Overridefaktor sicher reduzierte Geschwindigkeit, 5-143, 6-341

P

Parken bei Achsen mit Absolutbezug, 9-475
Parken einer Achse, 9-475
Performance–Regelungsbaugruppe, 5-126
PLC–seitige SPL–Daten, 5-212
PLC–SGEs/SGAs, 5-178
Produktnormen, 1-29

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Profibus–Anbindung, 10-577
PROFIBUS–DP, 5-228
PROFIsafe, Systemvoraussetzungen, 3-59
PROFIsafe–Takt–Überschreitungen, 5-240
PROG_EVENT.SPF, 5-194
PROG_EVENT–Mechanismus, 5-193
Projektierung , 10-487

R

Redundanz, A-663
Referenzpunkt erreicht, 4-78
Risiko, A-663
Risikoanalyse, 1-35
Risikobeurteilung, 1-35
Rundachse, 6-271, 6-308
  endlos drehende, 5-158
  Moduloanzeige, 5-158
  Nockenistwertbereich, 5-158
  sichere Software–Nocken, 5-158

S

Safety Integrity Level (SIL), A-663
SBH, 5-129
SBR, 5-167
Schaltungsbeispiele, 10-489
Schlupf, zwischen Motor und Last, 10-640
Schlupf bei 2–Geber–System, 4-84
Schlupfbehafteter Antrieb, 10-640
Schutzmechanismen, 5-192
Schutztür, 10-496
Schutztürverriegelung, 10-535, 10-560
SE, 5-151
Sensor–/Aktoranbindung, 5-172
Serieninbetriebnahme, 7-356
Serviceanzeige, 5-175
Serviceanzeigen bei 840D, 8-376
Servo–Trace, 7-359
Servotrace, 8-383
SG, 5-136
SG–Override, 5-143, 6-341
SG–spezifische STOPs, 5-143
SGA, SBH aktiv, 5-132
SGE/SGA
  Maschinendaten, 5-184
  Signallaufzeiten, 5-178
  Wieviel werden mindestens benötigt?, 5-177
SGE/SGA–Test, 7-364
SGE/SGA–Zuordnung, bei 840D, 7-353
SGEs, Stillsetzen über STOP, 5-116
SH, 5-126
Si mit ESR, 10-643
SI–Relais, 5-202
Sicher reduzierte Geschwindigkeit, 5-136
  Override für, 5-143, 6-341
  Umschalten der Grenzwerte, 5-140
Sicher reduzierte Geschwindigkeit, Test, 7-365
Sichere Bremsrampe, 5-167
Sichere Endlagen, 5-151
Sichere Geschwindigkeit
  Anwahl, 5-138
  Funktionsmerkmale, 5-136
  projektierte Stoppreaktionen, 5-141
  Voraussetzungen, 5-136
Sichere Nocken, 5-155
Sichere Signalverarbeitung, 5-175
Sichere Software–Endschalter
  Funktionsmerkmale, 5-151
  Grenzwerte, 5-151
  projektierbare Stopreaktionen, 5-152
  Voraussetzungen, 5-152
Sichere Software–Endschalter, Test, 7-365
Sichere Software–Endshalter, Maschiendaten, 5-154
Sichere Software–Nocken
  Ausgangszuordnung, 5-158
  Festlegung der Nockenpositionen, 5-156
  Funktionsmerkmale, 5-155
  Maschinendaten, 5-165
  Sonderfall, 5-156
  Toleranz, 5-156
  Voraussetzungen, 5-155
  Hysterese, 5-157
  Synchronisation, 5-157
Sichere Software–Nocken, Test, 7-365
Sicherer Betriebshalt, 5-129
  Abwahl, 5-132
  Anwahl, 5-130
  Funktionsmerkmale, 5-129
  Voraussetzungen, 5-130
Sicherer Betriebshalt, Test, 7-364
Sicherer Bremsentest (SBT), 10-602
Sicherer Halt, 5-126
  An–/Abwahl, 5-127
  Funktionsmerkmale, 5-127
Sicherer Halt. Voraussetzungen, 5-127
Sicherheit, A-663
Sicherheitsfunktion, A-663
Sicherheitsrelais, 5-202
Sicherheitsrelais, Test, 5-206
Sicherheitsziel, A-663
SIRELAY, 5-205
SN, 5-155

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

Softkey
SI–Daten bestätigen, 7-351
SI–Daten kopieren, 7-351
Sollgeschwindigkeit, 9-469
SPL, Anbindung an die Peripherie, 5-199
SPL starten, 5-196
SPL–SGA, PROFIsafe, 5-248
SPL–SGE, PROFIsafe, 5-245
SPL–Start ohne axiale Safety–Freigabe, 5-187
SPL–Systemfehlern, 5-188
Standard–Motordaten laden, 6-306
Steuerungskategorie 3, A-655
Stillsetzen, A-663
Stillsetzen über SGEs, 5-116
Stillstandsposition speichern, 4-80
Stillstandstoleranz, 5-129
STOP A, Beschreibung, 5-106
STOP B, Beschreibung, 5-107
STOP C, Beschreibung, 5-108
STOP D, Beschreibung, 5-109
STOP E, Beschreibung, 5-109
STOP F, Beschreibung, 5-111
Stop–Kategorie, A-663
Stoppreaktion, SG–spezifisch, 5-143
Stoppreaktionen
Ablauf, 5-106
Priorität, 5-105
Zuordnungstabelle, 5-105
Stoppreaktionen, projektierbar, 5-105
Stopreaktionen , Maschinendaten, 5-169
Sub–Slot, 5-243, 5-246
Synchronisation der Nockensignale
Beschreibung, 5-157
Freigabe, 5-157
Systemvariable, 5-209
Systemvariable $A_XFAULTSI, $VA_XFAULTSI, 6-329
Systemvariable $VA_IS, 6-328

T

Takt–Überschreitungen, 5-240
Test der externen Impulslöschung, 5-98
Teststop, 10-522, 10-559
Zeitpunkt, 5-96
bei externen STOPs, 6-342
Teststopp
Ablauf, 5-97
bei externen STOPs, 5-120
Toleranz für SN, 5-156
Türsicherheitschütz, 10-561

U

Überwachungen – Standard, 3-51
Überwachungsdaten bestätigen/sichern, 7-354
Überwachungskanal, 5-173
Überwachungstakt, 4-69
bei 611digital, 6-307
bei 840D, 6-261
Überwachungstakt eingeben, bei 840D, 7-352
unterschiedliche Kanallaufzeiten, 5-178

V

Vergleichstakt, bei 840D, 6-262, 6-268
Vermessung der Maschine, 4-75

Z

Zeitverhalten beim Überfahren der Nockenposition, 5-160
Zwangsdynamisierung, 5-224
Zwangsdynamisierung, Sicherheitsrelais, 5-206
Zwei–Geber–System, 4-74
zweikanalige Struktur, 2-45

© Siemens AG 2006 All Rights Reserved

An
SIEMENS AG
A&D MC BMS
Postfach 3180

D–91050 Erlangen

(Tel. +49 (0) 180 / 5050 222 [Hotline]
Fax +49 (0) 9131 / 98 – 2176 [Dokumentation]
E–mail: motioncontrol.docu@siemens.com)

Vorschläge

Korrekturen

für Druckschrift:

SINUMERIK 840D/
SIMODRIVE 611 digital
SINUMERIK Safety Integrated
(FBSI)

Absender

Name

Anschrift Ihrer Firma/Dienststelle

Straße

PLZ: Ort:

Telefon: /

Telefax: /

Bestell–Nr.
6FC5 297–7AB80–0AP1

Ausgabe: 03.2006

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.

Vorschläge und/oder Korrekturen