



## Funktionsbeschreibung STO

JM-100x-S1

Servoverstärker

60887230\_00

Dieses Dokument wurde von der Jetter AG mit der gebotenen Sorgfalt und basierend auf dem ihr bekannten Stand der Technik erstellt. Änderungen und technische Weiterentwicklungen an unseren Produkten werden nicht automatisch in einem überarbeiteten Dokument zur Verfügung gestellt. Die Jetter AG übernimmt keine Haftung und Verantwortung für inhaltliche oder formale Fehler, fehlende Aktualisierungen sowie daraus eventuell entstehende Schäden oder Nachteile.



### **Jetter AG**

Gräterstraße 2  
71642 Ludwigsburg  
Germany

### **Telefon**

Zentrale	+49 7141 2550-0
Vertrieb	+49 7141 2550-663
Technische Hotline	+49 7141 2550-444

### **E-Mail**

Technische Hotline	hotline@jetter.de
Vertrieb	sales@jetter.de

[www.jetter.de](http://www.jetter.de)

Originaldokument

Dokumentenversion	1.10
Ausgabedatum	06.12.2022

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Einleitung</b> .....	<b>4</b>
1.1 Informationen zum Dokument .....	4
1.2 Akronyme .....	5
1.3 Risikobeurteilung .....	5
<b>2 Sicherheit</b> .....	<b>6</b>
2.1 Allgemein .....	6
2.2 Verwendungszweck .....	6
2.2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung .....	6
2.2.2 Nicht bestimmungsgemäße Verwendung .....	6
2.3 Verwendete Warnhinweise .....	7
2.4 Allgemeine Sicherheitshinweise .....	7
<b>3 Systemübersicht</b> .....	<b>9</b>
<b>4 Technische Daten</b> .....	<b>10</b>
4.1 Schnittstellen zur Sicherheitsfunktion STO .....	10
<b>5 Elektrischer Anschluss</b> .....	<b>11</b>
5.1 Pinbelegung I/O-Schnittstelle X10 .....	11
5.2 Steuerspannung +24 V (X10:1, X10:2) .....	11
5.3 24-V-SI-Eingang .....	12
5.4 STO-Rückmeldekontakt .....	12
5.5 Komponenten zur Auswahl der Sicherheitsfunktion STO .....	12
5.5.1 Anforderungen bei passiven Sicherheitssensoren .....	13
5.5.2 Anforderungen bei aktiven Sicherheitssensoren (OSSD-Signale) .....	13
<b>6 Funktionsbeschreibung - Sicherheitsfunktion STO</b> .....	<b>14</b>
6.1 Begriffsdefinition .....	14
6.2 24-V-SI-Eingang (X10:5 ... X10:8) .....	15
6.3 STO-Rückmeldekontakt .....	16
6.4 LED-Anzeige .....	17
6.5 Anwendungsbeispiele nach SIL 3 und PL e .....	18
6.5.1 Passive Sicherheitssensoren .....	18
6.5.2 Aktive Sicherheitssensoren .....	19
6.6 Prüfung der Sicherheitsfunktion STO .....	20
6.7 Checkliste für ein Prüfprotokoll .....	20
6.7.1 Ablauf bei Prüfung der Sicherheitsfunktion STO .....	20
6.8 Sicherheitskennzahlen - STO .....	21

# 1 Einleitung

## 1.1 Informationen zum Dokument

	<p>Dieses Dokument ist Teil des Produkts und muss vor dem Einsatz des Geräts gelesen und verstanden werden. Es enthält wichtige und sicherheitsrelevante Informationen, um das Produkt sachgerecht und bestimmungsgemäß zu betreiben.</p>
<b>Zielgruppen</b>	<p>Dieses Dokument richtet sich an Fachpersonal. Das Gerät darf nur durch fachkundiges und ausgebildetes Personal in Betrieb genommen werden. Der sichere Umgang mit dem Gerät muss in jeder Produktlebensphase gewährleistet sein. Fehlende oder unzureichende Fach- und Dokumentenkenntnisse führen zum Verlust jeglicher Haftungsansprüche.</p>
<b>Verfügbarkeit von Informationen</b>	<p>Stellen Sie die Verfügbarkeit dieser Informationen in Produktnähe während der gesamten Einsatzdauer sicher. Informieren Sie sich im Downloadbereich unserer Homepage über Änderungen und Aktualität des Dokuments. Das Dokument unterliegt keinem automatischen Änderungsdienst.</p> <p><a href="#">Start   Jetter - We automate your success.</a></p> <p>Folgende Informationsprodukte ergänzen dieses Dokument:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Online-Hilfe der JetSym-Software</li> <li>    Funktionen der Softwareprodukte mit Anwendungsbeispielen</li> </ul>

### INFO

#### **EtherCAT®**

EtherCAT® ist eine eingetragene Marke und patentierte Technologie, lizenziert durch die Beckhoff Automation GmbH, Deutschland.

<b>Inhalt</b>	Die Funktionsbeschreibung STO enthält Informationen zur Inbetriebnahme und Prüfung der Sicherheitsfunktion „Sicher abgeschaltetes Moment (STO)“.
<b>Bezeichnung</b>	Der Servoverstärker JM-100x wird im folgenden Text als <b>"Antriebsmodul"</b> bezeichnet.

## 1.2 Akronyme

Begriff	Bedeutung	Beschreibung
PFH	Probability of dangerous failure per hour	Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden zufälligen Hardwareausfalls pro Stunde (EN 61800-5-2:2007)
OSSD	Output Signal Switching Device	Sicherheitsschaltausgang
SFF	Safe Failure Fraction	Anteil sicherer Ausfälle
STO	Safe Torque Off	Sicher abgeschaltetes Moment
$T_M$	Mission Time	Gebrauchsdauer
PLr	Required Performance Level	erforderlicher Performance Level

Tab. 1: Akronyme

## 1.3 Risikobeurteilung

Bevor eine Maschine für den regulären Betrieb freigegeben werden darf, muss ihr Hersteller gemäß der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG eine Risikobeurteilung durchführen. Dazu sollte er ermitteln, welche grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen für seine Maschine gelten, und die entsprechenden Maßnahmen treffen. Zur Minderung des Risikos ist der Hersteller dazu verpflichtet, Schutzmaßnahmen anzuwenden. Dazu gehört:

1. Inhärent sichere Konstruktion (siehe EN ISO 12100:2010).
2. Anwendung von trennenden und nichttrennenden Schutzeinrichtungen (siehe EN ISO 12100:2010).
3. Bereitstellung einer Benutzerinformation, die den Benutzer über die bestimmungsgemäße Verwendung sowie über das Restrisiko informiert und das geforderte Verhalten festlegt (siehe EN ISO 12100:2010).

Die Risikobeurteilung stellt einen mehrstufigen Prozess dar und ist in der EN ISO 12100:2010 genauer beschrieben.

Nach einer erfolgreich vom Maschinenhersteller erstellten Risikobeurteilung sind die Voraussetzungen gegeben, um die Anforderungen an die sicherheitsbezogenen Steuerungen gemäß EN ISO 13849-1 festzulegen.

Für jede Sicherheitsfunktion, die durch die sicherheitsbezogene Steuerung ausgeführt wird, muss ein erforderlicher Performance Level (PLr) festgelegt und dokumentiert werden. Der erreichte Performance Level (PL) der jeweiligen Sicherheitsfunktion muss den Anforderungen von PLr genügen. Es ist die Aufgabe des Anwenders der integrierten Sicherheitstechnik, sich intensiv mit den damit verbundenen Richtlinien, Normen und der Rechtslage zu beschäftigen.

## 2 Sicherheit

### 2.1 Allgemein

Das Produkt entspricht beim Inverkehrbringen dem aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik.

Neben der Betriebsanleitung gelten für den Betrieb des Produkts die Gesetze, Regeln und Richtlinien des Betreiberlandes bzw. der EU. Der Betreiber ist für die Einhaltung der einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften und allgemein anerkannten sicherheitstechnischen Regeln verantwortlich.

### 2.2 Verwendungszweck

#### 2.2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der Servoverstärker ist ausschließlich für den Anschluss von Elektromotoren verschiedener Bauart und verschiedener Lagegeber entsprechend der Betriebsanleitung bestimmt.

Die Sicherheitsfunktion STO steht nur bei Servoverstärkern mit der Option „S1“ entsprechend des Typenschlüssels zur Verfügung.

Sie dürfen den Servoverstärker nur im geschlossenen Schaltschrank IP54 unter Berücksichtigung der Umgebungsbedingungen einsetzen.

Der Servoverstärker ist ein Produkt, das nach EN 61800-3 in elektrischen Anlagen oder Maschinen in der zweiten Umgebung (Industriebereich) mit der Kategorie C1 eingesetzt werden kann. Dies verlangt eine EMV-gerechte Installation.

Der Servoverstärker JM-100x ist zum Anschluss an eine Leistungsversorgung (SELV oder PELV) im Bereich von DC 24 V bis DC 48 V vorgesehen. Für die Steuerspannung wird ein Netzteil (SELV oder PELV) mit DC 24 V benötigt.

Verwenden Sie den Servoverstärker immer bestimmungsgemäß. Die nachfolgenden Hinweise müssen als Voraussetzung einer bestimmungsgemäßen Verwendung befolgt werden.

- Halten Sie die Sicherheitshinweise unbedingt ein. Eigenmächtige Umbauten und Veränderungen am Servoverstärker sind nicht zulässig.
- Der Bediener ist verpflichtet, eintretende Veränderungen, welche die Sicherheit des Servoverstärkers beeinträchtigen, sofort zu melden.
- Installieren und betreiben Sie den Servoverstärker nur so, wie es in dieser Beschreibung vorgeschrieben wird.
- Der Servoverstärker darf nur in einwandfreiem technischen Zustand installiert und betrieben werden.

#### 2.2.2 Nicht bestimmungsgemäße Verwendung

**HINWEIS! Die Sicherheitsfunktion STO kann nicht für DC-Motoren mit Bürsten verwendet werden.**

Verwenden Sie den Servoverstärker nicht außerhalb der technischen Daten und Anwendungsbeispiele der Betriebsanleitung.

Der Servoverstärker darf nicht unter Betriebsbedingungen eingesetzt werden, die nicht den definierten Umgebungsbedingungen entsprechen.

SELV  
PELV

Für Schäden bei nicht bestimmungsgemäßer Verwendung übernimmt die Jetter AG keine Haftungs- oder Gewährleistungsansprüche.

## 2.3 Verwendete Warnhinweise

### **GEFAHR**



#### **Hohes Risiko**

Weist auf eine unmittelbar gefährliche Situation hin, die, wenn sie nicht vermieden wird, zum Tod oder zu schweren Verletzungen führt.

### **WARNUNG**



#### **Mittleres Risiko**

Weist auf eine möglicherweise gefährliche Situation hin, die, wenn sie nicht gemieden wird, zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen kann.

### **VORSICHT**



#### **Geringes Risiko**

Weist auf eine potentiell gefährliche Situation hin, die, wenn sie nicht vermieden wird, zu geringfügiger oder mäßiger Verletzung führen könnte.

### **HINWEIS**



#### **Sachschäden**

Weist auf eine Situation hin, die, wenn sie nicht vermieden wird, zu Sachschaden führen könnte.

## 2.4 Allgemeine Sicherheitshinweise

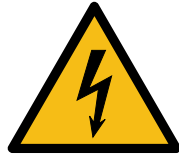
Vor der Inbetriebnahme des Antriebsmoduls sind die Sicherheitshinweise durchzulesen. Wenn der Inhalt in der vorliegenden Sprache nicht einwandfrei verstanden wird, halten Sie Rücksprache mit dem Lieferanten.

### Zielgruppen

Das Gerät darf nur durch elektrotechnisch ausgebildetes Fachpersonal in Betrieb genommen werden. Dieses Dokument richtet sich an elektrotechnisch ausgebildetes Fachpersonal.

Der sichere Umgang mit dem Gerät muss in jeder Produktlebensphase gewährleistet sein. Fehlende oder unzureichende Fach- und Dokumentenkenntnisse führen zum Verlust jeglicher Haftungsansprüche.

**⚠ GEFAHR**



**Gefahr eines elektrischen Schlages**

Falsches Anschließen verursacht eine hohe elektrische Spannung.

- ▶ Beachten Sie die geltenden Sicherheitsbestimmungen.
- ▶ Die Funktion darf nur durch fachkundiges und ausgebildetes Personal in Betrieb genommen werden.

**⚠ WARNUNG**



**Quetschgefahr durch unkontrollierte Achsbewegungen**

Achsbewegungen und Beschleunigungen verursachen hohe mechanische Kräfte.

- ▶ Halten Sie sich nicht im Gefahrenbereich der Maschinen auf.
- ▶ Setzen Sie sicherheitsrelevante Einrichtungen nicht außer Kraft.
- ▶ Lassen Sie Störungen umgehend von qualifiziertem Personal beheben.

**⚠ WARNUNG**



**Verbrennungsgefahr durch heiße Oberflächen**

Während des Betriebs wird das Gerät heiß und kann beim Berühren Verbrennungen verursachen.

- ▶ Treffen Sie Schutzmaßnahmen gegen versehentliches Berühren des Geräts, wie z. B. Schutzabdeckungen.
- ▶ Lassen Sie das Gerät einige Zeit abkühlen, bevor Sie Arbeiten am Gerät durchführen.
- ▶ Tragen Sie persönliche Schutzausrüstung.

**⚠ WARNUNG**



**Gefahr für Personen mit Herzschrittmachern und Implantaten!**

Der Antrieb erzeugt beim Betrieb elektromagnetische Felder. Elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder gefährden insbesondere Personen mit Herzschrittmachern oder Implantaten.

- ▶ Sie dürfen sich nicht in unmittelbarer Nähe des Antriebs aufhalten, wenn Sie zur obigen Personengruppe gehören.
- ▶ Halten Sie als betroffene Person einen Mindestabstand von 300 mm zu den Antrieben ein.



### 3 Systemübersicht

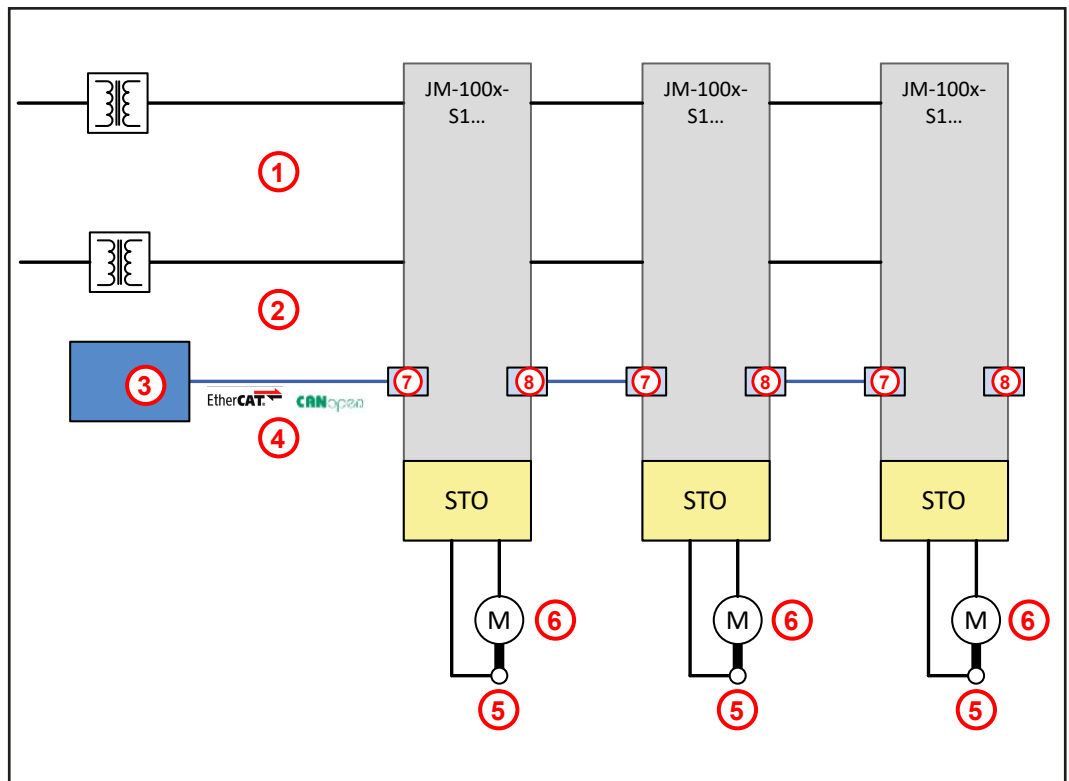


Abb. 1: Systemübersicht

1	Leistungsanschluss (X1), (Power Supply), SELV/PELV, DC 24 V bis DC 48 V
2	Steuerspannung (X10), (Logic Supply), SELV/PELV, DC 24 V
3	Steuerung
4	Feldbus
5	Encoder
6	Motor
7	Feldbuseingang
8	Feldbusausgang

## 4 Technische Daten

Die vollständige Beschreibung der Anschlüsse befindet sich in der Betriebsanleitung. An dieser Stelle sind nur die Anschlüsse zur Anwahl der Sicherungsfunktion STO beschrieben.

### 4.1 Schnittstellen zur Sicherheitsfunktion STO

Die Anwahl der Sicherheitsfunktion STO ist nur über einen 24-V-SI-Eingang an der I/O-Schnittstelle (X10) möglich.

# 5 Elektrischer Anschluss

## 5.1 Pinbelegung I/O-Schnittstelle X10

Die Verdrahtung mit isolierten Aderendhülsen ist bei dem 24-V-SI-Eingang (X10:5 bis X10:8) unbedingt notwendig.

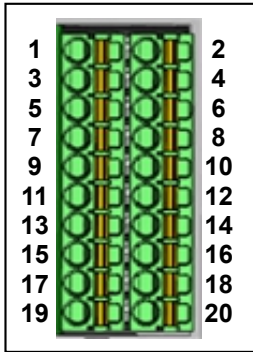


Abb. 2: I/O-Stecker X10

PIN	Belegung
X10:1	Steuerspannung +24 V
X10:2	Steuerspannung GND
X10:3	Motorhaltebremse -
X10:4	Motorhaltebremse+
X10:5	STO1
X10:6	GND_STO1
X10:7	STO2
X10:8	GND_STO2
X10:9	STO_REL1
X10:10	STO_REL2
X10:11	Digitaler Eingang 1
X10:12	Digitaler Eingang 2
X10:13	Digitaler Eingang 3
X10:14	Digitaler Eingang 4
X10:15	A_GND
X10:16	D_GND
X10:17	Analoger Eingang 1 +
X10:18	Analoger Eingang 2 +
X10:19	Analoger Eingang 1 -
X10:20	Analoger Eingang 2 -

Tab. 2: PIN-Belegung X10

## 5.2 Steuerspannung +24 V (X10:1, X10:2)

Parameter	Beschreibung
Eingangsspannung	DC 24 V (-15 % bis +20 %) SELV oder PELV
Eingangsstrom	300 mA bei 24 V

Tab. 3: Spannungsversorgung

### 5.3 24-V-SI-Eingang

Die Technischen Daten gelten für die Eingänge STO1 und STO2.

Parameter	Beschreibung		
Pins	X10:5 ... X10:8		
<b>Eingangsspannung</b>	<b>Min.</b>	<b>Typ.</b>	<b>Max.</b>
Low-Pegel (OFF) (Anwahl STO)	-3 V	0 V	+5 V
High-Pegel (ON)	+17 V	+24 V	+30 V
Übergangsbereich	+5 V		+17 V
<b>Eingangsstrom</b>			35 mA
Kurzfristiger Einschaltstrom			0,6 A
OSSD-Signale			<1 ms
Max. Kabellänge	Sensorherstellangaben beachten		

Tab. 4: Eigenschaften 24-V-SI-Eingang

### 5.4 STO-Rückmeldekontakt

Parameter	Beschreibung		
Ausführung	PhotoMOS-Relais (potentialfrei)		
	Schließer, nicht kurzschlussfest		
	<b>Min.</b>	<b>Typ.</b>	<b>Max.</b>
Versorgungsspannung (STO_REL1 (X10:9))			30 V
Nennstrom (STO_REL2 (X10:10))		120 mA	
Schaltzeit Schließen		0,23 ms	0,5 ms
Schaltzeit Öffnen		0,04 ms	0,2 ms

Tab. 5: Eigenschaften STO-Rückmeldekontakt

### 5.5 Komponenten zur Auswahl der Sicherheitsfunktion STO

- Die Anwahl der Sicherheitsfunktion STO erfolgt über einen Low-Pegel (Low (0)) an beiden Eingängen STO1 und STO2.
- Am 24-V-SI-Eingang sind nachfolgend genannte Komponenten zur Anwahl der Sicherheitsfunktion STO anschließbar.
- Eine gesonderte Parametrierung zur Auswahl ist nicht notwendig.

Parameter	Beispiel	Bemerkung
Aktive Sicherheitssensoren	Laserscanner	Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen; Einheiten mit zweikanaligen Halbleiterausgängen (OSSD-Signale)
	Lichtgitter	
	Lichtschanke	
	Lichtvorhang	
Sicherheits-SPS		OSSD-Signale
Passive Sicherheitssensoren	Sicherheitsschaltgeräte mit Relaisausgängen	
	Türkontaktschalter	Öffner/Öffner-Kombination
	Not-Halt-Befehlsgeräte	

Tab. 6: Komponenten

### 5.5.1 Anforderungen bei passiven Sicherheitssensoren

- Passive Sicherheitssensoren sind zweikanalige, kontaktbehaftete Schaltelemente.
- Die Anschlussleitungen und die Funktion der Sensoren müssen durch die übergeordnete Steuerung überwacht werden.
- Die Kontakte müssen gleichzeitig schalten. Die Sicherheitsfunktion STO wird bereits aktiv, wenn mindestens ein Eingang auf Low (0) geschaltet hat.
- Es wird eine „sichere Verdrahtung“ benötigt, für die folgende Fehlerausschlüsse gelten:
  - Kurzschluss zu anderen Potentialen,
  - Kurzschluss zu 24 V,
  - Kurzschluss zu Erde.
- Die Fehlerausschlüsse sind möglich, wenn die Anschlussleitungen dauerhaft (fest) verlegt und gegen äußere Beschädigung geschützt sind (z.B. im Kabelkanal).
- Weiterhin ist die Verdrahtung mit isolierten Aderendhülsen unbedingt notwendig.
- Die Fehlerausschlüsse sind bei der Inbetriebnahme zu überprüfen.

### 5.5.2 Anforderungen bei aktiven Sicherheitssensoren (OSSD-Signale)

Aktive Sicherheitssensoren sind Sicherheitseinrichtungen mit 2-kanaligen Halbleiterausgängen. Die Überwachung auf Kurzschlüsse der Ausgänge und Leitungen übernimmt der aktive Sicherheitssensor.

Testimpulse von  $< 1$  ms werden toleriert, führen also nicht zur Anforderung der Sicherheitsfunktion STO.

# 6 Funktionsbeschreibung - Sicherheitsfunktion STO

## 6.1 Begriffsdefinition

Die Sicherheitsfunktion "sicher abgeschaltetes Drehmoment" STO, Safe Torque Off, ist in der Norm EN 61800-5-2 definiert.

„Dem Motor wird keine Energie zugeführt, die eine Drehung (oder bei einem Linearmotor eine Bewegung) verursachen kann. Das PDS(SR) liefert keine Energie an den Motor, die ein Drehmoment (oder bei einem Linearmotor eine Kraft) erzeugen kann.“ (EN 61800-5-2). Diese Sicherheitsfunktion entspricht einem ungesteuerten Stillsetzen nach EN 60204-1, Stopp-Kategorie 0. (EN 61800-5-2)

Die "Anwahl" entspricht dem "Aktivieren" der Sicherheitsfunktion STO. Es erfolgt keine Überwachung der Stillstandsposition.

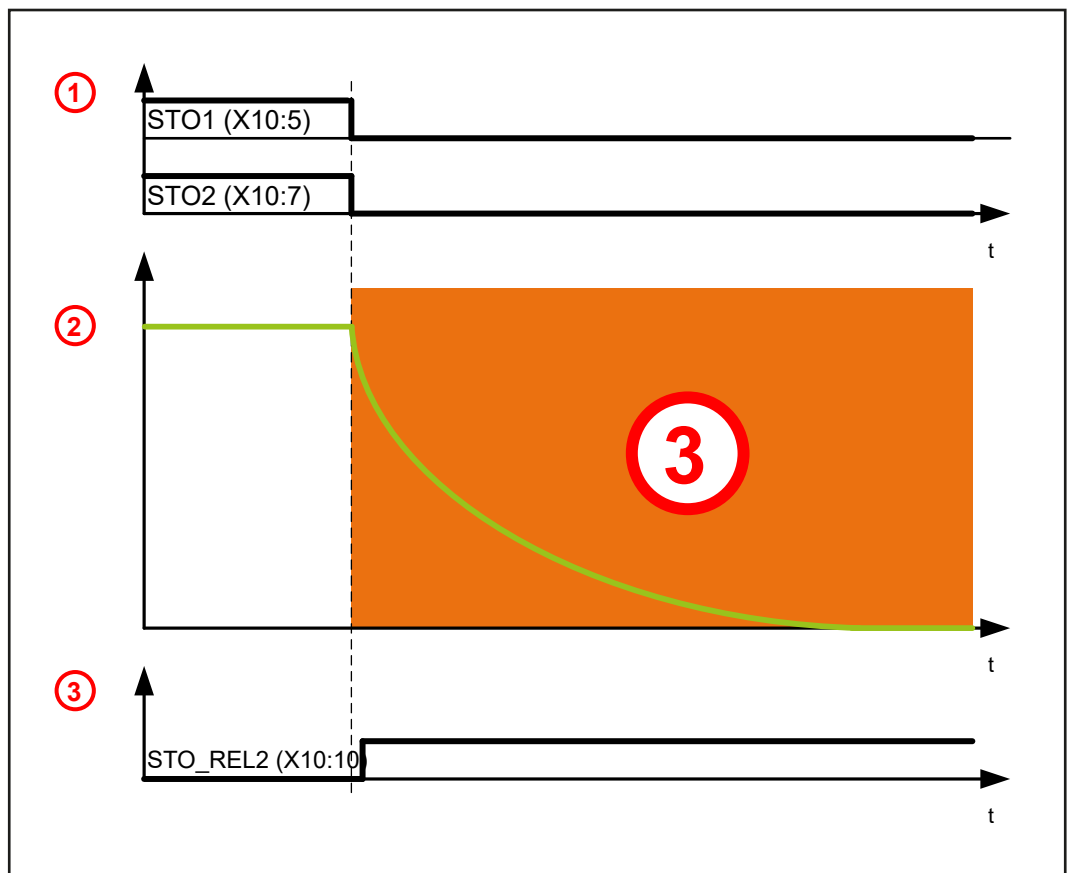


Abb. 3: Ablaufdiagramm - Anwahl von STO bei drehendem Motor

1	STO-Anwahl
2	Drehzahl
3	STO aktiv

**⚠ GEFAHR**



**Verletzungsgefahr durch ungewollte Achsbewegung!**

Lasten oder mechanische Einflüsse verursachen ungewollte Bewegungen von Vertikalachsen.

- ▶ Verwenden Sie zusätzliche Schutzmaßnahmen wie mechanische Bremsen.

**HINWEIS**



**Ungewollte Achsbewegung durch Kurzschluss**

- ▶ Durch Kurzschluss in versetzten Zweigen des Leistungsteils kann eine kurzzeitige Achsbewegung ausgelöst werden. Beispiel Synchronmotor: Bei einem 6-poligen Synchronmotor kann die Bewegung maximal 60 Grad betragen.

**6.2 24-V-SI-Eingang (X10:5 ... X10:8)**

Mit den beiden Eingängen STO1 und STO2 erfolgt die Anwahl der Sicherheitsfunktion STO zweikanalig. Damit ist der direkte Anschluss von Aktiven Sicherheitssensoren (OSSD-Signale) und Passiven Sicherheitssensoren möglich. Wenn die beiden Eingänge STO1 und STO2 gleichzeitig auf Low (0) geschaltet werden und kein Fehler in der STO-Abschaltung vorliegt, wird der STO-Rückmeldekontakt geschlossen (1) und die Sicherheitsfunktion STO wird aktiv.

**⚠ WARNUNG**



**Verletzungsgefahr durch unkontrollierten Wiederanlauf!**

Bei Abwahl der Sicherheitsfunktion erfolgt ein Wiederanlauf.

- ▶ Stellen Sie durch externe Maßnahmen sicher, dass der Antrieb erst nach ausdrücklicher Quittierung wieder anläuft.

### 6.3 STO-Rückmeldekontakt

Wenn die Sicherheitsfunktion STO nicht zweikanalig angewählt ist, dann ist der STO-Rückmeldekontakt offen (0). Dieser Zustand tritt auf, wenn

- die Steuerspannung (Logic Supply) nicht angeschlossen ist,
- die Versorgungsspannung (STO\_REL1 (X10:9)) nicht angeschlossen ist,
- nicht beide SI-Eingänge (STO1, STO2) Low (0) sind,
- ein Fehler in der STO-Abschaltung vorhanden ist.

Wenn die Sicherheitsfunktion STO zweikanalig angewählt ist und kein Fehler in der STO-Abschaltung vorliegt, ist die Sicherheitsfunktion STO aktiv (sicherer Zustand) und der STO-Rückmeldekontakt ist geschlossen (1).

Zustand	Eingang STO1	Eingang STO2	Rückmeldekontakt	Sicherheitsfunktion STO
1	High (1)	High (1)	Offen (0)	Nicht aktiv
2	High (1)	Low (0)	Offen (0)	Aktiv
3	Low (0)	High (1)	Offen (0)	Aktiv
4	Low (0)	Low (0)	Geschlossen (1)	Aktiv

Tab. 7: Plausibilitätstabelle STO-Rückmeldekontakt

**HINWEIS! Der STO-Rückmeldekontakt ist einkanalig. Er kann zur Diagnose durch die übergeordnete Steuerung, nicht aber im Sicherheitskreis verwendet werden.**

**⚠️ WARNUNG**



**Verletzungsgefahr durch unkontrolliertes Verhalten des Antriebs**

Wenn in der Plausibilitätsprüfung durch die übergeordnete Steuerung ein Fehler auftritt, wird diese Nichtfunktion angezeigt, die STO-Funktion ist nicht mehr gewährleistet.

- ▶ Verhindern Sie sofort den weiteren Betrieb z. B. durch Wegnahme der Reglerfreigabe oder durch Abschalten des Netzschützes.



### 6.4 LED-Anzeige

Für die visuelle Diagnose des Servoverstärkers stehen acht Status-LEDs zur Verfügung, die neben der I/O-Schnittstelle X10 senkrecht angeordnet sind.

Die LEDs werden vom Mikrocontroller angesteuert. Dadurch sind die angezeigten Betriebszustände von der Firmware abhängig.

**HINWEIS! Aus Platzgründen sind die LEDs in der folgenden Grafik waagrecht (um 90° nach rechts gedreht) dargestellt. Am Gerät befindet sich die rote Fehler-LED unten.**

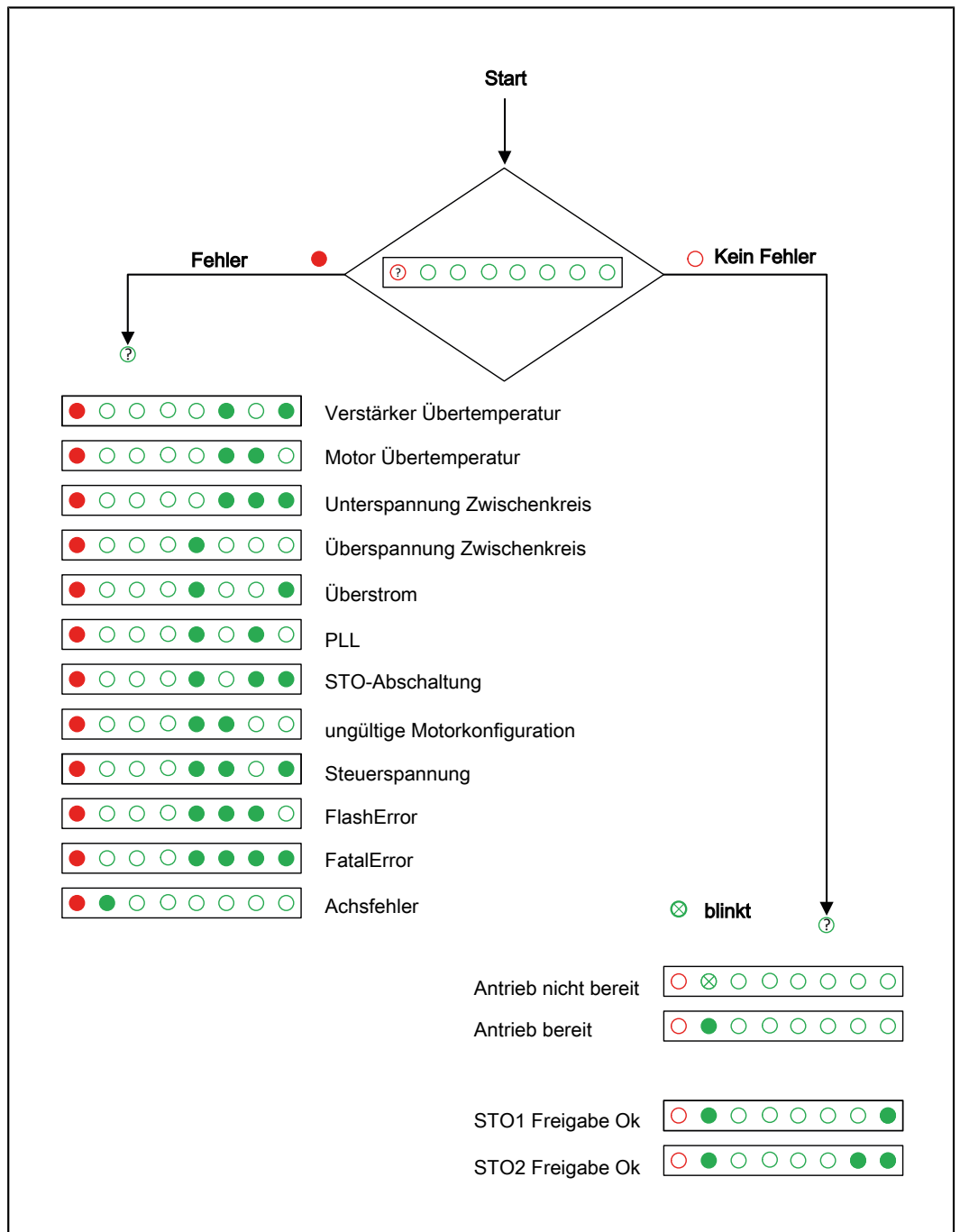


Abb. 4: Betriebszustände des Servoverstärkers

### 6.5 Anwendungsbeispiele nach SIL 3 und PL e

Die zweikanalige Anwahl der Sicherheitsfunktion STO kann durch passive und aktive Sicherheitssensoren erfolgen.

#### 6.5.1 Passive Sicherheitssensoren

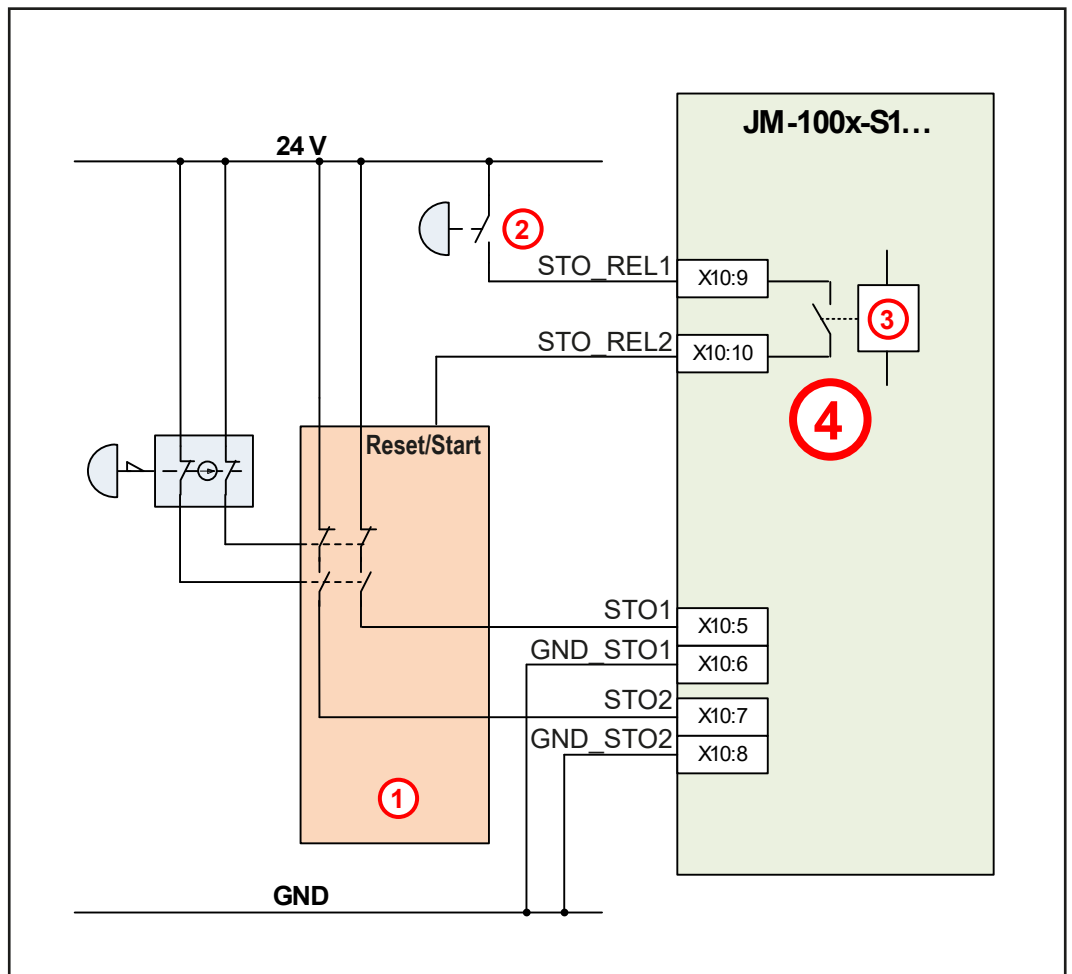


Abb. 5: Anwendungsbeispiel Passive Sicherheitssensoren

1	Sicherheitsrelais
2	Reset/Start
3	PhotoMOS-Relais
4	STO-Rückmeldekontakt
GND	Ground

### 6.5.2 Aktive Sicherheitssensoren

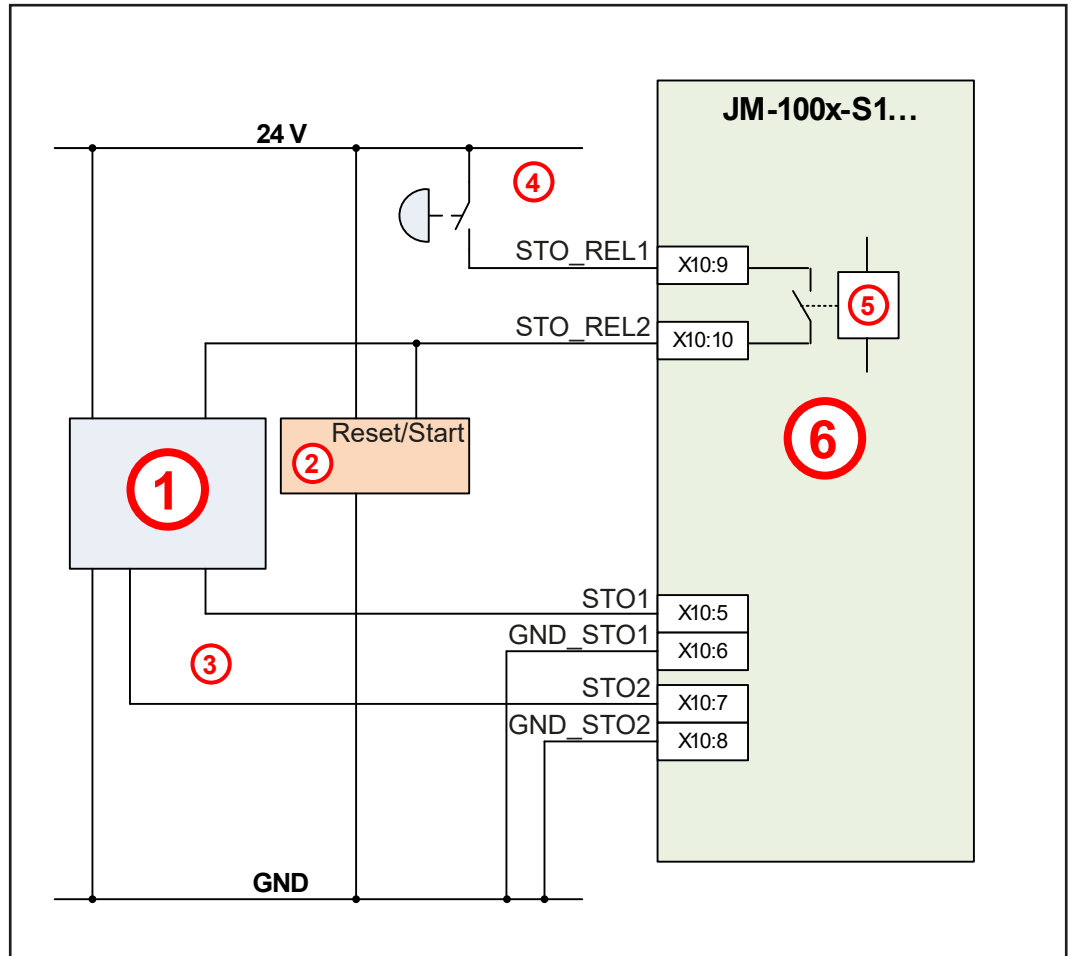


Abb. 6: Anwendungsbeispiel Aktive Sicherheitssensoren

1	Aktive Sicherheitssensoren oder Sicherheits-SPS
2	Standard-SPS
3	OSSD-Signale
4	Reset/Start
5	PhotoMOS-Relais
6	STO-Rückmeldekontakt
GND	Ground

## 6.6 Prüfung der Sicherheitsfunktion STO

Die Prüfung der Sicherheitsfunktion STO wird oft als „Abnahmetest“ oder als „Konfigurationsprüfung“ (EN 61800-5-2:2007) bezeichnet.

Die Prüfung der Sicherheitsfunktion STO ist notwendig:

- bei der Erstinbetriebnahme der Anlage oder Maschine,
- bei Austausch des Antriebsmoduls,
- bei Veränderungen der Installation,
- im festgelegten Diagnose-Testintervall.

Das erforderliche Diagnose-Testintervall ist von der jeweiligen Anwendung abhängig und sollte mindestens einmal jährlich für Kategorie 3 PL d und alle drei Monate für Kategorie 3 PL e erfolgen.

Ein Teil des Abnahmetests der gesamten Maschine oder Anlage ist der Abnahmetest des Antriebsmoduls. Der Abnahmetest des Antriebsmoduls prüft, ob die antriebsintegrierten Sicherheitsfunktionen passend zur projektierten Sicherheitsfunktion der Maschine eingestellt sind.

## 6.7 Checkliste für ein Prüfprotokoll

**HINWEIS! Die Änderungen und die Prüfung der Sicherheitsfunktion STO müssen in jedem Fall protokolliert werden.**

### 6.7.1 Ablauf bei Prüfung der Sicherheitsfunktion STO

Voraussetzung für die Prüfung der Sicherheitsfunktion STO ist der Abschluss von Montage und Installation des Antriebsmoduls entsprechend der Betriebsanleitung.

Der Ablauf gilt nicht für Vertikalachsen, bei denen eine Haltebremse notwendig ist. Die Feldbusschnittstelle kann nicht zur Prüfung der Sicherheitsfunktion STO verwendet werden.

Nr.	Beschreibung	Statusanzeige
1	Anfangszustand	EtherCAT®-Master
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Antriebsmodul im Zustand „operation enabled“</li> <li>■ Sicherheitsfunktion STO nicht aktiv</li> </ul> „STO1 Freigabe Ok“ und „STO2 Freigabe Ok“ <b>ON</b>	Siehe LED-Anzeige
2	Motor verfahren	
3	Anwahl Sicherheitsfunktion STO über STO1	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Low (0) an Anschluss X10:5 (STO1)</li> <li>■ Überprüfen, ob Sicherheitsfunktion STO aktiv ist</li> </ul> „STO1 Freigabe Ok“ <b>OFF</b>	Siehe LED-Anzeige
4	Abwahl der Sicherheitsfunktion STO	
	„STO1 Freigabe Ok“ und „STO2 Freigabe Ok“ <b>ON</b> Das Antriebsmodul meldet keine Fehler der Sicherheitsfunktion.	EtherCAT®-Master

Nr.	Beschreibung	Statusanzeige
5	Anwahl der Sicherheitsfunktion STO über STO2	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Low (0) an Anschluss X10:7 (STO2)</li> <li>■ Überprüfen, ob Sicherheitsfunktion STO aktiv ist</li> </ul>	
	„STO2 Freigabe Ok“ <b>OFF</b>	Siehe LED-Anzeige
	■ Motor trudelt aus	
6	Abwahl der Sicherheitsfunktion STO	
	„STO1 Freigabe Ok“ und „STO2 Freigabe Ok“ <b>ON</b>	Siehe LED-Anzeige
	Das Antriebsmodul meldet keine Fehler der Sicherheitsfunktion.	EtherCAT®-Master
7	Anwahl der Sicherheitsfunktion STO über STO1 und STO2	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Low (0) an Anschlüssen X10:5 (STO1) und X10:7 (STO2)</li> <li>■ Überprüfen, ob Sicherheitsfunktion STO aktiv ist</li> </ul>	
	„STO1 Freigabe Ok“ und „STO2 Freigabe Ok“ <b>OFF</b>	Siehe LED-Anzeige
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Auswertung STO-Rückmeldekontakt (X10:10) bei Kategorie 3 entsprechend <b>Plausibilitätstabelle STO-Rückmeldekontakt</b></li> <li>■ Motor trudelt aus</li> </ul>	
8	Abwahl der Sicherheitsfunktion STO	
	„STO1 Freigabe Ok“ und „STO2 Freigabe Ok“ <b>ON</b>	Siehe LED-Anzeige
	Das Antriebsmodul meldet keine Fehler der Sicherheitsfunktion.	CAN-Master, Ether-CAT®-Master

Tab. 8: Ablaufbeschreibung

### 6.8 Sicherheitskennzahlen - STO

Die Sicherheitskennzahlen beziehen sich auf eine Umgebungstemperatur von 40 °C und eine Gebrauchsdauer (TM) von 20 Jahren.

Sie dürfen das Antriebsmodul mit der integrierten Sicherheitsfunktion STO nicht länger als 20 Jahre betreiben. Der Zeitraum von 20 Jahren beginnt mit dem Fertigungsdatum. Die Gebrauchsdauer lässt sich nicht verlängern, wenn Sie das Antriebsmodul zwischenzeitlich außer Betrieb setzen.

Die Sicherheitsfunktion STO ist mit zwei Kanälen vom Typ B (komplexe Hardware) realisiert, um die Hardware-Fehlertoleranz von 1 zu erreichen.

Sicherheitskennzahl	Wert	Bemerkung
<b>Werte nach EN ISO 13849-1:2015</b>		
Kategorie	Kat. 3	
Performance Level	PL e	
PFH <sub>D</sub>	4,29 x 10 <sup>-8</sup> 1/h	
MTTF <sub>D</sub>	>100 Jahre	
<b>Werte nach EN 61800-5-2:2007</b>		
Sicherheits-Integritätslevel	SIL 3	

Tab. 9: Sicherheitskennzahlen STO

# EG-Konformitätserklärung

## *EC Declaration of Conformity*

# Jetter

---

Hersteller / *manufacturer*      **Jetter AG**  
                                                 **Gräterstr. 2**  
                                                 **D-71642 Ludwigsburg**

---

Geräteart / *model*                      **Servoverstärker / *servo amplifier***  
Produkt / *product*                      **JM-100x-S1...**

---

Die aufgeführten Produkte entsprechen unter Beachtung der zugehörigen Produktdokumentation den folgenden EG-Richtlinien und Normen - jeweils mit Bezug auf die aktuelle Version - unter Beachtung, dass bei Übergangsfristen stets auf die bisherige (alte) Version verwiesen wird.

*The listed products comply with the following EU Directives and standards provided the appurtenant product documentation is observed during installation – with reference to the current valid version – in compliance of an existing transitional period always on the previous (older) version is referenced.*

---

- EG-Richtlinien / *EU directives*

2014/30/EU	EMV-Richtlinie <i>EMC directive</i>
2006/42/EG	Maschinen-Richtlinie <i>electrical equipment design</i>
2011/65/EU	RoHS <i>RoHS</i>

---

- harmonisierte, internationale oder nationale Normen / *harmonized, international or national standards*

- EMV - Normen / *EMC - standards*

- EN 61800-3: 2004 + A1: 2012  
Drehzahlveränderbare elektrische Antriebe - EMV-Anforderungen einschließlich spezieller Prüfverfahren;  
*adjustable speed electrical power drive systems - EMC requirements and specific test methods;*

- Sicherheit / *safety*

- EN ISO 13849-2: 2012  
Sicherheit von Maschinen - Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen - Validierung;  
*Safety of machinery - Safety-related parts of control systems - Validation;*
- EN ISO 13849-1: 2015  
Sicherheit von Maschinen - Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen - Allgemeine Gestaltungsleitsätze;  
*Safety of machinery - Safety-related parts of control systems - General principles for design;*
- EN 61800-5-2: 2007  
Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl - Anforderungen an die Sicherheit - Funktionale Sicherheit;  
*Adjustable speed electrical power drive systems - Safety requirements - Functional;*
- EN 61800-5-1: 2007  
Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl - Anforderungen an die Sicherheit - Elektrische, thermische und energetische Anforderungen;  
*adjustable speed electrical power drive systems - safety requirements - electrical, thermal and energy;*

# EG-Konformitätserklärung *EC Declaration of Conformity*

# Jetter

---

## EG-Baumusterprüfverfahren / EC type examination

Benannte Stelle / *Notified body*: NSBIV AG, Zertifizierungsstelle SIBE Schweiz, Accreditation SCESp 0046, NB 1247  
Brünigstrasse 18  
6005 Luzern, Schweiz

Bescheinigungs-Nr. / *Certificate no.*: 1444/1

---

---

Die Informationen und Anweisungen in der Dokumentation des gelieferten Produkts sind zusätzlich zu beachten.  
*The informations and instructions contained in the product documentation must also be observed.*

---

Zur Zusammenstellung technischer Unterlagen bevollmächtigte Person  
*Authorised person for compiling technical files*

*Jetter AG, Gräterstr. 2, D-71642 Ludwigsburg*

---

Ort / *place*: Ludwigsburg  
Datum / *date*: 25.08.2022  
Unterzeichner / *signed by*: Christian Benz  
Vorstandsvorsitzender / CEO



# Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Systemübersicht .....	9
Abb. 2	I/O-Stecker X10 .....	11
Abb. 3	Ablaufdiagramm - Anwahl von STO bei drehendem Motor .....	14
Abb. 4	Betriebszustände des Servoverstärkers .....	17
Abb. 5	Anwendungsbeispiel Passive Sicherheitssensoren .....	18
Abb. 6	Anwendungsbeispiel Aktive Sicherheitssensoren .....	19



# Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Akronyme .....	5
Tab. 2	PIN-Belegung X10 .....	11
Tab. 3	Spannungsversorgung .....	11
Tab. 4	Eigenschaften 24-V-SI-Eingang .....	12
Tab. 5	Eigenschaften STO-Rückmeldekontakt.....	12
Tab. 6	Komponenten .....	12
Tab. 7	Plausibilitätstabelle STO-Rückmeldekontakt.....	16
Tab. 8	Ablaufbeschreibung.....	20
Tab. 9	Sicherheitskennzahlen STO .....	21

Jetter AG  
Gräterstraße 2  
71642 Ludwigsburg  
[www.jetter.de](http://www.jetter.de)

E-Mail [info@jetter.de](mailto:info@jetter.de)  
Telefon +49 7141 2550-0

We automate your success.