

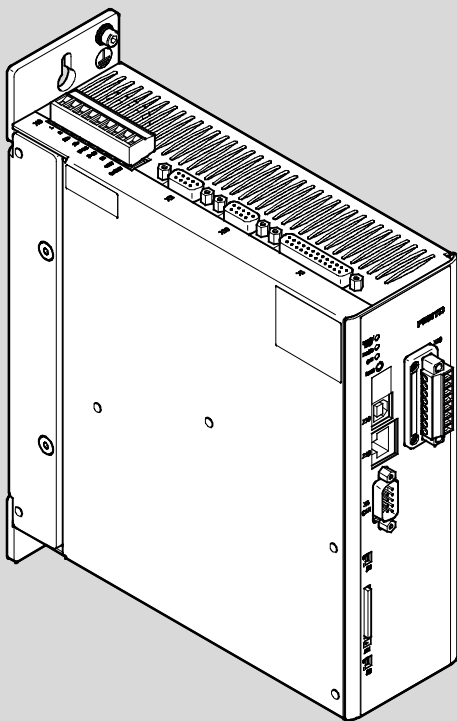
# Motorcontroller

## CMMP-AS-...-M0 – STO

**FESTO**

### Beschreibung

Sicherheitsfunktion  
STO nach  
EN 61800-5-2



8022090  
1210NH

Kennzeichnung von Gefahren und Hinweise zu deren Vermeidung:



**Warnung**

Gefahren, die zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen können.



**Vorsicht**

Gefahren, die zu leichten Verletzungen oder zu schwerem Sachschaden führen können.

Weitere Symbole:



**Hinweis**

Sachschaden oder Funktionsverlust.



Empfehlung, Tipp, Verweis auf andere Dokumentationen.



Notwendiges oder sinnvolles Zubehör.



Information zum umweltschonenden Einsatz.

Textkennzeichnungen:

- Tätigkeiten, die in beliebiger Reihenfolge durchgeführt werden können.
- 1. Tätigkeiten, die in der angegebenen Reihenfolge durchgeführt werden sollen.
- Allgemeine Aufzählungen.

## Inhaltsverzeichnis – CMMP-AS-...-M0 – STO

<b>1</b>	<b>Sicherheit und Voraussetzungen für den Produkteinsatz</b>	<b>7</b>
1.1	Sicherheit	7
1.1.1	Allgemeine Sicherheitshinweise	7
1.1.2	Bestimmungsgemäße Verwendung	7
1.1.3	Vorhersehbare Fehlanwendung	8
1.1.4	Erreichbares Sicherheitsniveau, Sicherheitsfunktion nach EN ISO 13849-1 / EN 61800-5-2	8
1.2	Voraussetzungen für den Produkteinsatz	8
1.2.1	Technische Voraussetzungen	9
1.2.2	Qualifikation des Fachpersonals (Anforderungen an das Personal)	9
1.2.3	Diagnosedeckungsgrad (DC)	9
1.2.4	Einsatzbereich und Zulassungen	9
<b>2</b>	<b>Beschreibung Sicherheitsfunktion STO</b>	<b>10</b>
2.1	Produktübersicht	10
2.1.1	Einsatzzweck	10
2.1.2	Schnittstelle	10
2.2	Funktion und Anwendung	11
2.2.1	Beschreibung der Sicherheitsfunktion STO	11
2.2.2	Übersicht Schnittstelle [X40]	12
2.2.3	Steuereingänge STO-A, 0V-A / STO-B, 0V-B [X40]	13
2.2.4	Rückmeldekontakt C1, C2 [X40]	14
2.2.5	Hilfsversorgung 24V, 0V [X40]	15
2.3	Funktionalitäten im Motorcontroller CMMP-AS-...-M0	15
2.4	Zeitverhalten	17
2.4.1	Basis-Zeitverhalten STO	17
2.4.2	Zeitverhalten Aktivierung STO im Betrieb mit Wiederanlauf	18
2.4.3	Zeitverhalten Aktivierung SS1 im Betrieb mit Wiederanlauf	19
<b>3</b>	<b>Montage und Installation</b>	<b>21</b>
3.1	Montage / Demontage	21
3.2	Elektrische Installation	21
3.2.1	Sicherheitshinweise	21
3.2.2	Anschluss [X40]	22
3.2.3	Mindestbeschaltung für die Erstinbetriebnahme [X40]	22
3.3	Schaltungsbeispiele	23

3.3.1	Sichere Momentabschaltung (STO, „Safe Torque Off“) .....	23
3.3.2	Verzögern und sichere Momentabschaltung (SS1, „Safe Stop 1“) .....	24
<b>4</b>	<b>Inbetriebnahme .....</b>	<b>26</b>
4.1	Vor der Inbetriebnahme .....	26
4.2	Unterstützung durch FCT .....	27
4.2.1	Zustandsanzeige der Sicherheitsfunktion .....	27
4.2.2	Log-Datei des Motorcontrollers anzeigen .....	27
4.3	Funktionstest, Validierung .....	28
<b>5</b>	<b>Bedienung und Betrieb .....</b>	<b>30</b>
5.1	Verpflichtungen des Betreibers .....	30
5.2	Wartung und Pflege .....	30
5.3	Schutzfunktionen .....	30
5.3.1	Spannungsüberwachung .....	30
5.3.2	Überspannungs- und Verpolschutz .....	30
5.4	Diagnose und Störungsbeseitigung .....	31
5.4.1	Zustandsanzeige .....	31
5.4.2	Störungsmeldungen .....	31
<b>6</b>	<b>Umbau und Tausch des Motorcontrollers .....</b>	<b>33</b>
6.1	Reparatur oder Tausch der integrierten Sicherheitsschaltung .....	33
6.2	Außerbetriebnahme und Entsorgung .....	33
6.3	Ersatz der bisherigen Baureihe CMMP-AS durch den CMMP-AS-....-M0 .....	33
<b>A</b>	<b>Technischer Anhang .....</b>	<b>35</b>
A.1	Technische Daten .....	35
A.1.1	Sicherheitstechnik .....	35
A.1.2	Allgemein, Betriebs- und Umweltbedingungen CMMP-AS-...-M0 .....	36
A.1.3	Elektrische Daten [X40] .....	37
<b>B</b>	<b>Glossar .....</b>	<b>39</b>

### Hinweise zur vorliegenden Dokumentation

Diese Dokumentation dient zum sicheren Arbeiten mit der Sicherheitsfunktion STO – „Safe Torque Off“ gemäß EN 61800-5-2 bei der Verwendung des Motorcontrollers CMMP-AS-...-M0.

- Beachten Sie unbedingt zusätzlich die generellen Sicherheitsvorschriften zum CMMP-AS-...-M0.



Die generellen Sicherheitsvorschriften zum CMMP-AS-...-M0 finden Sie in der Dokumentation Hardware, GDCP-CMMP-M0-HW-... → Tab. 1.

Beachten Sie die Informationen zur Sicherheit und zu den Voraussetzungen für den Produkteinsatz in Abschnitt 1.2.

### Produktidentifikation



Die vorliegende Dokumentation bezieht sich auf folgende Versionen:

- Motorcontroller CMMP-AS-...-M0 ab Rev 01
- Firmware ab 4.0.1501.1.2

Die Darstellung auf dem Typenschild finden Sie in der Beschreibung Hardware, GDCP-CMMP-M0-HW-...

### Service

Bitte wenden Sie sich bei technischen Fragen an Ihren regionalen Ansprechpartner von Festo.

### Dokumentationen

Weitere Informationen zum Motorcontroller finden Sie in den folgenden Dokumentationen:

<b>Anwenderdokumentation zum Motorcontroller CMMP-AS-...-M0</b>	
<b>Name, Typ</b>	<b>Inhalt</b>
Beschreibung Hardware, GDCP-CMMP-M0-HW-...	Montage und Installation für alle Varianten/Leistungsklassen (1-phasig, 3-phasig), Steckerbelegungen, Fehlermeldungen, Wartung.
Beschreibung Inbetriebnahme, GDCP-CMMP-M0-FW-...	Inbetriebnahme mit FCT + Funktionsbeschreibung (Firmware). Überblick FHPP, Feldbus, Sicherheitstechnik.
Beschreibung FHPP, GDCP-CMMP-M3-M0-C-HP-...	Steuerung und Parametrierung des Motorcontrollers über das Festo-Profil FHPP.
Beschreibung CiA 402 (DS 402), GDCP-CMMP-M3-M0-C-CO-...	Steuerung und Parametrierung des Motorcontrollers über das Geräteprofil CiA 402 (DS 402).
Beschreibung CAM-Editor, P.BE-CMMP-CAM-SW-...	Kurvenscheiben-Funktionalität (CAM) des Motorcontrollers.
Beschreibung Sicherheitsfunktion STO, GDCP-CMMP-AS-M0-S1-...	Funktionale Sicherheitstechnik für den Motorcontroller mit der Sicherheitsfunktion STO.
Hilfe zum FCT-PlugIn CMMP-AS	Oberfläche und Funktionen des PlugIn CMMP-AS für das Festo Configuration Tool. ➔ <a href="http://www.festo.com">www.festo.com</a>

Tab. 1 Dokumentationen zum Motorcontroller CMMP-AS-...-M0

# 1 Sicherheit und Voraussetzungen für den Produkteinsatz

## 1.1 Sicherheit

### 1.1.1 Allgemeine Sicherheitshinweise

- Beachten Sie unbedingt zusätzlich die generellen Sicherheitsvorschriften zum CMMP-AS-...-M0.



Die generellen Sicherheitsvorschriften zum CMMP-AS-...-M0 finden Sie in der Dokumentation Hardware, GDCP-CMMP-M0-HW-... → Tab. 1, Seite 6.



#### **Hinweis**

##### **Verlust der Sicherheitsfunktion.**

Nicht-Einhalten von Umgebungs- und Anschlussbedingungen kann zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen.

- Halten Sie die spezifizierten Umgebungs- und Anschlussbedingungen ein, insbesondere die Eingangsspannungstoleranzen → Technische Daten, Anhang A.1.



#### **Hinweis**

##### **Beschädigung des Motorcontrollers durch unsachgemäße Handhabung.**

- Vor Montage- und Installationsarbeiten Versorgungsspannungen ausschalten. Versorgungsspannungen erst dann einschalten, wenn Montage- und Installationsarbeiten vollständig abgeschlossen sind.
- Beachten Sie die Handhabungsvorschriften für elektrostatisch gefährdete Bauelemente.



### 1.1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der Motorcontroller CMMP-AS-...-M0 unterstützt folgende Sicherheitsfunktion:

- Sicher abgeschaltetes Moment – „Safe Torque Off“ (STO) mit SIL 3 gemäß EN 61800-5-2 / EN 62061 / IEC 61508 bzw. Kategorie 4 / PL e gemäß EN ISO 13849-1.

Der Motorcontroller CMMP-AS-...-M0 ist ein Produkt mit sicherheitsrelevanten Funktionen und zum Einbau in Maschinen bzw. automatisierungstechnischen Anlagen bestimmt und folgendermaßen einzusetzen:

- im technisch einwandfreien Zustand,
- im Originalzustand ohne eigenmächtige Veränderungen,
- innerhalb der durch die technischen Daten definierten Grenzen des Produkts → Anhang A.1,
- im Industriebereich.



#### **Hinweis**

Bei Schäden, die aus unbefugten Eingriffen oder nicht bestimmungsgemäßer Verwendung entstehen, erlischt der Gewährleistungs- und Haftungsanspruch gegenüber dem Hersteller.

### 1.1.3 Vorhersehbare Fehlanwendung

Zur nicht bestimmungsgemäßen Verwendung gehören folgende vorhersehbare Fehlanwendungen:

- der Einsatz im Außenbereich,
- der Einsatz im nicht-industriellen Bereich (Wohnbereich),
- der Einsatz in Anwendungen, bei denen das Abschalten zu gefährlichen Bewegungen oder Zuständen führen kann.



#### Hinweis

- Die Funktion STO ist bei Antrieben, auf die ein permanentes Moment oder eine Kraft wirkt (z. B. hängende Lasten), als alleinige Sicherheitsfunktion nicht ausreichend.
- Überbrückung von Sicherheitseinrichtungen ist unzulässig.
- Reparaturen am Motorcontroller sind unzulässig!



Die Funktion STO (Safe Torque Off) schützt nicht gegen elektrischen Schlag, sondern ausschließlich gegen gefährliche Bewegungen!

➔ Dokumentation Hardware, GDCP-CMMP-M0-HW-...

### 1.1.4 Erreichbares Sicherheitsniveau, Sicherheitsfunktion nach EN ISO 13849-1 / EN 61800-5-2

Der Motorcontroller CMMP-AS-...-M0 mit integrierter Sicherheitsfunktion STO erfüllt die Anforderungen der Prüfgrundlagen

- Kategorie 4 / PL e nach EN ISO 13849-1
- SIL CL 3 nach EN 61800-5-2 / EN 62061 / IEC 61508

und kann in Anwendungen bis Kat. 4 / PL e nach EN ISO 13849-1 und SIL 3 nach EN 62061 / IEC 61508 eingesetzt werden.

Das erreichbare Sicherheitsniveau hängt von den weiteren Komponenten ab, die zur Realisierung einer Sicherheitsfunktion genutzt werden.

## 1.2 Voraussetzungen für den Produkteinsatz

- Stellen Sie diese Dokumentation dem Konstrukteur, Monteur und dem für die Inbetriebnahme zuständigen Personal der Maschine oder Anlage, an der dieses Produkt zum Einsatz kommt, zur Verfügung.
- Stellen Sie sicher, dass die Vorgaben der Dokumentation stets eingehalten werden. Berücksichtigen Sie hierbei auch die Dokumentation zu den weiteren Komponenten (z. B. Motoren, Leitungen usw.).
- Berücksichtigen Sie die für den Bestimmungsort geltenden gesetzlichen Regelungen sowie:
  - Vorschriften und Normen,
  - Regelungen der Prüforganisationen und Versicherungen,
  - nationale Bestimmungen.
- Bei Not-Halt-Anwendungen muss ein Schutz gegen automatischen Wiederanlauf entsprechend der geforderten Sicherheitskategorie vorgesehen werden. Dies kann z. B. über ein externes Sicherheits-schaltgerät erfolgen.



### 1.2.1 Technische Voraussetzungen

Allgemeine, stets zu beachtende Hinweise für den ordnungsgemäßen und sicheren Einsatz des Produkts:

- Halten Sie die in den technischen Daten spezifizierten Anschluss- und Umgebungsbedingungen des Motorcontrollers (→ Anhang A.1) sowie aller angeschlossenen Komponenten ein.  
Nur die Einhaltung der Grenzwerte bzw. der Belastungsgrenzen ermöglicht ein Betreiben des Produkts gemäß den einschlägigen Sicherheitsrichtlinien.
- Beachten Sie die Hinweise und Warnungen in dieser Dokumentation.

### 1.2.2 Qualifikation des Fachpersonals (Anforderungen an das Personal)

Das Gerät darf nur von einer elektrotechnisch befähigten Person in Betrieb genommen werden, die vertraut ist mit:

- der Installation und dem Betrieb von elektrischen Steuerungssystemen,
- den geltenden Vorschriften zum Betrieb sicherheitstechnischer Anlagen,
- den geltenden Vorschriften zur Unfallverhütung und Arbeitssicherheit und
- der Dokumentation zum Produkt.

### 1.2.3 Diagnosedeckungsgrad (DC)

Der Diagnosedeckungsgrad hängt von der Einbindung des Motorcontrollers in die Steuerkette sowie von den umgesetzten Maßnahmen zur Diagnose ab → Abschnitt 5.4.

Wenn bei der Diagnose eine potentiell gefährliche Störung erkannt wird, müssen geeignete Maßnahmen zum Erhalt des Sicherheitsniveaus vorgesehen werden.



#### Hinweis

Prüfen Sie, ob in Ihrer Applikation eine Querschlusserkennung des Eingangskreises und der Anschlussverdrahtung erforderlich ist.

Verwenden Sie ggf. ein Sicherheitsschaltgerät mit Querschlusserkennung für die Ansteuerung der Sicherheitsfunktion.

### 1.2.4 Einsatzbereich und Zulassungen

Der Motorcontroller mit integrierter Sicherheitsfunktion STO ist ein sicherheitsbezogenes Teil von Steuerungen. Der Motorcontroller ist mit dem CE-Kennzeichen versehen.

Normen und Prüfwerte, die das Produkt einhält und erfüllt, finden Sie im Abschnitt „Technische Daten“ → Anhang A.1. Die produktrelevanten EG-Richtlinien entnehmen Sie bitte der Konformitätserklärung.



Zertifikate und die Konformitätserklärung zu diesem Produkt finden Sie auf

→ [www.festo.com](http://www.festo.com).

## 2 Beschreibung Sicherheitsfunktion STO

### 2.1 Produktübersicht

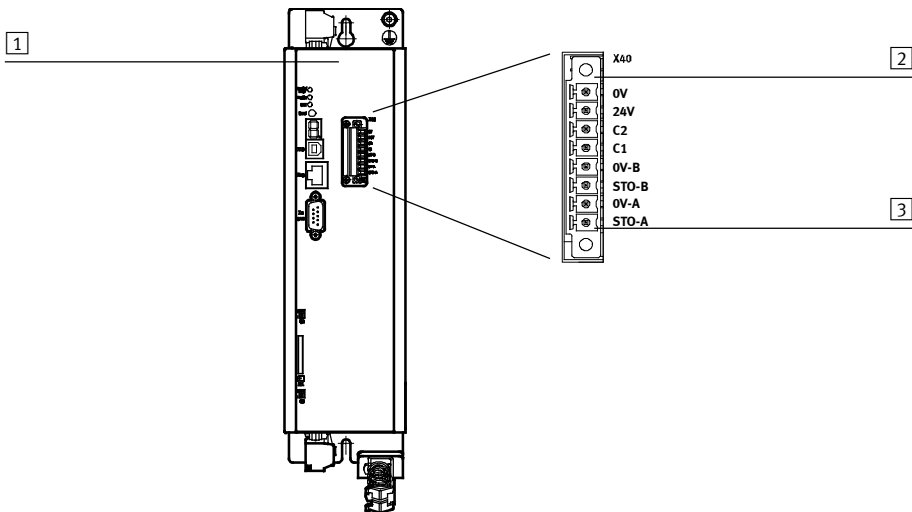
#### 2.1.1 Einsatzzweck

Mit zunehmender Automatisierung gewinnt der Schutz von Personen vor gefahrbringenden Bewegungen immer größere Bedeutung. Die funktionale Sicherheit beschreibt erforderliche Maßnahmen durch elektrische oder elektronische Einrichtungen, um Gefahren durch Funktionsfehler zu vermindern oder zu beseitigen. Im normalen Betrieb verhindern Schutzeinrichtungen den menschlichen Zugriff auf Gefahrenstellen. In bestimmten Betriebsarten, z. B. beim Einrichten, müssen sich Personen auch in Gefahrenbereichen aufhalten. In diesen Situationen muss der Maschinenbediener durch Antriebs- und steuerungsinterne Maßnahmen geschützt werden.

Die im Motorcontroller integrierte funktionale Sicherheitstechnik bietet die steuerungs- und antriebsseitigen Voraussetzungen zur optimalen Realisierung von Schutzfunktionen. Die Aufwände bei Planung und Installation sinken. Durch den Einsatz integrierter funktionaler Sicherheitstechnik steigen Maschinenfunktionalität und Verfügbarkeit, im Vergleich zum Einsatz herkömmlicher Sicherheitstechnik.

#### 2.1.2 Schnittstelle

Der Motorcontroller CMMP-AS-...-M0 verfügt über eine digitale I/O-Schnittstelle [X40] zur Steuerung der Sicherheitsfunktion STO.



- 1 Motorcontroller CMMP-AS-...-M0
- 2 Digitale I/O-Schnittstelle [X40] zur Steuerung der STO-Funktion
- 3 Pin 1 der Schnittstelle [X40]

Fig. 2.1 Motorcontroller CMMP-AS-...-M0



Bei aktiver Sicherheitsfunktion STO „Safe Torque Off“ ist die Energieversorgung zum Antrieb sicher unterbrochen. Der Antrieb kann kein Drehmoment oder eine Kraft und somit auch keine gefährlichen Bewegungen erzeugen. Bei hängenden Lasten oder anderen externen Kräften sind zusätzliche Maßnahmen vorzusehen, die ein Absacken sicher verhindern (z. B. mechanische Haltebremsen). Im Zustand STO „Safe Torque Off“ erfolgt keine Überwachung der Stillstandsposition.

Das Stillsetzen der Maschine muss sicherheitsgerichtet herbeigeführt und sichergestellt werden, z. B. über ein Sicherheitsschaltgerät.



#### **Hinweis**

Es besteht die Gefahr des Anrucksens des Antriebs bei Mehrfachfehlern im CMMP-AS-...-M0.

Falls während des Zustands STO die Endstufe des Motorcontrollers ausfällt (gleichzeitiger Kurzschluss von 2 Leistungshalbleitern in unterschiedlichen Phasen), kann es zu einer begrenzten Rast-Bewegung des Rotors kommen. Der Drehwinkel / Weg entspricht einer Polteilung. Beispiele:

- Rotative Achse, Synchronmaschine, 8-polig → Bewegung < 45° an der Motorwelle.
- Linearmotor, Polteilung 20 mm → Bewegung < 20 mm am bewegten Teil.

### **2.2.2 Übersicht Schnittstelle [X40]**

Der Motorcontroller besitzt an der Frontseite einen 8-poligen Anschluss [X40] für Steuereingänge, Rückmeldekontakt und eine 24 V Hilfsversorgung für externe Sensoren → Abschnitt 3.2.

Die Sicherheitsfunktion STO wird ausschließlich über die zwei digitalen Steuereingänge STO-A und STO-B angefordert. Eine sicherheitsgerichtete Beschaltung weiterer Schnittstellen am Motorcontroller CMMP-AS-...-M0 ist nicht erforderlich bzw. vorgesehen.



Eine Querschlusserkennung des Eingangskreises wird durch den Motorcontroller nicht durchgeführt.

Über einen potentialfreien Rückmeldekontakt (Schließer) wird der Zustand des Motorcontrollers an ein externes Sicherheitsschaltgerät zurück gemeldet. Damit kann eine abwärtskompatible Anschaltung in einer gemischten Konfiguration bestehend aus CMMP-AS (bisherige Baureihen mit der Funktionalität „Sicherer Halt“ über den Anschluss [X3]) und dem CMMP-AS-...-M0 realisiert werden → Abschnitt 6.3. Die Schnittstelle [X40] erlaubt den direkten Anschluss von aktiven und passiven Sensoren, da eine 24 V Versorgungsspannung (Hilfsversorgung) mit zugehörigem Bezugspotential herausgeführt ist.

Anschlüsse	Beschreibung
STO-A (Pin 1)	Steuereingang A für die Funktion STO mit dem zugehörigen Bezugspotential. <sup>1)</sup>
0V-A (Pin 2)	– Anforderung „Safe Torque Off“ (STO) bei Low (0-Signal), zusammen mit STO_B.
STO-B (Pin 3)	Steuereingang B für die Funktion STO mit dem zugehörigen Bezugspotential. <sup>1)</sup>
0V-B (Pin 4)	– Anforderung „Safe Torque Off“ (STO) bei Low (0-Signal), zusammen mit STO_A.
C1 (Pin 5)	Rückmeldekontakt für den Zustand „Safe Torque Off“ (STO), z. B. an eine externe Steuerung.
C2 (Pin 6)	
24V (Pin 7)	Hilfsversorgung, z. B. für sicherheitsgerichtete Peripherie (24 V DC Logikversorgung
0V (Pin 8)	des Motorcontrollers).

1) Steuereingänge 24 V, High-aktiv, angelehnt an EN 61131-2, Signalpegel abweichend → Anhang A, Tab. A.5

#### Tab. 2.1 Funktion der Anschlüsse [X40]

Die Anschlüsse sind in Gruppen untereinander und gegenüber der 24 V-Versorgung des Motorcontrollers galvanisch getrennt → Anhang A.1.3, Tab. A.8.

### 2.2.3 Steuereingänge STO-A, 0V-A / STO-B, 0V-B [X40]

Mit den beiden Steuereingängen STO-A und STO-B wird die Sicherheitsfunktion STO (Safe Torque Off) zweikanalig angefordert. Sie erlauben den direkten Anschluss von sicheren Halbleiterausgängen (elektronische Sicherheitsschaltgeräte, aktive Sicherheitssensoren, z. B. Lichtgitter mit OSSD-Signalen) und von Schaltkontakten (Sicherheitsschaltgeräte mit Relaisausgängen, passive Sicherheitssensoren, z. B. zwangsgeführte Positionsschalter) → z. B. Abschnitt 3.3.1, Fig. 3.1.

Um die Sicherheitsfunktion STO (Safe Torque Off) anzufordern, wird die 24 V Steuerspannung an beiden Steuereingängen STO-A und STO-B abgeschaltet (0 V).

Wenn beide Steuereingänge gleichzeitig bzw. innerhalb einer festgelegten Diskrepanzzeit abgeschaltet werden, ist die Funktion STO aktiv. Wenn beide Kanäle nicht gleichzeitig betätigt werden, ist trotzdem bei der ersten Anforderung STO aktiv. Wird ein Kanal nicht abgeschaltet, wird dies als Fehler interpretiert und führt zu einer Fehlermeldung.

Für die Steuereingänge STO-A und STO-B ist eine Unterspannungsüberwachung integriert, um ungültige Spannungsbereiche für die nachgeschaltete Folgeelektronik auszuschließen sowie eine Überspannungsüberwachung zum Schutz vor Überspannung.



Tab. A.5 in Anhang A.1.3 beschreibt die technischen Daten für die Steuereingänge.

Für den Eingangsspannungsbereich der Steuereingänge STO-A und STO-B sind Toleranzbereiche definiert. Von der Höhe der Eingangsspannung hängt die in den Komponenten des Motorcontrollers (z. B. Kondensatoren) gespeicherte Energiemenge ab. Bei Abschaltvorgängen müssen diese Energiemengen entladen werden. Folglich ergeben sich von der Eingangsspannung abhängige Werte für die Abschaltzeit für den Übergang in den Sicherem Zustand (STO) und die Toleranzzeit gegenüber OSSD-Signalen (Pufferzeit).

Die Anforderungen an das Zeitverhalten ergeben sich aus den technischen Daten im Anhang A.1.3. Das Zeitverhalten selbst wird in Abschnitt 2.4 beschrieben.

### Diskrepanzzeit

Der Übergang zwischen sicherem und unsicherem Zustand wird durch Pegeländerungen an den Steuereingängen STO-A und STO-B des Motorcontrollers eingeleitet. Gemäß Spezifikation der Sicherheitsfunktion müssen beide Pegel identisch sein, andernfalls wird eine Fehlermeldung generiert. Die Zustandsmaschine im Motorcontroller überwacht intern die Treiberversorgungsspannungen als Folge der Ansteuerung der Steuereingänge. Diese Pegeländerungen erfolgen z. B. aufgrund von Bauteiltoleranzen oder prellenden Ausgängen von Sicherheitsteuerungen in der Regel nicht exakt gleichzeitig. Die Firmware toleriert dies, solange der zweite Eingang innerhalb einer definierten Zeit, der sogenannten Diskrepanzzeit, folgt. Wird diese überschritten, generiert der Motorcontroller eine Fehlermeldung.

Es ist eine Diskrepanzzeit von 100 ms festgelegt.

Schalten Sie STO-A und STO-B immer gleichzeitig.

### Testimpulse

Testimpulse von Sicherheitssteuerungen werden in einem bestimmten Bereich toleriert, führen also nicht zur Anforderung der Funktion STO.

Die Toleranz gegenüber Testimpulsen von Sensoren mit OSSD-Signalen ist für den Betriebsbereich gemäß Anhang A.1.3, Tab. A.6 ausgelegt. Die zulässige Testimpulslänge ist abhängig von der Höhe der Steuerspannung an den Eingängen STO-A und STO-B.

Beispiel: Eingangsspannung für STO-A und STO-B = 24 V

→ OSSD-Signale mit einer Testimpulslänge von max. 3,5 ms werden toleriert.

#### 2.2.4 Rückmeldekontakt C1, C2 [X40]

Bei **nicht aktiver Funktion STO** ist der Rückmeldekontakt geöffnet. Dies ist der Fall wenn die Steuerspannung an STO-A und STO-B anliegt, wenn nur eine der beiden Steuerspannungen STO-A oder STO-B anliegt, bei abgeschalteter 24 V Logikversorgungsspannung oder bei Ausfall der Versorgungsspannung.

Bei **aktiver Funktion STO** ist der Relaiskontakt geschlossen.



Der Rückmeldekontakt ist einkanalig ausgeführt und darf nur zur Überwachung verwendet werden.

Tab. A.7 in Anhang A.1.3 beschreibt die elektrischen Daten, Tab. A.6 das Zeitverhalten des Rückmeldekontakts.

Beim Ein- und Ausschalten der 24 V-Versorgung des Grundgerätes kann der Schaltzustand des Relais aufgrund des unterschiedlich schnellen Hochlaufs der internen Versorgungsspannungen kurzzeitig (ca. 100 ms) vom Zustand der Steuereingänge STO-A und STO-B abweichen.



Um die in Anhang A.1.1 angegebenen DC- und SFF-Werte zu gewährleisten, ist die Registrierung des Zustands des Rückmeldekontaktes C1/C2 bei jeder Anforderung der Sicherheitsfunktion erforderlich.

Nach Anforderung der Sicherheitsfunktion muss ein Signalwechsel am Rückmeldekontakt in einer anwendungsspezifischen Zeit erfolgen. Bei einem Verstoß muss eine sicherheitsgerichtete Reaktion erfolgen.

### 2.2.5 Hilfsversorgung 24V, 0V [X40]

Der Motorcontroller CMMP-AS-...-M0 stellt an [X40] eine 24 V Hilfsversorgung zur Verfügung. Diese kann bei der Nutzung des Rückmeldekontaktes C1/C2 oder zur Versorgung externer aktiver Sensoren eingesetzt werden.



Tab. A.8 in Anhang A.1.3 beschreibt die elektrischen Daten der Hilfsversorgung.

## 2.3 Funktionalitäten im Motorcontroller CMMP-AS-...-M0

Die folgenden Funktionen im Motorcontroller CMMP-AS-...-M0 sind nicht gemäß EN 61800-5-2 zertifiziert. Sie sind funktionale Ergänzungen und bieten zusätzliche Diagnosemöglichkeiten.

Von der integrierten Sicherheitsschaltung erzeugte Fehlermeldungen, wie z. B. Überschreiten der Diskrepanzzeit, werden durch die nicht sicherheitsrelevante Zustandsmaschine des Motorcontrollers erfasst und bewertet. Werden die Bedingungen für einen Fehlerstatus erkannt, wird eine Fehlermeldung generiert. In diesem Fall kann nicht unter allen Umständen gewährleistet sein, dass die Leistungsendstufe sicher abgeschaltet worden ist.

Die integrierte Sicherheitsschaltung steuert ausschließlich die Bereitstellung der Treiberversorgung für den Motorcontroller CMMP-AS-...-M0. Die Pegel der Eingangsspannung werden zwar bereichsweise überwacht, die integrierte Sicherheitsschaltung verfügt jedoch nicht über eigene Fehlerbewertungsmechanismen und auch nicht über die Möglichkeit einer Fehleranzeige.



#### Hinweis

Beim Quittieren von Fehlermeldungen werden immer auch alle quittierbaren Fehler bzgl. der funktionalen Sicherheit quittiert → Abschnitt 5.4.2.

Der Motorcontroller CMMP-AS-...-M0 überwacht den Status der Steuereingänge STO-A und STO-B. Dadurch wird die Anforderung der Sicherheitsfunktion STO (Safe Torque Off) vom der Firmware des Motorcontrollers erkannt und nachfolgend verschiedene nicht sicherheitsgerichtete Funktionen ausgeführt:

- Erkennung der Abschaltung der Treiberversorgung für die Leistungshalbleiter durch die integrierte Sicherheitsschaltung,
- Abschaltung der Antriebsregelung und der Ansteuerung der Leistungshalbleiter (PWM),
- Die Haltebremsansteuerung wird abgeschaltet (wenn konfiguriert),
- Motorcontrollerseitige Zustandsmaschine mit Bewertung der Ansteuerung (Diskrepanzzeit),
- Erkennung von anwendungsbezogenen Fehlerzuständen,
- Diagnose der Hardware,
- Status- und Fehleranzeige über Display, digitale Ausgänge, Feldbusse etc.

**Hinweis**

Wird bei aktiver Endstufe einer der Steuereingänge STO-A oder STO-B deaktiviert, führt dies zu einem unkontrollierten Austrudeln des Antriebs.

Falls ein unkontrolliertes Austrudeln zu einer Gefährdung oder Schaden führen kann, sind zusätzliche Maßnahmen erforderlich.

**Hinweis**

Die Ansteuerung einer Feststelleinheit erfolgt durch die nicht sicherheitsgerichtete Firmware des Motorcontrollers CMMP-AS-...-M0.



Die Haltebremsen der Motoren von Festo sind nicht zum aktiven Verzögern geeignet - nur zum Halten einer Position!

Die Anforderung des sicheren Zustandes bei aktiver Ansteuerung der Leistungshalbleiter (PWM) ist möglich. Im 10 ms-Zyklus wird der Status beider Treiberversorgungsspannungen erfasst und bewertet. Sind diese über einen längeren Zeitraum ungleich, wird eine Fehlermeldung ausgelöst → Abschnitt 5.4.2. Die Sicherheitsfunktion setzt voraus, dass beide Signale den gleichen Status besitzen. Nur während einer Übergangszeit, der sog. „Diskrepanzzeit“, werden ungleiche Signale toleriert → Abschnitt 2.2.3.

Diese Zustandsmaschine im Motorcontroller CMMP-AS-...-M0 hat parallel zur integrierten Sicherheits-schaltung einen eigenen Status. Aufgrund der Bewertung der Diskrepanzzeit erreicht diese Zustandsmaschine den „Sicheren Zustand“ möglicherweise erst mit deutlicher Verzögerung. Entsprechend kann dieser Zustand auch erst mit deutlicher Verzögerung über digitale Ausgänge oder einen Feldbus signalisiert werden. Die Leistungsstufe selbst ist dann schon „sicher abgeschaltet“. Die Abarbeitung dieser Zustandsmaschine erfolgt im 10 ms Zyklus.

Damit ergibt sich insgesamt eine gestaffelte Reaktionsgeschwindigkeit gemäß Tab. 2.2:

Funktion	Reaktionszeit	Reaktion
Schaltzeit von High auf Low	T_STO-A/B_OFF	→ Abschnitt A.1.3, Tab. A.5
Schaltzeit von Low auf High	T_STO-A/B_ON	→ Abschnitt A.1.3, Tab. A.5
Erfassung Ausfall Treiberversorgung	$t_{\text{Reaktion}} \leq 125 \mu\text{s}$	Ansteuerung der Leistungshalbleiter (PWM) wird abgeschaltet
Haltebremse aktivieren	$t_{\text{Reaktion}} \leq 10 \text{ ms}$	Ansteuerung der Haltebremse nach Erfassung des Ausfalls der Treiberversorgung
Signalbewertung und Statusanzeige	$t_{\text{Reaktion}} \leq 10 \text{ ms}$	Zustandsübergänge in der internen Zustandsmaschine, ggf. Auslösen einer Fehlermeldung und Darstellung des Zustandes auf dem Display

Tab. 2.2 Erfassungs- und Reaktionszeiten der Treiberversorgungsspannung



2.4 Zeitverhalten



Die Eingänge STO-A und STO-B sind funktional absolut gleichwertig, daher ist die Schaltungsreihenfolge von STO-A/STO-B in allen Diagrammen austauschbar.

2.4.1 Basis-Zeitverhalten STO

Fig. 2.3 zeigt das Basis-Zeitverhalten der integrierten Sicherheitsschaltung. Die Zeitangaben finden Sie in Tabelle Tab. 2.3.

[X40]

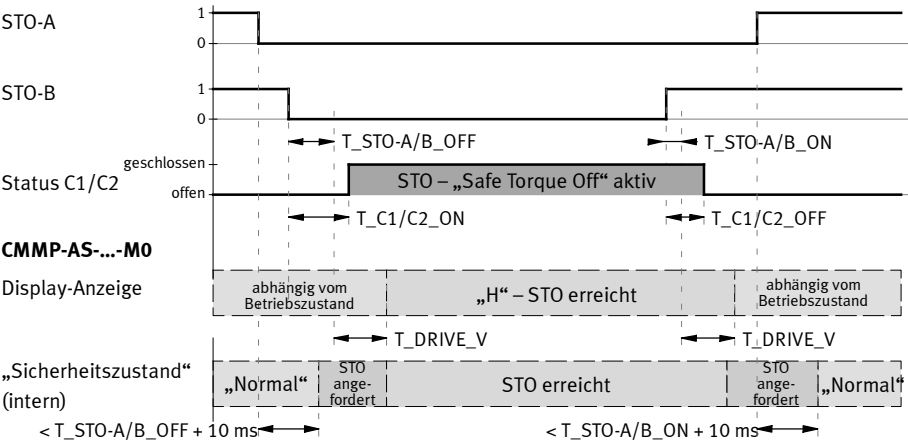


Fig. 2.3 Basis-Zeitverhalten beim Aktivieren und Deaktivieren der Sicherheitsfunktion STO

Zeit	Beschreibung	Wert
T_STO-A/B_OFF	STO-A/B – Schaltzeit von High auf Low	➔ Abschnitt A.1.3, Tab. A.5
T_STO-A/B_ON	STO-A/B – Schaltzeit von Low auf High	➔ Abschnitt A.1.3, Tab. A.5
T_C1/C2_ON	C1/2 – Schaltzeit Schließen	➔ Abschnitt A.1.3, Tab. A.7
T_C1/C2_OFF	C1/2 – Schaltzeit Öffnen	➔ Abschnitt A.1.3, Tab. A.7
T_DRIVE_V	Verzögerung des CMMP-AS-...-M0	0 ... 10 ms

Tab. 2.3 Zeitangaben zu Fig. 2.3

2.4.2 Zeitverhalten Aktivierung STO im Betrieb mit Wiederanlauf

Fig. 2.4 zeigt das Zeitverhalten ausgehend vom Wegschalten der Steuerspannung an STO-A/B sowie den erforderlichen Ablauf, um das Gerät wieder anlaufen zu lassen. Die Zeitangaben finden Sie in Tab. 2.4. Hinweise:

- Die Haltebremsenansteuerung erfolgt über den Motorcontroller, nicht sicherheitsgerichtet.
- Dargestellt ist das Austrudeln des Motors, unabhängig von Aktivierung/Deaktivierung der Bremse.
- Der Sollwert wird erst freigeschaltet, wenn die Haltebremsverzögerung T\_BRAKE\_V abgelaufen ist.

[X40]

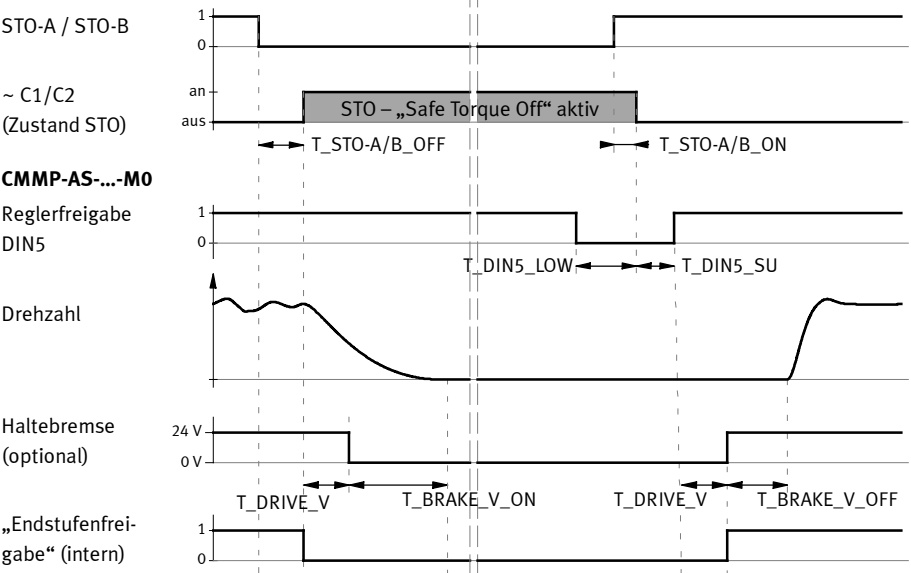


Fig. 2.4 Zeitverhalten beim Aktivieren der Sicherheitsfunktion STO mit Wiederanlauf

Zeit	Beschreibung	Wert
T_STO-A/B_OFF	STO-A/B – Schaltzeit von High auf Low	➔ Abschnitt A.1.3, Tab. A.5
T_STO-A/B_ON	STO-A/B – Schaltzeit von Low auf High	➔ Abschnitt A.1.3, Tab. A.5
T_DIN5_LOW	Zeit, die DIN5 Low sein muss, bevor STO-A/B wieder eingeschaltet wird	0 ms
T_DIN5_SU	Zeit, die DIN5 noch Low sein muss nach dem Wiedereinschalten von STO-A/B und Statuswechsel der integrierten Sicherheitsschaltung	> 20 ms
T_DRIVE_V	Verzögerung des CMMP-AS-...-M0	0 ... 10 ms
T_BRAKE_V_ON	Ausschaltverzögerung der Haltebremse	Abhängig von der Bremse <sup>1)</sup>
T_BRAKE_V_OFF	Einschaltverzögerung der Haltebremse	Abhängig von der Bremse <sup>2)</sup>

1) Physikalische Verzögerungszeit, bis die Bremse geschlossen ist.  
2) Mindestzeit: Physikalische Verzögerungszeit bis die Bremse geöffnet ist. Diese Zeit kann durch größeren Wert im Regler parametrieren werden.

Tab. 2.4 Zeitangaben zu Fig. 2.4

### 2.4.3 Zeitverhalten Aktivierung SS1 im Betrieb mit Wiederanlauf

Das Zeitverhalten in Fig. 2.5 basiert auf der Beispielschaltung für SS1 in Abschnitt 3.3.2, ausgehend vom Steuersignal S1 für K1. Die Zeitangaben finden Sie in Tab. 2.5.

#### Sicherheitsschaltgerät

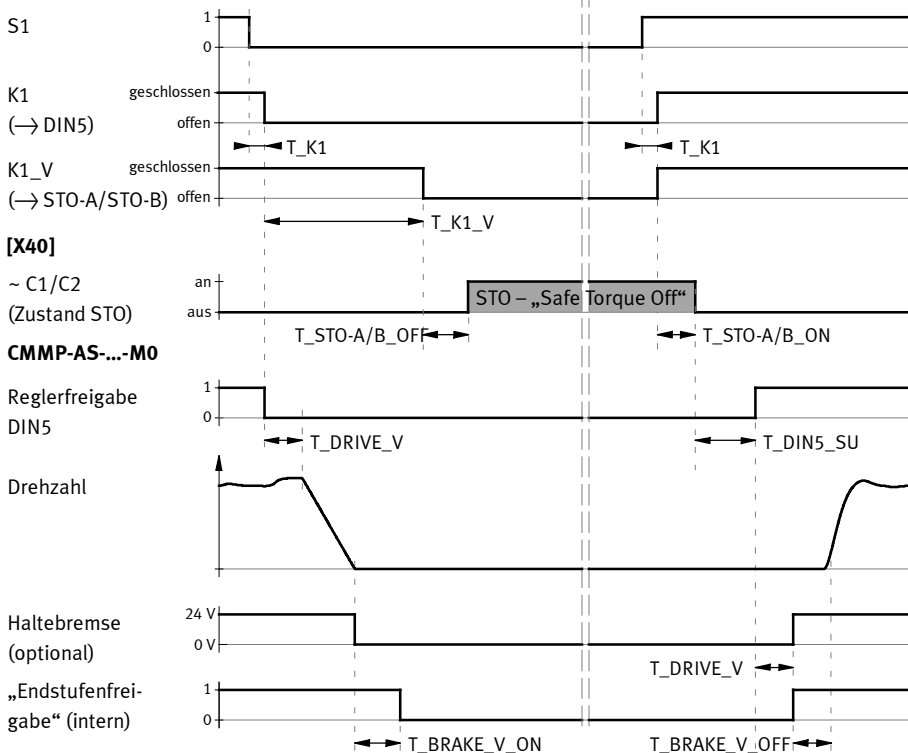


Fig. 2.5 Zeitverhalten beim Aktivieren der Sicherheitsfunktion SS1 (externe Beschaltung) mit Wiederanlauf

Zeit	Beschreibung	Wert
T_K1	Verzögerungszeit zwischen dem Schalten von S1 und dem Schließen des unverzögerten Kontakts K1	→ Datenblatt des Sicherheitsschaltgeräts
T_K1_V	Verzögerungszeit zwischen S1 und dem Öffnen der rückfallverzögerten Kontakte K1	Am Sicherheitsschaltgerät einstellbar
T_STO-A/B_OFF	STO-A/B – Schaltzeit von High auf Low	→ Abschnitt A.1.3, Tab. A.5
T_STO-A/B_ON	STO-A/B – Schaltzeit von Low auf High	→ Abschnitt A.1.3, Tab. A.5
T_DRIVE_V	Verzögerung des CMMP-AS-...-M0	0 ... 10 ms
T_DIN5_SU	Zeit, die DIN5 noch Low sein muss nach dem Wiedereinschalten von STO-A/B und Statuswechsel der integrierten Sicherheitsschaltung	> 20 ms
T_BRAKE_V_ON	Ausschaltverzögerung der Haltebremse	Abhängig von der Bremse <sup>1)</sup>
T_BRAKE_V_OFF	Einschaltverzögerung der Haltebremse	Abhängig von der Bremse <sup>2)</sup>

1) Physikalische Verzögerungszeit, bis die Bremse geschlossen ist.

2) Mindestzeit: Physikalische Verzögerungszeit bis die Bremse geöffnet ist. Diese Zeit kann durch größeren Wert im Regler parametrisiert werden.

Tab. 2.5 Zeitangaben zu Fig. 2.5

## 3 Montage und Installation

### 3.1 Montage / Demontage

Die Sicherheitsschaltung ist im Motorcontroller CMMP-AS-...-M0 integriert und kann nicht demontiert werden.



Informationen zur Montage des CMMP-AS-...-M0 finden Sie in der Dokumentation Hardware, GDCP-CMMP-M0-HW-... → Tab. 1.

### 3.2 Elektrische Installation

#### 3.2.1 Sicherheitshinweise

Bei der Installation müssen die Anforderungen der EN 60204-1 erfüllt werden.



#### Warnung

#### Gefahr des elektrischen Schlags bei Spannungsquellen ohne Schutzmaßnahmen.

- Verwenden Sie für die elektrische Logikversorgung ausschließlich PELV-Stromkreise nach EN 60204-1 (Protective Extra-Low Voltage, PELV). Berücksichtigen Sie zusätzlich die allgemeinen Anforderungen an PELV-Stromkreise gemäß der EN 60204-1.
- Verwenden Sie ausschließlich Stromquellen die eine sichere elektrische Trennung der Betriebsspannung nach EN 60204-1 gewährleisten.

Durch die Verwendung von PELV-Stromkreisen wird der Schutz gegen elektrischen Schlag (Schutz gegen direktes und indirektes Berühren) nach EN 60204-1 sichergestellt (Elektrische Ausrüstung von Maschinen, Allgemeine Anforderungen). Ein im System verwendetes 24 V-Netzteil muss den Anforderungen der EN 60204-1 für Gleichstromversorgungen genügen (Verhalten bei Spannungsunterbrechungen etc.).

Der Anschluss der Kabel erfolgt an einem Stecker, dies erleichtert den Austausch des Motorcontrollers.



Stellen Sie sicher, dass keine Brücken o. ä. parallel zur Sicherheitsverdrahtung eingesetzt werden können, z. B. durch Verwendung des maximalen Aderquerschnitts von 1,5 mm<sup>2</sup> oder geeigneter Aderendhülsen mit Isolierkragen.

Verwenden Sie zum Durchschleifen von Leitungen zwischen benachbarten Geräten Zwillings-Aderendhülsen.

#### ESD-Schutz

An nicht belegten Steckverbindern besteht die Gefahr, dass durch ESD (electrostatic discharge) Schäden am Gerät oder anderen Anlagenteilen entstehen. Erden Sie die Anlagenteile vor der Installation und verwenden Sie geeignete ESD Ausrüstung (z. B. Schuhe, Erdungsbänder etc.).

### 3.2.2 Anschluss [X40]

Der Motorcontroller CMMP-AS-...-M0 besitzt für die integrierte Sicherheitsfunktion eine kombinierte Schnittstelle für Steuerung und Rückmeldung über den Steckverbinder [X40].

- Ausführung am Gerät: PHOENIX MINICOMBICON MC 1,5/8-GF-3,81 BK
- Stecker (im Lieferumfang): PHOENIX MINICOMBICON MC 1,5/8-STF-3,81 BK, Anschluss entsprechend Abschnitt A.1.3, Tab. A.10

Stecker	Pin	Bezeichnung	Wert	Beschreibung
	8	0V	0 V	Bezugspotential für Hilfsversorgungsspannung.
	7	24V	+24 V DC	Hilfsversorgungsspannung (24 V DC Logikversorgung des Motorcontrollers herausgeführt).
	6	C2	–	Rückmeldekontakt für den Zustand „STO“ an eine externe Steuerung.
	5	C1		
	4	0V-B	0 V	Bezugspotential für STO-B.
	3	STO-B	0 V / 24 V	Steuereingang B für die Funktion STO.
	2	0V-A	0 V	Bezugspotential für STO-A.
	1	STO-A	0 V / 24 V	Steuereingang A für die Funktion STO.

Tab. 3.1 Steckerbelegung [X40] (Darstellung des Steckers am Gerät)

Zur Sicherstellung der Funktion STO „Safe Torque Off“ sind die Steuereingänge STO-A und STO-B zweikanalig in Parallelverdrahtung anzuschließen → Abschnitt 3.3.1, Fig. 3.1.

Diese Anschaltung kann z. B. Teil eines Not-Halt-Kreises oder einer Schutztür-Anordnung sein.

### 3.2.3 Mindestbeschaltung für die Erstinbetriebnahme [X40]

Zur Erstinbetriebnahme des Motorcontrollers ohne Sicherheitstechnik kann der Motorcontroller CMMP-AS-...-M0 mit einer Mindestbeschaltung entsprechend Fig. 3.1 mit einem Not-Halt-Schalter ([2]) beschaltet werden.



#### Hinweis

Sicherheitsfunktionen dürfen nie überbrückt werden.

Führen Sie Mindestbeschaltungen der Eingänge STO-A/STO-B und 0V-A/0V-B für die Erstinbetriebnahme so aus, dass diese zwangsweise entfernt werden müssen, wenn die endgültige Sicherheitsbeschaltung erfolgt.

### 3.3 Schaltungsbeispiele

#### 3.3.1 Sichere Momentabschaltung (STO, „Safe Torque Off“)

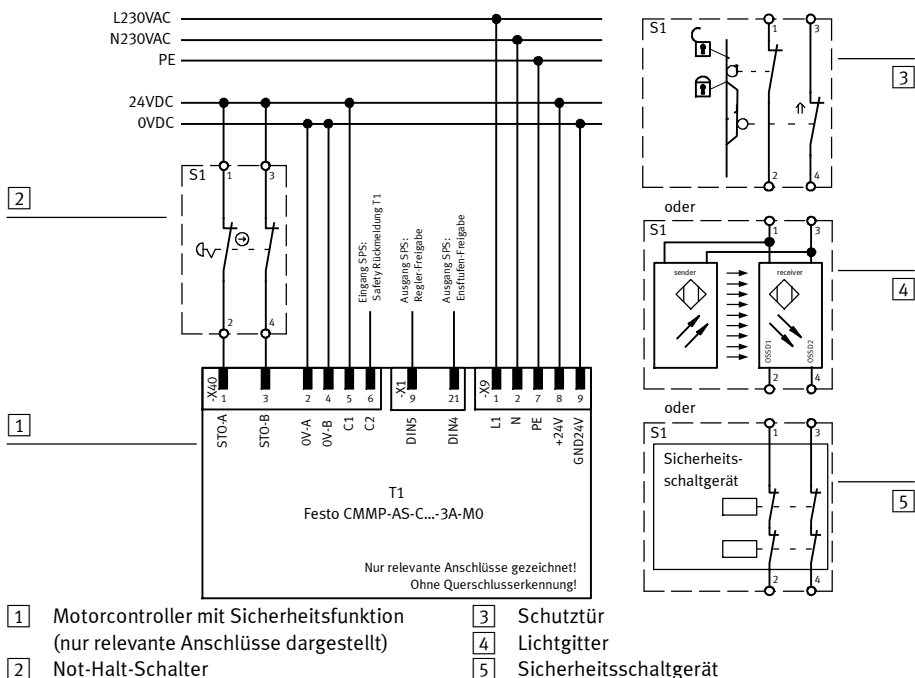


Fig. 3.1 Anschluss der integrierten Sicherheitsfunktion, Beispiel einphasiger Motorcontroller CMMP-AS-C...-3A-M0

Die Sicherheitsfunktion „Sicher abgeschaltetes Moment“ (STO) kann durch verschiedene Geräte angefordert werden. Der Schalter S1 kann z. B. ein Not-Halt-Schalter, ein Schutztür-Schalter, ein Lichtgitter oder ein Sicherheitsschaltgerät sein. Die Sicherheitsanforderung erfolgt 2-kanalig über den Schalter S1 und führt zum 2-kanaligen Abschalten der Endstufe. Ist die Abschaltung der Endstufe erfolgt, wird dies durch den potentialfreien Kontakt C1/C2 ausgegeben.

#### Hinweise zum Schaltungsbeispiel:

- Im Motorcontroller mit integrierter Sicherheitsfunktion ist keine Querschlusserkennung integriert. Bei der direkten Verdrahtung von Lichtgittern erfolgt die Querschlusserkennung durch das Lichtgitter, sofern dieses dafür ausgelegt ist.
- Bei der Verwendung von Sicherheitsschaltgeräten kann der Kontakt C1, C2 in den Rückführkreis des Sicherheitsschaltgeräts integriert werden.
- Das Schaltungsbeispiel weist eine 2-kanalige Struktur auf, die für Kategorie 3 und 4 mit zusätzlichen Maßnahmen geeignet ist.
- Welche zusätzlichen Maßnahmen erforderlich sind, hängt vom Anwendungsbereich und Sicherheitskonzept der Maschine ab.

### 3.3.2 Verzögern und sichere Momentabschaltung (SS1, „Safe Stop 1“)

Die Sicherheitsfunktion „Sicherer Stopp 1“ (SS1, Typ C) kann durch verschiedene Geräte angefordert werden → Fig. 3.2. Der Schalter S1 in Fig. 3.2 kann z. B. ein Not-Halt-Schalter, ein Schutztür-Schalter oder ein Lichtgitter sein. Die Sicherheitsanforderung erfolgt 2-kanalig über den Schalter S1 und zum Sicherheitsschaltgerät. Das Sicherheitsschaltgerät schaltet die Reglerfreigabe ab. Wird die Reglerfreigabe des Motorcontrollers abgeschaltet, wird automatisch die Bewegung verzögert, bei konfigurierter Bremse auf die Aktivierung der Bremse gewartet und anschließend der Regelkreis abgeschaltet. Nach einer im Sicherheitsschaltgerät eingestellten Zeit wird die Endstufe 2-kanalig über STO-A/B abgeschaltet. Ist die Abschaltung der Endstufe erfolgt, wird dies durch den potentialfreien Kontakt C1-C2 ausgegeben.

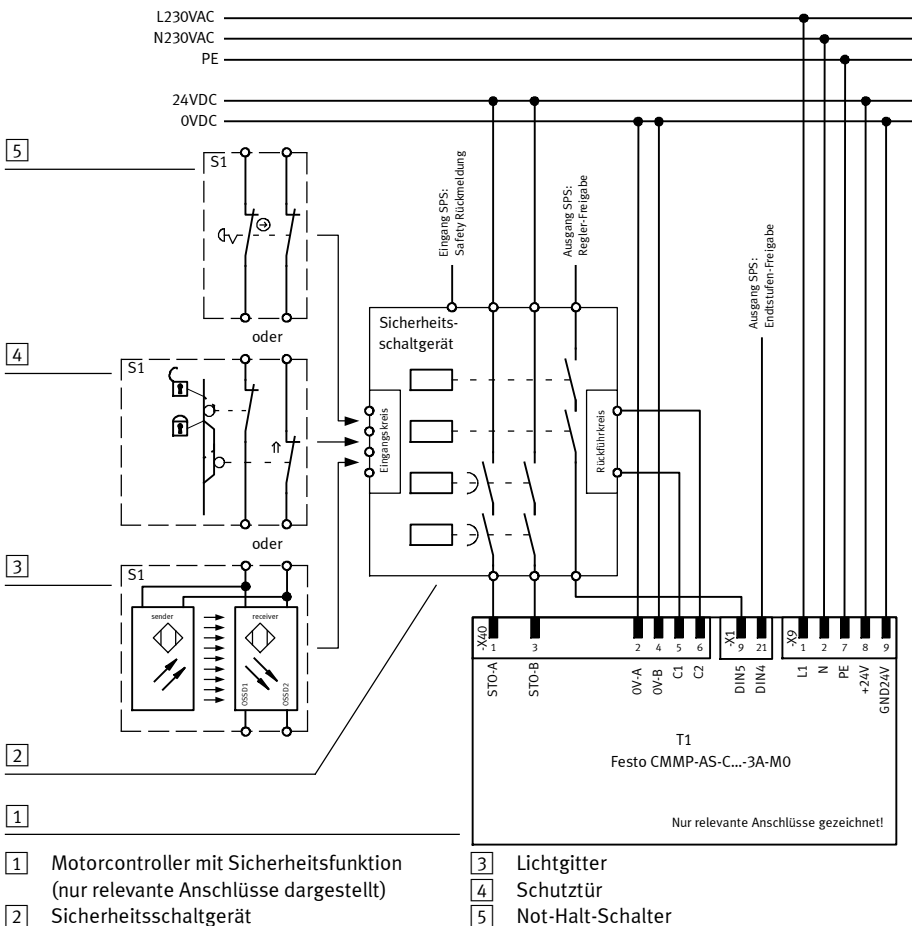


Fig. 3.2 Schaltungsbeispiel „Verzögern und sichere Momentabschaltung“ (SS1, „Safe Stop 1“), Beispiel einphasiger Motorcontroller CMMP-AS-C...-3A-M0



**Hinweise zum Schaltungsbeispiel:**

- Das verwendete Sicherheitsschaltgerät muss die Regler-Freigabe (X1-9, DIN5) ohne Zeitverzögerung abschalten und mit einer Zeitverzögerung die Eingänge STO-A und STO-B (X40-1, -3).
- Die erforderliche Zeitverzögerung ist abhängig von der Anwendung und muss anwendungsspezifisch bestimmt werden. Die Zeitverzögerung ist so auszulegen, dass der Antrieb auch bei höchster Geschwindigkeit über die Schnellhaltrampe im CMMP-AS-...-M0 auf Null abgebremst ist, bevor STO-A/B abgeschaltet werden.
- Die elektrische Installation ist entsprechend den Anforderungen der EN 60204-1 erfolgt. Z. B. befinden sich das Sicherheitsschaltgerät und der Motorcontroller im gleichen Schaltschrank, so dass ein Fehlerausschluss für ein Quer- bzw. Erdschluss zwischen den Leitungen angenommen werden kann (Abnahmeprüfung des Schaltschranks auf fehlerfreie Verdrahtung).
- Das Schaltungsbeispiel weist eine 2-kanalige Struktur auf, die für Kategorie 3 und 4 mit zusätzlichen Maßnahmen geeignet ist.
- Welche zusätzlichen Maßnahmen erforderlich sind, hängt vom Anwendungsbereich und Sicherheitskonzept der Maschine ab.

## 4 Inbetriebnahme



### Hinweis

Unter Inbetriebnahme ist nicht die erste bestimmungsgemäße Verwendung durch den Endkunden gemeint. Sondern die Inbetriebnahme durch den Maschinenhersteller während des Aufbaus der Maschine.



### Hinweis

#### Verlust der Sicherheitsfunktion!

Fehlende Sicherheitsfunktion kann zu schweren irreversiblen Verletzungen führen, z. B. durch ungewollte Bewegungen der angeschlossenen Aktorik.

- Sicherheitsfunktion nur betreiben, wenn alle Schutzmaßnahmen eingeleitet sind.
- Die Sicherheitsfunktion muss geprüft werden und vor der bestimmungsgemäßen Verwendung muss eine entsprechende Validierung durchgeführt werden  
→ Abschnitt 4.3.



Falsche Verdrahtung oder Verwendung falscher externer Bauteile, die nicht entsprechend der Sicherheitskategorie ausgewählt wurden, können zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen.

- Führen Sie eine Risikobeurteilung für Ihre Applikation durch und wählen Sie die Beschaltung und die Bauteile entsprechend aus.
- Beachten Sie die Beispiele → Abschnitt 3.3.

### 4.1 Vor der Inbetriebnahme

Führen Sie folgende Schritte zur Vorbereitung der Inbetriebnahme durch:

1. Sicherstellen, dass der Motorcontroller korrekt montiert ist (→ Abschnitt 3.1).
2. Elektrische Installation prüfen (Anschlusskabel, Kontaktbelegung → Abschnitt 3.2). Alle PE-Schutzleiter angeschlossen?

4.2 Unterstützung durch FCT



Für die im Motorcontroller integrierte Sicherheitsfunktion ist keine Parametrierung erforderlich.

4.2.1 Zustandsanzeige der Sicherheitsfunktion

Im FCT wird der Status der Sicherheitsfunktion angezeigt, → Tab. 4.1.

Eigenschaften	Anzeige	Zustand
Status:	Grün	Normalbetrieb (kein STO angefordert)
Anzeige des Status	Gelb	STO angefordert und erreicht
	Rot	Fehler Sicherheitskreis
Eingang X40.STO-A:	Grau	Sicherheitsfunktion angefordert, STO-A = Low
Anzeige des Eingangszustands	Grün	Keine Sicherheitsfunktion angefordert, STO-A = High
Eingang X40.STO-B:	Grau	Sicherheitsfunktion angefordert, STO-B = Low
Anzeige des Eingangszustands	Grün	Keine Sicherheitsfunktion angefordert, STO-B = High
Ausgang X40.C1/C2:	Orange	Sicherheitsfunktion aktiv, Relaiskontakt geschlossen
Anzeige des Relaiskontakts	Grau	Sicherheitsfunktion inaktiv, Relaiskontakt offen

Tab. 4.1 Status der Sicherheitsfunktion

4.2.2 Log-Datei des Motorcontrollers anzeigen

Fehler- und Statusmeldungen werden nichtflüchtig im permanenten Diagnosespeicher des CMMP-AS-...-M0 protokolliert. Diesen können Sie im Online-Register „Diagnose“ auslesen → Fig. 4.1.

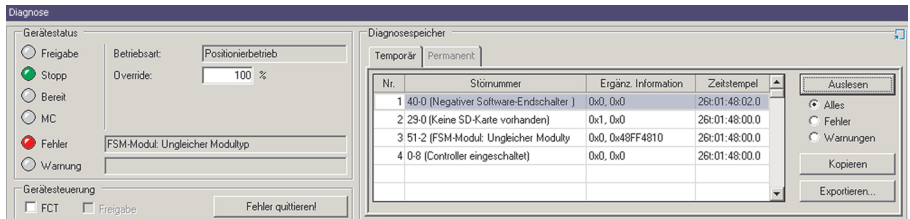


Fig. 4.1 FCT-Plugin CMMP-AS: Register „Diagnose“

### 4.3 Funktionstest, Validierung



#### Hinweis

Die Funktion STO muss nach der Installation und nach Veränderungen der Installation validiert werden.

Diese Validierung ist vom Inbetriebnehmer zu dokumentieren. Als Hilfe für die Inbetriebnahme sind nachfolgend in Form von Beispiel-Checklisten Fragen zur Risikominderung zusammengestellt.



Die folgenden Checklisten ersetzen keine sicherheitstechnische Ausbildung. Für die Vollständigkeit der Checklisten kann keine Gewähr übernommen werden.

Nr.	Fragen	Trifft zu	Erledigt
1.	Wurden alle Betriebsbedingungen und alle Eingriffsverfahren berücksichtigt?	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	Wurde die „3-Stufen-Methode“ zur Risikominderung angewendet, d. h. 1. Inhärent sichere Konstruktion, 2. Technische und evtl. ergänzende Schutzmaßnahmen, 3. Benutzerinformation über das Restrisiko?	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	Wurden die Gefährdungen beseitigt oder die Risiken der Gefährdungen soweit vermindert, wie dies praktisch umsetzbar ist?	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.	Ist sichergestellt, dass die durchgeführten Maßnahmen nicht neue Gefährdungen schaffen?	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.	Sind die Benutzer hinsichtlich der Restrisiken ausreichend informiert und gewarnt?	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.	Ist sichergestellt, dass die Arbeitsbedingungen der Bedienpersonen durch die ergriffenen Schutzmaßnahmen nicht verschlechtert worden sind?	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.	Sind die durchgeführten Schutzmaßnahmen miteinander vereinbar?	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.	Wurden die Folgen ausreichend berücksichtigt, die durch den Gebrauch einer für gewerbliche/industrielle Zwecke konstruierten Maschine beim Gebrauch im nicht gewerblichen/nicht industriellen Bereich entstehen können?	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.	Ist sichergestellt, dass die durchgeführten Maßnahmen die Fähigkeit der Maschine zur Erfüllung ihrer Funktion nicht übermäßig beeinträchtigen?	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tab. 4.2 Fragen für die Validierung nach EN ISO 12100-1:2010 (Beispiel)

Nr.	Fragen	Trifft zu	Erledigt
1.	Wurde eine Risikobeurteilung durchgeführt?	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	Wurden eine Fehlerliste und ein Validierungsplan erstellt?	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	Wurde der Validierungsplan, inkl. Analyse und Prüfung, abgearbeitet und ein Validierungsbericht erstellt? Es müssen zumindest folgende Prüfungen im Rahmen der Validierung erfolgen:	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	a) Überprüfung der Komponenten: Wird ein CMMP-AS-...-M0 verwendet (Prüfung anhand der Typenschilder)	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	b) Ist die Verdrahtung korrekt (Überprüfung anhand des Schaltplans)?	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Wurden etwaige Kurzschlussbrücken entfernt?	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Ist ein Sicherheitsschaltgerät an X40 verdrahtet worden?	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Ist das Sicherheitsschaltgerät entsprechend den Anforderungen der Anwendung zertifiziert und verdrahtet?	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	c) Funktionsprüfungen:	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Betätigung des Not-Halts der Anlage. Wird der Antrieb stillgesetzt?	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Wird nur STO-A aktiviert – wird der Antrieb sofort stillgesetzt und wird nach Ablauf der Diskrepanzzeit der Fehler "Diskrepanzzeitverletzung" (Anzeige 52-1) im CMMP-AS-...-M0 gemeldet?	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Wird nur STO-B aktiviert – wird der Antrieb sofort stillgesetzt und wird nach Ablauf der Diskrepanzzeit der Fehler "Diskrepanzzeitverletzung" (Anzeige 52-1) im CMMP-AS-...-M0 gemeldet?	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Wird ein Kurzschluss zwischen STO-A und STO-B erkannt oder ist ein geeigneter Fehlerausschluss definiert?	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Nur bei Verwendung eines Sicherheitsschaltgerätes mit Auswertung des Rückmeldekontaktes C1/C2: Wird bei Kurzschluss von C1 nach C2 der Antrieb stillgesetzt?	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Ist der Wiederanlauf verhindert? D. h. bei betätigtem Not-Halt und aktiven Enable-Signalen wird ohne vorherige Quittierung bei einem Start-Befehl keine Bewegung erfolgen.	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tab. 4.3 Fragen für die Validierung nach EN ISO 13849-1 und -2 (Beispiel)

## 5 Bedienung und Betrieb

### 5.1 Verpflichtungen des Betreibers

Die Funktionsfähigkeit der Sicherheitseinrichtung ist in angemessenen Zeitabständen zu prüfen. Es liegt in der Verantwortung des Betreibers, die Art der Überprüfung und die Zeitabstände im genannten Zeitraum zu wählen. Die Prüfung ist so durchzuführen, dass die einwandfreie Funktion der Sicherheitseinrichtung im Zusammenwirken aller Komponenten nachgewiesen wird.

### 5.2 Wartung und Pflege

Der Motorcontroller CMMP-AS-...-M0 mit integrierter Sicherheitsfunktion ist wartungsfrei.

### 5.3 Schutzfunktionen

#### 5.3.1 Spannungsüberwachung

Die Eingangsspannungen an STO-A und STO-B werden überwacht. Bei zu geringer oder hoher Eingangsspannung an STO-A oder STO-B wird die Treiberversorgung für die Leistungshalbleiter des Motorcontrollers sicher abgeschaltet. Die Leistungsstufe (PWM) wird dadurch abgeschaltet.

#### 5.3.2 Überspannungs- und Verpolschutz


Die Steuereingänge STO-A und STO-B sind gegen Überspannungen und gegen Verpolung der Steuerungsspannung geschützt → Abschnitt A.1.3, Tab. A.5.

Die an [X40] herausgeführte 24 V DC Versorgungsspannung des Motorcontrollers ist kurzschlussfest.

## 5.4 Diagnose und Störungsbeseitigung

### 5.4.1 Zustandsanzeige

#### Anzeige am Motorcontroller

Anzeige	Beschreibung
	<p>„H“: Der Motorcontroller befindet sich im „Sicheren Zustand“.</p> <p>Dies ist nicht gleichbedeutend mit der Information über den Status der Sicherheitsfunktion STO (Safe Torque Off).</p> <p>Für den „unsicheren Zustand“ ist keine spezielle Anzeige vorgesehen, es werden die normalen Statusanzeigen des Motorcontrollers dargestellt.</p>

Tab. 5.1 Sieben-Segment-Anzeige am Motorcontroller

### 5.4.2 Störungsmeldungen

Wenn ein Fehler auftritt, zeigt der Motorcontroller eine Fehlermeldung zyklisch in der Sieben-Segment-Anzeige auf der Frontseite des Motorcontrollers an. Die Fehlermeldung setzt sich aus einem „E“ (für Error), einem Hauptindex (xx) und ein Subindex (y) zusammen, z. B.: E 5 1 0.

Warnungen haben die gleiche Nummer wie eine Fehlermeldung. Im Unterschied dazu erscheint aber eine Warnung durch einen vorangestellten und nachgestellten Mittelbalken, z. B. - 1 7 0 -.

In Tab. 5.2 sind die für die funktionale Sicherheit im Zusammenhang mit der Sicherheitsfunktion STO relevanten Fehlermeldungen aufgelistet.



Die vollständige Liste der Fehlermeldungen finden Sie in der Dokumentation Hardware GDCP-CMMP-M0-HW-... des Motorcontrollers.

Im Falle einer nicht quittierbaren Fehlermeldung müssen Sie die Ursache gemäß den empfohlenen Maßnahmen zunächst beseitigen. Führen Sie danach einen Reset des Motorcontrollers durch und prüfen Sie, ob die Fehlerursache und damit die Fehlermeldung beseitigt sind.

<b>Fehler- meldung</b>	<b>Bedeutung</b>	<b>Maßnahmen</b>
51-0 <sup>1)</sup>	Reserviert	–
51-1 <sup>1)</sup>	Sicherheitsfunktion: Treiberfunktion fehlerhaft – Interner Spannungsfehler der STO-Schaltung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherheitsschaltung defekt. Keine Maßnahmen möglich, bitte kontaktieren Sie Festo. Falls möglich durch einen anderen Motorcontroller tauschen.</li> </ul>
51-2 <sup>1)</sup>	Reserviert	–
51-3 <sup>1)</sup>	Reserviert	–
52-1	Sicherheitsfunktion: Diskrepanzzeit abgelaufen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Steuereingänge STO-A und STO-B werden nicht gleichzeitig betätigt.</li> <li>• Steuereingänge STO-A und STO-B sind nicht gleichsinnig beschaltet.</li> <li>• Diskrepanzzeit prüfen.</li> </ul>
52-2	Sicherheitsfunktion: Ausfall Treiberversorgung bei aktiver PWM-Ansteuerung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Der sichere Zustand wurde bei freigegebener Leistungsendstufe angefordert. Einbindung in die sicherheitsgerichtete Anschaltung prüfen.</li> </ul>

1) Die Meldungen der Fehlergruppe 51 sind nicht quittierbar.

Tab. 5.2 Störungsmeldungen in Zusammenhang mit der Sicherheitsfunktion



## 6 Umbau und Tausch des Motorcontrollers

### 6.1 Reparatur oder Tausch der integrierten Sicherheitsschaltung



Eine Reparatur oder Instandsetzung der integrierten Sicherheitsschaltung ist nicht zulässig. Falls erforderlich, tauschen Sie den kompletten Motorcontroller.

### 6.2 Außerbetriebnahme und Entsorgung



Beachten Sie die örtlichen Vorschriften zur umweltgerechten Entsorgung von Elektronik-Baugruppen.

### 6.3 Ersatz der bisherigen Baureihe CMMP-AS durch den CMMP-AS-...-M0

#### CMMP-AS

Die Geräte der bisherigen Baureihe CMMP-AS verfügen über eine fest im Gerät integrierte Sicherheitsfunktion STO „Safe Torque Off“ gemäß EN ISO 13849-1, Kat. 3 / PLd. Die geforderte Zweikanaligkeit der STO-Funktion wird über zwei unabhängige Abschaltpfade erreicht:

- 1. Abschaltpfad: Endstufenfreigabe über [X1.21], Abschaltung der Leistungsstufe (Sperrung der PWM-Signale). Die Treiber für die Leistungshalbleiter werden nicht mehr mit Pulsmustern angesteuert.
- 2. Abschaltpfad: Unterbrechung der Versorgung der sechs Endstufen-Leistungshalbleiter (IGBTs) über [X3] mit Hilfe eines Relais. Die Treiberversorgung für die Leistungshalbleiter (IGBT-Optokoppler) wird mit einem Relais getrennt. Damit wird verhindert, dass Pulsmuster (PWM-Signale) an die Leistungshalbleiter gelangen.

Zusätzlich verfügt der CMMP-AS über einen potentialfreien Rückmeldekontakt ([X3] Pin 5 und 6), der als Diagnoseausgang das Vorhandensein der Treiberversorgung anzeigt.

#### CMMP-AS-...-M0

Die Geräte der Baureihe CMMP-AS-...-M0 verfügen über die Sicherheitsfunktion STO „Safe Torque Off“ gemäß EN 61800-5-2 SIL3, bzw. EN ISO 13849-1, Kat. 4 / PL e. Die zwei Abschaltpfade werden über die Steuereingänge STO-A [X40.1] und STO-B [X40.3] realisiert. Der potentialfreie Rückmeldekontakt ([X40] Pin 5 und 6) ist ebenfalls vorhanden.

#### Änderungen der Anschlussverdrahtung

Um eine bestehende Applikation mit STO vom CMMP-AS auf den CMMP-AS-...-M0 umzustellen, sind folgende Änderungen in der Anschlussverdrahtung erforderlich:

- 1. Abschaltpfad:  
Verdrahtung Endstufenfreigabe [X1.21] beibehalten und parallel auf STO-A [X40.1] führen.  
GNDA [X40.2] mit 0 V [X40.8] verbinden, um das Bezugspotential zu verbinden.
- 2. Abschaltpfad:  
Verdrahtung Treiberversorgung [X3.RELAIS] jetzt auf STO-B [X40.3] führen.  
GNDB [X40.4] mit 0 V [X40.8] verbinden, um das Bezugspotential zu verbinden.
- Rückmeldekontakt:  
Anschluss für den Rückmeldekontakt [X3.5] und [X3.6] umlegen auf [X40.5] und [X40.6].



**Hinweis**

Im Betrieb verhalten sich die Rückmeldekontakte beim CMMP-AS und beim CMMP-AS-...-M0 kompatibel.

Bei abgeschalteter Logikversorgung (24 V) ist das Verhalten unterschiedlich:

- CMMP-AS: Kontakt geschlossen.
- CMMP-AS-...-M0: Kontakt offen.

**Hinweise zur Projektierung**

Der CMMP-AS-...-M0 besitzt eine höhere Spitzenleistung als der CMMP-AS. Dadurch können applikationsabhängig höhere Verfahrensgeschwindigkeiten erreicht werden. Wird dies ausgenutzt, ist dies eine wesentliche Änderung der Maschine.



**Hinweis**

Der Parametersatz des CMMP-AS muss mit den gleichen Werten auf den Parametersatz des CMMP-AS-...-M0 übertragen werden. Werden diese Werte erhöht und es kommt dadurch zu einer neuen oder erhöhten der Gefährdung, muss eine neue Risikobewertung der Maschine durchgeführt werden.



**Hinweis**

Nach dem Austausch des Motorcontrollers muss eine Validierung der Sicherheitsfunktion entsprechend den Vorgaben des Maschinenherstellers durchgeführt werden.

## A Technischer Anhang

### A.1 Technische Daten

#### A.1.1 Sicherheitstechnik

Sicherheitskennzahlen		
Sicherheitsfunktion	STO	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Sichere Anlaufsperrung (STO, Safe Torque Off) nach EN 61800-5-2 mit SIL3</li> <li>– Sichere Anlaufsperrung (STO, Safe Torque Off) nach EN ISO 13849-1 mit Kategorie 4 und PL e</li> </ul>
SIL	SIL 3 / SIL CL 3	Sicherheitsstufe (Safety Integrity Level) nach EN 61800-5-2 / EN 62061 / IEC 61508
Kategorie	4	Einstufung in Kategorie nach EN ISO 13849-1
PL	PL e	Performance Level nach EN ISO 13849-1
DCavg [%]	97,07	Mittlerer Diagnosedeckungsgrad (Average Diagnostic Coverage)
HFT	1	Hardware-Fehlertoleranz (Hardware Failure Tolerance)
SFF [%]	99,17	Anteil sicherer Ausfälle (Safe Failure Fraction)
PFH	$1,23 \times 10^{-10}$	Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden Ausfalls pro Stunde (Probability of dangerous Failure per Hour)
PFD	$2,43 \times 10^{-5}$	Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden Ausfalls bei Anforderung (Probability of dangerous Failure on Demand)
T [Jahre]	20	Prüfintervall (Proof Test Interval) Gebrauchsdauer nach EN ISO 13849-1
MTTFd [Jahre]	1443	Mittlere Zeit bis zu einem gefährlichen Ausfall (Mean time to dangerous failure).

Tab. A.1 Technische Daten: Sicherheitskennzahlen

Sicherheitsangaben	
Baumusterprüfung	Die funktionale Sicherheitstechnik des Produkts wurde entsprechend Abschnitt 1.1.4 von einer unabhängigen Prüfstelle zertifiziert, siehe Zertifikat → <a href="http://www.festo.com">www.festo.com</a>
Zertifikat ausstellende Stelle	TÜV 01/205/5262/12
Bewährtes Bauteil	ja, für die Sicherheitsfunktion STO

Tab. A.2 Technische Daten: Sicherheitsangaben

### A.1.2 Allgemein, Betriebs- und Umweltbedingungen CMMP-AS-...-M0



Die vollständigen technischen Daten zum CMMP-AS-...-M0 finden Sie in der Dokumentation Hardware GDCP-CMMP-M0-HW-...

Allgemeine Technische Daten	
Zulassungen	
CE-Zeichen (siehe Konformitäts- erklärung)	Nach EU Maschinenrichtlinie
	Nach EU Niederspannungs-Richtlinie
	Nach EU EMV-Richtlinie
	Das Gerät ist für den Einsatz im Industriebereich vorgesehen. Im Wohnbereich müssen evtl. Maßnahmen zur Funkentstörung getroffen werden.

Tab. A.3 Technische Daten: Allgemein

Betriebs- und Umweltbedingungen	
Zulässige Aufstellhöhe über NN	
bei Nennleistung [m]	1000
mit Leistungs- reduzierung [m]	1000 ... 2000
Luftfeuchtigkeit [%]	0 ... 90 (nicht kondensierend)
Schutzart	IP20
Verschmutzungsgrad nach EN 61800-5-1	2 Die integrierte Sicherheitstechnik erfordert die Einhaltung des Verschmutzungsgrades 2 und somit einen geschützten Einbauraum (IP54). Dies ist durch geeignete Maßnahmen immer zu gewährleisten, z. B. durch Einbau in einen Schaltschrank.
Betriebstemperatur [°C]	0 ... +40
Betriebstemperatur mit Leistungsredu- zierung 2,5% pro K [°C]	+40 ... +50
Lagertemperatur [°C]	-25 ... +70
Schwing- und Schockfestigkeit	
Betrieb	gemäß EN 61800-5-1, Abschnitt 5.2.6.4
Transport	gemäß EN 61800-2, Abschnitt 4.3.3

Tab. A.4 Technische Daten: Betriebs- und Umweltbedingungen

**A.1.3 Elektrische Daten [X40]**

<b>Steuereingänge STO-A, 0V-A / STO-B, 0V-B</b>		
Nennspannung	[V]	24 (bezogen auf 0V-A/B)
Spannungsbereich	[V]	19,2 ... 28,8
Zulässige Restwelligkeit	[%]	2 (bezogen auf Nennspannung 24 V)
Überspannungsabschaltung	[V]	31 (Abschaltung im Fehlerfall)
Nennstrom	[mA]	20 (typisch; maximal 30)
Einschaltstrom	[mA]	450 (typisch, Dauer ca. 2 ms; maximal 600 bei 28,8 V)
Eingangsspannungsschwelle		
Einschalten	[V]	ca. 18
Abschalten	[V]	ca. 12,5
Schaltzeit von High auf Low (STO-A/B_OFF)	[ms]	10 (typisch; maximal 20 bei 28,8 V)
Schaltzeit von Low auf High (STO-A/B_ON)	[ms]	1 (typisch; maximal 5)
Maximale positive Testimpuls- länge bei 0-Signal	[µs]	< 300 (bezogen auf Nennspannung 24 V und Intervallen >2 s zwischen den Impulsen)

Tab. A.5 Technische Daten: Elektrische Daten der Eingänge STO-A und STO-B

<b>Abschaltzeit bis Leistungsstufe inaktiv und maximale Toleranzzeit für Testimpulse</b>											
Eingangsspannung (STO-A/B)	[V]	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Typische Abschaltzeit (STO-A/B_OFF)	[ms]	4,0	4,5	5,0	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,5
Maximale Toleranzzeit für Testimpulse bei 24 V-Signal	[ms]	<2,0	<2,0	2,0	2,5	3,0	3,5	4,5	5,0	5,5	6,0

Tab. A.6 Typische Abschaltzeit und minimale Toleranzzeit für Testimpulse (OSSD-Signale)

<b>Rückmeldekontakt C1, C2</b>	
Ausführung	Relaiskontakt, Schließer
Max. Spannung	[V DC] < 30 (Überspannungsfest bis 60 V DC)
Nennstrom	[mA] < 200 (nicht kurzschlussfest)
Spannungsabfall	[V] ≤ 1
Reststrom (Kontakt geöffnet)	[µA] < 10
Schaltzeit Schließen (T_C1/C2_ON)	[ms] < (STO-A/B_OFF <sup>1</sup> ) + 5 ms
Schaltzeit Öffnen (T_C1/C2_OFF)	[ms] < (STO-A/B_ON <sup>1</sup> ) + 5 ms

1) STO-A/B\_OFF, STO-A/B\_ON → Tab. A.5

Tab. A.7 Technische Daten: Elektrische Daten des Rückmeldekontaktes C1/C2

<b>Hilfsversorgung 24V, 0V – Ausgang</b>		
Ausführung		Aus dem Motorcontroller durchgeleitete Logikversorgungsspannung (eingespeist an [X9], nicht zusätzlich gefiltert oder stabilisiert). Verpolungsgeschützt, überspannungsfest bis 60 V DC.
Nennspannung	[V]	24
Nennstrom	[mA]	100 (kurzschlussfest, max 300 mA)
Spannungsabfall	[V]	≤ 1 (bei Nennstrom)

Tab. A.8 Technische Daten: Elektrische Daten des Hilfsversorgungs-Ausgangs

<b>Galvanische Trennung</b>		
Galvanisch getrennte Potentialbereiche		STO-A / 0V-A
		STO-B / 0V-B
		C1 / C2
		24V / 0V (Logikversorgung des Motorcontrollers)

Tab. A.9 Technische Daten: Galavanische Trennung

<b>Verkabelung</b>		
Max. Kabellänge	[m]	30
Schirmung		bei Verdrahtung außerhalb des Schaltschranks geschirmte Leitung verwenden. Schirmung bis in den Schaltschrank führen / schaltschrankseitig auflegen.
Leiterquerschnitt (flexible Leiter, Aderendhülle mit Isolierkragen)		
ein Leiter	[mm²]	0,25 ... 0,5
zwei Leiter	[mm²]	2 x 0,25 (mit Zwillingsaderendhülsen)
Anzugsdrehmoment M2	[Nm]	0,22 ... 0,25

Tab. A.10 Technische Daten: Verkabelung an

## B Glossar

Begriff/Abkürzung	Beschreibung
CCF	Common Cause Failure, Fehler gemeinsamer Ursache nach EN ISO 13849-1.
DC avg	Average Diagnostic Coverage, Diagnoseddeckungsgrad nach IEC 61508 und EN 61800-5-2.
FCT	Festo Configuration Tool, Software zur Konfiguration und Inbetriebnahme.
HFT	Hardware Fault Tolerance, Hardware-Fehlertoleranz nach IEC 61508.
Kat.	Sicherheitskategorie nach EN ISO 13849-1, Stufen 1-4.
MTTFd	Mean Time To dangerous Failure: Zeit in Jahren bis der erste gefährlichen Ausfall mit 100 % Wahrscheinlichkeit aufgetreten ist, nach EN ISO 13849-1.
Not-Aus	Nach EN 60204-1: Elektrische Sicherheit im Notfall durch Ausschalten der elektrischen Energie in der ganzen Installation oder einem Teil davon. Not-Aus ist einzusetzen, falls das Risiko eines elektrischen Schlags oder ein anderes Risiko elektrischen Ursprungs besteht.
Not-Halt	Nach EN 60204-1: Funktionale Sicherheit im Notfall durch Stillsetzen einer Maschine oder bewegter Teile. Not-Halt ist dazu bestimmt, einen Prozess oder eine Bewegung anzuhalten, sofern dadurch eine Gefährdung entstanden ist.
OSSD	„Output Signal Switching Device“: Ausgangssignale mit 24 V Pegel- Taktung für Fehleraufdeckung.
PFD	Probability of Failure on Demand, Ausfallwahrscheinlichkeit im Anforderungsfall nach IEC 61508.
PFH	Probability of Dangerous Failures per Hour, Gesamte Wahrscheinlichkeit eines gefährlichen Ausfalls pro Stunde nach IEC 61508.
PL	Performance Level nach EN ISO 13849-1: Stufen a ... e.
SFF	Safe Failure Fraction [%], Verhältnis der Ausfallraten sicherer und gefährlicher (aber erkennbarer) Ausfälle zu der Summe aller Ausfälle nach IEC 61508.
Sicherheits-schaltgerät	Gerät für die Ausführung von Sicherheitsfunktionen oder herbeiführen eines sicheren Zustands der Maschine durch Abschalten der Energiezuführung zu gefährlichen Maschinenfunktionen. Die gewünschte Sicherheitsfunktion wird nur in Kombination mit weiteren Maßnahmen zur Risikominderung erreicht, wobei die Abschaltung beispielsweise ein Motorcontroller sein kann.
SIL	Sicherheits-Integritätslevel, diskrete Stufen zur Festlegung der Anforderungen zur Sicherheitsintegrität von Sicherheitsfunktionen nach IEC 61508, EN 62061 und EN 61800-5-2.
SIL CL	Maximaler SIL, der von einem Teilsystem beansprucht werden kann.
STO	Safe Torque Off, Sicher abgeschaltetes Moment nach EN 61800-5-2.
T	Gebrauchsdauer nach EN ISO 13849-1.

Tab. B.1 Begriffe und Abkürzungen

Copyright:  
Festo AG & Co. KG  
Postfach  
D-73726 Esslingen

Phone:  
+49 711 347 0

Fax:  
+49 711 347 2144

e-mail:  
[service\\_international@festo.com](mailto:service_international@festo.com)

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte sind für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster- oder Geschmacksmustereintragung vorbehalten.

Internet:  
[www.festo.com](http://www.festo.com)

Original: de  
Version: 1210NH