

Installationshandbuch

# VLT® Safety Option MCB 150/151



**VLT®**  
AutomationDrive





**Danfoss A/S**

6430 Nordborg  
Denmark  
CVR nr.: 20 16 57 15

Telephone: +45 7488 2222  
Fax: +45 7449 0949

**EU DECLARATION OF CONFORMITY**

**Danfoss A/S**  
**Danfoss Drives A/S**

declares under our sole responsibility that the

**Product category:** Frequency Converter Options

**Type designation(s):**

Safety Option:	Product Safety Function:
MCB150 (order no.: 130b3280)	STO, SS1, SLS
MCB151 (order no.: 130b3290)	STO, SS1, SLS
MCB152 (order no.: 130B9860)	STO (PROFIsafe)

Covered by this declaration is in conformity with the following directive(s), standard(s) or other normative document(s), provided that the product is used in accordance with our instructions.

**Low Voltage Directive 2014/35/EU**

EN61800-5-1 (2007)+A1:2017      Adjustable speed electrical power drive systems – Part 5-1: Safety requirements – Electrical, thermal and energy.

**Machinery Directive 2006/42/EC**

EN ISO 13849-1:2008      Safety of machinery – Safety related parts of control systems – Part 1: General principles for design.

EN 62061:2013      Safety of machinery – Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems

EN 61800-5-2:2008      Adjustable speed electrical power drive systems – Part 5-2: Safety requirement – Functional

EN 61508-1 to 7:2011      Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety related systems – parts 1-7

EN 60204-1:2006      Safety of machinery - Electrical equipment of machines – Part 1: General requirement.

**RoHS Directive 2011/65/EU including amendment 2015/863.**

EN63000:2018      Technical documentation for the assessment of electrical and electronic products with respect to the restriction of hazardous substances.

Date: 2020.09.15 Place of issue: Graasten, DK	Issued by  <b>Signature:</b> <b>Name: Gert Kjær</b> <b>Title: Senior Director, GDE</b>	Date: 2020.09.15 Place of issue: Graasten, DK	Approved by  <b>Signature:</b> <b>Name: Michael Termansen</b> <b>Title: VP, PD Center Denmark</b>
---	--	---	---

Danfoss only vouches for the correctness of the English version of this declaration. In the event of the declaration being translated into any other language, the translator concerned shall be liable for the correctness of the translation



# Inhalt

<b>1</b>	<b>Einführung</b>	<b>7</b>
1.1	Zweck dieser Installationsanleitung	7
1.2	Verfügbare Ressourcen	7
1.3	Dokumentversion	8
1.4	Typzulassungen und Zertifizierungen	8
<b>2</b>	<b>Rechtliche Informationen und Sicherheit</b>	<b>9</b>
2.1	Rechtliche Informationen	9
2.2	Garantie und Haftung	9
2.3	Sicherheitssymbole	9
2.4	Qualifiziertes Personal	9
2.5	Zuständigkeiten von Benutzern von PDS(SR)	10
2.6	Sicherheitsmaßnahmen	10
2.7	Risikobeurteilung	12
<b>3</b>	<b>Funktions- und Systemübersicht</b>	<b>13</b>
3.1	Systemüberblick	13
3.1.1	Verhalten der Haltebremse	14
3.1.2	Sicherheitszertifizierung	14
3.1.3	Implementierung in Steuerungssystemen	15
3.2	Funktionen	15
3.2.1	Spezifikation der Sicherheits-Subfunktionen	15
3.2.2	Bestätigung des Performance Level	15
3.2.3	Aktivierung von Sicherheits-Subfunktionen	16
3.2.4	Gleichzeitige Aktivierung von Sicherheits-Subfunktionen	16
3.2.5	Funktionale Wiederholungsprüfungen	17
3.2.6	PFD- und PFH-Definitionen	18
3.2.7	Bestimmungsgemäße Verwendung der Sicherheitsoption	18
3.2.8	MCT 10 Konfigurationssoftware mit Sicherheits-Plug-in	18
3.3	Gerätefunktionen	19
3.4	Vorderansicht	19
3.5	Kategorien für sicheren Stopp	20
3.5.1	Betrieb und Anforderungen	20
3.5.2	Sicherheits-Subfunktionen	21
3.5.3	Safe Torque Off (STO)	21
3.5.4	Sicherer Stopp 1 - SS1	22
3.5.5	Safely Limited Speed (Sicher begrenzte Drehzahl)	28
3.5.6	Sichere Höchstgeschwindigkeit – Safe Maximum Speed, SMS	32
3.6	Eingänge und Ausgänge	33
3.6.1	Eingänge	33

3.6.2	Reset-Eingang (DI2)	33
3.6.3	Ausgang	34
3.6.4	Zugelassene Sensortypen an Digitaleingängen	34
3.6.5	Reset	34
3.6.6	Signalfilterung	35
3.6.7	Stabile Signalzeit von Sicherheitsausgängen	35
3.6.8	Fehlererkennung des Zero Speed-Timers	36
3.6.9	Jährliche Prüfung	37
3.6.10	Sicherheitsparametereinstellungen	37
3.6.11	Drehgeberschnittstelle	37
3.7	Beschränkungen	38
3.7.1	Überschrittener Grenzwert und interne Fehler	38
3.7.2	Einschränkungen bei Verwendung von Funktionen zur Überwachung auf sichere Drehzahl	38
3.7.3	Kompatibilität zwischen Sicherheits- und Frequenzumrichterfunktion	38
<b>4</b>	<b>Installation</b>	<b>40</b>
4.1	Installieren der Option	40
4.1.1	Sicherheitshinweise	40
4.1.2	Anforderung für sicheren Einsatz	40
4.1.3	Geschützte Kabelverlegung	41
4.1.4	Installieren der Option	41
4.1.5	Allgemeine Verdrahtungsrichtlinien	44
4.1.6	Steckerbelegung	46
4.2	Drehgeber	47
4.2.1	Zulässige Kabellänge des Gebers	47
4.2.2	Verdrahtungsbeispiele für Drehgeber	48
4.2.3	Näherungsschalter	49
4.2.4	VLT® Sensorless Safety MCB 159	50
4.3	Anwendungsbeispiele	52
4.3.1	Anschluss der sicheren Digitaleingänge	52
<b>5</b>	<b>Inbetriebnahme</b>	<b>55</b>
5.1	Vor der Inbetriebnahme	55
5.1.1	Sicherheitsrichtlinien	55
5.1.2	Voraussetzungen zur Inbetriebnahme	55
5.2	Erste Inbetriebnahme	56
5.2.1	Einschaltvorgang/Selbsttest	56
5.2.2	Starten der Inbetriebnahme	57
5.2.3	Anpassung der Sicherheitsoption	57
5.2.4	Einrichtung des Drehgebers	58
5.2.5	Inbetriebnahmeprüfung	59
5.3	Betrieb	60

<b>6</b>	<b>Allgemeine Parametereinstellung</b>	<b>61</b>
6.1	Konfiguration	61
6.1.1	Allgemeine Parametereinstellung	61
6.1.2	Konfiguration der Sicherheits-Subfunktionen	61
6.1.3	Passwortschutz	62
6.2	Reset und Status über Feldbus	63
6.2.1	Reset der Sicherheitsoption und der anstehenden Sicherheitsfunktion	63
6.2.2	Abruf des Status der Sicherheitsoption	63
6.3	Parameterliste	67
<b>7</b>	<b>Wartung und Reparatur</b>	<b>72</b>
7.1	Updates, Wartung und Änderungen	72
7.2	Reparatur	72
7.3	Austausch der Sicherheitsoption	73
7.3.1	Vor dem Ausbau der Sicherheitsoption	73
7.3.2	Ausbau der Sicherheitsoption	73
7.3.3	Austauschen der Sicherheitsoption	73
7.3.4	Kopieren der sicheren Parametereinstellung	75
7.4	Inbetriebnahmeprüfung	79
7.4.1	Sicherheitsrichtlinien	79
7.4.2	Vor der Durchführung der Inbetriebnahmeprüfung	80
7.4.3	Sicherheits-Subfunktionen des Frequenzumrichters	80
<b>8</b>	<b>Warnungen und Alarmmeldungen</b>	<b>86</b>
8.1	Fehlertypen und -meldungen	86
8.1.1	Meldungen	86
8.2	Warnungen und Alarmmeldungen	87
<b>9</b>	<b>Technische Daten</b>	<b>99</b>
9.1	Verbrauch	99
9.2	Eingänge	99
9.2.1	Digitaleingänge	99
9.2.2	TTL-Drehgebereingang (VLT® Safety Option MCB 150)	99
9.2.3	HTL-Drehgebereingang (VLT® Safety Option MCB 151)	99
9.3	Ausgänge	100
9.3.1	Digitalausgang (sicherer Ausgang)	100
9.3.2	24 V-Stromversorgung	100
9.4	Andere Spezifikationen	100
9.4.1	Masse E/A-Teil	100
9.4.2	Kabelquerschnitte	100
9.4.3	Reset-Eigenschaften	101
9.4.4	Antwortzeit	101

---

9.4.5	Sicherheitsbezogene Kenndaten	101
<b>10 Anhang</b>		<b>103</b>
10.1	Abkürzungen	103
10.2	Konventionen	104



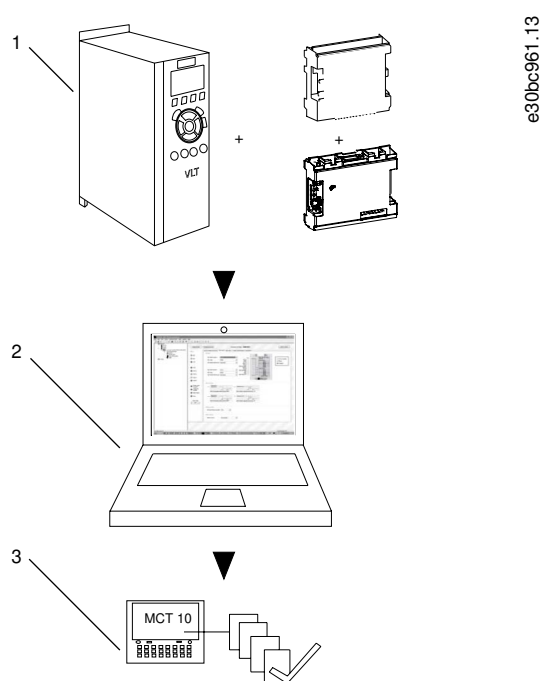
# 1 Einführung

## 1.1 Zweck dieser Installationsanleitung

Diese Installationsanleitung enthält Informationen zur sicheren Installation und Inbetriebnahme der Sicherheitsoption. Sie richtet sich ausschließlich an qualifiziertes Personal. Lesen und befolgen Sie die Anweisungen zur Verwendung der sicheren und professionellen Option. Beachten Sie insbesondere die Sicherheitshinweise und allgemeinen Warnungen. Bewahren Sie diese Installationsanleitung immer zusammen mit der Option auf.

## 1.2 Verfügbare Ressourcen

In dieser Anleitungen sind Querverweise zu anderen Handbüchern vorhanden, die Hilfestellungen zur Installation der VLT® Safety Option MCB 150/151 geben.



<p><b>1</b> Installationsphase: Verwenden Sie diese Installationsanleitung und ziehen Sie die VLT AutomationDrive FC 301/FC 302-Bedienungsanleitung zurate.</p>	<p><b>2</b> Parametrierungsphase: Siehe Bedienungsanleitung der VLT® Motion Control Tool MCT 10 Konfigurationssoftware.</p>
<p><b>3</b> Prüfphase: Verwenden Sie den Inbetriebnahmebericht, der über das MCT 10 Sicherheits-Plug-in erzeugt wurde.</p>	

**Abbildung 1: Systemüberblick**

Siehe auch [www.danfoss.com/en/search/?filter=type%3Adocumentation%2Csegment%3Adds](http://www.danfoss.com/en/search/?filter=type%3Adocumentation%2Csegment%3Adds) für weitere Informationen.

### 1.3 Dokumentversion

Dieses Handbuch wird regelmäßig geprüft und aktualisiert. Verbesserungsvorschläge sind jederzeit willkommen. Siehe Dokumentversion und Änderungen in [Tabelle 1](#).

**Tabelle 1: Version und Änderungen angewendet in**

Ausgabe	Anmerkungen
MG34W4xx	Redaktionelle Änderungen. Installation von VLT® Sensorless Safety MCB 159 hinzugefügt.

### 1.4 Typzulassungen und Zertifizierungen

Die folgende Liste ist eine Auswahl von möglichen Typzulassungen und Zertifizierungen für Danfoss-Frequenzumrichter:

<b>HINWEIS</b>					
Frequenzumrichter der Baugröße T7 (525-690 V) sind nicht nach UL-Anforderungen zertifiziert.					


<b>HINWEIS</b>					
Die jeweiligen Zulassungen und Zertifizierungen für den Frequenzumrichter befinden sich auf dem Typenschild des Frequenzumrichters. Weitere Informationen erhalten Sie von Ihrer örtlichen Danfoss-Vertretung oder einem Partner.					

Weitere Informationen zu den thermischen Speicheranforderungen des UL 508C finden Sie im Abschnitt *Thermischer Motorschutz* im produktspezifischen *Projektierungshandbuch*.

Informationen zur Übereinstimmung mit dem Europäischen Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf Binnenwasserstraßen (ADN) finden Sie im Abschnitt *ADN-konforme Installation* im produktspezifischen *Projektierungshandbuch*.

## 2 Rechtliche Informationen und Sicherheit

### 2.1 Rechtliche Informationen

Entsprechend den Anforderungen der Maschinenrichtlinie wird hierbei angegeben, dass die Originalsprache dieser Bedienungsanleitung US-Englisch ist.

### 2.2 Garantie und Haftung

Alle Ansprüche auf Gewährleistung und Haftung erlöschen, wenn:

- das Produkt nicht bestimmungsgemäß verwendet wurde.
- Schäden auf Verstöße gegen die Leitlinien im Handbuch zurückzuführen sind.
- Bedienungspersonal nicht entsprechend qualifiziert ist.
- Veränderungen irgendeiner Art vorgenommen wurden (z. B. Austausch von Komponenten auf den Leiterplatten, Lötarbeiten usw.).

### 2.3 Sicherheitssymbole

In diesem Handbuch werden folgende Symbole verwendet:

#### ⚠ GEFAHR ⚠

Kennzeichnet eine gefährliche Situation, die, wenn sie nicht vermieden wird, zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen wird!

#### ⚠ WARNUNG ⚠

Kennzeichnet eine gefährliche Situation, die, wenn sie nicht vermieden wird, zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen kann!

#### ⚠ VORSICHT ⚠

Kennzeichnet eine gefährliche Situation, die, wenn sie nicht vermieden wird, zu geringfügigen bis mittelschweren Verletzungen führen kann!

#### HINWEIS

Zeigt Informationen als wichtig, jedoch nicht gefahrenbezogen an (zum Beispiel Meldungen hinsichtlich Sachbeschädigungen).

### 2.4 Qualifiziertes Personal

Nur Personen mit nachgewiesener Qualifikation dürfen die Produkte montieren, installieren, programmieren, in Betrieb nehmen, warten und außer Betrieb nehmen. Personen mit nachgewiesener Qualifikation:

- sind Elektrofachkräfte, die entsprechende Erfahrung in der Bedienung von Geräten, Systemen, Maschinen und Anlagen gemäß den allgemein gültigen Normen und Richtlinien zur Sicherheitstechnik haben.
- kennen die grundlegenden Bestimmungen bezüglich Gesundheit und Sicherheit/Unfallschutz.
- haben die Sicherheitshinweise in diesem Handbuch sowie die Anweisungen in der Bedienungsanleitung des Frequenzumrichters gelesen und verstanden.
- verfügen über gute Kenntnisse der Fachgrund- und Produktnormen für die jeweilige Anwendung.

## 2.5 Zuständigkeiten von Benutzern von PDS(SR)

### Context:

In EN ISO 12100 ist die Risikobeurteilung definiert als Gesamtprozess, der eine Risikoanalyse und eine Risikobeurteilung umfasst.

#### Vorgehensweise

1. Führen Sie eine Gefährdungs- und Risikoanalyse der Anwendung gemäß EN ISO 12100 durch.
2. Stellen Sie sicher, dass das qualifizierte Personal Erfahrung mit der Durchführung von Arbeiten in explosionsgefährdeten Bereichen gemäß Richtlinie 99/92/EG hat (auch bekannt als ATEX Betriebsrichtlinie).
3. Bestimmen Sie Sicherheits-Subfunktionen und weisen Sie SIL zu jeder der Funktionen hinzu.
4. Bestimmen Sie andere Teilsysteme und validieren Sie die Signale und Befehle von diesen Teilsystemen.
5. Für die Entwicklung geeigneter sicherheitsbezogener Steuerungssysteme (Hardware, Software, Parametrierung usw.).

## 2.6 Sicherheitsmaßnahmen

### ⚠️ WARNUNG ⚠️

#### HOCHSPANNUNG

Bei Anschluss ans Versorgungsnetz, DC-Versorgung oder Zwischenkreiskopplung führen Frequenzumrichter Hochspannung. Erfolgen Installation, Inbetriebnahme und Wartung nicht durch qualifiziertes Personal, kann dies zu schweren Verletzungen oder sogar zum Tod führen!

- Installation, Inbetriebnahme und Wartung dürfen ausschließlich von qualifiziertem Personal durchgeführt werden.

### ⚠️ WARNUNG ⚠️

#### UNERWARTETER ANLAUF

Wenn der Frequenzumrichter an das Versorgungsnetz, die DC-Versorgung oder die Zwischenkreiskopplung angeschlossen ist, kann der Motor jederzeit anlaufen, was zum Tod oder zu schweren Verletzungen sowie zu Geräte- oder Sachschäden führen kann! Der Motor kann über einen externen Schalter, einen Feldbus-Befehl, ein Sollwerteingangssignal, über einen Tastendruck an LCP oder LOP, eine Fernbedienung per MCT 10 Konfigurationssoftware oder nach einem quitierten Fehlerzustand anlaufen.

- Drücken Sie vor der Programmierung von Parametern die Taste [Off] am LCP.
- Ist ein unerwarteter Anlauf des Motors gemäß den Bestimmungen zur Personensicherheit unzulässig, trennen Sie den Frequenzumrichter vom Netz.
- Prüfen Sie, ob der Frequenzumrichter, der Motor und alle angetriebenen Geräte betriebsbereit sind.

## ⚠️ WARNUNG ⚠️

### ENTLADEZEIT

Der Frequenzumrichter enthält Zwischenkreiskondensatoren, die auch bei abgeschaltetem Frequenzumrichter geladen sein können. Auch wenn die Warn-Anzeigeleuchte nicht leuchten, kann Hochspannung vorliegen.

Das Nichteinhalten der vorgesehenen Entladungszeit nach dem Trennen der Spannungsversorgung vor Wartungs- oder Reparaturarbeiten kann zu schweren oder tödlichen Verletzungen führen.

- Stoppen Sie den Motor.
- Trennen Sie das Versorgungsnetz, Permanentmagnet-Motoren und externe Zwischenkreisversorgungen, einschließlich externer Batterie-, USV- und Zwischenkreisverbindungen zu anderen Frequenzumrichtern.
- Warten Sie, damit die Kondensatoren vollständig entladen können. Die notwendige Wartezeit finden Sie in der Tabelle *Entladezeit* sowie auf dem Typenschild an der Oberseite des Frequenzumrichters.
- Verwenden Sie vor der Durchführung von Wartungs- oder Reparaturarbeiten ein geeignetes Spannungsmessgerät, um sicherzustellen, dass die Kondensatoren vollständig entladen sind.

Tabelle 2: Entladezeit

Spannung [V]	Mindestwartezeit (Minuten)					
	4	7	15	20	30	40
200–240	0,25–3,7 kW (0,34–5 HP)	–	5,5–37 kW (7,5–50 HP)	–	–	–
380–500	0,25–7,5 kW (0,34–10 HP)	–	11–75 kW (15–100 HP)	90–200 kW (150–350 HP)	250–500 kW (450–750 HP)	250–800 kW (450–1350 HP) 315–500 (500–750 HP)
400	–	–	–	90–315 kW (125–450 HP)	–	–
500	–	–	–	110–355 kW (150–450 HP)	–	–
525	–	–	–	55–315 kW (75–400 HP)	–	–
525–600	0,75–7,5 kW (1–10 HP)	–	11–75 kW (15–100 HP)	–	–	–
525–690	–	1,5–7,5 kW (2–10 HP)	11–75 kW (15–100 HP)	37–315 kW (50–450 HP)	355–1200 kW (450–1550 HP)	355–2000 kW (450–2050 HP) 355–710 kW (400–950 HP)
690	–	–	–	55–315 kW (75–400 HP)	–	–

**⚠️ WARNUNG ⚠️****KEINE ELEKTRISCHE SICHERHEIT**

Diese Option eignet sich allein für mechanische Arbeiten am Frequenzumrichtersystem oder an den betroffenen Bereichen einer Maschine. Dadurch entsteht KEINE elektrische Sicherheit. Die Verwendung der Option zum Starten oder Stoppen des Frequenzumrichters kann zu Körperverletzung führen.

- Verwenden Sie die Option NICHT zum Starten oder Stoppen des Frequenzumrichters.
- Siehe ISO 12100 für weitere Informationen zu den Anwendungsanforderungen.

**⚠️ WARNUNG ⚠️****LEAKAGE CURRENT HAZARD**

Leakage currents exceed 3.5 mA. Failure to ground the drive properly can result in death or serious injury.

- Ensure the correct grounding of the equipment by a certified electrical installer.

**HINWEIS**

Der Frequenzumrichter hat außer den Spannungseingängen L1, L2 und L3 noch weitere Spannungseingänge, wenn DC-Zwischenkreis Kopplung bzw. externe 24 V DC-Versorgung installiert sind.

## 2.7 Risikobeurteilung

**HINWEIS**

Die Sicherheitsoption ist als Teil des sicherheitsbezogenen Steuerungssystems einer Maschine bestimmt. Vor der Installation müssen Sie eine Risikobeurteilung durchführen, um festzustellen, ob die technischen Daten dieser Sicherheitsoption für alle vorhersehbaren betrieblichen und umweltbezogenen Eigenschaften des Systems, in dem sie zum Einsatz kommt, geeignet sind.

Der Systembenutzer ist verantwortlich für:

- die Einrichtung, Sicherheitseinstufung und Prüfung von Stellgliedern, die mit dem System verbunden sind.
- Durchführung einer Risikobeurteilung auf Systemebene und Neubewertung des Systems, wenn eine Änderung vorgenommen wird.
- Erbringung des Nachweises (wie für die Anwendung notwendig), dass das System die angeforderte Sicherheitseinstufung erfüllt.
- Projektmanagement und Wiederholungsprüfungen.
- Programmierung der Anwendungssoftware und der Sicherheitsoption-Konfigurationen gemäß den Informationen in diesem Handbuch.
- Zugang zum Steuerungssystem.
- Analyse aller Konfigurationseinstellungen und Auswahl der richtigen Einstellung, um die erforderliche Sicherheitseinstufung zu erreichen.

### 3 Funktions- und Systemübersicht

#### 3.1 Systemüberblick

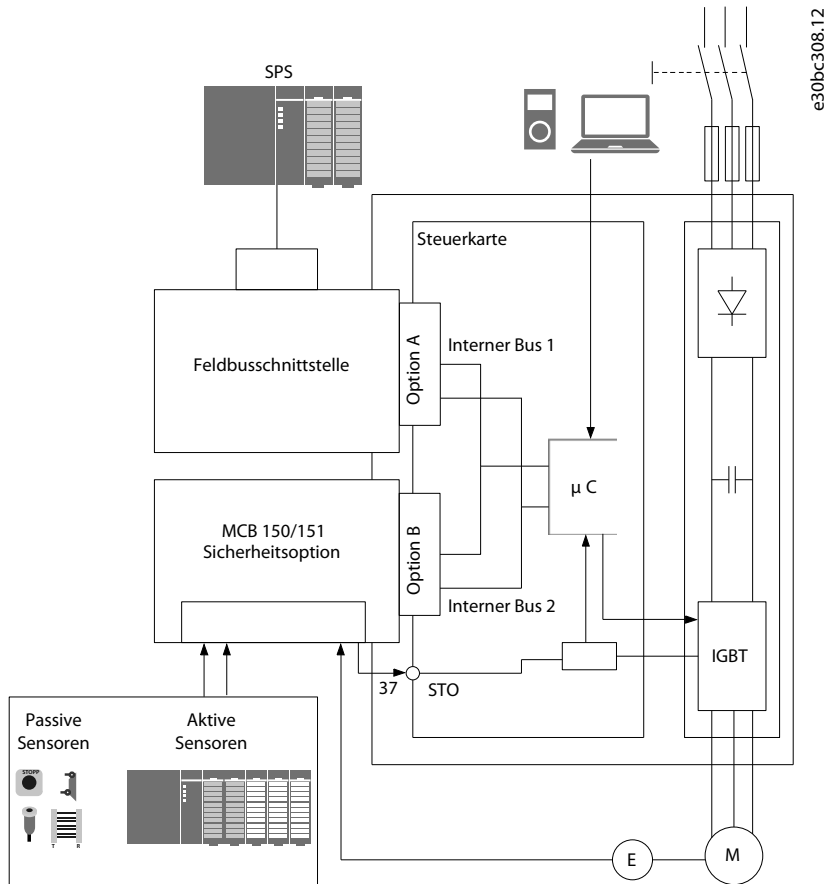


Abbildung 2: Frequenzumrichter mit Sicherheitsoption und Feldbus-Option

Die Sicherheitsoption führt Sicherheits-Subfunktionen nach EN IEC 61800-5-2 durch. Sie überwacht sichere Bewegungsabläufe an Frequenzumrichtern, die sicher zum Stillstand gebracht und im Falle eines Fehlers abgeschaltet werden.

Die Sicherheitsoption:

- Aktiviert Sicherheits-Subfunktionen.
- Überwacht sichere Bewegungsabläufe.
- Meldet den Status der Sicherheits-Subfunktionen über optional angeschlossenen Feldbus an das sicherheitsbezogene Steuerungssystem.
- Aktiviert die gewählte Fehlerreaktion „Safe Torque Off“ oder „Sicherer Stopp 1“ im Falle eines Fehlers.

Es gibt 2 Varianten der Sicherheitsoption:

- Mit HTL-Drehgeberschnittstelle (MCB 151).
- Mit TTL-Drehgeberschnittstelle (MCB 150).

Die Sicherheitsoption ist als Standardoption für den VLT AutomationDrive FC 302 konstruiert und wird nach der Installation automatisch erkannt.

Sie können die Sicherheitsoption verwenden, um das Stoppen, Starten oder die Geschwindigkeit/Drehzahl eines drehenden oder sich seitwärts bewegenden Geräts zu überwachen. Zur Drehzahlüberwachung wird die Option oft in Kombination mit festen Schutzeinrichtungen, Zugangstüren und Schutztüren mit Magnetverschluss-Sicherheitsschaltern verwendet. Wenn die Geschwindigkeit des überwachten Geräts unter den eingestellten Sollwert sinkt (die Geschwindigkeit nicht mehr als gefährlich eingestuft wird), deaktiviert die Sicherheitsoption den Ausgang S37 sofort. So kann der Bediener das Schutztür öffnen. Bei Drehzahlüberwachungsanwendungen ist der Sicherheitsausgang S37 während des Betriebs aktiv (wenn die Motordrehzahl des überwachten Geräts unter dem eingestellten Schaltpunkt liegt). Wenn die Drehzahl den eingestellten Wert überschreitet, was eine zu hohe (gefährliche) Drehzahl anzeigt, ist der Sicherheitsausgang inaktiv.

Der Frequenzumrichter:

- Hat die Stromversorgung zum Motor unterbrochen.
- Schaltet den Motor drehmomentfrei, wenn „Safe Torque Off“ aktiviert ist.

Das sichere Steuerungssystem:

- Aktiviert die Sicherheits-Subfunktionen über die Eingänge an der Sicherheitsoption.
- Wertet Signale von Sicherungseinrichtungen aus, wie beispielsweise:
  - Not-Aus-Taster.
  - Berührungslose Magnetschalter.
  - Verriegelungsschalter.
  - Lichtvorhänge.
- Verarbeitet die Zustandsfunktion der Sicherheitsoption.
- Stellt eine sichere Verbindung zwischen der Sicherheitsoption und dem sicherheitsbezogenen Steuerungssystem bereit.
- Bietet eine Fehlererkennung bei der Aktivierung von Sicherheits-Subfunktionen (Querschuss an den Kontakten, Kurzschluss) bei Signal zwischen dem sicherheitsbezogenen Steuerungssystem und der Sicherheitsoption.

### 3.1.1 Verhalten der Haltebremse

#### HINWEIS

##### GEFAHR

Äußere Kräfte, die auf den Motor wirken (vertikale Achse), und ungewollte Bewegung, zum Beispiel durch Schwerkraft, können eine Gefahr darstellen, die zum Tod und zu schweren Verletzungen führen kann!

- Ergreifen Sie Maßnahmen für den Absturzschutz, bevor Sie den Motor betreiben.

Das Auslösen der Sicherheits-Subfunktion „Safe Torque Off“ bedeutet, dass die Verzögerungszeit für Motoren mit Haltebremse nicht wirksam ist. Der Motor kann kein Haltemoment erzeugen, um die Zeit bis zur Anwendung der Haltebremse zu überbrücken. Prüfen Sie, ob weitere Maßnahmen ergriffen werden müssen, da dies zum Beispiel zur Folge haben kann, dass sich die Last der Vertikalachse absenkt.

### 3.1.2 Sicherheitszertifizierung

Die Sicherheitsoption ist für den Einsatz in Sicherheitsanwendungen bis einschließlich SIL 2 nach EN IEC 61508 und EN IEC 62061, Performance Level PL d und Kategorie 3 nach EN ISO 13849-1 zertifiziert. Sicherheitsanforderungen basieren auf den zum Zeitpunkt der Zertifizierung geltenden Normen. Das IFA (Institut für Arbeitsschutz) hat die Sicherheitsoption zum Einsatz in sicherheitsbezogenen Anwendungen zugelassen, in denen der spannungsfrei geschaltete Zustand als der sichere Zustand betrachtet wird. Alle in diesem Handbuch enthaltenen Beispiele zu E/A setzen ein Erreichen der Spannungsfreiheit als sicheren Zustand voraus.



### 3.1.3 Implementierung in Steuerungssystemen

Häufig reichen Konstruktionsmaßnahmen nicht aus und es werden Schutzeinrichtungen benötigt, um das Risiko zu mindern. In diesem Zusammenhang werden Sicherheits-Subfunktionen definiert, die von SRP/CS (sicherheitsbezogene Teile von Steuerungssystemen) ausgeführt werden. SRP/CS schließen die gesamte Sicherheitskette mit Sensor (Erkennung), Logik (Verarbeitung) und Stellglied (Schalter) ein.

Sicherheits-Subfunktionen werden auf Grundlage der Anwendung sowie der Gefährdung definiert. Sie werden häufig in einer Norm des Typs C (eine Produktnorm) festgelegt, die genaue Angaben für spezielle Maschinen enthält. Wenn keine C-Norm zur Verfügung steht, definiert der Maschinenkonstrukteur die Sicherheits-Subfunktionen. Typische Sicherheits-Subfunktionen werden genauer in EN ISO 13849-1, Abschnitt 5, Spezifikation der Sicherheitsfunktionen, beschrieben. Die Sicherheits-Subfunktionen für Frequenzumrichtersysteme werden in IEC 61800-5-2 beschrieben.

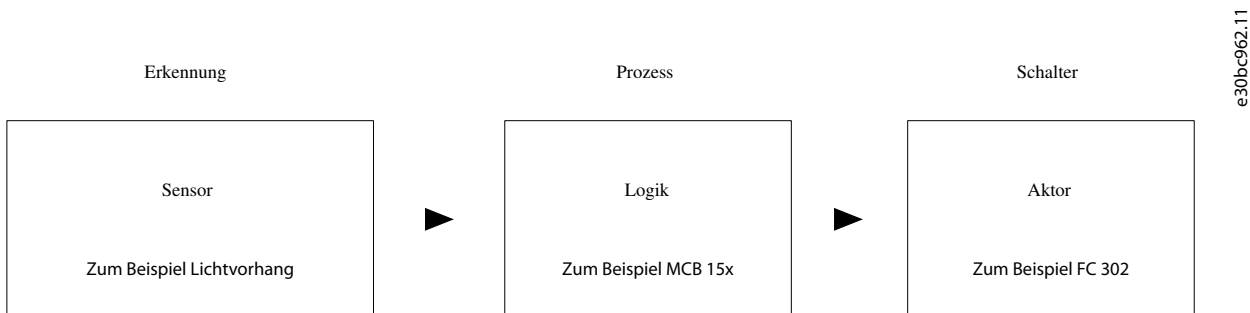


Abbildung 3: Sicherheitskette Sensor-Logik-Aktor

## 3.2 Funktionen

### 3.2.1 Spezifikation der Sicherheits-Subfunktionen

Die Normen fordern eine Spezifikation der funktionalen Anforderungen. Die Spezifikation muss nähere Angaben über jede Sicherheits-Subfunktion enthalten, die ausgeführt werden sollte. Sie definieren auch:

- notwendige Schnittstellen mit anderen Steuerungsfunktionen.
- Erforderliche Fehlerreaktionen.
- Erforderlicher Performance Level PLr oder erreichbarer SIL.

#### 3.2.1.1 Performance Level (PL) und Safety Integrity Level (SIL)

Für sicherheitsbezogene Steuerungssysteme schließen der Performance Level (PL) nach EN ISO 13849-1 und die SIL nach EN IEC 61508 und EN IEC 62061 eine Einstufung der Fähigkeit des Systems ein, seine Sicherheits-Subfunktionen zu erfüllen.

Alle sicherheitsbezogenen Teile des Steuerungssystems müssen in einer Risikobeurteilung und der Bestimmung der erreichten Level eingeschlossen werden. Vollständige Angaben zu Anforderungen bei der Bestimmung von PL und SIL enthalten die Normen EN ISO 13849-1, EN IEC 61508 oder EN IEC 62061.

### 3.2.2 Bestätigung des Performance Level

Überprüfen Sie, ob das erforderliche Performance Level „PLr“, ermittelt in der Risikobeurteilung, durch das ausgewählte System für jede verwendete Sicherheits-Subfunktion erreicht wird. Überprüfen Sie die Berechnung mithilfe des Software-Assistenten SISTEMA des

IFA (Institut für Arbeitsschutz). Danfoss stellt eine Komponentenbibliothek zur Verfügung, die für die Berechnung verwendet werden kann. Danfoss bietet entsprechende Dienstleistungen an, um die Systemprüfung durch Berechnung zu unterstützen. Die Bibliothek steht zum Download unter [www.dguv.de/ifa/en/pra/softwa/sistema](http://www.dguv.de/ifa/en/pra/softwa/sistema) zur Verfügung.

Verwenden Sie bei Verwendung einer anderen Prüfmethode für das Performance Level die angegebenen charakteristischen Sicherheitswerte.

### 3.2.3 Aktivierung von Sicherheits-Subfunktionen

- Die Sicherheits-Subfunktionen werden über die zweipoligen Sicherheitseingänge an der Sicherheitsoption aktiviert.
- Diese Eingänge arbeiten nach dem fehlersicheren Prinzip (bei Abschalten). Das sicherheitsbezogene Steuerungssystem aktiviert die Sicherheits-Subfunktionen durch einen 1/0 Übergang.
- Deaktivieren Sie die Sicherheits-Subfunktionen, bevor Sie Änderungen an ihnen vornehmen.

### 3.2.4 Gleichzeitige Aktivierung von Sicherheits-Subfunktionen

Alle Sicherheits-Subfunktionen können gleichzeitig aktiv sein. Allerdings hat „Safe Torque Off“ Vorrang vor allen anderen Sicherheits-Subfunktionen. Funktionen, die bereits gestartet wurden (z. B. Sicherer Stopp 1 oder Sicher begrenzte Geschwindigkeit) werden abgebrochen und der Frequenzumrichter geht in den Freilauf.

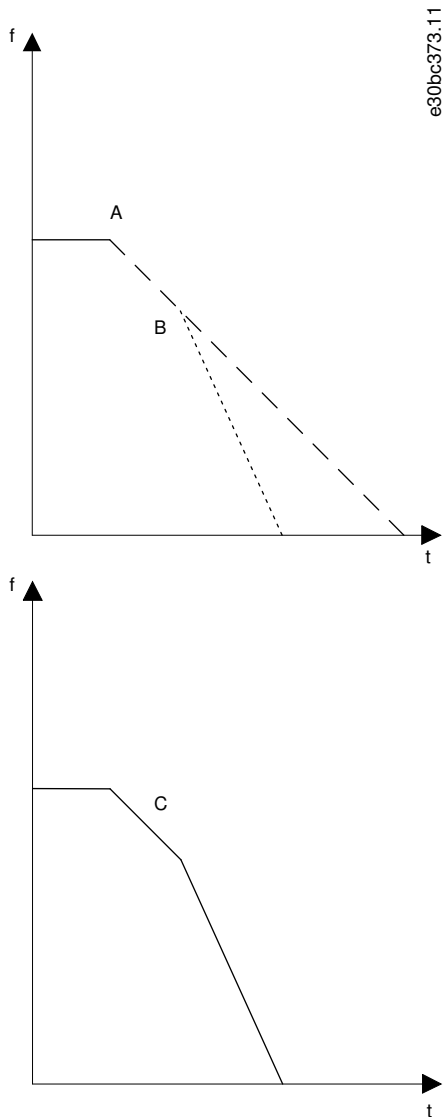
- Safe Torque Off hat die höchste Priorität. Wenn die Funktion „Safe Torque Off“ ausgelöst wird, wird die Funktion „Safe Torque Off“ unabhängig davon weiter durchgeführt, ob andere Funktionen aktiv sind.
- Sicherer Stopp 1 hat eine mittlere Priorität zu den anderen Sicherheitsfunktionen.
- Sicher begrenzte Geschwindigkeit und Sichere Höchstgeschwindigkeit haben die geringste Priorität.

Wenn 2 „Sicherer Stopp 1“-Funktionen zur gleichen Zeit aktiv sind, hat die Funktion mit der steilsten Rampe eine höhere Priorität als die Funktion mit der weniger steilen Rampe.

Wenn 2 „Sicher begrenzte Geschwindigkeit“-Funktionen zur gleichen Zeit aktiv sind, hat die Funktion mit der niedrigsten Drehzahlgrenze höhere Priorität als die Funktion mit der höheren Drehzahlgrenze.

Wenn die „Sicher begrenzte Geschwindigkeit“-Funktion und 1 bzw. 2 „Sicher begrenzte Geschwindigkeit“-Funktionen zur gleichen Zeit aktiv sind, hat die Funktion mit der niedrigsten Drehzahlgrenze höhere Priorität als die Funktion mit der höheren Drehzahlgrenze.

Wenn 2 gleiche Sicherheits-Subfunktionen zu konfigurieren sind, müssen sie als SS1-a und SS1-b oder SLS-a und SLS-b parametrieren werden.



A Rampenstoppfunktion 1	B Rampenstoppfunktion 2
C Tatsächliche Rampenstoppfunktion	

Abbildung 4: „Sicherer Stopp 1“-Sicherheits-Subfunktionen aktiv

Siehe [Abbildung 4](#) für ein Beispiel, in dem zuerst eine „Sicherer Stopp 1“-Funktion mit einer gegebenen Rampe und danach eine zweite „Sicherer Stopp 1“-Funktion mit einer steileren Rampe aktiviert wird. Das untere Diagramm zeigt die tatsächliche Rampenfunktion.

### 3.2.5 Funktionale Wiederholungsprüfungen

Die Normen für funktionale Sicherheit fordern, dass funktionale Wiederholungsprüfungen an den Geräten durchgeführt werden, die im System zum Einsatz kommen. Wiederholungsprüfungen werden in benutzerdefinierten Intervallen durchgeführt und hängen von PFD- und PFH-Werten ab.

### 3.2.6 PFD- und PFH-Definitionen

Sicherheitsbezogene Systeme lassen sich in Systeme in Betriebsart mit niedriger Anforderungsrate oder in Betriebsart mit hoher Anforderungsrate bzw. kontinuierlicher Anforderung einstufen.

#### Betriebsart mit niedriger Anforderungsrate

Die Anforderung an das sicherheitsbezogene System erfolgt mehr als einmal pro Jahr oder ist größer als die doppelte Frequenz der Wiederholungsprüfung.

#### Betriebsart mit hoher Anforderungsrate/kontinuierlicher Anforderungsrate

Der SIL-Wert für ein sicherheitsbezogenes System mit niedriger Anforderungsrate steht in direkter Beziehung zu Größenordnungsbereichen seiner mittleren Ausfallwahrscheinlichkeit im Anforderungsfall (PFD). Der SIL-Wert für ein sicherheitsbezogenes System mit hoher/kontinuierlicher Anforderungsrate steht in direkter Beziehung zu der Wahrscheinlichkeit eines gefährlichen Ausfalls pro Stunde (PFH).

### 3.2.7 Bestimmungsgemäße Verwendung der Sicherheitsoption

#### ! WARNUNG !

##### GEFAHR VON PERSONENSCHÄDEN UND SACHSCHÄDEN

Die Verwendung der Sicherheitsoption für andere Zwecke als vorgesehen kann zu Personenschäden und Sachschäden führen. Folgendes gilt als nicht bestimmungsgemäßer Gebrauch:

Jede Veränderung von Komponenten und jede technische oder elektrische Veränderung am Frequenzumrichter.

Die Verwendung des Frequenzumrichters außerhalb der in der VLT® AutomationDrive FC 301/FC302-Bedienungsanleitung angegebenen zulässigen elektrischen Daten und Umgebungsbedingungen.

- Verwenden Sie die Sicherheitsoption ausschließlich für ihren bestimmungsgemäßen Zweck.

Die Sicherheitsoption ist für sicherheitsbezogene Anwendungen konzipiert. Sie erfüllt die Anforderungen an Sicherheits-Subfunktionen nach IEC 61800-5-2 zur sicheren Bewegungsüberwachung.

### 3.2.8 MCT 10 Konfigurationssoftware mit Sicherheits-Plug-in

Verwenden Sie die MCT 10 Konfigurationssoftware zur Konfiguration der Sicherheits-Subfunktionen in der Sicherheitsoption.

- Die Konfiguration der Sicherheits-Subfunktionen ist für sichere Bewegungsabläufe erforderlich. Bei einem Fehler oder einer Störung schalten diese Funktionen das Leistungsteil des Frequenzumrichters sicher und kontrolliert ab.
- Einstellung von Grenzwerten, Bremsrampen für die Sicherheitsfunktionen, Überwachung von Bewegungsabläufen.

Die Software:

- Läuft als Vollversion mit Lizenzschlüssel. Grundlegende Funktionen stehen ab MCT 10 Konfigurationssoftware Version 3.18 und alle Funktionen stehen ab MCT 10 Konfigurationssoftware Version 4.40 zur Verfügung.
- Unterstützt die Konfiguration von Anwendungen mit bis zu maximal 256 Sicherheitsoptionen pro Projekt.
- Hat eine einfache Spracheinstellung für die Benutzerschnittstelle.

Eine PDF-Datei und ein Inbetriebnahmebericht können zur Dokumentation des Projekts und aller seiner Einstellungen erzeugt werden.

### 3.3 Gerätefunktionen

Die Sicherheitsoption hat folgende Merkmale:

- 2 zweipolige Digitaleingänge zur Aktivierung der Sicherheitsfunktionen nach EN IEC 61800-5-2:
  - Safe Torque Off (STO).
  - Sicherer Stopp 1 (SS1).
  - Sicher begrenzte Geschwindigkeit (SLS).
- Überwachung der sicheren Drehzahl:
  - Safe Maximum Speed (SMS) kann aktiviert werden (unabhängig von Digitaleingängen).
- Quittierfunktion:
  - Der Digitaleingang 2 kann zum Zurücksetzen (Quittieren) der Sicherheitsoption nach einem Fehler oder nach der Deaktivierung einer Sicherheits-Subfunktion verwendet werden.
- Statusanzeigen:
  - Zustand Sicherheitseingang (LED 1 und LED 2).
  - Zustand Sicherheitsausgang (LED 4).
  - LED 3 ist eine Anzeige für SMS.
  - Bei Fehler oder Warnung zeigen die LED einen Fehler durch ein Blinkmuster an, siehe [Tabelle 26](#).
- Versorgungsspannung:
  - Intern vom Frequenzumrichter versorgt.
  - 24 V DC Ausgang für Sicherheitssensoren und Drehgeber verfügbar.

### 3.4 Vorderansicht

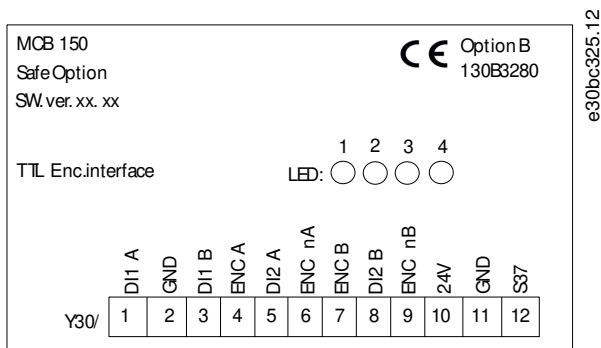


Abbildung 5: VLT® Safety Option MCB 150

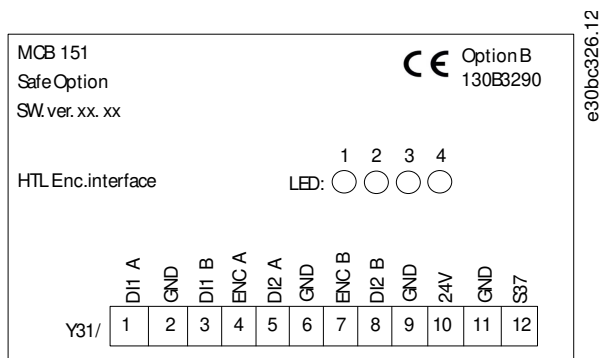


Abbildung 6: VLT® Safety Option MCB 151

### 3.5 Kategorien für sicheren Stopp

Die internationale Norm EN/ISO 13850 legt die funktionalen Anforderungen und Gestaltungsleitsätze für Not-Aus-Schaltgeräte fest.

Sie gilt für alle Maschinen, unabhängig von der Art der Energie, die zur Steuerung dieser Funktion verwendet wird.

Die Norm lässt 2 Arten von Stopp zu:

- Stopp der Kategorie 0: Stopp mittels sofortiger Stromabschaltung oder mechanischem Trennen der gefährlichen Komponente.
- Stopp der Kategorie 1: Kontrollierter Stopp, wobei die Stromzufuhr zum Aktor aufrecht erhalten wird, um das Stoppen zu ermöglichen (z. B.: Bremsen), gefolgt von der Stromabschaltung nach Erreichen des Stillstandes.

Während eines Stopps der Kategorie 0 läuft der Motor unkontrolliert im Freilauf aus. Wenn Zugang zu der frei auslaufenden Maschine eine Gefährdung bedeutet (Ergebnisse der Gefährdungs- und Risikoanalyse), ergreifen Sie notwendige Schutzmaßnahmen, um die Gefährdung zu vermeiden.

Eine Definition der Funktion „Safe Torque Off“ (STO) finden Sie in EN IEC 61800-5-2:2016 (4.2.3.2).

Ein Stopp der Kategorie 1 löst einen kontrollierten Stopp aus. Die Sicherheitsoption überwacht den kontrollierten Stopp. Wenn ein Stromausfall oder ein Fehler auftritt, ist ein kontrollierter Stopp unmöglich. Lösen Sie die Sicherheits-Subfunktion „Safe Torque Off“ nach dem Stopp aus, um das Motordrehmoment abzuschalten.

Eine Definition der Funktion „Sicherer Stopp 1“ (SS1) finden Sie in EN IEC 61800-5-2:2016 (4.2.3.3).

Eine Bewertung der maschinenbezogenen Risiken bestimmt, welches der 2 Stoppmethoden verwendet wird.

#### HINWEIS

Bei Gestaltung der Maschinenanwendung müssen Sie Zeit und Entfernung für einen Freilauf bis zum Stopp berücksichtigen (Stoppkategorie 0 oder Safe Torque Off). Weitere Informationen im Hinblick auf Stoppkategorien finden Sie in EN IEC 60204-1.

#### 3.5.1 Betrieb und Anforderungen

Die Sicherheitsoption ist redundant und selbstprüfend. Sie benötigt digitale Eingangssignale von einem Eingangssensor (z. B. PNP-Näherungsschalter) oder TTL- oder HTL-Drehgeber höherer Auflösung, um entweder auf sichere Stopp- oder Drehzahlbedingungen zu überwachen.

### 3.5.2 Sicherheits-Subfunktionen

Sicherheits-Subfunktionen wahren einen sicheren Zustand oder verhindern die Entstehung gefährlicher Zustände. Die Sicherheits-Subfunktionen für Frequenzumrichtersysteme werden in IEC 61800-5-2 definiert.

Die Sicherheitsoption implementiert die folgenden Sicherheits-Subfunktionen:

- Safe Torque Off (STO)
  - Dem Motor wird keine Energie zugeführt, die eine Drehung erzeugen kann. Stoppkategorie 0 nach EN IEC 60204-1.
- Sicherer Stopp 1 (SS1)
  - Der Motor verzögert. Überwachung der Verzögerungsrampe und Safe Torque Off nach Stillstand oder Safe Torque Off am Ende einer Verzögerungszeit. Stoppkategorie 1 nach EN IEC 60204-1.
- Sicher begrenzte Geschwindigkeit (SLS)
  - Verhindert ein Überschreiten eines definierten Geschwindigkeitswerts.
- Sichere Höchstgeschwindigkeit (Safe Maximum Speed, SMS)
  - Verhindert ein kontinuierliches Überschreiten eines definierten Geschwindigkeitswerts.

### 3.5.3 Safe Torque Off (STO)

Die Sicherheits-Subfunktion „Safe Torque Off“ trennt die Stromversorgung zum Motor. Sie wird über den Abschaltweg des Frequenzumrichters und die Sicherheitsausgänge der Sicherheitsoption implementiert.

#### Funktionsmerkmale der Sicherheits-Subfunktion

- Sie schaltet den Motor drehmomentfrei geschaltet und der Motor erzeugt keine gefährlichen Bewegungen mehr.
- Dies dient zur Vermeidung eines unkontrollierten Abschaltens des Frequenzumrichters. Aktivieren Sie im Normalbetrieb die Sicherheits-Subfunktion „Safe Torque Off“ über die Sicherheitsfunktion „Sicherer Stopp 1“.
- Safe Torque Off wird nur direkt aktiviert, wenn:
  - In der Sicherheitsoption ein interner Fehler vorliegt.
  - die Verzögerungszeit von Sicherer Stopp 1 auf 0 eingestellt ist.
  - einer der Digitaleingänge 1 oder 2 als Funktion „Safe Torque Off“ ausgewählt worden ist.
- Die Sicherheits-Subfunktion „Safe Torque Off“ entspricht einem Stopp der Kategorie 0 (unkontrollierter Stopp) nach EN 60204-1.

#### Voraussetzungen für Normalbetrieb

- Digitaleingang 1 oder 2: „1“ Signal (+24 V DC).
- S37-Ausgang: „1“ Signal (+24 V DC).

#### Sicherheits-Subfunktion wird aktiviert

- Durch einen Fehler, nachdem Grenzwerte für Sicherer Stopp 1 und sicher begrenzte Geschwindigkeit überschritten wurden.
- Durch einen internen Fehler an der Sicherheitsoption oder am Frequenzumrichter, wenn der Frequenzumrichter nicht mehr kontrolliert werden kann.
- Durch Ausführen der Sicherheits-Subfunktion Sicherer Stopp 1 (1/0 Übergang). In diesem Fall wird der Frequenzumrichter überwacht, bevor er drehmomentfrei geschaltet wird.
- Durch Einlesen von Parametrierung über das MCT 10 Sicherheits-Plug-in, wenn der aktuelle Frequenzumrichter läuft.
- Durch Ausführen der Sicherheits-Subfunktion „Safe Torque Off“ (1/0 Übergang). Diese Funktion stellt sicher, dass keine drehmomenterzeugende Energie weiter auf einen Motor wirken kann und verhindert unerwartetes Anlaufen.

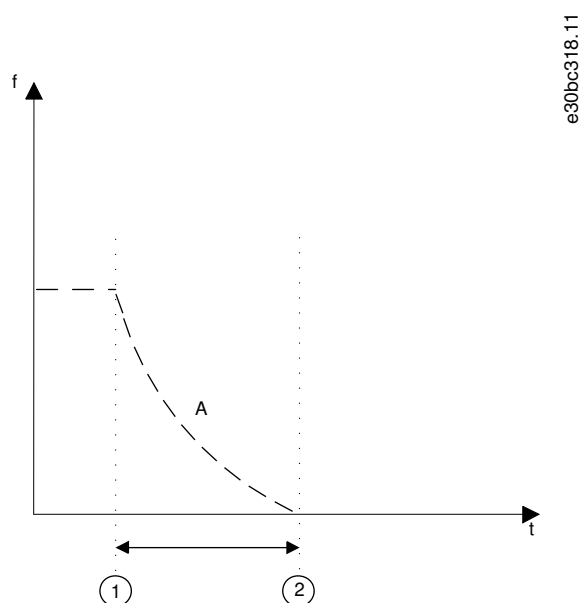
## HINWEIS

### GEFAHR

Äußere Kräfte, die auf den Motor wirken (vertikale Achse), und ungewollte Bewegung, zum Beispiel durch Schwerkraft, können eine Gefahr darstellen, die zum Tod und zu schweren Verletzungen führen kann!

- Ergreifen Sie Maßnahmen für den Absturzschutz, bevor Sie den Motor betreiben.

Safe Torque Off (STO) kann angewendet werden, wenn ein Entfernen der Stromversorgung notwendig ist, um unerwarteten Anlauf zu verhindern. Die Funktion schaltet die Steuerspannung in der Ausgangsstufe des Frequenzumrichters ab. Damit verhindert sie, dass der Frequenzumrichter die Spannung, die der Motor zum Drehen benötigt, erzeugt (siehe [Abbildung 7](#)). Die Funktion ermöglicht Wartungsarbeiten an nicht elektrischen Teilen der Maschinen, ohne die Stromversorgung zum Frequenzumrichter auszuschalten.



A Tatsächliche Frequenz	1 Aktivierung von STO
2 Motorstillstand	

Abbildung 7: Safe Torque Off

### 3.5.4 Sicherer Stopp 1 - SS1

Die Sicherheits-Subfunktion „Sicherer Stopp 1“ überwacht die kontrollierte Verzögerung auf Nulldrehzahl und aktiviert die Funktion „Safe Torque Off“ nach Erkennung eines Stopps. Sicherer Stopp 1 kann als SS1 Verzögerung oder als SS1 Rampe konfiguriert werden.

#### Funktionsmerkmale der Sicherheits-Subfunktion

- Die Sicherheits-Subfunktion „Sicherer Stopp 1“ entspricht einem Stopp der Kategorie 1 (kontrollierter Stopp) nach EN IEC 60204-1.
- Die Überwachung der Drehzahlverzögerung, wonach die Energiezufuhr zum Motor sicher unterbrochen wird.
- Der Motor wird drehmomentfrei und gefährliche Bewegungen werden abgeschaltet.



### 3.5.4.1 SS1 Verzögerung

Wählen Sie SS1 Verzögerung, um die Funktion Sicherer Stopp 1 zu aktivieren, während ein parametrierter Sicherheitsverzögerungstimer abläuft. STO wird sofort aktiviert, wenn die konfigurierte Stoppverzögerung abgelaufen ist, unabhängig von der Drehzahl. Die Parametereinstellungen finden Sie in [6.3 Parameterliste](#).

Bei Verwendung der SS1 Verzögerung versucht der Frequenzumrichter, der ausgewählten Rampe zu folgen. Nach einer festgelegten Verzögerung wird STO aktiviert und der Motor drehmomentfrei geschaltet.

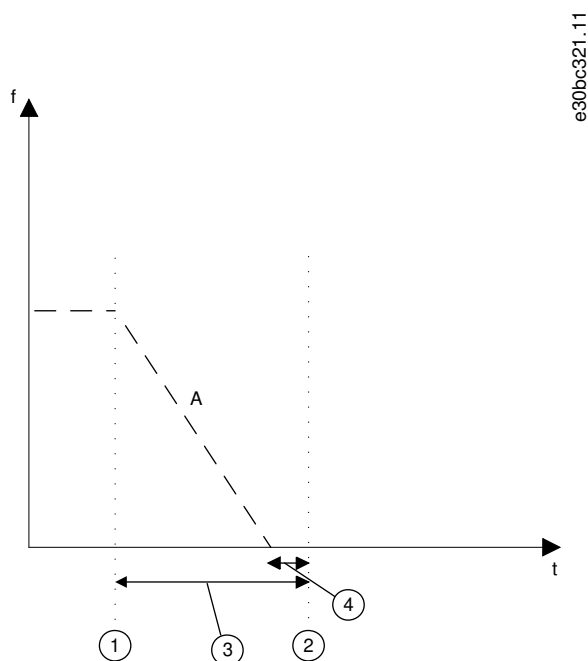
#### HINWEIS

Verwendung der SS1 Verzögerung kann dazu führen, dass der Motor weiter dreht, wenn das Safe Torque Off aktiviert wird. Die Risikoanalyse für die Maschine muss angeben, dass dieses Verhalten toleriert werden kann. Eine Verriegelung kann erforderlich sein.

Werkseinstellung in *Parameter 42-40 Typ* ist *[0] Delay* (Verzögerung). Wenn dieser Wert ausgewählt wird, aktiviert die Funktion Sicherer Stopp 1 eine Bremsrampe, definiert ab einer ausgewählten Zeitverzögerung in *Parameter 42-42 Verzögerungszeit*. Dies bedeutet, dass die Bremsrampe linear ist. Wählen Sie den Wert für *Parameter 42-43 Delta T* aus (% der Verzögerungszeit). Dies ist eine angemessene Toleranz nach Ablauf der SS1 Verzögerung.

#### HINWEIS

Die Funktion „SS1 Verzögerung“ überwacht nicht das Stoppen des Frequenzumrichters. Die sicherheitsrelevante Zeit, Dreieck T, ermöglicht dem Frequenzumrichter, zum Stillstand zu kommen, bevor Safe Torque Off aktiviert wird. Damit wird sichergestellt, dass das System ebenfalls gestoppt wird, bevor Safe Torque Off aktiviert wird. Wenn ein Fehler auftritt, kommt der Frequenzumrichter nicht zum Stillstand. Er läuft nach der Zeitverzögerung unabhängig von der Frequenzumrichter Drehzahl im Freilauf.



A Tatsächliche Frequenz

1 Aktivierung des SS1 Verzögerungstimers

2 Aktivierung von STO	3 Parameter 42-42 Verzögerungszeit
4 Parameter 42-43 Delta T	

Abbildung 8: SS1 Verzögerung

Wenn die Funktion Sicherer Stopp 1 aktiv ist, bringt der Frequenzumrichter den Motor auf Nulldrehzahl. Die Funktion „Safe Torque Off“ wird nach einer festgelegten, sicherheitsrelevanten Zeit ausgelöst. Diese Sicherheits-Subfunktion entspricht einem kontrollierten Stopp des Frequenzumrichters nach EN IEC 60204-1, Stoppkategorie 1.

### 3.5.4.1.1 Auswahl der SS1-Einstellungen

#### Vorgehensweise

1. Öffnen Sie *Parameter 42-41 Rampenprofil*.

Auswahl:

[0] *Linear*, wenn die Rampe einer linearen Kurve folgen muss.

[2] *S-Rampe konst. Zeit*, wenn die Rampe einer S-Rampe folgen soll.

### 3.5.4.2 SS1 Verzögerung mit S-Rampen-Stopp-Profil

#### Context:

Eine S-Rampe ergibt eine nicht lineare Verzögerung und gleicht Erschütterungen in der Anwendung aus.

#### Vorgehensweise

1. Definieren Sie ein Drehzahlprofil über eine Verzögerung (eine Verzögerung für den schlimmsten Fall von der Istfrequenz zur Nulldrehzahl) und eine Verzögerungstoleranz.

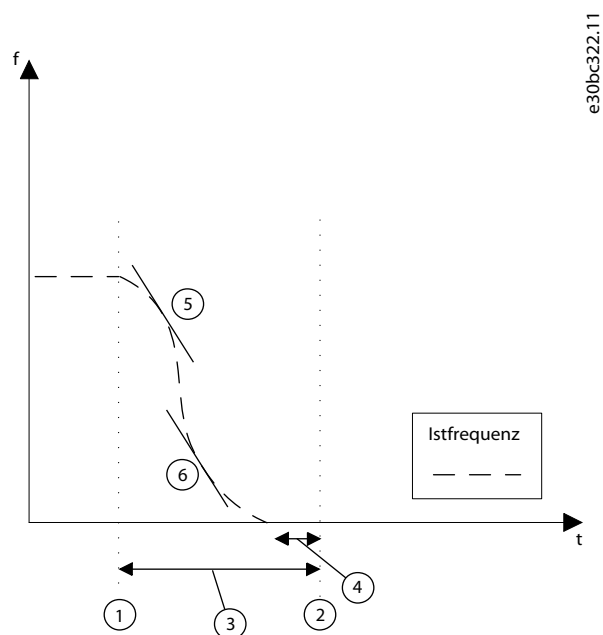
Die sicherheitsrelevante Zeit, Dreieck T, ermöglicht dem Frequenzumrichter, zum Stillstand zu kommen, bevor STO aktiviert wird. Damit wird sichergestellt, dass das System ebenfalls gestoppt wird, bevor STO aktiviert wird. Wenn ein Fehler auftritt, kommt der Frequenzumrichter nicht zum Stillstand. Er läuft nach der Zeitverzögerung unabhängig von der Frequenzumrichterfrequenz im Freilauf.

2. Definieren und speichern Sie eine S-Rampenkonfiguration, die die Nulldrehzahl innerhalb der Verzögerung erreicht.
3. Konfigurieren Sie das S-Rampenverhältnis am Anfang der Verzögerung in *Parameter 42-48 S-Form Ende bei Verzög. Start* und stellen Sie *Parameter 42-49 S-Form Ende bei Verzög. Ende* für die S-Form am Ende der Verzögerung ein.

#### Beispiel:

Tabelle 3: Parameter für SS1 Verzögerung mit S-Rampen-Stopp-Profil

Parameter	Einheit	Bereich	Werkseinstellung
<i>Parameter 42-42 Verzögerungszeit</i>	s	0,1–3600,0 s	1,0 s
<i>Parameter 42-43 Delta T</i>	%	0–50%	5%
<i>Parameter 42-48 S-Form Ende bei Verzög. Start</i>	%	1–99	50
<i>42-49 S-Form Ende bei Verzög. Ende</i>	%	1–99	50



A Tatsächliche Frequenz	1 Aktivierung von SS1 Rampenverzögerung
2 Aktivierung von STO	3 <i>Parameter 42-42 Verzögerungszeit</i>
4 <i>Parameter 42-43 Delta T</i>	5 <i>Parameter 42-48 S-Form Ende bei Verzög. Start</i>
6 <i>Parameter 42-49 S-Form Ende bei Verzög. Ende</i>	

Abbildung 9: SS1 Verzögerung mit S-Rampen-Stopp-Profil

### 3.5.4.3 SS1 Rampe

#### HINWEIS

Die Funktion SS1 Rampe kann nur verwendet werden, wenn ein Drehgeber oder eine VLT® Sensorless Safety MCB 159-Option mit der Sicherheitsoption verbunden ist.

Diese Art von sicherem Stopp ermöglicht sofortigen Zugang zum Gefahrenbereich, nachdem Stoppen der Bewegung erkannt worden ist, statt zu warten, bis eine bestimmte Zeit vergangen ist.

#### Die Sicherheitsoption überwacht die folgenden Funktionen

- Bremsrampe:
  - Im Sicherheits-Plug-in der MCT 10 Konfigurationssoftware wird die Bremsrampe festgelegt und Überwachung aktiviert. Die Bremsdauer hängt von der Drehzahl des Motors zu Beginn der Bremsung ab. Die Bremsrampe kann über einen maximalen Drehzahlfehler überwacht werden, der in der MCT 10 Konfigurationssoftware in *Parameter 42-45 Delta V* festgelegt wird.
- Bremsrampe bei Normalbetrieb:
  - Der Frequenzumrichter startet mit der konfigurierten Bremsrampe, wenn die Sicherheits-Subfunktion Sicherer Stopp 1 aktiviert worden ist. Sobald die Drehzahl an der Nulldrehzahlgrenze ist, wird STO aktiviert.
- Die Sicherheits-Subfunktion STO wird aktiviert, wenn der konfigurierte Grenzwert für den Positionsfehler überschritten ist.

Eine Nulldrehzahl (*parameter 42-46 Zero Speed*) an der Stillstandsschwelle zur Aktivierung der Sicherheits-Subfunktion STO kann in der MCT 10 Konfigurationssoftware festgelegt werden.

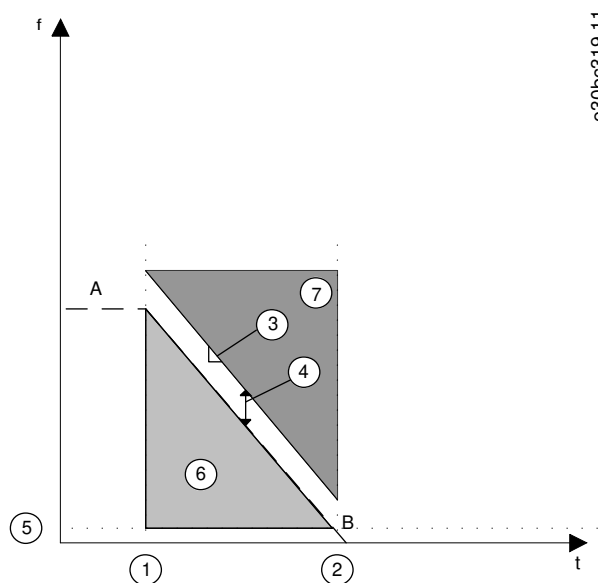
Die Sicherheits-Subfunktion STO wird aktiviert, wenn Nulldrehzahl erreicht ist.

### 3.5.4.4 Steigung der SS1 Rampe

Für den Stoppvorgang initiiert die Sicherheitsoption ein Stoppsignal zum Frequenzumrichter und überwacht die kontrollierte Bremsung durch Überwachung der Bremsrampe. Die zulässige Verzögerungsrampe wird in *Parameter 42-44 Verzögerungsrate* festgelegt. Wenn die Sicherheitsoption einen Sicheren Stopp 1 anfordert, muss der Frequenzumrichter mindestens mit der Steilheit dieser Verzögerungsrampe verzögern, selbst mit schwerer Last. Wenn der Frequenzumrichter die zulässige Verzögerungsrampe während eines sicheren Stopps 1, der von der Sicherheitsoption angefordert wurde, nicht erfüllt, wird sofort ein STO ausgelöst. Der Motor führt dann einen unkontrollierten Stopp aus. Diese Aktion verhindert, dass der Frequenzumrichter weiter läuft oder bei einem Fehler sogar beschleunigt.

Tabelle 4: Parameter für Steigung der SS1 Rampe

Parameter	Einheit	Bereich	Werkseinstellung
<i>Parameter 42-44 Verzögerungsrate</i>	UPM/s	1–30000 UPM/s	1500 UPM/s
<i>Parameter 42-45 Delta V</i>	U/min	1–10000 U/min	120 U/min
<i>Parameter 42-46 Zero Speed</i>	U/min	1–600 U/min	10 U/min



e30bc319.11

<b>A</b> Tatsächliche Frequenz	<b>B</b> SS1 Rampe
<b>1</b> Aktivierung der Steigung der SS1 Rampe	<b>2</b> Aktivierung von STO
<b>3</b> <i>Parameter 42-44 Verzögerungsrate</i>	<b>4</b> <i>Parameter 42-45 Delta V</i>
<b>5</b> <i>Parameter 42-46 Zero Speed</i>	<b>6</b> Sicherheits-Subfunktion überwacht
<b>7</b> Aktivierung der Ausfallfunktion	

Abbildung 10: Steigung der SS1 Rampe

Wenn die Funktion Sicherer Stopp 1 aktiv ist, bringt der Frequenzumrichter den Motor auf Nulldrehzahl. Die Verzögerung wird überwacht. Wenn die überwachte Verzögerung langsamer als erwartet ist oder bei Nulldrehzahl, wird STO ausgelöst.

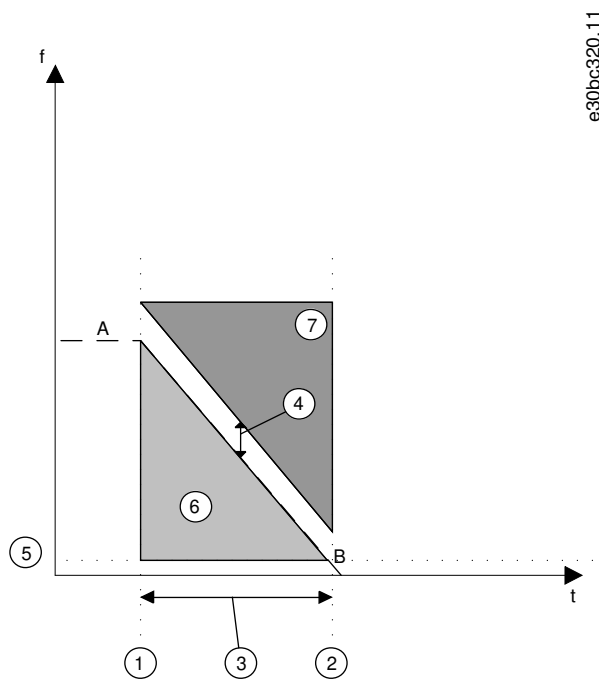
Diese Sicherheits-Subfunktion entspricht einem kontrollierten Stopp des Frequenzumrichters nach EN IEC 60204-1, Stoppkategorie.

### 3.5.4.5 SS1 Rampenzeit

Definiert ein Drehzahlüberwachungsprofil mit Verzögerungszeit und tolerierbarer Drehzahl (Dreieck V).

Tabelle 5: Parameter für SS1 Rampenzeit

Parameter	Einheit	Bereich	Werkseinstellung
Parameter 42-47 Digitalpoti Rampenzeit	s	0,1–3600,0 s	1,0 s
Parameter 42-45 Delta V	U/min	1–10000 U/min	120 U/min
Parameter 42-46 Zero Speed	U/min	1–600 U/min	10 U/min



e30bc320.11

A Tatsächliche Frequenz	B SS1 Rampe
1 Aktivierung der SS1 Rampenzeit	2 Aktivierung von STO
3 Parameter 42-47 Digitalpoti Rampenzeit	4 Parameter 42-45 Delta V
5 Parameter 42-46 Zero Speed	6 Sicherheits-Subfunktion überwacht
7 Aktivierung der Ausfallfunktion STO	

Abbildung 11: SS1 Rampenzeit

### 3.5.5 Safely Limited Speed (Sicher begrenzte Drehzahl)

#### HINWEIS

Die Funktion Safely Limited Speed kann nur verwendet werden, wenn ein Drehgeber oder eine VLT® Sensorless Safety MCB 159-Option mit der Sicherheitsoption verbunden ist.

Diese Funktion wird verwendet, um eine Maschinendrehzahl zu begrenzen. Hauptziel ist die Überwachung der Motordrehzahl und die Anpassung der Drehzahl an einen Sollwert. Es gibt 2 Arten der Funktion „Sicher begrenzte Geschwindigkeit“:

- SLS ohne Rampe: Überwacht die Motordrehzahl und löst abhängig von der Einstellung in *Parameter 42-52 Fehlersichere Reaktion* die Funktion „Safe Torque Off“ oder „Sicherer Stopp 1“ aus, wenn eine Überdrehzahl auftritt.
- SLS mit Rampe: Begrenzt die Motordrehzahl auf einen Sollwert und löst abhängig von der Einstellung in *Parameter 42-52 Fehlersichere Reaktion* die Funktion „STO“ oder „Sicherer Stopp 1“ aus, wenn eine Überdrehzahl auftritt.

Die sicher begrenzte Geschwindigkeit wird als Drehzahlgrenze in *Parameter 42-51 Drehzahlgrenze* angegeben. Der Wert der Abschalt Drehzahl hängt teilweise vom verwendeten Motor ab. Ein vorgeschlagener Wert von der MCT 10 Konfigurationssoftware berechnet einen Wert, für den Danfoss die Funktionalität garantieren kann. Dieser Wert wird als Delta-Drehzahlgrenze bezeichnet und zur ausgewählten Drehzahlgrenze addiert und als Wert in *Parameter 42-50 Abschalt Drehzahl* vorgeschlagen.

#### 3.5.5.1 SLS ohne Rampe

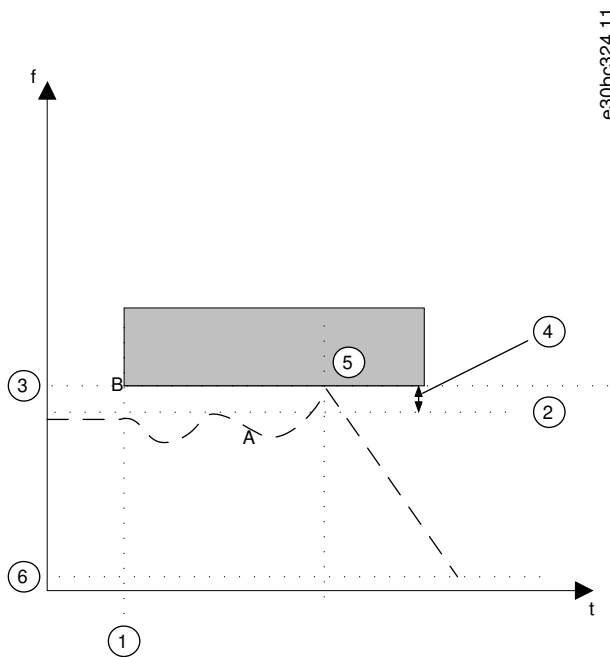
Die Sicherheits-Subfunktion „Sicher begrenzte Geschwindigkeit“ überwacht, ob ein festgelegter Geschwindigkeitswert überschritten wurde, seit sie über Digitaleingang 1 oder 2 aktiviert wurde. Die Funktion ist aktiv, bis der ausgewählte Eingang wieder auf „Hoch“ gestellt wurde.

Wenn 2 sichere Drehzahlgrenzen überwacht werden müssen, stellen Sie einen der 2 sicheren Digitaleingänge 1 oder 2 in *Parameter 42-20 Sicherheitsfunktion* auf SLS-a oder SLS-b ein. Wählen Sie dann den Eingangstyp in *Parameter 42-21 Typ* aus.

Die Abschalt Drehzahl stellt die maximal zulässige Frequenz der tatsächlichen Motorfrequenz dar. Wenn die Motorfrequenz über diesen Wert beschleunigt, geht die Sicherheitsoption auf „External Fault Selected“ (STO oder SS1 Rampe) und es wird eine Fehlermeldung gesendet oder angezeigt. Der Frequenzwert, bei dem eine Abschaltung erfolgt, sollte in *Parameter 42-50 Abschalt Drehzahl* parametrisiert werden.

**Tabelle 6: Parameter für SLS ohne Rampe**

Parameter	Einheit	Bereich	Werkseinstellung
<i>Parameter 42-50 Abschalt Drehzahl</i>	U/min	120–10000 U/min	270 U/min
<i>Parameter 42-51 Drehzahlgrenze</i>	U/min	1–9999	150 U/min
<i>Parameter 42-52 Fehlersichere Reaktion</i>	k. A.	STO/SS1	STO

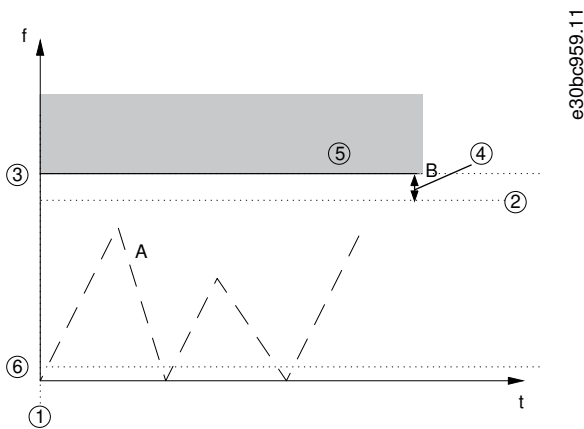


<b>A</b> Tatsächliche Frequenz	<b>B</b> SLS-Grenze
<b>1</b> SLS ist aktiviert	<b>2</b> Parameter 42-51 Drehzahlgrenze
<b>3</b> Parameter 42-50 Abschalt Drehzahl	<b>4</b> Delta-Drehzahlgrenze
<b>5</b> Aktivierung der in Parameter 42-52 Fehlersichere Reaktion eingestellten Ausfallfunktion	<b>6</b> Fester Wert von 120 U/min in Parameter 42-19 Zero Speed Limit

Abbildung 12: SLS ohne Rampe

Wenn die Drehzahl die Grenze überschreitet, wird *Parameter 42-52 Fehlersichere Reaktion* aktiviert. Die Sicherheits-Subfunktion kann entweder STO oder SS1 Rampenzeit sein. Sicherer Stopp 1 kann nur als Fehlerreaktion ausgelöst werden, wenn eine Funktion „Sicherer Stopp 1“ als Sicherer Stopp 1 mit Rampenzeitfunktion eingestellt worden ist, programmiert in *Parameter 42-40 Typ*.

Sichere Festdrehzahl JOG mit SLS



<b>A</b> Tatsächliche Frequenz	<b>B</b> SLS-Grenze
<b>1</b> SLS ist aktiviert	<b>2</b> Parameter 42-51 Drehzahlgrenze
<b>3</b> Parameter 42-50 Abschalt Drehzahl	<b>4</b> Delta-Drehzahlgrenze
<b>5</b> Aktivierung der in Parameter 42-52 Fehlersichere Reaktion eingestellten Ausfallfunktion	<b>6</b> Fester Wert von 120 U/min in Parameter 42-19 Zero Speed Limit

Abbildung 13: Sichere Festdrehzahl JOG

Zugang unter bestimmten reduzierten Risikobedingungen

Unter bestimmten reduzierten Risikobedingungen erlaubt sichere Festdrehzahl JOG Zugang zu Bereichen zur Fehlersuche, Inbetriebnahme usw. Bei Maschinen, bei denen sichere Festdrehzahl JOG (Tipp- oder Rangierbetrieb) notwendig ist, ist dies auch vom Sollwert der Null Drehzahl aus möglich. Durch Aktivierung der SLS-Funktion kann der Motor mit sicherer Festdrehzahl JOG bewegt werden. Dies ergibt eine Reihe von Zyklen mit sicher überwachten Bewegungen. Der Motor kann kontinuierlich gestartet und gestoppt werden, auch von Null Drehzahl.

3.5.5.2 SLS mit Rampe

Wenn diese Sicherheits-Subfunktion nicht benötigt wird, konfigurieren Sie die Sicherheitsoption auf „Sicher begrenzte Geschwindigkeit“ (SLS). Wenn die Digitaleingänge 1 oder 2 als SLS ausgewählt werden, ist der Eingang AUS, die Istwertgeschwindigkeit wird überwacht und mit einer konfigurierbaren sicheren Drehzahlgrenze verglichen.

Wählen Sie Parameter 42-53 Startrampe aus, um eine SLS-Überwachungsrampe zu konfigurieren. Das Rampen beginnt, wenn SLS-Überwachung vom ausgewählten Eingang bei SLS-Übergang von EIN auf AUS angefordert wird. Die Sicherheitsoption beginnt die Überwachung auf sicher begrenzte Geschwindigkeit nach Ablauf der Rampe-ab-Zeit. Wenn die Systemgeschwindigkeit die sicher begrenzte Geschwindigkeit während der Überwachung „Sicher begrenzte Geschwindigkeit“ überschreitet oder gleich dieser ist, tritt ein Fehler „Sicher begrenzte Geschwindigkeit“ auf. Die Sicherheitsoption initiiert anschließend den konfigurierten Typ „Sicherer Stopp“ in Parameter 42-52 Fehlersichere Reaktion.

Die Rampe beginnt beim Absolutwert der Istdrehzahl. Falls die Istdrehzahl bereits unter dem Grenzwert für die sicher begrenzte Geschwindigkeit ist, wird die Grenze sofort ohne Rampe wirksam. Wenn die Funktion „Sicher begrenzte Geschwindigkeit“ deaktiviert ist, wird eine Rampe auf der Drehzahlgrenzen zurück zu den in Parametergruppe 3-1\* Sollwerteinstellung Werten durchgeführt. Die Istgeschwindigkeit kehrt dann zu dem Sollwert zurück, falls sie durch diese Funktion beschränkt wurde.



### 3.5.5.2.1 Konfigurieren des SLS-Betriebs

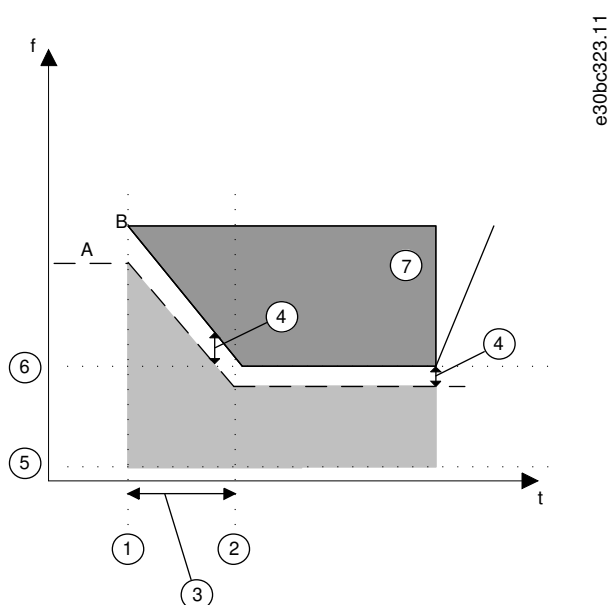
#### Vorgehensweise

1. Wenn eine sichere Drehzahlgrenze überwacht werden muss, stellen Sie einen der 2 sicheren Digitaleingänge 1 oder 2 auf [1] SLS-a oder [2] SLS-b (in Parameter 42-20 Sicherheitsfunktion).
2. Wählen Sie den Eingangstyp in Parameter 42-21 Typ aus.
3. Wählen Sie Parameter 42-53 Startrampe aus, um „Sicher begrenzte Geschwindigkeit“ mit überwachter Bremsrampe auszuführen. Die Werkseinstellung ist [0] Nein bei Anwendungen ohne SLS-Rampensteuerung.
4. Stellen Sie die zulässige Zeit zum Erreichen der sicher begrenzten Geschwindigkeit in Parameter 42-54 Rampenzeit ab ein.

Wenn die Sicherheitsoption „Sicher begrenzte Geschwindigkeit“ aktiv überwacht und die Motordrehzahl an oder unter der konfigurierten sicheren Drehzahlgrenze ist, überwacht die Funktion die Drehzahl, bis die Funktion deaktiviert wird.

5. Stellen Sie den Wert in Parameter 42-50 Abschaltdrehzahl fest.

#### Beispiel:



A Tatsächliche Frequenz	B SLS-Grenze
1 SLS wird mit SS1 Rampe aktiviert	2 SLS-Drehzahlgrenze erreicht
3 Rampe-ab-Zeit	4 Delta-Drehzahlgrenze
5 Nulldrehzahlgrenze, Festwert von 120 U/min	6 Abschaltdrehzahl
7 Aktivierung der in Parameter 42-52 Fehlersichere Reaktion eingestellten Ausfallfunktion	

Abbildung 14: SLS mit Rampe

Tabelle 7: Parameter für SLS mit Rampe

Parameter	Einheit	Bereich	Werkseinstellung
Parameter 42-50 Abschaltdrehzahl	U/min	120–10000 U/min	270 U/min

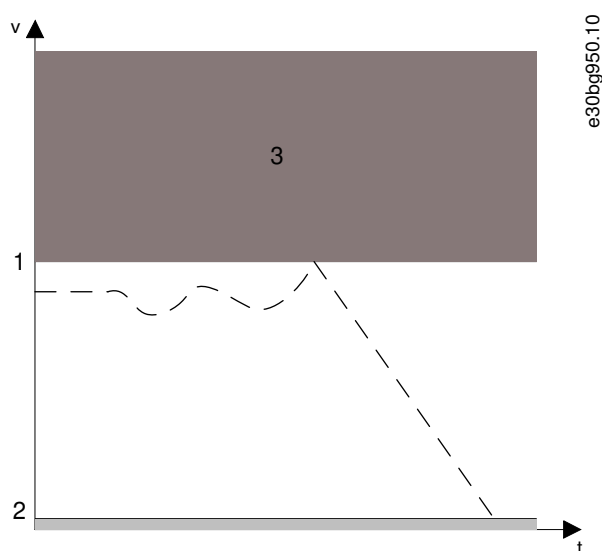
Parameter	Einheit	Bereich	Werkseinstellung
Parameter 42-51 Drehzahlgrenze	U/min	1–9999 U/min	150 U/min
Parameter 42-52 Fehlersichere Reaktion	k. A.	Safe Torque Off/Sicherer Stopp 1	Safe Torque Off
Parameter 42-53 Startrampe	k. A.	Nein/Ja	Nein
Parameter 42-54 Rampenzeit ab	s	0,1–3600,0 s	1,0 s

Wenn die Drehzahl die Grenze überschreitet, wird *Parameter 42-52 Fehlersichere Reaktion* aktiviert. Die Sicherheits-Subfunktion kann entweder STO oder SS1 Rampenzeit sein. Sicherer Stopp 1 kann nur als Fehlerreaktion ausgelöst werden, wenn ein Digitaleingang als Sicherer Stopp 1 mit Rampenzeitfunktion eingestellt worden ist, programmiert in *Parameter 42-40 Typ*.

### 3.5.6 Sichere Höchstgeschwindigkeit – Safe Maximum Speed, SMS

Verwenden Sie die SMS-Funktion zur Überwachung der Maschinendrehzahl. Wenn die maximale zulässige Drehzahl überschritten wird, wird STO als ausfallsichere Reaktion aktiviert.

Safe Maximum Speed wird als *SMS Cut Off Speed Limit* in *Parameter 42-71 Cut Off Speed* angegeben.



1 Abschaltdrehzahl	2 Zero Speed Limit
3 Aktivierung von STO	

Abbildung 15: Safe Maximum Speed

Tabelle 8: Parameter für SMS

Parameter	Einheit	Bereich	Werkseinstellung
Parameter 42-70 Activation (Aktivierung)	k. A.	Inaktiv/aktiv	Inaktiv
Parameter 42-71 Cut Off Speed	U/min	120–20000	1500

## 3.6 Eingänge und Ausgänge

Eine interne Diagnosefunktion in der Sicherheitsoption prüft den Ausgang zyklisch auf korrekte Funktion. Ein erkannter Fehler versetzt die Sicherheitsoption in einen Alarmzustand. Gleichzeitig wird der Optionsausgang S37 deaktiviert.

Kurzschlüsse zwischen den 2 Leitungen eines Zweikanaleingangs werden nicht erkannt. Daher müssen die Leitungen der Kanäle getrennt verlegt werden, um Kurzschlüsse auszuschließen.

### HINWEIS

Schirmen Sie alle Sensor-/Drehgeberleitungen des Näherungsschalters ab. Verbinden Sie die Abschirmung an beiden Enden mit Masse.

### 3.6.1 Eingänge

Die zweipoligen Digitaleingänge werden verwendet, um die Sicherheits-Subfunktionen zu aktivieren. Digitaleingang 1 kann Folgendes sein:

- STO: Safe Torque Off.
- SS1: Sicherer Stopp 1.
- SLS: Safely Limited Speed (Sicher begrenzte Drehzahl).

Signale bei Digitaleingang 1:

- 1/0 Übergang am Eingang: Aktiviert die Sicherheits-Subfunktion.
- 0 Signal (0 V) am Eingang: Aktiviert die Sicherheits-Subfunktion.
- 1 Signal (+24 V) am Eingang: Aktiviert nicht die Sicherheits-Subfunktion.

Digitaleingang 2 kann Folgendes sein:

- STO: Safe Torque Off.
- SS1: Sicherer Stopp 1.
- SLS: Safely Limited Speed (Sicher begrenzte Drehzahl).
- Reset: Zusätzlicher sicherer Eingang zum Zurücksetzen der Sicherheitsoption nach einem Fehler oder nach dem Deaktivieren einer Sicherheits-Subfunktion.

Signale bei Digitaleingang 2:

- 1/0 Übergang am Eingang: Aktiviert die Sicherheits-Subfunktion.
- 0 Signal (0 V) am Eingang: Aktiviert die Sicherheits-Subfunktion.
- 1 Signal (+24 V) am Eingang: Aktiviert nicht die Sicherheits-Subfunktion.
- 0/1 Übergang am Digitaleingang 2, wenn er auf Reset konfiguriert ist: Setzt die Sicherheitsoption zurück.

### 3.6.2 Reset-Eingang (DI2)

Der Reset-Eingang dient zum Zurücksetzen der Sicherheitsschaltung, die an Digitaleingang 1 ausgewählt ist. Konfigurieren Sie den Reset-Eingang für automatische oder manuelle Quittierfunktionen. Wenn ein manuelles Quittieren konfiguriert ist, verdrahten Sie die DI2A Reset-Eingangsklemme mit 24 V DC über einen Schließer-Schalter.

### 3.6.3 Ausgang

#### Einpoliger Sicherheitsausgang

S37 ist der Ausgang, der zum STO-Eingang des Frequenzumrichters geht.

- STO-Bestätigung
  - Interner Fehler am Frequenzumrichter oder an der Sicherheitsoption.
  - Grenzwerte überschritten.
  - Über SS1 aktiviert.
  - PUST (Power Up Self Test, Selbsttest beim Einschaltvorgang).
  - Externer Fehler.

### 3.6.4 Zugelassene Sensortypen an Digitaleingängen

Folgende Sensortypen sind geeignet:

- Sensoren mit 2 Öffnerschaltern.
- Antivalente Schalter (1 Schließer und 1 Öffner).
- Sensorausgang vom Typ 2xPNP.

Sensoren mit 2 Schließerschaltern sind nicht geeignet.

Die Digitaleingänge sind sowohl zur direkten Verbindung von Sicherheitssensoren konfiguriert, z. B. Not-Aus-Steuervorrichtungen oder Lichtvorhänge, sowie zur Verbindung von vorverarbeitenden Sicherheitsrelais, z. B. Sicherheitssteuerungen. Beispiele für den Anschluss des sicheren Digitaleingangs gemäß EN ISO 13849-1 und EN IEC 62061 finden Sie in [4.3.1 Anschluss der sicheren Digitaleingänge](#).

### 3.6.5 Reset

#### HINWEIS

Beide Sicherheitseingänge müssen nach einem Eingangsfehler oder PUST ausgeschaltet sein, bevor ein Reset akzeptiert wird, um zu einer sicheren Überwachung zurückzukehren. Dieses Reset darf nur an der Stelle möglich sein, an der der Sicherheitsbefehl initiiert wurde.

Um die Sicherheitsoption zu betätigen, muss die Anwendung ein Reset-Signal entweder über das LCP, über einen dedizierten Digitaleingang oder über ein Steuerwort senden. Wenn eine Sicherheits-Subfunktion aktiviert wurde oder ein externer Fehler einen Fehlerzustand verursacht hat, ist ein Reset notwendig, um die Sicherheitsoption erneut zu aktivieren. Wenn der an Digitaleingang 1 oder Digitaleingang 2 (oder beide) angeschlossene Sensor über einen Reset aktiviert wird, kann die Sicherheitsoption wieder eingeschaltet werden. Dies deaktiviert aktive Sicherheits-Subfunktionen oder Fehler.

#### HINWEIS

Zunächst müssen Abschaltalarme, die auf dem Frequenzumrichter angezeigt werden, quittiert werden, danach kann eine anstehende Sicherheits-Subfunktion quittiert werden. Ein einzelner Reset für den Alarmmodus und ein zweiter Reset zur Quittierung der aktiven Sicherheits-Subfunktion. Durch den Frequenzumrichter verursachte Alarme müssen quittiert werden, bevor ein Alarm an der Sicherheitsoption quittiert werden kann.

### 3.6.6 Signalfilterung

Wenn ein Sensor mit 2 Öffnungskontakten oder 1 Öffnungskontakt/Schließkontakt ausgewählt wird, prüft die Sicherheitsoption die Signale des sicheren Digitaleingangs auf Widerspruchsfreiheit. Widerspruchsfreie Signale an beiden Eingängen nehmen immer den gleichen Signalzustand (hoch oder niedrig) an. Wenn 1 Öffnungskontakt/1 Schließkontakt ausgewählt wird, prüft er den richtigen Zustand jedes Eingangs.

Bei elektromechanischen Sensoren (z. B. Not-Aus-Tastern oder Türschaltern) schalten die 2 Sensorschalter niemals gleichzeitig (Diskrepanz). Eine langfristige Diskrepanz weist auf eine Störung in der Verdrahtung eines sicheren Eingangs hin, z. B. einen Drahtbruch. Ein einstellbarer Filter in der Sicherheitsoption verhindert Störungen, die durch kurzzeitige Diskrepanz verursacht werden. Innerhalb der Filtertoleranzzeit (*Parameter 42-22 Diskrepanzzeit*) unterdrückt die Sicherheitsoption die Diskrepanzüberwachung der sicheren Eingänge.

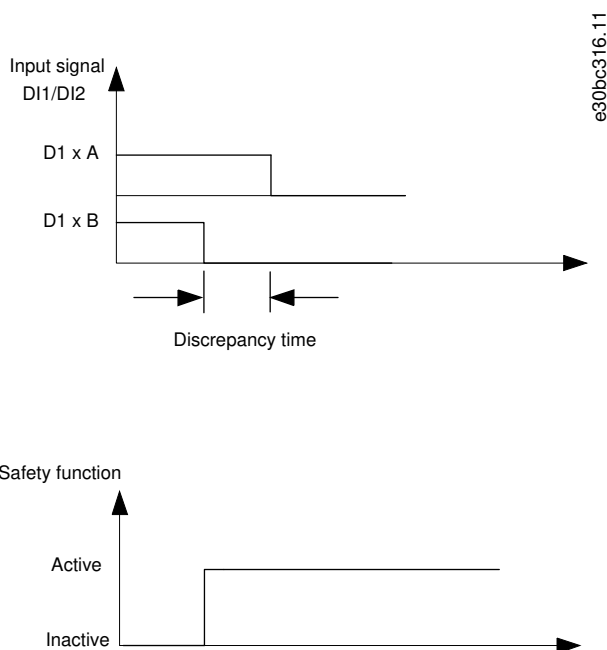


Abbildung 16: Diskrepanzzeit

Parametrieren Sie die Diskrepanzzeit der Schaltelemente, die mit den Digitaleingängen verbunden sind. Die Werkseinstellung ist 10 ms.

#### HINWEIS

Die Diskrepanzzeit verlängert nicht die Antwortzeit der Sicherheitsoption. Die Sicherheitsoption aktiviert ihre Sicherheits-Subfunktion, sobald eines der 2 Digitaleingangssignale von ein auf aus wechselt.

### 3.6.7 Stabile Signalzeit von Sicherheitsausgängen

Die Sicherheitsoption reagiert normalerweise auf Signaländerungen an ihren sicheren Digitaleingängen 1 oder 2 sofort. Diese Reaktion ist in den folgenden Fällen nicht erforderlich:

- Bei Verbindung des sicheren Eingangs der Option mit einem elektromechanischen Sensor kann Kontaktprellen dazu führen, dass Signaländerungen auftreten, auf welche die Option reagieren könnte.
- Mehrere Steuermodule testen ihre sicheren Ausgänge über Testimpulsmuster (Ein/Aus-Tests), um Störungen durch Kurz- oder Querschlüsse zu identifizieren. Bei Verbindung des sicheren Eingangs der Option mit einem sicheren Ausgang eines Steuermoduls könnte die Option auf diese Testsignale reagieren.

Eine Signaländerung während eines Testimpulsmusters dauert in der Regel 1 ms.

Bei stabiler Signalzeit können kurze Impulse, die zu falscher Aktivierung von Sicherheits-Subfunktionen führen können, gefiltert werden.

### HINWEIS

Die stabile Signalzeit verlängert die Antwortzeit der Sicherheitsoption. Die Sicherheitsoption aktiviert die Sicherheits-Subfunktion erst, nachdem die Antwortzeit abgelaufen ist.

Wenn das Signal zum Eingang der Sicherheitsoption nicht stabil ist, reagiert die Option mit einem Fehler.

#### Definition eines stabilen Signals

Nach einer Änderung der Digitaleingangssignale löst die Option eine interne Überwachungszeit aus. Wählen Sie mit *Parameter 42-23 Stabile Signalzeit* eine geeignete stabile Signalzeit auszuwählen. Ein konstanter Signalpegel ist ein hoher oder niedriger Zustand über eine in *Parameter 42-23 Stabile Signalzeit* festgelegte Mindestzeit.

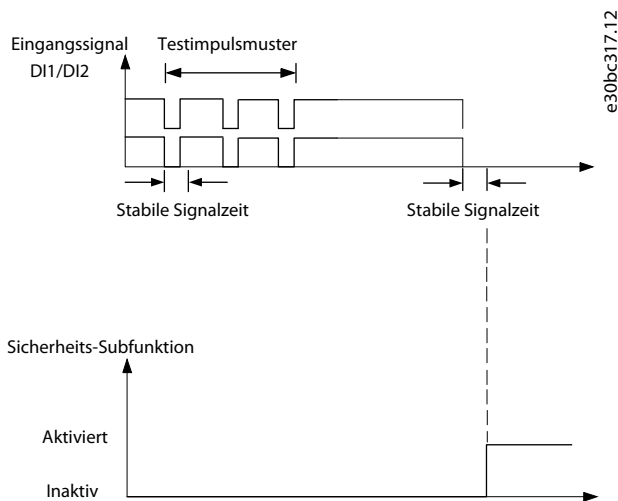


Abbildung 17: Filter zur Unterdrückung kurzzeitiger Signaländerungen

### 3.6.8 Fehlererkennung des Zero Speed-Timers

Der Zero Speed-Timer überwacht, ob der Frequenzumrichter während der sicher begrenzten Geschwindigkeit unter 120 U/min betrieben wird.

*Parameter 42-18 Zero Speed Timer* enthält die Restzeit, bis die Überwachung anspricht. Die Sicherheitsoption signalisiert nach Ablauf der Überwachungszeit *Alarm Ext Fail Prec Thresh Timer Elapsed (Alarm)*. Definieren Sie die Überwachungszeit während der Inbetriebnahme des Systems abhängig von der jeweiligen Anwendung.

### 3.6.9 Jährliche Prüfung

Nach EN ISO 13849-1, EN IEC 62061 und EN IEC 61508 muss die Sicherheitsoption ihre sicherheitsbezogenen Schaltungen regelmäßig prüfen, um einwandfreie Funktion sicherzustellen. Diese Prüfung muss mindestens einmal jährlich erfolgen. Nachdem die Stromversorgung angeschlossen worden ist, überprüft die Sicherheitsoption ihre Schaltungen, um das Drehmoment bei jeder Auswahl der STO-Funktion abzuschalten. Die Sicherheitsoption überwacht die regelmäßige Prüfung ihrer sicherheitsbezogenen Schaltungen über ein Zeitmodul.

Nach einem Jahr Betrieb zeigt der Frequenzumrichter eine Meldung an, dass die jährliche Prüfung durchgeführt werden muss. Sie müssen einen Aus-/Einschaltzyklus des Frequenzumrichters durchführen, indem Sie ihn von der Versorgungsspannung trennen und dann wieder anschließen. Aktivieren Sie die verwendeten Eingänge an der Sicherheitsoption und überprüfen Sie, ob sie einwandfrei funktionieren.

### 3.6.10 Sicherheitsparametereinstellungen

Die Werkseinstellung für beide Digitaleingänge ist „Safe Torque Off“. Dies heißt, dass der Sicherheitsausgang S37 inaktiv ist.

Beim ersten Einschaltvorgang zeigt die Option „Blank Initial State“.

#### Eigenschaften der Sicherheitsparameter

- Sie werden für jeden Überwachungskanal getrennt.
- Beim Start wird eine Prüfsumme (Zyklische Redundanzprüfung, CRC) über die Sicherheitsparameter gebildet und überprüft. Die Parameter werden im nicht flüchtigen Speicher der Option gespeichert.

Ein Zurücksetzen der Sicherheitsparameter auf Werkseinstellung kann über die MCT 10 Konfigurationssoftware durchgeführt werden.

#### HINWEIS

Wenn die Sicherheitsoption in einem anderen Frequenzumrichter neu installiert wird, können alle Parameter der Sicherheitsoption entweder von der Sicherheitsoption oder über die Parameter im Frequenzumrichter, in dem die Option nun installiert ist, ausgewählt werden. Führen Sie immer eine Inbetriebnahmeprüfung durch, um die korrekte Funktion zu gewährleisten.

### 3.6.11 Drehgeberschnittstelle

#### HINWEIS

Einige Diagnosen der Drehgebersignale erfordern Bewegung, um Fehler zu erkennen. Stellen Sie sicher, dass eine Bewegung mindestens einmal alle 12 Monate stattfindet.

Um den Stillstand oder die Motordrehzahl zu erfassen, wird die Drehzahl (Frequenz) mit einem TTL-Drehgeber (MCB 150), einem HTL-Drehgeber (MCB 151), einem PNP-Näherungsschalter (MCB 151) oder einer VLT® Sensorless Safety MCB 159-Option (MCB 151) gemessen. Der HTL-Drehgeber verwendet 2 Signalleitungen, A und B. TTL-Drehgeber verwenden vier Signalleitungen A, B und deren invertierte Leitungen nA, nB.

Verwenden Sie einzeln abgeschirmte Twisted-Pair-Kabel, um Drehgeber mit der Sicherheitsoption zu verbinden.

## 3.7 Beschränkungen

### 3.7.1 Überschrittener Grenzwert und interne Fehler

- Überschreiten der eingestellten Grenzwerte aktiviert die Stoppbremsrampe.
- Ein interner Fehler an der Sicherheitsoption oder am Frequenzumrichter aktiviert die Sicherheits-Subfunktion STO. Der Frequenzumrichter führt einen Motorfreilauf durch.

Interne Fehler führen immer zu einer Störung, die einen Aus-/Einschaltzyklus des Frequenzumrichters erforderlich macht, um den Fehler zu quittieren. Starten Sie alternativ die Sicherheitsoption nach einem internen Fehler mit *Parameter 42-90 Sicherheitsoption neu starten* neu, ohne einen Aus-/Einschaltzyklus des Frequenzumrichters durchzuführen.

### 3.7.2 Einschränkungen bei Verwendung von Funktionen zur Überwachung auf sichere Drehzahl

#### Vorgänge mit Zuglasten

#### ⚠️ WARNUNG ⚠️

##### UNERWARTETE LASTBESCHLEUNIGUNG MIT ZUGLASTEN

Die geberlose Istwertmessung erkennt nicht alle Fehler wie bei einer Motorsteuerung mit Rückführung. Folglich können die sensorlosen Sicherheits-Subfunktionen nicht bestimmen, ob eine Zuglast den Motor unbeabsichtigt beschleunigt.

- Verwenden Sie Sicherheits-Subfunktionen mit geberloser Drehzahlüberwachung niemals bei Frequenzumrichtern mit Zuglasten.
- Implementieren Sie die Drehzahlüberwachung in Maschinen mit Zuglasten durch Verwendung eines Drehgebers, der an der Motorwelle oder innerhalb der Anwendung montiert und mit der VLT® Safety Option MCB 150/151 verbunden ist.

### 3.7.3 Kompatibilität zwischen Sicherheits- und Frequenzumrichterfunktion

Die Sicherheitsoption ist mit allen VLT AutomationDrive FC 302 Frequenzumrichtern kompatibel.

MCB150/151 kann mit den folgenden A-Optionen kombiniert werden:

- VLT® PROFIBUS DP-V1 MCA101
- VLT® DeviceNet MCA 104
- VLT® CanOpenMCA 105
- VLT® PROFINET MCA 120
- VLT® EtherNet/IP MCA 121
- VLT® Modbus TCP MCA 122
- VLT® POWERLINK MCA 123
- VLT® EtherCAT MCA 124

MCB 151 kann mit den folgenden C-Optionen kombiniert werden:

- VLT® Sensorless Safety MCB 159

Die Sicherheitsoption ist mit asynchronen und synchronen (PM-) Motoren kompatibel. Beide Motortypen können in U/f und VVC+ mit und ohne Rückführung sowie bei FLUX-Regelung ohne Rückführung eingesetzt werden. Eine Konformität mit weiteren Motortypen und Steuerungsmodi wird künftig umgesetzt. Kontaktieren Sie den örtlichen Händler für aktuelle Informationen.

Die folgenden Softwareversionen sind zur Verwendung von MCB150/151 als Minimum erforderlich:



- LCP-Softwareversion 7.0.
- VLT AutomationDrive FC 302 Firmwareversion 6.64.

Die folgenden Softwareversionen sind für den vollen Funktionsumfang zur Verwendung von MCB150/151 als Minimum erforderlich:

- LCP-Softwareversion 7.0.
- VLT AutomationDrive FC 302 Firmwareversion 8.30.

Alle nicht oben aufgeführten Frequenzumrichter, Optionen und Steuerungsmodus-Kombinationen sind nicht zulässig.

## 4 Installation

### 4.1 Installieren der Option

#### 4.1.1 Sicherheitshinweise

#### ⚠️ WARNUNG ⚠️

##### LEBENSGEFAHR UND GEFAHR SCHWERER VERLETZUNGEN

Bei Anschluss an das Versorgungsnetz, DC-Versorgung oder Zwischenkreis Kopplung führen Frequenzumrichter Hochspannung. Die Nichtbeachtung der Anleitungen in dieser Warnung kann zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen!

- Trennen Sie vor der Installation die Versorgungsspannung zum Frequenzumrichter.
- Trennen Sie alle gefährlichen Spannungen von externen Steuerkreisen zu den Ein- und Ausgängen des Frequenzumrichters.
- Installieren Sie niemals während des Betriebs eine Optionskarte im Frequenzumrichter.
- Zusätzlich zu herkömmlichen Installationswerkzeugen halten Sie die VLT AutomationDrive FC 302 Bedienungsanleitung sowie die VLT® Motion Control Tools MCT 10-Bedienungsanleitung bereit, da sie wichtige Informationen enthalten, die in diesem Handbuch nicht zu finden sind.

#### ⚠️ WARNUNG ⚠️

##### ELEKTRISCHE GEFAHR

Durch die Aktivierung von STO entsteht keine elektrische Sicherheit. Die Sicherungseinrichtung, die an den Doppelpoleingang der Sicherheitsoption angeschlossen ist, muss die erforderliche Sicherheitsstufe für die Anwendung erfüllen, um Spannung/ Strom zur Sicherheitsoption zu unterbrechen. Dies gilt auch für die Verbindungen zwischen dem sicheren Ausgang S37 der Sicherheitsoption und Klemme 37 am Frequenzumrichter.

- Lesen und befolgen Sie die Anweisungen zum sicheren Anschluss der Sicherungseinrichtung an die Sicherheitsoption in diesem Handbuch.

#### HINWEIS

Die Sicherheitsoption ist ausschließlich für den Einsatz in Erweiterungssteckplatz B vorgesehen.

#### 4.1.2 Anforderung für sicheren Einsatz

#### ⚠️ VORSICHT ⚠️

##### EMV-GERECHTE INSTALLATION

Eine nicht EMV-konforme Installation kann zu Verletzungen und Geräteschäden führen.

- Stellen Sie sicher, dass Installation und Verdrahtung EMV-konform sind.

Lesen Sie die Richtlinien in diesem Handbuch. Achten Sie ebenfalls auf Übereinstimmung mit:

- VLT AutomationDrive FC 301/FC 302-Bedienungsanleitung.
- Quickinfo-Hilfe für die Konfigurationssoftware MCT 10 Sicherheits-Plug-in.

Verwenden Sie die Sicherheitsoption ausschließlich mit den folgenden Frequenzumrichtern:

- VLT AutomationDrive FC 302 ab Softwareversion 6.64.

### 4.1.3 Geschützte Kabelverlegung

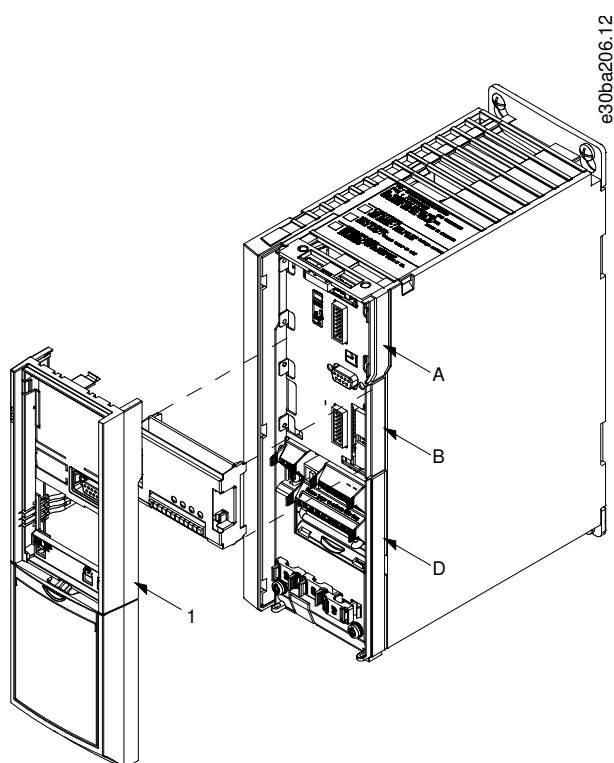
Wenn Kurzschlüsse und Querschlüsse bei sicherheitsbezogenen Signalen erwartet werden können und wenn sie nicht durch vorgeschaltete Geräte erkannt werden, ist eine geschützte Verlegung nach EN ISO 13849-2 erforderlich.

### 4.1.4 Installieren der Option

Context:

#### HINWEIS

Platzieren Sie den VLT AutomationDrive FC 302 mit Sicherheitsoption (einschließlich der Verbindung zwischen S37 (Y30/12 oder Y31/12) an VLT® Safety Option MCB150/151 und X44/12 auf der Steuerkarte) in ein IP54-Gehäuse nach IEC 60529.



A A-Optionssteckplatz	B B-Optionssteckplatz
D D-Optionssteckplatz	1 LCP-Gehäuse

Abbildung 18: Einbau der Sicherheitsoption

**Vorgehensweise**

1. Trennen Sie die Stromversorgung zum Frequenzumrichter.
2. Entfernen Sie das LCP, die Klemmenabdeckung und die LCP-Frontabdeckung vom Frequenzumrichter.
3. Schieben Sie die Sicherheitsoption in Steckplatz B ein.
4. Entfernen Sie die Drahtbrücke zwischen den Steuerklemmen 31 und 12 oder 13.

Ein Durchschneiden oder Brechen der Drahtbrücke reicht zur Vermeidung von Kurzschlüssen nicht aus.

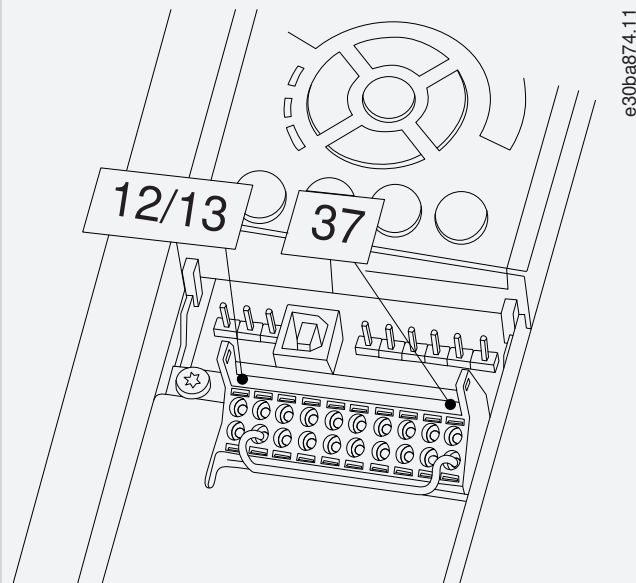
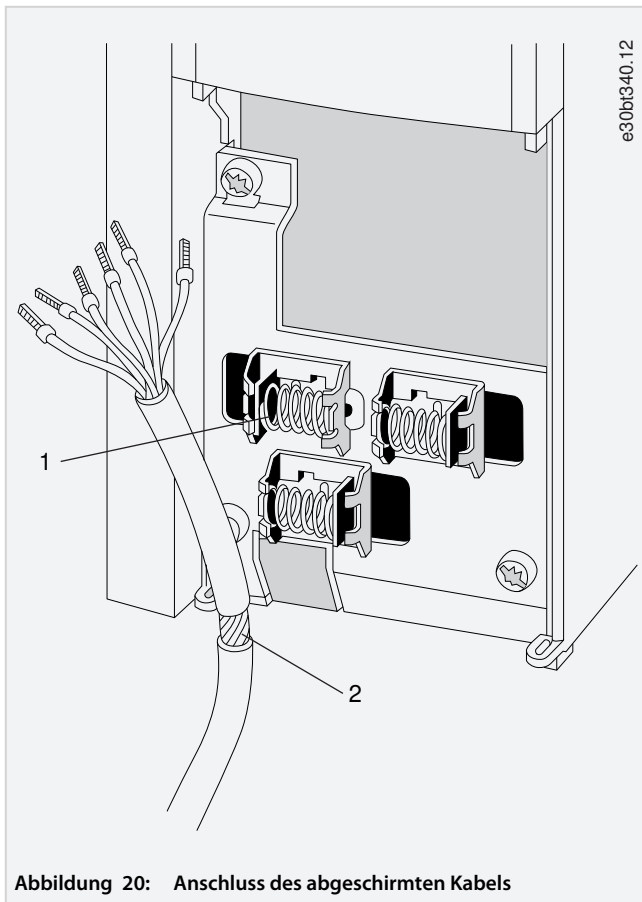


Abbildung 19: Drahtbrücke zwischen den Klemmen 12/13 und 37

5. Verbinden Sie den sicheren Ausgang S37 an der Sicherheitsoption mit Klemme 37 auf der Steuerkarte (maximale Länge dieses Drahts ist 100 mm (3,9 in)).
6. Verbinden Sie die Steuerleitungen mit der Sicherheitsoption und entlasten Sie das Kabel über die mitgelieferten Kabelbänder. Befolgen Sie die allgemeinen Verdrahtungsrichtlinien in [4.1.5 Allgemeine Verdrahtungsrichtlinien](#).



7. Entfernen Sie die Aussparung in der tieferen Frontabdeckung des LCP, damit die Option unter die Frontabdeckung passt.
8. Bringen Sie die tiefere Frontabdeckung des LCP und die Klemmenabdeckung an.

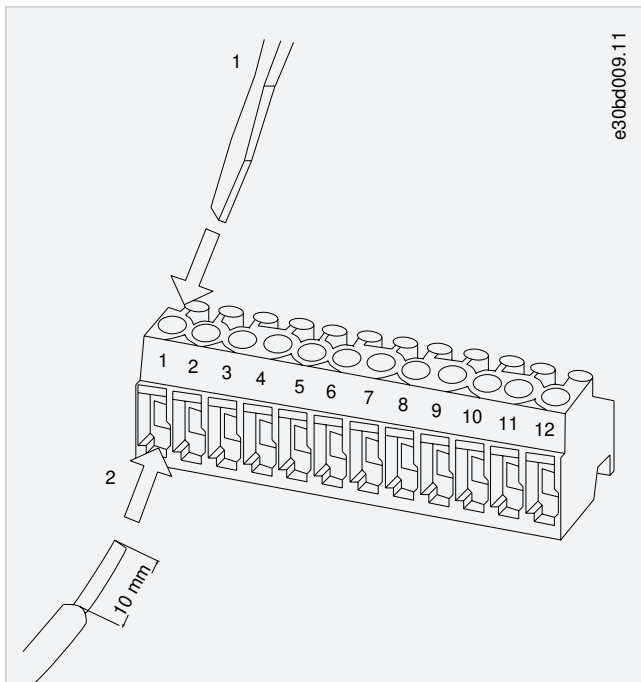


Abbildung 21: Anschluss der Steuerleitungen

**HINWEIS**

Die Anschlüsse sind nicht ab Werk vorverdrahtet.

9. Bringen Sie das LCP oder die Blindabdeckung an der Frontabdeckung des LCP an.

Schließen Sie die Netzversorgung am Frequenzumrichter an.

Richten Sie die Ein-/Ausgangsfunktionen in den entsprechenden Parametern ein, wie im *Kapitel Sicherheits-Plug-in* in der VLT® Motion Control Tool MCT 10-Bedienungsanleitung beschrieben.

- Der Inbetriebnahmeprüfbericht wird nach Einlesen der Parameter in der Sicherheitsoption automatisch über das Sicherheits-Plug-in in MCT 10 erzeugt.

**⚠️ WARNUNG ⚠️****ORDNUNGSGEMÄSSE ERDUNG**

Qualifiziertes Personal, in diesem Fall der Bediener bzw. der Elektroinstallateur, ist für eine ordnungsgemäße Erdung und die Einhaltung der jeweils gültigen nationalen und örtlichen Sicherheitsvorschriften verantwortlich. Erfolgt die Installation der Verkabelung nicht durch qualifiziertes Personal, kann dies zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen!

- Nur qualifiziertes Personal darf die Verkabelung dieses Geräts installieren.

### 4.1.5 Allgemeine Verdrahtungsrichtlinien

#### Eingänge

Verwenden Sie entsprechende Verdrahtung, um Kurzschlüsse zwischen den Eingängen oder zu einer Versorgungsleitung auszuschließen.

## Ausgang

Verwenden Sie getrennte mehradrige Kabel für Versorgungsspannungen, um Kurzschlüsse zwischen Kabeln vom Ausgang (S37) zur 24 V DC-Versorgungsleitung zu vermeiden.

### HINWEIS

Bei Kurzschlüssen ist es nicht mehr möglich, die Klemme 37 des Frequenzumrichters abzuschalten.

### HINWEIS

Steuerleitungen müssen abgeschirmt/bewehrt sein.

Siehe *Kapitel Erdung abgeschirmter Steuerleitungen* im VLT AutomationDrive FC 302-Projektierungshandbuch zu genauen Angaben.

Nur abgeschirmte Kabel sind zum Anschluss von Drehgebern geeignet.

### HINWEIS

Alle Signale zur Sicherheitsoption müssen mit PELV (Schutzkleinspannung - Protective extra low voltage) versorgt werden und EN IEC 60204 erfüllen.

- Verlegen Sie empfindliche Steuerleitungen - wie Drehgeberkabel und Kabel aktiver Sicherheitskomponenten - ohne Unterbrechung mit optimaler Abschirmung an beiden Enden.
- Schließen Sie Abschirmungen beidseitig über eine gute elektrische Verbindung und großflächig an geerdete Gehäuse an.
- Schließen Sie Kabelschirme so nah wie möglich an der Kabeleinführung des Schaltschranks an.
- Sofern möglich, sollten Kabelschirme nicht unterbrochen werden.
- Fixieren Sie Kabelschirme für Leistungskabel sowie für Signal- und Datenkabel mit den entsprechenden EMV-Schellen. Die Schirmbügel müssen den Schirm mit der EMV-Schirmleiste oder dem Schirmstützelement für Steuerleitungen großflächig über eine niedrig induktive Verbindung verbinden.

## 4.1.6 Steckerbelegung

Tabelle 9: Steckerbelegung, VLT® Safety Option MCB 150

Y30	Pol	Name	Beschreibung
	1	DI1 A	Digitaleingang 1 Kanal A
	2	GND	Digitale GND
	3	DI1 B	Digitaleingang 1 Kanal B
	4	ENC A	Drehgeberkanal A
	5	DI2 A	Digitaleingang 2 Kanal A
	6	ENC nA	Drehgeberkanal A invertiert
	7	ENC B	Drehgeberkanal B
	8	DI2 B	Digitaleingang 2 Kanal B
	9	ENC nB	Drehgeberkanal B invertiert
	10	24 V	Stromversorgungsausgang
	11	GND	Versorgungsmasse
	12	S37	STO enable

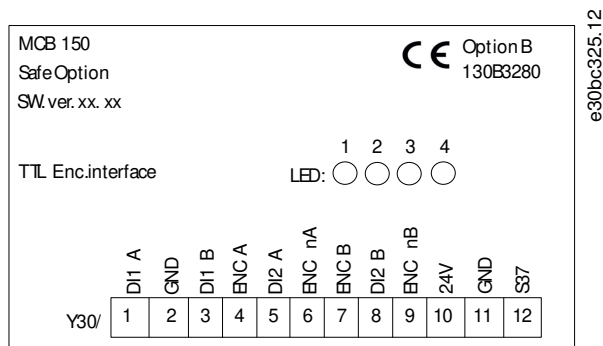


Abbildung 23: Typenschild MCB 150



Tabelle 10: Steckerbelegung, VLT® Safety Option MCB 151

Y31	Pol	Name	Beschreibung
	1	DI1 A	Digitaleingang 1 Kanal A
	2	GND	Digitale GND
	3	DI1 B	Digitaleingang 1 Kanal B
	4	ENC A	Drehgeberkanal A/VLT® Sensorless Safety MCB 159
	5	DI2 A	Digitaleingang 2 Kanal A
	6	GND	Digitale GND
	7	ENC B	Drehgeberkanal B
	8	DI2 B	Digitaleingang 2 Kanal B
	9	GND	Digitale GND
	10	24 V	Stromversorgungsausgang
	11	GND	Versorgungsmasse
	12	S37	STO enable

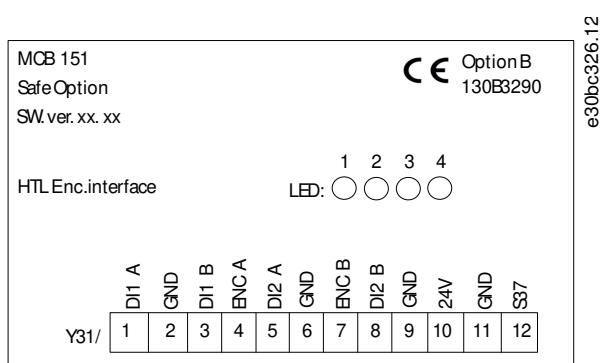


Abbildung 25: Typenschild MCB 151

## 4.2 Drehgeber

### 4.2.1 Zulässige Kabellänge des Gebers

Die zulässige Kabellänge hängt vom ausgewählten Drehgeber ab. Das längste Kabel kann bei Verwendung bipolarer TTL-Drehgeber erreicht werden. Einpolige HTL-Drehgeber lassen nur eine kürzere Länge zu. In diesem Fall spielt die Drehgeber-Versorgungsspannung eine entscheidende Rolle. Die maximale Kabellänge für HTL-Drehgeber, die als einpolige Drehgeber verwendet werden (in diesem Fall wird nur ein Signal ausgewertet) beträgt 100 m (328 ft).

Die maximale Kabellänge für TTL-Drehgeber, die als bipolare Drehgeber verwendet werden (in diesem Fall beide Signal A/nA oder B/nB) beträgt 150 m (492 ft).

Der minimale Querschnitt des Stromversorgungsleiters ist 0,75 mm<sup>2</sup> (18 AWG).

**HINWEIS**

Schirmen Sie alle Sensor-/Drehgeberleitungen des Näherungsschalters ab. Verbinden Sie die Abschirmung an beiden Enden mit Masse. Schließen Sie die Masse des Drehgebers immer an die Masse des Frequenzumrichters an.

**HINWEIS**

**SACHSCHÄDEN**

Das Einstecken oder Abziehen von Sensorverbindungen während des Betriebs kann die elektrischen Bauteile des Drehgebers beschädigen.

- Schalten Sie angeschlossene Drehgeber und die Sicherheitsoption vor Aus- oder Einstecken von Drehgeberverbindungen immer spannungsfrei.
- Verwenden Sie für Datensignale oder Spur A und Spur B paarig verdrehte Leitungen zur Signalübertragung gemäß RS485.
- Wählen Sie den Kabelquerschnitt in jedem einzelnen Fall in Übereinstimmung mit dem Stromverbrauch des Drehgebers und der für die Installation erforderlichen Kabellänge.

An den Drehgebereingangssignalen erfolgt eine Diagnose. Wenn die Diagnoseprüfungen des Drehgebers scheitern, tritt Fehler 99 (*Sicherer Zustandsfehler*) auf.

**4.2.2 Verdrahtungsbeispiele für Drehgeber**

Siehe Beispiele für den Anschluss von Drehgeberstromversorgung und Drehgebersignalen in [Abbildung 26](#) und [Abbildung 27](#).

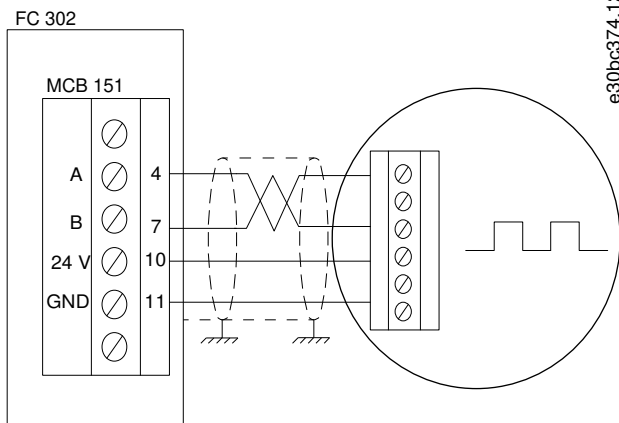


Abbildung 26: Y31/Anschluss von Stromversorgung und Drehgebersignalen am HTL-Drehgeber (VLT® Safety Option MCB 151)

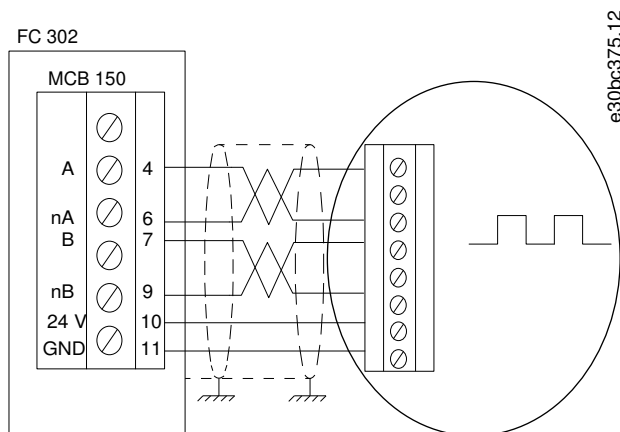


Abbildung 27: Y30/Anschluss von Stromversorgung und differenziellen Drehgebersignalen am TTL-Drehgeber (VLT® Safety Option MCB 150)

Der TTL-Drehgeber in [Abbildung 27](#) wird mit 24-V-Versorgung und TTL-Ausgang angezeigt. Wenn ein Drehgeber für 5-V-Versorgung angeschlossen werden muss, verwenden Sie eine externe 5-V-Versorgung.

### 4.2.3 Näherungsschalter

Ein induktiver Näherungsschalter, der bereits vorhandene mechanische Teile, z. B. ein Zahnrad, erkennt, ist eine häufig eingesetzte Alternative zu Standarddrehgebern. Die erforderliche Mindestzahl der Impulse pro Umdrehung (PPR) ist 2 an der Motorwelle unter Berücksichtigung der Getriebeübersetzung.

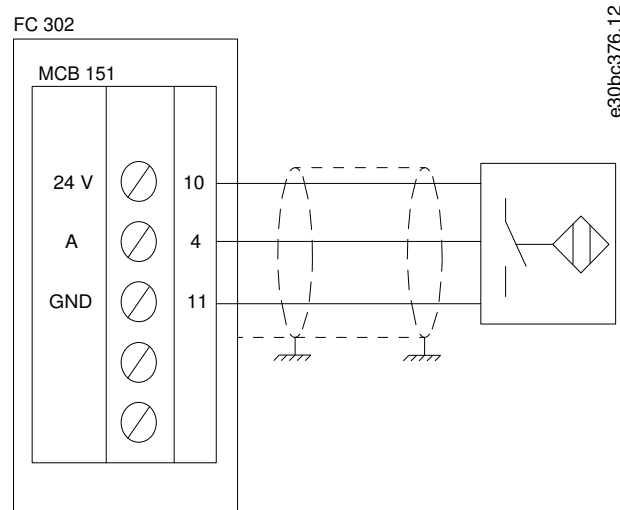
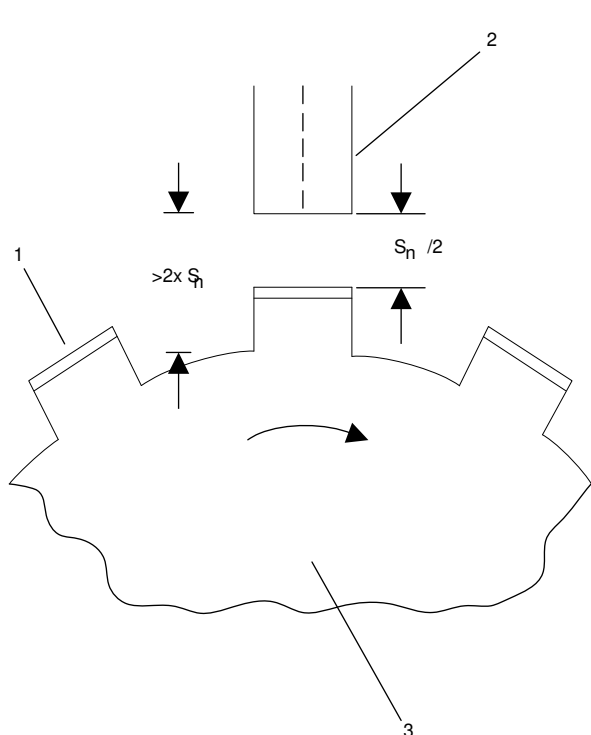


Abbildung 28: Y/31 Anschluss der VLT® Safety Option MCB 151 an den Näherungsschalter (nur HTL)

## HINWEIS

Das Kabel des Näherungsschalters muss abgeschirmt und beidseitig auf Masse gelegt sein (auf der Näherungsschalterseite und auf der Optionsmodulseite).



1 Messplatte	2 Näherungsschalter
3 Scheibe (nicht leitfähiges Material)	

Abbildung 29: Zahnrad für Näherungsschalter

Der Schaltabstand  $S$ , auf den halben Nennschaltabstand  $S_n$  gesetzt, entspricht ungefähr den optimalen Bedingungen im Hinblick auf Auflösung und Taktfrequenz.

### HINWEIS

Wenn Sie einen PNP-Näherungsschalter als Drehgeberückführung verwenden, stellen Sie *Parameter 42-14 Istwerttyp* auf [1] *Without direction info* (Ohne Richtungsinfo) ein.

#### 4.2.4 VLT® Sensorless Safety MCB 159

Die VLT® Sensorless Safety MCB 159-Option bietet Funktionen zur sicheren Geschwindigkeitsüberwachung (SLS, SMS) an eine VLT® Safety Option MCB 151, ohne dass ein externes Drehzahlsignal erforderlich ist. Sie kann problemlos als Ersatz für einen Drehzahlsensor in Anwendungen eingesetzt werden, in denen Näherungsschalter in der Regel als Drehzahlrückführung verwendet werden. Die MCB 159-Option wird mit nur einem Kabel an die MCB 151 angeschlossen.

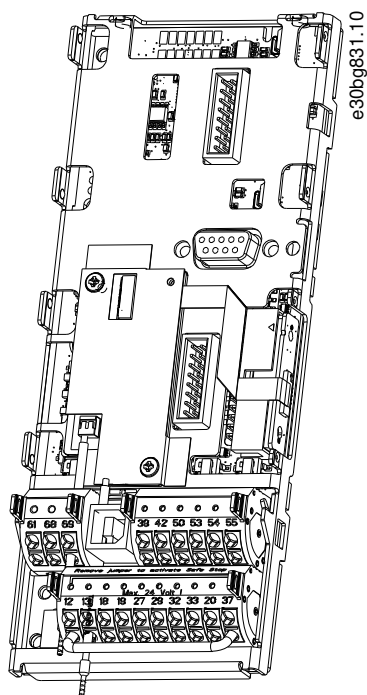
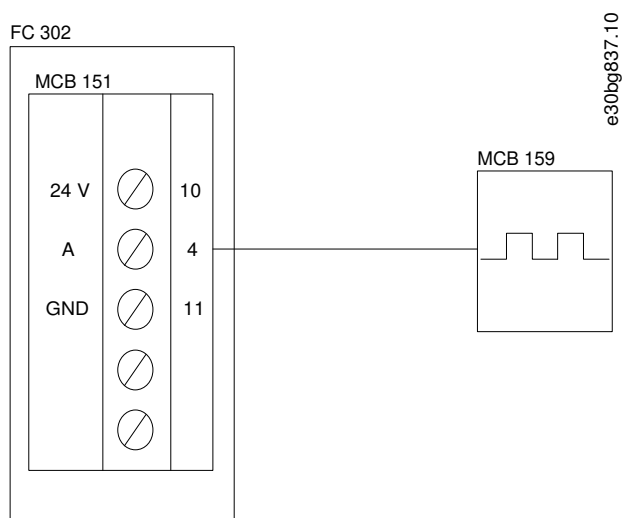


Abbildung 30: Die installierte MCB 159

#### 4.2.4.1 Anschluss einer VLT® Sensorless Safety MCB 159 (nur MCB 151)

##### Vorgehensweise

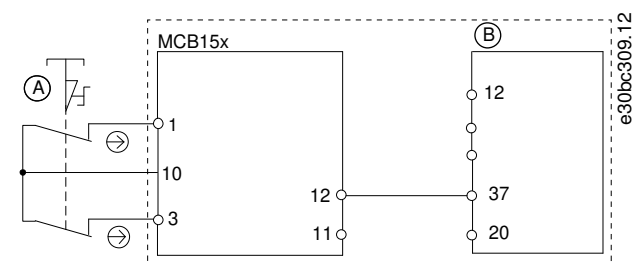
1. Schließen Sie das Kabel mit TER4:ENC A markierte Kabel an der MCB 159 an Klemme 4 der MCB 151 an.



### 4.3 Anwendungsbeispiele

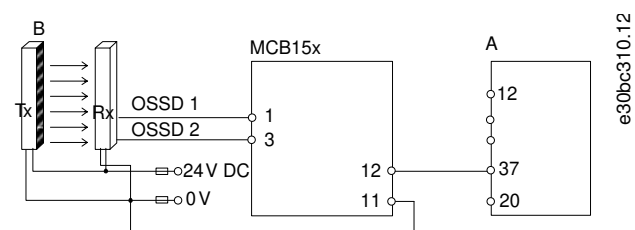
#### 4.3.1 Anschluss der sicheren Digitaleingänge

Dieser Abschnitt enthält Beispiele für den Anschluss des ausfallsicheren Digitaleingangs nach EN ISO 13849-1 und EN IEC 62061. Die Beispiele gelten in Fällen, in denen alle Komponenten in einem Schaltschrank installiert sind.



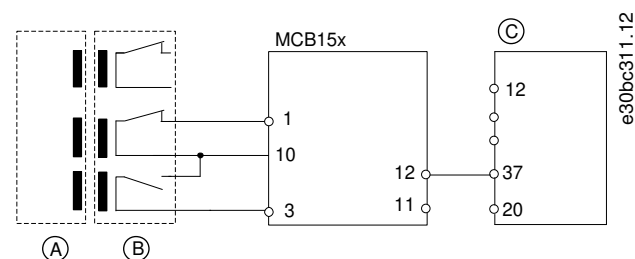
A 2-Kanal-Not-Aus-Taster	B Frequenzumrichter
--------------------------	---------------------

Abbildung 32: Anschluss eines Sensors, z. B. 2-Kanal-Not-Aus-Taster oder Endschalter



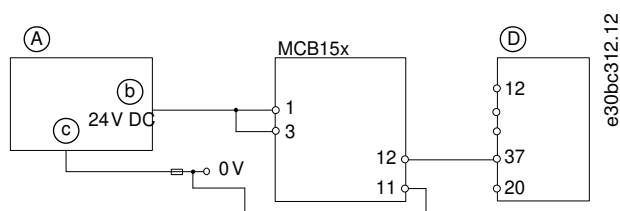
A Frequenzumrichter
---------------------

Abbildung 33: Anschluss eines elektronischen Sensors, z. B. Sicherheits-Lichtvorhang



A Aktor	B Schalter
C Frequenzumrichter	

Abbildung 34: Anschluss eines Schließer-/Öffner-Sensors, z. B. Magnetschalter



A Sicherheits-SPS	B Sicherheitsausgang
C GND	D Frequenzumrichter

Abbildung 35: Anschluss eines Digitalausgangsmoduls, z. B. Sicherheits-SPS

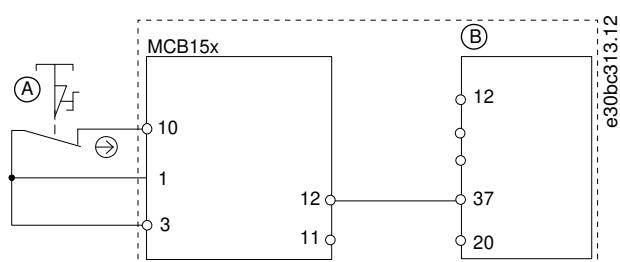


Abbildung 36: Anschluss eines Sensors, z. B. 1-Kanal-Not-Aus-Taster oder Endschalter

### HINWEIS

Alle verwendeten Geräte müssen für die gewählte Kategorie/das gewählte PL oder SIL geeignet sein.

### HINWEIS

Die Verwendung eines 1-Kanal-Not-Aus-Tasters bietet keine Eingangsredundanz und keine Möglichkeit für die Sicherheitsoption, auf Eingangskurzschlüsse zu überwachen. Ein-Kanal-Not-Aus-Taster, die mit einer Sicherheitsoption verwendet werden, sind nur für Kategorie-2-Anwendungen nach EN ISO 13849-1 PL c oder SIL1 geeignet.

Wenn ein 1-Kanal-Not-Aus-Taster verwendet wird, müssen Vorkehrungen gegen Fehlermöglichkeiten getroffen werden, die zu einem unsicheren Zustand führen können. Ein Beispiel für einen unsicheren Zustand könnte der Ausfall des Kontakts in einen Kurzschlusszustand sein. Es sollte ein Schalter mit Zwangsöffnung verwendet werden, um das Risiko zu verringern, dass der Schalter sich nicht öffnet. Ein Kurzschlussfehler verursacht einen Schaltfunktionsverlust. Dieser Fehler kann durch einen Kurzschluss zwischen den Schalterkontakten, einen Kurzschluss zwischen den mit dem Schalter und der Sicherheitsoption verbundenen Leitungen oder einen Kurzschluss an einer sekundären Energiequelle auftreten. Um diese Risiken zu verringern, trennen Sie die Leitungen physisch voneinander und von anderen Energiequellen (z. B. in separaten Kabelkanälen). Gemäß der Definition der Europäischen Norm EN ISO 13849-1 könnte ein 1-Kanal-Not-Aus bei Anwendungen eingesetzt werden, bei denen PL c oder weniger (b oder a) über eine Risikobeurteilung ermittelt wurde.

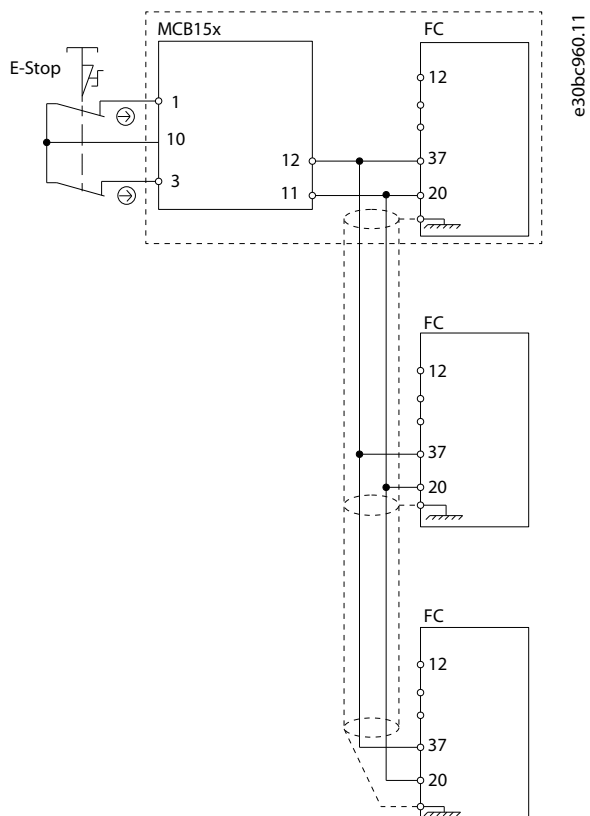


Abbildung 37: Beispiel für mehrere Frequenzumrichter in Reihe hintereinander

Bis zu 3 Frequenzumrichter können in Reihe hintereinander geschaltet werden. Die gesamte Kabellänge darf 30 m (98,4 ft) nicht überschreiten.



## 5 Inbetriebnahme

### 5.1 Vor der Inbetriebnahme

#### 5.1.1 Sicherheitsrichtlinien

Bei Inbetriebnahme/Außerbetriebnahme:

- Sichern Sie den Standort vorschriftsmäßig ab (Abschränkung, Warnhinweise, Schilder usw.). Nur qualifiziertes Personal darf das System erstmalig oder erneut in Betrieb nehmen.
- Beziehen Sie sich auf die Richtlinien, Informationen und technischen Daten in der Bedienungsanleitung des entsprechenden programmierbaren Steuerungssystems.
- Stellen Sie sicher, dass keine Personenschäden und/oder Sachschäden auftreten können, auch wenn sich die Anlage/Maschine unerwartet bewegt.

#### ⚠ VORSICHT ⚠

##### ELEKTROSTATISCHE ENTLADUNG

Elektrostatische Entladung kann Bauteile beschädigen.

- Stellen Sie vor Berühren der Sicherheitsoption Entladung sicher, indem Sie z. B. eine geerdete, leitfähige Oberfläche berühren oder ein Erdungsarmband tragen.

#### ⚠ WARNUNG ⚠

##### STROMSCHLAGGEFAHR

Eine Verdrahtung der elektrischen Anschlüsse am Frequenzumrichter, während Spannung angelegt ist, kann zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen!

- Schalten Sie die Stromversorgung ab.
- Stellen Sie sicher, dass der Schaltschrank über ein Verriegelungsschloss oder Warnschilder verfügt.
- Schalten Sie die Spannung ERST ein, wenn das System in Betrieb genommen ist.

Weitere Informationen finden Sie in der VLT® AutomationDrive FC 301/FC 302-Bedienungsanleitung. Weitere Informationen zum Sicherheits-Plug-in finden Sie in der VLT® Motion Control Tool MCT 10-Bedienungsanleitung.

#### 5.1.2 Voraussetzungen zur Inbetriebnahme

Context:

Beachten Sie Folgendes:

- Wenn Sie die Option zum ersten Mal einrichten, stellen Sie sicher, dass Sie einen Inbetriebnahmebericht zur Hand haben. Weitere Informationen finden Sie in der VLT® Motion Control Tool MCT 10-Bedienungsanleitung.

#### HINWEIS

Es wird nur LCP SW-Version 7.0 oder aktueller unterstützt.

**Prerequisites:**

Die folgenden Komponenten sind erforderlich, um die notwendigen Schritte zur Inbetriebnahme der Sicherheitsoption durchzuführen:

- Installation der MCT 10 Konfigurationssoftware ab Version 4.40.
- Erfolgreicher Anschluss an VLT AutomationDrive FC 302 mit integrierter Sicherheitsoption.
- USB- oder Feldbusverbindung oder RS485-Schnittstellenadapter zur Verbindung der Steuerkarte des Frequenzumrichters mit dem PC.

**HINWEIS**

Stellen Sie bei Verwendung des RS485 das Protokoll für die serielle Kommunikation auf [0] FC-Profil in Parameter 8-30 FC-Protokoll ein (nur über das LCP zugreifbar).

**Vorgehensweise**

1. Konfigurieren Sie die Sicherheitsoption im MCT 10 mit Sicherheits-Plug-in. Konfigurieren Sie nur die Sicherheits-Subfunktionen, die mit den Eingängen der Sicherheitsoption verdrahtet sind.
2. Stellen Sie sicher, dass die Gerätenummer (Seriennummer und Bestellnummer) der Sicherheitsoption am Frequenzumrichter der Gerätenummer der Sicherheitsoption im MCT 10 Sicherheits-Plug-in entspricht.  
Stellen Sie sicher, dass der Frequenzumrichter für die Inbetriebnahme bereit ist (siehe VLT AutomationDrive FC 302 Bedienungsanleitung).

## 5.2 Erste Inbetriebnahme

### 5.2.1 Einschaltvorgang/Selbsttest

Sobald die Stromversorgung an den Frequenzumrichter angelegt worden ist, führt die Sicherheitsoption einen Selbsttest durch. Während der Selbsttestphase leuchten alle LED auf (Lampentest) und die Meldung *Safe Opt. initialized - SO RESET requested* oder *SO in Self-test* wird angezeigt. Nach dem Einschaltvorgang leuchten die LED entsprechend dem Gerätestatus auf.

**HINWEIS**

Wenn die Versorgungsspannung der Sicherheitsoption den zulässigen Bereich überschreitet, wird die Sicherheits-Subfunktion STO ausgelöst. Der sicherheitsbezogene Ausgang S37 wird ausgeschaltet.

## 5.2.2 Starten der Inbetriebnahme

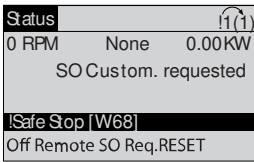
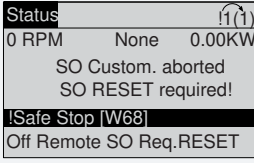
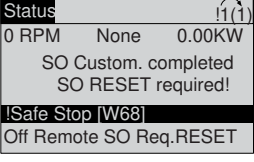
1. Schließen Sie den Konfigurations-PC an den Frequenzumrichter oder das Motion Control-System an.
    - A Öffnen Sie das Sicherheits-Plug-in in MCT 10 (siehe das *Kapitel Konfiguration des Plug-in* für funktionale Sicherheit in der VLT® Motion Control Tool MCT 10-Bedienungsanleitung und die *Quickinfo* zu weiteren Informationen).
  2. Schalten Sie die Versorgungsspannungen ein.
    - A Schalten Sie alle Versorgungsspannungen für den Frequenzumrichter und die Sicherheitsoption ein.
      - Die Displays des Frequenzumrichters und der Sicherheitsoption zeigen ihre Betriebsbereitschaft an. Das Display der Sicherheitsoption wird in [5.3 Betrieb](#) beschrieben.
  3. Einlesen der Konfigurationsdatei.
    - A Wählen Sie *Zum Frequenzumrichter schreiben* im MCT 10 Sicherheits-Plug-in aus, um die Kommunikation zwischen dem PC und dem Frequenzumrichter herzustellen.
    - B Stellen Sie sicher, dass kein anderes System auf die Schnittstelle zugreift.
    - C Wenden Sie ein Passwort an, das ungleich dem Standardpasswort sein muss.
    - D Bei Mehrachsensystemen kann die Sicherheitsoption einzeln zum Einlesen ausgewählt werden. Die Konfiguration wird über die MCT 10-Konfigurationssoftware zu den Sicherheitsoptionen verteilt.
- Wenn die Konfiguration eingelesen ist, zeigt das LCP *SO Custom. completed*. Während des Einlesevorgangs wird Folgendes in der Konfiguration überprüft:
- Gültigkeit der Konfigurationsdaten.
  - Richtige Verdrahtung.
  - Korrekte Gerätenummer (Bestellnummer). Wenn der Selbsttest erfolgreich ist, wird das Leistungsteil des Frequenzumrichters aktiviert.

### HINWEIS

Bis zu 10 Sekunden können vergehen, bevor die Sicherheitsoption betriebsbereit ist.

## 5.2.3 Anpassung der Sicherheitsoption

Die folgenden LCP-Meldungen dienen zur Anzeige der verschiedenen Zustände des Anpassungsprozesses.

LCP-Meldung	Beschreibung
 <p>e30bd125.11</p>	MCT 10-Anpassung der Sicherheitsoption ist angefordert.
 <p>e30bd124.11</p>	MCT 10-Anpassung der Sicherheitsoption wurde abgebrochen.
 <p>e30bd122.11</p>	MCT 10-Anpassung der Sicherheitsoption wurde abgeschlossen.

## 5.2.4 Einrichtung des Drehgebers

Context:

### HINWEIS

Wenn die ausgewählte Drehgeberauflösung bei HTL/TTL-Drehgebern unter 150 PPR liegt, stellen Sie einen Istwertfilterwert in *Parameter 42-15 Istwertfilter* ein. Das System berechnet dann einen zulässigen Wert. Dies ist auch der Fall, wenn ein Näherungsschalterwert verwendet wird, bei dem die Drehgeberauflösung unter 600 PPR liegt.

### HINWEIS

Abhängig vom System kann eine Bewegung verschiedene Richtungen für den Motordrehgeber bedeuten.

### HINWEIS

Abhängig von der Anwendung kann der Motordrehgeber über ein Getriebe angeschlossen sein.

### Vorgehensweise

1. Wählen Sie die Art der Rückföhrvorrichtung, entweder [1] *Sicherheitsoption* oder [0] *Ohne* in *Parameter 42-10 Quelle gemessene Drehzahl*. Für die SS1-Zeitverzögerungsfunktion wird kein Istwertanschluss benötigt.
2. Stellen Sie die Istwertparameter für die Sicherheitsoption ein.

Stellen Sie in Anwendungen mit Rückführung oder bei Verwendung der VLT® Sensorless Safety MCB 159-Option *Parameter 7-00 Drehgeberrückführung* auf [11] *MCB 15X* ein.

3. Stellen Sie Montageart auf *Motorwellenmontiert* oder *Anwendungsmontiert* ein.

Wählen Sie eine Getriebeübersetzung zwischen 0,0001 - 32,0000 (Werkseinstellung 1) in *Parameter 42-13 Getriebeübersetzung*. Stellen Sie die Getriebeübersetzung bei Verwendung der MCB 159-Option auf 1 ein.

Bei der MCT 10 Konfigurationssoftware ab Version 4.40: Falls MCB 159 vorhanden ist und verwendet wird, stellen Sie die Montageart auf *Ohne Geber* ein. Überspringen Sie die Schritte 5 und 6, da automatisch korrekte Werte eingestellt werden.

4. Stellen Sie den korrekten Drehgeberwert (1-4096 PPR) in *Parameter 42-11 Drehgeberauflösung* ein.

Stellen Sie bei Verwendung der MCB 159-Option den korrekten Drehgeberwert auf die Hälfte der Anzahl der Motorpolpaare ein.

5. Stellen Sie *Parameter 42-12 Drehgeberrichtung* auf [0] *Rechtslauf* (Werkseinstellung) oder [1] *Linkslauf* ein.

Wählen Sie bei Verwendung der MCB 159-Option *Rechtslauf* aus.

6. Stellen Sie *Parameter 42-14 Istwerttyp* auf [0] *With direction info* (Mit Richtungsinfo) oder [1] *Without direction info* (Ohne Richtungsinfo) ein.

Wählen Sie [1] *Ohne Richtungsinfo*, wenn eine VLT® Sensorless Safety MCB 159-Option oder ein Sensor des Näherungsschalters zur Drehzahlerkennung verwendet wird.

## 5.2.5 Inbetriebnahmeprüfung

Das MCT 10 Sicherheits-Plug-in erstellt einen Inbetriebnahmebericht basierend auf dem Ergebnis der Inbetriebnahmeprüfung. Es erzeugt die Sicherheitssignatur des Frequenzumrichters. Diese Funktion stellt einen Endbericht zur Verfügung, wenn die Sicherheitsoption konfiguriert worden ist. Dieser Bericht dient als Hilfsmittel bei der sicheren Inbetriebnahme und bestätigt, dass alle Sicherheits-Subfunktionen betriebsfähig sind. Der Inbetriebnahmebericht kann entweder gedruckt oder in eine PDF-Datei konvertiert werden.

Ziel der Prüfung ist der Nachweis der ordnungsgemäßen Implementierung (Erkennungsmaßnahmen für forcierte inaktive Fehler) und die Untersuchung der Reaktion bestimmter Überwachungsfunktionen auf die explizite Eingabe von Werten außerhalb der Toleranzgrenzen.

### ⚠️ WARNUNG ⚠️

#### UNERWARTETES VERHALTEN

Ein Modifizieren oder Ändern von Hardware- bzw. Softwarekomponenten kann zu einem unerwarteten Verhalten des Frequenzumrichters führen. Dieses Verhalten kann zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen!

- Stellen Sie sicher, dass alle Schutzvorrichtungen vor der Inbetriebnahme des Systems und der Aktivierung des Frequenzumrichters geschlossen sind.
- Halten Sie Personal aus dem Gefahrenbereich fern.
- Führen Sie eine Teil- oder vollständige Inbetriebnahmeprüfung durch (obligatorisch).
- Bevor Personal erlaubt wird, den Gefahrenbereich wieder zu betreten, müssen Sie die stetige Steuerungsreaktion auf kurze Bewegung der Frequenzumrichter in Vorwärts- und Rückwärtsrichtung prüfen.

EN IEC 61508, EN IEC 62061 und EN ISO 13849 verlangen, dass der Endmonteur der Maschine den Betrieb der Sicherheitsfunktion mit einer Inbetriebnahmeprüfung bestätigt. Die Inbetriebnahmeprüfungen für die Standardsicherheits-Subfunktionen Sicherer Stopp des Frequenzumrichters werden in den Handbüchern des Frequenzumrichters beschrieben. Die Prüfungen für die optionalen Sicherheits-Subfunktionen werden im Inbetriebnahmebericht beschrieben, die vom MCT 10 Sicherheits-Plug-in erzeugt wird. Die Inbetriebnahmeprüfung muss durchgeführt werden:

- beim ersten Start der Sicherheits-Subfunktion.
- nach Änderungen, die die Sicherheits-Subfunktion betreffen (Verdrahtung, Bauteile, Einstellungen usw.)
- nach Wartungsarbeiten, die die Sicherheits-Subfunktion betreffen.

### 5.3 Betrieb

#### ⚠️ WARNUNG ⚠️

##### UNERWARTETES VERHALTEN

Zahlreiche gespeicherte Daten oder Einstellungen bestimmen das Verhalten des Frequenzumrichtersystems. Ungeeignete Einstellungen oder Daten können unerwartete Bewegungen oder Reaktionen auf Signale auslösen und Überwachungsfunktionen deaktivieren. Befolgen Sie die nachstehenden Anweisungen, um die Gefahr von Tod, schweren Verletzungen oder Schäden am Gerät zu vermeiden!

- Betreiben Sie das Frequenzumrichtersystem NICHT mit unbekanntem Einstellungen oder Daten.
- Überprüfen Sie, ob die gespeicherten Daten und Einstellungen korrekt sind.
- Führen Sie bei der Inbetriebnahme sorgfältig Tests aller Betriebszustände und potenziellen Fehlersituationen durch.
- Überprüfen Sie die Funktionen nach Austausch des Produkts sowie auch nach Änderung der Einstellungen oder Daten.
- Starten Sie das System nur, wenn sich keine Personen oder Hindernisse im Gefahrenbereich befinden.

Voraussetzungen für den Normalbetrieb sind:

- Inbetriebnahme ist abgeschlossen.
- Die Sicherheitsoption enthält die Konfigurationsdaten.
- Die Sicherheits-Subfunktionen wurden getestet.
- LED1, LED2 und LED4 leuchten.

Während des Betriebs:

- wird jede Pulsflankenänderung am sicheren Eingang der Sicherheitsoption überwacht.
- werden die Sicherheits-Subfunktionen entsprechend der Konfiguration ausgeführt.

## 6 Allgemeine Parametereinstellung

### 6.1 Konfiguration

#### 6.1.1 Allgemeine Parametereinstellung

Siehe [6.3 Parameterliste](#) zur Konfiguration eines Betriebsvorgangs der Sicherheitsoption. Die Einrichtung erfolgt über das MCT 10 Sicherheits-Plug-in.

##### Drehzahlüberwachung durch die Sicherheitsoption

Wenn ein externer Drehgeber mit der Sicherheitsoption verbunden und in *Parameter 42-10 Quelle gemessene Drehzahl* ausgewählt ist, ist die Drehzahlüberwachung jederzeit aktiv, unabhängig davon, ob eine Sicherheitsfunktion angefordert wird oder nicht. Wenn jedoch ein STO ausgelöst wird (entweder direkt oder als Folge eines sicheren Stopp 1), unterbricht sie die Drehzahlüberwachung.

##### Drehgeberkonfiguration

Zur Festlegung der Art der Rückführung, die von der Sicherheitsoption verwendet wird, wählen Sie *[1] Safe option* (Sicherheitsoption) in *Parameter 42-10 Quelle gemessene Drehzahl*.

#### 6.1.2 Konfiguration der Sicherheits-Subfunktionen

Die Sicherheits-Subfunktionen, die von der Sicherheitsoption ausgeführt werden, werden im MCT 10 Sicherheits-Plug-in definiert:

- Konfigurationen der Sicherheits-Subfunktionen.
- Einstellung von Grenzwerten, Bremsrampen für die Sicherheitsfunktionen, Überwachung von Bewegungsabläufen.

### HINWEIS

Führen Sie immer die erforderliche Inbetriebnahmeprüfung durch. Der Inbetriebnahmeprüfbericht wird nach Einlesen der Parameter in der Sicherheitsoption automatisch über das Sicherheits-Plug-in in MCT 10 erzeugt.

Einlesen der Konfiguration in der Sicherheitsoption:

- Bei Systemen mit nur einem Frequenzumrichter über die RS486/USB-Schnittstelle des Frequenzumrichters.
- Bei vernetzten Systemen über die RS485- oder Feldbus-Schnittstelle des MCT 10 Sicherheits-Plug-in; das Steuerungssystem gibt die Konfiguration an die jeweilige Sicherheitsoption weiter.
- Die Gültigkeit der Konfiguration wird überprüft, wenn sie eingelesen wird.

Weitere Informationen zu Konfiguration und Einstellparametern für die Sicherheits-Subfunktionen sind in der Online-Hilfe des MCT 10 Sicherheits-Plug-in und in der VLT® Motion Control Tool MCT 10-Bedienungsanleitung verfügbar.

Die Sicherheitsoption wird mit der Inbetriebnahmesoftware MCT 10 Konfigurationssoftware über ein Sicherheits-Plug-in konfiguriert. Das Sicherheits-Plug-in in der Inbetriebnahmesoftware ist ab Version 3.18 standardmäßig enthalten und alle Funktionen stehen ab MCT 10 Konfigurationssoftware Version 4.40 zur Verfügung.

Die Inbetriebnahmesoftware enthält die folgenden Menüoptionen für die Sicherheitsoption:

- Allgemeine Drehzahlüberwachung.
- Sicherer Eingang.
- Sicherer Stopp 1.
- Safely Limited Speed (Sicher begrenzte Drehzahl).
- Safe Maximum Speed.
- Parameter.
- Status.

Die Menüoptionen werden näher in der VLT® Motion Control Tool MCT 10-Bedienungsanleitung beschrieben.

Die Menüoption *Status* zeigt Folgendes:

- Aktuelle Signalzustände der Ein- und Ausgänge.
- Betriebsmodus der Option
- Aktive Sicherheits-Subfunktion.

Die Zustände der Ein- und Ausgänge können über die Inbetriebnahmesoftware nicht geändert werden.

### 6.1.3 Passwortschutz

Schützen Sie die Systemkonfiguration mit einem Passwort. Ein Passwort muss nur beim Ändern von Parametern der Sicherheitsoption (Schreiben zur Option) eingegeben werden.

Das Standardpasswort ist 12345678.

Ändern Sie das Standardpasswort der Sicherheitsoption vor dem Einlesen der Parameterwerte einer Sicherheitsoption mit Werkseinstellungen. Nur Personen, die das Passwort kennen, können die Parameterwerte der Sicherheitsoption ändern.

#### HINWEIS

Jeglicher Missbrauch des Passworts kann zu großen Sicherheitsproblemen führen.

#### HINWEIS

Zum Zugriff auf die Inbetriebnahmeparameter der Sicherheitsoption wird kein Passwort benötigt. Das Passwort ist erforderlich, wenn die Parameter über *In Frequenzumrichter schreiben* in die Option eingelesen werden.

Das Passwort muss 8 Zeichen lang sein und es sind Groß- und Kleinschreibung zu beachten. Alphanumerische Zeichen und Symbole sind für das Passwort zulässig.

Die Sicherheitsoption prüft das eingegebene Parameterpasswort. Ändern Sie das Parameterpasswort der Sicherheitsoption über die Menüoption *Passwort ändern*. Ändern Sie das Passwort der Sicherheitsoption, wenn es Anzeichen von Manipulation gibt.



### 6.1.3.1 Zurücksetzen des Passworts

Context:

#### HINWEIS

Durch das Zurücksetzen des Passworts werden alle Optionsparameter auf ihre jeweilige Werkseinstellung zurückgesetzt.

#### Vorgehensweise

1. Wählen Sie im Menü *Administration* *Reset* aus.
2. Wählen Sie *Ja, ich möchte die Konfiguration der Sicherheitsoption im Frequenzumrichter quittieren*.
3. Geben Sie das Standardpasswort ein (12345678).
4. Klicken Sie auf *Reset*.
5. Klicken Sie bei der sich öffnenden Aufforderung auf *Ja*.
6. Ändern Sie das Passwort der Sicherheitsoption.

## 6.2 Reset und Status über Feldbus

### 6.2.1 Reset der Sicherheitsoption und der anstehenden Sicherheitsfunktion

Es gibt 2 verschiedene Methoden, ein Reset der Sicherheitsoption und der anstehenden Sicherheitsfunktion durchzuführen. Die Konfiguration von *Parameter 42-31 Reset-Quelle* ist dafür entscheidend, welche Methode zu verwenden ist.

Wenn *Parameter 42-31 Reset-Quelle* auf *[0] Drive Reset (FU-Reset)* eingestellt ist, ist ein Reset entsprechend dem ausgewählten Steuerwortprofil erforderlich.

#### HINWEIS

Auch die frequenzumrichterspezifischen Alarmer werden quittiert.

Wenn *Parameter 42-31 Reset-Quelle* auf *[1] Drive Safe Reset (Sicherer FU-Reset)* eingestellt ist, konfigurieren Sie *[3] Safe Option Reset (Reset Sicherheitsoption)* in *Parameter 8-14 Konfigurierbares Steuerwort STW*.

#### HINWEIS

Die frequenzumrichterspezifischen Alarmer werden nicht quittiert und das Steuerwortprofil wird überschrieben.

### 6.2.2 Abruf des Status der Sicherheitsoption

Eine Untermenge des Status der Sicherheitsoption kann als Teil des Zustandsworts abgerufen werden. Dies ändert das Verhalten, das als Steuerwortprofil ausgewählt ist.

Konfigurieren Sie *[91] Sichere Opt. Reset. erford.* und *[90] Sicherheitsfunktion aktiv* in *Parameter 8-13 Zustandswort Konfiguration* auf:

- anzugeben, dass ein Reset der Sicherheitsoption erforderlich ist.
- anzugeben, dass eine Sicherheitsfunktion aktiv ist.

Parameter 42-80 Status der Sicherheitsoption gibt den aktuellen Status (aktive Sicherheitsfunktion, Anforderungen und Fehlernummer) der Sicherheitsoption an und ist als Anzeigeparameter über eine Schnittstelle zugänglich oder als Leseprozessdaten für einen bestimmten Feldbus konfigurierbar.

## HINWEIS

Nur die aktive Sicherheitsfunktion wird im Status der Sicherheitsoption angegeben.

**Tabelle 11: Erläuterung der Zustandsbits für den Status der Sicherheitsoption**

Bit	Beschreibung
0	Normalbetrieb
1	PUST
2	STO aktiv
3	SS1-a aktiv
4	SS1-b aktiv
5	SLS-a aktiv
6	SLS-b aktiv
7	Safe Maximum Speed aktiv
8	Reserviert für weitere SP
9	Reserviert für weitere SP
10	Reserviert für weitere SP
11	Int_Fehler
12	Reset erforderlich
13	Anstehender ausfallsicherer Zustand
14	Ext_Fehler
15	Sicherheitsfunktion anstehend
16	Allgemeiner Reset
17	Anpassung_bestätigt
18	Anpassung_abgebrochen
19	Anpassung_angefordert
20	Aufhebung der Drehzahlüberwachung
21	PUST-Warnung
22	DI_1_Offline_Warnung
23	DI_2_Offline_Warnung
24	Fehlercode
25	Fehlercode
26	Fehlercode
27	Fehlercode

Bit	Beschreibung
28	Fehlercode
29	Fehlercode
30	Fehlercode
31	Fehlercode

Tabelle 12: Bitfunktionen

Bitanzahl	Bitname	Wert	Funktion
00	Sicherheits-Subfunktion inaktiv/aktiv	0	Sicherheits-Subfunktion, ausfallsichere Reaktion ist aktiv oder anstehend oder Warnung ist aktiv.
		1	Normalbetrieb.
01	Selbsttest bei Netz-Einschaltung	1	Sicherheitsoption ist im PUST-Zustand.
02	Safe Torque Off	0	Safe Torque Off ist nicht aktiv.
		1	Safe Torque Off ist aktiv.
03	Sicherer Stopp 1 a	0	Sicherer Stopp 1 a ist nicht aktiv.
		1	Sicherer Stopp 1 a ist aktiv.
04	Sicherer Stopp 1 b	0	Sicherer Stopp 1 b ist nicht aktiv.
		1	Sicherer Stopp 1 b ist aktiv.
05	Sicher begrenzte Geschwindigkeit a	0	Sicher begrenzte Geschwindigkeit-a ist nicht aktiv.
		1	Sicher begrenzte Geschwindigkeit-a ist aktiv.
06	Sicher begrenzte Geschwindigkeit b	0	Sicher begrenzte Geschwindigkeit-b ist nicht aktiv.
		1	Sicher begrenzte Geschwindigkeit-b ist aktiv.
07	Safe Maximum Speed	0	Safe Maximum Speed ist inaktiv.
		1	Safe Maximum Speed ist aktiv
08–10	Reserviert für zukünftige Sicherheits-Subfunktionen.	–	–
11	Interner Fehler	0	Kein interner Fehler ist aktiv.
		1	Interner Fehler ist aktiv.
12	Reset	0	Kein Reset der Sicherheitsoption ist erforderlich.
		1	Reset der Sicherheitsoption ist erforderlich.
13	Anstehender ausfallsicherer Zustand	0	Kein anstehender ausfallsicherer Zustand.
		1	Sicherheitsoption ist bei jedem Einschaltvorgang in diesem Zustand.
14	Externer Fehler	0	Kein externer Fehler ist aktiv.
		1	Externer Fehler ist aktiv.
15	Sicherheitsfunktion anstehend	0	Keine Sicherheitsfunktion anstehend.
		1	Sicherheitsfunktion anstehend.

Bitanzahl	Bitname	Wert	Funktion
16	Allgemeiner Reset	0	Es erfolgt keine Zustandsänderung.
		1	Ein allgemeiner Reset erfolgt.
17	Anpassung bestätigt	0	Es erfolgt keine Zustandsänderung.
		1	Anpassung bestätigt.
18	Anpassung abgebrochen	0	Es erfolgt keine Zustandsänderung.
		1	Anpassung abgebrochen.
19	Anpassung angefordert	0	Es erfolgt keine Zustandsänderung.
		1	Anpassung wird angefordert.
20	Aufhebung der Drehzahlüberwachung	0	Es erfolgt keine Zustandsänderung.
		1	Drehzahlüberwachung wurde aufgehoben – siehe Fehlercode.
21	Warnung zum Selbsttest bei Netz-Einschaltung	0	Es erfolgt keine Zustandsänderung.
		1	Warnung wird zum Selbsttest bei Netz-Einschaltung ausgegeben.
22	Digitaleingang 1 Offline-Test Warnung	0	Es erfolgt keine Zustandsänderung.
		1	Digitaleingang 1 Offline-Test Warnung.
23	Digitaleingang 2 Offline-Test Warnung	0	Es erfolgt keine Zustandsänderung.
		1	Digitaleingang 2 Offline-Test Warnung.
24–31	Ursachen für interne oder externe Fehler. Siehe Fehlercode.		

## HINWEIS

*Parameter 42-81 Status 2 der Sicherheitsoption* gibt an, welcher Digitaleingang der Sicherheitsoption entweder aktiviert oder im Zustand „Pending“ bzw. „Blank Initial State“ ist.

**Tabelle 13: Erläuterung der Zustandsbits für den Status 2 der Sicherheitsoption**

Bit	Beschreibung	Zustand
0	Sicherheitsstatus Digitaleingang 1	00 - inaktiv
1		01 - aktiv 10 - Pending
2	Sicherheitsstatus Digitaleingang 2	00 - inaktiv
3		01 - aktiv 10 - Pending
4	„Blank Initial State“	0 (inaktiv)/1 (aktiv)
5	Nicht verwendet	
31		

Tabelle 14: Bitfunktionen, Status 2

Bitanzahl	Bitname	Wert	Funktion
00-01	Sicherheitsstatus Digitaleingang 1	00	Inaktiv.
		01	Aktiv.
		10	Anstehend.
02-03	Sicherheitsstatus Digitaleingang 2	00	Inaktiv.
		01	Aktiv.
		10	Anstehend.
04	„Blank Initial State“	0	Sicherheitsoption ist konfiguriert.
		1	Sicherheitsoption ist im „Blank Initial State“.
05–31	Reserviert für zukünftige Verwendung		

## 6.3 Parameterliste

Tabelle 15: Parameter der Sicherheitsoption

Parameter	Wertbereich/ verfügbare Optionen	Werkseinstellung	Beschreibung	Umrechnungsin- dex	Datentyp
<b>42-0* Drehzahlleistung</b>					
42-00 Speed Deviation Timer (Drehzahlabweichungs-Timer)	10–5000 ms	10 ms	Zur Eingabe der Zeit, für die eine Drehzahlabweichung über 120 U/min zwischen der geschätzten und der gemessenen Drehzahl zulässig ist.	1	u_int16
42-01 Fast Ramp (Schnelle Rampe)	[0] Nein	[0] Nein	Wählen Sie [1] Ja, wenn eine schnelle Rampe mit geringer Auflösung der gemessenen Drehzahl erforderlich ist.	–	u_int8
	[1] Ja				
<b>42-1* Drehzahlüberwachung</b>					
42-10 Quelle gemessene Drehzahl	[0] Keine	[1] Sicherheitsoption	Die Quelle der Drehzahlrückführung.	0	u_int8
	[1] Sicherheitsoption				
42-11 Drehgeberauflösung	1–4096 PPR (als Option bei HTL-Drehgeber)	1024 PPR	Auflösung des Drehgebers oder Näherungsschalters der mit der MCB150 TTL oder MCB151 HTL verbunden ist.	0	u_int16
	1–10000 PPR (als Option bei TTL-Drehgeber)				
42-12 Drehgeberrichtung	[0] Nur Rechts	[0] Nur Rechts	Mit diesem Parameter kann die Logik der Geber-Drehrichtung invertiert werden, ohne dass die Verkabelung des Gebers geändert werden muss.	–	u_int8
	[1] Linkslauf				
42-13 Getriebeübersetzung	0.0001–32.0000	1	Übersetzung zwischen Motordrehzahl und Drehgeberdrehzahl. Anmerkung: Nur bei Getriebe- bemontage verwendet.	-4	u_int32

Parameter	Wertbereich/ verfügbare Optionen	Werkseinstellung	Beschreibung	Umrechnungsin- dex	Daten- typ
42-14 Istwerttyp	[0] Mit Richtungsinfo	[0] Mit Richtungsinfo	Die Rückführung kann mit oder ohne Richtungsinformationen übermittelt werden. Für TTL/HTL-Drehgeber sind Richtungsinformationen verfügbar. Für Näherungsschalter wählen Sie [1] <i>Ohne Richtungsinfo</i> .	-	u_int8
	[1] Ohne Richtungsinfo				
42-15 Istwertfilter	0,01–200,00 Hz	200 Hz	Frequenz des Istwertfilters. Die Werkseinstellung ist 200 Hz (Aus), wenn die Drehgeberauflösung höher als 150 PPR ist. Ein Filterwert von 200 Hz bedeutet, dass das Filter ausgeschaltet ist. Basierend auf der gegebenen Drehgeberauflösung, Getriebeübersetzung und dem gegebenen Rückführungstyp wird empfohlen, ob das Filter verwendet werden soll oder nicht.	-2	u_int16
42-16 Mounting Type (Montageart)	[0] Motor Shaft Mounted (An Motorwelle montiert)	[0] Motor Shaft Mounted (An Motorwelle montiert)	Montageort, an dem die gemessene Drehzahlquelle installiert ist.	-	u_int8
	[1] Application Mounted (An der Anwendung montiert)				
	[2] Ohne Geber				
42-18 Zero Speed-Timer	0–10000 h	8760 h	Der Zeitraum, in dem die Option unter 120 U/min liegen darf, wenn SLS aktiv ist, bevor STO aktiviert wird.	74	u_int16
42-19 Zero Speed Limit	Fest	120 U/min		67	u_int16
<b>42-2* Sicherer Eingang</b>					
42-20 Sicherheitsfunktion	[0] STO	[0] STO	Dies kann eine der Sicherheits-Subfunktionen oder deaktiviert sein. Anmerkung: Beide sicheren Eingänge können NICHT gleichzeitig deaktiviert sein.	-	u_int8
	[1] SS1-a				
	[2] SS1-b				
	[3] SLS-a				
	[4] SLS-b				
	[5] Deaktiviert				
42-21 Typ	[0] NCNC	[0] NCNC	NCNC (Öffner/Öffner), antivalent (Öffner/Schließer) oder 1NC (Öffner).	-	u_int8
	[1] Antivalent				
	[2] KM				
42-22 Diskrepanzzeit	0–5000 ms	10 ms	Eine einstellbare Filterzeit verhindert Fehler, die durch temporäre Diskrepanz verursacht werden.	-3	u_int16
42-23 Stabile Signalzeit	0–5000 ms	10 ms	Ein einstellbares Signalfilter in der Sicherheitsoption unterdrückt temporäre Signaländerungen über das Testimpulsmuster.	-3	u_int16

Parameter	Wertbereich/ verfügbare Optionen	Werkseinstellung	Beschreibung	Umrechnungsin- dex	Daten- typ
42-24 Wiederan- lauf	[0] Manuell	[0] Manuell	Bei einer aktivierten Sicherheits-Subfunktion kann die Sicherheitsoption automatisch neu starten oder auf ein RESET-Signal vom Benutzer warten.	-	u_int8
	[1] Automatisch				
<b>42-3* Allgemeines</b>					
42-30 Reaktion auf externe Fehler	[0] STO	[0] STO	Sicherheits-Subfunktion, die bei einem externen Fehler ausgeführt wird.	-	u_int8
	[1] SS1-a				
	[2] SS1-b				
42-31 Reset- Quelle	[0] Drive Reset (FU-Reset)	[0] Drive Reset (FU- Reset)	Quelle für den RESET der Sicherheitsoption. Kann entweder am Optionseingang Digitaleingang 2, über Feldbus oder Digitaleingang am Frequenzumrichter oder über das LCP ausgeführt werden. Durch Auswahl von Sicherer FU-Reset wird nur die Sicherheitsoption quittiert.	-	u_int8
	[1] Drive Safe Re- set (Sicherer FU- Reset)				
	[2] Safe Option DI1_A (Sicherheit- soption DI1_A)				
42-33 Parame- tersatzname	Sichtbarer String, Länge: 8	SafeSet1	Name des sicheren Parametersatzes (muss 8 Zeichen lang sein, um den Fehler „Bad Customization data“ zu vermeiden).		
<b>42-4* SS1</b>					
42-40 Typ	[0] Delay (Verzö- gerung)	[0] Delay (Verzöger- ung)	Die Art der SS1 Sicherheits-Subfunktion.	-	u_int8
	[1] Ramp (slope) (Rampe (Stei- gung))				
	[2] Ramp (time) (Rampe (Zeit))				
42-41 Rampen- profil	[0] Linear	[0] S- Rampe konst. Zeit	Das Rampenprofil für eine SS1-Verzögerung kann entweder als linear oder S-Rampe angegeben werden.	-	u_int8
	[2] S-Rampe konst. Zeit				
42-42 Verzöger- ungszeit	0,1–3600,0 s	1,0 s	Zeit, bis STO aktiviert wird.	-1	u_int16
42-43 Delta T	0–99%	2%	$\Delta T$ wird von der Zeit in <i>Parameter 42-42 Verzögerungszeit</i> subtrahiert, um den Motor zum Stopp zu bringen, bevor der Timer abläuft.	0	u_int8
42-44 Verzöger- ungsrate	1–30000 UPM/s	1500 UPM/s	Verzögerungsrate für den SS1-steigungs-basierten Rampentyp.	0	u_int16
42-45 Delta V	1–10000 U/min	120 U/min	Toleranz zwischen berechneter und tatsächlicher Drehzahl, die die Sicherheitsoption zulässt.	67	u_int16
42-46 Zero Speed	1–600 U/min	10 U/min	Wenn diese Drehzahl erreicht wird, aktiviert die Sicherheitsoption die STO.	67	u_int16

Parameter	Wertbereich/ verfügbare Optionen	Werkseinstellung	Beschreibung	Umrechnungsin- dex	Daten- typ
42-47 Digitalpoti Rampenzeit	0,1–3600,0 s	1,0 s	Zeit zur Rampe auf 0 U/min.	-1	u_int16
42-48 S-Form Ende bei Verzög. Start	1 bis (100 - 42-49 S-Form Ende bei Verzög. Ende)%	50%	Der Anteil der gesamten Rampe-ab-Zeit ( <i>Parameter 42-42 Verzögerungszeit</i> ), wenn das Verzögerungsmoment zunimmt. Ein hoher Prozentsatz minimiert ruckartige Drehmomentänderungen in der Anwendung, da hierbei der Erschütterungsausgleich höher ist.	0	u_int8
42-49 S-Form Ende bei Verzög. Ende	1 bis (100 - 42-48)%	50%	Der Anteil der gesamten Rampe-ab-Zeit ( <i>Parameter 42-42 Verzögerungszeit</i> ), wenn das Verzögerungsmoment abnimmt. Ein hoher Prozentsatz minimiert ruckartige Drehmomentänderungen in der Anwendung, da hierbei der Erschütterungsausgleich höher ist.	0	u_int8
<b>42-5* SLS</b>					
42-50 Abschalt- drehzahl	(42-51 + 1) bis 10000 U/min	270 U/min	Die Drehzahl, bei der die fehlersichere Reaktion aktiviert wird. Dies sollte der Wert aus <i>Parameter 42-51 Drehzahlgrenze</i> plus eine Toleranz sein.	67	u_int16
42-51 Drehzahl- grenze	0 bis (42-50 - 1) U/min	150 U/min	Maximal zulässige Drehzahl, wenn die SLS-Funktion aktiv ist.	67	u_int16
42-52 Fehlersi- chere Reaktion	[0] STO	[0] STO	Sicherheits-Subfunktion, die aktiviert wird, wenn die Drehzahl die Grenze überschreitet. Nur bei SLS.	–	u_int8
	[1] SS1-a				
	[2] SS1-b				
42-53 Star- trampe	[0] Nein	[0] Nein	Wenn die Drehzahl bei Aktivierung von SLS höher als die Drehzahlgrenze ist, erfolgt eine Rampe-ab zur Drehzahlgrenze (Ja) oder eine Aktivierung eines STO (Nein).	–	u_int8
	[1] Ja				
42-54 Rampen- zeit ab	0,1–3600,0 s	1,0 s	Rampe-ab-Zeit für Startrampe.	-1	u_int16
<b>42-7* SMS</b>					
42-70 Activation (Aktivierung)	[0] Inaktiv	[0] Inaktiv	Aktivieren oder Deaktivieren von SMS (Safe Maximum Speed).	67	u_int8
	[1] Aktiviert				
42-71 Cut Off Speed (Abschalt- drehzahl)	120–20000 U/min	1500 U/min	Maximal zulässige Drehzahl	–	u_int16
<b>42-8* Status</b>					
42-80 Status der Sicherheitsop- tion	0–4294967295	0	Zeigt das Zustandswort der Sicherheitsoption als hexadezimaler Wert.	0	u_int32
42-81 Status 2 der Sicherheit- sption	0–2147483647	0	Zeigt Status 2 der Sicherheitsoption als hexadezimalen Wert. Zum Beispiel enthält er DI1, DI2 und den Status „Blank Initial State“.	0	u_int32



Parameter	Wertbereich/ verfügbare Optionen	Werkseinstellung	Beschreibung	Umrechnungsin- dex	Daten- typ
42-85 Aktive Sicherheitsfunkt.	[0] STO	Keine	Zeigt die zur Zeit aktive sichere Funktion. Kann am LCP verwendet werden.	-	u_int8
	[1] SS1-a				
	[2] SS1-b				
	[3] SLS-a				
	[4] SLS-b				
			<b>HINWEIS</b>		
			Kann nur in <i>Parametern 0-20 bis 0-22</i> ausgewählt werden.		
42-86 Safe Option Info	0 - Ohne, wenn keine sichere Funktion aktiv ist	0	Zeigt Informationen über die Sicherheitsoption. Kann am LCP verwendet werden.	0	
			<b>HINWEIS</b>		
			Kann nur in <i>Parameter 0-23 Displayzeile 2</i> und <i>Parameter 0-24 Displayzeile 3</i> ausgewählt werden.		
42-89 Version der Anpassungsdatei	0.00–99.99	1.00	Speichert die Anpassungsdateiversion.	-2	u_int16
<b>42-9* Spezial</b>					
42-90 Sicherheitsoption neu starten	[0] Nein	[0] Nein	Möglichkeit, die Option nach einem internen Fehler neu zu starten, ohne einen Aus-/Einschaltzyklus des Frequenzumrichters durchzuführen.	-	u_int8
	[1] Ja				

Eine umfassende Parameterliste enthält die VLT AutomationDrive FC 302 Bedienungsanleitung.

## 7 Wartung und Reparatur

### 7.1 Updates, Wartung und Änderungen

#### HINWEIS

##### UPDATES DER FIRMWARE

Wenden Sie sich an Danfoss, um ein Update der Firmware zu erhalten.

#### ⚠ VORSICHT ⚠

##### FIRMWARE-ÄNDERUNGEN

Nicht autorisierte Änderungen an der Firmware können zu Verletzungen und Geräteschäden führen und haben zudem ein Erlöschen der Garantie zur Folge. Darüber hinaus übernimmt Danfoss keine Haftung für eventuelle Folgen, die Änderungen auf die funktionale Sicherheit haben können.

- Nur Danfoss ist befugt, die Firmware zu ändern.

#### ⚠ VORSICHT ⚠

##### ÄNDERUNGEN AM GERÄT

Nicht autorisierte Änderungen am Gerät können zu Verletzungen und Geräteschäden führen und haben zudem ein Erlöschen der Garantie zur Folge. Darüber hinaus übernimmt Danfoss keine Haftung für eventuelle Folgen, die Änderungen auf die funktionale Sicherheit haben können.

- Nur Danfoss darf Hardware-Änderungen an der Sicherheitsoption vornehmen.

#### ⚠ WARNUNG ⚠

##### JÄHRLICHE PRÜFUNG

Die Funktionen der Sicherheitsoption müssen jährlich getestet werden, um die Gefahr von Tod oder Verletzungen zu vermeiden.

- Testen Sie die Sicherheits-Subfunktion.
- Schalten Sie die in der Sicherheitskette verwendeten Optionen ab.

### 7.2 Reparatur

#### ⚠ WARNUNG ⚠

##### STROMSCHLAGGEFAHR

Der Anschluss oder das Entfernen der Sicherheitsoption bei an die Netzspannung angeschlossenem Softstarter kann zu Körperverletzung führen.

- Trennen Sie vor dem Anschluss oder Entfernen der Sicherheitsoption den Frequenzumrichter von der Netzspannung.

**HINWEIS**

Ausschließlich Danfoss ist autorisiert, Reparaturen an der Sicherheitsoption vorzunehmen. Eine defekte Optionskarte muss an Danfoss zurückgesendet werden.

### 7.3 Austausch der Sicherheitsoption

#### 7.3.1 Vor dem Ausbau der Sicherheitsoption

**Vorgehensweise**

1. Speichern Sie alle Parameter der Sicherheitsoption, siehe VLT® Motion Control Tool MCT 10-Bedienungsanleitung.
2. Kopieren Sie die vorhandene Geräteeinstellung.

#### 7.3.2 Ausbau der Sicherheitsoption

Context:

**HINWEIS**

Der Frequenzumrichter erzeugt nach Ausbau der Sicherheitsoption eine Fehlermeldung.

**HINWEIS**

Wenn die ausgebaute Sicherheitsoption in einem anderen Frequenzumrichter eingebaut wird, gibt der Frequenzumrichter eine Warnung aus und zeigt die Parameterauswahl der Sicherheitsoption an. Wählen Sie die Sicherheitskonfiguration entweder vom Frequenzumrichter oder von der Sicherheitsoption.

**Vorgehensweise**

1. Trennen Sie vor Einstecken oder Ausbau der Option alle Stromversorgungen (Versorgungsspannung der Leistungsstufe und Reglerversorgung).
2. Stellen Sie sicher, dass keine Spannung vorhanden ist.
3. Bauen Sie die Sicherheitsoption entsprechend den Anweisungen im *Kapitel Installation* in der VLT AutomationDrive FC 302-Bedienungsanleitung aus.

#### 7.3.3 Austauschen der Sicherheitsoption

Context:

**⚠️ WARNUNG ⚠️****STROMSCHLAGGEFAHR**

Der Anschluss oder das Entfernen der Sicherheitsoption bei an die Netzspannung angeschlossenem Softstarter kann zu Körperverletzung führen.

- Trennen Sie vor dem Anschluss oder Entfernen der Sicherheitsoption den Frequenzumrichter von der Netzspannung.

## HINWEIS

*Alarm 67, Optionen neu* informiert, dass eine Änderung der Hardwarekonfiguration des Frequenzumrichters nach einem Einschaltvorgang aufgetreten ist. Diese Situation kann nach Installation/Entfernen einer Option oder bei Defekt einer Option auftreten. Wenn sich die Konfiguration ändert, speichert der Frequenzumrichter die Hardwarekonfiguration, schaltet ab und verweigert das Starten.

- Somit werden alle unbeabsichtigten Parameteränderungen vermieden.

Beachten Sie beim Austausch der Sicherheitsoption Folgendes:

- Wenn sich die Firmwareversion geändert hat, können konfigurierte Funktionen und genannte Parameter ggf. nicht mehr unterstützt werden oder können geändert worden sein. Passen Sie die Konfiguration in der MCT 10 Konfigurationssoftware an.
- Lesen Sie die Konfiguration erneut in die Sicherheitsoption ein.

Kopieren Sie alternativ die sicheren Parameter über ein grafisches LCP (siehe [7.3.4 Kopieren der sicheren Parametereinstellung](#)).

### Prerequisites:

Setzen Sie alle Optionsparameter auf Werkseinstellungen zurück, um Abschaltungen zu vermeiden, die durch den Austausch der Sicherheitsoption verursacht werden.

Bestellen Sie eine neue Sicherheitsoption bei Danfoss.

### Vorgehensweise

1. Tauschen Sie die defekte Option aus, siehe [4.1 Installieren der Option](#).

Beim ersten Einschaltvorgang erkennt der Frequenzumrichter verschiedene Konfigurationen zwischen der Sicherheitsoption und dem Frequenzumrichter, wenn die Sicherheitsparameter nicht als Werkseinstellung eingerichtet sind.

2. Wählen Sie *Frequenzumrichter*.
  3. Falls konfiguriert, geben Sie das Passwort für die kopierte Sicherheitsoption-Konfiguration des LCP ein.
  4. Bestätigen Sie, um die sicheren Parameter zum Frequenzumrichter/zur Sicherheitsoption zu übertragen.
  5. Wählen Sie *OK*.
  6. Starten Sie den Frequenzumrichter neu.
  7. Lesen Sie die Konfigurationsdaten erneut ein, entweder:  
vom MCT 10 Sicherheits-Plug-in zur Sicherheitsoption über RS485 oder USB oder  
von einem LCP im Frequenzumrichter zur Sicherheitsoption.
- Eine Prüfsumme wird zusammen mit der Daten gespeichert, um Identifizierung der duplizierten Parameter der Sicherheitsoption zu ermöglichen. Befolgen Sie die Hinweise am LCP-Display, um die Parameter der Sicherheitsoption in eine Sicherheitsoption zu übertragen.

Stellen Sie sicher, dass die korrekte Parameterdatei der Sicherheitsoption zur Sicherheitsoption übertragen wird. Führen Sie eine Inbetriebnahmeprüfung durch, siehe [5.2.5 Inbetriebnahmeprüfung](#).

### 7.3.4 Kopieren der sicheren Parametereinstellung

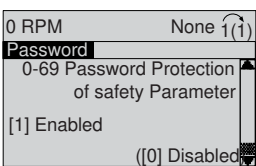
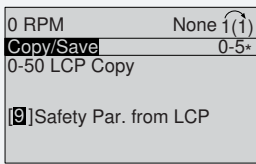
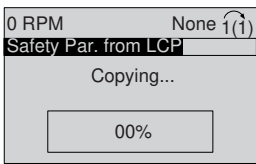
#### Vorgehensweise

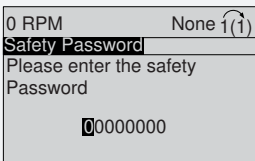
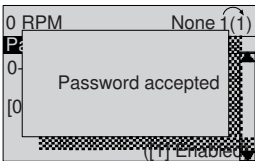
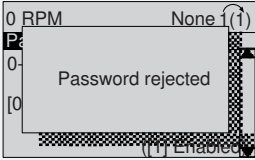
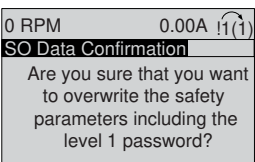
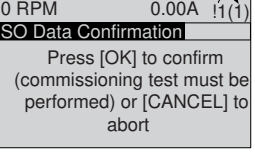
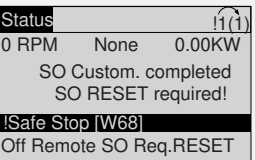
1. Erstellen Sie einen Inbetriebnahmebericht.
2. Wählen Sie [1] *Speichern in LCP* in *Parameter 0-50 LCP-Kopie* aus. Überwachen Sie die Übertragung in der Statusleiste.
3. Montieren Sie das LCP mit allen kopierten Parametern am Frequenzumrichter, der aktualisiert werden muss.
4. Wählen Sie [2] *Lade von LCP, Alle* in *Parameter 0-50 LCP-Kopie* aus. Der normale Passwortschutz kann in *Parameter 0-60 Hauptmenü Passwort* angewendet werden.
5. Geben Sie das Passwort für die kopierte SO-Konfiguration (= sichere Parameter) des LCP ein.
6. Bestätigen Sie das Übertragen der sicheren Parameter zum Frequenzumrichter, dem jetzt eine neue Konfiguration zugeordnet wurde.
7. Führen Sie ein Reset des Frequenzumrichters durch, um die neue Konfiguration zu aktivieren.

#### 7.3.4.1 Passwortschutz Nichtübereinstimmung zwischen Bedienfeldkopie und Parameter der Sicherheitsoption

Optional kann ein Passwortschutz für die Funktion „Bedienfeldkopie“ verwendet werden (siehe [Tabelle 16](#)) und falls eine Nichtübereinstimmung der Parameter vorhanden ist (siehe [Tabelle 17](#)). Der Passwortschutz kann in *Parameter 0-69 Password Protection of Safety Parameters* (Passwortschutz der Sicherheitsparameter) aktiviert/deaktiviert werden. Das Passwort wird in *Parameter 0-68 Safety Parameters Password* (Sicherheitsparameter Passwort) eingestellt. Das Standardpasswort ist 300.

Tabelle 16: Bedienfeldkopie-Meldungen

Meldung	Beschreibung
 <p style="text-align: right; font-size: small;">e30bd114.11</p>	Der Passwortschutz der Sicherheitsparameter ist aktiviert.
 <p style="text-align: right; font-size: small;">e30bd116.11</p>	Kopieren der Sicherheitsparameter vom LCP in den Frequenzumrichter wurde ausgewählt.
 <p style="text-align: right; font-size: small;">e30bd117.11</p>	Die Sicherheitsparameter werden vom LCP in den Frequenzumrichter kopiert.

Meldung	Beschreibung
	e30bd118.11 Wenn der Passwortschutz in <i>Parameter 0-69 Password Protection of Safety Parameters</i> (Passwortschutz der Sicherheitsparameter) aktiviert ist, geben Sie die korrekte Bedienfeldkopie/das abweichende Parameterpasswort ( <i>Parameter 0-68 Safety Parameters Password</i> (Sicherheitsparameter Passwort)) ein.
	e30bd119.11 Wenn das eingegebene Passwort richtig ist, wird einige Sekunden lang diese Meldung angezeigt.
	e30bd123.11 Wenn das eingegebene Passwort falsch ist, wird einige Sekunden lang diese Meldung angezeigt. Danach kann das Passwort erneut eingegeben werden.
 	e30bd120.11 Dialogfeld, um die vorhandenen Daten weiter zu überschreiben oder den Vorgang abzubrechen.
	e30bd122.11 Drücken Sie [OK], um die Anpassung der Sicherheitsoption abzuschließen. Zum Abschluss dieses Verfahrens ist ein Reset notwendig.

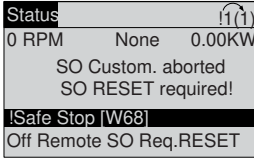
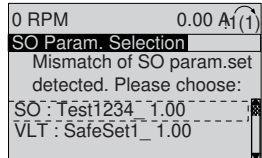
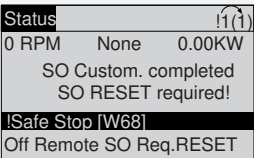
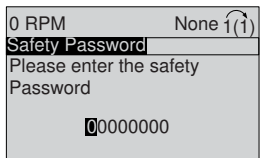
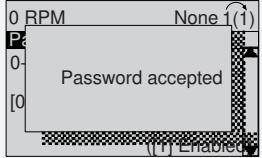
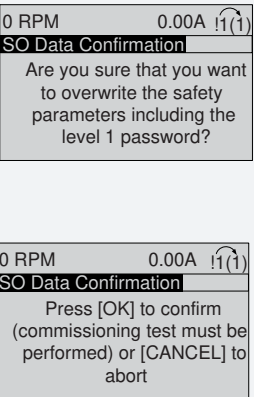
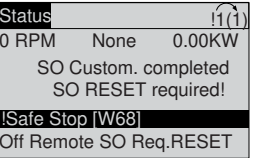
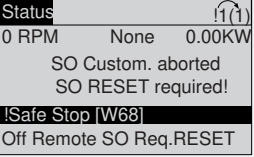
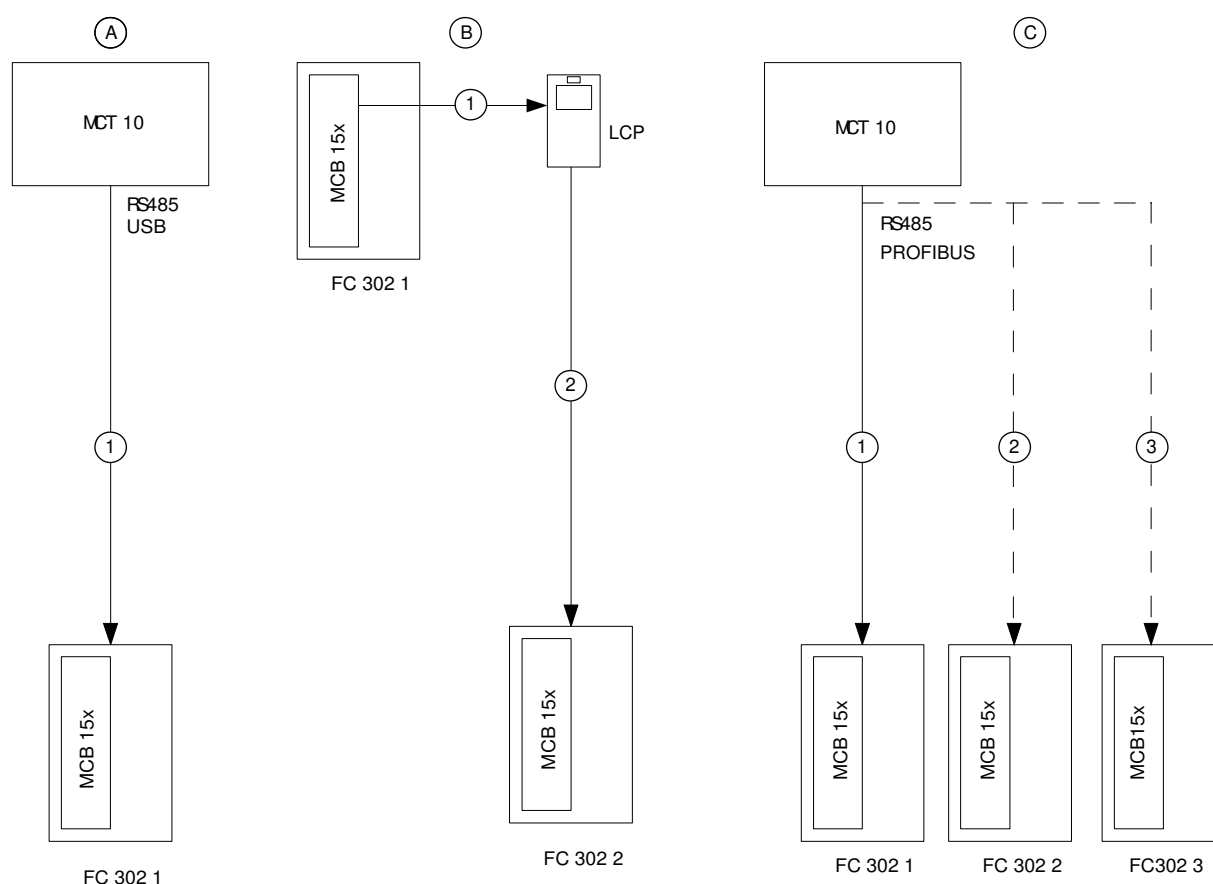
Meldung	Beschreibung
 <p>e30bd124.11</p>	<p>Drücken Sie [Cancel], um die Anpassung der Sicherheitsoption abzubrechen. Zum Abschluss dieses Verfahrens ist ein Reset notwendig.</p>

Tabelle 17: Nichtübereinstimmung zwischen Sicherheitsparametern in der Sicherheitsoption und im Frequenzumrichter

Meldung	Beschreibung
 <p>e30bd115.11</p>	<p>Wenn Sicherheitsparameter in der Sicherheitsoption und im Frequenzumrichter nicht übereinstimmen, wird dieses Auswahlformular auf dem LCP angezeigt. Wählen Sie zwischen den „Sicherheitsdaten auf Sicherheitsoption“ oder den „Sicherheitsdaten in Frequenzumrichter“ als gültige Daten.</p>
 <p>e30bd122.11</p>	<p>Bei Auswahl von [SO:...], wird die Anpassung der Sicherheitsoption abgeschlossen und ein Reset ist erforderlich, um dieses Verfahren abzuschließen.</p>
 <p>e30bd118.11</p>	<p>Wenn [VLT:... ] ausgewählt und der Passwortschutz in <i>Parameter 0-69 Password Protection of Safety Parameters</i> (Passwortschutz der Sicherheitsparameter) aktiviert ist, geben Sie die korrekte Bedienfeldkopie/das abweichende Parameterpasswort ((<i>Parameter 0-68 Safety Parameters Password</i> (Sicherheitsparameter Passwort)) ein.</p>
 <p>e30bd119.11</p>	<p>Wenn das eingegebene Passwort richtig ist, wird einige Sekunden lang diese Meldung angezeigt.</p>

Meldung	Beschreibung
 <p>e30bd123.11</p>	<p>Wenn das eingegebene Passwort falsch ist, wird einige Sekunden lang diese Meldung angezeigt. Danach kann das Passwort erneut eingegeben werden.</p>
 <p>e30bd120.11</p> <p>e30bd121.11</p>	<p>Dialogfeld, um die vorhandenen Daten weiter zu überschreiben oder den Vorgang abzubrechen.</p>
 <p>e30bd122.11</p>	<p>Drücken Sie [OK], um die Anpassung der Sicherheitsoption abzuschließen. Zum Abschluss dieses Verfahrens ist ein Reset notwendig.</p>
 <p>e30bd124.11</p>	<p>Drücken Sie [Cancel], um die Anpassung der Sicherheitsoption abzubrechen. Zum Abschluss dieses Verfahrens ist ein Reset notwendig.</p>





e30bc327.11

Abbildung 41: Mögliche Parametereinstellung

## 7.4 Inbetriebnahmeprüfung

Die Inbetriebnahmeprüfung für Systeme mit Sicherheits-Subfunktionen konzentriert sich auf die Validierung der Funktionalität von Sicherheitsüberwachung und Stoppfunktionen, die im Frequenzumrichtersystem konfiguriert sind.

Das Ziel der Prüfung ist der Nachweis einer ordnungsgemäßen Konfiguration der definierten Sicherheits-Subfunktionen und von Prüfmechanismen, sowie die Untersuchung der Reaktion bestimmter Überwachungsfunktionen auf die explizite Eingabe von Werten außerhalb der Toleranzgrenzen. Die Prüfung deckt alle sicherheitskonfigurierten Überwachungsfunktionen ab, die in der endgültigen Konfiguration ausgeführt werden.

### 7.4.1 Sicherheitsrichtlinien

Bei Inbetriebnahme/erneuter Inbetriebnahme ist Folgendes zu beachten:

- Sichern Sie den Standort vorschriftsmäßig ab (Abschränkung, Warnschilder usw.). Nur qualifiziertes Personal darf das System in Betrieb nehmen/erneut in Betrieb nehmen.
- Beziehen Sie sich auf die Informationen und technischen Daten in der Bedienungsanleitung des entsprechenden programmierbaren Steuerungssystems.
- Stellen Sie während der Inbetriebnahme/erneuten Inbetriebnahme sicher, dass keine Personenschäden und/oder Sachschäden auftreten können, selbst wenn sich die Anlage/Maschine unerwartet bewegt.
- Lesen Sie bei Inbetriebnahme der Sicherheitsoption die Sicherheitsrichtlinien in der Bedienungsanleitung des Frequenzumrichters durch.

## 7.4.2 Vor der Durchführung der Inbetriebnahmeprüfung

Der Systemintegrator/Maschinenhersteller führt eine Inbetriebnahmeprüfung der Sicherheitsoption durch, um die richtige Auswahl der Parameterwerte der Sicherheitsoption zu prüfen und zu dokumentieren. Der Systemintegrator/Maschinenhersteller weist hiermit nach, dass er die Wirksamkeit der verwendeten Sicherheits-Subfunktionen geprüft hat. Führen Sie die Inbetriebnahmeprüfung auf Grundlage der Risikoanalyse durch. Alle geltenden Normen und Vorschriften müssen eingehalten werden.

Stellen Sie Folgendes sicher:

- Die Maschine ist ordnungsgemäß verdrahtet.
- Die Wirksamkeit aller Sicherheitskomponenten, die in der Anwendung zum Einsatz kommen, erfüllt die Anforderungen.
- Alle Sicherheitseinrichtungen wie Schutztürüberwachungsgeräte, Lichtschranken oder Not-Aus-Schalter sind angeschlossen und betriebsbereit.
- Alle Motorparameter und Befehlsparameter müssen richtig am Frequenzumrichter eingestellt sein.

Führen Sie in den folgenden Situationen eine Inbetriebnahmeprüfung der Sicherheitsoption durch:

- Nach der Konfiguration jeder Maschine.
- Nach der Änderung der Parameter der Sicherheitsoption.
- Nach Durchführung von Änderungen an der Maschine (gemäß geltenden Normen und Vorschriften).

### 7.4.2.1 Überprüfung der Wirksamkeit der Sicherheits-Subfunktionen

#### Vorgehensweise

1. Dokumentieren Sie jeden einzelnen Schritt der Prüfung.
2. Notieren Sie die Prüfsumme der Sicherheitsoptions-Parameter in den Unterlagen.
3. Geben Sie das System NUR frei, wenn es alle einzelnen Schritte der Prüfung erfolgreich bestanden hat.
4. Starten Sie den Frequenzumrichter neu und prüfen Sie, ob der Motor normal läuft.

## 7.4.3 Sicherheits-Subfunktionen des Frequenzumrichters

Nach Durchführen z. B. einer Bedienfeldkopie der sicheren Parameter ist eine Inbetriebnahmeprüfung erforderlich. Verwenden Sie diese Kurzversionen des Inbetriebnahmeprüfberichts zur Abarbeitung und Bestätigung der einzelnen Schritte des Prüfablaufs.

**Tabelle 18: Inbetriebnahmeprüfbericht, Safe Torque Off**

Prüfablauf	Bestätigt ✓
1. Deaktivieren Sie die STO-Funktion: <ul style="list-style-type: none"> <li>über Digitaleingang 1.</li> <li>über Digitaleingang 2.</li> <li>Überprüfen Sie die Anschlüsse der STO-Schaltung im Hinblick auf den Schaltplan.</li> </ul>	
2. Keine Sicherheitsfehler und Alarme.	
3. Betreiben Sie den Frequenzumrichter.	
4. Stellen Sie sicher, dass der richtige Frequenzumrichter läuft.	
5. Wählen Sie STO, während der Frequenzumrichter läuft.	
6. Überprüfen Sie Folgendes: <ul style="list-style-type: none"> <li>Der Freilauf geht im Freilauf auf Nulldrehzahl.</li> <li>Der Motor wird von der mechanischen Bremse (wenn verfügbar und konfiguriert) gebremst und gestoppt.</li> <li>Warnung/Alarm 68, Sicherer Stopp wird angezeigt.</li> </ul>	
7. Heben Sie die Auswahl der Funktion STO auf.	
8. Überprüfen Sie Folgendes: <ul style="list-style-type: none"> <li>Abhängig von der Konfiguration wird <i>Sicherheitsfunk. Anstehend</i> angezeigt.</li> </ul>	
9. Starten Sie den Frequenzumrichter neu und prüfen Sie, ob der Motor normal läuft.	
10. Stellen Sie sicher, dass die Funktion STO sicher und betriebsbereit ist.	
11. Dokumentieren Sie und unterschreiben Sie den Inbetriebnahmeprüfbericht.	

**Tabelle 19: Inbetriebnahmeprüfbericht, Sicherer Stopp 1 zeitbasiert**

Prüfablauf	Bes-tätigt ✓
1. Deaktivieren der Funktion „Sicherer Stopp 1“: <ul style="list-style-type: none"> <li>über Digitaleingang 1.</li> <li>über Digitaleingang 2.</li> <li>Überprüfen Sie die Anschlüsse der SS1-Schaltung im Hinblick auf den Schaltplan.</li> </ul>	
2. Keine Sicherheitsfehler und Alarme.	
3. Betreiben Sie den Frequenzumrichter.	
4. Stellen Sie sicher, dass der richtige Frequenzumrichter läuft.	
5. Wählen Sie SS1, während der Frequenzumrichter läuft.	
6. Überprüfen Sie Folgendes: <ul style="list-style-type: none"> <li>Der Frequenzumrichter fährt den Motor über Rampe auf Nulldrehzahl. Stellen Sie sicher, dass er innerhalb der vorgegebenen Verzögerungszeit stoppt.</li> <li>Der Motor wird von der mechanischen Bremse (wenn verfügbar und konfiguriert) gebremst und gestoppt.</li> <li>Der SS1 endet mit einer STO-Warnung oder einem STO-Alarm, abhängig von der Konfiguration.</li> </ul>	
7. Heben Sie die Auswahl der Funktion SS1 auf.	

Prüfablauf	Bes-tätigt ✓
8. Überprüfen Sie Folgendes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• „Sicherheitsfunk. Anstehend“ angezeigt.</li> <li>• SS1 nicht gewählt und inaktiv.</li> </ul>	
9. Starten Sie den Frequenzumrichter neu und prüfen Sie, ob der Motor normal läuft.	
10. Stellen Sie sicher, dass die SS1-Funktion betriebsbereit ist.	
11. Dokumentieren Sie und unterschreiben Sie den Inbetriebnahmeprüfbericht.	

**Tabelle 20: Inbetriebnahmeprüfbericht, Sicherer Stopp 1 Verzögerung**

Prüfablauf	Bes-tätigt ✓
1. Deaktivieren der Funktion „Sicherer Stopp 1“: <ul style="list-style-type: none"> <li>• über Digitaleingang 1.</li> <li>• über Digitaleingang 2.</li> <li>• Überprüfen Sie die Anschlüsse der SS1-Schaltung im Hinblick auf den Schaltplan.</li> </ul>	
2. Keine Sicherheitsfehler und Alarmer.	
3. Betreiben Sie den Frequenzumrichter.	
4. Stellen Sie sicher, dass der richtige Frequenzumrichter läuft.	
5. Wählen Sie „SS1 Verzögerung“, während der Frequenzumrichter läuft.	
6. Überprüfen Sie Folgendes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Frequenzumrichter fährt den Motor über Rampe auf Nulldrehzahl. Stellen Sie sicher, dass er innerhalb der vorgegebenen Verzögerungszeit stoppt.</li> <li>• Der Motor wird von der mechanischen Bremse (wenn verfügbar und konfiguriert) gebremst und gestoppt.</li> <li>• Der SS1 endet mit einer STO-Warnung oder einem STO-Alarm, abhängig von der Konfiguration.</li> </ul>	
7. Heben Sie die Auswahl der Funktion „SS1 Verzögerung“ auf.	
8. Überprüfen Sie Folgendes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• „Sicherheitsfunk. Anstehend“ angezeigt.</li> <li>• „SS1 Verzögerung“ nicht gewählt und inaktiv.</li> </ul>	
9. Starten Sie den Frequenzumrichter neu und prüfen Sie, ob der Motor normal läuft.	
10. Stellen Sie sicher, dass die SS1-Funktion betriebsbereit ist.	
11. Dokumentieren Sie und unterschreiben Sie den Inbetriebnahmeprüfbericht.	

**Tabelle 21: Inbetriebnahmeprüfbericht, Sicherer Stopp 1 rampenbasiert**

Prüfablauf	Bestätigt ✓
1. Deaktivieren der Funktion „Sicherer Stopp 1“:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• über Digitaleingang 1.</li> <li>• über Digitaleingang 2.</li> <li>• Überprüfen Sie die Anschlüsse der SS1-Schaltung im Hinblick auf den Schaltplan.</li> </ul>	
2. Keine Sicherheitsfehler und Alarme.	
3. Betreiben Sie den Frequenzumrichter.	
4. Stellen Sie sicher, dass der richtige Frequenzumrichter läuft.	
5. Wählen Sie SS1, während der Frequenzumrichter läuft.	
6. Überprüfen Sie Folgendes:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Frequenzumrichter fährt den Motor über Rampe auf Nulldrehzahl.</li> <li>• Der Motor wird von der mechanischen Bremse (wenn verfügbar und konfiguriert) gebremst und gestoppt.</li> <li>• Der SS1 endet mit einer STO-Warnung oder einem STO-Alarm, abhängig von der Konfiguration.</li> </ul>	
7. Heben Sie die Auswahl der Funktion SS1 auf.	
8. Überprüfen Sie Folgendes:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• „Sicherheitsfunk. Anstehend“ angezeigt.</li> <li>• „SS1 Verzögerung“ nicht gewählt und inaktiv.</li> </ul>	
9. Starten Sie den Frequenzumrichter neu und prüfen Sie, ob der Motor normal läuft.	
10. Stellen Sie sicher, dass die SS1-Funktion betriebsbereit ist.	
11. Dokumentieren Sie und unterschreiben Sie den Inbetriebnahmeprüfbericht.	

**Tabelle 22: Inbetriebnahmeprüfbericht, Sicher begrenzte Geschwindigkeit ohne Rampe**

Prüfablauf	Bestätigt ✓
1. Deaktivieren Sie die SLS-Funktion:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• über Digitaleingang 1.</li> <li>• über Digitaleingang 2.</li> <li>• Überprüfen Sie die Anschlüsse der SS1-Schaltung im Hinblick auf den Schaltplan.</li> </ul>	
2. Keine Sicherheitsfehler und Alarme.	
3. Betreiben Sie den Frequenzumrichter.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rampe auf oder Rampe ab kann bei Betrieb mit Festdrehzahl JOG (JOG-Modus) separat eingegeben werden. Dies kann als Teil des Quick-Menüs parametrisiert werden.</li> <li>• Die Motordrehzahl muss höher als die gewählte SLS sein, wenn die Maschine dies zulässt.</li> </ul>	
4. Stellen Sie sicher, dass der richtige Frequenzumrichter läuft.	
5. Wählen Sie SLS, während der Frequenzumrichter läuft.	

Prüfablauf	Bestätigt ✓
6. Überprüfen Sie Folgendes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Frequenzumrichter läuft im Freilauf auf Null Drehzahl, wenn STO als Fehlerreaktion ausgewählt ist.</li> <li>• Führen Sie Sicherer Stopp 1 durch, wenn dies als Fehlerreaktion ausgewählt ist.</li> <li>• Der Motor wird von der mechanischen Bremse (wenn verfügbar und konfiguriert) gebremst und gestoppt.</li> <li>• Stellen Sie sicher, dass Fehler 70, Int. Fehler Drehzahlgrenze SLSa: Reaktion STO angezeigt wird.</li> </ul>	
7. Heben Sie die Auswahl der Funktion SLS auf.	
8. Überprüfen Sie Folgendes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• „Sicherheitsfunk. Anstehend“ angezeigt.</li> <li>• SLS nicht gewählt und inaktiv.</li> </ul>	
9. Starten Sie den Frequenzumrichter neu und prüfen Sie, ob der Motor normal läuft.	
10. Stellen Sie sicher, dass die SLS-Funktion betriebsbereit ist: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lassen Sie den Motor unter der SLS-Grenze laufen.</li> <li>• Aktivieren Sie SLS.</li> <li>• Erhöhen Sie den Sollwert über die SLS-Grenze.</li> <li>• Stellen Sie sicher, dass die SLS-Grenze nicht überschritten wird.</li> </ul>	
11. Dokumentieren Sie und unterschreiben Sie den Inbetriebnahmeprüfbericht.	

**Tabelle 23: Inbetriebnahmeprüfbericht, Sicher begrenzte Geschwindigkeit mit Rampe**

Prüfablauf	Bestätigt ✓
1. Deaktivieren Sie die SLS-Funktion: <ul style="list-style-type: none"> <li>• über Digitaleingang 1.</li> <li>• über Digitaleingang 2.</li> <li>• Überprüfen Sie die Anschlüsse der SS1-Schaltung im Hinblick auf den Schaltplan.</li> </ul>	
2. Keine Sicherheitsfehler und Alarmer.	
3. Betreiben Sie den Frequenzumrichter. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Motordrehzahl muss höher als die gewählte SLS sein, wenn die Maschine dies zulässt.</li> </ul>	
4. Stellen Sie sicher, dass der richtige Frequenzumrichter läuft.	
5. Wählen Sie SLS, während der Frequenzumrichter läuft.	
6. Überprüfen Sie Folgendes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Drehzahl fährt über Rampe ab gemäß der gewählten Rampenzeit/-steigung auf den SLS-Sollwert.</li> </ul>	
7. Heben Sie die Auswahl der Funktion SLS auf.	
8. „Sicherheitsfunk. Anstehend“ angezeigt.	
9. Betreiben Sie den Frequenzumrichter. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Motordrehzahl muss höher als die gewählte SLS sein, wenn die Maschine dies zulässt.</li> </ul>	
10. Stellen Sie sicher, dass der richtige Frequenzumrichter läuft.	
11. Wählen Sie SLS, während der Frequenzumrichter läuft.	
12. Überprüfen Sie Folgendes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Frequenzumrichter fährt den Motor über Rampe auf SLS.</li> </ul>	

Prüfablauf	Bestätigt ✓
13. Heben Sie die Auswahl der Funktion SLS auf.	
14. Überprüfen Sie Folgendes: <ul style="list-style-type: none"> <li>Keine Sicherheitsfehler.</li> <li>„Sicherheitsfunk. Anstehend“ angezeigt.</li> </ul>	
15. Setzen Sie den Frequenzumrichter zurück und prüfen Sie, ob der Motor normal läuft.	
16. Stellen Sie sicher, dass die SLS-Funktion betriebsbereit ist.	
17. Dokumentieren Sie und unterschreiben Sie den Inbetriebnahmebericht.	

Tabelle 24: Inbetriebnahmeprüfbericht, Safe Maximum Speed

Prüfablauf	Bestätigt ✓
1. Deaktivieren Sie sämtliche Sicherheits-Subfunktionen, die über die Digitaleingänge 1 und 2 aktiviert werden können, und vergewissern Sie sich, dass keine Alarmer und Warnungen angezeigt werden.	
2. SMS aktivieren.	
3. Lassen Sie den Motor unter der SMS-Abschaltdrehzahl laufen (~100 U/min darunter wird empfohlen).	
4. Erhöhen Sie die Motordrehzahl, bis die SMS-Abschaltdrehzahl erreicht ist.	
5. Vergewissern Sie sich, dass der Frequenzumrichter austrudelt und die <i>Warnung 68, Sicherer Stopp</i> anzeigt.	
6. Stellen Sie den Motordrehzahlwert unter der SMS-Abschaltdrehzahl ein.	
7. Führen Sie einen Reset durch.	
8. Vergewissern Sie sich, dass der Motor startet. Dies kann ein separates Anlaufsignal des Steuersystems erfordern.	
Dokumentieren Sie und unterschreiben Sie den Inbetriebnahmebericht.	

Tester/Approver	Date: _____  Signature: _____
-----------------	-------------------------------------

## 8 Warnungen und Alarmmeldungen

### 8.1 Fehlertypen und -meldungen

Dieses Kapitel enthält Tabellen zur Fehlersuche und -behebung, die bei der Diagnose von Fehlerbedingungen im Zusammenhang mit der Sicherheitsoption helfen.

Die Sicherheitsoption unterscheidet zwischen schwerem Fehler und Alarm.

Tabelle 25: Fehlertypen

Fehlertyp	Beschreibung	Wirkung auf das System	Reset-Bedingung
Schwerer Fehler	Schwerwiegender Ausnahmefehler, verursacht durch das Programm, das in der Sicherheitsoption ausgeführt wird. Ein zyklischer Programmablauf ist aus Sicherheitsgründen nicht mehr möglich. Die zuletzt aktive Funktion wird angezeigt. Das System ist im Stopp-Modus.	Ausgang S37 wird ausgeschaltet	Reset mittels Durchführung eines Aus-/Einschaltzyklus des Frequenzumrichters oder Neustarten der Sicherheitsoption über <i>Parameter 42-90 Sicherheitsoption neu starten</i> möglich.
Fehler	Funktionaler Fehler, verursacht durch einen externen Prozess. Beide Systeme laufen weiter zyklisch und verarbeiten alle Anforderungen von den Kommunikationsschnittstellen. Auch der externe Prozess wird weiter erfasst.	Ausgang S37 wird ausgeschaltet	Reset über parametrierbaren Digitaleingang 2, Reset an LCP/Digitaleingang oder über Feldbus oder über <i>Parameter 42-90 Sicherheitsoption neu starten</i> möglich.

Tabelle 26: LED-Statusanzeigen

Farbe	Modus	Beschreibung
Grün	Blinkt	System OK, Konfiguration bestätigt.
Grün	Permanent	System OK, Eingang oder Ausgang aktiviert.
Gelb	Blinkt	System OK, Konfiguration noch nicht bestätigt.
Rot	Blinkt	Alarm.
Rot	Permanent	Schwerer Fehler.

Alle externen Fehler können durch Senden eines Reset-Signals (über LCP, Digitaleingang 2a und Digitaleingänge auf der Steuerkarte oder über Feldbus, abhängig von der Konfiguration) entfernt werden. Alle internen Fehler können durch einen Aus-/Einschaltzyklus, *Parameter 42-90 Sicherheitsoption neu starten* und Konfiguration quittiert werden.

#### 8.1.1 Meldungen

Alle Fehler an der Sicherheitsoption werden am Display des Frequenzumrichters mit verschiedenen Meldungen angezeigt.

Die folgenden Optionen stehen zur detaillierten Diagnose und Fehlererkennung zur Verfügung:

- LED an der Vorderseite der Sicherheitsoption liefern Informationen zu Betriebszuständen. Die LED dienen zur Anzeige des Status der Option, d. h. aktive Sicherheits-Subfunktionen, Fehler und Warnungen, wenn vorhanden.
- LCP-Text oder Informationen über Bus zeigen den Status der Sicherheits-Subfunktionen (z. B. SS1a) an.

Folgendes wird in der MCT 10-Konfigurationssoftware im Online-Modus angezeigt:

- Status der Eingangs- und Ausgangsfehler der Sicherheitsoption, Meldungen und die entsprechenden Abhilfen werden im erweiterten Diagnosesystem der MCT 10 Konfigurationssoftware angezeigt.



## 8.2 Warnungen und Alarmmeldungen

**HINWEIS**

Die Fehler werden numerisch aufgelistet.

Tabelle 27: LED-Anzeigen, Fehler 1–68

Fehlernummer	Beschreibung Interner Fehler	Grund	Aktion	LED 1	LED 2	LED 4
1	Diagnose findet statt			Status von LED 1 und LED 2 hängt vom Sicherheits-Subfunktionszustand ab, der Digitaleingang 1 bzw. Digitaleingang 2 zugeordnet ist.		Leuchtet grün
67	Int. Fehler Toleranzfehler überschritten: Reaktion STO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Überprüfen Sie, dass die Daten für Rückführung (PPR, Art der Rückführung und Getriebeübersetzung) richtig eingegeben wurden.</li> <li>Richtung der Rückführung ist falsch.</li> <li>Durch die Verwendung eines Istwertfilters stimmt die Dynamik des Systems nicht mit der Dynamik des Istwertfilters überein (<i>Parameter 42-15 Istwertfilter</i>). Das System fährt zu schnell hoch.</li> <li>Es werden keine Istwertsignale empfangen.</li> <li>Keine ordnungsgemäße Abschirmung der Rückführungskabel.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Führen Sie bei Bedarf eine erneute Anpassung mit korrekten Daten durch.</li> <li>Stellen Sie <i>Parameter 42-12 Drehgeberrichtung</i> auf den Gegenwert ein.</li> <li>Verringern Sie die Rampenzeit des Frequenzumrichters.</li> <li>Versuchen Sie das System z. B. mit 60 U/min laufen zu lassen. Falls <i>Fehler 99, Int. Fehler Istwertfehler</i> jetzt auftritt, ist dies der Grund.</li> <li>Verbessern Sie die Abschirmung von Rückführungskabel und Motorkabeln.</li> </ul>			Leuchtet rot
68	Int. Fehler Drehzahlgrenze SS1a Rampe: Reaktion STO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Der Wert von Dreieck V ist zu klein. Bei einem System mit Rückführung muss er häufig größer als der empfohlene Wert sein.</li> <li>Durch die Verwendung eines Istwertfilters stimmt die Dynamik des Systems nicht mit der Dynamik des Istwertfilters überein (<i>Parameter 42-15 Istwertfilter</i>).</li> <li>Bei der Rampe findet eine Laständerung statt.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Versuchen Sie bei Betrieb mit Rückführung die PID-Einstellung anzupassen und erhöhen Sie ggf. die SS1 Rampenzeit.</li> <li>Versuchen Sie, <i>Parameter 42-15 Istwertfilter</i> zu erhöhen, dies könnte jedoch <i>Fehler 67, Int. Fehler Toleranzfehler überschritten: Reaktion STO</i> verursachen.</li> <li>Erhöhen Sie andernfalls <i>Parameter 42-45 Delta V</i>.</li> </ul>			Leuchtet rot

Tabelle 28: LED-Anzeigen, Fehler 69–72

Fehlernummer	Beschreibung Interner Fehler	Grund	Aktion	LED 1	LED 2	LED 4
69	Int. Fehler Drehzahlgrenze SS1b Rampe: Reaktion STO	Siehe Fehler 68.	Siehe Fehler 68.	Status von LED 1 und LED 2 hängt vom Zustand der Sicherheits-Subfunktion ab, der Digitaleingang 1 bzw. Digitaleingang 2 zugeordnet ist.		Leuchtet rot
70	Int. Fehler Drehzahlgrenze SLSa: Reaktion STO	<p>Geschieht während der Rampe auf die SLS-Grenze, siehe 68.</p> <p>Geschieht während Drehzahl unter SLS-Grenze:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Liegt die Drehzahl am Aktivierungspunkt über der Abschalt-drehzahl und ist <i>Parameter 42-53 Startrampe</i> auf <i>Nein</i> eingestellt, tritt dieser Fehler auf.</li> <li>Störungen im Istwertsignal (einschl. Quantisierungsrauschen) sind größer als erwartet.</li> <li>Laständerung findet statt, wie im obigen Punkt vorgehen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ändern Sie <i>Parameter 42-53 Startrampe</i> zu <i>Ja</i> und stellen Sie <i>Parameter 42-54 Rampenzeit ab</i> entsprechend ein.</li> <li>Erhöhen Sie <i>Parameter 42-50 Abschalt-drehzahl</i> oder reduzieren Sie <i>Parameter 42-51 Drehzahlgrenze</i>, um eine höhere Toleranz zu erhalten.</li> </ul>			Leuchtet rot
71	Int. Fehler Drehzahlgrenze SLSb: Reaktion STO	Siehe Fehler 70.	Siehe Fehler 70.			Leuchtet rot
72	Interner Fehler MCB 150/151		<ul style="list-style-type: none"> <li>Führen Sie zunächst einen Aus-/Einschaltzyklus des Frequenzumrichters durch oder starten Sie die Sicherheitsoption über <i>Parameter 42-90 Sicherheitsoption neu starten</i> neu. Versuchen Sie zweitens, einen allgemeinen Reset der Sicherheitsoption mit der Schaltfläche <i>Administration</i> durchzuführen (Sicherheitsoption geht zurück auf den „Blank Initial State“).</li> <li>Wenn das Problem weiterhin besteht, wenden Sie sich an Danfoss.</li> </ul>			Leuchtet rot

Tabelle 29: LED-Anzeigen, Fehler 73–77

Fehler-nummer	Beschreibung Interner Fehler	Grund	Aktion	LED 1	LED 2	LED 4
73	Interner Fehler MCB 150/151		<ul style="list-style-type: none"> <li>Führen Sie zunächst einen Aus-/Einschaltzyklus des Frequenzumrichters durch oder starten Sie die Sicherheitsoption über <i>Parameter 42-90 Sicherheitsoption neu starten</i> neu.</li> <li>Wenn das Problem weiterhin besteht, wenden Sie sich an Danfoss.</li> </ul>	Status von LED 1 und LED 2 hängt vom Zustand der Sicherheits-Subfunktion ab, der Digitaleingang 1 bzw. Digitaleingang 2 zugeordnet ist.		Leuchtet rot
74	Interner Fehler MCB 150/151		<ul style="list-style-type: none"> <li>Führen Sie zunächst einen Aus-/Einschaltzyklus des Frequenzumrichters durch oder starten Sie die Sicherheitsoption über <i>Parameter 42-90 Sicherheitsoption neu starten</i> neu.</li> <li>Wenn das Problem weiterhin besteht, wenden Sie sich an Danfoss.</li> </ul>			Leuchtet rot
75	Int. Fehler DI2 in PUST: Reaktion STO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mit Digitaleingang 2 verbundenes Signal hat unzulässigen Signalpegel.</li> <li>Sensor ist defekt.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Überprüfen Sie, ob die Konfiguration von Digitaleingang 2 <i>Parameter 42-21 Typ</i> richtig eingestellt ist oder ob der angeschlossene Sensor vorschriftsgemäß installiert ist.</li> <li>Erweitern Sie die Diskrepanzzeit auf der Registerkarte „Sicherer Eingang“ im Sicherheits-Plug-in MCT 10 mittels <i>Parameter 14-22 Betriebsart</i>.</li> </ul>			Leuchtet rot
76	Int. Fehler DI1 in PUST: Reaktion STO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mit Digitaleingang 1 verbundenes Signal hat unzulässigen Signalpegel.</li> <li>Sensor ist defekt.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Überprüfen Sie, ob die Konfiguration von Digitaleingang 1 <i>Parameter 42-21 Typ, [0] NCNC</i>, richtig eingestellt ist oder ob der angeschlossene Sensor vorschriftsgemäß installiert ist.</li> <li>Erweitern Sie die Diskrepanzzeit auf der Registerkarte „Sicherer Eingang“ im Sicherheits-Plug-in MCT 10 mittels <i>Parameter 14-22 Betriebsart</i>.</li> </ul>			Leuchtet rot
77	Int. Fehler Ausfallsichere Daten CRC-Unterschied: Reaktion STO	Die CRC der Sicherheitsoption stimmt nicht mit dem im Frequenzumrichter gespeicherten CRC-Wert überein.	Konfigurieren Sie die Sicherheitsoption mit MCT 10 Sicherheits-Plug-in oder durch CRC-Auswahl/Bedienfeldkopie.			Leuchtet rot

Tabelle 30: LED-Anzeigen, Fehler 78–85

Fehlernummer	Beschreibung Interner Fehler	Grund	Aktion	LED 1	LED 2	LED 4
78	Interner Fehler der Sicherheitsoption		<ul style="list-style-type: none"> <li>Führen Sie zunächst einen Aus-/Einschaltzyklus des Frequenzumrichters durch oder starten Sie die Sicherheitsoption über <i>Parameter 42-90 Sicherheitsoption neu starten</i> neu.</li> <li>Wenn das Problem weiterhin besteht, wenden Sie sich an Danfoss.</li> </ul>	Status von LED 1 und LED 2 hängt vom Zustand der Sicherheits-Subfunktion ab, der Digitaleingang 1 bzw. Digitaleingang 2 zugeordnet ist.		Leuchtet rot
79	Interner Fehler der Sicherheitsoption		Wenden Sie sich an Danfoss.			Leuchtet rot
80	Interner Fehler der Sicherheitsoption		Wenden Sie sich an Danfoss.			Leuchtet rot
81	Interner Fehler der Sicherheitsoption		<ul style="list-style-type: none"> <li>Führen Sie zuerst einen Aus-/Einschaltzyklus des Frequenzumrichters durch.</li> <li>Wenn das Problem weiterhin besteht, wenden Sie sich an Danfoss.</li> </ul>			Leuchtet rot
81	Interner Fehler der Sicherheitsoption		<ul style="list-style-type: none"> <li>Führen Sie zuerst einen Aus-/Einschaltzyklus des Frequenzumrichters durch.</li> <li>Wenn das Problem weiterhin besteht, wenden Sie sich an Danfoss.</li> </ul>			Leuchtet rot
82	Interner Fehler der Sicherheitsoption		<ul style="list-style-type: none"> <li>Führen Sie zuerst einen Aus-/Einschaltzyklus des Frequenzumrichters durch.</li> <li>Wenn das Problem weiterhin besteht, wenden Sie sich an Danfoss.</li> </ul>			Leuchtet rot
83	Interner Fehler der Sicherheitsoption		<ul style="list-style-type: none"> <li>Führen Sie zuerst einen Aus-/Einschaltzyklus des Frequenzumrichters durch.</li> <li>Wenn das Problem weiterhin besteht, wenden Sie sich an Danfoss.</li> </ul>			Leuchtet rot
84	Interner Fehler der Sicherheitsoption		<ul style="list-style-type: none"> <li>Führen Sie zuerst einen Aus-/Einschaltzyklus des Frequenzumrichters durch.</li> <li>Wenn das Problem weiterhin besteht, wenden Sie sich an Danfoss.</li> </ul>			Leuchtet rot
85	Interner Fehler der Sicherheitsoption		<ul style="list-style-type: none"> <li>Führen Sie zuerst einen Aus-/Einschaltzyklus des Frequenzumrichters durch.</li> <li>Wenn das Problem weiterhin besteht, wenden Sie sich an Danfoss.</li> </ul>			Leuchtet rot

Tabelle 31: LED-Anzeigen, Fehler 86–93

Fehlernummer	Beschreibung Interner Fehler	Grund	Aktion	LED 1	LED 2	LED 4
86	Interner Fehler der Sicherheitsoption		<ul style="list-style-type: none"> <li>Führen Sie zuerst einen Aus-/Einschaltzyklus des Frequenzumrichters durch.</li> <li>Wenn das Problem weiterhin besteht, wenden Sie sich an Danfoss.</li> </ul>	Status von LED 1 und LED 2 hängt vom Zustand der Sicherheits-Subfunktion ab, der Digitaleingang 1 bzw. Digitaleingang 2 zugeordnet ist.		Leuchtet rot
87	Interner Fehler der Sicherheitsoption		<ul style="list-style-type: none"> <li>Führen Sie zuerst einen Aus-/Einschaltzyklus des Frequenzumrichters durch.</li> <li>Wenn das Problem weiterhin besteht, wenden Sie sich an Danfoss.</li> </ul>			Leuchtet rot
88	Interner Fehler der Sicherheitsoption		<ul style="list-style-type: none"> <li>Führen Sie zuerst einen Aus-/Einschaltzyklus des Frequenzumrichters durch.</li> <li>Wenn das Problem weiterhin besteht, wenden Sie sich an Danfoss.</li> </ul>			Leuchtet rot
89	Interner Fehler der Sicherheitsoption		<ul style="list-style-type: none"> <li>Führen Sie ein allgemeines Reset der Sicherheitsoption über die Schaltfläche <i>Administration</i> durch.</li> <li>Wenn das Problem weiterhin besteht, wenden Sie sich an Danfoss.</li> </ul>			Leuchtet rot
90	Interner Fehler der Sicherheitsoption		<ul style="list-style-type: none"> <li>Führen Sie ein allgemeines Reset der Sicherheitsoption über die Schaltfläche <i>Administration</i> durch.</li> <li>Wenn das Problem weiterhin besteht, wenden Sie sich an Danfoss.</li> </ul>			Leuchtet rot
91	Interner Fehler der Sicherheitsoption		<ul style="list-style-type: none"> <li>Führen Sie zuerst einen Aus-/Einschaltzyklus des Frequenzumrichters durch.</li> <li>Wenn das Problem weiterhin besteht, wenden Sie sich an Danfoss.</li> </ul>			Leuchtet rot
92	Interner Fehler der Sicherheitsoption		<ul style="list-style-type: none"> <li>Führen Sie zuerst einen Aus-/Einschaltzyklus des Frequenzumrichters durch.</li> <li>Wenn das Problem weiterhin besteht, wenden Sie sich an Danfoss.</li> </ul>			Leuchtet rot
93	Interner Fehler der Sicherheitsoption		<ul style="list-style-type: none"> <li>Führen Sie zuerst einen Aus-/Einschaltzyklus des Frequenzumrichters durch.</li> <li>Wenn das Problem weiterhin besteht, wenden Sie sich an Danfoss.</li> </ul>			Leuchtet rot

Tabelle 32: LED-Anzeigen, Fehler 94–102

Fehlernummer	Beschreibung Interner Fehler	Grund	Aktion	LED 1	LED 2	LED 4
94	Interner Fehler der Sicherheitsoption		<ul style="list-style-type: none"> <li>Führen Sie zuerst einen Aus-/Einschaltzyklus des Frequenzumrichters durch.</li> <li>Wenn das Problem weiterhin besteht, wenden Sie sich an Danfoss.</li> </ul>	Status von LED 1 und LED 2 hängt vom Zustand der Sicherheits-Subfunktion ab, der Digitaleingang 1 bzw. Digitaleingang 2 zugeordnet ist.		Leuchtet rot
95	Interner Fehler der Sicherheitsoption		<ul style="list-style-type: none"> <li>Führen Sie zuerst einen Aus-/Einschaltzyklus des Frequenzumrichters durch.</li> <li>Wenn das Problem weiterhin besteht, wenden Sie sich an Danfoss.</li> </ul>			Leuchtet rot
96	Interner Fehler der Sicherheitsoption		<ul style="list-style-type: none"> <li>Führen Sie zuerst einen Aus-/Einschaltzyklus des Frequenzumrichters durch.</li> <li>Wenn das Problem weiterhin besteht, wenden Sie sich an Danfoss.</li> </ul>			Leuchtet rot
97	Interner Fehler der Sicherheitsoption		Wenden Sie sich an Danfoss.			Leuchtet rot
98	Int. Fehler Ungültige Kundendateiversion	Die Version der im EEPROM gespeicherten Anpassungsdatei der Sicherheitsoption stimmt nicht mit der Anpassungsdatei überein, die von der SW-Version der Sicherheitsoption unterstützt wird.	Führen Sie eine neue Konfiguration mit MCT 10 Sicherheits-Plug-in durch, die die SW-Version der Sicherheitsoption unterstützt.			
99	Int. Fehler Istwertfehler	Der angeschlossene Istwertanschluss sendet kein Signal.	Prüfen Sie, ob die Verbindung entsprechend den Vorgaben erfolgt ist oder ob der Istwertanschluss defekt ist.			Rot
102	Int. Fehler Drehzahlgrenze SMS: Reaktion STO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Drehzahl liegt über der Abschaltzahl.</li> <li>Störungen im Istwertsignal (einschl. Quantisierungsrauschen) sind größer als erwartet.</li> </ul>	Überprüfen Sie den Wert von <i>Parameter 42-71 Cut Off Speed</i> .			Leuchtet rot

Tabelle 33: LED-Anzeigen, Fehler 113–135

Fehlernummer	Beschreibung Interner Fehler	Grund	Aktion	LED 1	LED 2	LED 4
113	Ext. Fehler DI1: Reaktion STO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mit Digitaleingang 1 verbundenes Signal hat unzulässigen Signalpegel.</li> <li>Sensor ist defekt.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Überprüfen Sie, ob die Konfiguration von Digitaleingang 1 <i>Parameter 42-21 Typ</i> richtig eingestellt ist oder ob der angeschlossene Sensor vorschriftsgemäß installiert ist.</li> </ul>	Leuchtet rot.	Der Status hängt vom Zustand der Sicherheits-Subfunktion ab, der Digitaleingang 2 zugeordnet ist.	Blinkt rot, im Takt (500 ms ein, 500 ms aus)
114	Ext. Fehler DI2: Reaktion STO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mit Digitaleingang 2 verbundenes Signal hat unzulässigen Signalpegel.</li> <li>Sensor ist defekt.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Überprüfen Sie, ob die Konfiguration von Digitaleingang 2 <i>Parameter 42-21 Typ</i> richtig eingestellt ist oder ob der angeschlossene Sensor vorschriftsgemäß installiert ist.</li> <li>Erweitern Sie die Diskrepanzzeit auf der Registerkarte „Sicherer Eingang“ im Sicherheits-Plug-in MCT 10 mittels <i>Parameter 14-22 Betriebsart</i>.</li> </ul>	Der Status hängt vom Zustand der Sicherheits-Subfunktion ab, der Digitaleingang 1 zugeordnet ist.	Leuchtet rot.	Blinkt rot, im Takt (500 ms ein, 500 ms aus)

Fehlernummer	Beschreibung Interner Fehler	Grund	Aktion	LED 1	LED 2	LED 4
115	Externer Fehler Prec Thresh Timer Elapsed: Reaktion STO	Der Frequenzumrichter läuft länger als die in <i>Parameter 42-18 Zero Speed-Timer</i> eingegebene Zeit unter 120 U/min, während die sichere Funktion SLS aktiv ist.	Erhöhen Sie die Drehzahl auf über 120 U/min.	Status von LED 1 und LED 2 hängt vom Zustand der Sicherheits-Subfunktion ab, der Digitaleingang 1 bzw. Digitaleingang 2 zugeordnet ist.		Blinkt rot, im Takt (500 ms ein, 500 ms aus)
116	Ext. Fehler SF-Aktivierung Drehzahl aufgehoben: Reaktion STO	Der Frequenzumrichter läuft länger als 1 Jahr unter 120 U/min und eine Sicherheits-Subfunktion, die Drehzahlrückführung erfordert, ist aktiviert.	Erhöhen Sie die Drehzahl auf über 120 U/min.			Blinkt rot, im Takt (500 ms ein, 500 ms aus)
134	Int. Fehler Drehzahl-grenze SLSa: Reaktion SS1a	Siehe Fehler 70.	Siehe Fehler 70.			Leuchtet rot
135	Int. Fehler Drehzahl-grenze SLSb: Reaktion SS1a	Siehe Fehler 70.	Siehe Fehler 70.			Leuchtet rot

Tabelle 34: LED-Anzeigen, Fehler 177–252

Fehlernummer	Beschreibung Interner Fehler	Grund	Aktion	LED 1	LED 2	LED 4
177	Ext. Fehler DI1: Reaktion SS1a	Siehe Fehler 113.	Siehe Fehler 113.	Leuchtet rot.	Der Status hängt vom Zustand der Sicherheits-Subfunktion ab, der Digitaleingang 2 zugeordnet ist.	Blinkt rot, im Takt (500 ms ein, 500 ms aus)
178	Ext. Fehler DI2: Reaktion SS1a	Siehe Fehler 114.	Siehe Fehler 114.	Der Status hängt vom Zustand der Sicherheits-Subfunktion ab, der Digitaleingang 1 zugeordnet ist.	Leuchtet rot.	Blinkt rot, im Takt (500 ms ein, 500 ms aus)



Fehler-nummer	Beschreibung Interner Fehler	Grund	Aktion	LED 1	LED 2	LED 4
179	Externer Fehler Prec Thresh Timer Elapsed: Reaktion SS1a	Siehe Fehler 115.	Siehe Fehler 115.	Status von LED 1 und LED 2 hängt vom Zustand der Sicherheits-Subfunktion ab, der Digitaleingang 1 bzw. Digitaleingang 2 zugeordnet ist.		Blinkt rot, im Takt (500 ms ein, 500 ms aus)
180	Ext. Fehler SF-Aktivierung Drehzahl aufgehoben: Reaktion SS1a	Siehe Fehler 116.	Siehe Fehler 116.			Blinkt rot, im Takt (500 ms ein, 500 ms aus)
198	Int. Fehler Drehzahlgrenze SLSa: Reaktion SS1b	Siehe Fehler 70.	Siehe Fehler 70.			Leuchtet rot
199	Int. Fehler Drehzahlgrenze SLSb: Reaktion SS1b	Siehe Fehler 70.	Siehe Fehler 70.			Leuchtet rot
241	Ext. Fehler DI1: Reaktion SS1b	Siehe Fehler 113.	Siehe Fehler 113.	Leuchtet rot.	Der Status hängt vom Zustand der Sicherheits-Subfunktion ab, der Digitaleingang 2 zugeordnet ist.	Blinkt rot, im Takt (500 ms ein, 500 ms aus)
242	Ext. Fehler DI2: Reaktion SS1b	Siehe Fehler 114.	Siehe Fehler 114.	Der Status hängt vom Zustand der Sicherheits-Subfunktion ab, der Digitaleingang 1 zugeordnet ist.	Leuchtet rot.	Blinkt rot, im Takt (500 ms ein, 500 ms aus)
243	Externer Fehler Prec Thresh Timer Elapsed: Reaktion SS1b	Siehe Fehler 115.	Siehe Fehler 115.			Blinkt rot, im Takt (500 ms ein, 500 ms aus)
244	Ext. Fehler SF-Aktivierung Drehzahl aufgehoben: Reaktion SS1b	Siehe Fehler 116.	Siehe Fehler 116.			Blinkt rot, im Takt (500 ms ein, 500 ms aus)
252	Interner Fehler der Sicherheitsoption		Führen Sie einen Aus-/Einschaltzyklus des Frequenzumrichters durch. Wenn das Problem weiterhin besteht, wenden Sie sich an Danfoss.			

### 8.2.1 Sicherheitsoption – Warnung

Eine Warnmeldung gibt an, dass ein Problem mit der Sicherheitsoption vorliegt. Es wird nicht als interner oder externer Fehler gehandhabt. Diese Meldungen werden definiert, um anzuzeigen, dass ein Benutzereingriff notwendig ist.

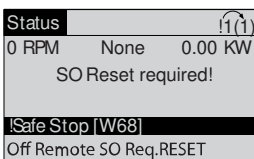
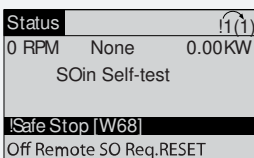
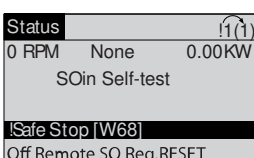
#### HINWEIS

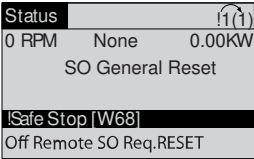
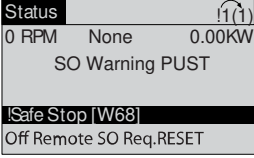
Bei einem möglichen Fehler oder einer Warnung von der Sicherheitsoption zeigt das LCP mindestens die *Warnung „!Fehler Sicherheitsoption [W252] an.*

### 8.2.2 Sicherheitsoption – Reset-Meldung

Bei einigen Meldungen erfordert die Sicherheitsoption eine Bestätigung einer laufenden Aktion oder eines Fehlers der Sicherheitsoption. Die Sicherheitsoption verwendet *RESET Sicherheitsoption als Neustart- und Fehlerbestätigung.*

Tabelle 35: LCP Reset-Meldungen

LCP-Meldung	Beschreibung
 <p>e30bd126.11</p>	<p>In den folgenden Fällen fordert die Sicherheitsoption ein „Neustart- und Fehlerbestätigung“-Signal an:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Sicherheitsoption befindet sich im Zustand „Sicherheits-Subfunktion anstehend“ (Hinweis: dies tritt nur auf, wenn das Reset-Verhalten auf <i>Manuell</i> eingestellt/konfiguriert ist).</li> <li>Nach einem Aus-/Einschaltzyklus des Frequenzumrichters mit einer „Sicherheits-Subfunktion“.</li> <li>Beim PUST (Selbsttest bei Netz-Einschaltung), wenn vor dem Aus-/Einschaltzyklus ein externer Fehler aufgetreten ist.</li> <li>Wenn ein externer Fehler aufgetreten ist.</li> <li>Wenn die Anpassung abgebrochen oder abgeschlossen wurde.</li> <li>Bei Empfang eines allgemeinen Reset-Signals (erforderlich nach „Blank Initial State“ oder im „Customization State“).</li> </ul>
 <p>e30bd127.11</p>	<p>Die Sicherheitsoption zeigt an, dass sie im PUST-Zustand ist (Selbsttest bei Netz-Einschaltung).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Stellen Sie sicher, dass nach einem Aus-/Einschaltzyklus des Frequenzumrichters keine Sicherheitsfunktion aktiv ist.</li> </ul>
 <p>e30bd127.11</p>	<p>Eine Sicherheits-Subfunktion steht beim Starten an, wenn der Frequenzumrichter abgeschaltet wurde, während eine Sicherheitsfunktion aktiv war. Sie steht auch an, wenn der Frequenzumrichter abgeschaltet wurde, während die Sicherheitsoption während einer aktiven Sicherheits-Subfunktion einen Fehler erkannt hat.</p>

LCP-Meldung	Beschreibung
 <p>e30bd129.11</p>	<p>Die Sicherheitsoption fordert ein „Neustart- und Fehlerbestätigungssignal“ an, das immer nach einem PUST erforderlich ist und wenn eine Sicherheitsfunktion freigegeben wird und konfiguriert ist, bestätigt zu werden, damit der Motor laufen kann.</p>
 <p>e30bd130.11</p>	<p>Tritt nur auf, wenn ein allgemeiner Reset durch die MCT 10 durchgeführt wird. Es ist eine Anzeige für den Benutzer. Die Sicherheitsoption wird auf „Blank Initial State“ gesetzt und sichere Parameter werden auf Werkseinstellung gesetzt.</p>
 <p>e30bd131.11</p>	<p>Der Nulldrehzahl-Timer enthält die verbleibende Zeit bis zum Ablauf des „Fail Prec Thresh“-Timers nach Ablauf der Überwachungszeit. Die Sicherheitsoption signalisiert eine Warnung.</p>
 <p>e30bd132.11</p>	<p>PUST-Warnung ist aufgetreten. Ursache der Warnung: Ablauf des PUST-Timers. Speichertest erforderlich, Aus-/Einschaltzyklus durchführen.</p>
 <p>e30bd133.11</p>	<p>DI1-Offline-Warnung ist aufgetreten. Ursache der Warnung: Ablauf des Offline-Timers für Digital-eingang 1.</p>
 <p>e30bd134.11</p>	<p>DI2-Offline-Warnung ist aufgetreten. Ursache der Warnung: Ablauf des Offline-Timers für Digital-eingang 2.</p>

LCP-Meldung	Beschreibung
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 150px;"> <p><b>Status</b> </p> <p>0 RPM    None    0.00KW</p> <p>SO Suspend-SpeedMon</p> <hr/> <p><b>!Safe Stop   W68 </b></p> <p>Off Remote SO Req.RESET</p> </div> <div style="margin-left: 10px; font-size: small;"> <p>e30bd131.11</p> </div> </div>	<p>Warnung über Aufhebung der Drehzahlüberwachung ist aufgetreten. Ursache der Warnung: Aufhebung der Drehzahlüberwachung für eine bestimmte Zeit.</p>

## 9 Technische Daten

### 9.1 Verbrauch

Leistungsaufnahme	2 W (äquivalente Leistungsaufnahme bezogen auf VDD)
Stromverbrauch VCC (5 V)	<200 mA
Stromverbrauch VDD (24 V)	<30 mA (<25 mA für VLT® Safety Option MCB 150)

### 9.2 Eingänge

#### 9.2.1 Digitaleingänge

Anzahl Digitaleingänge	4 (2 x digitaler 2-Kanal-Sicherheitseingang)
Eingangsspannungsbereich	0–24 V DC
Eingangsspannungsbereich, Logik 0	<5 V DC
Eingangsspannungsbereich, Logik 1	>12 V DC
Eingangsspannung (Maximum)	28 V DC
Eingangsstrom (Minimum)	6 mA bei $V_{in}=24$ V (Einschaltstrom 12 mA Spitze)
Eingangswiderstand	Ca. 4 k $\Omega$
Galvanische Trennung	Nein
Kurzschlusschutz	Ja
Eingangspuls-Erkennungszeit (min)	3 ms
Diskrepanzzeit	9 ms
Kabellänge	<30 m (98,4 ft) (abgeschirmtes Kabel oder ungeschirmtes Kabel), >30 m (98,4 ft) (abgeschirmtes Kabel)

#### 9.2.2 TTL-Drehgebereingang (VLT® Safety Option MCB 150)

Anzahl Drehgebereingänge	4 (2 x Differenzeingänge A, A/; B, B/)
Drehgebertypen	TTL, RS422/RS485 Inkrementalgeber
Differenzieller Eingangsspannungsbereich	-7 bis +12 V DC
Gleichtakt-Eingangsspannung	-12 bis +12 V DC
Eingangsspannung, Logik 0 (differenziell)	<-200 mV DC
Eingangsspannung, Logik 1 (differenziell)	>+200 mV DC
Eingangswiderstand	Ca. 120 $\Omega$
Maximale Frequenz	410 kHz
Kurzschlusschutz	Ja
Kabellänge	< 150 m (492 ft) (getestet mit abgeschirmtem Kabel - Heidenhain AWM-Ausführung 20963 80 °C 30V E63216, 100 m (328 ft) abgeschirmtes Motorkabel, keine Last am Motor)

#### 9.2.3 HTL-Drehgebereingang (VLT® Safety Option MCB 151)

Anzahl Drehgebereingänge	2 (2 x einseitige Eingänge A; B)
Drehgebertypen	HTL-Inkrementalgeber, HTL-Näherungssensor, VLT® Sensorless Safety MCB 159

Logikeingang	PNP
Eingangsspannungsbereich	0–24 V DC
Eingangsspannung, Logik 0	<5 V DC
Eingangsspannung, Logik 1	>12 V DC
Eingangsspannung (Maximum)	28 V DC
Eingangswiderstand	Ca. 4 Ω
Maximale Frequenz	110 kHz
Kurzschlusschutz	Ja
Kabellänge	< 100 m (328 ft) (getestet mit abgeschirmtem Kabel - Heidenhain AWM-Ausführung 20963 80 °C 30V E63216, 100 m (328 ft) abgeschirmtes Motorkabel, keine Last am Motor)

## 9.3 Ausgänge

### 9.3.1 Digitalausgang (sicherer Ausgang)

Anzahl Ausgänge	1
Ausgangsspannung niedrig	<2 V DC
Ausgangsspannung hoch	>19,5 V DC
Ausgangsspannung (Maximum)	24,5 V DC
Nennausgangsstrom (bei 24 V)	<100 mA
Nennausgangsstrom (bei 0 V)	<0,5 mA
Galvanische Trennung	Nein
Diagnosetestimpuls	300 µs
Kurzschlusschutz	Ja
Kabellänge	<30 m (98,4 ft) (abgeschirmtes Kabel)

### 9.3.2 24 V-Stromversorgung

Versorgungsspannung	24 V DC (Spannungstoleranz: +0,5 V DC bis -4,5 V DC)
Maximaler Ausgangsstrom	150 mA
Kurzschlusschutz	Ja
Kabellänge	<30 m (98,4 ft) (abgeschirmtes Kabel oder ungeschirmtes Kabel), >30 m (98,4 ft) (abgeschirmtes Kabel)

## 9.4 Andere Spezifikationen

### 9.4.1 Masse E/A-Teil

Kabellänge	<30 m (98,4 ft) (abgeschirmtes Kabel oder ungeschirmtes Kabel), >30 m (98,4 ft) (abgeschirmtes Kabel)
------------	---

### 9.4.2 Kabelquerschnitte

Versorgungsspannung Digitaleingänge/-ausgänge	0,75 mm <sup>2</sup> /18 AWG, AEH ohne Kunststoffkragen nach DIN 46228/1
---	--

### 9.4.3 Reset-Eigenschaften

Manuelle Quittierzeit	≤5 ms (Sicherheitsoption), ≤5 ms (Frequenzumrichter), ≤10 ms (Feldbus)
Manuelle Reset-Impulszeit	10 μs (Sicherheitsoption und Frequenzumrichter)
Automatische Quittierzeit	≤4 ms
Quittierzeit bei Start	≤5 s (Parameter 42-90 Sicherheitsoption neu starten)

### 9.4.4 Antwortzeit

Antwortzeiten zwischen Ein- und Ausgang	≤2 ms
Not-Aus bis Beginn von SS1/SLS	≤7 ms
Querschluss-Erkennungszeit	≤3 ms (bei aktiviertem Ausgang)

### 9.4.5 Sicherheitsbezogene Kenndaten

#### HINWEIS

Die sicherheitsbezogenen Kenndaten gelten für alle Sicherheits-Subfunktionen. Alle innerhalb einer Sicherheits-Subfunktion verwendeten Einheiten müssen bei der Berechnung der Sicherheitskenndaten berücksichtigt werden.

**Tabelle 36: Europäische Richtlinien**

Name der Richtlinie	Nummer/Beschreibung
Maschinenrichtlinie (2006/42/EG)	EN ISO 13849-1 EN IEC 62061 EN IEC 61800-5-2
EMV-Richtlinie (2014/30/EU)	EN 50011 EN 61000-6-3 EN 61800-3
Niederspannungsrichtlinie (2014/35/EG)	EN 50178 EN 61800-5-1

**Tabelle 37: Sicherheitsnormen**

Name der Norm	Nummer/Beschreibung
Maschinensicherheit	EN ISO 13849-1 IEC 62061 IEC 60204-1
Funktionale Sicherheit	IEC 61508-1 bis -7 IEC 61800-5-2

**Tabelle 38: Sicherheits-Subfunktion**

IEC 61800-5-2	IEC 60204-1
Safe Torque Off (STO)	Stoppkategorie 0
Sicherer Stopp 1 (SS1)	Stoppkategorie 1
Sicher begrenzte Geschwindigkeit (SLS)	–

**Tabelle 39: Safety Performance**

Name der Leistung	Typ/Beschreibung
Safety Integrity Level	SIL 2 SIL CL2
HFT (IEC 61508)	Hardware-Fehlertoleranz = 1
Teilsystemklassifizierung	Typ B
Wahrscheinlichkeit eines gefährlichen Ausfalls pro Stunde	PFH: 1,52 e-8
Wahrscheinlichkeit eines gefährlichen Ausfalls bei Anforderung	PFD: 1,33 e-3
Kategorie	Kat. 3
Performance Level (Leistungsniveau)	PL d (Kat. 3)
Mittlere Zeit bis zu einem gefährlichen Ausfall jedes Kanals	MTTFd: 245 Jahre (hoch)
Durchschnittlicher Diagnosedeckungsgrad	DC <sub>ave</sub> : 86 % (niedrig)
Safe Failure Fraction	SFF: 90%
Intervall der Wiederholungsprüfungen	20 Jahre



## 10 Anhang

### 10.1 Abkürzungen

Abkürzung	Beschreibung
Kat.	Kategorie (EN ISO 13849-1).
CCF	Common Cause Failure = Ausfall aufgrund gemeinsamer Ursache (IEC 61508, IEC 62061, EN 61511-1, EN ISO 13849-1).
CCW	Linkslauf.
CW	Rechtslauf.
DC	Diagnostic Coverage = Diagnosedeckungsgrad (EN ISO 13849-1, IEC 62061(IEC 61508-2)).
DIx	DI1: Digitaleingang 1. DI2: Digitaleingang 2.
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit.
MFFT/MTTFd	Mittlere Lebensdauer/Mittlere Zeit bis zu einem gefährlichen Ausfall (EN ISO 13849-1).
OSSD	Output Signal Switching Device = Ausgangsschaltelement (EN 61496-1).
PDS(SR)	Leistungsantriebssystem (sicherheitsbezogen).
PELV	Protective Extra Low Voltage, Schutzkleinspannung. Weitere Informationen: IEC 60364-4-41 oder IEC 60204-1.
PFD	Probability of Failure on Demand = Wahrscheinlichkeit gefahrbringender Ausfälle (IEC 61508, IEC 62061).
PFH	Probability of Failure per Hour = Wahrscheinlichkeit eines gefährlichen Ausfalls pro Stunde (IEC 61508, IEC 62061).
SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung.
PUST	Power Up Self Test = Selbsttest bei Netz-Einschaltung. Interner Selbsttest der Sicherheitsoption.
SF	Sicherheitsfunktion.
SIL	Safety Integrity Level = Sicherheits-Integritätslevel (IEC 61508, IEC 61800-5-2, IEC 62061).
SLS	Safely Limited Speed (Sicher begrenzte Drehzahl).
SO	Sicherheitsoption.
SRECS	Safety Related Electrical Control System = Sicherheitsbezogenes elektrisches Steuerungssystem (IEC 62061).
SRP/CS	Safety related part of control systems = Sicherheitsbezogenes Teil von Steuerungen (EN ISO 13849-1).
SS1	Sicherer Stopp 1.
STO	Safe Torque Off.
TM	Mission Time = Gebrauchsdauer (EN ISO 13849-1).

## 10.2 Konventionen

- Nummerierte Listen zeigen Vorgehensweisen.
- Aufzählungen kennzeichnen Auflistungen zusätzlicher Informationen, bei denen die Reihenfolge der Informationen nicht relevant ist.
- Fettgedruckter Text enthält Hervorhebungen und Abschnittsüberschriften.
- Kursivschrift bedeutet Folgendes:
  - Querverweise.
  - Link.
  - Fußnoten.
  - Parametername.
  - Parameteroption.
  - Parametergruppenname.
- Alle Maße in den Zeichnungen sind in metrischen Einheiten (zoll-basierende Einheiten in Klammern dahinter) angegeben.
- Ein Sternchen (\*) kennzeichnet die Werkseinstellung eines Parameters.

## Index

<b>A</b>		<b>L</b>	
Antwortzeit .....	35, 36, 101	LED .....	19, 87
Ausgang .....	100	Leistungsaufnahme .....	99
<b>B</b>		<b>M</b>	
Betriebsart mit hoher Anforderungsrate .....	18	MCT 10 Sicherheits-Plug-in .....	21, 56, 57, 61, 89
Betriebsart mit kontinuierlicher Anforderungsrate .....	18		
Betriebsart mit niedriger Anforderungsrate .....	18	<b>O</b>	
Bremsrampe .....	18, 23, 25, 26, 30, 38, 61	Optionen neu .....	74
<b>D</b>		<b>P</b>	
Digitalausgang .....	100	Passwort .....	74
Digitaleingang .....	19, 28, 31, 33, 34, 34, 99	Passwort zurücksetzen .....	63
Digitaleingang, Anschluss .....	52	Passwort, Reset .....	63
Diskrepanz .....	35, 68	PFD-Definition .....	18
Drehgeber .....	20, 25, 28, 37, 47	PFH-Definition .....	18
Drehgeber, Konfiguration .....	61	PNP-Näherungsschalter .....	20, 37
Drehgebereingang .....	99, 99	Priorität .....	16
<b>E</b>		<b>Q</b>	
EN ISO 12100 .....	10	Qualifiziertes Personal .....	7, 10
<b>F</b>		Querschnitt .....	47
Fehlerreaktion .....	29, 32	Quittierfunktion .....	19, 34
<b>H</b>		<b>R</b>	
Hochspannung .....	10	Rampe .....	16
HTL .....	13	Reset .....	33, 37
HTL-Drehgeber .....	20, 37, 47	Reset-Bedingung .....	86
<b>I</b>		Reset-Eigenschaften .....	101
Inbetriebnahmeprüfung .....	37, 61, 74	Reset-Signal .....	34, 86
Inbetriebnahmesoftware .....	61	Risikobeurteilung .....	15
Istwertanschluss .....	59, 92	RS485 .....	48, 55, 61, 74
<b>K</b>		<b>S</b>	
Kabellänge .....	99, 100	S-Rampe .....	24
Kabellänge, Drehgeber .....	47	S37 .....	34
Kabelquerschnitt .....	100	Safe Maximum Speed .....	19, 62
Konfiguration .....	18, 61	Safe Torque Off .....	13, 16, 20, 21, 24, 33, 37
Konfiguration, S-Rampe .....	24	Sensor .....	34
Konventionen .....	104	Sicher begrenzte Geschwindigkeit .....	16, 21, 28, 30, 33, 62
		Sichere Bewegungsüberwachung .....	18
		Sichere Festdrehzahl JOG .....	30

Sicherer Ausgang .....	100
Sicherer Stopp 1 .....	13, 16, 20, 22, 23, 26, 33, 62
Sicherheits-Subfunktion .....	15, 18, 20, 21, 24, 33, 34, 56, 62
Sicherheitsbezogenes Steuerungssystem .....	14, 16
Sicherheitssensor .....	19, 34
Signal .....	13, 21, 33, 35, 47, 62
Signal, Reset .....	86
SLS .....	28, 30, 33, 94
SMS .....	19
See Safe Maximum Speed	
SS1 .....	33
SS1 Rampe .....	28, 87
SS1 Verzögerung .....	23
Statusanzeige .....	19, 86
STO .....	20, 28, 33, 34, 87
Stopp der Kategorie 0 .....	20, 21
Stopp der Kategorie 1 .....	20
Symbole .....	9
<b>T</b>	
Test .....	37
Testimpulsmuster .....	36
Thermischer Schutz .....	8
TTL .....	13
TTL-Drehgeber .....	20, 37, 47
<b>U</b>	
UL-Zertifizierung .....	8
USB .....	56, 61, 74
<b>V</b>	
Verfügbare Ressourcen .....	7
Versorgungsspannung .....	19, 47
VLT Sensorless Safety MCB 159-Option .....	37
<b>Z</b>	
Zielsetzung des Handbuchs .....	7
Zulassungen und Zertifizierungen .....	8
Zwischenkreiskopplung .....	10
<b>Ü</b>	
Überwachung der sicheren Drehzahl .....	19

## Glossar – VLT® Safety Option MCB 150/151

<b>D</b>	
<b>Drehgeber</b>	Sensor zur Erkennung der Winkelposition eines drehenden Bauteils. Installiert an/in einem Motor zeigt ein Drehgeber die Winkelposition des Rotors.
<b>E</b>	
<b>Error</b>	Diskrepanz zwischen einem berechneten, beobachteten oder gemessenen Wert oder Zustand und dem vorgegebenen oder theoretisch richtigen Wert oder Zustand.
<b>F</b>	
<b>Fehlerklasse</b>	Klassifizierung von Fehlern in Gruppen. Die verschiedenen Fehlerklassen ermöglichen bestimmte Reaktionen auf Fehler, z. B. nach Schweregrad.
<b>Fehler</b>	Eine Störung ist ein Zustand, der durch einen Fehler verursacht werden kann.
<b>Fehlerrückstellung</b>	Eine Funktion, mit der nach Beheben eines erkannten Fehlers durch Entfernen der Ursache des Fehlers, damit er nicht mehr aktiv ist, der Frequenzumrichter in einen Betriebszustand zurückversetzt wird.
<b>P</b>	
<b>Parameter</b>	Gerätedaten und -werte, die ausgelesen und (bis zu einem gewissen Umfang) vom Benutzer festgelegt werden können.
<b>PL/Performance Level</b>	Kenngroße für die Zuverlässigkeit von sicherheitsbezogenen Subfunktionen von Steuerungssystemen unter vorhersehbaren Bedingungen (EN ISO 13849-1).
<b>R</b>	
<b>RS485</b>	Feldbus-Schnittstelle gemäß EIA-422/485-Busbeschreibung, die serielle Datenübertragung zu mehreren Geräten ermöglicht.
<b>S</b>	
<b>Schutzart</b>	Die Schutzart ist eine genormte Spezifikation für elektrische Betriebsmittel, die den Schutz gegen das Eindringen von Fremdoobjekten und Wasser beschreibt (zum Beispiel IP20).
<b>Schwerer Fehler</b>	Bei einem schweren Fehler kann das Produkt den Motor nicht mehr steuern/regeln, sodass die Leistungsstufe sofort deaktiviert werden muss.
<b>Sicherer Zustand</b>	Wenn ein sicherer Zustandsfehler erkannt wird, geht die Sicherheitsoption in den sicheren Zustand. Dies schließt Fehler ein, die mit der Integrität der Hardware und Firmware in Zusammenhang stehen.

<b>SLS - Sicher begrenzte Geschwindigkeit</b>	Die Sicherheits-Subfunktion überwacht in Übereinstimmung mit EN IEC 61800-5-2 den Frequenzumrichter, um zu überprüfen, dass dieser innerhalb einer festgelegten Drehzahlgrenze bleibt.
<b>SMS - Safe Maximum Speed</b>	Die Sicherheits-Subfunktion überwacht in Übereinstimmung mit EN IEC 61800-5-2 fortlaufend den Frequenzumrichter, um zu überprüfen, dass dieser innerhalb einer festgelegten Drehzahlgrenze bleibt.
<b>SS1 - Sicherer Stopp 1</b>	Die Sicherheits-Subfunktion gewährleistet in Übereinstimmung mit EN IEC 61800-5-2, dass der Motor auf die erwartete Weise verzögert.
<b>STO - Safe Torque Off</b>	Die Sicherheits-Subfunktion vermeidet in Übereinstimmung mit EN IEC 61800-5-2, dass Drehmoment vom Motor erzeugt wird. Diese Funktion ist standardmäßig in den Frequenzumrichter integriert.

## W

<b>Werkseinstellungen</b>	Werkseinstellungen im Auslieferungszustand des Produkts.
<b>Warnung</b>	Wird der Begriff außerhalb des Zusammenhangs von Sicherheitshinweisen verwendet, informiert eine Warnung über ein potenzielles Problem, das von einer Überwachungsfunktion erkannt wurde. Eine Warnung ist kein Fehler und führt nicht zu einem Übergang des Betriebszustands.
<b>„Blank Initial State“</b>	Werkseinstellungen



ENGINEERING  
TOMORROW

*Danfoss*

.....  
Danfoss can accept no responsibility for possible errors in catalogues, brochures and other printed material. Danfoss reserves the right to alter its products without notice. This also applies to products already on order provided that such alterations can be made without subsequential changes being necessary in specifications already agreed. All trademarks in this material are property of the respective companies. Danfoss and the Danfoss logotype are trademarks of Danfoss A/S. All rights reserved.  
.....

Danfoss A/S  
Ulsnaes 1  
DK-6300 Graasten  
vlt-drives.danfoss.com

