

Safety Card S1-2



Sicherheitskarte Servoverstärker

Dieses Dokument ist das Originaldokument.

Alle Rechte an dieser Dokumentation sind der Pilz GmbH & Co. KG vorbehalten. Kopien für den innerbetrieblichen Bedarf des Benutzers dürfen angefertigt werden.

Hinweise und Anregungen zur Verbesserung dieser Dokumentation nehmen wir gerne entgegen.

Pilz[®], PIT[®], PMI[®], PNOZ[®], Primo[®], PSEN[®], PSS[®], PVIS[®], SafetyBUS p[®], SafetyEYE[®], SafetyNET p[®], the spirit of safety[®] sind in einigen Ländern amtlich registrierte und geschützte Marken der Pilz GmbH & Co. KG.



SD bedeutet Secure Digital.

Inhalt		Seite
Kapitel 1 Einführung		
1.1	Gültigkeit der Dokumentation	1-1
1.1.1	Aufbewahren der Dokumentation	1-1
1.2	Übersicht über die Dokumentation	1-2
1.3	Zeichenerklärung	1-3
Kapitel 2 Übersicht		
2.1	Geräteaufbau	2-1
2.1.1	Gerätemerkmale	2-1
2.2	Frontansicht	2-3
Kapitel 3 Sicherheit		
3.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	3-1
3.1.1	Zulässige Motortypen	3-2
3.1.2	Zulässige Motorgebertypen	3-2
3.1.3	Qualifikation des Personals	3-3
3.1.4	Gewährleistung und Haftung	3-3
3.1.5	Entsorgung	3-3
3.2	Normen	3-4
Kapitel 4 Funktionsbeschreibung		
4.1	Übersicht	4-1
4.2	Ein- und Ausgänge	4-3
4.2.1	Eingänge	4-3
4.2.2	Ausgänge	4-4
4.2.2.1	Einpolige Ausgänge	4-4
4.2.2.2	Zweipolige Ausgänge	4-6
4.2.2.3	Ausgangstest	4-7
4.3	Sicherheitsfunktionen	4-9
4.3.1	Sicher abgeschaltetes Moment - STO	4-10
4.3.2	Sicherer Stopp 1 - SS1	4-12
4.3.3	Sicherer Stopp 2 - SS2	4-16
4.3.4	Sicherer Betriebshalt - SOS	4-19
4.3.5	Sicher begrenzte Geschwindigkeit - SLS	4-21
4.3.6	Sicherer Geschwindigkeitsbereich - SSR	4-25
4.3.7	Sichere Richtung - SDI	4-29
4.3.8	Sicher begrenztes Schrittmaß - SLI	4-33
4.3.9	Sicher begrenzte Position - SLP	4-36
4.3.10	Sichere Bremsenansteuerung - SBC	4-39
4.3.11	Sicherer Bremsentest - SBT	4-40
4.4	Betriebsart des Servoverstärkers	4-44
4.5	Reaktionszeiten	4-47
4.6	Konfiguration	4-49

Kapitel 5 Montage			
5.1	Allgemeine Anforderungen		5-1
5.2	Abmessungen		5-2
5.3	Montage der Sicherheitskarte		5-3
Kapitel 6 Verdrahtung			
6.1	Allgemein Hinweise zur Verdrahtung		6-1
6.2	Steckerbelegung		6-2
6.3	Schirmung		6-3
6.4	Digitale Eingänge		6-4
6.5	Digitale Ausgänge		6-5
6.5.1	Versorgungsspannung		6-5
6.5.2	Einpolige Ausgänge		6-6
6.5.3	Zweipolige Ausgänge		6-8
6.6	Geber		6-9
6.6.1	Versorgungsspannung		6-9
6.6.2	Inkrementalgeber mit TTL-Signal		6-10
6.6.3	Absolutwertgeber mit SSI-Schnittstelle		6-11
Kapitel 7 Inbetriebnahme			
7.1	Sicherheitshinweise		7-1
7.2	Erstinbetriebnahme		7-2
7.3	Wiederinbetriebnahme		7-5
7.3.1	Wiederinbetriebnahme bei Neustart		7-5
7.3.2	Wiederinbetriebnahme nach Fehler		7-6
7.3.2.1	Schalten der Eingänge "SS1 Activate" oder "SS1 SIL3/Reset"		7-6
7.3.2.2	Befehl "CLRFAULT"		7-7
7.3.3	Sicherheitskarte tauschen		7-8
7.3.3.1	Konfiguration vom Konfigurator zur Sicherheitskarte übertragen		7-10
7.3.3.2	Konfiguration auf SD-Karte übertragen		7-10
7.3.3.3	Konfiguration von SD-Karte zur Sicherheitskarte übertragen		7-11
7.4	Sicherheitsprüfungen		7-14
Kapitel 8 Betrieb			
8.1	Betriebszustände		8-2
8.2	Test der sicheren Impulssperre		8-4
8.3	Anzeigeelemente		8-5
8.4	Meldungen		8-6
Kapitel 9 Technische Daten			
9.1	Technische Daten		9-1

9.2	Sicherheitstechnische Kennzahlen	9-3
9.2.1	Sicherer Akteur mit einem Geber	9-3
9.2.1.1	MTTF \geq 10 Jahre	9-3
9.2.1.2	MTTF \geq 57 Jahre	9-3
9.2.2	Sicherer Akteur mit zwei Gebern	9-4

Kapitel 10 Glossar

1.1 Gültigkeit der Dokumentation

Die Dokumentation ist gültig für das Produkt **Safety Card S1-2**. Sie gilt, bis eine neue Dokumentation erscheint.

Diese Betriebsanleitung erläutert die Funktionsweise und den Betrieb, beschreibt die Montage und gibt Hinweise zum Anschluss des Produkts **Safety Card S1-2**.

Beachten Sie bitte die folgenden Dokumente aus der Systemfamilie Motion Control:

- ▶ Die Konfiguration der Erweiterungskarte ist in der Online-Hilfe zum Konfigurator SafetyGUI beschrieben.
- ▶ Der Servoverstärker S700 ist in der "Betriebsanleitung S700" beschrieben.
- ▶ Die Parametrierung des Servoverstärkers ist in der Online-Hilfe zur Inbetriebnahme-Software DriveGUI beschrieben.

Alle Handbücher befinden sich auf der mitgelieferten CD-ROM.

Die Kenntnis dieser Dokumente ist Voraussetzung für das Verständnis dieser Betriebsanleitung.

1.1.1 Aufbewahren der Dokumentation

Diese Dokumentation dient der Instruktion. Bewahren Sie die Dokumentation für künftige Verwendung auf.

1.2 Übersicht über die Dokumentation

1 Einführung

Die Einführung macht Sie vertraut mit dem Inhalt, der Struktur und den speziellen Vorgehensweisen dieser Betriebsanleitung.

2 Übersicht

Dieses Kapitel gibt Auskunft über die wichtigsten Eigenschaften des Produkts.

3 Sicherheit

Dieses Kapitel müssen Sie unbedingt lesen, da es die bestimmungsgemäße Verwendung enthält.

4 Funktionsbeschreibung

Das Kapitel beschreibt die einzelnen Funktionen des Produkts.

5 Montage

In diesem Kapitel erhalten Sie die Anleitung zur Montage des Produkts.

6 Verdrahtung

Das Kapitel beschreibt die Beschaltung des Produkts.

7 Inbetriebnahme

Dieses Kapitel beschreibt die Inbetriebnahme des Produkts.

8 Betrieb

Dieses Kapitel beschreibt die Anzeigeelemente, erläutert den Betrieb und die Diagnose.

9 Technische Daten

10 Glossar

1.3 Zeichenerklärung

Besonders wichtige Informationen sind wie folgt gekennzeichnet:



GEFAHR!

beachten Sie diesen Hinweis unbedingt! Er warnt Sie vor unmittelbar drohenden Gefahren, die schwerste Körperverletzungen und Tod verursachen können, und weist auf entsprechende Vorsichtsmaßnahmen hin.



WARNUNG!

beachten Sie diesen Hinweis unbedingt! Er warnt Sie vor gefährlichen Situationen, die schwerste Körperverletzungen und Tod verursachen können, und weist auf entsprechende Vorsichtsmaßnahmen hin.



ACHTUNG!

weist auf eine Gefahrenquelle hin, die leichte oder geringfügige Verletzungen sowie Sachschaden zur Folge haben kann, und informiert über entsprechende Vorsichtsmaßnahmen.



WICHTIG

beschreibt Situationen, durch die das Produkt oder Geräte in dessen Umgebung beschädigt werden können, und gibt entsprechende Vorsichtsmaßnahmen an. Der Hinweis kennzeichnet außerdem besonders wichtige Textstellen.



INFO

liefert Anwendungstipps und informiert über Besonderheiten.

2.1 Geräteaufbau

Die **Safety Card S1-2** ist eine Erweiterung des Servoverstärkers S700. Sie dient zur sicheren Bewegungsüberwachung, die zusammen mit dem Standard-Motorgeber und dem Servoverstärker erreicht wird. Im Fehlerfall schaltet der Leistungsteil des Servoverstärkers die Energie schnell und sicher ab.

2.1.1 Gerätemerkmale

Die Sicherheitskarte hat folgende Merkmale:

2 einpolige digitale Eingänge zur Aktivierung der Sicherheitsfunktion Safe Stop 1 (SS1) nach EN 61800-5-2 (fest zugeordnet):

- ▶ Sicherheitsfunktion Sicherer Stopp 1 - Safe Stop 1 (SS1)
- ▶ Eingang zum Erreichen von SIL3 und zum Zurücksetzen der Sicherheitskarte nach einem Fehler

7 einpolige digitale Eingänge, denen die folgenden Sicherheitsfunktionen nach EN 61800-5-2 im Konfigurator der Sicherheitskarte zugeordnet werden können:

- ▶ Sicherer Stopp 2 - Safe Stop 2 (SS2)
- ▶ Sicherer Betriebshalt - Safe Operating Stop (SOS)
- ▶ Sicherer Geschwindigkeitsbereich - Safe Speed Range (SSR)
- ▶ Sicher begrenzte Geschwindigkeit - Safely Limited Speed (SLS)
- ▶ Sichere Richtung - Safe Direction (SDI)
- ▶ Sicherer Bremsentest - Safe Brake Test (SBT) (nicht in der EN 61800-5-2 festgelegt)
- ▶ Sicher begrenztes Schrittmaß - Safely Limited Increment (SLI)
- ▶ Sicher begrenzte Position – Safely Limited Position (SLP)

3 einpolige digitale Ausgänge mit fester Funktion:

- ▶ Sicher abgeschaltetes Moment – Safe Torque Off (STO)
- ▶ Sicherheitskarte betriebsbereit (Ready)
- ▶ zweiter Abschaltweg (STO SIL3)

4 einpolige digitale Ausgänge, denen der Status von Sicherheitsfunktionen frei zugeordnet werden kann.

1 zweipoliger digitaler Ausgang für

- ▶ Sichere Bremsenansteuerung - Safe Brake Control (SBC)

1 Eingang für Inkrementalgeber oder Geber mit SSI-Signal

2.1 Geräteaufbau

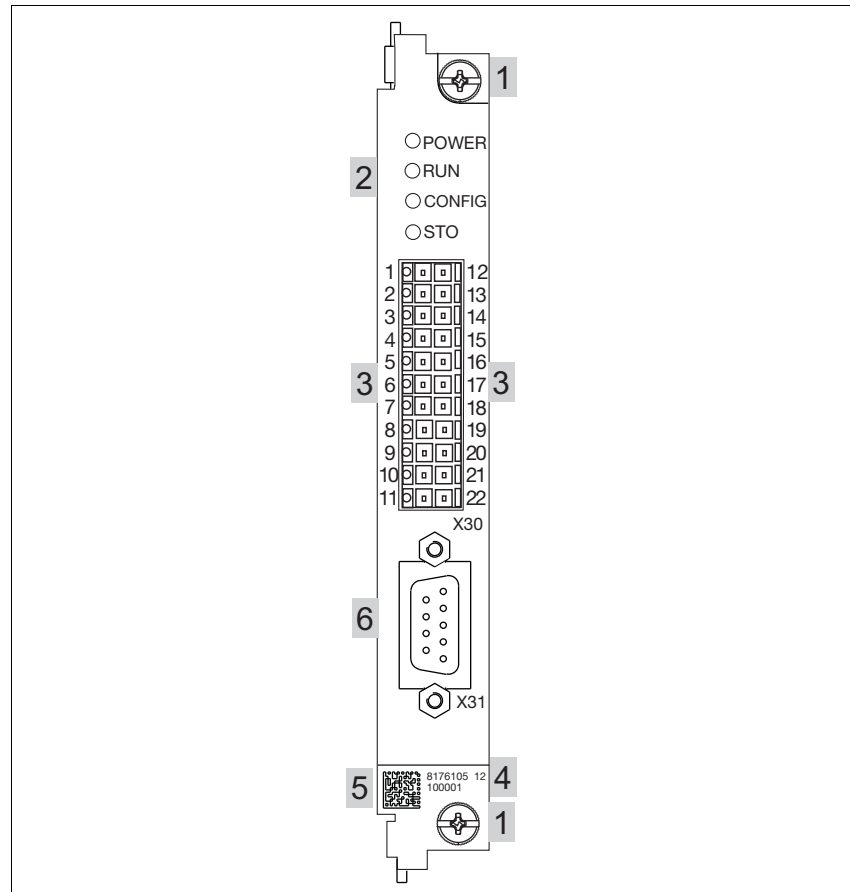
Versorgungsspannung

- ▶ 24 V DC für digitale Ausgänge

LED-Anzeigen für

- ▶ Versorgungsspannung (POWER)
- ▶ Systemzustand (RUN)
- ▶ Übertragung der Konfigurationsdaten (CONFIG)
- ▶ Fehler oder Antrieb drehmomentfrei (STO)

2.2 Frontansicht



Legende:

- ▶ 1: Schraube zur Befestigung im Servoverstärker
- ▶ 2: LEDs zur Anzeige von Betriebszuständen
- ▶ 3: Ein-/Ausgänge und Versorgungsspannung
- ▶ 4: Beschriftungsfeld mit:
 - Bestellnummer
 - Seriennummer
 - Nummer der Geräteversion
- ▶ 5: 2D-Code
- ▶ 6: Anschluss für Geber

3.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die **Safety Card S1-2** ist eine Erweiterung des Servoverstärkers S700. Sie ist bestimmt für den Einsatz in sicherheitsgerichteten Anwendungen.

Sie erfüllt Forderungen an Sicherheitsfunktionen nach EN 61800-5-2 zur sicheren Bewegungsüberwachung.

Die Sicherheitskarte erfüllt Forderungen der EN IEC 61508 bis SIL 3 und der EN ISO 13849-1 bis PL e.

Zum Erreichen der Sicherheitskategorie SIL 3 oder PL e muss der Betreiber sicherstellen, dass die Funktion der sicheren Impulssperre durch Auslösen der Sicherheitsfunktionen SS1 oder STO periodisch getestet wird, spätestens nach 8 Stunden:

- ▶ durch betriebsbedingten Neustart nach Auslösen der Sicherheitsfunktionen SS1 oder STO
oder
- ▶ durch einen Neustart nach Auslösen der Sicherheitsfunktion SS1 durch den Bediener.



INFO

Zum Test der sicheren Impulssperre durch eine bewusste Bedienerhandlung siehe Kapitel "Betrieb", Abschnitt "Test der sicheren Impulssperre".

Als nicht bestimmungsgemäß gilt

- ▶ jegliche bauliche, technische oder elektrische Veränderung des Servoverstärkers
- ▶ ein Einsatz des Servoverstärkers außerhalb der Bereiche, die in dieser Betriebsanleitung beschrieben sind
- ▶ ein von den dokumentierten technischen Daten (siehe Kapitel "Technische Daten") abweichender Einsatz des Servoverstärkers.

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch die EMV-gerechte Montage und Verdrahtung.

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch die Beachtung

- ▶ der Betriebsanleitung S700
- ▶ der Online Hilfe zum Konfigurationstool SafetyGUI

3.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Sicherheitskarte **Safety Card S1-2** ab Version 1.0 darf nur zusammen mit den folgenden Servoverstärkern eingesetzt werden:

- ▶ S701 ab Version 2.10
- ▶ S703 ab Version 2.10
- ▶ S706 ab Version 2.10
- ▶ S712 ab Version 2.10
- ▶ S724 ab Version 2.10
- ▶ S748 ab Version 2.10
- ▶ S772 ab Version 2.10

3.1.1 Zulässige Motortypen

Für den Einsatz mit der Sicherheitskarte sind folgende Motortypen zugelassen:

- ▶ rotatorische Synchronmotoren
- ▶ lineare Synchronmotoren

Beachten Sie: Nicht zulässig ist der Betrieb von Synchronmotoren ohne Motorgeber (sensorloser Betrieb).

In Vorbereitung befinden sich:

- ▶ Asynchronmotoren

3.1.2 Zulässige Motorgebertypen

Für den Einsatz mit der Sicherheitskarte sind folgende Motorgebertypen zugelassen:

Gebertyp	Feedback-Typ (Parameter FBTYPE) in der Inbetriebnahme-Software des Servoverstärkers	Status für Betrieb mit Sicherheitskarte
Resolver	0	freigegeben
SinCos-Encoder mit Hiperface-Schnittstelle	2	freigegeben
SinCos-Encoder mit EnDat 2.1-Schnittstelle (analog)	4	freigegeben
SinCos-Encoder 5V mit wake & shake	7	freigegeben
SinCos Encoder mit BiSS-Schnittstelle 5V (digital)	20	freigegeben
SinCos Encoder mit BiSS-Schnittstelle 12V (digital)	22	freigegeben
SinCos-Encoder mit EnDat 2.2-Schnittstelle 5V (digital)	32	freigegeben
SinCos-Encoder mit EnDat 2.2-Schnittstelle 12V (digital)	34	freigegeben

3.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

3.1.3 Qualifikation des Personals

Aufstellung, Montage, Programmierung, Inbetriebsetzung, Betrieb, Außerbetriebsetzung und Wartung der Produkte dürfen nur von befähigten Personen vorgenommen werden.

Eine befähigte Person ist eine Person, die durch ihre Berufsausbildung, ihre Berufserfahrung und ihre zeitnahe berufliche Tätigkeit über die erforderlichen Fachkenntnisse verfügt, um Geräte, Systeme, Maschinen und Anlagen gemäß den allgemein gültigen Standards und den Richtlinien der Sicherheitstechnik prüfen, beurteilen und handhaben zu können.

Der Betreiber ist außerdem verpflichtet, nur Personen einzusetzen, die

- ▶ mit den grundlegenden Vorschriften zur Arbeitssicherheit und Unfallverhütung vertraut sind,
- ▶ das Kapitel "Sicherheit" in dieser Beschreibung gelesen und verstanden haben,
- ▶ und mit den für die spezielle Anwendung geltenden Grund- und Fachnormen vertraut sind.

3.1.4 Gewährleistung und Haftung

Gewährleistungs- und Haftungsansprüche gehen verloren, wenn

- ▶ das Produkt nicht bestimmungsgemäß verwendet wurde,
- ▶ die Schäden auf Nichtbeachtung der Betriebsanleitung zurückzuführen sind,
- ▶ das Betreiberpersonal nicht ordnungsgemäß ausgebildet ist,
- ▶ oder Veränderungen irgendeiner Art vorgenommen wurden (z. B. Austauschen von Bauteilen auf den Leiterplatten, Lötarbeiten usw).

3.1.5 Entsorgung

- ▶ Beachten Sie bei sicherheitsgerichteten Anwendungen die Gebrauchsdauer t_M in den sicherheitstechnischen Kennzahlen.
- ▶ Beachten Sie bei der Außerbetriebsetzung die lokalen Gesetze zur Entsorgung von elektronischen Geräten (z. B. Elektro- und Elektronikgerätegesetz).

3.2 Normen

Voraussetzung für den Einsatz der Sicherheitskarte sind Kenntnis und Beachtung der einschlägigen Normen und Richtlinien. Die folgenden Normen sind relevant:

- ▶ EN 61326-3-1:2008: Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - EMV-Anforderungen
- ▶ EN 61800-3:2004: Drehzahlveränderliche elektrische Antriebe
- ▶ EN 61800-5-2:2007: Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl – Teil 5-2: Anforderungen an die Sicherheit – Funktionale Sicherheit
- ▶ EN ISO 13849-1:2008: Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Teil 1: Allgemeine Gestaltungsgrundsätze, Teil 2: Validierung
- ▶ EN 61508:1998: Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Steuerungen, Teil 1, 3, 4
- ▶ EN 61508-2:2000: Anforderungen an sicherheitsbezogene elektrische/elektronische/programmierbare elektronische Systeme
- ▶ EN 60204-1:2007: Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen
- ▶ EN 62061:2005: Sicherheit von Maschinen – Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme

Dieser Überblick erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

4.1 Übersicht

Die Sicherheitskarte überwacht Sicherheitsfunktionen nach EN 61800-5-2. Sie überwacht sichere Bewegungsabläufe von Antrieben, die im Fehlerfall sicher heruntergefahren und abgeschaltet werden.

Die Sicherheitskarte ist in einen Servoverstärker S700 eingebaut. Der Servoverstärker wird dadurch zu einem sicheren Servoverstärker.

Ein sicheres Antriebssystem besteht aus

- ▶ Servoverstärker (S700)
- ▶ im Servoverstärker eingebauter Sicherheitskarte
- ▶ Servomotor (Synchronmotor) mit
 - Standard-Gebersystem (Feedback)
 - Bremse (optional, nicht sicher)
- ▶ Sicherheitssteuerung

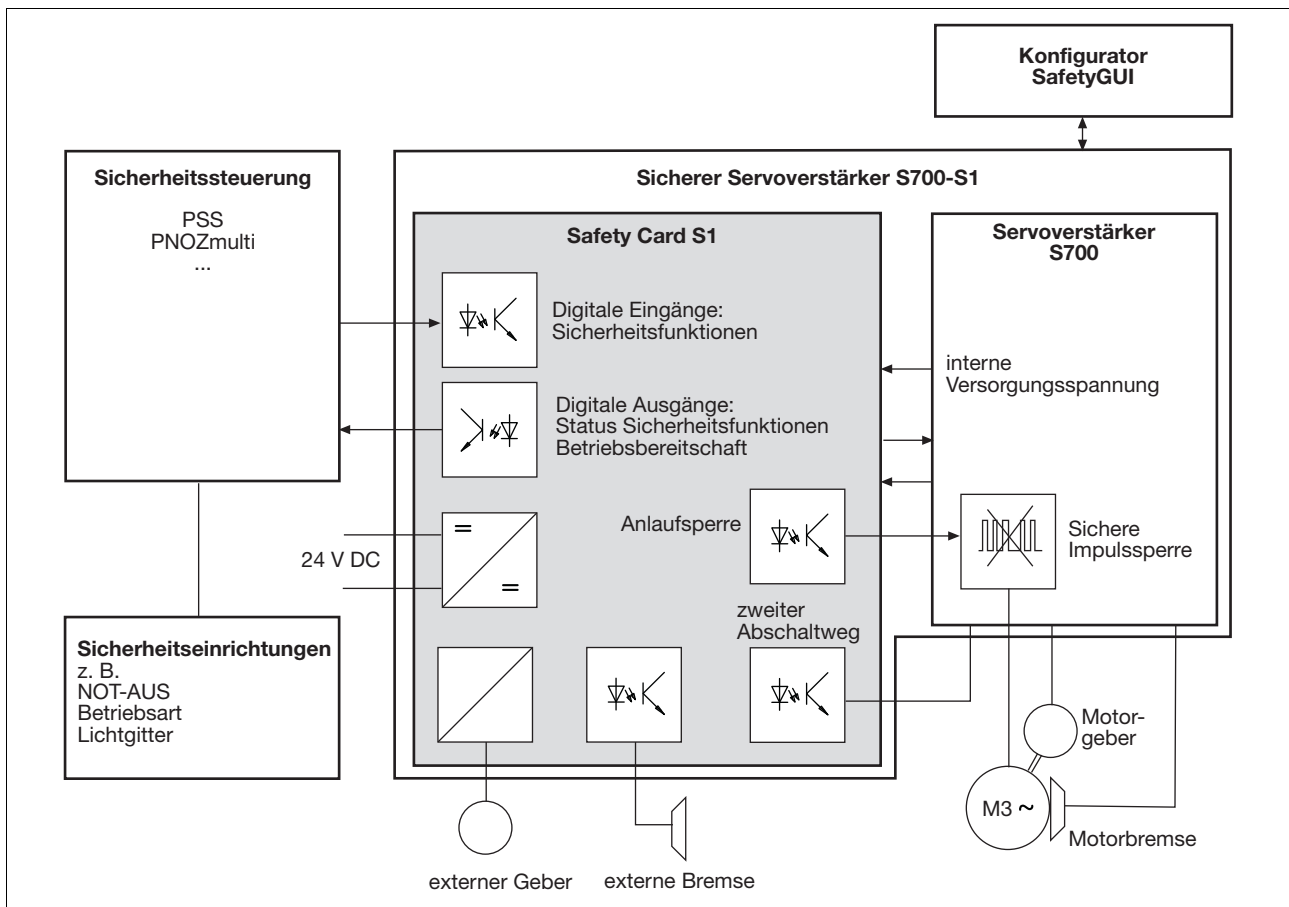


Fig. 4-1: Sicheres Antriebssystem

4.1 Übersicht

Die **Sicherheitskarte**

- ▶ aktiviert Sicherheitsfunktionen
- ▶ überwacht sichere Bewegungsabläufe.
- ▶ meldet den Status von Sicherheitsfunktionen an die Sicherheitssteuerung
- ▶ aktiviert im Fehlerfall die im Servoverstärker integrierte sichere Impulssperre, die die Energieversorgung zum Motor abschaltet
- ▶ gibt den Bremsbefehl weiter an den Servoverstärker, der den Fahrbefehl ausführt
- ▶ verfügt über einen zweiten Abschaltweg, um die Sicherheitskategorien SIL3 oder PL e zu realisieren.
- ▶ verfügt über einen zweipoligen Ausgang zur Ansteuerung einer externen Haltebremse. Die Bremse kann mit der Sicherheitsfunktion "Sicherer Bremsentest SBT" getestet werden.
- ▶ verfügt über einen Anschluss für einen externen Geber (wählbar sind Inkrementalgeber oder Geber mit SSI-Signalen). Zur sicherheitstechnischen Betrachtung beim Einsatz eines externen Gebers siehe Kapitel 8 "Technische Daten", Abschnitt "Sicherheitstechnische Kennzahlen".

Der **Servoverstärker**

- ▶ unterbricht bei aktivierter sicherer Impulssperre die Energieversorgung zum Motor, schaltet diesen drehmomentfrei und kann eine interne Motorbremse ansteuern.

Die **Sicherheitssteuerung**

- ▶ aktiviert die Sicherheitsfunktionen über Eingänge der Sicherheitskarte
- ▶ wertet Signale von Sicherheitseinrichtungen aus, wie z. B.
 - NOT-AUS-Taster
 - Schutztüren
 - Lichtschranken
 - Zweihand-Taster
- ▶ verarbeitet Statusausgänge der Sicherheitskarte
- ▶ sichere Kopplung zwischen Sicherheitskarte und Sicherheitssteuerung
- ▶ Fehlererkennung (Querschluss, Kurzschluss) von Signalen zwischen Sicherheitssteuerung und Sicherheitskarte und Einleiten von Maßnahmen

Konfigurator SafetyGUI

- ▶ Konfiguration und Parametrierung der Sicherheitskarte
- ▶ Sicherer Up- und Download der Konfigurationsdatei
- ▶ Online-Anzeige der Status der Sicherheitsfunktionen
- ▶ Anzeige des Fehler-Stacks
- ▶ Speichern der Konfiguration auf SD-Karte

4.2 Ein- und Ausgänge

Die Sicherheitskarte verfügt über Ein- und Ausgänge, die

- ▶ frei zugeordnet werden können.
- ▶ festen Funktionen zugeordnet sind.

Die Eingänge I0 bis I6 können für die Aktivierung der Sicherheitsfunktionen verwendet werden.

Die Ausgänge O0 bis O3 können für die Rückmeldung des Status der Sicherheitsfunktionen verwendet werden.

Die Zuordnung der Ein- und Ausgänge zu den Sicherheitsfunktionen wird im Konfigurator der Sicherheitskarte durchgeführt.

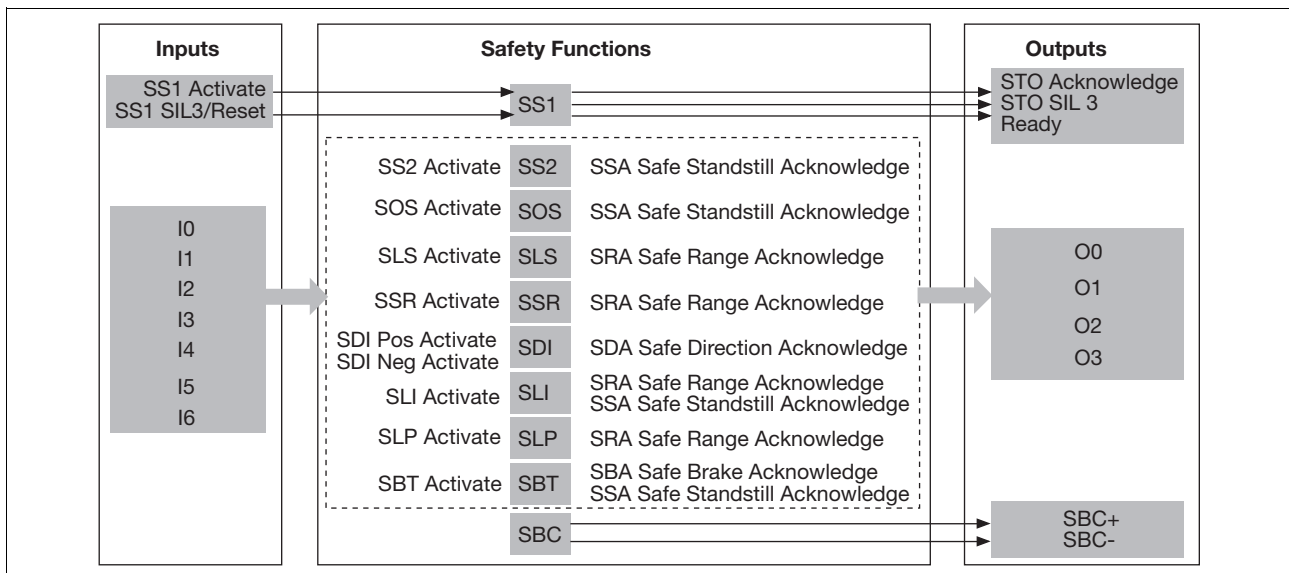


Fig. 4-2: Ein- und Ausgänge

4.2.1 Eingänge

Eingänge mit fester Zuordnung:

- ▶ **SS1 Activate:** Sicherer Stopp 1
- ▶ **SS1 SIL3/Reset:** Zusätzlicher sicherer Eingang zum Erreichen von SIL3 und zum Zurücksetzen der Sicherheitskarte nach einem Fehler

Die einpoligen digitalen Eingänge I0 ... I6 dienen zum Auslösen von Sicherheitsfunktionen. Die Zuordnung der Eingänge zu den Sicherheitsfunktionen wird im Konfigurator der Sicherheitskarte vorgenommen. Es stehen die folgenden Signale für die Aktivierung der Sicherheitsfunktionen zur Verfügung:

4.2 Ein- und Ausgänge

- ▶ **SS2 Activate:** Sicherer Stopp 2
- ▶ **SOS Activate:** Sicherer Betriebshalt
- ▶ **SSR Activate:** Sicherer Geschwindigkeitsbereich
- ▶ **SLS Activate:** Sicher begrenzte Geschwindigkeit
- ▶ **SDI Neg Activate:** Sichere Richtung links drehend
- ▶ **SDI Pos Activate:** Sichere Richtung rechts drehend
- ▶ **SLI Activate:** Sicher begrenztes Schrittmaß
- ▶ **SLP Activate:** Sicher begrenzte Position
- ▶ **SBT Activate:** Sicherer Bremsentest

Signale am Eingang

- ▶ 1/0-Flanke am Eingang: Sicherheitsfunktion wird ausgelöst
- ▶ „0“-Signal (0 V) am Eingang:
 - Sicherheitsfunktion ist aktiviert
- ▶ „1“-Signal (+24 V) am Eingang:
 - Sicherheitsfunktion ist nicht aktiviert



WICHTIG

Die Eingänge „SS1 Activate“ und „SS1 SIL3/Reset“ müssen immer verdrahtet sein.

An alle Eingänge dürfen nur getestete Ausgänge einer Sicherheitssteuerung angeschlossen werden.

4.2.2 Ausgänge

4.2.2.1 Einpolige Ausgänge

Ausgänge mit fester Zuordnung:

- ▶ **STO Acknowledge**
 - 1: Leistungsteil abgeschaltet
 - interner Fehler des Servoverstärkers oder der Sicherheitskarte
 - Grenzwerte überschritten
 - Auslösung durch SS1
 - 0: Antrieb im geregelten Betrieb
- ▶ **STO SIL3**
 - 1: zweiter Abschaltweg ein
 - 0: zweiter Abschaltweg aus

4.2 Ein- und Ausgänge

▶ Ready

- 1: Sicherheitskarte ist betriebsbereit
- 0: Sicherheitskarte ist nicht betriebsbereit. Mögliche Ursachen sind:
 - Sicherheitskarte befindet sich im Hochlauf
 - keine Versorgungsspannung
 - schwerer interner Fehler
 - Fehler am Rückmeldeausgang "STO Acknowledge"



INFO

"Ready" ist ein zweiter Rückmeldekanal der Sicherheitsfunktion STO. Der Ausgang "Ready" schaltet ab, wenn ein Problem am Rückmeldesignal "STO Acknowledge" auftritt.



INFO

An den Eingang „STO2-ENABLE“ des Servoverstärkers muss 24 V DC gelegt werden, wenn der Ausgang „STO SIL3“ nicht verwendet wird.

Die einpoligen digitalen Ausgänge O0 ... O3 melden den Status von Sicherheitsfunktionen. Die Zuordnung der Ausgänge zu den Meldungen wird im Konfigurator der Sicherheitskarte vorgenommen. Hierfür stehen die folgenden Meldungen zur Verfügung:

▶ SSA Safe Standstill Acknowledge

- 1: Motor befindet sich innerhalb der zulässigen Grenzwerte im Stillstand.
- 0: Stillstandsüberwachung nicht aktiv oder Motor außerhalb des Stillstandsbereichs

▶ SDA Safe Direction Acknowledge

- 1: Antrieb bewegt sich in die zugelassene Richtung.
- 0: Antrieb bewegt sich nicht in die zugelassene Richtung oder Überwachung nicht aktiviert.

▶ SRA Safe Range Acknowledge

- 1: Antrieb bewegt sich innerhalb zulässiger Grenzwerte für die Geschwindigkeit oder Position.
- 0: Antrieb bewegt sich außerhalb zulässiger Grenzwerte für die Geschwindigkeit oder Position, oder Überwachung nicht aktiviert.

4.2 Ein- und Ausgänge

► SBA Safe Brake Acknowledge

- 1: Bremsentest wurde im definierten Zeitraum durchgeführt
- 0: Bremsentest muss innerhalb einer parametrierbaren Zeit aktiviert werden, sonst wird die Achse abgeschaltet.

Die folgende Tabelle zeigt, welche Ausgänge den Status welcher Sicherheitsfunktion melden.

Ausgang	inter- ner Fehler	keine Sicher- heits-funkti- on aktiviert	SS1	SS2	SOS	SLS	SSR	SDI	SLI	SLP	SBT
STO Acknowledge	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
SSA Safe Standstill Acknowledge	-	-	-	x	x	-	-	-	x	-	x
SDA Safe Direction Acknowledge	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-
SRA Safe Range Acknowledge	-	-	-	-	-	x	x	-	x	x	-
SBA Safe Brake Acknowledge	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x
Ready	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Signale am Ausgang

- „0“-Signal (0 V) am Ausgang:
 - Ausgang ist hochohmig
 - Last ist stromfrei
 - Sicherheitsfunktion nicht aktiviert
- „1“-Signal (+24 V) am Ausgang:
 - Ausgang ist niederohmig
 - Last wird mit Strom versorgt
 - Sicherheitsfunktion aktiviert

Versorgungsspannung

- Anschluss 24 V DC zur Versorgung der digitalen Ausgänge der Sicherheitskarte

4.2.2.2 Zweipolige Ausgänge

Die Sicherheitskarte verfügt über einen zweipoligen Ausgang zur Ansteuerung einer externen mechanischen Bremse:

- **SBC+ / SBC-**

4.2 Ein- und Ausgänge

Signale am Ausgang

- ▶ "0"-Signal (0 V) am Ausgang (SBC+/SBC-):
 - Ausgang ist hochohmig
 - Last ist stromfrei
 - Sicherheitsfunktion aktiviert, Bremse geschlossen
- ▶ "1"-Signal (+24 V) am Ausgang (SBC+/SBC-):
 - Ausgang ist niederohmig
 - Last wird mit Strom versorgt
 - Sicherheitsfunktion ist nicht aktiviert, Bremse geöffnet



WICHTIG

Es darf nur eine Bremse mit Ruhestrom-Prinzip angeschlossen werden.

Versorgungsspannung

- ▶ Anschluss 24 V DC zur Versorgung der digitalen Ausgänge der Sicherheitskarte

4.2.2.3 Ausgangstest

Die Ausgänge werden regelmäßig getestet:

- ▶ Eingeschaltete Ausgänge werden mit regelmäßigen Ausschalttests geprüft.
 - Testimpulse für eingeschaltete Ausgänge: siehe Techn. Daten
 - Eingeschaltete Ausgänge werden für die Dauer des Testimpulses ausgeschaltet.
 - Die Last darf durch den Test nicht abschalten.
- ▶ Ausgeschaltete Ausgänge werden mit regelmäßigen Einschalttests geprüft.
 - Testimpulse für ausgeschaltete Ausgänge: siehe Techn. Daten
 - Ausgeschaltete Ausgänge werden für die Dauer des Testimpulses eingeschaltet.
 - Die Last darf durch den Test nicht einschalten.

Test auf Querschluss

- ▶ Es wird regelmäßig ein Querschlusstest zwischen den Ausgängen durchgeführt.

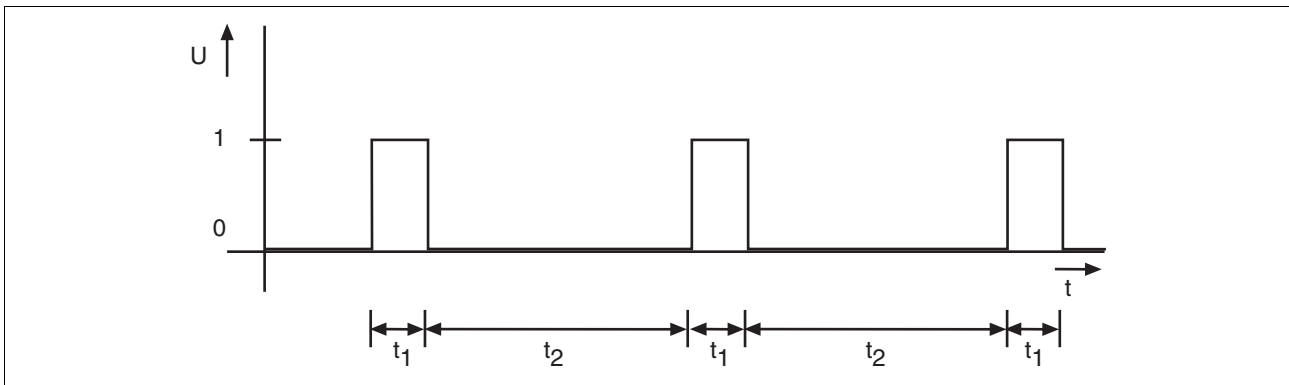
4.2 Ein- und Ausgänge



WARNUNG!

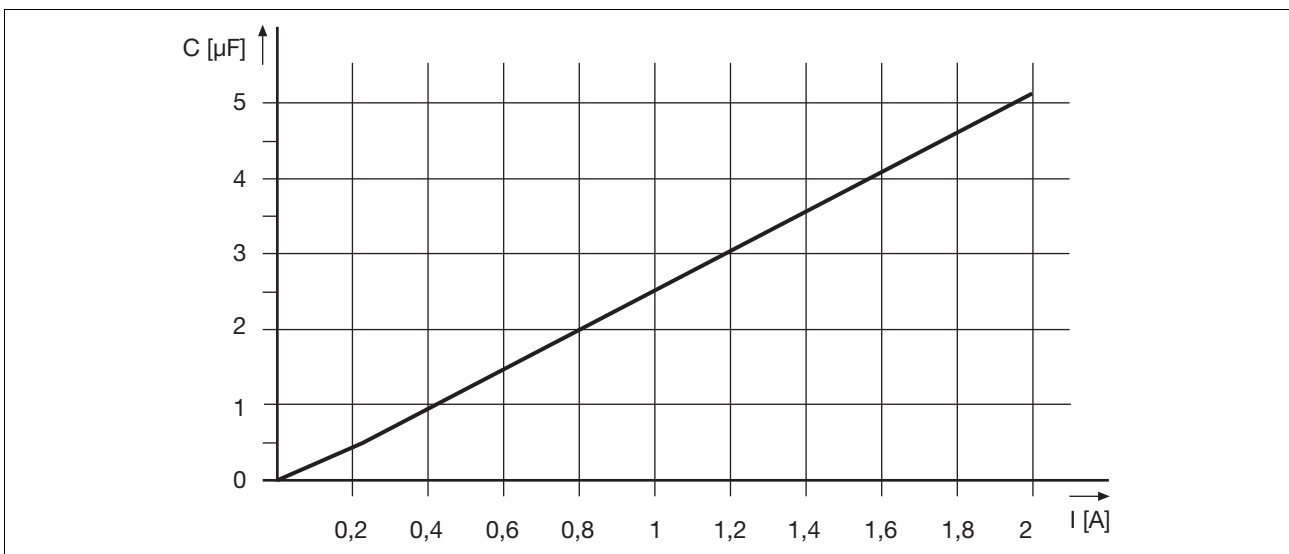
Beachten Sie bitte unbedingt die Impulsdauer, Wiederholdauer und Zykluszeit der Einschalttests bei der Beschaltung eines Ausganges mit Kapazitäten. Andernfalls kann die Last unbeabsichtigt einschalten.

Zeitdiagramm



- ▶ 1: "1"-Signal
- ▶ 0: "0"-Signal
- ▶ t_1 Impulsdauer des Einschalttests (siehe Technische Daten)
- ▶ t_2 Zykluszeit des Einschalttests im Normalfall (ca. 200 ms)

Kennlinie: Kapazität C am Ausgang in Abhängigkeit vom Laststrom I



4.3 Sicherheitsfunktionen

Sicherheitsfunktionen halten den sicheren Zustand der Anlage aufrecht oder verhindern, dass gefahrbringende Zustände in der Anlage entstehen.

Die Sicherheitsfunktionen für elektrische Antriebe sind in der EN 61800-5-2 festgelegt.

Die Sicherheitskarte realisiert die folgenden Sicherheitsfunktionen:

- ▶ Sicherer Stopp 1 - Safe Stop 1 (SS1)
- ▶ Sicherer Stopp 2 - Safe Stop 2 (SS2)
- ▶ Sicherer Betriebshalt - Safe Operating Stop (SOS)
- ▶ Sicherer Geschwindigkeitsbereich - Safe Speed Range (SSR)
- ▶ Sicher begrenzte Geschwindigkeit - Safely Limited Speed (SLS)
- ▶ Sichere Richtung - Safe Direction (SDI)
- ▶ Sicher begrenztes Schrittmaß – Safely Limited Increment (SLI)
- ▶ Sicher begrenzte Position – Safely Limited Position (SLP)
- ▶ Sichere Bremsenansteuerung - Safe Brake Control (SBC)
- ▶ Sicherer Bremsentest - Safe Brake Test (SBT) (nicht in der EN 61800-5-2 festgelegt)

Aktivierung der Sicherheitsfunktionen

- ▶ Die Sicherheitsfunktionen werden mit den einpoligen sicheren Eingängen der Sicherheitskarte aktiviert.
- ▶ Die Eingänge arbeiten nach dem Ruhestromprinzip. Die Sicherheitssteuerung aktiviert die Sicherheitsfunktionen mit einer 1/0-Flanke.

Rückmeldung der Sicherheitsfunktionen

- ▶ Meldung über einpolige Halbleiterausgänge
 - „1“-Signal: innerhalb der parametrisierten Grenzwerte
 - „0“-Signal: außerhalb der parametrisierten Grenzwerte

Gleichzeitig aktivierte Sicherheitsfunktionen

- ▶ Alle Sicherheitsfunktionen können gleichzeitig aktiv sein. Die Sicherheitsfunktion SS1 hat allerdings Priorität gegenüber allen anderen Sicherheitsfunktionen.
- ▶ Bei Aktivierung von SS1 wird der Antrieb gemäß seiner Konfiguration stillgesetzt.
- ▶ Während dieser Zeit können alle anderen Sicherheitsfunktionen nicht mehr abgearbeitet bzw. aufgerufen werden.

4.3 Sicherheitsfunktionen

Reaktion auf Grenzwertverletzungen und Fehler

- ▶ Bei Überschreitung von parametrisierten Grenzwerten löst die Not-Halt-Bremsrampe aus.
- ▶ Bei internen Fehlern der Sicherheitskarte oder des Servoverstärkers wird die Sicherheitsfunktion STO aktiviert. Der Leistungsteil wird stromlos geschaltet.

4.3.1 Sicher abgeschaltetes Moment - STO

Die Sicherheitsfunktion "Sicher abgeschaltetes Moment" (Safe Torque Off, STO) unterbricht die Energieversorgung zum Motor. Sie wird realisiert mit dem Abschaltpfad des Servoverstärkers und den sicheren Ausgängen der Sicherheitskarte.

Merkmale der Sicherheitsfunktion:

- ▶ Der Motor wird drehmomentfrei und erzeugt keine gefährlichen Bewegungen mehr.
- ▶ Um ein unkontrolliertes Austrudeln des Antriebs zu verhindern, wird im Normalbetrieb die Sicherheitsfunktion STO mit der Sicherheitsfunktion SS1 ausgelöst.
- ▶ STO wird nur direkt aktiviert bei
 - internem Fehler des Servoverstärkers oder der Sicherheitskarte.
 - Parametrierung der STO-Verzögerungszeit = 0
 - gleichzeitigem Schalten der Eingänge "SS1 Activate" und "SS1 SIL3/Reset" auf "0"-Signal
- ▶ Die Wiederanlaufsperrung STO-ENABLE des Servoverstärkers hat keine Funktion, wenn eine Sicherheitskarte im Servoverstärker eingebaut ist. Der Ausgangskontakt wird intern gebrückt. In diesem Fall aktiviert die Sicherheitskarte die sichere Impulssperre des Servoverstärkers, um den Leistungsteil abzuschalten.
- ▶ Die Sicherheitsfunktion "Sicher abgeschaltetes Moment" entspricht der Stopp-Kategorie 0 (ungesteuertes Stillsetzen) nach EN 60204-1.

Voraussetzungen für Normalbetrieb:

- ▶ Eingang "SS1 Activate" und "SS1 SIL3/Reset": "1"-Signal (+24 V DC)
- ▶ Ausgang "Ready": "1"-Signal (+24 V DC). Die Sicherheitskarte ist betriebsbereit.
- ▶ Ausgang "STO Acknowledge": "0"-Signal
- ▶ Zum Erreichen von SIL3 bzw. Ple: Verdrahten des Ausgangs "STO SIL3" mit Servoverstärker Klemme X4A/ 3.

4.3 Sicherheitsfunktionen

Auslösen der Sicherheitsfunktion durch

- ▶ Fehler nach Überschreiten von Grenzwerten oder
- ▶ internen Fehler der Sicherheitskarte oder des Servoverstärkers, wenn der Antrieb nicht mehr sicher gebremst werden kann
- ▶ Ausführen der Sicherheitsfunktion SS1 (1/0-Flanke). Der Antrieb wird in diesem Fall sicher gebremst bevor er drehmomentfrei geschaltet wird (siehe Abschnitt "Sicherer Stopp – SS1").
- ▶ gleichzeitiges Schalten der Eingänge "SS1 Activate" und "SS1 SIL3/Reset" auf "0"-Signal
- ▶ Auftreten eines Zweitfehlers während der Ausführung von SS1 (Stillsetzen des Antriebs)

Reaktion:

- ▶ Der Antrieb wird drehmomentfrei geschaltet
- ▶ Ausgang "STO Acknowledge": "1"-Signal

Wenn externe Kräfte (z. B. hängende Lasten) auf die Motorachse wirken, dann sind zusätzliche Maßnahmen (z. B. eine Sicherheits-Haltebremse) notwendig, um Gefährdungen zu vermeiden.

Ablaufdiagramm:

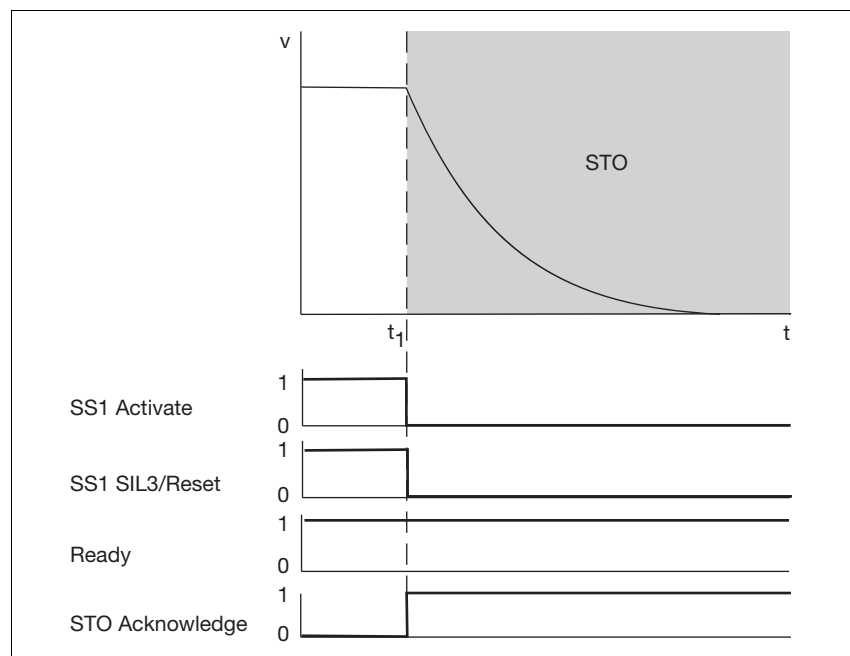


Fig. 4-3: Sicherheitsfunktion STO

- ▶ t_1 : direktes Schalten der Sicherheitsfunktion STO durch "0"-Signal von
 - SS1 Activate: Eingang für Sicherheitsfunktion SS1
 - SS1 SIL3/Reset: Eingang für SIL 3 und Reset

4.3 Sicherheitsfunktionen

- ▶ Ready: Ausgang für Betriebszustand der Sicherheitskarte
- ▶ STO Acknowledge: Ausgang für Rückmeldung der Sicherheitsfunktion STO

4.3.2 Sicherer Stopp 1 - SS1

Die Sicherheitsfunktion "Sicherer Stopp 1" (Safe Stop 1, SS1) bremst den Motor bis zum Stillstand geregelt und unterbricht die Energieversorgung zum Motor. Nach einer definierten Zeit (STO-Verzögerungszeit) oder nach Motorstillstand unterbricht die Sicherheitsfunktion "Sicher abgeschaltetes Moment" (STO) die Energieversorgung zum Motor.

Merkmale der Sicherheitsfunktion:

- ▶ Der Motor wird drehmomentfrei und erzeugt keine gefährlichen Bewegungen mehr.
- ▶ Die Sicherheitsfunktion "Sicherer Stopp 1" entspricht der Stopp-Kategorie 1 (gesteuertes Bremsen) nach EN 60204-1.

Die Sicherheitskarte überwacht folgende Funktionen:

- ▶ Bremsrampe
Im Konfigurator wird die Bremsrampe vorgegeben und die Überwachung aktiviert. Die Bremsdauer hängt ab von der Geschwindigkeit des Motors bei Bremsbeginn.
Die Bremsrampe kann über einen im Konfigurator vorgegebenen maximalen Positionsfehler überwacht werden.
- ▶ Bremsrampe im Normalbetrieb
Der Antrieb startet mit der konfigurierten Bremsrampe, wenn die Sicherheitsfunktion SS1 aktiviert wurde. Nach Ablauf der Zeit wird STO aktiviert.
- ▶ Not-Halt-Bremsrampe:
Der Antrieb startet mit der konfigurierten Bremsrampe bei
 - internem Fehler
 - Überschreiten von Grenzwerten
- ▶ Sicherheitsfunktion STO wird aktiviert, wenn
 - die tatsächliche Bremsdauer größer ist als die konfigurierte STO-Verzögerungszeit.
 - der konfigurierte Grenzwert für den Positionsfehler überschritten wird.
 - während der Ausführung von SS1 ein weiterer Fehler auftritt
 - die STO-Verzögerungszeit abgelaufen ist
- ▶ Automatischer STO bei Stillstand
Im Konfigurator kann eine Stillstandsschwelle für die Aktivierung der Sicherheitsfunktion STO vorgegeben werden.

4.3 Sicherheitsfunktionen

Die Sicherheitsfunktion STO wird aktiviert, wenn

- Stillstand erreicht wurde während die STO-Verzögerungszeit läuft.
- die STO-Verzögerungszeit abgelaufen ist.

Zuordnung der Ein- und Ausgänge

- ▶ Eingang
 - X30/1: SS1 Activate
- ▶ Ausgänge
 - X30/5: STO Acknowledge
 - X30/16: Ready

Voraussetzungen für Normalbetrieb:

- ▶ Eingang "SS1 Activate" und "SS1 SIL3/Reset": "1"-Signal (+24 V DC)
- ▶ Ausgang "Ready": "1"-Signal (+24 V DC). Die Sicherheitskarte ist betriebsbereit.
- ▶ Ausgang "STO Acknowledge": "0"-Signal
- ▶ Zum Erreichen von SIL3 bzw. Plc: Verdrahten des Ausgangs "STO SIL3" mit Servoverstärker Klemme X4A/ 3.

Auslösen der Sicherheitsfunktion durch

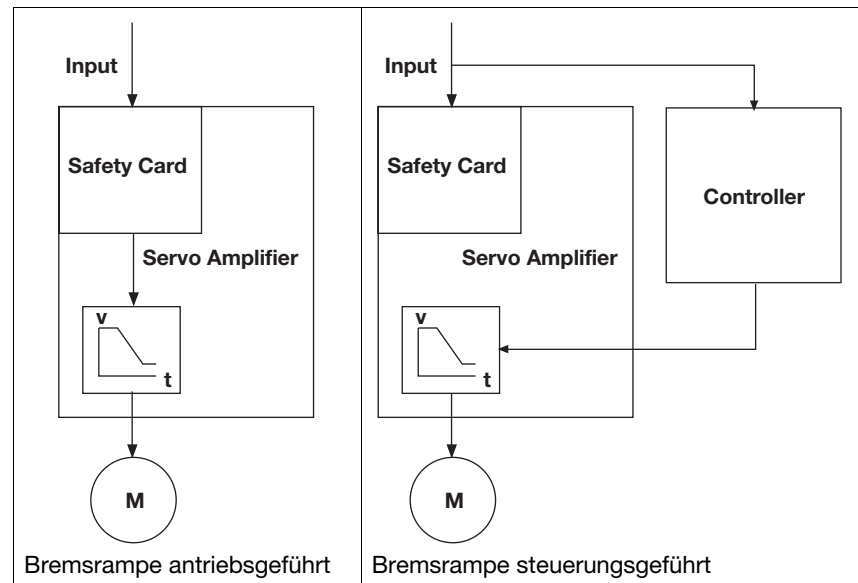
- ▶ 1/0-Flanke am Eingang "SS1 Activate"
oder
- ▶ 1/0-Flanke am Eingang „SS1 SIL3/Reset“
- ▶ internen Fehler

Signalzustände der Eingänge „SS1 Activate“ und „SS1 SIL3/Reset“

- ▶ Die STO-Verzögerungszeit startet, wenn einer der beiden Eingänge "SS1 Activate" oder „SS1 SIL3/Reset“ auf „0“ gesetzt wird. Die Sicherheitsfunktion „STO“ wird nach Ablauf der STO-Verzögerungszeit aktiviert.
- ▶ Die Sicherheitsfunktion „STO“ wird sofort aktiviert, wenn auch der zweite Eingang auf „0“ gesetzt wird.
- ▶ Die Sicherheitsfunktion „STO“ wird in jedem Fall aktiviert, wenn die beiden Eingänge "SS1 Activate" und „SS1 SIL3/Reset“ auf „0“ gesetzt werden.
- ▶ Im Konfigurator wird festgelegt von wem der Servoverstärker den Befehl zum geregelten Bremsen des Motors erhält:
 - **Antriebsgeführt:** Die Sicherheitskarte gibt nach Auslösen der Sicherheitsfunktion einen Befehl an den Servoverstärker zum geregelten Bremsen des Motors. Die Bremsrampe wird im Konfigurator konfiguriert.

4.3 Sicherheitsfunktionen

- **Steuerungsgeführt:** Die Steuerung gibt nach Auslösen der Sicherheitsfunktion einen Befehl an den Servoverstärker zum geregelten Bremsen des Motors. Die Bremsrampe muss im Konfigurator nur dann konfiguriert werden, wenn dort auch die Überwachung der Bremsrampe aktiviert ist.



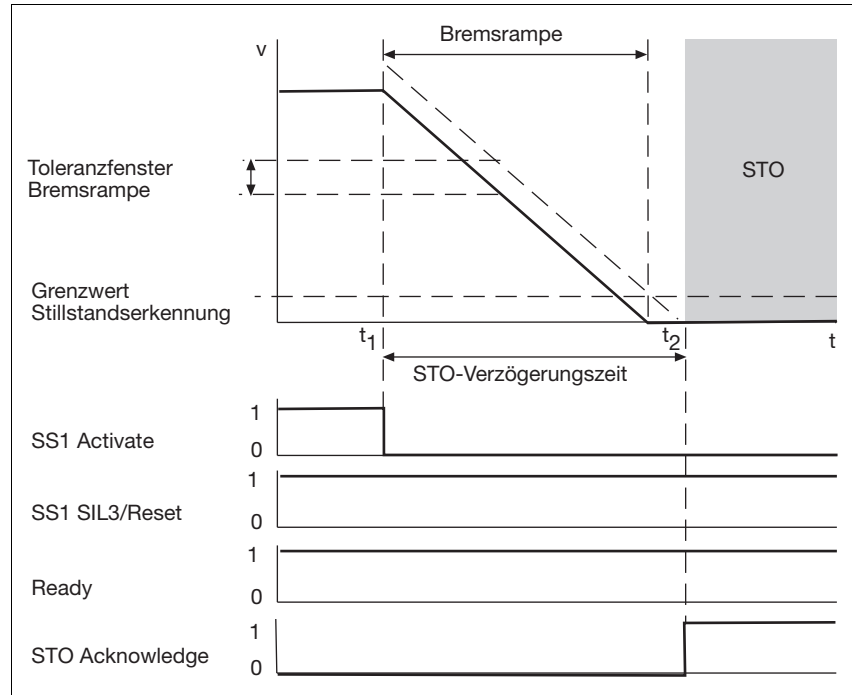
Reaktion

- ▶ Geregelter Bremsen des Antriebs mit der konfigurierten Bremsrampe.
- ▶ Die Sicherheitskarte aktiviert mit Ablauf der STO-Verzögerungszeit die Sicherheitsfunktion "Sicher abgeschaltetes Moment" (STO). Der Motor wird drehmomentfrei.
- ▶ Ausgang "STO Acknowledge": "1"-Signal

Wenn externe Kräfte (z. B. hängende Lasten) auf die Motorachse wirken, dann sind zusätzliche Maßnahmen (z. B. eine Sicherheits-Haltebremse) notwendig, um Gefährdungen zu vermeiden.

4.3 Sicherheitsfunktionen

Ablaufdiagramm: Start von STO nach Ablauf der STO-Verzögerungszeit



Ablaufdiagramm: Start von STO während der STO-Verzögerungszeit

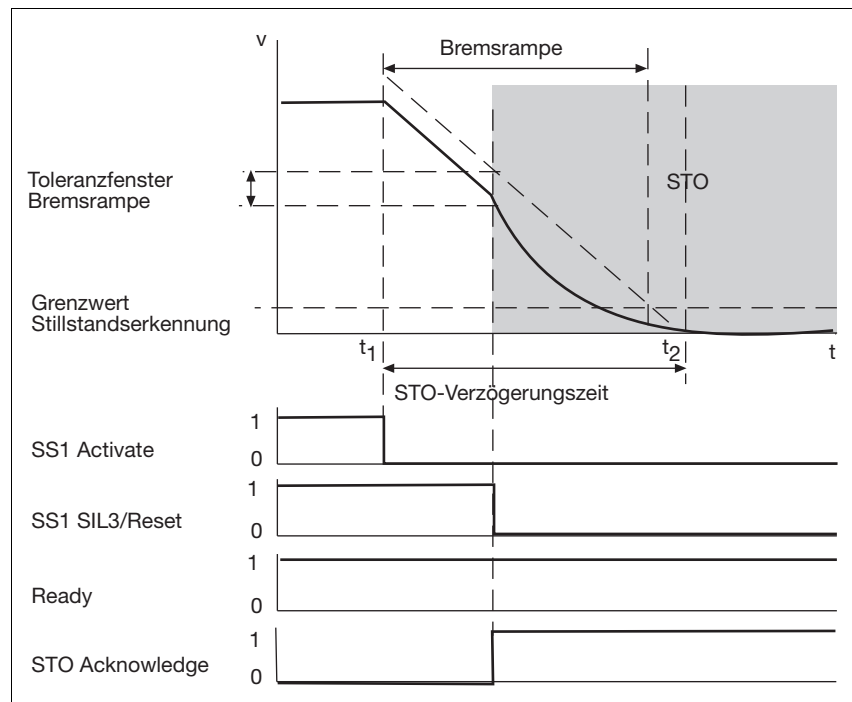


Fig. 4-4: Sicherheitsfunktion SS1

4.3 Sicherheitsfunktionen

- ▶ t_1 : Auslösung der Sicherheitsfunktion SS1
- ▶ t_2 : Auslösung der Sicherheitsfunktion STO
- ▶ SS1 Activate: Eingang für Sicherheitsfunktion SS1
- ▶ SS1 SIL3/Reset: Eingang für SIL3 und Reset
- ▶ Ready: Ausgang für Betriebszustand der Sicherheitskarte
- ▶ STO Acknowledge: Ausgang für Rückmeldung der Sicherheitsfunktion STO

4.3.3 Sicherer Stopp 2 - SS2

Die Sicherheitsfunktion "Sicherer Stopp" Safe Stop 2 (SS2) bremst den Antrieb geregelt und überwacht ihn auf sicheren Stillstand.

Merkmale der Sicherheitsfunktion:

- ▶ Die Regelfunktionen des Antriebs bleiben erhalten. Der Motor ist bestrahlt.
- ▶ Keine Abschaltung der Energieversorgung zum Motor.
- ▶ Die Sicherheitsfunktion „Safe Stop 2“ entspricht einem gesteuerten Bremsen nach IEC 60204-1, Stopp-Kategorie 2.

Die Sicherheitskarte überwacht folgende Funktionen:

- ▶ Bremsrampe
 - Im Konfigurator wird die Bremsrampe vorgegeben und die Überwachung aktiviert. Die Bremsdauer hängt ab von der Geschwindigkeit des Motors bei Bremsbeginn.
 - Die Bremsrampe kann über einen im Konfigurator vorgegebenen maximalen Positionsfehler überwacht werden.
- ▶ Bremsrampe im Normalbetrieb
 - Der Antrieb startet mit der konfigurierten Bremsrampe, wenn die Sicherheitsfunktion SS2 aktiviert wurde. Nach Ablauf der Zeit wird SOS aktiviert.
- ▶ Stillstandsposition
 - Die Sicherheitsfunktion überwacht, ob die Stillstandsposition innerhalb eines konfigurierten Toleranzfensters bleibt.
 - Die Sicherheitsfunktion SS1 (Not-Halt-Bremsrampe) wird aktiviert, wenn die Stillstandsposition das Toleranzfenster verlässt.
- ▶ Automatischer SOS bei Stillstand
 - Im Konfigurator kann eine Stillstandsschwelle für die Aktivierung der Sicherheitsfunktion SOS vorgegeben werden.
 - Die Sicherheitsfunktion SOS wird aktiviert, wenn
 - Stillstand erreicht wurde während die SOS-Verzögerungszeit läuft.
 - die SOS-Verzögerungszeit abgelaufen ist.

4.3 Sicherheitsfunktionen

Zuordnung der Ein- und Ausgänge im Konfigurator:

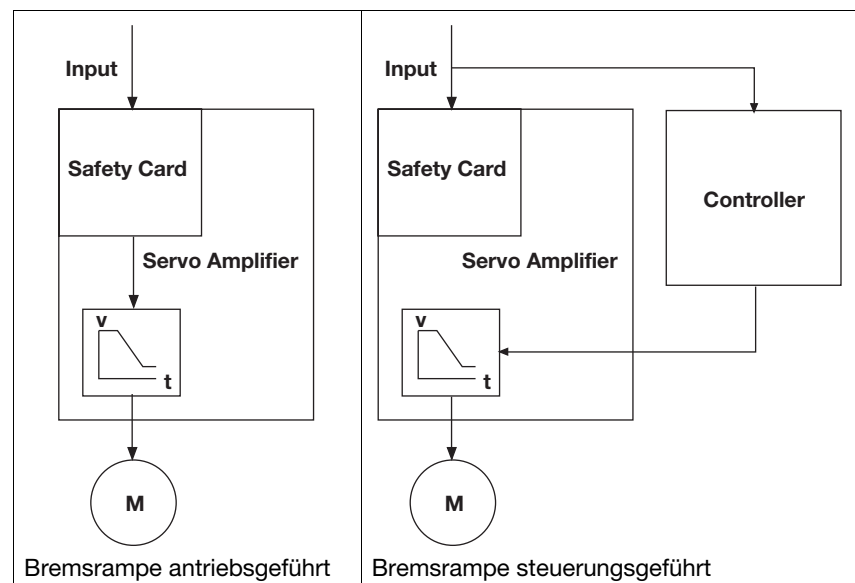
- ▶ Eingänge I0 ... I6
 - SS2 Activate
- ▶ Ausgänge O0 ... O3
 - SSA Safe Standstill Acknowledge

Voraussetzungen für Normalbetrieb:

- ▶ Eingang "SS1 Activate" und "SS1 SIL3/Reset": "1"-Signal (+24 V DC)
- ▶ Ausgang "Ready": "1"-Signal (+24 V DC). Die Sicherheitskarte ist betriebsbereit.
- ▶ Ausgang "STO Acknowledge": "0"-Signal
- ▶ Zum Erreichen von SIL3 bzw. PlE: Verdrahten des Ausgangs "STO SIL3" mit Servoverstärker Klemme X4A/ 3.

Auslösen der Sicherheitsfunktion durch

- ▶ 1/0-Flanke am Eingang "SS2 Activate".
- ▶ Im Konfigurator wird festgelegt von wem der Servoverstärker den Befehl zum geregelten Bremsen des Motors erhält:
 - **Antriebsgeführt:** Die Sicherheitskarte gibt nach Auslösen der Sicherheitsfunktion einen Befehl an den Servoverstärker zum geregelten Bremsen des Motors. Die Bremsrampe wird im Konfigurator konfiguriert.
 - **Steuerungsgeführt:** Die Steuerung gibt nach Auslösen der Sicherheitsfunktion einen Befehl an den Servoverstärker zum geregelten Bremsen des Motors. Die Bremsrampe muss im Konfigurator nur dann konfiguriert werden, wenn dort auch die Überwachung der Bremsrampe aktiviert ist.



4.3 Sicherheitsfunktionen

Reaktion:

- ▶ Geregelt Bremsen des Antriebs mit der konfigurierten Bremsrampe.
- ▶ Der Antrieb bleibt im Stillstand geregelt und wird auf "sicheren Stillstand" überwacht.
- ▶ Ausgang "SSA Safe Standstill Acknowledge": "1"-Signal

Ablaufdiagramm:

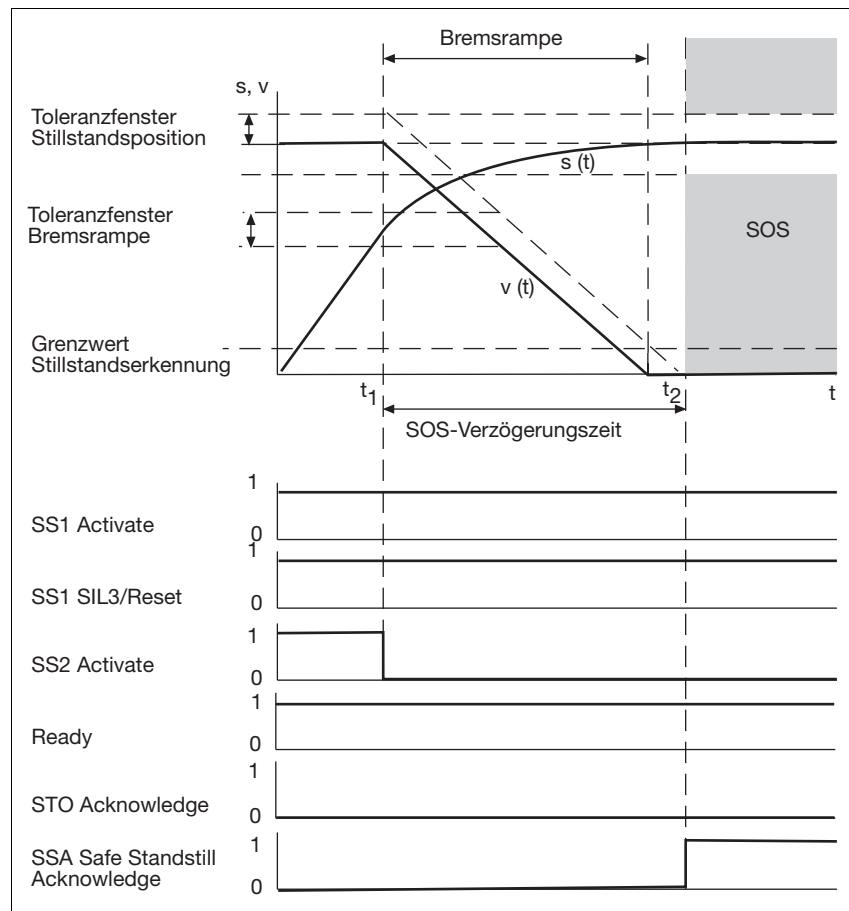


Fig. 4-5: Sicherheitsfunktion SS2

- ▶ t_1 : Auslösung der Sicherheitsfunktion SS2
- ▶ t_2 : Auslösung der Sicherheitsfunktion SOS
- ▶ SS1 Activate: Eingang für Sicherheitsfunktion SS1
- ▶ SS1 SIL3/Reset: Eingang für SIL 3 und Reset
- ▶ SS2 Activate: Eingang für Sicherheitsfunktion SS2
- ▶ Ready: Ausgang für Betriebszustand der Sicherheitskarte und zweiter Ausgang für die Rückmeldung der Sicherheitsfunktion STO
- ▶ STO Acknowledge: Ausgang für Rückmeldung der Sicherheitsfunktion STO
- ▶ SSA Safe Standstill Acknowledge: Ausgang für Rückmeldung der Grenzwertüberwachung

4.3 Sicherheitsfunktionen

4.3.4 Sicherer Betriebshalt - SOS

Die Sicherheitsfunktion "Sicherer Betriebshalt" (Safe Operating Stop, SOS) überwacht die erreichte Stillstandsposition. Ein Fehler aktiviert die Sicherheitsfunktion SS1 (Not-Halt-Bremsrampe).

Merkmale der Sicherheitsfunktion:

- ▶ Die Regelfunktionen des Antriebs bleiben in der Stillstandsposition erhalten.
- ▶ Keine Abschaltung der Energieversorgung zum Motor.

Die Sicherheitskarte überwacht folgende Funktionen:

- ▶ Stillstandsposition
 - Die Sicherheitsfunktion überwacht, ob die Stillstandsposition innerhalb eines konfigurierten Toleranzfensters bleibt.
 - Die Sicherheitsfunktion SS1 (Not-Halt-Bremsrampe) wird aktiviert, wenn die Stillstandsposition das Toleranzfenster verlässt.
- ▶ Automatischer SOS bei Stillstand
 - Im Konfigurator kann eine Stillstandsschwelle für die Aktivierung der Sicherheitsfunktion SOS vorgegeben werden.
 - Die Sicherheitsfunktion SOS wird aktiviert, wenn
 - Stillstand erreicht wurde während die SOS-Verzögerungszeit läuft.
 - die SOS-Verzögerungszeit abgelaufen ist.

Zuordnung der Ein- und Ausgänge im Konfigurator:

- ▶ Eingänge I0 ... I6
 - SOS Activate
- ▶ Ausgänge O0 ... O3
 - SSA Safe Standstill Acknowledge

Voraussetzungen für Normalbetrieb:

- ▶ Eingang "SS1 Activate" und "SS1 SIL3/Reset": "1"-Signal (+24 V DC)
- ▶ Ausgang "Ready": "1"-Signal (+24 V DC). Die Sicherheitskarte ist betriebsbereit.
- ▶ Ausgang "STO Acknowledge": "0"-Signal
- ▶ Eingang "SOS Activate": "1"-Signal (+24 V DC)
- ▶ Zum Erreichen von SIL3 bzw. PlE: Verdrahten des Ausgangs "STO SIL3" mit Servoverstärker Klemme X4A/ 3.

Auslösen der Sicherheitsfunktion durch

- ▶ 1/0-Flanke am Eingang "SOS Activate".

4.3 Sicherheitsfunktionen

Reaktion:

- ▶ SOS-Verzögerungszeit läuft
- ▶ Nach Ablauf der SOS-Verzögerungszeit Überwachung auf sicheren Stillstand. Der Antrieb bleibt im Stillstand geregelt.
- ▶ Ausgang "SSA Safe Standstill Acknowledge": "1"-Signal
- ▶ Die Sicherheitsfunktion SS1 (Not-Halt-Bremsrampe) schaltet den Antrieb sicher ab, wenn der Grenzwert der Stillstandsposition überschritten wird. Es wird ein Fehler gemeldet.

Ablaufdiagramm

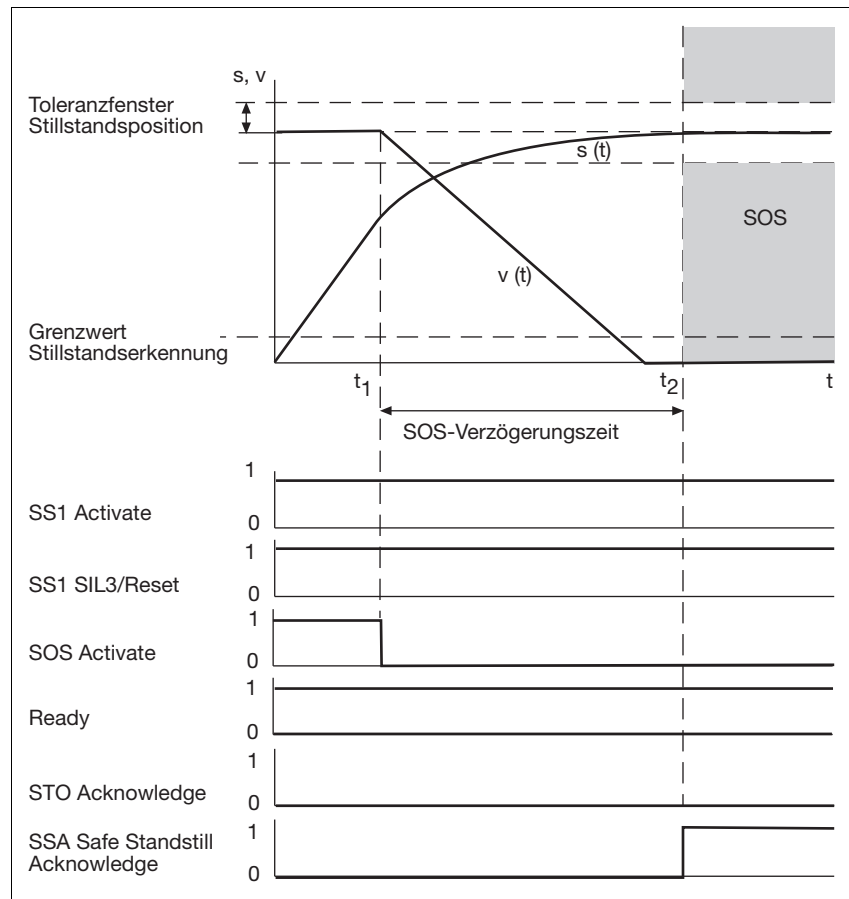


Fig. 4-6: Sicherheitsfunktion SOS

- ▶ t_1 : Auslösung der Sicherheitsfunktion SOS
- ▶ t_2 : nach Ablauf der SOS-Verzögerungszeit Überwachung der Stillstandsposition
- ▶ SS1 Activate: Eingang für Sicherheitsfunktion SS1
- ▶ SS1 SIL3/Reset: Eingang für SIL 3 und Reset
- ▶ SOS Activate: Eingang für Sicherheitsfunktion SOS
- ▶ Ready: Ausgang für Betriebszustand der Sicherheitskarte und zweiter Ausgang für die Rückmeldung der Sicherheitsfunktion STO

4.3 Sicherheitsfunktionen

- ▶ STO Acknowledge: Ausgang für Rückmeldung der Sicherheitsfunktion STO
- ▶ SSA Safe Standstill Acknowledge: Ausgang für Rückmeldung der Grenzwertüberwachung

4.3.5 Sicher begrenzte Geschwindigkeit - SLS

Sicherheitsfunktion "Sicher begrenzte Geschwindigkeit" (Safely Limited Speed, SLS) überwacht den Antrieb auf Einhaltung einer definierten Geschwindigkeitsgrenze.

Zuordnung der Ein- und Ausgänge im Konfigurator:

- ▶ Eingänge I0 ... I6
 - SLS Activate
- ▶ Ausgänge O0 ... O3
 - SRA Safe Range Acknowledge

Voraussetzungen für Normalbetrieb:

- ▶ Eingang "SS1 Activate" und "SS1 SIL3/Reset": "1"-Signal (+24 V DC)
- ▶ Ausgang "Ready": "1"-Signal (+24 V DC). Die Sicherheitskarte ist betriebsbereit.
- ▶ Ausgang "STO Acknowledge": "0"-Signal
- ▶ Eingang "SLS Activate": "1"-Signal (+24 V DC)
- ▶ Zum Erreichen von SIL3 bzw. Plc: Verdrahten des Ausganges "STO SIL3" mit Servoverstärker Klemme X4A/ 3.

Auslösen der Sicherheitsfunktion durch

- ▶ 1/0-Flanke am Eingang "SLS Activate".

Reaktion:

- ▶ SLS-Verzögerungszeit läuft
- ▶ Nach Ablauf der SLS-Verzögerungszeit Überwachung der Geschwindigkeit.
- ▶ Ausgang "SRA Safe Range Acknowledge": "1"-Signal
- ▶ Bei einer Überschreitung des Grenzwertes löst Sicherheitsfunktion SS1 (Not-Halt-Bremsrampe) aus.

Zu den Grenzwerten für die Überwachung der Geschwindigkeit kann zusätzlich ein Toleranzbereich parametrierbar werden. Dieser Toleranzbereich modifiziert die eingestellten Grenzwerte. Dadurch können einmalige oder periodische Überschwinger, die die Grenzwerte überschreiten, toleriert werden.

4.3 Sicherheitsfunktionen

Für den Toleranzbereich können folgende Werte parametrierbar werden:

- ▶ Toleranzbetrag, der die Amplitude der Überschwinger berücksichtigt.
- ▶ Toleranzzeit, die die Breite der Überschwinger berücksichtigt
- ▶ Toleranzperiode, die die Periode der Schwingung berücksichtigt



INFO

Zur Parametrierung des Toleranzbereichs siehe Online Hilfe des Konfigurators.

Auslösen des Toleranzbereichs:

- ▶ Bei der ersten Überschreitung des Grenzwerts der Geschwindigkeit wird der Toleranzbereich aktiv (siehe Ablaufdiagramm).

Reaktion:

- ▶ Bei einer Überschreitung des Toleranzbereichs löst die Sicherheitsfunktion SS1 (Not-Halt-Bremsrampe) aus.

Die folgenden Diagramme zeigen die Abläufe ohne und mit aktiviertem Toleranzbereich.

4.3 Sicherheitsfunktionen

Ablaufdiagramm ohne aktivierten Toleranzbereich

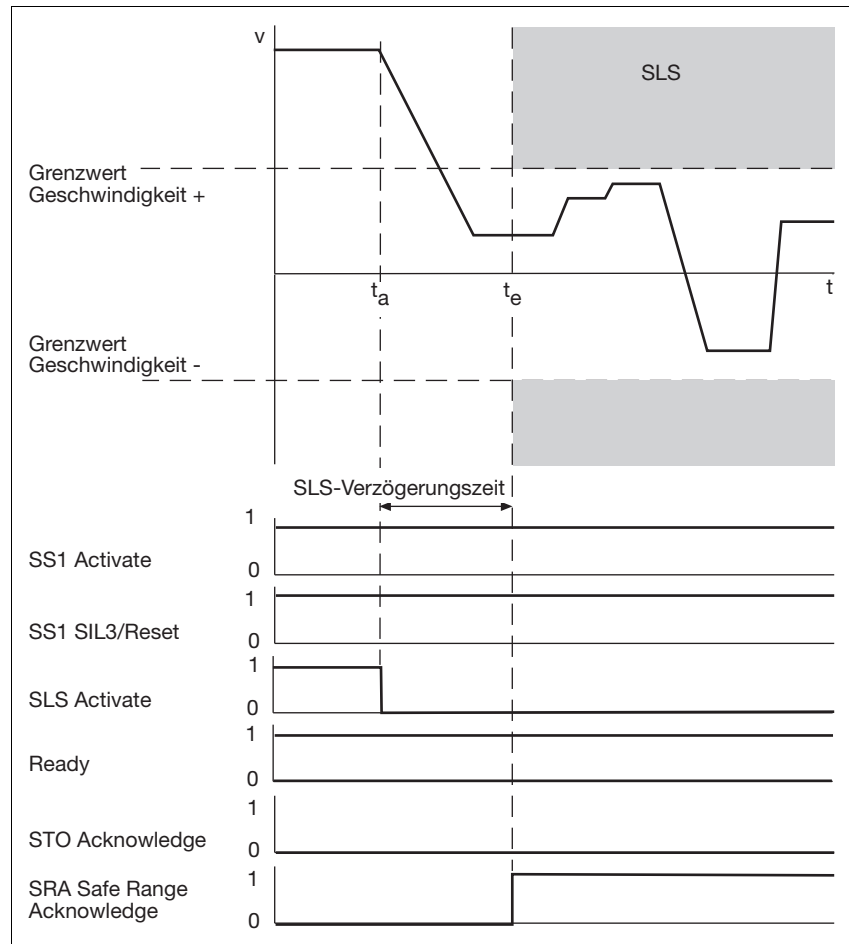


Fig. 4-7: Sicherheitsfunktion SLS ohne aktivierten Toleranzbereich

- ▶ t_a : Auslösung der Sicherheitsfunktion SLS
- ▶ t_e : nach Ablauf der SLS-Verzögerungszeit Überwachung der Geschwindigkeit
- ▶ SS1 Activate: Eingang für Sicherheitsfunktion SS1
- ▶ SS1 SIL3/Reset: Eingang für SIL 3 und Reset
- ▶ SLS Activate: Eingang für Sicherheitsfunktion SLS
- ▶ Ready: Ausgang für Betriebszustand der Sicherheitskarte und zweiter Ausgang für die Rückmeldung der Sicherheitsfunktion STO
- ▶ STO Acknowledge: Ausgang für Rückmeldung der Sicherheitsfunktion STO
- ▶ SRA Safe Range Acknowledge: Ausgang für Grenzwert-Überwachung des Motors

4.3 Sicherheitsfunktionen

Ablaufdiagramm mit aktivierten Toleranzbereich

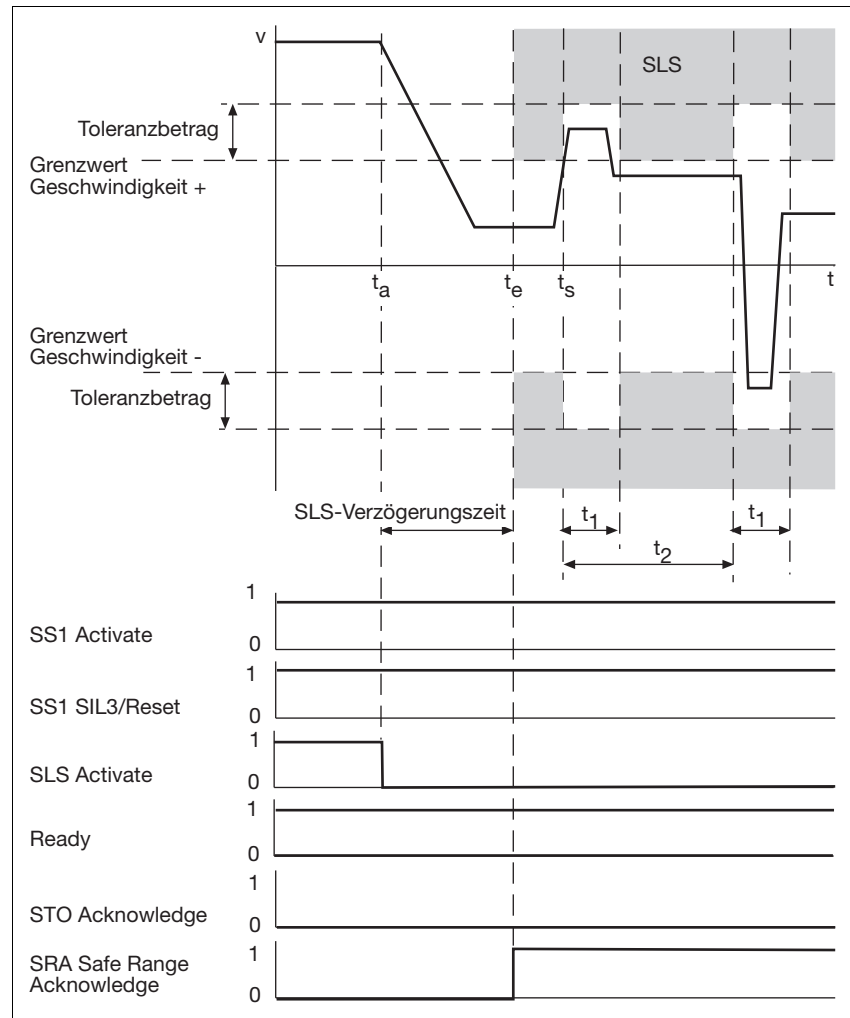


Fig. 4-8: Sicherheitsfunktion SLS mit aktivierten Toleranzbereich

- ▶ Toleranzbetrag in % des Grenzwerts der Geschwindigkeit
- ▶ t_a : Auslösung der Sicherheitsfunktion SLS
- ▶ t_e : nach Ablauf der SLS-Verzögerungszeit Überwachung der Geschwindigkeit
- ▶ t_s : Geschwindigkeit v überschreitet Grenzwert und aktiviert den Toleranzbereich (Toleranzbetrag, Toleranzzeit, Toleranzperiode)
- ▶ t_1 : Toleranzzeit
- ▶ t_2 : Toleranzperiode
- ▶ SS1 Activate: Eingang für Sicherheitsfunktion SS1
- ▶ SS1 SIL3/Reset: Eingang für SIL 3 und Reset
- ▶ SLS Activate: Eingang für Sicherheitsfunktion SLS
- ▶ Ready: Ausgang für Betriebszustand der Sicherheitskarte und zweiter Ausgang für die Rückmeldung der Sicherheitsfunktion STO

4.3 Sicherheitsfunktionen

- ▶ STO Acknowledge: Ausgang für Rückmeldung der Sicherheitsfunktion STO
- ▶ SRA Safe Range Acknowledge: Ausgang für Grenzwert-Überwachung des Motors

4.3.6 Sicherer Geschwindigkeitsbereich - SSR

Die Sicherheitsfunktion "Sicherer Geschwindigkeitsbereich" (Safe Speed Range, SSR) überwacht die aktuelle Geschwindigkeit des Antriebs auf einen maximal und minimal zulässigen Grenzwert.

Zuordnung der Ein- und Ausgänge im Konfigurator:

- ▶ Eingänge I0 ... I6
 - SSR Activate
- ▶ Ausgänge O0 ... O3
 - SRA Safe Range Acknowledge

Voraussetzungen für Normalbetrieb:

- ▶ Eingang "SS1 Activate" und "SS1 SIL3/Reset": "1"-Signal (+24 V DC)
- ▶ Ausgang "Ready": "1"-Signal (+24 V DC). Die Sicherheitskarte ist betriebsbereit.
- ▶ Ausgang "STO Acknowledge": "0"-Signal
- ▶ Eingang "SSR Activate": "1"-Signal (+24 V DC)
- ▶ Zum Erreichen von SIL3 bzw. Plc: Verdrachten des Ausgangs "STO SIL3" mit Servoverstärker Klemme X4A/ 3.

Auslösen der Sicherheitsfunktion durch

- ▶ 1/0-Flanke am Eingang "SSR Activate".

Reaktion:

- ▶ SSR-Verzögerungszeit läuft
- ▶ Nach Ablauf der SSR-Verzögerungszeit Überwachung der Geschwindigkeit.
- ▶ Ausgang "SRA Safe Range Acknowledge": "1"-Signal
- ▶ Bei einer Überschreitung des Grenzwertes löst Sicherheitsfunktion SS1 aus.

Zu den Grenzwerten für die Überwachung der Geschwindigkeit kann zusätzlich ein Toleranzbereich parametrierbar werden. Dieser Toleranzbereich modifiziert die eingestellten Grenzwerte. Dadurch können einmalige oder periodische Überschwinger, die die Grenzwerte überschreiten, toleriert werden.

4.3 Sicherheitsfunktionen

Für den Toleranzbereich können folgende Werte parametrierbar werden:

- ▶ Toleranzbetrag, der die Amplitude der Überschwinger berücksichtigt.
- ▶ Toleranzzeit, die die Breite der Überschwinger berücksichtigt
- ▶ Toleranzperiode, die die Periode der Schwingung berücksichtigt



INFO

Zur Parametrierung des Toleranzbereichs siehe Online Hilfe des Konfigurators.

Auslösen des Toleranzbereichs:

- ▶ Bei der ersten Überschreitung des Grenzwerts der Geschwindigkeit wird der Toleranzbereich aktiv (siehe Ablaufdiagramm).

Reaktion:

- ▶ Bei einer Überschreitung des Toleranzbereichs löst die Sicherheitsfunktion SS1 (Not-Halt-Bremsrampe) aus.

Die folgenden Diagramme zeigen die Abläufe ohne und mit aktiviertem Toleranzbereich.

4.3 Sicherheitsfunktionen

Ablaufdiagramm ohne aktivierten Toleranzbereich

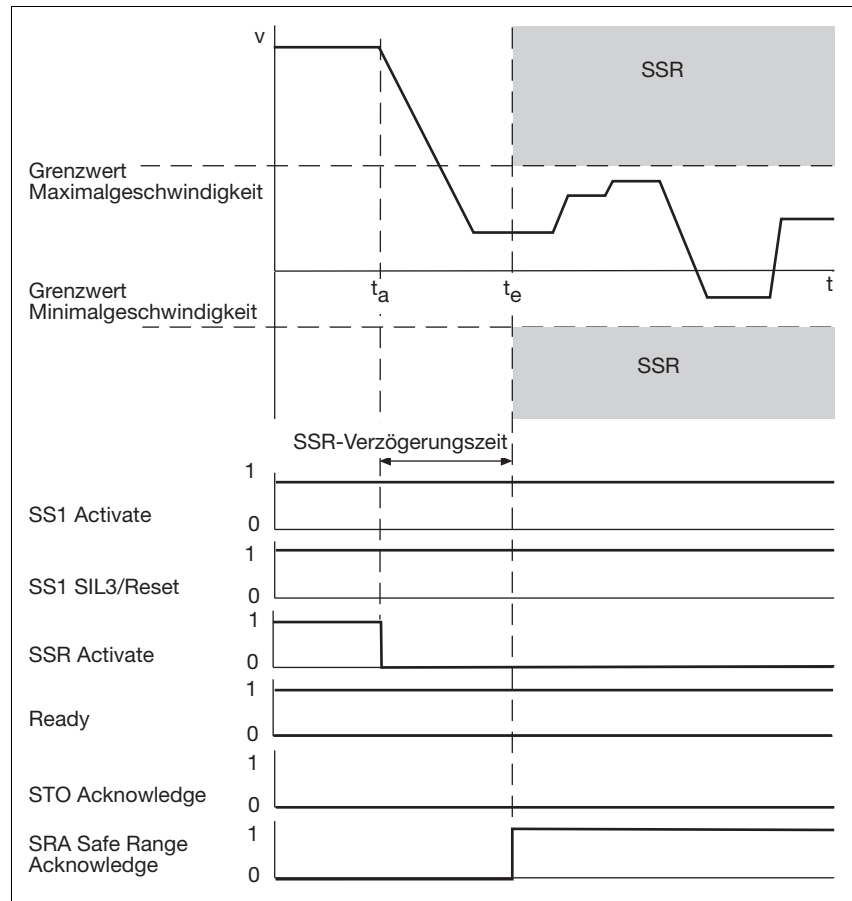


Fig. 4-9: Sicherheitsfunktion SSR ohne aktivierten Toleranzbereich

- ▶ t_a : Auslösung der Sicherheitsfunktion SSR
- ▶ t_e : nach Ablauf der SSR-Verzögerungszeit Überwachung der Geschwindigkeit
- ▶ SS1 Activate: Eingang für Sicherheitsfunktion SS1
- ▶ SS1 SIL3/Reset: Eingang für SIL 3 und Reset
- ▶ SSR Activate: Eingang für Sicherheitsfunktion SSR
- ▶ Ready: Ausgang für Betriebszustand der Sicherheitskarte und zweiter Ausgang für die Rückmeldung der Sicherheitsfunktion STO
- ▶ STO Acknowledge: Ausgang für Rückmeldung der Sicherheitsfunktion STO
- ▶ SRA Safe Range Acknowledge: Ausgang für Grenzwert-Überwachung des Motors

4.3 Sicherheitsfunktionen

Ablaufdiagramm mit aktivierten Toleranzbereich

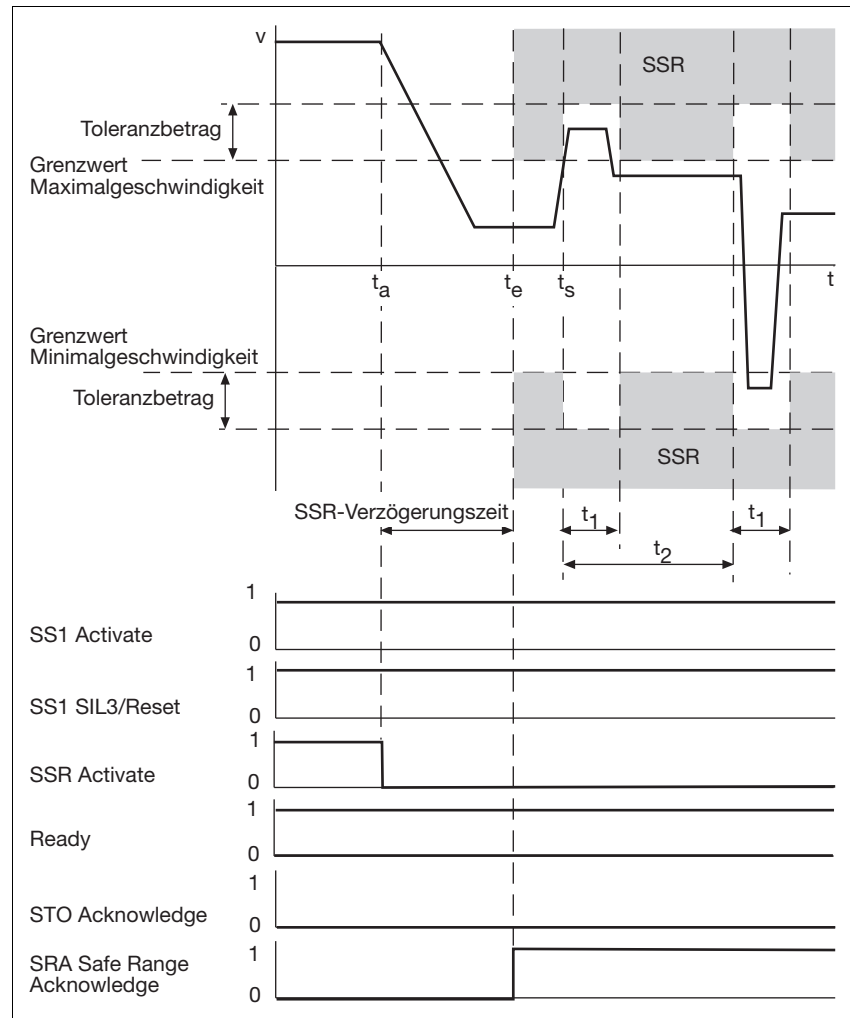


Fig. 4-10: Sicherheitsfunktion SSR mit aktivierten Toleranzbereich

- ▶ Toleranzbetrag in % der beiden Grenzwerte Maximal- und Minimalgeschwindigkeit
- ▶ t_a : Auslösung der Sicherheitsfunktion SSR
- ▶ t_e : nach Ablauf der SSR-Verzögerungszeit Überwachung der Geschwindigkeit
- ▶ t_s : Geschwindigkeit v überschreitet Grenzwert und aktiviert den Toleranzbereich (Toleranzbetrag, Toleranzzeit, Toleranzperiode)
- ▶ t_1 : Toleranzzeit
- ▶ t_2 : Toleranzperiode
- ▶ SS1 Activate: Eingang für Sicherheitsfunktion SS1
- ▶ SS1 SIL3/Reset: Eingang für SIL 3 und Reset
- ▶ SSR Activate: Eingang für Sicherheitsfunktion SSR

4.3 Sicherheitsfunktionen

- ▶ Ready: Ausgang für Betriebszustand der Sicherheitskarte und zweiter Ausgang für die Rückmeldung der Sicherheitsfunktion STO
- ▶ STO Acknowledge: Ausgang für Rückmeldung der Sicherheitsfunktion STO
- ▶ SRA Safe Range Acknowledge: Ausgang für Grenzwert-Überwachung des Motors

4.3.7 Sichere Richtung - SDI

Die Sicherheitsfunktion "Sichere Richtung" (Safe Direction, SDI) überwacht die festgelegte Drehrichtung der Antriebsachse (rechts oder links).

Zuordnung der Ein- und Ausgänge im Konfigurator:

- ▶ Eingänge I0 ... I6
 - SDI Neg. Activate
 - SDI Pos. Activate
- ▶ Ausgänge O0 ... O3
 - SDA Safe Direction Acknowledge

Voraussetzungen für Normalbetrieb:

- ▶ Eingang "SS1 Activate" und "SS1 SIL3/Reset": "1"-Signal (+24 V DC)
- ▶ Ausgang "Ready": "1"-Signal (+24 V DC). Die Sicherheitskarte ist betriebsbereit.
- ▶ Ausgang "STO Acknowledge": "0"-Signal
- ▶ Eingang "SDI Pos Activate": "1"-Signal (+24 V DC)
- ▶ Eingang "SDI Neg Activate": "1"-Signal (+24 V DC)
- ▶ Zum Erreichen von SIL3 bzw. Ple: Verdrahten des Ausgangs "STO SIL3" mit Servoverstärker Klemme X4A/ 3.

Auslösen der Sicherheitsfunktion durch

- ▶ 1/0-Flanke am Eingang "SDI Pos Activate"
oder
- ▶ 1/0-Flanke am Eingang "SDI Neg Activate"

Reaktion:

- ▶ SDI-Verzögerungszeit läuft
- ▶ Nach Ablauf der SDI-Verzögerungszeit Überwachung der Drehrichtung
- ▶ Ausgang "SDA Safe Direction Acknowledge": "1"-Signal
- ▶ Bei Verletzung der Drehrichtungsüberwachung löst Sicherheitsfunktion SS1 (Not-Halt-Bremsrampe) aus.

4.3 Sicherheitsfunktionen

Ablaufdiagramm:

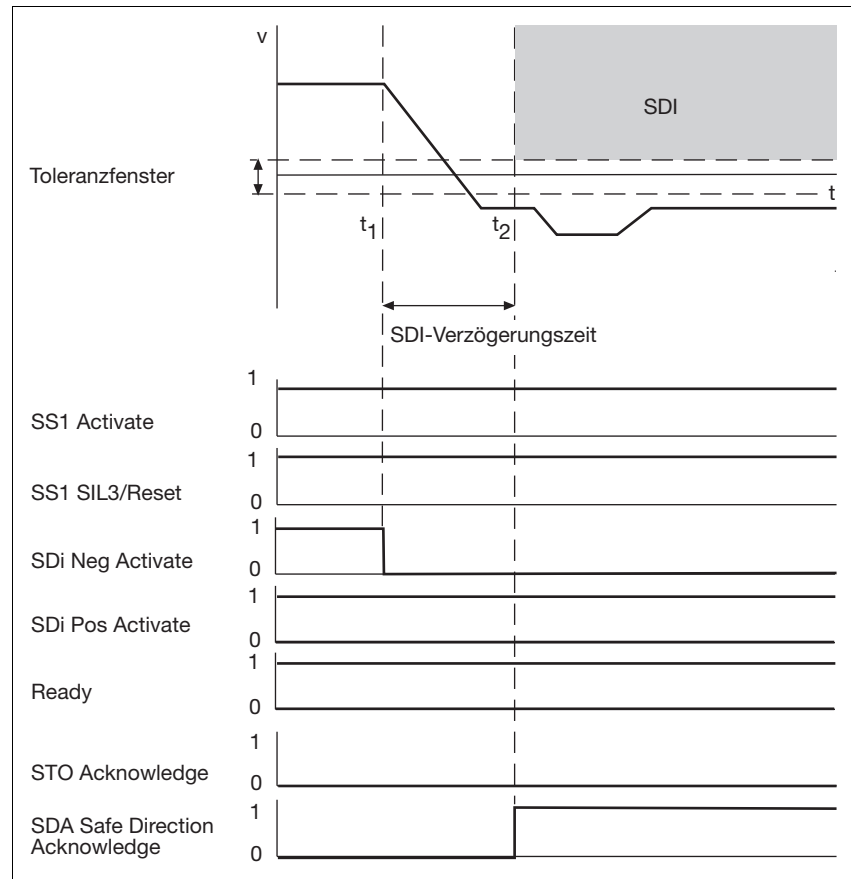


Fig. 4-11: Sicherheitsfunktion SDI

- ▶ t_1 : Auslösung der Sicherheitsfunktion SDI
- ▶ t_2 : nach Ablauf der SDI-Verzögerungszeit Überwachung der Drehrichtung
- ▶ SS1 Activate: Eingang für Sicherheitsfunktion SS1
- ▶ SS1 SIL3/Reset: Eingang für SIL 3 und Reset
- ▶ SDi Pos Activate: Eingang für Sicherheitsfunktion SDI, Überwachung Rechtsdrehung
- ▶ SDi Neg Activate: Eingang für Sicherheitsfunktion SDI, Überwachung Linksdrehung
- ▶ Ready: Ausgang für Betriebszustand der Sicherheitskarte und zweiter Ausgang für die Rückmeldung der Sicherheitsfunktion STO
- ▶ STO Acknowledge: Ausgang für Rückmeldung der Sicherheitsfunktion STO
- ▶ SDA Safe Direction Acknowledge: Ausgang für Rückmeldung der Sicherheitsfunktion SDI

4.3 Sicherheitsfunktionen

Umschaltung der Drehrichtung während aktiver Sicherheitsfunktion SDI

- ▶ Beachten Sie bei einer Änderung der Drehrichtung des Motors: Es muss zuerst die Überwachung der alten Richtung deaktiviert und danach die Überwachung der neuen Drehrichtung aktiviert werden! (siehe Fall A in der Abbildung). Eine eventuell konfigurierte SDI-Verzögerungszeit t_m startet mit Aktivierung der neuen Drehrichtungsüberwachung. In A ist SDI-Verzögerungszeit $t_m = 0$ dargestellt.
- ▶ Die SDI-Verzögerungszeit kann für eine zeitliche Optimierung der Drehrichtungsumschaltung genutzt werden. Während die SDI-Verzögerungszeit t_m läuft, kann die neue Richtung bereits aktiviert werden. Erst dann wird die Überwachung der alten Drehrichtung deaktiviert (siehe Fall B in der Abbildung und das Ablaufdiagramm).



WICHTIG

Beachten Sie, dass die Drehrichtung immer nur in einer Richtung überwacht werden darf. Bei gleichzeitiger Aktivierung der Überwachung in beide Richtungen löst die Sicherheitsfunktion SS1 aus.

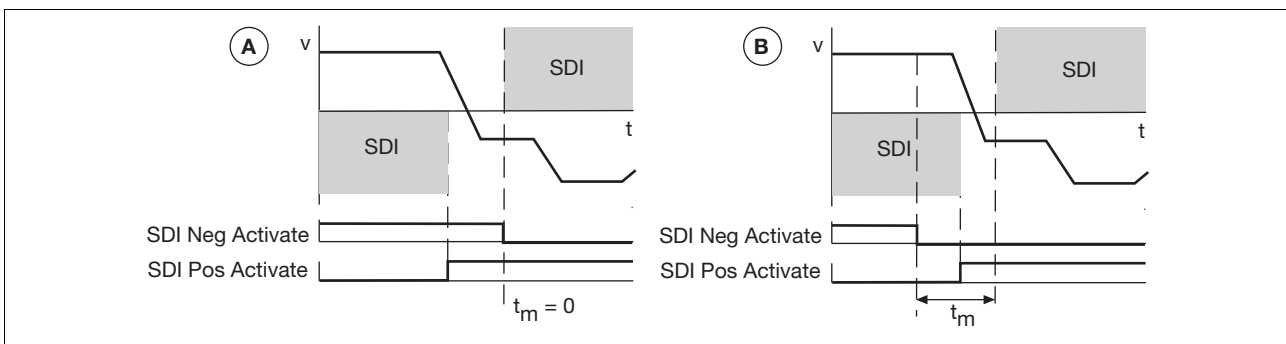


Fig. 4-12: Änderung der Drehrichtung

4.3 Sicherheitsfunktionen

Ablaufdiagramm:

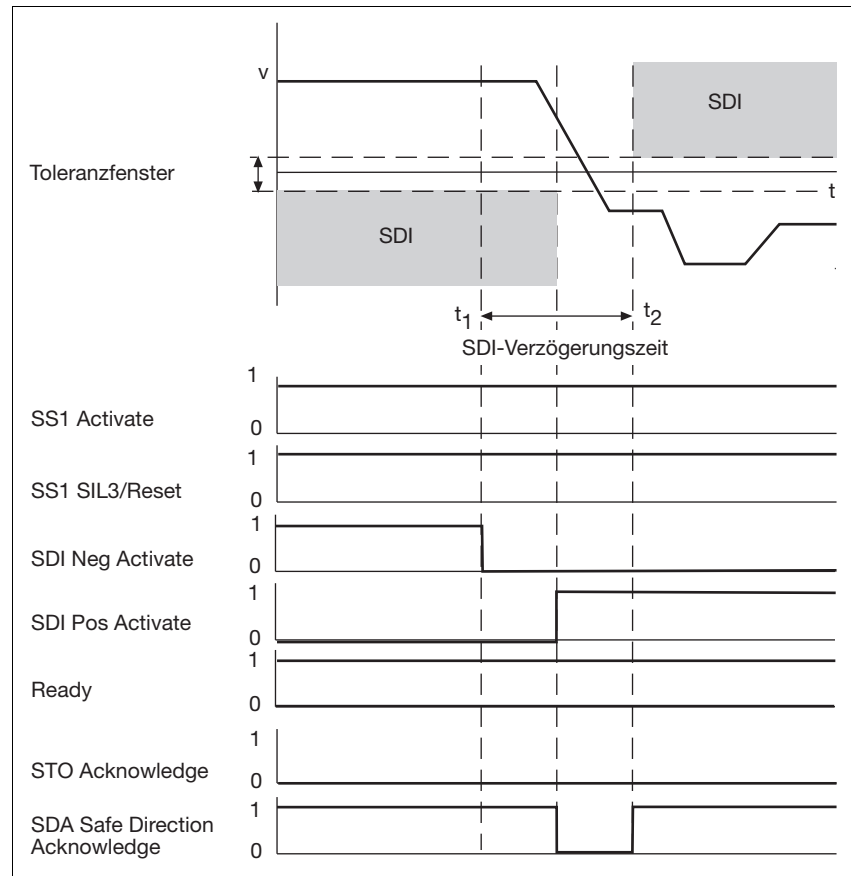


Fig. 4-13: Änderung der Drehrichtung mit SDI-Verzögerungszeit.

- ▶ t_1 : Auslösung der Sicherheitsfunktion SDI in negativer Drehrichtung
- ▶ t_2 : nach Ablauf der SDI-Verzögerungszeit Überwachung in negativer Drehrichtung
- ▶ SS1 Activate: Eingang für Sicherheitsfunktion SS1
- ▶ SS1 SIL3/Reset: Eingang für SIL 3 und Reset
- ▶ SDI Neg Activate: Eingang für Sicherheitsfunktion SDI, Überwachung Linksdrehung (neue Drehrichtung)
- ▶ SDI Pos Activate: Eingang für Sicherheitsfunktion SDI, Überwachung Rechtsdrehung (alte Drehrichtung)
- ▶ Ready: Ausgang für Betriebszustand der Sicherheitskarte und zweiter Ausgang für die Rückmeldung der Sicherheitsfunktion STO
- ▶ STO Acknowledge: Ausgang für Rückmeldung der Sicherheitsfunktion STO
- ▶ SDA Safe Direction Acknowledge: Ausgang für Rückmeldung der Sicherheitsfunktion SDI

4.3 Sicherheitsfunktionen

4.3.8 Sicher begrenztes Schrittmaß - SLI

Die Sicherheitsfunktion "Sicher begrenztes Schrittmaß" (Safely Limited Increment, SLI) überwacht die Bewegung des Antriebs auf Einhaltung eines definierten Schrittmaßes.

Zuordnung der Ein- und Ausgänge im Konfigurator:

- ▶ Eingänge I0 ... I6
 - SLI Activate
- ▶ Ausgänge O0 ... O3
 - SRA Safe Range Acknowledge
 - SSA Safe Standstill Acknowledge

Voraussetzungen für Normalbetrieb:

- ▶ Eingang "SS1 Activate" und "SS1 SIL3/Reset": "1"-Signal (+24 V DC)
- ▶ Ausgang "Ready": "1"-Signal (+24 V DC). Die Sicherheitskarte ist betriebsbereit.
- ▶ Ausgang "STO Acknowledge": "0"-Signal
- ▶ Eingang "SLI Activate": "1"-Signal (+24 V DC)
- ▶ Zum Erreichen von SIL3 bzw. Ple: Verdrahten des Ausgangs "STO SIL3" mit Servoverstärker Klemme X4A/ 3.

Auslösen der Sicherheitsfunktion durch

- ▶ 1/0-Flanke am Eingang "SLI Activate".

Reaktion:

- ▶ SLI-Verzögerungszeit läuft
- ▶ Nach Ablauf der SLI-Verzögerungszeit Überwachung des sicheren Schrittmaßes und der sicher begrenzten Geschwindigkeit. Die aktuelle Position des Motors wird erfasst und der Motor auf Einhaltung des maximalen Schrittmaßes überwacht.
- ▶ Schrittmaß und Geschwindigkeit innerhalb gültiger Grenzen:
 - Ausgang "SRA Safe Range Acknowledge": "1"-Signal
- ▶ Bei einer Überschreitung des Schrittmaßes oder der Geschwindigkeit löst die Sicherheitsfunktion SS1 (Not-Halt-Bremsrampe) aus.

Optionen

- ▶ Überprüfung Stillstand
 - Im Konfigurator kann festgelegt werden, ob der Motor zum Zeitpunkt der Aktivierung von SLI im Stillstand sein muss oder in Bewegung sein darf. Ein Grenzwert für die Erkennung des Stillstands kann vorgegeben werden.
 - Die Sicherheitsfunktion SS1 (Not-Halt-Bremsrampe) wird aktiviert, wenn der Grenzwert überschritten wird.

4.3 Sicherheitsfunktionen

- ▶ Automatische Aktivierung nach Stillstand
 - Die Überwachung des nächsten Schrittmaßes startet automatisch, wenn der Antrieb den Grenzwert für Stillstand unterschreitet.
 - Zwischen zwei überwachten Schrittmaßen kann der Stillstand während einer vorgegebenen Stillstandszeit überwacht werden. Während der Überwachung ist der Ausgang "SSA Safe Standstill Acknowledge" = "1".
 - Es kann ein Toleranzfenster für die Stillstandsüberwachung vorgegeben werden. Bei einer Überschreitung löst die Sicherheitsfunktion SS1 (Not-Halt-Bremsrampe) aus.

Ablaufdiagramm ohne automatische Aktivierung

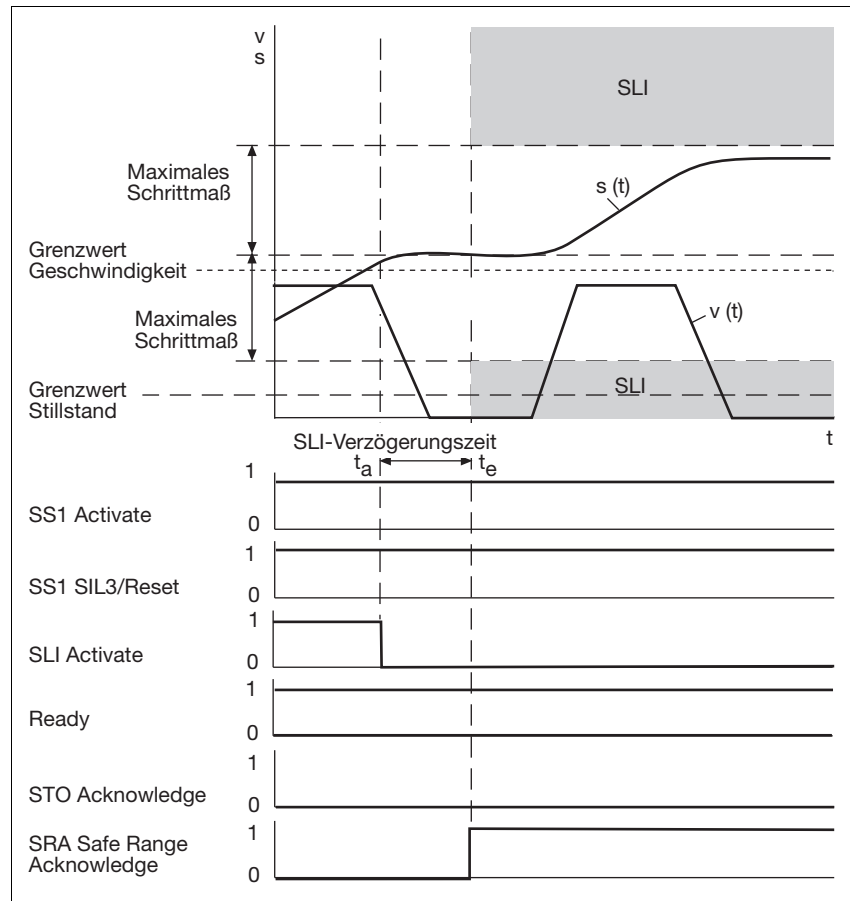


Fig. 4-14: Sicherheitsfunktion SLI ohne automatische Aktivierung

- ▶ t_a : Auslösung der Sicherheitsfunktion SLI
- ▶ t_e : nach Ablauf der SLI-Verzögerungszeit Überwachung des Schrittmaßes
- ▶ SS1 Activate: Eingang für Sicherheitsfunktion SS1
- ▶ SS1 SIL3/Reset: Eingang für SIL 3 und Reset
- ▶ SLI Activate: Eingang für Sicherheitsfunktion SLI

4.3 Sicherheitsfunktionen

- ▶ Ready: Ausgang für Betriebszustand der Sicherheitskarte und zweiter Ausgang für die Rückmeldung der Sicherheitsfunktion STO
- ▶ STO Acknowledge: Ausgang für Rückmeldung der Sicherheitsfunktion STO
- ▶ SRA Safe Range Acknowledge: Ausgang für Grenzwert-Überwachung des Motors

Ablaufdiagramm mit automatischer Aktivierung

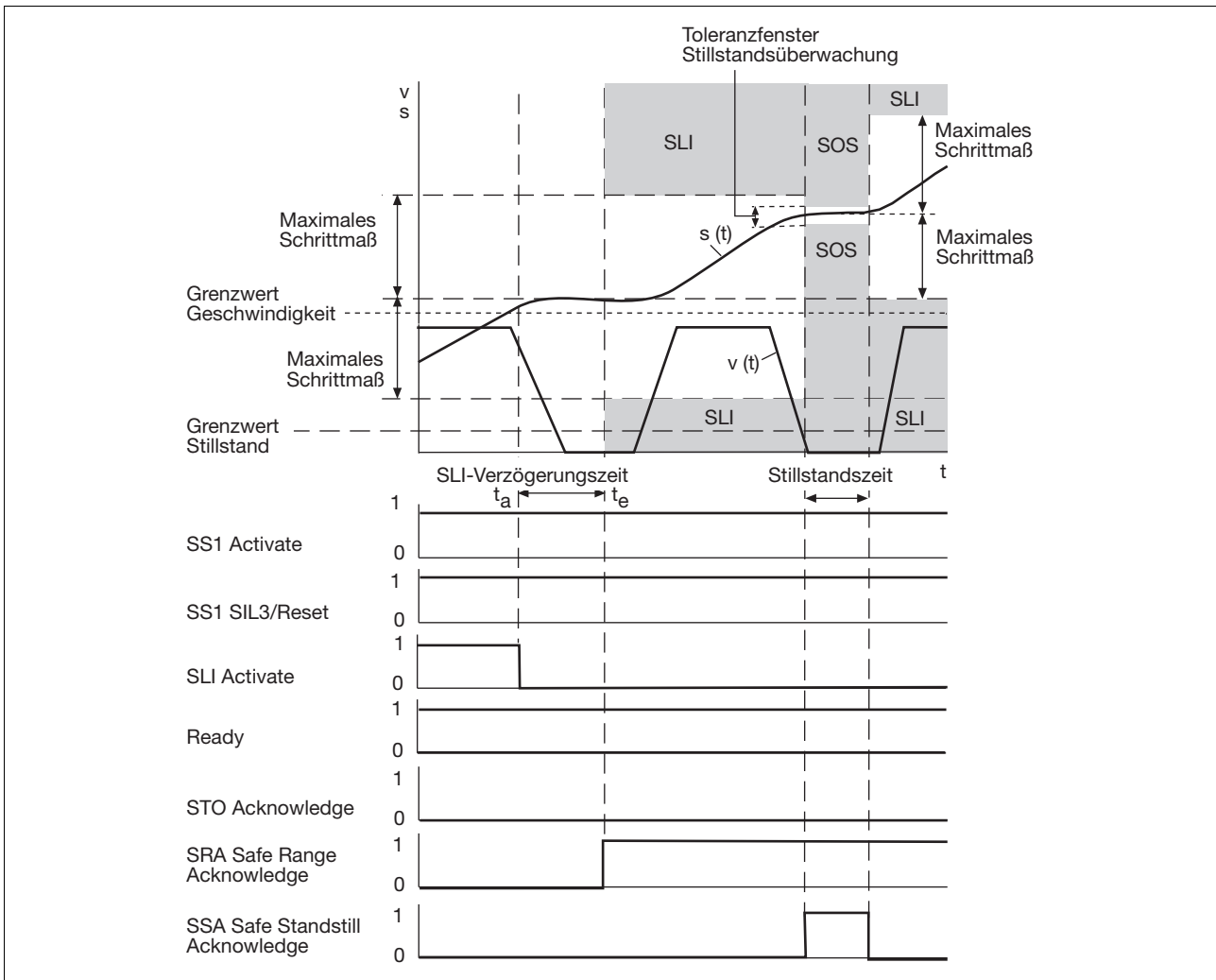


Fig. 4-15: Sicherheitsfunktion SLI mit automatischer Aktivierung

- ▶ t_a : Auslösung der Sicherheitsfunktion SLI
- ▶ t_e : nach Ablauf der SLI-Verzögerungszeit Überwachung des Schrittmaßes
- ▶ SS1 Activate: Eingang für Sicherheitsfunktion SS1
- ▶ SS1 SIL3/Reset: Eingang für SIL 3 und Reset
- ▶ SLI Activate: Eingang für Sicherheitsfunktion SLI

4.3 Sicherheitsfunktionen

- ▶ Ready: Ausgang für Betriebszustand der Sicherheitskarte und zweiter Ausgang für die Rückmeldung der Sicherheitsfunktion STO
- ▶ STO Acknowledge: Ausgang für Rückmeldung der Sicherheitsfunktion STO
- ▶ SRA Safe Range Acknowledge: Ausgang für Grenzwert-Überwachung des Motors
- ▶ SSA Safe Standstill Acknowledge: Ausgang für Rückmeldung der Grenzwertüberwachung des Stillstands

4.3.9 Sicher begrenzte Position - SLP

Die Sicherheitsfunktion "Sicher begrenzte Position" (Safely Limited Position, SLP) überwacht die aktuelle Absolutposition des Antriebs auf einen maximal und minimal zulässigen Grenzwert.



INFO

Für die Sicherheitsfunktion SLP muss ein zusätzlicher externer Absolutwertgeber an die Schnittstelle X31 der Sicherheitskarte angeschlossen werden. Die aktuelle Position des externen Gebers wird mit der Absolutposition des Motorgebers plausibilisiert. Der externe Geber wird im Konfigurator der Sicherheitskarte konfiguriert.



ACHTUNG!

Gefahr durch Überlauf der Gebersignale!

Ein Überlauf der Signale des Motorgebers oder des externen Gebers kann zu gefährlichen Situationen führen.

Motorgeber und externer Geber dürfen bei aktiver Überwachung der Absolutposition nicht überlaufen.

Stellen Sie durch geeignete Maßnahmen sicher, dass die Gebersignale dem mechanischen Verfahrenweg angepasst sind.

Zuordnung der Ein- und Ausgänge im Konfigurator:

- ▶ Eingänge I0 ... I6
 - SLP Activate
- ▶ Ausgänge O0 ... O3
 - SRA Safe Range Acknowledge

4.3 Sicherheitsfunktionen

Voraussetzungen für Normalbetrieb:

- ▶ Eingang "SS1 Activate" und "SS1 SIL3/Reset": "1"-Signal (+24 V DC)
- ▶ Ausgang "Ready": "1"-Signal (+24 V DC). Die Sicherheitskarte ist betriebsbereit.
- ▶ Ausgang "STO Acknowledge": "0"-Signal
- ▶ Eingang "SLP Activate": "1"-Signal (+24 V DC)
- ▶ Zum Erreichen von SIL3 bzw. Plc: Verdrahten des Ausgangs "STO SIL3" mit Servoverstärker Klemme X4A/ 3.
- ▶ externer Absolutwertgeber ist angeschlossen und konfiguriert

Auslösen der Sicherheitsfunktion durch

- ▶ 1/0-Flanke am Eingang "SLP Activate".

Reaktion:

- ▶ SLP-Verzögerungszeit läuft
- ▶ Nach Ablauf der SLP-Verzögerungszeit Überwachung der Absolutposition.
- ▶ Überwachung der sicher begrenzten Geschwindigkeit:
Ausgang "SRA Safe Range Acknowledge": "1"-Signal
- ▶ Bei einer Überschreitung des Positionsbereichs oder der Geschwindigkeit löst die Sicherheitsfunktion SS1 (Not-Halt-Bremsrampe) aus.

Optionen

- ▶ Position immer überwachen
Die Maximal- und Minimalposition wird unabhängig von der Aktivierung der Sicherheitsfunktion dauerhaft überwacht. Eine Aktivierung der Sicherheitsfunktion über den Eingang "SLP Activate" der Sicherheitskarte ist nicht mehr nötig. "SLP Activate" muss immer "0"-Signal haben.

4.3 Sicherheitsfunktionen

Ablaufdiagramm

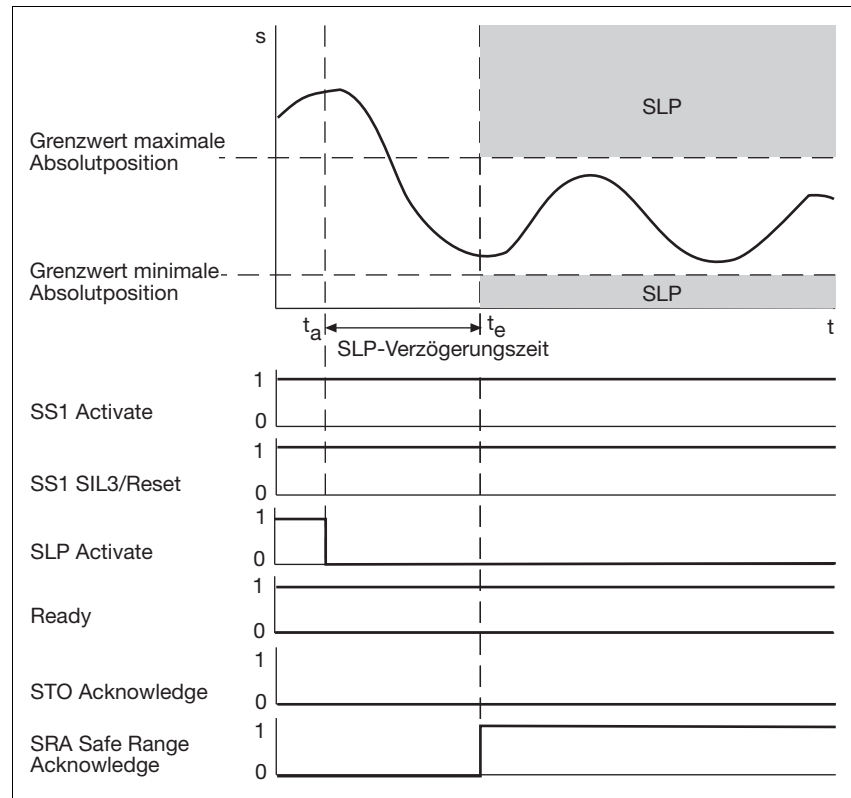


Fig. 4-16: Sicherheitsfunktion SLP

- ▶ t_a : Auslösung der Sicherheitsfunktion SLP
- ▶ t_e : nach Ablauf der SLP-Verzögerungszeit Überwachung der Geschwindigkeit
- ▶ SS1 Activate: Eingang für Sicherheitsfunktion SS1
- ▶ SS1 SIL3/Reset: Eingang für SIL 3 und Reset
- ▶ SLP Activate: Eingang für Sicherheitsfunktion SLP
- ▶ Ready: Ausgang für Betriebszustand der Sicherheitskarte und zweiter Ausgang für die Rückmeldung der Sicherheitsfunktion STO
- ▶ STO Acknowledge: Ausgang für Rückmeldung der Sicherheitsfunktion STO
- ▶ SRA Safe Range Acknowledge: Ausgang für Grenzwert-Überwachung der Motorposition

4.3 Sicherheitsfunktionen

4.3.10 Sichere Bremsenansteuerung - SBC

Die Sicherheitsfunktion "Sichere Bremsenansteuerung" (Safe Brake Control, SBC) dient zur Ansteuerung externer Bremsen.

Merkmale der Sicherheitsfunktion:

- ▶ Um Gefährdungen zu vermeiden ist eine zusätzliche mechanische Bremse nach Ausführen der Sicherheitsfunktionen STO und SS1 insbesondere dann notwendig, wenn externe Kräfte (z. B. hängende Lasten) auf die Motorachse wirken.
- ▶ Die interne Motorbremse wird direkt vom Servoverstärker beim Ein-/Ausschalten des Motors angesteuert.
- ▶ Über den 2-poligen Ausgang "SBC+/SBC-" der Sicherheitskarte wird eine externe mechanische Bremse angesteuert.
- ▶ Die Sicherheitsfunktion SBC wird zusammen mit der Sicherheitsfunktion STO ausgelöst. Hierzu muss SBC im Konfigurator aktiviert sein.



WICHTIG

Beachten Sie, dass bei der Verwendung einer sicheren Haltebremse bei vertikalen Achsen eine Motorbremse vorhanden sein muss.

Voraussetzungen für Normalbetrieb:

- ▶ Eingang "SS1 Activate" und "SS1 SIL3/Reset": "1"-Signal (+24 V DC)
- ▶ Ausgang "Ready": "1"-Signal (+24 V DC). Die Sicherheitskarte ist betriebsbereit.
- ▶ Ausgang "STO Acknowledge": "0"-Signal
- ▶ Ausgang "SBC+/SBC-": "1"-Signal (+24 V DC)
- ▶ Beide Ausgänge werden gleichzeitig auf "1"-Signal gelegt: Spannungsdifferenz von 24 V zwischen SBC+ und SBC-.
- ▶ Zum Erreichen von SIL3 bzw. Ple: Verdrachten des Ausganges "STO SIL3" mit Servoverstärker Klemme X4A/ 3.

Auslösen der Sicherheitsfunktion durch

- ▶ Sicherheitsfunktion STO

Reaktion:

- ▶ Ausgang "SBC+/SBC-": "0"-Signal (0 V DC)
- ▶ Beide Ausgänge werden gleichzeitig auf "0"-Signal gelegt: Spannungsdifferenz von 0 V zwischen SBC+ und SBC-.

4.3 Sicherheitsfunktionen

Ablaufdiagramm

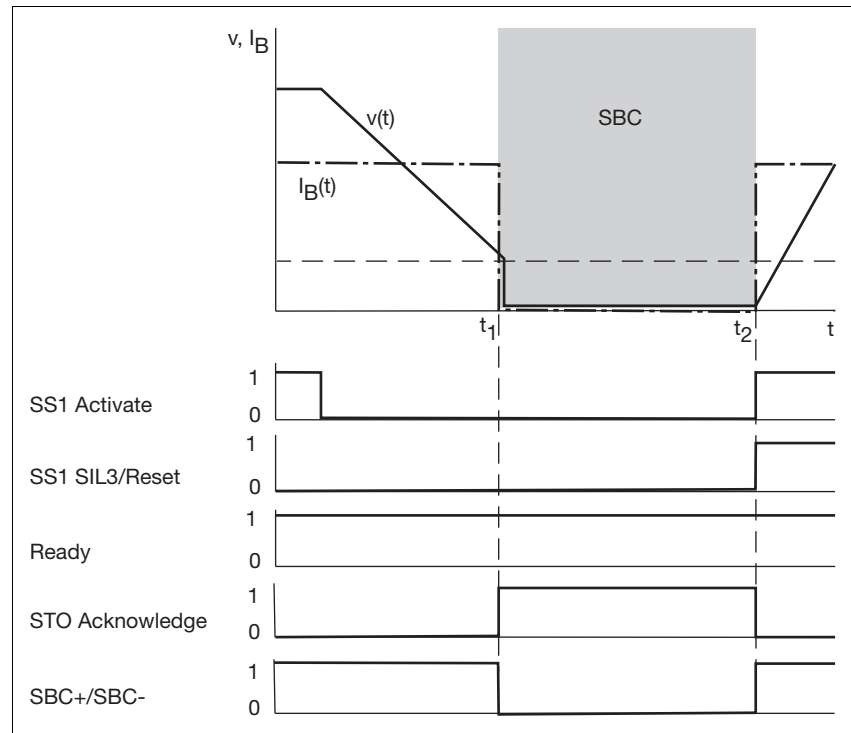


Fig. 4-17: Sicherheitsfunktion SBC

- ▶ t_1 : Auslösung der Sicherheitsfunktion STO und SBC
- ▶ t_2 : Ende der Sicherheitsfunktion SBC
- ▶ SS1 Activate: Eingang für Sicherheitsfunktion SS1
- ▶ SS1 SIL3/Reset: Eingang für SIL3 und Reset
- ▶ Ready: Ausgang für Betriebszustand der Sicherheitskarte
- ▶ STO Acknowledge: Ausgang für Rückmeldung der Sicherheitsfunktion STO
- ▶ SBC+: Ausgang Bremsenansteuerung

4.3.11 Sicherer Bremsentest - SBT

Die Sicherheitsfunktion "Sicherer Bremsentest" (Safe Brake Test, SBT) dient zum Testen der externen (Haltebremse) und der internen Bremse (Motorbremse).

Merkmale der Sicherheitsfunktion:

- ▶ Über die interne Schnittstelle erhält der Servoverstärker von der Sicherheitskarte einen Befehl zur Ansteuerung der Motorbremse.
- ▶ Über den 2-poligen Ausgang "SBC+/SBC-" der Sicherheitskarte wird eine externe mechanische Bremse angesteuert.

4.3 Sicherheitsfunktionen

Die Sicherheitskarte überwacht folgende Funktionen:

- ▶ Während des Bremsentests Positionsüberwachung durch die Sicherheitsfunktion SOS.
- ▶ Der Bremsentest muss zyklisch innerhalb einer definierten Prüffrist erfolgen, spätestens nach 8 Stunden.
- ▶ Prüffrist und Toleranzzeit sind im Konfigurator einstellbar.

Zuordnung der Ein- und Ausgänge im Konfigurator:

- ▶ Eingänge I0 ... I6
 - SBT Activate
- ▶ Ausgänge O0 ... O3
 - SSA Safe Standstill Acknowledge
 - SBA Safe Brake Acknowledge

Voraussetzungen für Normalbetrieb:

- ▶ Eingang "SS1 Activate" und "SS1 SIL3/Reset": "1"-Signal (+24 V DC)
- ▶ Ausgang "Ready": "1"-Signal (+24 V DC). Die Sicherheitskarte ist betriebsbereit.
- ▶ Ausgang "STO Acknowledge": "0"-Signal
- ▶ Ausgang "SBC+/SBC-": "1"-Signal (+24 V DC)
- ▶ Beide Ausgänge werden gleichzeitig auf "1"-Signal gelegt: Spannungsdifferenz von 24 V zwischen SBC+ und SBC-.
- ▶ Eingang "SBT Activate": "1"-Signal (+24 V DC)
- ▶ Zum Erreichen von SIL3 bzw. Ple: Verdrahten des Ausgangs "STO SIL3" mit Servoverstärker Klemme X4A/ 3.

Auslösen der Sicherheitsfunktion durch

- ▶ 1/0-Flanke am Eingang "SBT Activate"

Reaktion:

Wenn zwei Bremsen vorhanden sind (Motorbremse und externe mechanische Bremse), wird für die zweite Bremse der Zyklus $t_2 - t_5$ wiederholt (siehe Zeitdiagramm).

- ▶ Start der SBT-Verzögerungszeit
- ▶ Nach SBT-Verzögerungszeit : Ausgang "SBC+": "0"-Signal, Bremsen fallen ein
- ▶ Nach Verzögerungszeit: Bestromen des Motors mit 1,3-fachem Wert der maximalen Last.
Bereits auf die Achse wirkende Kräfte oder Momente müssen bei der Bemessung berücksichtigt werden, z B. hängende Lasten.
- ▶ Während definierter Zeitdauer überwacht die Sicherheitsfunktion SOS die Stillstandsposition, Ausgang "SSA Safe Standstill Acknowledge"
- ▶ Lüften der Bremse
- ▶ Ausgang "SBA Safe Brake Acknowledge": "1"-Signal. Bremsentest erfolgreich

4.3 Sicherheitsfunktionen

Ablaufdiagramm:

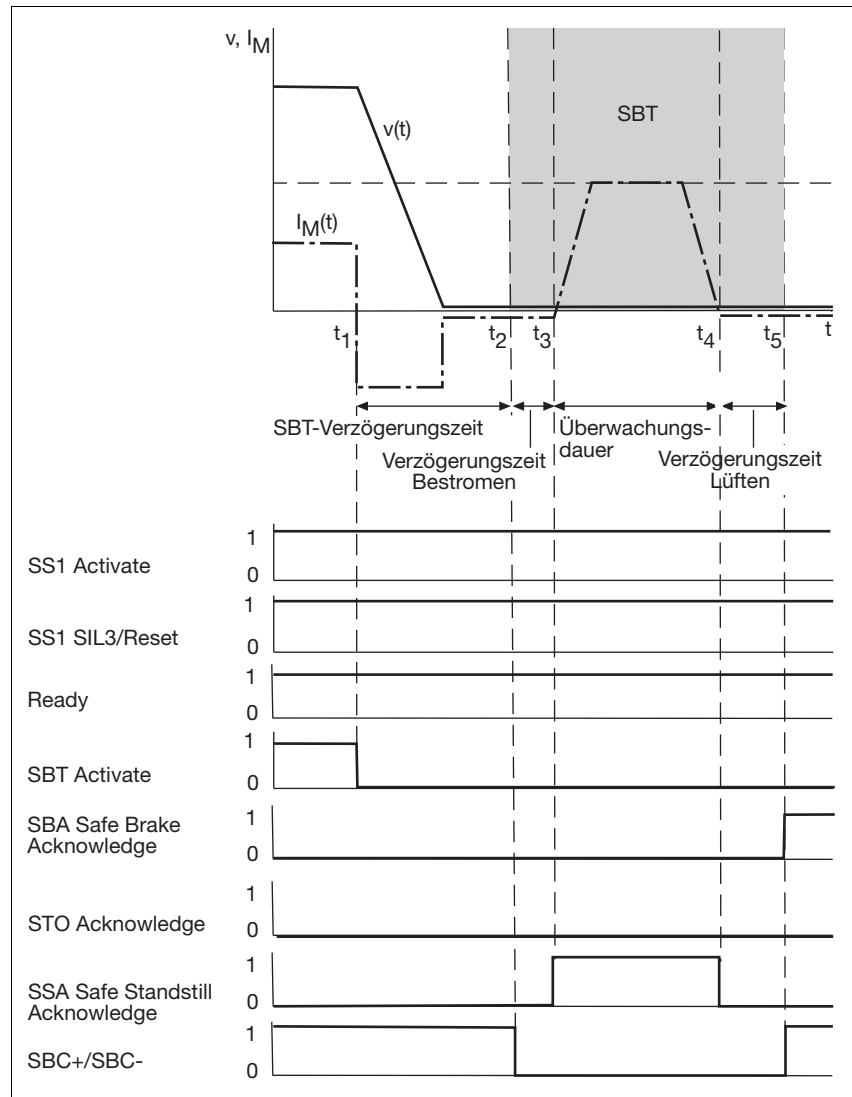


Fig. 4-18: Sicherheitsfunktion SBT

- ▶ t_1 : Auslösung der Sicherheitsfunktion SBT, Start der SBT-Verzögerungszeit
- ▶ t_2 : Start Bremsentest, Einfallen der Bremse
- ▶ t_3 : Start Überwachungs-dauer, Bestromung des Motors
- ▶ t_4 : Ende Überwachungs-dauer
- ▶ t_5 : Ende Bremsentest
- ▶ SS1 Activate: Eingang für Sicherheitsfunktion SS1
- ▶ SS1 SIL3/Reset: Eingang für SIL 3 und Reset
- ▶ Ready: Ausgang für Betriebszustand der Sicherheitskarte und zweiter Ausgang für die Rückmeldung der Sicherheitsfunktion STO
- ▶ SBT Activate: Eingang für Sicherheitsfunktion SBT

4.3 Sicherheitsfunktionen

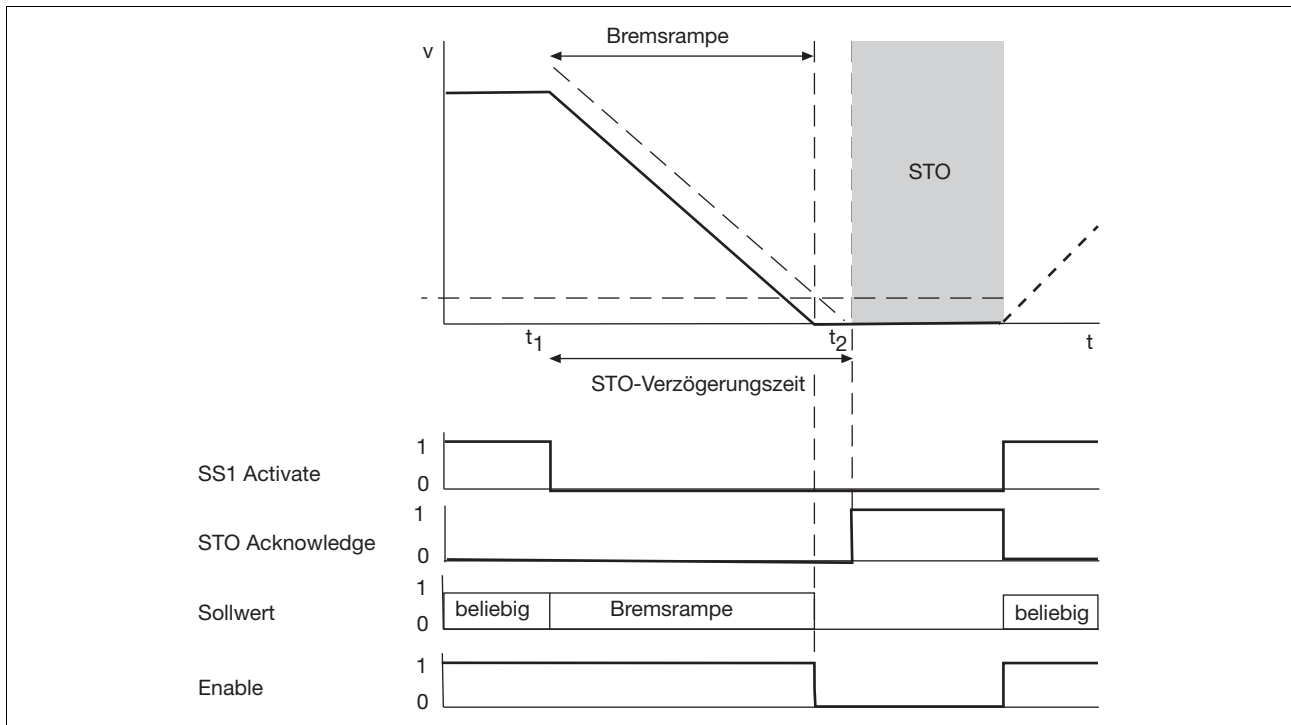
- ▶ SBA Safe Brake Acknowledge: Ausgang für Rückmeldung der Sicherheitsfunktion SBT, Bremsentest erfolgreich
- ▶ STO Acknowledge: Ausgang für Rückmeldung der Sicherheitsfunktion STO
- ▶ SSA Safe Standstill Acknowledge: Ausgang für Rückmeldung der Positionsüberwachung
- ▶ SBC+: Ausgang Bremsenansteuerung

4.4 Betriebsart des Servoverstärkers

Die Aktivierung der Sicherheitsfunktionen SS1 und SS2 haben Rückwirkungen auf die Betriebsart des Servoverstärkers:

SS1 bei OPMODE = 0 ... 8

- ▶ Die antriebsgeführte Sicherheitsfunktion "Sicherer Stopp 1" (SS1) verhält sich in allen Betriebsarten des Servoverstärkers gleich, da die Bewegung im Anschluss nicht fortgesetzt wird. Die Sicherheitskarte muss zurückgesetzt werden, um den Betrieb wieder aufzunehmen.
- ▶ Der Status der Sicherheitskarte (SS1 aktiviert) wird an den Servoverstärker übertragen. Somit steht die Information einer übergeordneten Steuerung zur Verfügung (Statuswort).
- ▶ Die Übernahme von Sollwerten externer Schnittstellen des Servoverstärkers (Bussystem oder Analogeingang) wird gesperrt.
- ▶ Der Servoverstärker bremst drehzahlregelt mit der parametrisierten Bremsrampe bis zum Erreichen des Stillstands und sperrt den Leistungsteil des Servoverstärkers.
- ▶ Nach Ablauf der parametrisierten Verzögerungszeit aktiviert die Sicherheitskarte die Sicherheitsfunktion STO. Ein Wiederanlauf des Servoverstärkers ist nicht möglich.

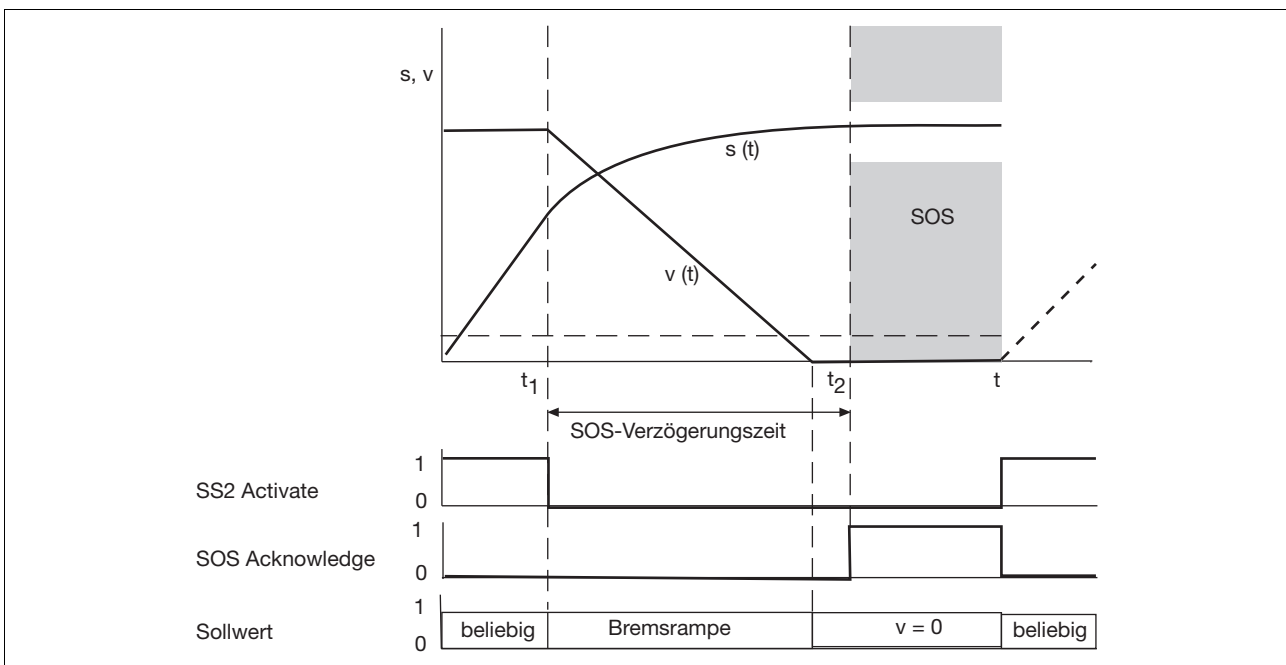


- ▶ SS1 Activate: Eingang für Sicherheitsfunktion SS1
- ▶ STO Acknowledge: Ausgang für Rückmeldung der Sicherheitsfunktion STO
- ▶ Sollwert: Vorgabe von Sollwerten
- ▶ Enable: Betriebsbereitschaft des Servoverstärkers

4.4 Betriebsart des Servoverstärkers

SS2 bei OPMODE = 0 ... 8

- ▶ Bei der antriebsgeführten Sicherheitsfunktion "Sicherer Stopp 2" (SS2) wird die Bewegung im Anschluss wieder fortgesetzt.
- ▶ Der Status der Sicherheitskarte (SS2 aktiviert) wird an den Servoverstärker übertragen. Somit steht die Information einer übergeordneten Steuerung zur Verfügung (Statuswort).
- ▶ Die Übernahme von Sollwerten externer Schnittstellen des Servoverstärkers (Bussystem oder Analogeingang) wird gesperrt.
- ▶ Der Servoverstärker bremst drehzahlregelt mit der parametrisierten Bremsrampe bis zum Erreichen des Stillstands.
Dieser Zustand wird so lange beibehalten, wie die Sicherheitsfunktion SS2 aktiv ist.
- ▶ Wird die Sicherheitsfunktion SS2 deaktiviert, wird das Statuswort aktualisiert.
- ▶ Der Servoverstärker wechselt automatisch in den ursprünglich parametrisierten OPMODE.
- ▶ Die Übernahme von Sollwerten externer Schnittstellen des Servoverstärkers (Bussystem oder Analogeingang) wird wieder zugelassen.
- ▶ Bei OPMODE = 8 kann der anstehende Fahrsatz mit dem Befehl „CONTINUE“ fortgeführt werden.



- ▶ SS2 Activate: Eingang für Sicherheitsfunktion SS2
- ▶ SOS Acknowledge: Ausgang für Rückmeldung der Sicherheitsfunktion SOS
- ▶ Sollwert: Vorgabe von Sollwerten

4.4 Betriebsart des Servoverstärkers



INFO

Weiterführende Informationen zum Befehl finden Sie in der Online-Hilfe des Servoverstärkers.

4.5 Reaktionszeiten

Die Reaktionszeiten beziehen sich ausschließlich auf die Eingänge und Ausgänge eines Servoverstärkers mit Sicherheitskarte bei Auftreten von

- ▶ Signalwechseln an Eingängen
- ▶ Grenzwertüberschreitungen
- ▶ internen Fehlern

Zur Ermittlung von gesamten Reaktionszeiten müssen zusätzlich die entsprechenden internen Verarbeitungszeiten im Servoverstärker, der Bussysteme, Peripheriegeräte und Steuerungen berücksichtigt werden.

Verarbeitungszeit des digitalen Eingangs

Die Antwort- und Fehlerreaktionszeit berücksichtigen die folgenden Verarbeitungszeiten:

- ▶ Verarbeitungszeit des digitalen Eingangs T_{IN} : Zeit zwischen einem Signalwechsel am Eingang und der Erkennung eines "0" oder "1"-Signals in der Sicherheitskarte. Die Verarbeitungszeit berücksichtigt die Eingangfilterzeit, Temperaturdrifts, Bauteilstreuungen, usw.
- ▶ Interne Verarbeitungszeiten der Sicherheitskarte
 - T_{CYCLE} : Zykluszeit des Prozessorsystems der Sicherheitskarte
 - T_{OUT} : Verarbeitungszeit des Abschaltpfads der Sicherheitskarte
- ▶ T_{PULSE} : Verarbeitungszeit der sicheren Impulssperre im Servoverstärker

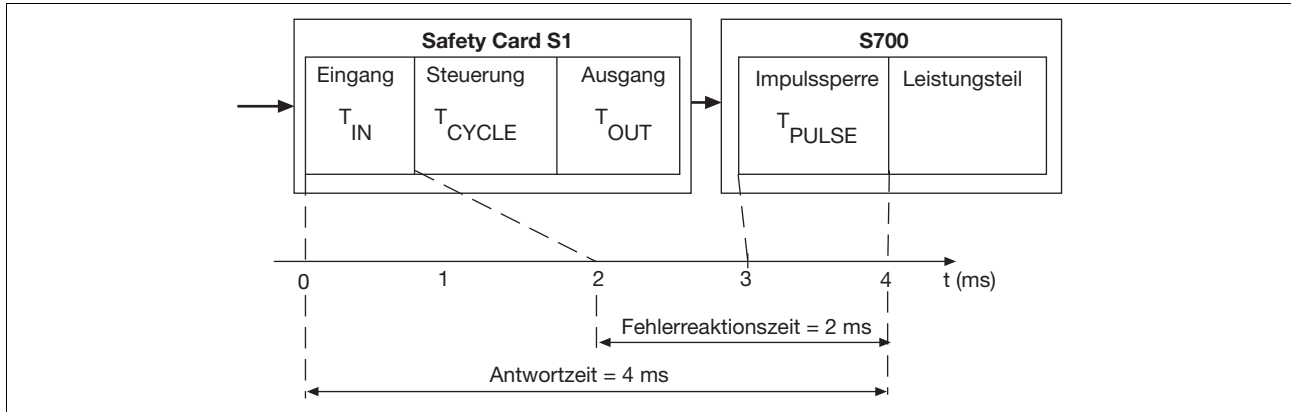
Antwortzeit:

- ▶ Zeit zwischen einem Signalwechsel am Eingang und dem Bereitstellen eines Abschaltsignals für den Leistungsteil des Servoverstärkers
 $T_{IN} + T_{CYCLE} + T_{OUT} + T_{PULSE}$

Fehlerreaktionszeit:

- ▶ Zeit zwischen dem Auftreten einer Grenzwertüberschreitung oder eines internen Fehlers und dem Bereitstellen eines Abschaltsignals für den Leistungsteil des Servoverstärkers
 $T_{CYCLE} + T_{OUT} + T_{PULSE}$

4.5 Reaktionszeiten



4.6 Konfiguration

Im Konfigurator der Sicherheitskarte werden die von der Sicherheitskarte auszuführenden Sicherheitsfunktionen festgelegt:

- ▶ Konfiguration der Sicherheitsfunktionen
- ▶ Parametrierung von Grenzwerten, Bremsrampen für die Sicherheitsfunktionen, Überwachung der Bewegungsabläufe

Übertragung der Konfiguration:

- ▶ Bei Einachssystemen über die RS 232-Schnittstelle des Servoverstärkers
- ▶ In vernetzten Systemen über die RS 232- oder die Ethernet-Schnittstelle der Motion Control-Steuerung. Die Steuerung reicht die Konfiguration an die jeweilige Sicherheitskarte weiter.

Übertragung der Konfiguration zur Sicherheitskarte:

- ▶ Online vom Konfigurator zur Sicherheitskarte.
- ▶ Speichern der Konfiguration auf eine externe SD-Karte.
- ▶ Zur sicheren Adressierung der Sicherheitskarte müssen in der Konfiguration Bestell- und Seriennummer eingegeben werden.
- ▶ Die Konfiguration wird beim Download auf Plausibilität überprüft.
- ▶ Die Freischaltung des Leistungsteils nach dem Download ist abhängig von den Zuständen an den Eingängen der Sicherheitskarte.

Übertragung der Konfiguration von der Sicherheitskarte:

- ▶ Online von der Sicherheitskarte zum Konfigurator
- ▶ Speichern der Konfiguration einer Sicherheitskarte auf SD-Karte im Servoverstärker.
- ▶ Die Konfiguration wird beim Upload auf Plausibilität überprüft.



INFO

Sie finden weitere Informationen zur Konfiguration und Parametrierung der Sicherheitsfunktionen in der Online-Hilfe des Konfigurators der Sicherheitskarte.

5.1 Allgemeine Anforderungen

Beachten Sie bitte auch die Betriebsanleitung zum Servoverstärker.



ACHTUNG!

Beschädigung durch elektrostatische Entladung!

Durch elektrostatische Entladung können Bauteile beschädigt werden. Sorgen Sie für Entladung, bevor Sie die Sicherheitskarte berühren, z. B. durch Berühren einer geerdeten, leitfähigen Fläche oder durch Tragen eines geerdeten Armbands.

5.2 Abmessungen

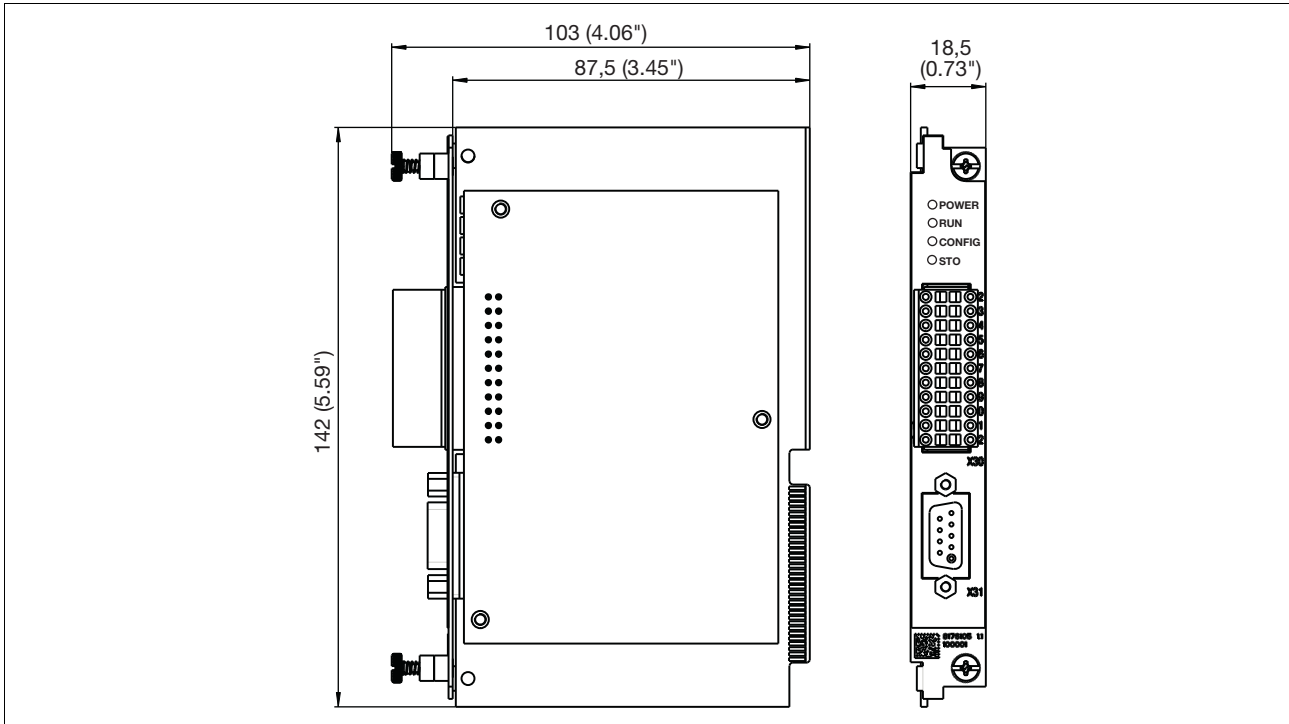


Fig. 5-1: Abmessungen, Maßangaben in mm (")

5.3 Montage der Sicherheitskarte

Die Erweiterungskarte wird in den Steckplatz 3 des Servoverstärkers eingebaut. Beachten Sie bei der Montage die Hinweise im Kapitel "Montage" der Betriebsanleitung des Servoverstärkers.

6.1 Allgemein Hinweise zur Verdrahtung

Eingänge

- ▶ Kurzschlüsse zwischen den Eingängen untereinander oder gegen eine Versorgungsleitung durch geeignete Leitungsführung ausschließen!
- ▶ Signalleitungen müssen geschirmt sein.

Ausgänge

- ▶ Bei Kurzschlüssen zwischen der Leitung vom Ausgang zur Last und einer Versorgungsleitung lässt sich die Last nicht mehr abschalten.
Mögliche Abhilfe: Fehlerausschluss durch separate Mantelleitung für Versorgungsspannungen
- ▶ Querschlüsse zwischen den Ausgängen durch entsprechende Kabelführung ausschließen!
- ▶ Signalleitungen müssen geschirmt sein.
- ▶ Die Ausgänge benötigen keine Löschglieder für induktive Lasten.

Leitungsmaterial

- ▶ Leitungsmaterial aus Kupferdraht verwenden.

Bitte beachten Sie:

- ▶ Leiterquerschnitte für Feldanschlussklemmen in mm²:
 - Digitale Ein- / Ausgänge, Versorgungsspannung: 0,5 (AWG20) ... 1,0 (AWG18), AEH ohne Kunststoffkragen nach DIN 46228/1
- ▶ max. Leitungslängen
 - Versorgungsspannung: max 30 m
 - Digitale Ein- und Ausgänge: max. 30 m

6.2 Steckerbelegung

X30	Pin	Bezeichnung	Beschreibung
	1	SS1 Activate	Sicherheitsfunktion SS1 aktivieren
	2	I0	Sicherheitsfunktion aktivieren
	3	I1	Sicherheitsfunktion aktivieren
	4	I2	Sicherheitsfunktion aktivieren
	5	STO Acknowledge	Status: STO aktiviert
	6	O0	Status: Sicherheitsfunktion aktiviert
	7	O1	Status: Sicherheitsfunktion aktiviert
	8	O2	Status: Sicherheitsfunktion aktiviert
	9	O3	Status: Sicherheitsfunktion aktiviert
	10	24 V Supply	Versorgungsspannung für digitale Ausgänge (24 V DC)
	11	Encoder Supply	Versorgungsspannung für externen Geber
	12	I3	Sicherheitsfunktion aktivieren
	13	I4	Sicherheitsfunktion aktivieren
	14	I5	Sicherheitsfunktion aktivieren
	15	I6	Sicherheitsfunktion aktivieren
	16	Ready	Status: Sicherheitskarte betriebsbereit und zweiter Ausgang für die Rückmeldung der Sicherheitsfunktion STO
	17	SBC+	Ausgang Ansteuerung externe Bremse +
	18	SBC-	Ausgang Ansteuerung externe Bremse -
	19	STO SIL3	Ausgang, zweiter STO-Abschaltweg für SIL 3
	20	SS1 SIL3/Reset	Eingang für SIL 3 und Reset
	21	0 V Supply ¹⁾	Versorgungsspannung für digitale Ausgänge (0 V)
	22	0 V Encoder Supply ¹⁾	Versorgungsspannung für externen Geber (0 V)
¹⁾ Pin 21, 22 intern verbunden			

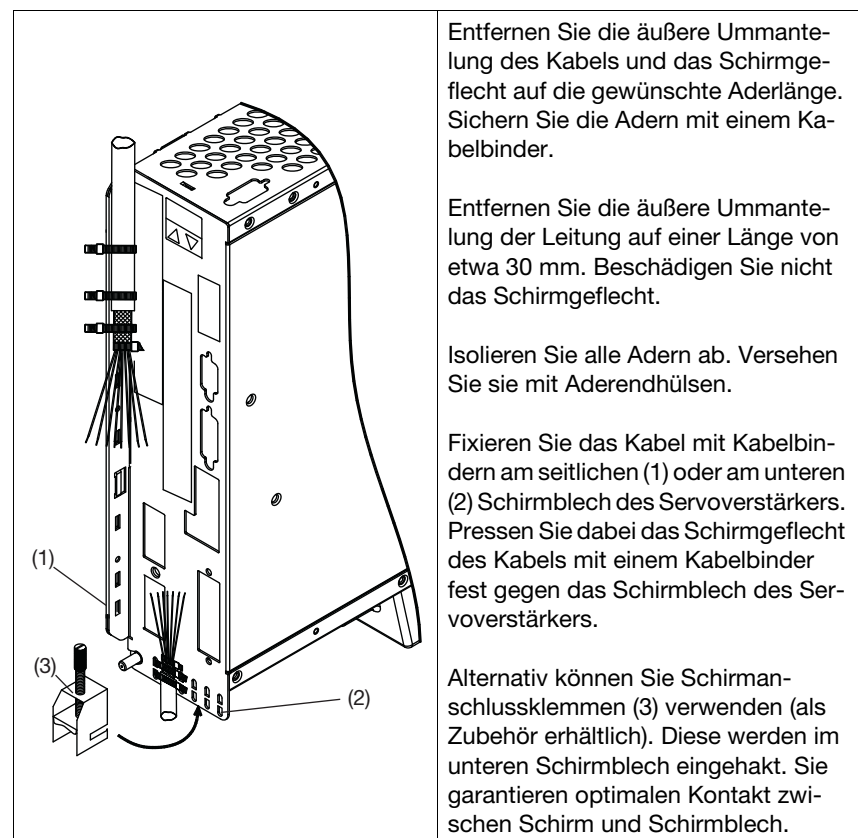
6.3 Schirmung

Die Signalleitungen der digitalen Ein-, Ausgänge und des Gebers müssen aus Gründen der Störfestigkeit geschirmt werden:

- ▶ Alle geschirmten Leitungen sind beidseitig an die vorgesehenen Schirmklemmen zu befestigen oder im Steckergehäuse anzuschließen.
- ▶ Verwenden Sie Leitungen mit Schirmgeflecht, deren Deckungsdichte mindestens 80 % beträgt.
- ▶ Überbrücken Sie Unterbrechungen des Schirms, z. B. bei Klemmen, niederohmig und großflächig.
- ▶ Verschrauben Sie alle Stecker oder Buchsen, damit ein großflächiger leitender Kontakt des Schirmgeflechtes zur Frontplatte sichergestellt ist.

Der Schirm der Signalleitungen des Gebers ist mit den Steckergehäusen verbunden.

Die Schirme der digitalen Ein- und Ausgänge legen Sie wie in der folgenden Abbildung gezeigt auf der Front des Servoverstärkers auf.



6.4 Digitale Eingänge

Steckerbelegung

Stecker X30	Pin	Bezeichnung	Beschreibung	
	1	SS1 Activate	Sicherheitsfunktion SS1 aktivieren	
	2	I0	Sicherheitsfunktion aktivieren	
	3	I1	Sicherheitsfunktion aktivieren	
	4	I2	Sicherheitsfunktion aktivieren	
	5			
	6	12	I3	Sicherheitsfunktion aktivieren
	7	13	I4	Sicherheitsfunktion aktivieren
	8			
	9	14	I5	Sicherheitsfunktion aktivieren
	10	15	I6	Sicherheitsfunktion aktivieren
	11	20	SS1 SIL3/Reset	Eingang für SIL 3 und Reset

Anschluss

Eingangskreis	Digitaler Eingang
	<p>Leitung geschirmt</p> <p>max. Leitungslänge: 30 m</p> <p>24 V DC</p> <p>massebezogen: X30, Pin 21, 22 sind intern verbunden</p>

6.5 Digitale Ausgänge

6.5.1 Versorgungsspannung

Die digitalen Ausgänge benötigen eine Versorgungsspannung 24 V DC.

- ▶ Beachten Sie bei der Auswahl des Netzteils die Anforderungen im Kapitel "Technische Daten".
- ▶ Das Netzteil muss eine Spannungsunterbrechung von 20 ms überbrücken können.



WARNUNG!
Elektrischer Schlag!

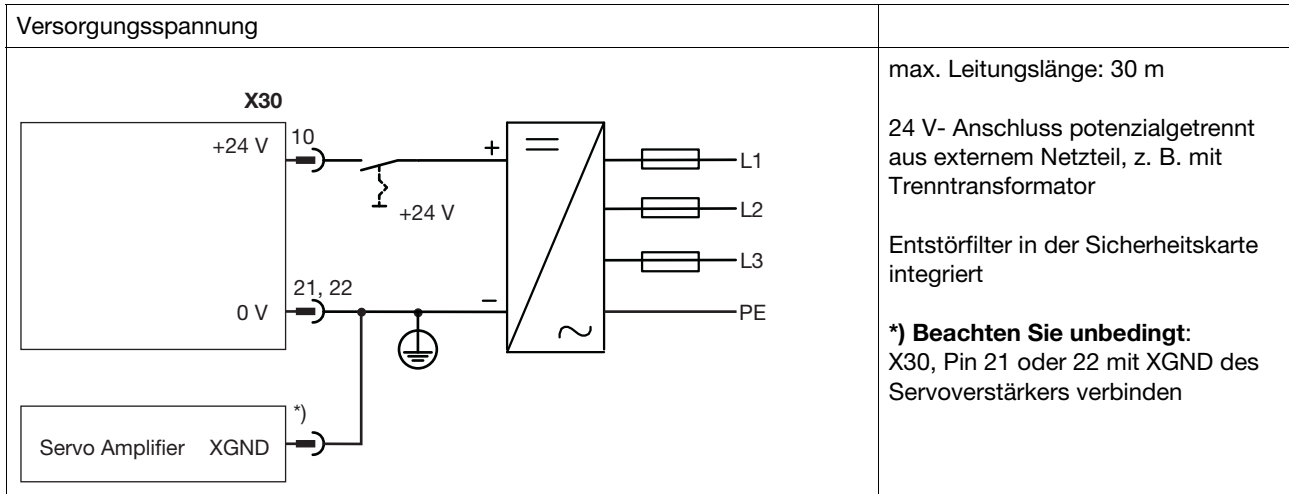
Achten Sie beim externen Netzteil zur Erzeugung der Versorgungsspannung auf eine sichere elektrische Trennung. Andernfalls besteht die Gefahr von elektrischem Schlag. Die Netzteile müssen EN 60950-1, 05/2006, EN 61558-2-6, 11/1997 einhalten.

Steckerbelegung

Stecker X30	Pin	Bezeichnung	Beschreibung
<p style="text-align: center;">X30</p>	10	24 V Supply	Versorgungsspannung für digitale Ausgänge (24 V)
	21, 22	0 V Supply	Versorgungsspannung für digitale Ausgänge (0 V)
	Die Pins 21 und 22 sind intern verbunden		

6.5 Digitale Ausgänge

Anschluss



- *) XGND:
- ▶ S701 ... S724:
X4A, Pin 2
 - ▶ S748, S772:
X4, Pin 3

6.5.2 Einpolige Ausgänge

Steckerbelegung

Stecker X30	Pin	Bezeichnung	Beschreibung	
	5	STO Acknowledge	Status: STO aktiviert	
	6	O0	Status: Sicherheitsfunktion aktiviert	
	7	O1	Status: Sicherheitsfunktion aktiviert	
	8	O2	Status: Sicherheitsfunktion aktiviert	
	9	O3	Status: Sicherheitsfunktion aktiviert	
	10	24 V Supply	Versorgungsspannung für digitale Ausgänge (24 V)	
	16	Ready	Status: Sicherheitskarte betriebsbereit und zweiter Ausgang für die Rückmeldung der Sicherheitsfunktion STO	
	19	STO SIL3	zweiter STO-Abschaltweg für SIL 3	
	21	0 V Supply	Versorgungsspannung für digitale Ausgänge (0 V)	

6.5 Digitale Ausgänge

Anschluss

Ausgangskreis	Digitaler Ausgang
	<p>Leitung geschirmt</p> <p>max. Leitungslänge: 30 m</p> <p>24 V DC</p> <p>massebezogen: 0V Supply X30 Pin 21,22</p>

Anschluss

Ausgangskreis	Digitaler Ausgang
	<p>24 V DC</p> <p>massebezogen: 0V Supply</p>

*) XGND:

- ▶ S701 ... S724:
X4A, Pin 2
- ▶ S748, S772:
X4, Pin 3

**) STO2-ENABLE:

- ▶ S701 ... S724:
X4A, Pin 3
- ▶ S748, S772:
X4, Pin 5



INFO

An den Eingang „STO2-ENABLE“ des Servoverstärkers muss 24 V DC gelegt werden, wenn der Ausgang „STO SIL3“ nicht verwendet wird.

6.5 Digitale Ausgänge

6.5.3 Zweipolige Ausgänge

Steckerbelegung

Stecker X30	Pin	Bezeichnung	Beschreibung	
<p>X30</p>	17	SBC+	Ausgang: Ansteuerung externe Bremse +	
	18	SBC-	Ausgang: Ansteuerung externe Bremse -	
	12			
	13			
	14			
	15			
	16			
	19			
	20			
	21			
	22			

Anschluss

Externe mechanische Bremse	Digitaler Ausgang
	<p>Leitung geschirmt</p> <p>max. Leitungslänge: 30 m</p> <p>Versorgungsspannung der Bremse: 24 V DC, Toleranz 0 ... 15%</p> <p>*) Beachten Sie unbedingt: X30, Pin 21 oder 22 mit XGND des Servoverstärkers verbinden</p>

- *) XGND:
- ▶ S701 ... S724:
X4A, Pin 2
 - ▶ S748, S772:
X4, Pin 3

6.6 Geber

6.6.1 Versorgungsspannung



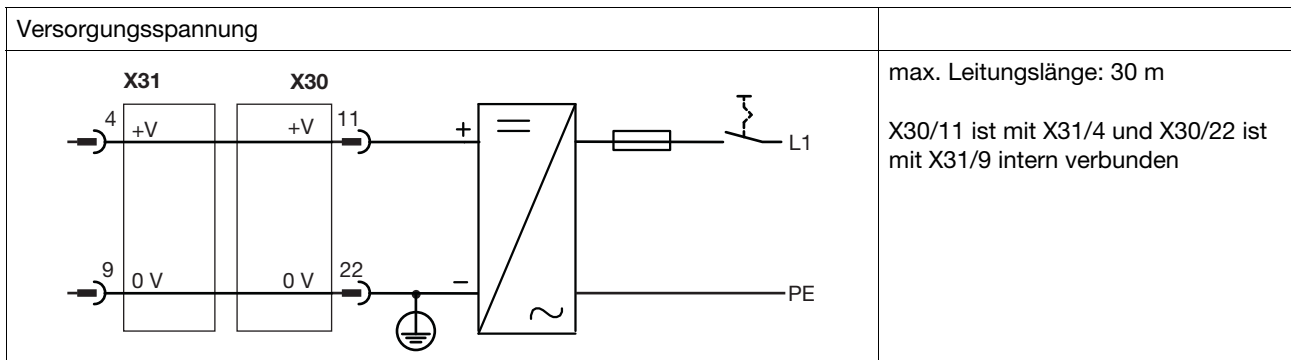
WARNUNG!
Elektrischer Schlag!

Achten Sie beim externen Netzteil zur Erzeugung der Versorgungsspannung auf eine sichere elektrische Trennung. Andernfalls besteht die Gefahr von elektrischem Schlag. Die Netzteile müssen EN 60950-1, 05/2006, EN 61558-2-6, 11/1997 einhalten.

Steckerbelegung

Stecker X30	Pin	Bezeichnung	Beschreibung
<p style="text-align: center;">X30</p>	11	Encoder Supply	Versorgungsspannung für externen Geber
	22	0 V Encoder Supply	Versorgungsspannung für externen Geber (0 V)
	12		
	13		
	14		
	15		
	16		
	17		
	18		
	19		
	20		

Anschluss



INFO

Bei Verwendung der Sicherheitskarte mit dem Servoverstärker S772: Legen Sie einen Klappferrit (Würth, Nr. 7427111) vor die Klemmen X30/11, 22 über die Leitungen +V und 0 V.

6.6 Geber

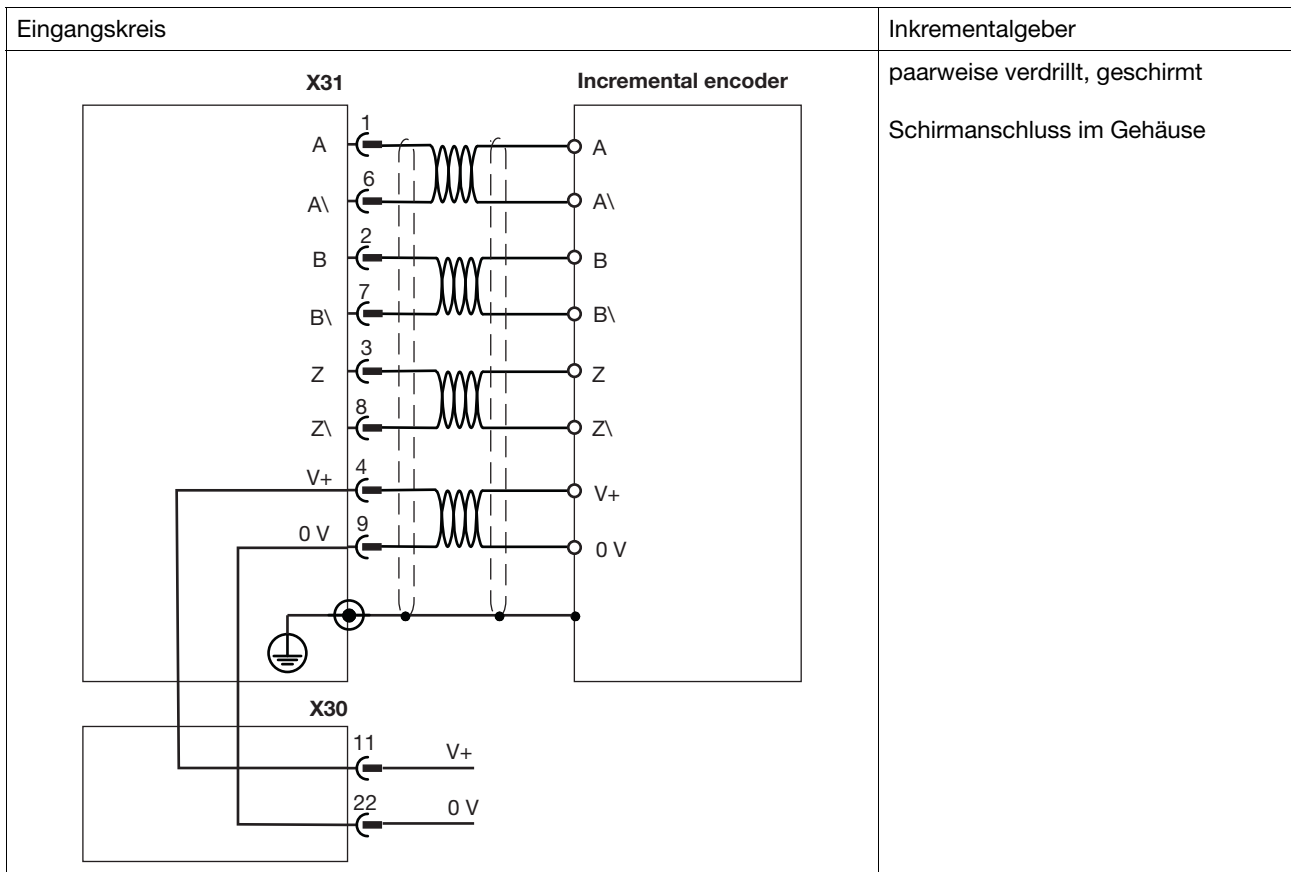
6.6.2 Inkrementalgeber mit TTL-Signal

Bei einer Leitungslänge > 50 m sprechen Sie bitte mit unserem Customer Support.

Steckerbelegung

Stecker X31	Pin	Bezeichnung	Beschreibung
	1	A	Kanal A
	2	B	Kanal B
	3	Z	Referenzimpuls Z
	4	V+	Versorgungsspannung
	5	n.c.	---
	6	A\	Kanal A invertiert
	7	B\	Kanal B invertiert
	8	Z\	Referenzimpuls Z invertiert
	9	0 V	Versorgungsspannung 0 V

Anschluss



6.6 Geber

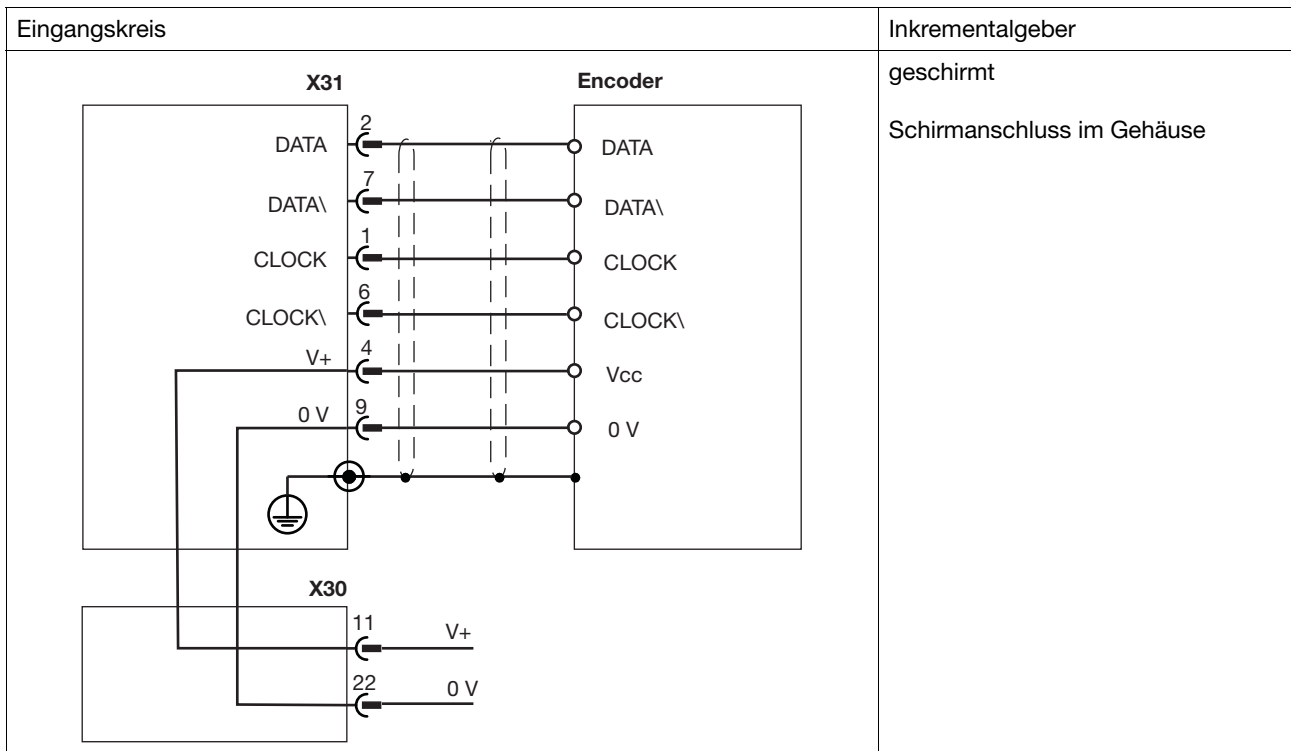
6.6.3 Absolutwertgeber mit SSI-Schnittstelle

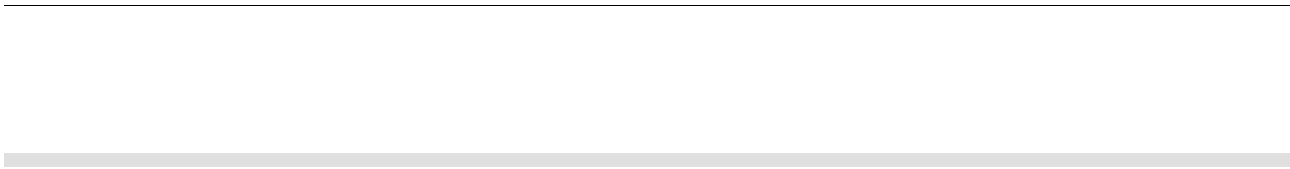
Bei einer Leitungslänge > 50 m sprechen Sie bitte mit unserem Customer Support.

Steckerbelegung

Stecker X31	Pin	Bezeichnung	Beschreibung
	1	CLOCK	Taktsignal
	2	DATA	Daten
	3	n c.	---
	4	V+	Versorgungsspannung
	5	n c.	---
	6	CLOCK\	Taktsignal invertiert
	7	DATA\	Daten
	8	n c.	---
	9	0 V	Versorgungsspannung 0 V
n c.: nicht angeschlossen			

Anschluss





7.1 Sicherheitshinweise

Beachten Sie bei der Inbetriebnahme/Wiederinbetriebnahme:

- ▶ Sichern Sie den Ort vorschriftsmäßig (Sperrung, Warnschilder usw.). Die Inbetriebnahme/Wiederinbetriebnahme darf nur von qualifiziertem Personal vorgenommen werden.
- ▶ Beachten Sie die Angaben und Vorschriften in der Betriebsanleitung des verwendeten programmierbaren Steuerungssystems.
- ▶ Stellen Sie sicher, dass während der Inbetriebnahme/Wiederinbetriebnahme auch bei ungewollten Bewegungen der Maschine/Anlage keine Personen- und/oder Sachschäden entstehen können.
- ▶ Beachten Sie bei der Inbetriebnahme der Sicherheitskarte unbedingt die Sicherheitshinweise im Kapitel "Inbetriebnahme" des Servoverstärkers.



GEFAHR!

Lebensgefahr durch elektrischen Schlag!

Verdrahten Sie die elektrischen Anschlüsse der Servoverstärker nie unter Spannung.

Schalten Sie die Netzspannungen und die 24 V-Versorgungsspannung aus!

Sorgen Sie für eine sichere Freischaltung des Schaltschranks, z. B. durch eine Zugangssperre oder Warnschilder. Die Spannungen erst bei der Inbetriebnahme einschalten!



WARNUNG!

Lebensgefahr durch automatischen Anlauf des Motors!

Der Motor kann sofort in Bewegung gesetzt werden, wenn in der Inbetriebnahme-Software DriveGUI die Option "Beim Booten Software-Enable setzen [AENA]" gesetzt ist:

- ▶ nach dem Hochlauf der Sicherheitskarte
- ▶ bei Wiederinbetriebnahme nach einem Fehler

Sorgen Sie durch geeignete Maßnahmen dafür, dass durch den Anlauf des Motors keine gefährlichen Situationen entstehen.

7.2 Erstinbetriebnahme

1. Inbetriebnahme vorbereiten

- ▶ Die Sicherheitskarte wurde im Konfigurator ordnungsgemäß konfiguriert.

Beachten Sie, dass Sie nur die Sicherheitsfunktionen konfigurieren, die an den Eingängen der Sicherheitskarte auch verdrahtet werden.



INFO

Beachten Sie bei der Konfiguration der Sicherheitskarte die Online-Hilfe des Konfigurators.

- ▶ Die Sicherheitskarte ist im Servoverstärker montiert (siehe Kapitel "Montage").
- ▶ Die Gerätenummer (Serien- und Bestellnummer) der Sicherheitskarte im Servoverstärker stimmt mit der Gerätenummer der Sicherheitskarte im Konfigurator überein.
- ▶ Der Servoverstärker ist für die Inbetriebnahme vorbereitet (siehe Betriebsanleitung des Servoverstärkers).

2. Sicherheitskarte verdrahten



INFO

Beachten Sie die Hinweise im Kapitel "Verdrahtung".

- ▶ Versorgungsspannung 24 V DC („+“ an X30/10, „-“ an X30/21) anschließen



INFO

Schalten Sie zu diesem Zeitpunkt die Versorgungsspannung nicht ein.

- ▶ Die Ein- und Ausgänge verdrahten, die konfiguriert wurden. Beachten Sie, dass die Eingänge "SS1 Activate" und "SS1 SIL3/Reset" immer angeschlossen werden müssen.

7.2 Erstinbetriebnahme

3. Konfigurations-PC mit Servo-Verstärker oder Motion Control-Steuerung verbinden

- ▶ PC mit Servoverstärker oder Motion Control-Steuerung verbinden (RS 232 oder Ethernet).
- ▶ Schnittstelle im Konfigurator einstellen (siehe Online-Hilfe des Konfigurators).

4. Versorgungsspannungen einschalten

- ▶ Schalten Sie alle Versorgungsspannungen des Servoverstärkers und der Sicherheitskarte ein.
Sie erkennen die Betriebsbereitschaft des Servoverstärkers und der Sicherheitskarte an den Anzeigeelementen der einzelnen Komponenten. Sie finden die Beschreibung der Anzeigeelemente der Sicherheitskarte im Kapitel "Betrieb" dieser Betriebsanleitung.



INFO

Bis die Betriebsbereitschaft der Sicherheitskarte erreicht ist, können bis zu zwanzig Sekunden vergehen.

5. Konfigurationsdatei übertragen

- ▶ Kommunikation zwischen PC und dem Servoverstärker herstellen:
Wählen Sie im Konfigurator **Download Projekt**.
 - Stellen Sie sicher, dass kein anderes System auf die Schnittstelle zugreift.
 - Um den Download auszuführen, müssen Sie zur Identifikation die Bestell- und Seriennummern der Sicherheitskarten eingeben.
 - In Mehrachssystemen können für den Download die Sicherheitskarten einzeln ausgewählt werden. Die Konfiguration wird über die Motion Steuerung an die Sicherheitskarten verteilt.

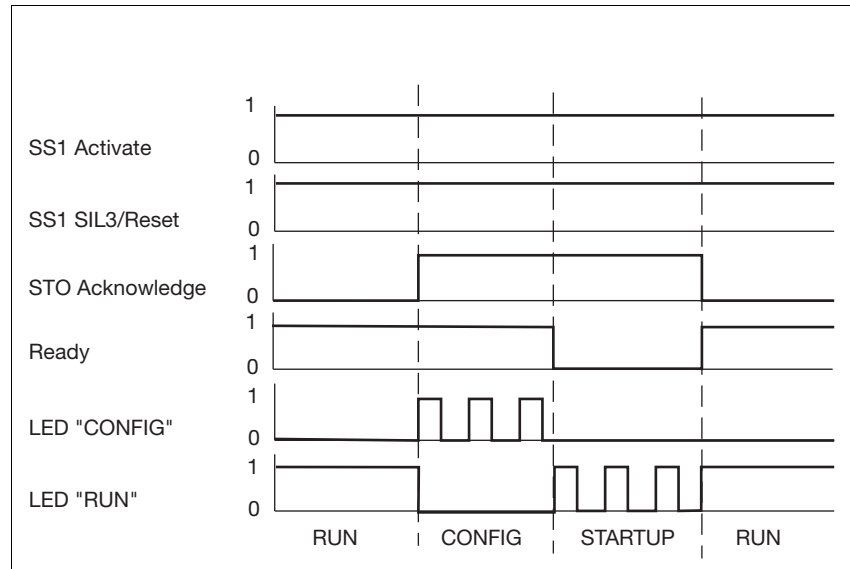
Die Konfigurationsdatei wird übertragen. Die LED "CONFIG" blinkt.

Die Konfiguration wird bei der Übertragung geprüft:

- ▶ Plausibilität der Konfigurationsdaten
- ▶ ordnungsgemäße Verdrahtung
- ▶ korrekte Gerätenummer (Bestell- und Seriennummer)

Nach erfolgreichem Selbsttest wird der Leistungsteil des Servoverstärkers freigeschaltet. Der Ausgang "Ready" hat "1"-Signal. Die LED "RUN" leuchtet.

7.2 Erstinbetriebnahme



- ▶ SS1 Activate: Eingang für Sicherheitsfunktion SS1
- ▶ SS1 SIL3/Reset: Eingang für SIL3 und Reset
- ▶ STO Acknowledge: Ausgang für Rückmeldung der Sicherheitsfunktion STO
- ▶ Ready: Ausgang für Betriebszustand der Sicherheitskarte
- ▶ LED "CONFIG": Konfigurationsdaten werden übertragen
- ▶ LED "RUN": System ist bereit
- ▶ RUN: System betriebsbereit
- ▶ CONFIG: Konfigurationsdaten werden übertragen
- ▶ STARTUP: System fährt mit der übertragenen Konfiguration hoch

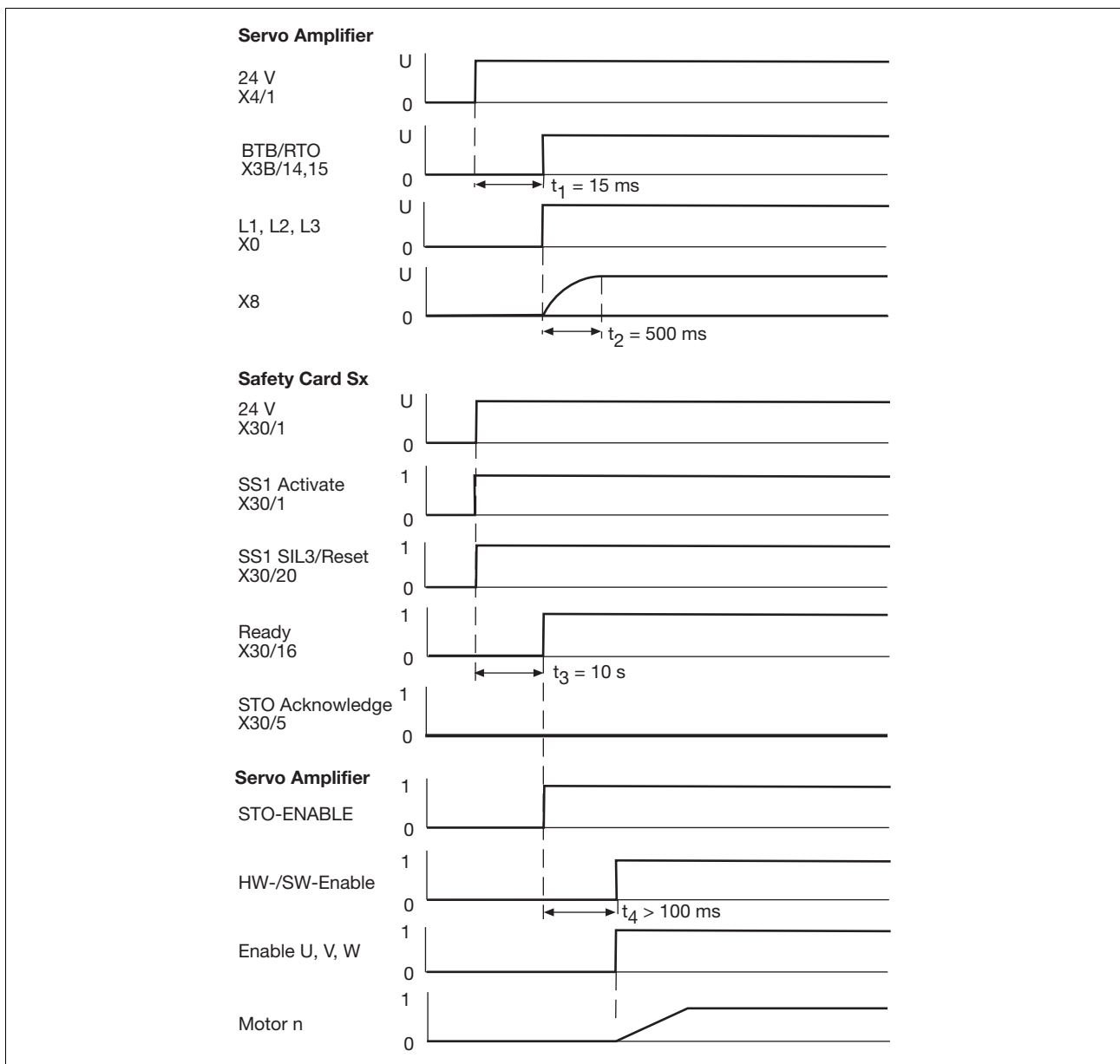
Die Ein- und Ausgänge der Sicherheitskarte können überprüft werden mit

- ▶ der dynamischen Programmanzeige im Konfigurator der Sicherheitskarte

7.3 Wiederinbetriebnahme

7.3.1 Wiederinbetriebnahme bei Neustart

Das folgende Zeitdiagramm zeigt den Ablauf der Signale des Servoverstärkers und der Sicherheitskarte bei einem Neustart. Die Sicherheitskarte wurde vorher bereits konfiguriert (siehe Abschnitt "Erstinbetriebnahme")



7.3 Wiederinbetriebnahme

Legende:

- ▶ Servoverstärker
 - 24 V: Versorgungsspannung
 - BTB/RTO: Relaiskontakt Betriebsbereitschaft Servoverstärker
 - L1, L2, L3: Netzspannung
 - X8: Zwischenkreis
 - STO-ENABLE: Anlaufsperr
 - HW-/SW-Enable: Hardware- und Softwarefreigabe
 - Enable U, V, W: Motoranschluss
 - Motor n: Motordrehzahl
 - t_1 : Hochlaufzeit des Servoverstärkers
 - t_2 : Ladezeit Zwischenkreiskapazität
 - t_4 : Verarbeitungszeit bis Freigabe des Servoverstärkers
- ▶ Sicherheitskarte
 - 24 V: Versorgungsspannung
 - SS1 Activate: SS1 aktiviert
 - SS1 SIL3/Reset: Eingang für SIL3 und Reset
 - Ready: Betriebsbereitschaft
 - STO Acknowledge: Status: STO aktiviert
 - t_3 : Hochlaufzeit der Sicherheitskarte

7.3.2 Wiederinbetriebnahme nach Fehler

Dieser Abschnitt beschreibt die Wiederinbetriebnahme nach Auftreten eines Fehlers.

Beseitigen Sie den Fehler und beachten dabei

- ▶ die Fehlermeldungen im Fehler-Stack.
- ▶ die LED-Anzeige.

Sie führen einen Neustart wie folgt durch:

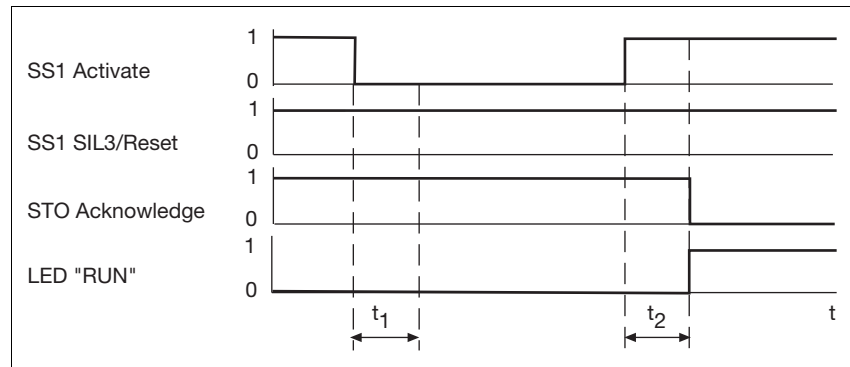
- ▶ Schalten der Eingänge "SS1 Activate" oder "SS1 SIL3/Reset"
oder
- ▶ Ausführen des Befehls "CLRFAULT"

7.3.2.1 Schalten der Eingänge "SS1 Activate" oder "SS1 SIL3/Reset"

1. Schalten Sie Eingang "SS1 Activate" oder "SS1 SIL3/Reset" auf 0 V
 - ▶ Die Sicherheitskarte führt die Sicherheitsfunktion SS1 (Safe Stop 1) aus und wechselt in den Zustand "STO". Die LED "STO" blinkt.

7.3 Wiederinbetriebnahme

2. Schalten Sie Eingang "SS1 Activate" und "SS1 SIL3/Reset" auf 24 V.
 - ▶ Die Sicherheitskarte wechselt in den Zustand "STARTUP". Das Gerät und die sichere Impulssperre werden getestet. Die LED "RUN" blinkt.
 - ▶ Die Sicherheitskarte wechselt in den Zustand "RUN". Die LED 'RUN' leuchtet dauerhaft.



- ▶ t_1 : mindestens 2 ms, Zeit, während SS1 Activate oder SS1 SIL3/Reset "0"-Signal besitzen müssen
- ▶ t_2 : ca. 2 s, Hochlaufzeit Sicherheitskarte
- ▶ SS1 Activate: Eingang für Sicherheitsfunktion SS1
- ▶ SS1 SIL3/Reset: Eingang für SIL 3 und Reset
- ▶ STO Acknowledge: Ausgang für Rückmeldung der Sicherheitsfunktion STO
- ▶ LED "RUN": System ist bereit

7.3.2.2 Befehl "CLRFAULT"

Der Neustart der Sicherheitskarte kann mit dem Befehl "CLRFAULT" über die serielle Schnittstelle oder die Feldbusschnittstelle des Servoverstärkers ausgeführt werden.

Voraussetzungen für die Anwendung des Befehls "CLRFAULT"

- ▶ Die Sicherheitskarte befindet sich im Zustand "STO". Die LED "STO" blinkt.
- ▶ Die beiden Eingänge SS1 Activate und SS1 SIL3/Reset haben "1"-Signal (24 V).

Alternativ kann diese Funktion auch auf einen digitalen Eingang des Servoverstärkers gelegt werden. Es stehen zwei Befehle zur Verfügung:

- ▶ Der Befehl IN1MODE=1, (Servoverstärker Fehler Reset), führt die Funktion auf dem digitalen Eingang DIGITAL-IN1 des Servoverstärkers aus.

7.3 Wiederinbetriebnahme

- ▶ Die Befehle INxMODE=30 oder INxMODE=33 (Ausführen einer beliebigen Befehlsfolge) führen die Funktion auf einem der digitalen Eingänge des Servoverstärkers aus (z. B. IN4MODE=30 auf Eingang DIGITAL-IN4).

**INFO**

Weiterführende Informationen zum Befehl finden Sie in der Online-Hilfe des Servoverstärkers.

**INFO**

Verfügbarkeit dieser Funktion: ab Firmware-Version 5.24 des Servoverstärkers.

7.3.3 Sicherheitskarte tauschen

Beachten Sie bei einem Tausch der Sicherheitskarte:

- ▶ Bei einer geänderten Version der Firmware können konfigurierte Funktionen und eingegebenen Parameter nicht mehr unterstützt werden oder geändert worden sein. Passen Sie die Konfiguration in der Software SafetyGUI an.
- ▶ Sie müssen die Konfiguration neu in die Sicherheitskarte übertragen. Beachten Sie dabei die Seriennummer der neuen Sicherheitskarte.
- ▶ Wir empfehlen, das komplette Gerät (Servoverstärker mit Sicherheitskarte) zu tauschen. Nehmen Sie bitte Kontakt mit dem Kundendienst von Kollmorgen auf.

**ACHTUNG!**

Beschädigung durch elektrostatische Entladung!
Durch elektrostatische Entladung können Bauteile beschädigt werden. Sorgen Sie für Entladung, bevor Sie das Produkt berühren, z. B. durch Berühren einer geerdeten, leitfähigen Fläche oder durch Tragen eines geerdeten Armbands.

Nach einem Tausch der Sicherheitskarte, z. B. nach einem Defekt, müssen die Konfigurationsdaten neu zur Sicherheitskarte übertragen werden.

7.3 Wiederinbetriebnahme

Sie können die Konfigurationsdaten zur Sicherheitskarte wie folgt übertragen:

- ▶ ① Vom Konfigurator über die Kommunikationsschnittstelle (RS 232 oder Ethernet) des Servoverstärkers zur Sicherheitskarte.
- ▶ ④ Von einer SD-Karte im Servoverstärker zur Sicherheitskarte.

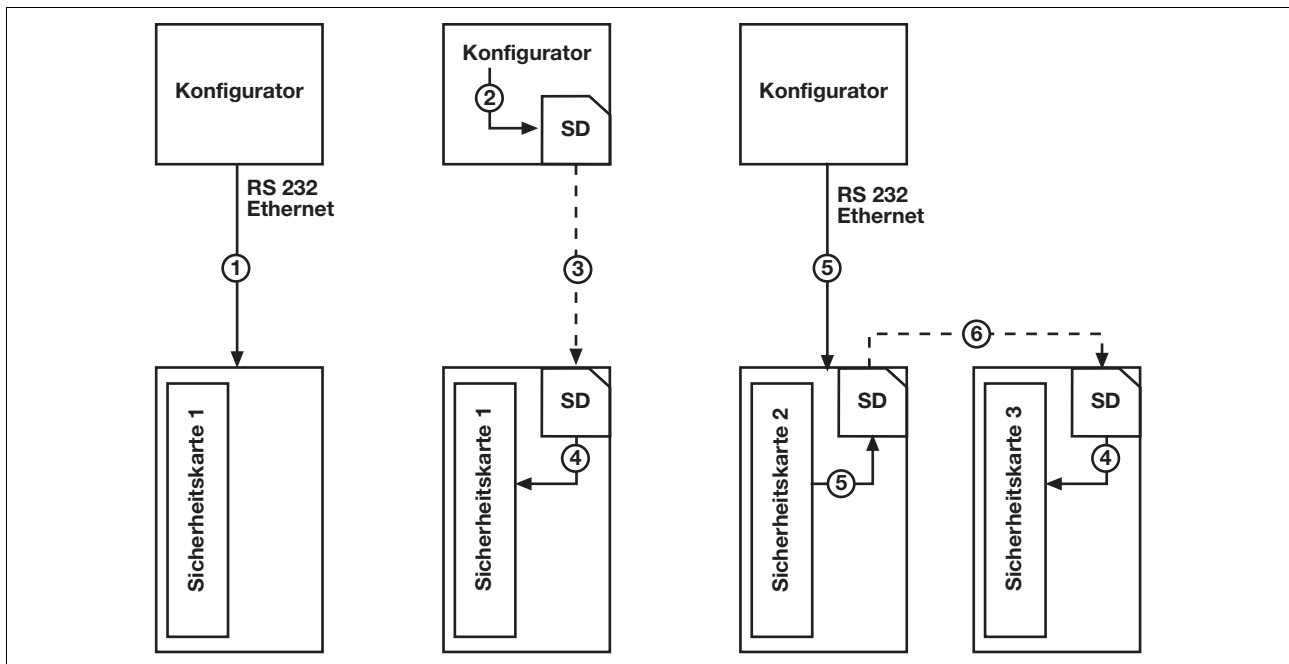


Fig. 7-1: Konfiguration übertragen

Legende:

- ① Übertragen einer Konfiguration vom Konfigurator direkt zur Sicherheitskarte 1
- ② Übertragen einer Konfiguration mittels SD-Karte, die vom PC beschrieben wird
- ③ SD-Karte in Lesegerät des Servoverstärkers für Sicherheitskarte 1 stecken
- ④ Übertragen einer Konfiguration von SD-Karte im Servoverstärker zur Sicherheitskarte
- ⑤ Übertragen einer Konfiguration mittels SD-Karte, die vom Servoverstärker (Sicherheitskarte 2) beschrieben wird
- ⑥ SD-Karte von Servoverstärker für Sicherheitskarte 2 in Lesegerät des Servoverstärkers für Sicherheitskarte 3 stecken

7.3 Wiederinbetriebnahme

7.3.3.1 Konfiguration vom Konfigurator zur Sicherheitskarte übertragen

① Die Konfigurationsdaten der Sicherheitskarte können direkt vom Konfigurator zur Sicherheitskarte im Servoverstärker übertragen werden.

Voraussetzung:

- ▶ Die Verbindung von PC und Servoverstärker ist hergestellt (RS 232 oder Ethernet).

Vorgehensweise:

⇒ Im Konfigurator der Sicherheitskarte **Online-Betrieb -> Download Projekt** wählen.



INFO

Weiterführende Informationen erhalten Sie in der Online-Hilfe des Konfigurators der Sicherheitskarte.

7.3.3.2 Konfiguration auf SD-Karte übertragen

②⑤ Sie können die Konfigurationsdaten zur Sicherheitskarte über eine SD-Karte übertragen. Dazu müssen die Konfigurationsdaten zuerst auf die SD-Karte gespeichert werden.

Sie haben zwei Möglichkeiten, um eine Konfiguration auf SD-Karte zu übertragen:

1. Möglichkeit ②: Übertragen einer Konfiguration mittels SD-Karte, die vom PC beschrieben wird.

Voraussetzung:

- Verbindung zu externem SD-Karten-Lesegerät

Vorgehensweise:

⇒ Im Konfigurator der Sicherheitskarte **Projekt -> Auf SD-Karte speichern** wählen.

⇒ Die SD-Karte dem externen SD-Karten-Lesegerät entnehmen und in das SD-Karten-Lesegerät des Servoverstärkers stecken ③ (weiter mit Abschnitt "Konfiguration von SD-Karte zur Sicherheitskarte übertragen").

2. Möglichkeit ⑤: Übertragen einer Konfiguration mittels SD-Karte, die vom Servoverstärker beschrieben wird.

7.3 Wiederinbetriebnahme

Voraussetzung

- Die Verbindung von PC und Servoverstärker ist hergestellt (RS 232 oder Ethernet).
- Es muss eine SD-Karte im Servoverstärker gesteckt sein.

Vorgehensweise:

- ⇒ Im Konfigurator der Sicherheitskarte **Online-Betrieb -> Konfiguration Servoverstärker -> SD-Karte** wählen
- ⇒ Die SD-Karte dem Servoverstärker entnehmen und in das SD-Karten-Lesegerät des zu konfigurierenden Servoverstärkers stecken
- ⑥ (weiter mit Abschnitt "Konfiguration von SD-Karte zur Sicherheitskarte übertragen").



INFO

Weiterführende Informationen erhalten Sie in der Online-Hilfe des Konfigurators der Sicherheitskarte.

7.3.3.3 Konfiguration von SD-Karte zur Sicherheitskarte übertragen

Beachten Sie vor den Schritten, die Sie in diesem Abschnitt ausführen müssen, den folgenden Sicherheitshinweis:



ACHTUNG!

Beachten Sie unbedingt, dass Sie die SD-Karte mit der Konfiguration der Sicherheitskarte in das Lesegerät des richtigen Servoverstärkers stecken. Andernfalls kann es durch falsche Parametrierung (z. B. von Grenzwerten) zu unvorhergesehenen Bewegungen und zu gefährlichen Situationen für Personen und Sachen führen.

Der Servoverstärker prüft beim Übertragen der Konfiguration von der SD-Karte nicht die Konfiguration der Sicherheitskarte oder die korrekte Zuordnung der Konfiguration zu einer bestimmten Sicherheitskarte.

Überprüfen Sie nach einem Tausch der Sicherheitskarte das korrekte Auslösen der Sicherheitsfunktionen.

- ④ Die Konfigurationsdaten der Sicherheitskarte können ohne Verwendung des Konfigurators von einer im Servoverstärker gesteckten SD-Karte zur Sicherheitskarte übertragen werden.

7.3 Wiederinbetriebnahme

Bei diesem Vorgang wird auch die Firmware des Servoverstärkers neu geladen.

Voraussetzung:

- ▶ Auf der SD-Karte (③ oder ⑥) müssen folgende Dateien vorhanden sein:
 - default.pdis: Konfigurationsdatei der Sicherheitskarte
 - default.bin oder default.s19: Firmware des Servoverstärkers
 - default.par: Parameterdatei des Servoverstärkers



Vorgehensweise:

- 1. Die 24 V-Versorgungsspannung des Servoverstärkers ausschalten.**
- 2. Die SD-Karte in das Lesegerät im Servoverstärker einsetzen.**

- 3. Beide Bedientasten   auf dem Servoverstärker gedrückt halten.**

- 4. Die 24 V-Versorgungsspannung des Servoverstärkers einschalten.**


- 5. Die Tasten loslassen, wenn auf dem Display "-" erscheint.**

- 6. Beide Bedientasten   erneut drücken und loslassen.**
 - Das Update der Firmware des Servoverstärkers startet.
 - Die Datei default.bin oder default.s19 wird geladen.
 - Display: zählt von 0 bis 100, bleibt bei 100 stehen und zählt danach von 100 bis 0.
 - Der Servoverstärker startet neu. Die Parameterdatei default.par wird geladen.
 - Die Sicherheitskarte startet neu: Die LED "CONFIG" blinkt.

- 7. Warten bis auf dem Display "dis" (= drive integrated safety) angezeigt wird.**

- Beachten Sie: Sie müssen anschließend innerhalb von 60 Sekunden die linke Bedientaste auf dem Servoverstärker drücken (siehe Schritt 8).

7.3 Wiederinbetriebnahme

8. Die linke Bedientaste  mindestens 2 Sekunden drücken.
- Die Übertragung der Konfigurationsdatei default.pdis zur Sicherheitskarte startet. Display: "...".
 - Nach Übertragung der Konfigurationsdatei startet die Sicherheitskarte. Die Sicherheitskarte ist im Zustand "STARTUP" (LED "RUN" blinkt).
 - Bei erfolgreicher Übertragung schaltet die Sicherheitskarte in den Zustand "RUN" (LED "RUN" leuchtet).

7.4 Sicherheitsprüfungen

Der Maschinenhersteller muss die Funktionsfähigkeit der verwendeten Sicherheitsfunktionen prüfen und nachweisen.

- ▶ Die Prüfung der Sicherheitsfunktion darf ausschließlich durch qualifiziertes Personal durchgeführt werden.

Die Prüfung der Sicherheitsfunktion ist durchzuführen

- ▶ nach der Erstinbetriebnahme
- ▶ nach Änderung der Konfiguration der Sicherheitsfunktionen
- ▶ nach Austausch der Sicherheitskarte oder des Servoverstärkers

Eine vollständige Prüfung umfasst die

- ▶ ordnungsgemäße Ausführung der verwendeten Sicherheitsfunktionen
- ▶ Kontrolle der Parameter

Das Ergebnis der Prüfung jeder Sicherheitsfunktion ist in einem Prüfbericht zu dokumentieren. Der Prüfbericht muss unterzeichnet werden.



INFO

Die Prüfung muss wiederholt und im Prüfbericht vermerkt werden, wenn Parameter der Sicherheitsfunktionen verändert wurden.

Regelmäßige Prüfungen

Prüfen Sie in regelmäßigen Abständen die Sicherheitsfunktionen. Diese regelmäßigen Prüfungen haben zum Ziel, dass Veränderungen der Maschine/Anlage, der Sicherheitsfunktionen und der Umgebungsbedingungen aufgedeckt werden.

Beachten Sie hierbei unbedingt die Anforderungen der gültigen nationalen Vorschriften.

Die zu wählenden Zeitabstände sind abhängig von der Applikation, dem Gesamtsystem und der damit verbundenen Risikoanalyse. Das Prüfintervall sollte ein Jahr nicht überschreiten.

Bremsentest

Zu den regelmäßigen Prüfungen gehört abhängig von der Applikation ein Test der internen (Motorbremse) und externen Bremse.

7.4 Sicherheitsprüfungen



INFO

Zur Funktion des sicheren Bremsentests siehe "Sicherer Bremsentest - SBT".

Voraussetzungen für den Normalbetrieb sind:

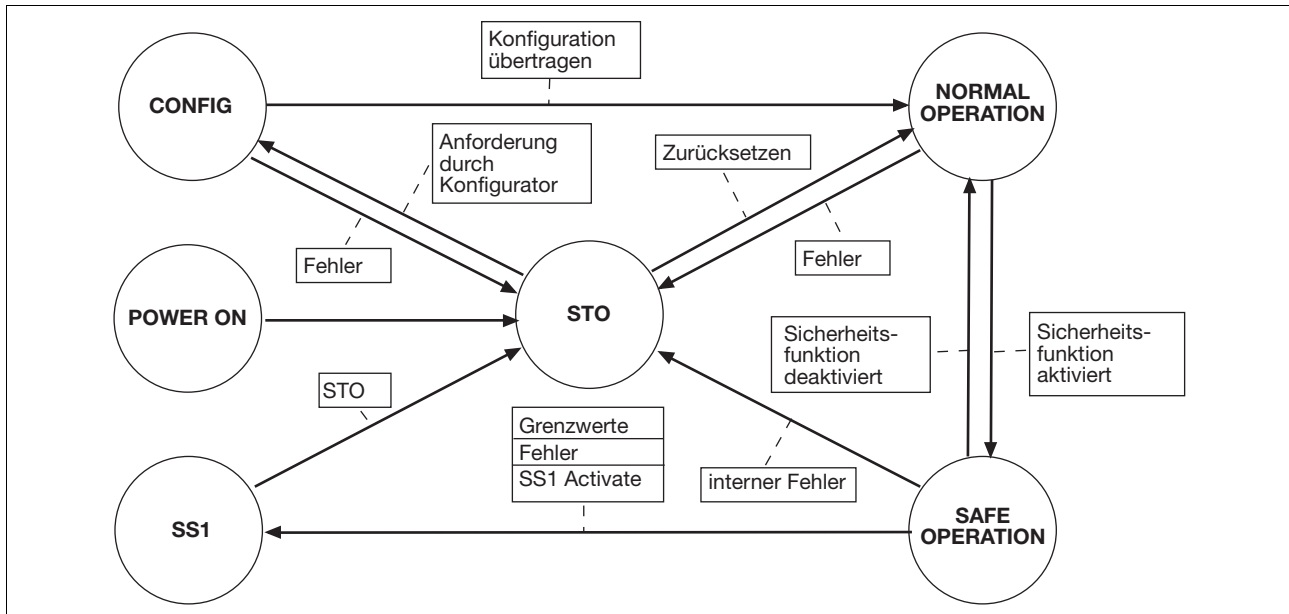
- ▶ die Inbetriebnahme ist abgeschlossen
- ▶ die Konfigurationsdaten sind auf der Sicherheitskarte vorhanden
- ▶ die Sicherheitsfunktionen sind geprüft
- ▶ die LED "RUN" leuchtet

Während des Betriebs werden

- ▶ Flankenwechsel an den sicheren Eingängen der Sicherheitskarte überwacht.
- ▶ die Sicherheitsfunktionen gemäß der Konfiguration ausgeführt.

8.1 Betriebszustände

Die Sicherheitskarte befindet sich immer in eindeutig definierten Betriebszuständen.



POWER ON

- ▶ Die Versorgungsspannungen liegen an.
- ▶ Übergang nach STO nach Anlegen der Versorgungsspannungen

CONFIG

- ▶ Übertragung der Konfiguration zur Sicherheitskarte
- ▶ Übergang in Zustand NORMAL OPERATION: Konfiguration fehlerfrei übertragen
- ▶ Übergang in Zustand STO: fehlerhafte Konfigurationsdaten
- ▶ Der Motor ist im Betriebszustand CONFIG energiefrei geschaltet (STO ist aktiv)

NORMAL OPERATION

- ▶ keine Sicherheitsfunktion aktiviert
- ▶ Übergang in Zustand STO: interner Fehler
- ▶ Übergang in Zustand SAFE OPERATION: eine Sicherheitsfunktion ist aktiviert

SAFE OPERATION

- ▶ Sicherer Betrieb nach Aktivieren mindestens einer Sicherheitsfunktion
- ▶ Übergang nach STO: interner Fehler

8.1 Betriebszustände

- ▶ Übergang nach SS1 durch
 - Fehler
 - Verletzung von Grenzwerten
 - Anforderung der Sicherheitsfunktion SS1
- ▶ Übergang in NORMAL OPERATION: keine Sicherheitsfunktion aktiviert

SS1

- ▶ SS1 wird ausgeführt
 - nach Verletzung von Grenzwerten
 - nach Fehler
 - nach Anforderung der Sicherheitsfunktion SS1
- ▶ Übergang nach STO: nach Ausführung von SS1 (Stillsetzen des Antriebs mit definierter Bremsrampe)

STO

- ▶ Der Motor ist nach Ausführung der Sicherheitsfunktion STO energiefrei
- ▶ Übergang nach CONFIG: Anforderung durch den Konfigurator
- ▶ Übergang nach NORMAL OPERATION durch
 - Zurücksetzen der Sicherheitskarte (siehe "Wiederinbetriebnahme")
 - vorausgehendes POWER ON

8.2 Test der sicheren Impulssperre

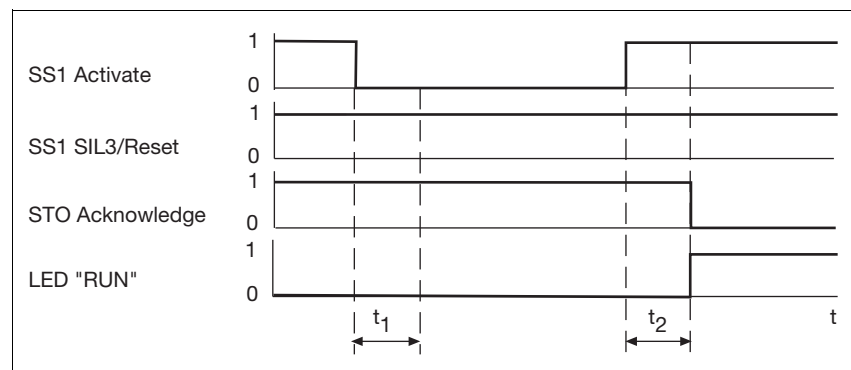
Die Sicherheitskarte erfüllt Forderungen der EN IEC 61508 bis SIL 3 und der EN ISO 13849-1 bis PL e.

Zum Erreichen der Sicherheitskategorie SIL 3 oder PL e muss der Betreiber sicherstellen, dass die Funktion der sicheren Impulssperre durch Auslösen der Sicherheitsfunktionen SS1 oder STO periodisch getestet wird, spätestens nach 8 Stunden:

- ▶ durch betriebsbedingten Neustart nach Auslösen der Sicherheitsfunktionen SS1 oder STO
oder
- ▶ durch einen Neustart nach Auslösen der Sicherheitsfunktion SS1 durch den Bediener.

Gehen Sie beim Test der sicheren Impulssperre wie folgt vor:

1. Schalten Sie Eingang "SS1 Activate" oder "SS1 SIL3/Reset" auf 0 V
 - ▶ Die Sicherheitskarte führt die Sicherheitsfunktion SS1 (Safe Stop 1) aus und wechselt in den Zustand "STO". Die LED "STO" blinkt.
2. Schalten Sie Eingang "SS1 Activate" und "SS1 SIL3/Reset" auf 24 V.
 - ▶ Die Sicherheitskarte wechselt in den Zustand "STARTUP". Das Gerät und die sichere Impulssperre werden getestet. Die LED "RUN" blinkt.
 - ▶ Die Sicherheitskarte wechselt in den Zustand "RUN". Die LED 'RUN' leuchtet dauerhaft.



- ▶ t_1 : mindestens 2 ms, Zeit, während SS1 Activate oder SS1 SIL3/Reset "0"-Signal besitzen müssen
- ▶ t_2 : ca. 2 s, Hochlaufzeit Sicherheitskarte
- ▶ SS1 Activate: Eingang für Sicherheitsfunktion SS1
- ▶ SS1 SIL3/Reset: Eingang für SIL 3 und Reset
- ▶ STO Acknowledge: Ausgang für Rückmeldung der Sicherheitsfunktion STO
- ▶ LED "RUN": System ist bereit

8.3 Anzeigeelemente

Die Erweiterungskarte hat LEDs zur Statusanzeige der Betriebszustände.

	LED			Bedeutung
	Bezeichnung	Farbe	Status	
	POWER	---	●	Versorgungsspannung liegt nicht an
		grün		Versorgungsspannung liegt an
	RUN	---	●	System nicht bereit
		grün		System bereit (Zustand "RUN")
		grün		System bootet (Zustand "Startup")
	CONFIG	---	●	Normalbetrieb
		gelb		Konfigurationsdaten werden übertragen
	STO	---	●	kein Fehler aufgetreten, Sicherheitsfunktion SS1 nicht ausgelöst, Betriebszustand STO ist nicht aktiv
		rot		Fehler aufgetreten oder Sicherheitsfunktion SS1 ausgelöst, Betriebszustand STO ist aktiv

► Legende

	LED ein
●	LED aus
	LED blinkt

8.4 Meldungen

Fehler der Sicherheitskarte werden auf dem Display des Servoverstärkers mit der Meldung „F31“ angezeigt.

Für eine detaillierte Diagnose und Fehlererkennung gibt es die folgenden Möglichkeiten:

- ▶ LEDs auf der Front der Sicherheitskarte informieren über die Betriebszustände (siehe Abschnitt “Anzeigeelemente“ in diesem Kapitel.
- ▶ Ausgänge der Sicherheitskarte zeigen die Zustände der Sicherheitsfunktionen an (z. B. STO Acknowledge).
- ▶ Fehler und Meldungen werden im Fehler-Stack der Sicherheitskarte eingetragen.
- ▶ Im Online-Betrieb werden im Konfigurator SafetyGUI angezeigt:
 - Status- und Fehlermeldungen der Sicherheitskarte (Fehler-Stack)
 - Zustände von Ein- und Ausgänge der Sicherheitskarte

9.1 Technische Daten

Technische Daten	Safety Card S1-2
Anwendungsbereich	Fail-safe
Elektrische Daten	
Versorgungsspannung U_B DC	24,0 V
Spannungstoleranz	-15 %/+20 %
Eingänge	
Anzahl	9
Eingangsspannung nach EN 61131-2 Typ 1	24 V DC
Eingangstrombereich	3,5 - 10,8 mA
Signalpegel bei "1"	15 - 30 V DC
Signalpegel bei "0"	-3 - +5 V DC
Impulsunterdrückung	0,6 ms
Galvanische Trennung	ja
Ausgänge einpolig	
Anzahl Halbleiterausgänge einpolig plusschaltend	7
kurzschlussfest	ja
Typ. Ausgangsstrom bei "1"-Signal und Nennspannung Halbleiterausgang	0,50 A
Rückleseschwelle Halbleiterausgang	7,0 V
Zulässiger Strombereich	0,50 A
Reststrom bei "0"-Signal	0,02 mA
Max. Dauer des Einschalttestimpulses	200 μ s
Max. Dauer des Ausschalttestimpulses	200 μ s
Zulässige Lasten	induktiv, kapazitiv, ohmsch
Ausgänge zweipolig	
Anzahl Halbleiterausgänge zweipolig	1
kurzschlussfest	ja
Galvanische Trennung	ja
Typ. Ausgangsstrom bei "1"-Signal und Nennspannung Halbleiterausgang	2,0 A
Rückleseschwelle Halbleiterausgang	7,0 V
Zulässiger Strombereich	2,00 A
Reststrom bei "0"-Signal	0,50 mA
Max. Dauer des Einschalttestimpulses	200 μ s
Max. Dauer des Ausschalttestimpulses	200 μ s
Zulässige Lasten	induktiv, kapazitiv, ohmsch
Zeiten	
Antwortzeit	4 ms
Fehlerreaktionszeit	2 ms
Eingang Geber	
Anzahl der Eingänge	1
Anschlussart	9-pol. Sub-D-Buchsenstecker SSI-Encoder Inkrementalgeber
SSI-Encoder	
Spannungsbereich	10 ... 30 VDC, 4,75 ... 5,25 VDC
Signal des Ausgangs (Clock)	Differenzsignal (RS-422)
Max. Anzahl der Bits am Zählereingang	12 - 28 Bit
Übertragungsrate	300,0 kHz
Codierung des Eingangssignals	Binär, Gray
Signal am Dateneingang	Differenzsignal (RS-422)

9.1 Technische Daten

Eingang Geber	
Inkrementalgeber	
Spannungsbereich	10 ... 30 VDC, 4,75 ... 5,25 VDC
Signalpegel bei "1"	>= 2,5 V
Signalpegel bei "0"	<= 0,5 V
Phasenlage der Differenzsignale A,/A und B,/B	90° ±30°
Eingangswiderstand	0,3 kOhm
Maximale Grenzfrequenz	0,5 MHz
Umweltdaten	
Klimabeanspruchung	EN 60068-2-14, EN 60068-2-1, EN 60068-2-2, EN 60068-2-30, EN 60068-2-78
Umgebungstemperatur nach DIN EN 60721-3-3	0 - 40 °C
Lagertemperatur nach DIN EN 60721-3-1	-25 - 55 °C
Feuchtebeanspruchung nach DIN EN 60721-3-3	85 % r. F. bei 40 °C
Betauung	unzulässig
EMV	EN 61800-3
Schwingungen nach	IEC 721-3-3
Schutzart nach EN 60529	
Einbauraum (z. B. Schaltschrank)	IP54
Gehäuse	IP20
Klemmenbereich	IP20
Luft- und Kriechstrecken nach EN 61800-5-1	
Überspannungskategorie	II
Verschmutzungsgrad	2
Mechanische Daten	
Gehäusematerial	
Front	Stahl 1.4016
Oberseite	Polyesterfolie
Abmessungen	
Höhe	142,0 mm
Breite	18,5 mm
Tiefe	103,0 mm
Gewicht	150 g

Es gelten die **2009-03** aktuellen Ausgaben der Normen.

9.2 Sicherheitstechnische Kennzahlen

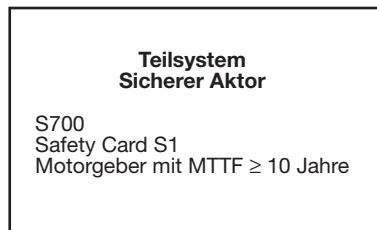
9.2.1 Sicherer Aktor mit einem Geber

9.2.1.1 MTTF >= 10 Jahre

Sicherheitstechnische Kennzahlen						
Einheit	Betriebsart	EN ISO 13849-1 PL	EN 954-1 Kategorie	EN IEC 62061 SIL CL	PFH [1/h]	t _M [Jahr]
Sicherheitskarte						
	Sicherer Aktor mit Motorgeber, MTTF Motorgeber ≥ 10 Jahre	PL d (Cat. 3)	Cat. 3	SIL CL 2	1,26E-07	20

Diese Betriebsart erfordert einen Motorgeber mit MTTF ≥ 10 Jahre.

Der Motorgeber ist in den Kennzahlen bereits enthalten, deshalb müssen für das Teilsystem "Sicherer Aktor" keine weiteren Berechnungen durchgeführt werden.



Die sicherheitstechnischen Kennzahlen sind für alle Sicherheitsfunktionen gültig.

Alle in einer Sicherheitsfunktion verwendeten Einheiten müssen bei der Berechnung der Sicherheitskennwerte berücksichtigt werden.

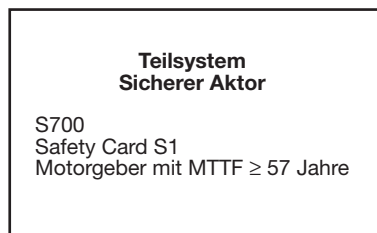
9.2.1.2 MTTF >= 57 Jahre

Sicherheitstechnische Kennzahlen						
Einheit	Betriebsart	EN ISO 13849-1 PL	EN 954-1 Kategorie	EN IEC 62061 SIL CL	PFH [1/h]	t _M [Jahr]
Sicherheitskarte						
	Sicherer Aktor mit Motorgeber, MTTF Motorgeber ≥ 57 Jahre	PL e (Cat. 4)	Cat. 4	SIL CL 3	2,37E-08	20

9.2 Sicherheitstechnische Kennzahlen

Die Kennzahlen gelten, wenn ein Motorgeber mit $MTTF \geq 57$ Jahre eingesetzt wird.

Der Motorgeber ist in den Kennzahlen bereits enthalten, deshalb müssen für das Teilsystem "Sicherer Aktor" keine weiteren Berechnungen durchgeführt werden.



Die sicherheitstechnischen Kennzahlen sind für alle Sicherheitsfunktionen gültig.

Alle in einer Sicherheitsfunktion verwendeten Einheiten müssen bei der Berechnung der Sicherheitskennwerte berücksichtigt werden.

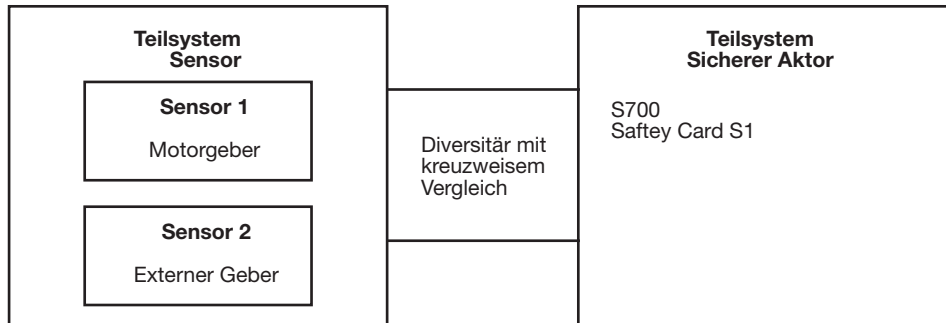
9.2.2 Sicherer Aktor mit zwei Gebern

Sicherheitstechnische Kennzahlen						
Einheit	Betriebsart	EN ISO 13849-1 PL	EN 954-1 Kategorie	EN IEC 62061 SIL CL	PFH [1/h]	t_M [Jahr]
Sicherheitskarte						
	Sicherer Aktor	PL e (Cat. 4)	Cat. 4	SIL CL 3	1,19E-08	20

Die Sicherheitsanalyse der Maschine oder Anlage kann einen zweiten Geber (externer Geber) erforderlich machen. Beispiel: Fehlererkennung in der mechanischen Übertragungstrecke zwischen Motor und Prozess.

Das Teilsystem Sensor besteht aus dem Motorgeber (Sensor 1) und einem externen Geber (Sensor 2). Für dieses Teilsystem muss ein eigener PL oder SIL berechnet werden. Für die Struktur dieses Teilsystems kann Kategorie 3 mit einem DC von 99 % angenommen werden. Für beide Sensoren (Motorgeber und externer Geber) werden für die Berechnung folgende Kennzahlen benötigt: $MTTF_d$ und λ_d / λ .

9.2 Sicherheitstechnische Kennzahlen



Die sicherheitstechnischen Kennzahlen sind für alle Sicherheitsfunktionen gültig.

Alle in einer Sicherheitsfunktion verwendeten Einheiten müssen bei der Berechnung der Sicherheitskennwerte berücksichtigt werden.

SBC - Sichere Bremsen- steuerung	Sicherheitsfunktion nach EN 61800-5-2, liefert ein sicheres Ausgangssignal zur Ansteuerung einer externen Bremse. SBC ist Abkürzung für Safe Brake Control
SBT - Sicherer Bremsentest	Sicherheitsfunktion, die eine externe Haltebremse und die Motorbremse testet. SBT ist Abkürzung für Safe Brake Test
SDI - Sichere Richtung	Sicherheitsfunktion nach EN 61800-5-2, überwacht die Drehrichtung des Antriebs. SDI ist Abkürzung für Safe Direction
SLI – Sicher begrenztes Schrittmaß	Sicherheitsfunktion nach EN 61800-5-2, verhindert, dass die Motorwelle die festgelegte Begrenzung eines Lageschrittmaßes überschreitet. SLI ist Abkürzung für Safely Limited Increment
SLP – Sicher begrenzte Posi- tion	Sicherheitsfunktion nach EN 61800-5-2, verhindert, dass die Motorwelle die festgelegte Lagebegrenzung überschreitet. SLP ist Abkürzung für Safely Limited Position
SLS - Sicher begrenzte Ge- schwindigkeit	Sicherheitsfunktion nach EN 61800-5-2, überwacht den Antrieb auf Einhaltung einer definierten Geschwindigkeitsgrenze. SLS ist Abkürzung für Safely Limited Speed
SOS - Sicherer Betriebshalt	Sicherheitsfunktion nach EN 61800-5-2, überwacht die erreichte Stopp-Position und hält diese Position innerhalb eines definierten Bereichs. SOS ist Abkürzung für Safe Operating Stop
SS1 - Sicherer Stopp 1	Sicherheitsfunktion nach EN 61800-5-2, bremst den Motor geregelt und unterbricht die Energieversorgung zum Motor. SS1 ist Abkürzung für Safe Stop 1
SS2 - Sicherer Stopp 2	Sicherheitsfunktion nach EN 61800-5-2, bremst den Antrieb geregelt und leitet danach eine sichere Stillstandsüberwachung ein. SS2 ist Abkürzung für Safe Stop 2
SSR - Sicherer Geschwindig- keitsbereich	Sicherheitsfunktion nach EN 61800-5-2, überwacht die aktuelle Geschwindigkeit des Antriebs auf einen maximal zulässigen Grenzwert. SSR ist Abkürzung für Safe Speed Range
STO - Sicher abgeschaltetes Moment	Sicherheitsfunktion nach EN 61800-5-2, unterbricht die Energieversorgung zum Motor und schaltet ihn drehmomentfrei. STO ist Abkürzung für Safe Torque Off



► ...
In vielen Ländern sind wir durch unsere Tochtergesellschaften und Handelspartner vertreten.

Nähere Informationen entnehmen Sie bitte unserer Homepage oder nehmen Sie Kontakt mit unserem Stammhaus auf.

Pilz GmbH & Co. KG
Felix-Wankel-Straße 2
73760 Ostfildern, Deutschland
Telefon: +49 711 3409-0
Telefax: +49 711 3409-133
E-Mail: pilz.gmbh@pilz.de
Internet: www.pilz.com

► Technischer Support

+49 711 3409-444
support@pilz.com

pilz

InduraneT p[®], Pilz[®], PITT[®], PMCprotego[®], PMI[®], PNOZ[®], Primo[®], PSEN[®], PSS[®], PVIS[®], SafetyBUS p[®], SafetyEYE[®], SafetyNET p[®], the spirit of safety[®] sind in einigen Ländern amtlich registrierte und geschützte Marken der Pilz GmbH & Co. KG. Wir weisen darauf hin, dass die Produktbezeichnungen je nach Stand bei Drucklegung und Ausstattungsumfang von den Angaben in diesem Dokument abweichen können. Für die Aktualität, Richtigkeit und Vollständigkeit der in Text und Bild dargestellten Informationen übernehmen wir keine Haftung. Bitte nehmen Sie bei Rückfragen Kontakt zu unserem Technischen Support auf.