

Originalbetriebsanleitung | DE

MX8911

TwinSAFE-Drive-Optionskarte für MX-System Antriebsmodule mit Safe Motion



Inhaltsverzeichnis

1	Dokumentationshinweise	5
1.1	Disclaimer.....	5
1.1.1	Marken	5
1.1.2	Haftungsbeschränkungen	5
1.1.3	Copyright.....	5
1.1.4	Fremdmarken	6
1.2	Ausgabestände der Dokumentation	6
1.3	Versionshistorie des TwinSAFE-Produkts	6
1.4	Referenzen.....	6
1.5	Personalqualifikation	7
1.6	Sicherheit und Einweisung.....	8
1.7	Support und Service.....	9
1.8	Hinweise zur Informationssicherheit	10
2	Zu Ihrer Sicherheit	11
2.1	Sorgfaltspflicht.....	11
2.2	Sicherheitsbildzeichen	11
2.3	Allgemeine Sicherheitshinweise.....	12
2.3.1	Vor dem Betrieb	12
2.3.2	Im Betrieb.....	13
2.3.3	Nach dem Betrieb	14
3	Produktübersicht	15
3.1	Produktbeschreibung	15
3.2	Prinzipschaltbild	16
3.3	Antriebsmodul-Varianten.....	17
3.4	Laserbild.....	18
3.5	Bestimmungsgemäße Verwendung	18
4	Technische Daten	19
4.1	Produktdaten.....	19
4.2	Ausfallgrenzwerte.....	20
4.2.1	Bremsansteuerung.....	22
4.3	Umgebungsbedingungen	22
4.4	Projektierungsgrenzen MX8911	23
4.5	Fehlerreaktion	24
4.5.1	Global Shutdown.....	24
4.5.2	Global Fault.....	24
4.5.3	Module Shutdown	24
4.6	Lebensdauer	25
5	Werkseinstellungsprojekt	26
5.1	Beschreibung	26
5.2	Werkseinstellung STO in der TwinSAFE-Drive-Optionskarte	26
5.3	Werkseinstellung-Prozessabbild im I/O-Baum.....	27
5.3.1	Eingang	27
5.3.2	Ausgang	27

6 Konfiguration in TwinCAT	29
6.1 Hinzufügen einer MX8911	29
6.2 Verwendung der MX8911 mit dem Werkseinstellungsprojekt.....	29
6.3 Verwendung der MX8911 mit einem sicherheitsgerichteten Anwenderprogramm	32
6.4 Manuelle Erstellung von Safety-Funktionen.....	34
6.5 Adresseinstellung	34
6.6 Safety Parameter	38
6.6.1 Einachsige Variante	38
6.6.2 Zweiachsige Variante	39
6.6.3 Beschreibung des Parameters „Encoder Direction Shift"	40
7 Lokales Prozessabbild	42
7.1 Eingang	42
7.1.1 Einachsige Variante	42
7.1.2 Zweiachsige Variante	44
7.2 Ausgang	45
7.2.1 Einachsige Variante	45
7.2.2 Zweiachsige Variante	47
8 Anforderungen an das Feedback-System	49
9 Motortausch.....	50
10 Anhang	51
10.1 Volatilität.....	51
10.2 Geltungsbereich der Zertifikate	52

1 Dokumentationshinweise

1.1 Disclaimer

Beckhoff Produkte werden fortlaufend weiterentwickelt. Wir behalten uns vor, die Dokumentation jederzeit und ohne Ankündigung zu überarbeiten. Aus den Angaben, Abbildungen und Beschreibungen in dieser Dokumentation können keine Ansprüche auf Änderung bereits gelieferter Produkte geltend gemacht werden.

Wir definieren in dieser Dokumentation alle zulässigen Anwendungsfälle, deren Eigenschaften und Betriebsbedingungen wir zusichern können. Die von uns definierten Anwendungsfälle sind vollumfänglich geprüft und zertifiziert. Darüberhinausgehende Anwendungsfälle, die nicht in dieser Dokumentation beschrieben werden, bedürfen eine Prüfung der Firma Beckhoff Automation GmbH & Co. KG.

1.1.1 Marken

Beckhoff®, ATRO®, EtherCAT®, EtherCAT G®, EtherCAT G10®, EtherCAT P®, MX-System®, Safety over EtherCAT®, TC/BSD®, TwinCAT®, TwinCAT/BSD®, TwinSAFE®, XFC®, XPlanar® und XTS® sind eingetragene und lizenzierte Marken der Beckhoff Automation GmbH.

Die Verwendung anderer in dieser Dokumentation enthaltenen Marken oder Kennzeichen durch Dritte kann zu einer Verletzung von Rechten der Inhaber der entsprechenden Kennzeichnungen führen.



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



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

1.1.2 Haftungsbeschränkungen

Die gesamten Komponenten des beschriebenen Produkts werden je nach Anwendungsbestimmungen in bestimmter Konfiguration von Hardware und Software ausgeliefert. Umbauten und Änderungen der Konfiguration von Hardware oder Software, die über die dokumentierten Möglichkeiten hinausgehen, sind verboten und führen zum Haftungsausschluss der Beckhoff Automation GmbH & Co. KG.

Folgendes wird aus der Haftung ausgeschlossen:

- Nichtbeachtung dieser Betriebsanleitung
- Nicht-bestimmungsgemäße Verwendung
- Einsatz nicht ausgebildeten Fachpersonals
- Erlöschen der Zertifizierungen
- Verwendung nicht zugelassener Ersatzteile

1.1.3 Copyright

© Beckhoff Automation GmbH & Co. KG, Deutschland.

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet.

Zu widerhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster- oder Geschmacksmustereintragung vorbehalten.

1.1.4 Fremdmarken

In dieser Dokumentation können Marken Dritter verwendet werden. Die zugehörigen Markenvermerke finden Sie unter: <https://www.beckhoff.com/trademarks>.

1.2 Ausgabestände der Dokumentation

Ausgabe	Kommentar
1.0.0	• Erste freigegebene Version
0.0.1	• Vorläufig (nur intern)

Dokumentenursprung

Diese Dokumentation ist die Originalbetriebsanleitung und ist in deutscher Sprache verfasst. Alle weiteren Sprachen werden von dem deutschen Original abgeleitet.

Produkteigenschaften

Gültig sind immer die Produkteigenschaften, die in der aktuellen Betriebsanleitung angegeben sind. Weitere Informationen, die auf den Produktseiten der Beckhoff Homepage, in E-Mails oder sonstigen Publikationen angegeben werden, sind nicht maßgeblich.

Aktualität

Prüfen Sie, ob Sie die aktuelle und gültige Version des vorliegenden Dokumentes verwenden. Auf der Beckhoff Homepage finden Sie unter <http://www.beckhoff.com/twinsafe> die jeweils aktuelle Version zum Download. Im Zweifelsfall wenden Sie sich an [Support und Service](#) [► 9].

1.3 Versionshistorie des TwinSAFE-Produkts

In dieser Versionshistorie werden die Ausgabestände der Firmware- und Hardware-Versionen aufgelistet. Außerdem finden Sie eine Übersicht über die zur Verfügung stehenden Moduleldents und welche Firmware welche Moduleldents unterstützt. Sehen Sie dazu in die folgende Tabelle.

Moduleldent	Firmware-Version	Hardware-Version
0x006B0077	1-Achse MX8911 01 (V0101)	00
0x006B0075	2-Achse MX8911 01 (V0101)	00

1.4 Referenzen

Nr.	Ausgabe	Titel / Beschreibung
[1]	/	MX-System Produkthandbücher
[2]	/	Systemhandbuch MX-System
[3]	1.4.1 oder neuer	Betriebsanleitung zu EL6910 TwinSAFE-Logic-Modul Das Dokument enthält eine Beschreibung der Logic-Funktionen der EL6910 und dessen Programmierung
[4]	3.1.0 oder neuer	Dokumentation TwinSAFE-Logic-FB Das Dokument beschreibt die sicherheitstechnischen Funktionsbausteine, die in der EL6910 zur Verfügung stehen und die sicherheitstechnische Applikation bilden.
[5]	1.8.0 oder neuer	TwinSAFE-Applikationshandbuch Das Applikationshandbuch gibt dem Anwender Beispiele für die Berechnung von sicherheitstechnischen Kenngrößen für Sicherheitsfunktionen entsprechend der Normen DIN EN ISO 13849-1 und EN 62061 bzw. EN 61508:2010, wie sie typischerweise an Maschinen Verwendung finden.

Nr.	Ausgabe	Titel / Beschreibung
[6]	2023/1230	Verordnung (EU) 2023/1230 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 14. Juni 2023 über Maschinen und zur Aufhebung der Richtlinie 2006/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates und der Richtlinie 73/361/EWG des Rates Diese Verordnung, auch Maschinenverordnung genannt, definiert Anforderungen an das Inverkehrbringen von Maschinen und maschinenähnlichen Komponenten, wie zum Beispiel Sicherheitsbauteile.
[7]	2017	EN 61511-1:2017 Die Norm dient als Sicherheitsgrundnorm für die funktionale Sicherheit in der Prozessindustrie und ist auf deren sicherheitstechnische Systeme zugeschnitten.

Dokumenteneinordnung in die Gesamtdokumentation

Diese Dokumentation gilt ausschließlich für MX-System Antriebsmodule mit integrierter Sicherheitstechnik gemäß der Antriebsmodul-Varianten [► 17].

Bei dieser TwinSAFE-Drive-Optionskarte handelt es sich um einen fest verbauten Teil von MX-System Antriebsmodulen mit integrierter Sicherheitstechnik. Manche Lebensphasen, wie zum Beispiel Außerbetriebnahme und Entsorgung, gelten aus diesem Grund ausschließlich für MX-System Antriebsmodule als Gesamtsystem und werden in dieser Dokumentation nicht aufgeführt.

WARNUNG

Dokumentation der TwinSAFE-Drive-Optionskarte vorrangig beachten

Die in dieser Betriebsanleitung definierten Werte und Festlegungen gelten ergänzend und übergeordnet zu den Dokumenten [1] und [2] unter Referenzen [► 6]. Beachten Sie diese Betriebsanleitung vorrangig.

Eine Nichtbeachtung kann die Sicherheit gefährden.

1.5 Personalqualifikation

Diese Betriebsanleitung wendet sich ausschließlich an ausgebildetes Fachpersonal der Steuerungstechnik und Automatisierung mit den dazugehörigen Kenntnissen.

Das ausgebildete Fachpersonal muss sicherstellen, dass die Anwendungen und der Einsatz des beschriebenen Produkts alle Sicherheitsanforderungen erfüllen. Dazu zählen sämtliche anwendbare und gültige Gesetze, Vorschriften, Bestimmungen und Normen.

Ausgebildetes Fachpersonal

Ausgebildetes Fachpersonal verfügt über umfangreiche fachliche Kenntnisse aus Studium, Lehre oder Fachausbildung. Verständnis für Steuerungstechnik und Automatisierung ist vorhanden. Ausgebildetes Fachpersonal kann:

- Eigenständig Gefahrenquellen erkennen, vermeiden und beseitigen
- Relevante Normen und Richtlinien anwenden
- Vorgaben aus den Unfallverhütungsvorschriften umsetzen
- Das Arbeitsumfeld beurteilen, vorbereiten und einrichten
- Arbeiten selbstständig beurteilen, optimieren und ausführen

1.6 Sicherheit und Einweisung

Lesen Sie die Inhalte, welche sich auf die von Ihnen durchzuführenden Tätigkeiten mit dem Produkt beziehen. Lesen Sie immer das Kapitel Zu Ihrer Sicherheit in der Betriebsanleitung.

Beachten Sie die Warnhinweise in den Kapiteln, sodass Sie bestimmungsgemäß und sicher mit dem Produkt umgehen und arbeiten.

Symbolerklärung

Für eine übersichtliche Gestaltung werden verschiedene Symbole verwendet:

1. Die Nummerierung zeigt eine Handlungsanweisung, die Sie ausführen sollen.
 - Der Punkt zeigt eine Aufzählung.
- [...] Die eckigen Klammern zeigen Querverweise auf andere Textstellen in dem Dokument.
- [1] Die Zahl in eckigen Klammern zeigt die Nummerierung eines referenzierten Dokuments.

Im Folgenden werden die Signalwörter eingeordnet, die in der Dokumentation verwendet werden.

Signalwörter

Warnung vor Personenschäden

GEFAHR

Es besteht eine Gefährdung mit hohem Risikograd, die den Tod oder eine schwere Verletzung zur Folge hat.

WARNUNG

Es besteht eine Gefährdung mit mittlerem Risikograd, die den Tod oder eine schwere Verletzung zur Folge haben kann.

VORSICHT

Es besteht eine Gefährdung mit geringem Risikograd, die eine mittelschwere oder leichte Verletzung zur Folge haben kann.

Warnung vor Umwelt- oder Sachschäden

HINWEIS

Hinweise

Es besteht eine mögliche Schädigung für Umwelt, Geräte oder Daten.

Information zum Umgang mit dem Produkt



Diese Information beinhaltet z. B.:
Handlungsempfehlungen, Hilfestellungen oder weiterführende Informationen zum Produkt.

1.7 Support und Service

Beckhoff und seine weltweiten Partnerfirmen bieten einen umfassenden Support und Service, der eine schnelle und kompetente Unterstützung bei allen Fragen zu Beckhoff Produkten und Systemlösungen zur Verfügung stellt.

Downloadfinder

Unser Downloadfinder beinhaltet alle Dateien, die wir Ihnen zum Herunterladen anbieten. Sie finden dort Applikationsberichte, technische Dokumentationen, technische Zeichnungen, Konfigurationsdateien und vieles mehr.

Die Downloads sind in verschiedenen Formaten erhältlich.

Beckhoff Niederlassungen und Vertretungen

Wenden Sie sich bitte an Ihre Beckhoff Niederlassung oder Ihre Vertretung für den lokalen Support und Service zu Beckhoff Produkten!

Die Adressen der weltweiten Beckhoff Niederlassungen und Vertretungen entnehmen Sie bitte unserer Internetseite: www.beckhoff.com

Dort finden Sie auch weitere Dokumentationen zu Beckhoff Komponenten.

Beckhoff Support

Der Support bietet Ihnen einen umfangreichen technischen Support, der Sie nicht nur bei dem Einsatz einzelner Beckhoff Produkte, sondern auch bei weiteren umfassenden Dienstleistungen unterstützt:

- Support
- Planung, Programmierung und Inbetriebnahme komplexer Automatisierungssysteme
- umfangreiches Schulungsprogramm für Beckhoff Systemkomponenten

Hotline: +49 5246 963-157

E-Mail: support@beckhoff.com

Beckhoff Service

Das Beckhoff Service-Center unterstützt Sie rund um den After-Sales-Service:

- Vor-Ort-Service
- Reparaturservice
- Ersatzteilservice
- Hotline-Service

Hotline: +49 5246 963-460

E-Mail: service@beckhoff.com

Beckhoff Unternehmenszentrale

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG

Hülshorstweg 20
33415 Verl
Deutschland

Telefon: +49 5246 963-0

E-Mail: info@beckhoff.com

Internet: www.beckhoff.com

1.8 Hinweise zur Informationssicherheit

Die Produkte der Beckhoff Automation GmbH & Co. KG (Beckhoff) sind, sofern sie online zu erreichen sind, mit Security-Funktionen ausgestattet, die den sicheren Betrieb von Anlagen, Systemen, Maschinen und Netzwerken unterstützen. Trotz der Security-Funktionen sind die Erstellung, Implementierung und ständige Aktualisierung eines ganzheitlichen Security-Konzepts für den Betrieb notwendig, um die jeweilige Anlage, das System, die Maschine und die Netzwerke gegen Cyber-Bedrohungen zu schützen. Die von Beckhoff verkauften Produkte bilden dabei nur einen Teil des gesamtheitlichen Security-Konzepts. Der Kunde ist dafür verantwortlich, dass unbefugte Zugriffe durch Dritte auf seine Anlagen, Systeme, Maschinen und Netzwerke verhindert werden. Letztere sollten nur mit dem Unternehmensnetzwerk oder dem Internet verbunden werden, wenn entsprechende Schutzmaßnahmen eingerichtet wurden.

Zusätzlich sollten die Empfehlungen von Beckhoff zu entsprechenden Schutzmaßnahmen beachtet werden. Weiterführende Informationen über Informationssicherheit und Industrial Security finden Sie in unserem <https://www.beckhoff.de/secguide>.

Die Produkte und Lösungen von Beckhoff werden ständig weiterentwickelt. Dies betrifft auch die Security-Funktionen. Aufgrund der stetigen Weiterentwicklung empfiehlt Beckhoff ausdrücklich, die Produkte ständig auf dem aktuellen Stand zu halten und nach Bereitstellung von Updates diese auf die Produkte aufzuspielen. Die Verwendung veralteter oder nicht mehr unterstützter Produktversionen kann das Risiko von Cyber-Bedrohungen erhöhen.

Um stets über Hinweise zur Informationssicherheit zu Produkten von Beckhoff informiert zu sein, abonnieren Sie den RSS Feed unter <https://www.beckhoff.de/secinfo>.

2 Zu Ihrer Sicherheit

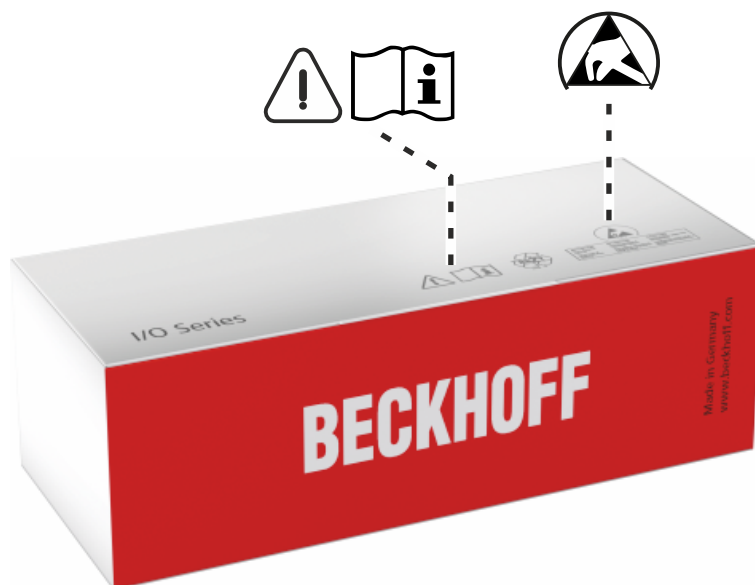
2.1 Sorgfaltspflicht

Der Betreiber muss alle in dieser Betriebsanleitung genannten Anforderungen und Hinweise einhalten, um seiner Sorgfaltspflicht nachzukommen. Dazu zählt insbesondere, dass Sie

- die in dem Kapitel Haftungsbeschränkungen [► 5] definierten Bestimmungen einhalten.
- die TwinSAFE-Drive-Optionskarte nur in einem einwandfreien und funktionstüchtigen Zustand betreiben.
- die Betriebsanleitung in einem lesbaren Zustand und vollständig am Einsatzort der TwinSAFE-Drive-Optionskarte zur Verfügung stellen.
- alle am Gesamtsystem angebrachten Sicherheitskennzeichnungen nicht entfernen und ihre Lesbarkeit erhalten.

2.2 Sicherheitsbildzeichen

Auf Beckhoff Verpackungen finden Sie aufgeklebte oder gedruckte Sicherheitsbildzeichen, welche je nach Produkt variieren. Sie dienen zur Sicherheit für den Menschen und zur Vorbeugung von Schäden an den Produkten. Sicherheitsbildzeichen dürfen nicht entfernt werden und müssen für den Anwender lesbar sein.



Betriebsanleitung lesen und beachten

Die Inbetriebnahme ist nur erlaubt, wenn die Betriebsanleitung vorher gelesen und verstanden wurde. Dies gilt besonders für die Sicherheitshinweise und die Warnhinweise.



Elektrostatisch gefährdete Bauelemente

Arbeiten mit und an der TwinSAFE-Komponente sind nur an geschützten Arbeitsplätzen erlaubt.

2.3 Allgemeine Sicherheitshinweise

2.3.1 Vor dem Betrieb

In Maschinen nach der Maschinenverordnung und gemäß EN 61511 verwenden

Setzen Sie die TwinSAFE-Komponente nur in Maschinen gemäß der Maschinenverordnung und gemäß der Norm EN 61511 für die Prozessindustrie ein. So gewährleisten Sie einen sicheren Betrieb.

Sehen Sie dazu in die Dokumente [6] und [7] unter [Referenzen](#) ► [6].

Zertifizierung für Fremdmotoren ungültig

Das Zertifikat des TÜV SÜD gilt für die Liste der zulässigen Motoren. Andere Motoren sind nicht vom Zertifikat abgedeckt. Bei der Nutzung eines Fremdmotors sind Sie für den Anbau und FMEA verantwortlich.

Eine Nichtbeachtung kann die Produktsicherheit gefährden.

Montage gemäß MX-Systemhandbuch

TwinSAFE-Komponenten müssen zum Betrieb in einen Schaltschrank oder Klemmenkasten montiert werden. Bauen Sie MX-System Antriebsmodule gemäß Dokument [3] unter [Referenzen](#) ► [6] ein.

Rückverfolgbarkeit sicherstellen

Stellen Sie die Rückverfolgbarkeit der TwinSAFE-Drive-Optionskarte über die Seriennummer des Gesamtsystems sicher.

SELV/PELV-Netzteil verwenden

Verwenden Sie zur Spannungsversorgung ein SELV/PELV-Netzteil mit einer ausgangsseitigen Spannungsbegrenzung im Fehlerfall von $U_{\max} = 36 \text{ V}_{\text{DC}}$.

Inbetriebnahme-Test durchführen

Vor der Inbetriebnahme müssen Applikationsfehler und Verdrahtungsfehler ausgeschlossen werden. Führen Sie vor der Inbetriebnahme einen Inbetriebnahme-Test durch. Nach einem erfolgreichen Inbetriebnahme-Test können Sie die TwinSAFE-Drive-Optionskarte für die vorgesehene sicherheitstechnische Aufgabe nutzen.

Zulässige Engineering-Tools und Vorgehensweisen nutzen

Das Zertifikat des TÜV SÜD gilt für das Gesamtsystem mit integrierter TwinSAFE-Drive-Optionskarte, die darin verfügbaren Funktionsblöcke, die Dokumentation und das Engineering-Tool. Als Engineering-Tools sind der [TE9000 - TwinCAT 3 Safety Editor](#), der [TE9200 - TwinSAFE Loader](#) sowie [TE5950 - TwinCAT 3 Drive Manager 2 Setup](#) zulässig. Verwenden Sie ausschließlich die aktuellen Versionen der Engineering-Tools. Diese finden Sie auf der [Beckhoff Website](#).

Davon abweichende Vorgehensweisen oder Engineering-Tools sind nicht vom Zertifikat abgedeckt. Dies gilt insbesondere für extern generierte xml-Dateien für den TwinSAFE-Import.

Parametrierung der TwinSAFE-Drive-Optionskarte überprüfen

Die TwinSAFE-Drive-Optionskarte stellt Fehler in der Parametrierung fest, es kann jedoch keine logische Überprüfung der Parameter oder des geladenen Sicherheitsprogrammes erfolgen. Stellen Sie über einen entsprechenden Abnahmetest sicher, dass die Parametrierung und das Sicherheitsprogramm für den Anwendungsfall korrekt sind. Dieser Test muss vom Maschinenhersteller durchgeführt werden.

Erst wenn dieser Test für alle sicherheitsrelevanten Funktionen zu einem positiven Ergebnis geführt hat, darf die Kombination aus MX-System Antriebsmodulen und MX8911 produktiv eingesetzt werden.

Externe Sicherungsmaßnahmen vorsehen

In den folgenden Fällen sind externe Sicherungsmaßnahmen erforderlich:

- Bei einer falschen Parametrierung des Gesamtsystems, die zur Abschaltung führen kann, weil beispielsweise der Stromregler zu träge ist oder schwingt
- Bei Lasten, die vom Gesamtsystem nicht abgebremst werden können, da das Gesamtsystem zu klein dimensioniert ist
- Bei Ausführen der Sicherheitsfunktion STO
- Wenn die TwinSAFE-Drive-Optionskarte einen Fehler feststellt, und die Fehlerreaktion STO ausgeführt wird
- Leitungsunterbrechungen, die zur Abschaltung führen
- Störungen und Unterbrechungen der EtherCAT-Kommunikation, die zur Abschaltung führen
- Aktivierung bzw. der Neustart eines Projekts im TwinCAT, die zur Abschaltung führen können
- Download des Safety-Projekts auf die TwinSAFE-Logic oder die MX8911, der zur Abschaltung führt

Infolgedessen werden die Motoren nicht gebremst, sondern momentfrei geschaltet. Dies führt dazu, dass die Motoren austrudeln. Die Dauer des Austrudelns hängt davon ab, wie viel kinetische Energie im System vorhanden ist. Bei hängenden oder ziehenden Lasten kann es auch zu einer Beschleunigung der Motoren kommen.

Um dies zu verhindern, beachten Sie die folgenden Maßnahmen:

- Sehen Sie entsprechende externe Sicherungsmaßnahmen, wie zum Beispiel mechanische Betriebsbremsen, vor.
- Vermeiden Sie eine falsche Parametrierung oder Dimensionierung des Gesamtsystems.
- Vermeiden Sie Leitungsunterbrechungen sowie Störungen und Unterbrechungen in der EtherCAT-Kommunikation.

Mögliche Motorbewegungen berücksichtigen

Auch bei ausgelöstem STO mit unterbrochener PWM-Ansteuerung kann es zum Beispiel durch Fehler im Leistungskreis zu einer ruckartigen Bewegung am Motor kommen, die maximal 180° geteilt durch die Polpaarzahl beträgt.

Berücksichtigen Sie dies bei Ihrer Risiko- und Gefahrenanalyse.

2.3.2 Im Betrieb

Verletzungsgefahr

Elektronische Geräte sind grundsätzlich nicht ausfallsicher. Bei Ausfall des Antriebssystems ist der Maschinenhersteller dafür verantwortlich, dass die angeschlossenen Motoren und die Maschine in einen sicheren Zustand gebracht werden.

Beeinträchtigung durch Störaussendungen

Betreiben Sie folgende Geräte nicht in der Nähe des Gesamtsystems: Funktelefone, Funkgeräte, Sendeanlagen oder Hochfrequenz-Systeme.

Das Gesamtsystems mit integrierter TwinSAFE-Drive-Optionskarte entspricht den Anforderungen der geltenden Normen zur elektromagnetischen Verträglichkeit in Bezug auf Störausstrahlung und Störfestigkeit. Falls Sie die in den Normen festgelegten Grenzen zur Störaussendung überschreiten, kann die Funktion der TwinSAFE-Drive-Optionskarte beeinträchtigt sein.

2.3.3 Nach dem Betrieb

Vor Arbeiten am Gesamtsystem den energielosen und spannungsfreien Zustand herstellen

Prüfen Sie alle sicherheitsrelevanten Einrichtungen auf die Funktionalität, bevor Sie an dem Gesamtsystem arbeiten. Sichern Sie die Arbeitsumgebung. Sichern Sie die Maschine oder Anlage gegen eine versehentliche Inbetriebnahme.

3 Produktübersicht

3.1 Produktbeschreibung

Die TwinSAFE-Drive-Optionskarte MX8911 ist eine optionale Erweiterung der Beckhoff MX-System Antriebsmodule und ist in diesen fest verbaut. Das Antriebsmodul bildet das Gesamtsystem. Die Karte ermöglicht Ihnen eine applikatorische Definition der Sicherheitsfunktionen. Der Typenschlüssel des Antriebsmoduls legt fest, ob es sich um ein Modul mit STO oder Safe Motion handelt. Im Auslieferungszustand ist exemplarisch ein Werkseinstellungsprojekt mit der Sicherheitsfunktion STO gemäß EN 61800-5-2 integriert. Weitere Informationen entnehmen Sie dem Kapitel [Werkseinstellungsprojekt](#) [► 26].

Falls die im Werkszustand integrierte STO-Funktion für Ihren Anwendungsfall nicht geeignet ist, haben Sie die Möglichkeit, applikationsspezifische Projekte zu erstellen und auf die TwinSAFE-Drive-Optionskarte zu laden.

Die gesamte Parametrierung der TwinSAFE-Drive-Optionskarte erfolgt genauso wie die Programmierung und Konfiguration einer Sicherheitsapplikation im [TE9000 - TwinCAT 3 Safety Editor](#). Für den Austausch des Gesamtsystems haben Sie die Möglichkeit die von der EL69x0 bekannte Backup&Restore-Funktion zu nutzen. Weitere Informationen dazu finden Sie in der EL6910-Betriebsanleitung. Sehen Sie dazu in Dokument [3] unter Referenzen.

Die Safe-Motion-Variante stellt zusätzliche Parameter und Funktionalitäten zur Verfügung, um komplexere Safe-Motion-Funktionen zu realisieren, wie zum Beispiel SLS (Safe Limited Speed).

Sie haben die Möglichkeit Safe-Motion-Funktionen mit höherer Anforderung bezüglich des Sicherheitslevels, zum Beispiel durch die Nutzung eines weiteren Gebersystems oder eines Gebers mit höherem Sicherheitslevel zu realisieren.

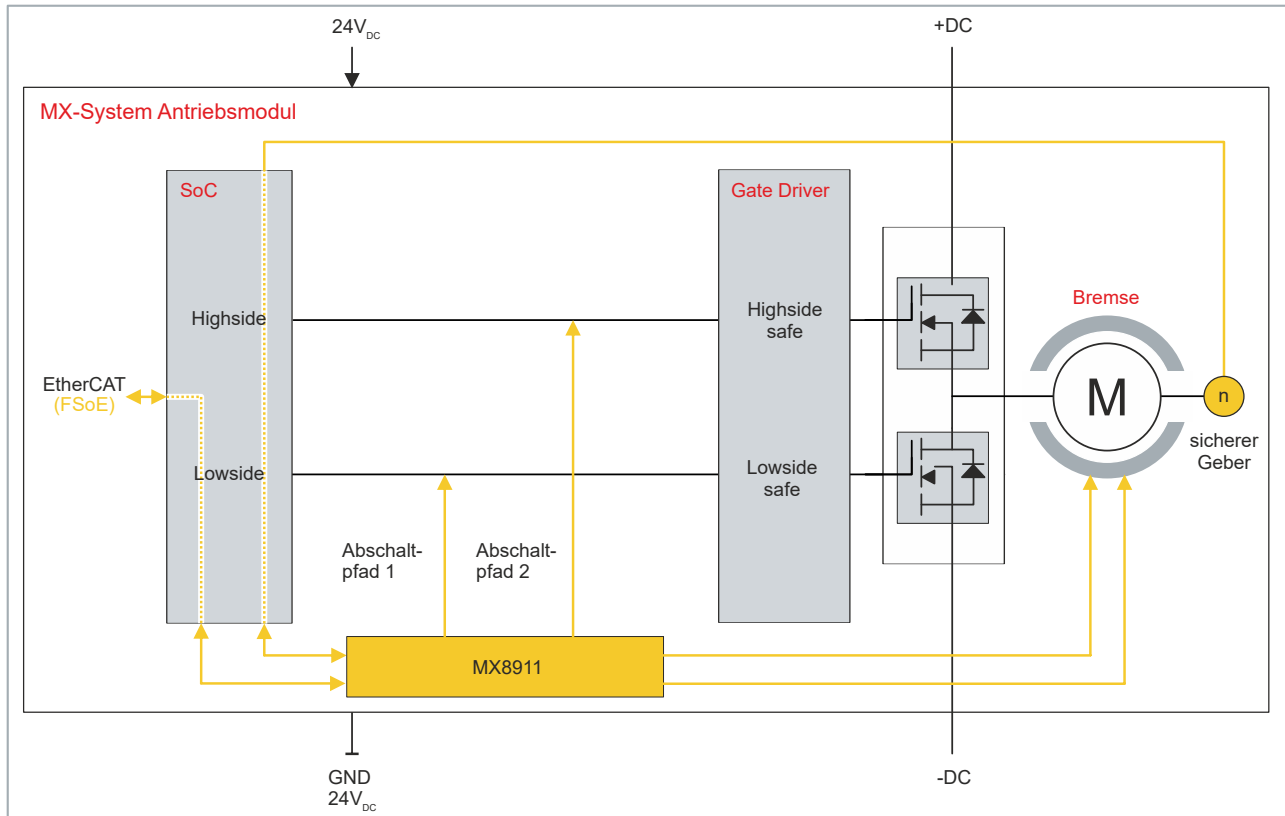
VORSICHT

Höherer Performance Level für Safe Motion Funktionen

Für die Ausführung und Bewertung der durchgeführten Maßnahmen zum Erreichen eines höheren Performance Level, zum Beispiel mithilfe eines integrierten Gebers, ist der Maschinenbauer oder Anwender allein verantwortlich.

Sie können für Safe Motion die in Kapitel [Antriebsmodul-Varianten](#) [► 17] genannten MX-System Antriebsmodule mit einer MX8911 als integrierte Sicherheitstechnik bestellen.

3.2 Prinzipschaltbild



Die TwinSAFE-Karte besitzt intern einen zweikanaligen Aufbau nach einer 1oo2-Struktur.

3.3 Antriebsmodul-Varianten

Diese Dokumentation gilt für die folgenden Antriebsmodul-Varianten:

- MD8106-0200-2254
- MD8112-0200-2254
- MD8128-0200-3255
- MD8206-0200-2254
- MO7221-9018-1114
- MO7221-9018-1124

Bei diesen Antriebsmodul-Varianten sind die folgenden Sicherheitsfunktionen nach EN 61800-5-2 realisierbar.

Sicherheitsfunktionen			
Stopp-Funktionen			
STO	Safe torque off		
SOS	Safe operating stop		
SS1	Safe stop 1	- t	Time controlled
		- r	Ramp monitored
SS2	Safe stop 2		
Geschwindigkeitsfunktionen			
SLS	Safely limited speed		
SSM	Safe speed monitor		
SSR	Safe speed range		
SMS	Safe maximum speed		
Positionsfunktionen			
SLP	Safely limited position		
SCA	Safe cam		
SLI	Safely limited increment		
Beschleunigungsfunktionen			
SAR	Safe acceleration range		
SMA	Safe maximum acceleration		
Drehrichtungsfunktionen			
SDIp	Safe direction positive		
SDIn	Safe direction negative		
Bremsfunktionen			
SBC	Safe brake control		
SBT	Safe brake test (nur mit externer Applikation)		

3.4 Laserbild

Da die TwinSAFE-Drive-Optionskarte fest im Gesamtgerät verbaut ist, existiert ausschließlich das Laserbild des Gesamtgeräts.

3.5 Bestimmungsgemäße Verwendung

Betreiben Sie die TwinSAFE-Komponente ausschließlich für die vorgesehenen und in dieser Dokumentation definierten Tätigkeiten unter Berücksichtigung der vorgeschriebenen Werte.

Das erlaubte Einsatzgebiet der TwinSAFE-Drive-Optionskarte sind Sicherheitsfunktionen an Maschinen und die damit unmittelbar zusammenhängenden Aufgaben in der industriellen Automatisierung. Die TwinSAFE-Drive-Optionskarte dient dazu das MX-System Antriebsmodul in Gefahrensituationen momentfrei zu schalten.

Die TwinSAFE-Drive-Optionskarte sind nur für Anwendungen mit einem definierten „Fail-Safe-Zustand“ zugelassen. Dieser sichere Zustand ist immer der energielose Zustand.

Beachten Sie die bestimmungsgemäße Verwendung des MX-System Antriebsmoduls gemäß Dokument [2] unter [Referenzen](#) [► 6].

WARNUNG

Nicht-bestimmungsgemäße Verwendung

Jeder Gebrauch, der die zulässigen niedergeschriebenen Werte aus dem Kapitel [Technische Daten](#) [► 19] überschreitet oder andere Festlegungen aus dieser Betriebsanleitung oder anderen Dokumenten der Gesamtdokumentation nicht beachtet, gilt als nicht-bestimmungsgemäß und ist somit verboten.

Dies gilt insbesondere für die durch die Beckhoff Automation definierten Anwendungsfälle, die vollumfänglich geprüft und zertifiziert sind und deren Eigenschaften und Betriebsbedingungen zugesichert werden können. Darüberhinausgehende Anwendungsfälle sind nicht-bestimmungsgemäß und bedürfen der Prüfung der Beckhoff Automation.

Eine nicht-bestimmungsgemäße Verwendung hat den Verlust der Sicherheit sowie das Erlöschen der Zertifizierungen und der Zulassung zur Folge.

4 Technische Daten

4.1 Produktdaten

Die aktuellen Zertifikate aller TwinSAFE-Komponenten mit den zugrundeliegenden Normen und Richtlinien finden Sie unter <https://www.beckhoff.com/de-de/support/downloadfinder/zertifikate-zulassungen/>.

Produktdaten		Erläuterung
Hardware		
• Anzahl Achsen	1 oder 2 Achsen	Für weitere Informationen siehe Kapitel Antriebsmodul-Varianten [► 17].
• Anzahl der Abschaltkanäle	2 Kanäle pro Achse	
Reaktionszeiten		
• Zykluszeit	max 10 ms entsprechend Projektgröße	Die interne Zykluszeit ist die Laufzeit der Logik-Task plus der zeitlichen Differenz bis zu ihrem erneuten Aufruf.
• Fehlerreaktionszeit	Einstellbar ≤ Watchdog-Zeit	
• Watchdog-Zeit	2 ms bis 60000 ms	
Prozessabbild		
• Eingang	6 bis 51 Byte (1 bis 24 Byte Safe Data)	Für weitere Informationen siehe Kapitel Lokales Prozessabbild [► 42].
• Ausgang	6 bis 59 Byte (1 bis 28 Byte Safe Data)	
Sonstiges		
• Anzahl Downloads	max. 10.000	Wenn 90% dieses Wertes erreicht sind, wird bei jedem weiteren Schreibzugriff eine Diag-Message als Warnung ausgegeben. Wenn 100% erreicht sind, ist kein weiterer Schreibzugriff mehr möglich und das Gerät geht in den Zustand GLOBAL_SHUTDOWN, sobald ein weiterer Schreibzugriff erfolgt.
• Sicherheitsgerichtete Genauigkeit für OCT Safety (SICK)	0,439°	In der SICK-Geberdokumentation ist eine sicherheitsgerichtete Genauigkeit angegeben. Abweichend dazu sind in der TwinSAFE-Drive-Optionskarte 4 Inkremente konfiguriert.

Weitere Produktdaten entnehmen Sie dem jeweiligen Produkt-Handbuch. Die Produkt-Handbücher finden Sie online im [Downloadfinder](#).

4.2 Ausfallgrenzwerte

In den Ausfallgrenzwerten ist die FSoE-Kommunikation mit 1 % des SIL3 entsprechend der Protokoll-Spezifikation berücksichtigt.

STO

Ausfallgrenzwerte			Erläuterung
Grenzwert	Einachsig	Zweiachsig	
Lifetime	20 Jahre	20 Jahre	
Prooftest-Intervall	/	/	Spezielle Proof-Tests sind während der gesamten Lebensdauer der TwinSAFE-Drive-Optionskarte nicht erforderlich.
PFH _D	4,95E-09	6,77E-09	
PFD _{avg}	6,81E-05	7,16E-05	
MTTF _D	Hoch	Hoch	
DC	Hoch	Hoch	
Performance Level	e	e	Nach EN ISO 13849-1:2023.
Kategorie	4	4	Nach EN ISO 13849-1:2023.
SFF	99,57 %	99,59 %	
HFT	1	1	
Klassifizierung Element	Typ B	Typ B	Nach EN 61508-2:2010.

Safe Motion ohne SBC

Ausfallgrenzwerte			Erläuterung
Grenzwert	Einachsig	Zweiachsig	
Lifetime	20 Jahre	20 Jahre	
Prooftest-Intervall	/	/	Spezielle Proof-Tests sind während der gesamten Lebensdauer der TwinSAFE-Drive-Optionskarte nicht erforderlich.
PFH _D	6,30E-09	8,19E-09	
PFD _{avg}	7,82E-05	8,78E-05	
MTTF _D	Hoch	Hoch	
DC	Hoch	Hoch	
Performance Level	e	e	Nach EN ISO 13849-1:2023.
Kategorie	4	4	Nach EN ISO 13849-1:2023.
SFF	99,50 %	99,54 %	
HFT	1	1	
Klassifizierung Element	Typ B	Typ B	Nach EN 61508-2:2010.

Safe Motion mit SBC

⚠️ WARNUNG

Ausfallgrenzwerte beschränkt

Die Einstufung PL e, Kat 4 / SIL 3 für SBC beschränkt sich auf die TwinSAFE-Drive-Optionskarte und endet an den Anschlussstellen der Bremse.

Weitere Informationen entnehmen Sie dem Kapitel [Bremsansteuerung](#) [► 22].

Ausfallgrenzwerte			Erläuterung
Grenzwert	Einachsig	Zweiachsig	
Lifetime	20 Jahre	20 Jahre	
Prooftest-Intervall	/	/	Spezielle Proof-Tests sind während der gesamten Lebensdauer der TwinSAFE-Drive-Optionskarte nicht erforderlich.
PFH _D	6,82E-09 ¹	9,23E-09 ¹	
PFD _{avg}	7,92E-05	8,98E-05	
MTTF _D	Hoch	Hoch	
DC	Hoch	Hoch	
Performance Level	e	e	Nach EN ISO 13849-1:2023.
Kategorie	4	4	Nach EN ISO 13849-1:2023.
Basis für Sicherheitsfunktion	Sichere Singleturn-Absolutposition		
Sicherheitsgerichtete Auflösung	13 Bit		
Sicherheitsgerichtete Genauigkeit ³	0,439°		
SFF	99,53 %	99,57 %	
HFT	1	1	
Klassifizierung Element	Typ B	Typ B	Nach EN 61508-2:2010.

¹ Diese Angaben beziehen sich auf eine maximale Umgebungstemperatur von 115 °C. Der PFH_D-Wert ist nach der Näherungsformel aus den Herstellerangaben für MTTFD und DC ermittelt (siehe [Applikationshandbuch](#)).

² Mit Zusatzmaßnahmen ist mit einem EnDat-3-Geber SIL3 / PL e Kategorie 4 möglich. Sehen Sie dazu in das Kapitel „AdvPosMon mit integriertem Geber EnDat 3“ von Dokument [5] unter [Referenzen](#) [► 6].

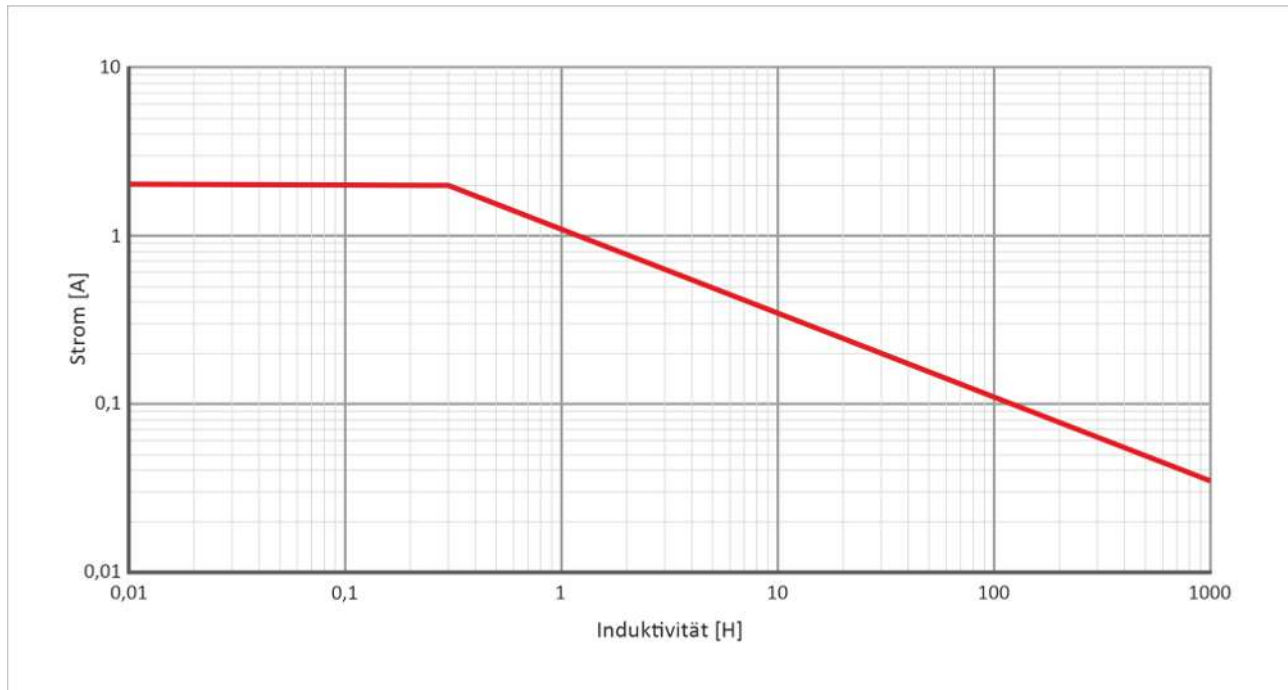
³ Die sicherheitsgerichtete Genauigkeit gibt die maximale Positionsfehlergrenze an, mit der die Sicherheitsfunktionen unterstützt werden können.

Weitere Informationen entnehmen Sie dem Kapitel [Lebensdauer](#).

4.2.1 Bremsansteuerung

Die in der angeschlossenen gelüfteten Bremse gespeicherte induktive Energie hat einen Einfluss auf die für die Sicherheitsfunktion SBC erreichbare Kategorie nach DIN EN ISO 13849.

Dem folgenden Diagramm entnehmen Sie die Grenzwerte der zulässigen Bremsparameter Strom und Induktivität für die MX8911 mit Safe-Motion-Funktionen. Anhand dieser Parameter können Sie die verwendete Bremse in das Diagramm einzeichnen und sehen, ob die Sicherheitsfunktion SBC die Anforderungen nach Kategorie 4 erfüllt.



4.3 Umgebungsbedingungen

Beckhoff Produkte sind für den Betrieb unter bestimmten Anforderungen an die Umgebung ausgelegt, welche je nach Produkt variieren. Halten Sie die folgenden Angaben für Betrieb und Umgebung zwingend ein, um die optimale Lebensdauer der Produkte zu erreichen sowie die Produktsicherheit zu gewährleisten.

⚠️ WARNUNG

TwinSAFE-Drive-Optionskarten unter folgenden Betriebsbedingungen nicht einsetzen:

- unter dem Einfluss ionisierender Strahlung (die das Maß der natürlichen Umgebungsstrahlung überschreitet)
- in korrosivem Umfeld¹
- in einem Umfeld, das zu unzulässiger Verschmutzung der TwinSAFE-Drive-Optionskarte führt

¹ Ein korrosives Umfeld liegt vor, wenn Korrosionsschäden erkennbar werden.

Die Umgebungsbedingungen dieser TwinSAFE-Drive-Optionskarte werden durch den Einbau in das MX-System Antriebsmodul definiert. Die Bedingungen entnehmen Sie Dokument [2] unter [Referenzen](#) ► 6].

4.4 Projektierungsgrenzen MX8911



Projektierungsgrenzen

Die maximale Projektierungsgröße der TwinSAFE-Drive-Optionskarte ist durch den verfügbaren Speicher begrenzt. Dieser wird dynamisch verwaltet. Somit sind die in der folgenden Tabelle angegebenen Werte nur Richtwerte und können von den tatsächlichen Werten je nach Safety-Projekt abweichen.

Prozessabbildgröße	Eingangsprozessabbild: 6 bis 51 Byte (1 bis 24 Byte Safe Data) Ausgangsprozessabbild: 6 bis 59 Byte (1 bis 28 Byte Safe Data)
TwinSAFE-Verbindungen	maximal 8 (In Summe maximal 14 CRCs - für eine TwinSAFE-Verbindung mit 1 oder 2 Byte sicheren Daten wird 1 CRC benötigt.)
Sichere Daten je TwinSAFE-Verbindung	maximal 24 Byte (Telegrammlänge 51 Byte)
TwinSAFE-Bausteine	maximal 512 (ESTOP mit komplettem Input- und Output-Mapping)
TwinSAFE-Gruppen	maximal 128
TwinSAFE-Benutzer	maximal 40
Eingänge in die Standard-SPS	dynamisch (speicherabhängig) max. 54 Byte
Ausgänge in die Standard-SPS	dynamisch (speicherabhängig) max. 62 Byte

4.5 Fehlerreaktion

Die TwinSAFE-Drive-Optionskarte führt eine permanente Eigendiagnose durch. Im Fall einer detektierten Fehlfunktion geht die TwinSAFE-Drive-Optionskarte gemäß dem Fail-Safe-Prinzip in den sicheren Zustand über.

Je nach Schwere der Fehlerursache wechselt die TwinSAFE-Drive-Optionskarte in einen der folgenden Fehlerzustände:

- Global Shutdown
- Global Fault
- Module Shutdown

4.5.1 Global Shutdown

Bei einer Detektion von transienten Fehlern, wie zum Beispiel Überspannung, Unterspannung oder EMV-Einflüsse, wechselt die TwinSAFE-Komponente in den Zustand „Global Shutdown“.

Dieser Betriebszustand ist ein sicherer Zustand und setzt die TwinSAFE-Komponente temporär still.

Durch Trennen und erneutes Verbinden der 24-V-Versorgung des Gesamtsystems setzen Sie den Betriebszustand zurück.

4.5.2 Global Fault

Bei der Detektion von Fehlern, die die Integrität der Sicherheitslogik beeinträchtigen, wie zum Beispiel Speicherfehler, wechselt die TwinSAFE-Komponente in den Zustand „Global Fault“.

Dieser Betriebszustand setzt die TwinSAFE-Komponente dauerhaft still.

Tauschen Sie das Gesamtsystem aus.

4.5.3 Module Shutdown

Bei einer Detektion von Software-Fehlern wechselt das betroffene Software-Modul in den Zustand „Module Shutdown“.

Dieser Betriebszustand ist ein sicherer Zustand und setzt das Software-Modul temporär still.

Durch einen Error Acknowledge setzen Sie den Betriebszustand zurück

4.6 Lebensdauer

Die TwinSAFE-Drive-Optionskarte hat eine Lebensdauer von 20 Jahren, in der die Ausfallgrenzwerte garantiert werden. Für weitere Informationen sehen Sie in das Kapitel [Ausfallgrenzwerte](#) [► 20].

Die Lebensdauer startet ab dem Herstellungsdatum gemäß Typenschild des Antriebmoduls. Weitere Informationen entnehmen Sie dem Dokument [1] unter [Referenzen](#) [► 6].

WARNUNG

Antriebsmodul nach 20 Jahren austauschen

Nach einer Lebensdauer von 20 Jahren sind die sicherheitstechnischen Kenngrößen nicht mehr zugesichert.

Eine Nutzung über die Lebensdauer hinaus kann den Verlust der Sicherheit zu Folge haben.

Spezielle Proof-Tests sind aufgrund der hohen Diagnoseabdeckung innerhalb des Lebenszyklus nicht notwendig.

Die interne TwinSAFE-Drive-Optionskarte hat eine eindeutige Seriennummer, die Sie über CoE auslesen können.

Das Herstellungsdatum und die Seriennummer des Antriebmoduls entnehmen Sie dem Typenschild des Antriebmoduls. Sehen Sie hierzu in Dokument [1] unter [Referenzen](#) [► 6].

5 Werkseinstellungsprojekt

⚠ WARNUNG

Wiederanlaufsperr einrichten

Richten Sie eine Wiederanlaufsperr in der überlagerten Sicherheitssteuerung ein. Alternativ haben Sie die Möglichkeit durch eine Änderung des sicherheitsgerichteten Programms auf der TwinSAFE-Drive-Optionskarte eine Wiederanlaufsperr einzurichten.

Ein unkontrollierter Wiederanlauf des Gesamtsystems kann zu schweren Verletzungen führen.

5.1 Beschreibung

Das MX-System Antriebsmodul mit integrierter Sicherheitstechnik kann nicht ohne Safety betrieben werden. Das MX-System Antriebsmodul mit integrierter Sicherheitstechnik beinhaltet im Auslieferungszustand exemplarisch ein Werkseinstellungsprojekt, mit dem eine einfache Inbetriebnahme ermöglicht wird.

Durch die Nutzung des Werkseinstellungsprojekts haben Sie die Möglichkeit zur Auslösung der Sicherheitsfunktion STO über FSoE.



Adresseinstellung

Im Auslieferungszustand ist eine sichere Adresse von „1“ eingestellt.

Falls Sie mehr als ein MX-System Antriebsmodul einsetzen möchten, ändern Sie die Adressen der weiteren MX-System Antriebsmodule, um eine konkrete Adressierung zu gewährleisten. Nach der Änderung der Adresse ist kein Laden des Projektes notwendig.

Weitere Informationen zur Adresseinstellung entnehmen Sie dem Kapitel [Adresseinstellung](#) [► 34].

5.2 Werkseinstellung STO in der TwinSAFE-Drive-Optionskarte

⚠ WARNUNG

STO-Abschaltpfade

Innerhalb der Logik gibt es zwei STO-Abschaltpfade pro Achse: STO_1 und STO_2. Falls Sie die Safety-Logik auf der TwinSAFE-Drive-Optionskarte durch ein anwenderspezifisches Projekt ersetzen, müssen Sie die Abschaltpfade pro Achse setzen.

Außerdem muss das Signal über den Ausgang „no_STO_to_Drive“ an das MX-System Antriebsmodul zurückgemeldet werden.

Im Auslieferungszustand ist ein sicherheitsgerichtetes Logik-Programm, das sogenannte Werkseinstellungsprojekt, auf der TwinSAFE-Drive-Optionskarte hinterlegt.

Sie haben die Möglichkeit, die STO-Funktion über eine Safety over EtherCAT-Verbindung zu aktivieren. Diese Verbindung enthält die STO-Signale für Achse A und Achse B. Für das STO-Signal wird ein logisches TRUE-Signal benötigt, damit eine Bewegung der Achse möglich ist. Die Safety-Adresse für diese Verbindung wird als 16-Bit-Wert in der Software festgelegt.

5.3 Werkseinstellung-Prozessabbild im I/O-Baum



Prozessabbild gültig für das Werkseinstellungsprojekt

Beachten Sie, dass das Prozessabbild vom aktiven Projekt und den realisierten Sicherheitsfunktionen abhängt. Das in diesem Dokument aufgeführte Prozessabbild gilt ausschließlich für das Werkseinstellungsprojekt. Bei kundenspezifischen Projekten weicht das Prozessabbild möglicherweise von dem hier dargestellten Prozessabbild ab. Weitere Informationen zu kundenspezifischen Projekten entnehmen Sie dem Kapitel Konfiguration in TwinCAT.

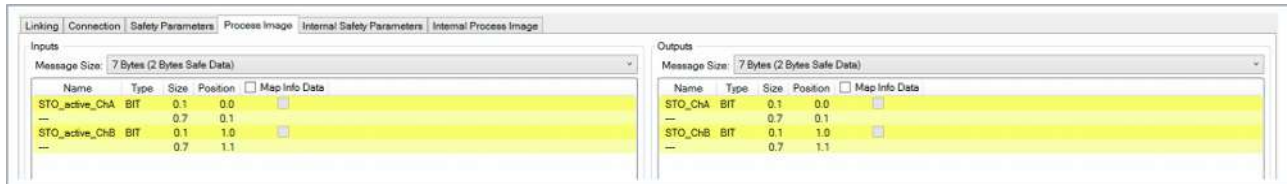


Abb. 1: Prozessabbild Werkseinstellungsprojekt MX911

5.3.1 Eingang

Das Prozessabbild der Eingangssignale besteht aus 7 Byte Daten, davon sind 2 Byte Nutzungsdaten.

Einachsige Variante

Für die einachsige Produktvariante gilt das folgende Prozessabbild.

Offset	Bezeichnung	Daten-typ	Gruppe	Beschreibung
0.0	STO_ChA	BOOL	Safety	True: Kein STO, STO-Ausgänge sind freigegeben False: STO, sicherer Zustand

Zweiachsige Variante

Bei einer zweiachsigen Anwendung gilt zusätzlich zum oberen Prozessabbild das folgende Prozessabbild.

Offset	Bezeichnung	Daten-typ	Gruppe	Beschreibung
1.0	STO_ChB	BOOL	Safety	True: Kein STO, STO-Ausgänge sind freigegeben False: STO, sicherer Zustand

5.3.2 Ausgang

Das Prozessabbild der Ausgangssignale besteht aus 7 Byte Daten, davon sind 2 Byte Nutzungsdaten.

Einachsige Variante

Für die einachsige Produktvariante gilt das folgende Prozessabbild.

Offset	Bezeichnung	Daten-typ	Gruppe	Beschreibung
0.0	STO_active_ChA	BOOL	Safety	Zustand des Signals, das an die Drive Application (Standard-Firmware) gemeldet wird True: Kein STO, STO-Ausgänge sind freigegeben False: STO, sicherer Zustand

Zweiachsige Variante

Bei einer zweiachsigen Anwendung gilt zusätzlich zum oberen Prozessabbild das folgende Prozessabbild.

Offset	Bezeichnung	Daten- typ	Gruppe	Beschreibung
0.0	STO_active_ChB	BOOL	Safety	Zustand des Signals, das an die Drive Application (Standard-Firmware) gemeldet wird True: Kein STO, STO-Ausgänge sind freigegeben False: STO, sicherer Zustand

6 Konfiguration in TwinCAT

6.1 Hinzufügen einer MX8911

Das Hinzufügen einer MX8911 erfolgt auf die gleiche Weise wie das Hinzufügen einer anderen TwinSAFE-Komponente.

Das Hinzufügen einer TwinSAFE-Komponente entnehmen Sie dem Kapitel „Einfügen einer EL6910“ von Dokument [3] unter [Referenzen](#) [► 6].

6.2 Verwendung der MX8911 mit dem Werkseinstellungsprojekt

Weitere Informationen zu diesem Projekt finden Sie in dem Kapitel [Werkseinstellung STO in der TwinSAFE-Drive-Optionskarte](#) [► 26].

Zur Verwendung der MX8911 in einem Safety Project gehen Sie wie folgt vor:

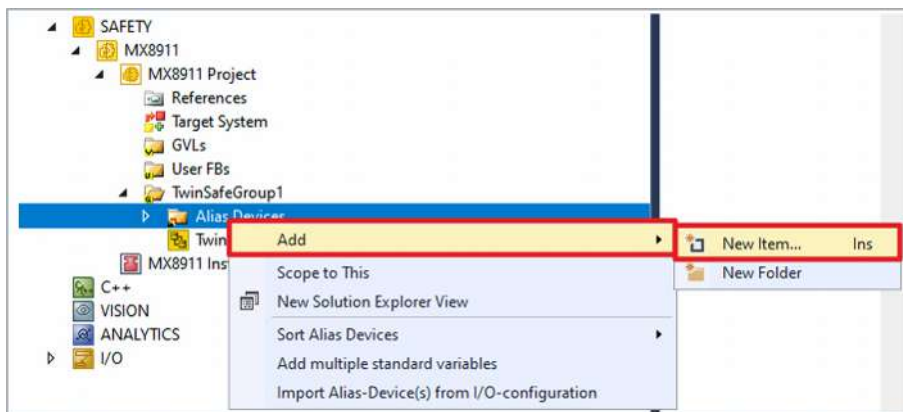


Abb. 2: Add alias device MX8911

1. Rechtsklick auf den Alias-Device-Ordner Ihres Safety Projekts
2. Über „Add“, „New Item...“ auswählen

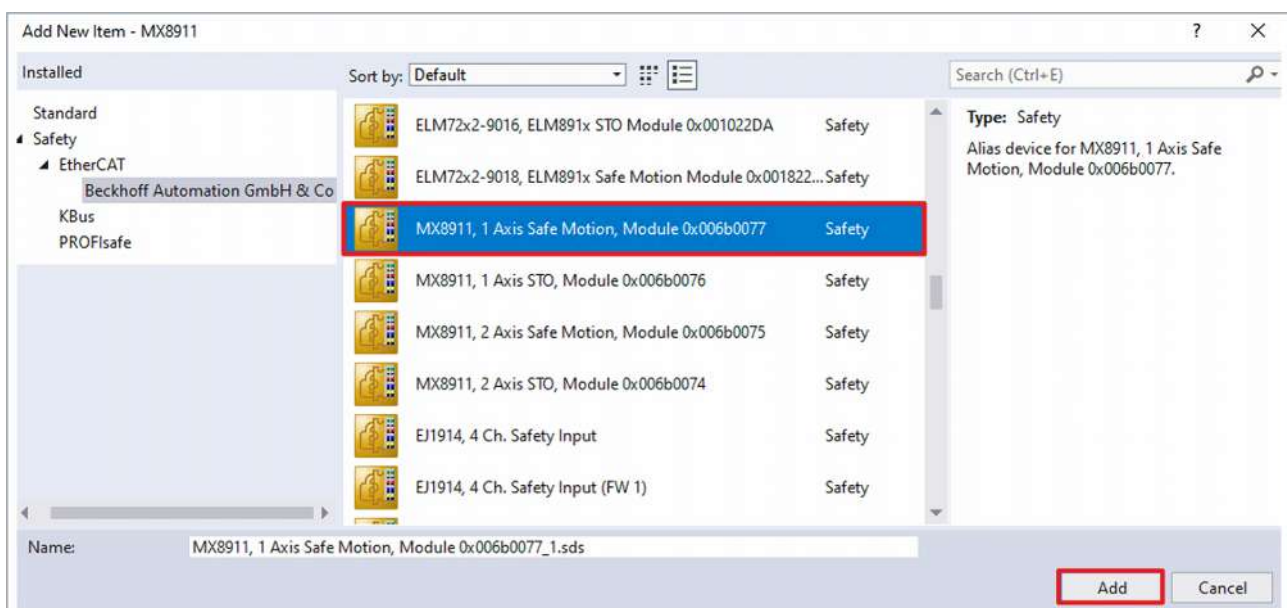


Abb. 3: Add New Item

Das Fenster „Add New Item“ öffnet sich und Sie können das gewünschte Alias Device auswählen. In der Bezeichnung finden Sie die Information, um welche MX8911-Variante mit dem dazugehörigen Moduleldent es sich handelt.

Die STO-Signale können Sie als sichere Ausgänge in dem sicherheitsgerichteten Anwenderprogramm verwenden.

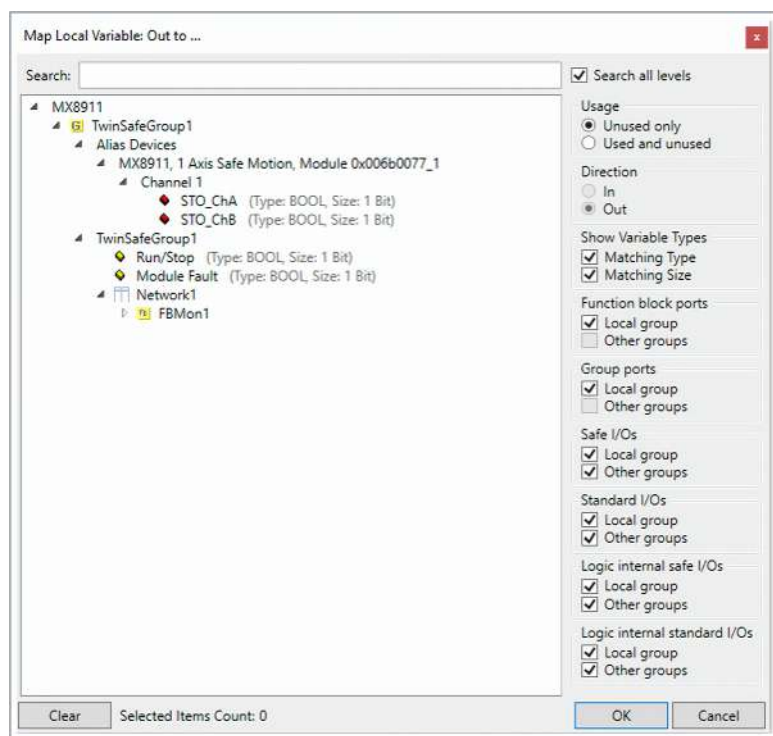


Abb. 4: Map variable

Die Variablen werden mit der entsprechenden Bezeichnung im *Variable Mapping* angezeigt.

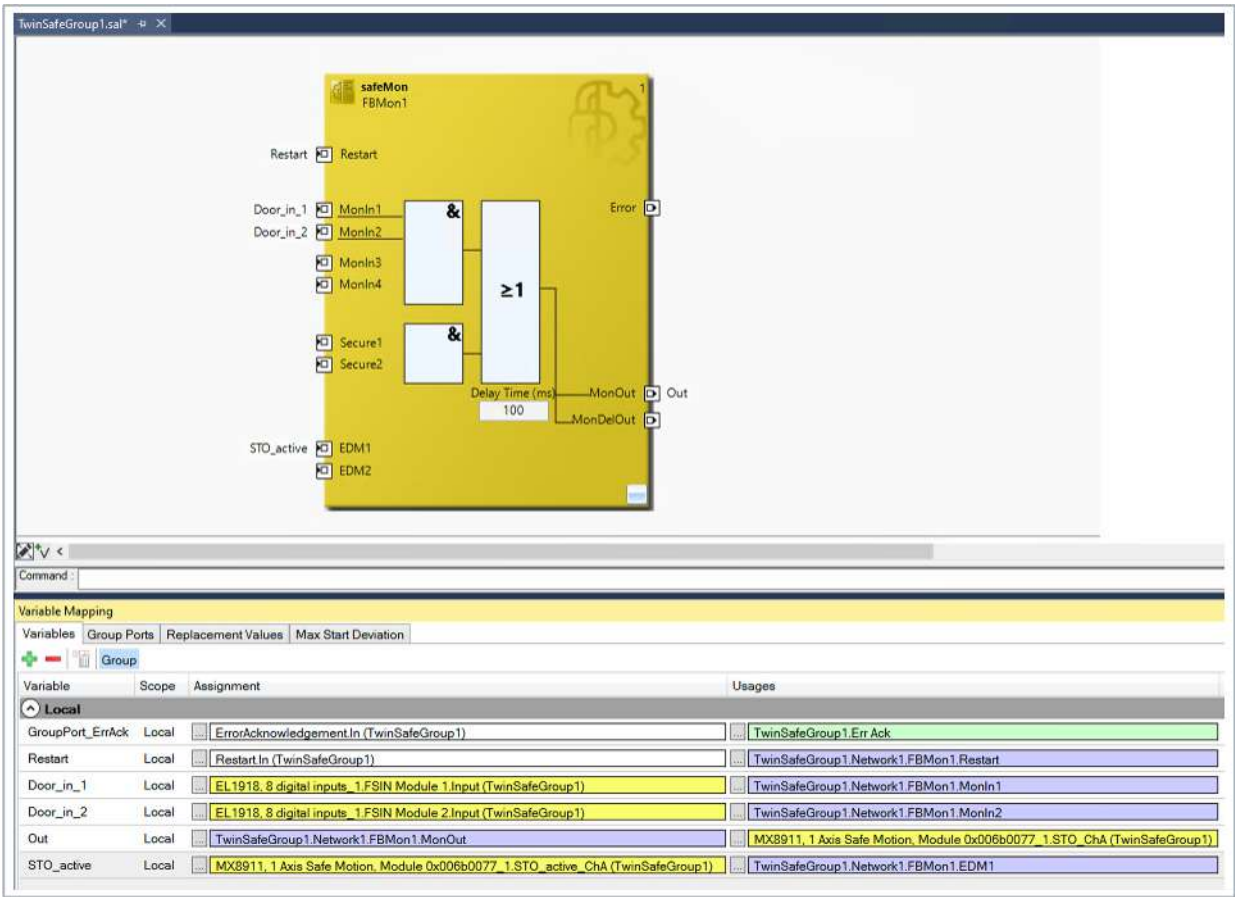


Abb. 5: Variable Mapping

6.3 Verwendung der MX8911 mit einem sicherheitsgerichteten Anwenderprogramm

Um Ihre TwinSAFE-Drive-Optionskarte mit einem sicherheitsgerichteten Anwenderprogramm zu nutzen, müssen Sie bestimmte Einstellungen zum Zielsystem und den Eingängen und Ausgängen vornehmen.

Zielsystem

Für die Nutzung von Anwender-spezifischen Funktionen in der MX8911 wird ein Safety-Projekt in TwinCAT 3 angelegt und als Zielsystem die MX8911 beziehungsweise das Achsmodul ausgewählt. Gehen Sie dazu wie folgt vor:

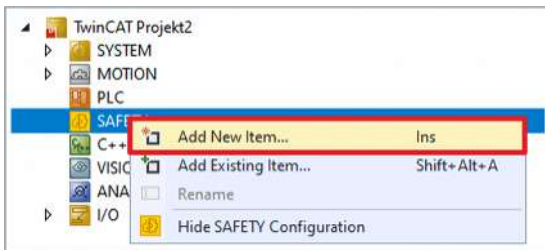


Abb. 6: Add new item

1. Rechtsklick auf die Safety-Konfiguration
2. „Add New Item...“ anklicken

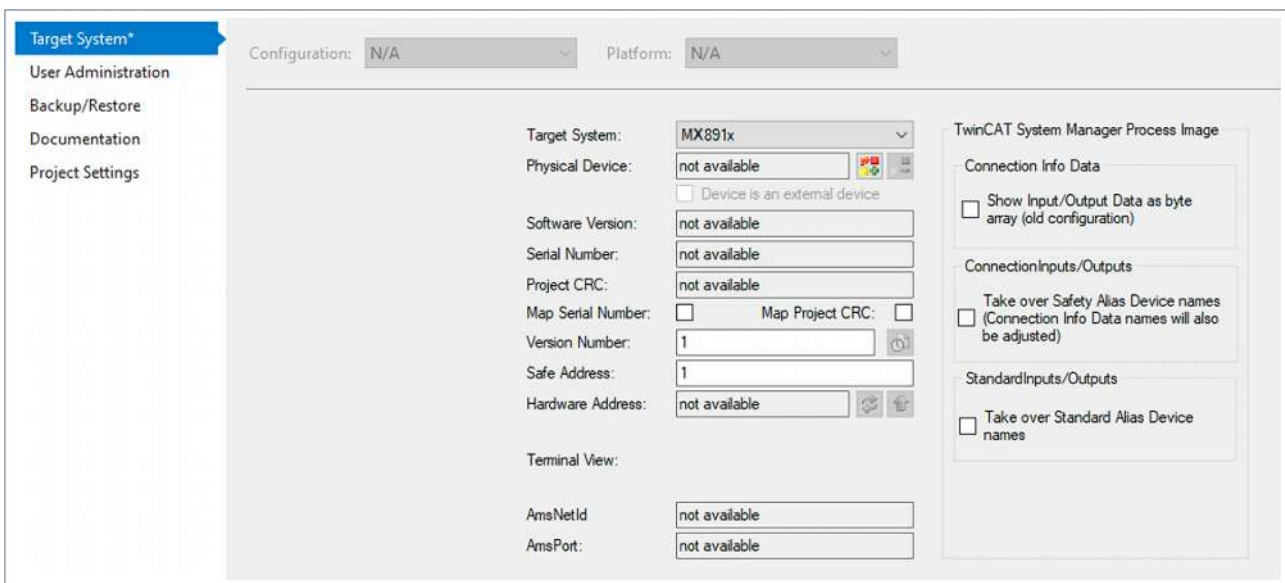


Abb. 7: Target system MX8911

3. Doppelklick auf den neu hinzugefügten Knoten
4. Reiter „Target System“ öffnen, um das Zielsystem auszuwählen
5. In der Drop-Down-Liste des Zielsystems „MX891x“ auswählen
6. Auf  klicken, um die TwinSAFE-Drive-Optionskarte mit dem Achsmodul zu verknüpfen

Gehen Sie wie folgt vor, um die lokalen Eingänge und Ausgänge der TwinSAFE-Drive-Optionskarte zu nutzen:

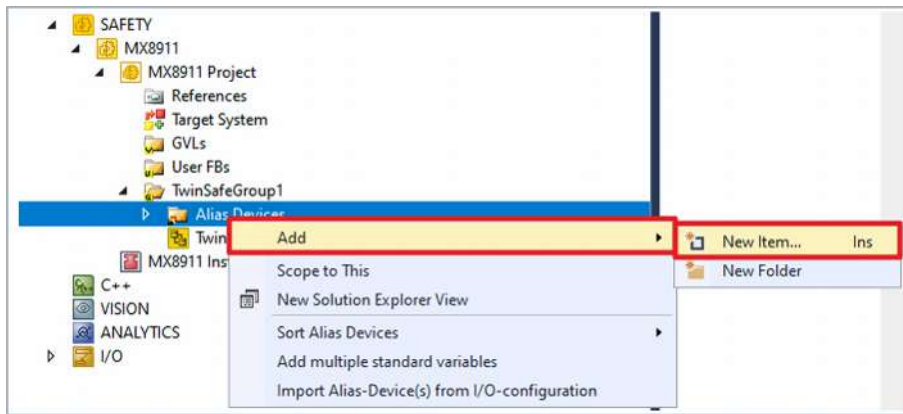


Abb. 8: Add alias device

7. Rechtsklick auf den Alias-Device-Ordner des Safety-Projekts
8. Über das „Add“-Feld „New Item...“ auswählen

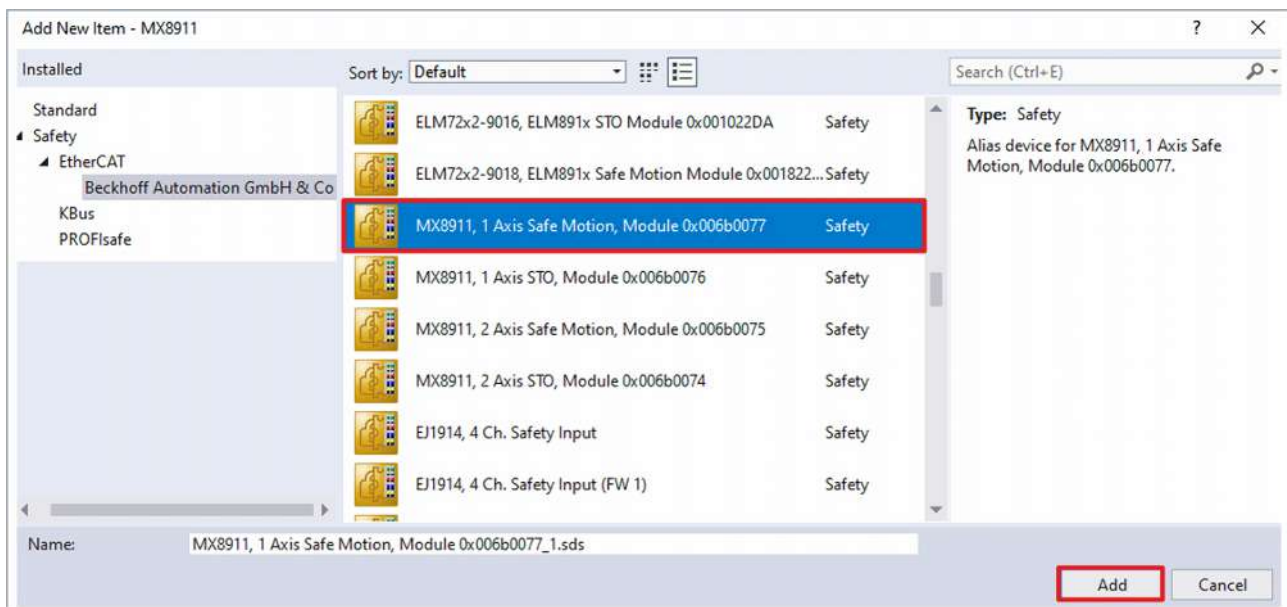


Abb. 9: MX8911 - Add new item

Das Fenster „Add New Item“ öffnet sich. Hier können Sie ihre gewünschte MX8911-Variante auswählen. Um welche MX8911-Variante es sich handelt entnehmen Sie der Bezeichnung und dem Moduleldent in der Alias-Device-Beschreibung.

Welche Moduleldent zu welcher Firmware-Version gehört und welche MX-Firmware unterstützt wird, entnehmen Sie dem Kapitel Versionshistorie.

9. Für die Safe-Motion-Variante „MX8911, 1 Axis Safe Motion“ oder „MX8911, 2 Axis Safe Motion“ auswählen
10. Für die STO-Variante „MX8911, 1 Axis STO“ oder „MX8911, 2 Axis STO“ auswählen
11. Auswahl mit „Add“ bestätigen

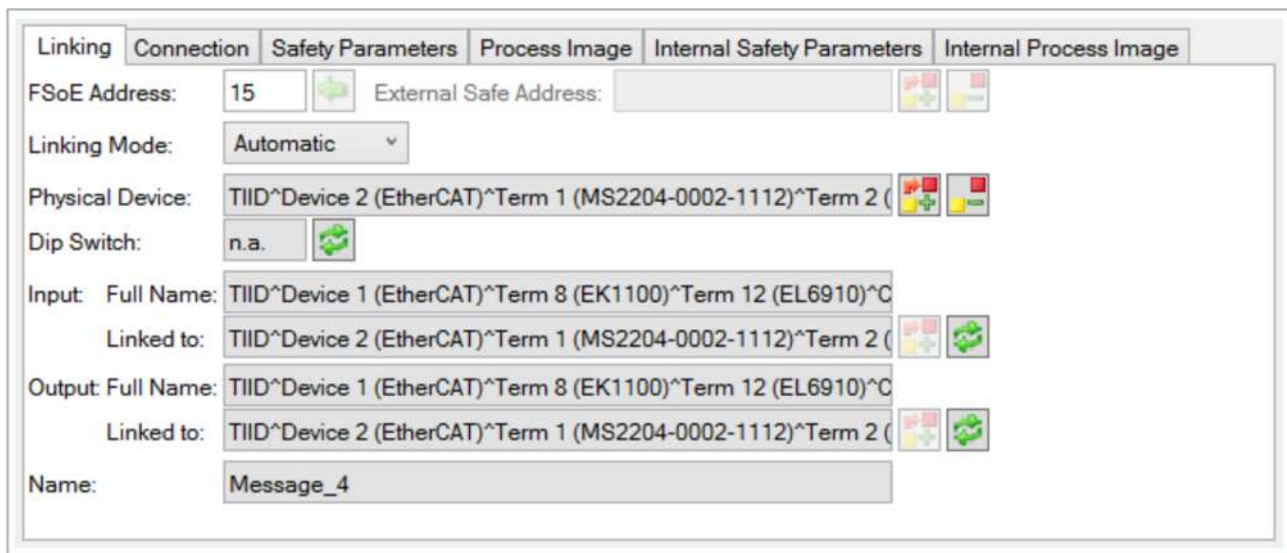


Abb. 10: Linking

12. Doppelklick auf das Alias Device
13. Reiter „Linking“ öffnen
14. Im Drop-Down-Menü von Linking Mode „Local“ auswählen

Nachdem der Linking Mode auf „Local“ umgestellt ist, werden alle nicht relevanten Einstellungen des Alias Devices für die Eingabe gesperrt dargestellt. Die weiteren Safety Parameter finden Sie im Kapitel [Safety Parameter](#) [► 38].

Sichere Eingänge und Ausgänge innerhalb der Safety-Logik

Weitere Informationen zum Prozessabbild und den sicheren und nicht-sicheren Eingangssignalen und Ausgangssignalen finden Sie im Kapitel [Lokales Prozessabbild](#) [► 42].

6.4 Manuelle Erstellung von Safety-Funktionen

Die Erstellung eines sicherheitsgerichteten Anwenderprogramms ist in der Dokumentation der EL6910 und der FB-Beschreibung enthalten. Die entsprechenden Dokumente sind die Nummern [3] und [4] unter [Referenzen](#) [► 6].

6.5 Adresseinstellung

● **Nutzername und Passwort**

i Einige Aktionen, wie zum Beispiel die Adresseinstellung, müssen über die Eingabe des Nutzernamens und des Passworts bestätigt werden. Der Default-Nutzername ist *Administrator* und das Default-Passwort ist *TwinSAFE*.

Ändern Sie bei der ersten Inbetriebnahme der TwinSAFE-Komponente das Default-Passwort gegen ein kundenspezifisches Passwort. Das Passwort muss eine Länge von mindestens 6 Zeichen haben.

In diesem Kapitel erfahren Sie, wie Sie die Adresse Ihrer TwinSAFE-Komponente in TwinCAT ändern können. Dies erfolgt über den Download der sicheren Adresse. Gehen Sie dazu wie folgt vor:

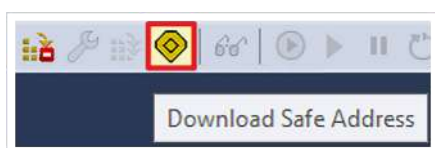


Abb. 11: Download Safe Address

1. In der Menüleiste „Download Safe Address“ anklicken

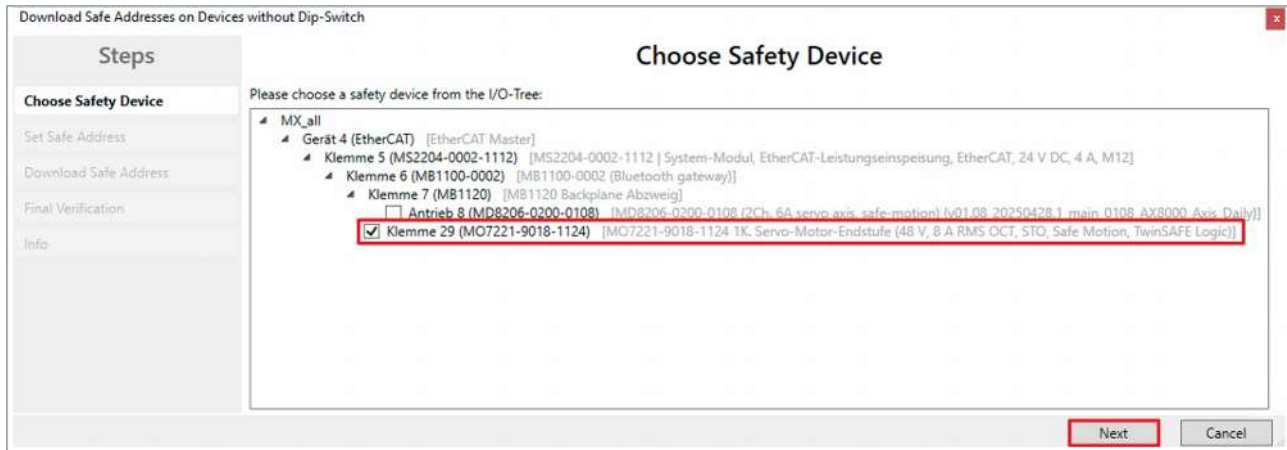


Abb. 12: Choose Safety Device

2. Im Fenster „Choose Safety Device“ TwinSAFE-Komponente auswählen

3. Auswahl mit „Next“ bestätigen

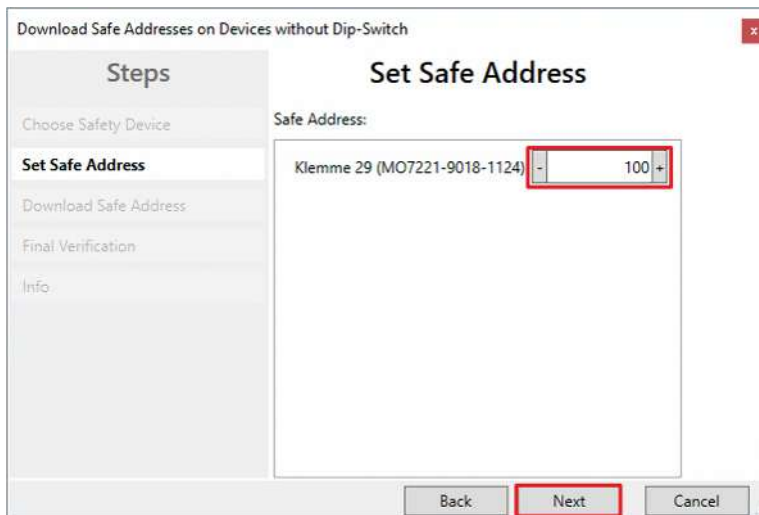


Abb. 13: Set Safe Address

Das Fenster „Set Safe Address“ öffnet sich.

4. Gewünschte Adresse eingeben

5. Eingabe mit „Next“ bestätigen

Download Safe Addresses on Devices without Dip-Switch

Download Safe Address

Username: Administrator

Password: [masked]

Please verify the safety device data:

Verified	FSOE-Address	Physical Device	Serial Number	Project CRC	AmsNetId	AmsPort
☒	100	Klemme 29 (MO72...	0	0x94A2	172.22.231.8.5.1	1011

Back Next Cancel

Abb. 14: Download Safe Address

6. Im Fenster „Download Safe Address“ den Nutzernamen und das Passwort eingeben

Default-Nutzernamen: Administrator

Default-Passwort: TwinSAFE

7. TwinSAFE-Komponente auswählen, für die Sie eine neue Adresse laden möchten

8. Auswahl mit „Next“ bestätigen

Download Safe Addresses on Devices without Dip-Switch

Final Verification

Target System	Online Safe Address	Offline Safe Address	Verification Result
Name: Klemme 29 (MO7221-9018-1124) Serial Number: 0	100	100	

Next Cancel

Abb. 15: Final Verification

Das Fenster „Final Verification“ fasst die Änderung tabellarisch zusammen und gibt die Rückmeldung, ob die Änderung verifiziert ist.

9. Fenster mit „Next“ bestätigen



Abb. 16: Info

Das Info-Fenster gibt die letzte Information, die Sie für die Adressänderung benötigen.

10. Fenster mit „Finish“ schließen.

11. TwinSAFE-Komponente neu starten.

Nach dem Neustart Ihrer TwinSAFE-Komponente ist der Download der sicheren Adresse abgeschlossen.

6.6 Safety Parameter

Im Auslieferungszustand verwenden Sie die TwinSAFE-Drive-Optionskarte mit dem Werksteinstellungsprojekt STO. Falls Sie die TwinSAFE-Drive-Optionskarte mit einem benutzerspezifischen Anwenderprogramm verwenden, haben Sie die Möglichkeit über die internen Safety Parameter die TwinSAFE-Drive-Optionskarte zusätzlich zu konfigurieren.

⚠ WARNUNG

Fehlerauswertung durchführen

Falls Sie den Parameter für die Safe-Motion-Funktionen aktivieren, führen Sie die entsprechenden Fehlerauswertungen durch und werten Sie die Rückmeldung *Position Valid* des oder der verwendeten Geber aus.

Bei Nichtbeachtung kann die Sicherheit gefährdet sein.

⚠ WARNUNG

Testung der Bremsansteuerung

In den Parameter 0xC110:4 haben Sie die Möglichkeit die Testpulse zu deaktivieren. In diesem Fall steuern Sie die Bremse zyklisch alle 8 Stunden an.

Bei Nichtbeachtung kann die Sicherheit gefährdet sein.

Ihnen stehen die folgenden internen Safety Parameter für die Safe-Motion-Bestelloption gemäß den Antriebsmodul-Varianten [► 17] zur Verfügung.

6.6.1 Einachsige Variante

Index	Bezeichnung	Datentyp	Beschreibung
0xC110:0	ChA FSOUT BRAKE Settings Common		
0xC110:1	ModuloDiagTestPulse	UINT8	Modulowert für die Häufigkeit der Generierung eines Testpulses. 0 -> jedes Mal 1 -> jedes 2. Mal ...
0xC110:2	MultiplierDiagTestPulse	UINT8	Länge des Testpulses in Vielfachen von 625 µs
0xC110:4	Diag TestPulse active	BOOL	True: Testpulse aktiv False: Testpulse inaktiv
0xC130:0	ChA FSDRIVE Settings		
0xC130:1	Brake Control Enabled	BOOL	True: Bremsenansteuerung aktiv False: Bremsenansteuerung inaktiv
0xC130:2	Primary Feedback Enabled	BOOL	True: Feedback-Moduls aktiv False: Feedback-Moduls inaktiv
Die Auswertung der folgenden Parameter erfolgt nur, wenn der Parameter 0xC130:2 TRUE ist.			
0xC140:0	ChA SAFEDRIVEFEEDBACK Primary Feedback Settings		
0xC140:01	Average Calculation Acceleration	ENUM(4)	Durchschnittsberechnung der Beschleunigung
0xC140:05	Average Calculation Velocity	ENUM(4)	Durchschnittsberechnung der Geschwindigkeit
0xC140:11	Encoder Direction Shift	BIT5	Detektionsgrenze für die Drehrichtungserkennung Für weitere Informationen sehen Sie in das Kapitel <u>Beschreibung des Parameters „Encoder Direction Shift“</u> [► 40].
0xC140:19	Encoder Position Shift	BIT5	Detektionsgrenze für die Positionserkennung
0xC142:0	ChA SAFEDRIVEFEEDBACK Primary Feedback Referencing Settings		
0xC142:01	Operation Mode	ENUM(4)	Referenzierung der Betriebsart

Index	Bezeichnung	Datentyp	Beschreibung
			• Automatische Referenzierung, „Referenzposition setzen“ aktiviert • Automatische Referenzierung, „Referenzposition setzen“ deaktiviert • Manuelle Referenzierung
0xC142:11	Reference SafePosition Singleturn	UINT32	Sichere Singleturn-Referenzposition
0xC142:12	Reference SafePosition Multiturn	INT32	Sichere Multiturn-Referenzposition
0xC142:13	Speed at Reference Position	UINT32	Zulässige maximale Geschwindigkeit an der Referenzposition
0xC142:14	Maximum Singleturn Referenced SafePosition	UINT32	Maximal sichere Singleturn-Referenzposition
0xC142:15	Maximum Multiturn Referenced SafePosition	INT32	Maximal sichere Multiturn-Referenzposition
0xC142:16	Minimum Singleturn Referenced SafePosition	UINT32	Minimal sichere Singleturn-Referenzposition
0xC142:17	Minimum Multiturn Referenced SafePosition	INT32	Minimal sichere Multiturn-Referenzposition
0xC142:18	Deviation Startup Position	UINT32	Zulässige Abweichung beim Initialisieren der Referenzposition
0xC240:0	ChA SAFEDRIVEFEEDBACK Primary Feedback Parameter		
0xC240:1B	Parameter CRC	UINT16	CRC der Parameter

6.6.2 Zweiachsige Variante



Safety Parameter bei zweiachsiger Anwendung

Bei einer zweiachsigen Anwendung gelten zusätzlich zu den Safety Parametern in Kapitel [Einachsige Variante](#) [► 38] die folgenden Safety Parameter.

Index	Bezeichnung	Datentyp	Beschreibung
0xC390:0	ChB FSOUT BRAKE Settings Common		
0xC390:01	ModuloDiagTestPulse	UINT8	Modulowert für die Häufigkeit der Generierung eines Testpulses. 0 -> jedes Mal 1 -> jedes 2. Mal ...
0xC390:02	MultiplierDiagTestPulse	UINT8	Länge des Testpulses in Vielfachen von 625 µs
0xC390:04	Diag TestPulse active	BOOL	True: Testpulse aktiv False: Testpulse inaktiv
0xC3B0:0	ChB FSDRIVE Settings		
0xC3B0:01	ChB FSDRIVE Brake Control Enabled	BOOL	True: Bremsenansteuerung aktiv False: Bremsenansteuerung inaktiv
0xC3B0:02	ChB FSDRIVE Primary Feedback Enabled	BOOL	True: Feedback-Moduls aktiv False: Feedback-Moduls inaktiv
Die Auswertung der folgenden Parameter erfolgt nur, wenn der Parameter 0xC130:2 TRUE ist.			
0xC3C0:0	ChB SAFEDRIVEFEEDBACK Primary Feedback Settings		
0xC3C0:01	Average Calculation Acceleration	ENUM(4)	Durchschnittsberechnung der Beschleunigung
0xC3C0:05	Average Calculation Velocity	ENUM(4)	Durchschnittsberechnung der Geschwindigkeit
0xC3C0:11	Encoder Direction Shift	BIT5	Detektionsgrenze für die Drehrichtungserkennung

Index	Bezeichnung	Datentyp	Beschreibung
			Für weitere Informationen sehen Sie in das Kapitel Beschreibung des Parameters „Encoder Direction Shift“ [► 40].
0xC3C0:19	Encoder Position Shift	BIT5	Detektionsgrenze für die Positionserkennung
0xC3C2:0	ChB SAFEDRIVEFEEDBACK Primary Feedback Referencing Settings		
0xC3C2:01	ChB Primary Feedback Operation Mode	ENUM(4)	Referenzierung der Betriebsart • Automatische Referenzierung, „Referenzposition setzen“ aktiviert • Automatische Referenzierung, „Referenzposition setzen“ deaktiviert Manuelle Referenzierung
0xC3C2:11	Reference SafePosition Singleturn	UINT32	Sichere Singleturn-Referenzposition
0xC3C2:12	Reference SafePosition Multiturn	INT32	Sichere Multiturn-Referenzposition
0xC3C2:13	Speed at Reference Position	UINT32	Zulässige maximale Geschwindigkeit an der Referenzposition
0xC3C2:14	Maximum Singleturn Referenced SafePosition	UINT32	Maximal sichere Singleturn-Referenzposition
0xC3C2:15	Maximum Multiturn Referenced SafePosition	INT32	Maximal sichere Multiturn-Referenzposition
0xC3C2:16	Minimum Singleturn Referenced SafePosition	UINT32	Minimal sichere Singleturn-Referenzposition
0xC3C2:17	Minimum Multiturn Referenced SafePosition	INT32	Minimal sichere Multiturn-Referenzposition
0xC3C2:18	Deviation Startup Position	UINT32	Zulässige Abweichung beim Initialisieren der Referenzposition
0xC4C0:0	ChB SAFEDRIVEFEEDBACK Primary Feedback Parameter		
0xC4C0:1 B	Parameter CRC	UINT16	CRC der Parameter

6.6.3 Beschreibung des Parameters „Encoder Direction Shift“

Analogwerte sind grundsätzlich anfällig für Rauschen aufgrund verschiedener Faktoren wie elektromagnetische Interferenzen, thermisches Rauschen, und Bauteiltoleranzen. Dieses Rauschen kann die Genauigkeit und Präzision der Messwerte beeinträchtigen. Die Drehrichtungsinformation wird auf Basis der sicheren Geschwindigkeit bestimmt.

Um den Einfluss des Rauschens bei der zur Auswertung der Drehrichtung herangezogenen Geschwindigkeit zu reduzieren, kann dieser durch gezieltes Verschieben der Auswertemaske minimiert werden. Mit dem Parameter „Encoder Direction Shift“ stellen Sie die Detektionsgrenze der Drehrichtungserkennung ein.

Die Geschwindigkeit wird dabei standardmäßig auf einen 32-Bit-Wert skaliert, entsprechend der Auflösung des verwendeten Gebers. Somit sind beispielsweise bei der Verwendung eines 24-Bit-Gebers die niederwertigen 8 Bit immer auf 0 gesetzt. Diese werden bei der Drehrichtungserkennung ignoriert.

Mit dem Parameter „Encoder Direction Shift“ definieren Sie die Anzahl der niederwertigsten Counting-Bits, die für die Richtungserkennung ebenfalls ignoriert werden sollen.

Beispiel:

- Geber SingleTurn: 24 Bit
- „Encoder Direction Shift“-Parameter: 4
- Die niederwertigsten 8 Bits sind 0 und zusätzlich werden die Bits 9 bis 12 ignoriert. Erst ab einer Geschwindigkeitsänderung in Bit 13 wird die Richtungserkennung aktiv.

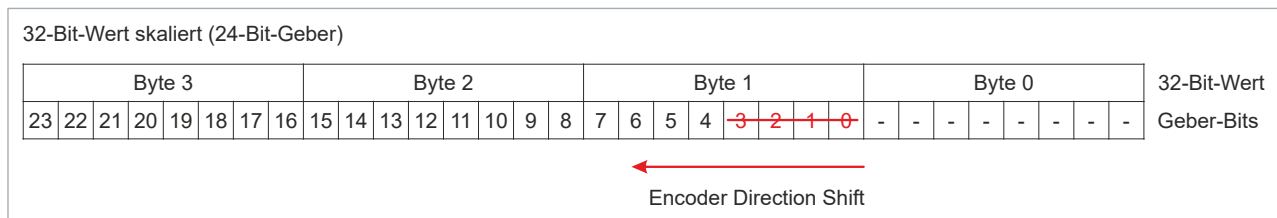


Abb. 17: Beispiel für den Parameter „Encoder Direction Shift“

i Sonderfall Encoder Direction Shift = 0

Der Default-Wert des Parameters „Encoder Direction Shift“ ist 0. Dabei handelt es sich um einen Sonderfall, bei dem für das Setzen der Detektionsgrenze die Auflösung des verwendeten Gebers herangezogen wird, indem sie durch 3 geteilt wird.

- Beispiel:
 - ⇒ Geber SingleTurn: 24 Bit
 - ⇒ „Encoder Direction Shift“-Parameter: 0
 - ⇒ Berechneter „Encoder Direction Shift“: $24/3 = 8$

i Parametrierungsgrenzen

Beachten Sie, dass der parametrierte Wert für „Encoder Direction Shift“ nicht größer als SingleTurnBits minus 1 sein darf. Andernfalls können die Bits für die Drehrichtungsinformation (SDIn / SDIp) nicht gesetzt werden.

7 Lokales Prozessabbild

Das Prozessabbild der MX8911 setzt sich aus dem Eingangsprozessabbild und dem Ausgangsprozessabbild zusammen. Für Ihre kundenspezifische Sicherheitsapplikation steht Ihnen das folgende lokale Prozessabbild zur Verfügung.

⚠️ WARNUNG

Nicht-sichere Signale ausschließlich funktional nutzen

Für jedes Signal im Prozessabbild wird in der Spalte „Gruppe“ angegeben, ob es sich um ein sicherheitsgerichtetes oder ein Standard-Signal handelt. Nicht-sichere Signale dürfen nicht ohne zusätzliche Maßnahmen für die sicherheitstechnische Auswertung oder Abschaltung genutzt werden.

7.1 Eingang

Das lokale Prozessabbild der Eingangssignale besteht aus max. 512 Byte Daten.

7.1.1 Einachsige Variante

Für die einachsige Produktvariante gilt das folgende Prozessabbild.

Offset	Bezeichnung	Daten- typ	Gruppe	Beschreibung
0.0	ChA_STO_Error	BIT	Safety	True: Fehler bei den Abschaltpfaden STO von Achse A detektiert False: Kein Fehler (Link zu Ausgangssignal 6.1)
0.1	ChA_STO_State	BIT	Standard	True: Achse A freigegeben False: Kein Fehler
0.4	ChA_Brake_Error	BIT	Safety	True: Fehler bei der Bremsenansteuerung detektiert False: Kein Fehler
0.5	ChA_DriveReq_Activate_Brake	BIT	Standard	True: Bremse ist gemäß Antrieb gelüftet False: Bremse ist gemäß Antrieb eingefallen
2.0	ChA_EncoderVoltage_Underrange	BIT	Standard	True: Unterspannung am Geber (OCT-Achse A) False: Kein Fehler (Link zu Ausgangssignal 6.4)
2.1	ChA_EncoderVoltage_Overrange	BIT	Standard	True: Überspannung am Geber (OCT-Achse A) False: Kein Fehler (Link zu Ausgangssignal 6.5)
2.2	ChA_EncoderVoltage_Error	BIT	Standard	True: Fehler bei der Geberspannung Achse A False: Kein Fehler
2.3	ChA_DriveReq_Activate_Encoder	BIT	Standard	True: Geber der Achse A ist gemäß Antrieb eingeschaltet. False: Geber der Achse 1 ist gemäß Antrieb ausgeschaltet. (Link zu Ausgangssignal 6.6)
4.0 - 5.7	ChA_EncoderVoltage	INT16	Standard	Analogwert der Encoder-Spannung (OCT oder Endat) in mV
14.0 - 15.7	ChA_ElectricalAngle	UINT16	Standard	Elektrischer Winkel (2π pro Pol)
16.0 - 17.7	ChA_Current_Iq	DINT32	Standard	Analogwert des Stroms I_q , drehmomentbildender Strom
20.0 - 21.7	ChA_Current_Id	DINT32	Standard	Analogwert des Stroms I_d , feldbildender Strom
26.0	ChA_DriveReq_Run	BIT	Standard	Run-Signal für Achse A des Antrieb-Kontrollworts

Offset	Bezeichnung	Daten- typ	Gruppe	Beschreibung
26.1	ChA_DriveReq_ErrAck	BIT	Standard	Error-Acknowledge-Signal für Achse A des Antrieb-Kontrollworts (Link zu Ausgangssignal 0.4, 1.5, 2.2, 4.0, 14.0, 18.0)
50.0	ChA_PriFb_Error	BIT	Safety	True: Fehler im primären Feedback-Modul von Achse A False: Kein Fehler
50.1	ChA_PriFb_Encoder_Ready	BIT	Standard	True: Primäres Feedback-Modul von Achse A bereit False: Kein Fehler
50.2	ChA_PriFb_Position_Valid	BIT	Safety	True: Position des primären Feedback-Moduls von Achse A valide False: Kein Fehler
50.3	ChA_PriFb_SDI_p	BIT	Safety	True: Antrieb dreht in positiver Richtung (Achse A) False: Kein Fehler
50.4	ChA_PriFb_SDI_n	BIT	Safety	True: Antrieb dreht in negativer Richtung (Achse A) False: Kein Fehler
50.5	ChA_PriFb_RefRequired	BIT	Safety	True: Referenzposition des primären Feedback-Moduls von Achse A erforderlich False: Kein Fehler
50.6	ChA_PriFb_RefPosition_Valid	BIT	Safety	True: Referenzposition des primären Feedback-Moduls von Achse A valide False: Kein Fehler
52.0-55.7	ChA_PriFb_Safe_RefMultiturnPosition	DINT32	Safety	Multiturn-Positionswert des primären Feedback-Moduls von Achse A
56.0-59.7	ChA_PriFb_Standard_MultiturnPosition	UDINT32	Standard	Multiturn-Positionswert des primären Feedback-Moduls von Achse A
60.0-63.7	ChA_PriFb_Safe_SingleturnPosition	UDINT32	Safety	Singleturn-Positionswert des primären Feedback-Moduls von Achse A
64.0-67.7	ChA_PriFb_Safe_RefSingleturnPosition	UDINT32	Safety	Singleturn-Positionswert des primären Feedback-Moduls von Achse A
68.0-71.7	ChA_PriFb_Acceleration_Maximum	DINT32	Safety	Analogwert der maximalen Beschleunigung im letzten Logikzyklus (Einheit: Inkremente/ms ²).
72.0-75.7	ChA_PriFb_Acceleration_Average	DINT32	Safety	Analogwert der durchschnittlichen Beschleunigung entsprechend der Einstellung der Safety-Parameter (Einheit: Inkremente/ms ²).
76.0-79.7	ChA_PriFb_Velocity_Maximum	DINT32	Safety	Analogwert der maximalen Geschwindigkeit im letzten Logikzyklus (Einheit: Inkremente/ms).
80.0-83.7	ChA_PriFb_Velocity_Average	DINT32	Safety	Analogwert der durchschnittlichen Geschwindigkeit entsprechend der Einstellung der Safety-Parameter (Einheit: Inkremente/ms).

7.1.2 Zweiachsige Variante

● Prozessabbild bei zweiachsiger Anwendung



Bei einer zweiachsigen Anwendung gilt zusätzlich zu dem Prozessabbild in Kapitel [Einachsige Variante](#) [► 42] das folgende Prozessabbild.

Offset	Bezeichnung	Daten- typ	Gruppe	Beschreibung
0.2	ChB_STO_Error	BIT	Safety	True: Fehler bei den Abschaltpfaden STO von Achse B detektiert False: Kein Fehler (Link zu Ausgangssignal 10.1)
0.3	ChB_STO_State	BIT	Standard	True: Achse B freigegeben False: Kein Fehler
0.6	ChB_Brake_Error	BIT	Safety	True: Fehler bei der Bremsenansteuerung detektiert False: Kein Fehler
0.7	ChB_DriveReq_Activate_Brake	BIT	Standard	True: Bremse ist gemäß Antrieb gelüftet False: Bremse ist gemäß Antrieb eingefallen
28.0	ChB_EncoderVoltage_Underange	BIT	Standard	True: Unterspannung am Geber (OCT-Achse B) False: Kein Fehler (Link zu Ausgangssignal 6.4)
28.1	ChB_EncoderVoltage_Overrange	BIT	Standard	True: Überspannung am Geber (OCT-Achse B) False: Kein Fehler (Link zu Ausgangssignal 6.5)
28.2	ChB_EncoderVoltage_Error	BIT	Standard	True: Fehler an der Geberspannung Achse B False: Kein Fehler
28.3	ChB_DriveReq_Activate_Encoder	BIT	Standard	True: Geber der Achse B ist gemäß Antrieb eingeschaltet. False: Geber der Achse B ist gemäß Antrieb ausgeschaltet. (Link zu Ausgangssignal 6.6)
30.0-31.7	ChB_EncoderVoltage	INT16	Standard	Analogwert der Encoder-Spannung (OCT oder Endat) in mV
36.0-37.7	ChB_ElectricalAngle	UINT16	Standard	Elektrischer Winkel (2π pro Pol)
38.0-41.7	ChB_Current_Iq	DINT32	Standard	Analogwert des Stroms I_q , drehmomentbildender Strom
42.0-45.7	ChB_Current_Id	DINT32	Standard	Analogwert des Stroms I_d , feldbildender Strom
48.0	ChB_DriveReq_Run	BIT	Standard	Run-Signal für Achse B des Antrieb-Kontrollworts
48.1	ChB_DriveReq_ErrAck	BIT	Standard	Error-Acknowledge-Signal für Achse B des Antrieb-Kontrollworts (Link zu Ausgangssignal 0.4, 1.5, 2.2, 4.0, 14.0, 18.0)
92.0	ChB_PriFb_Error	BIT	Safety	True: Fehler im primären Feedback-Modul von Achse B False: Kein Fehler
92.1	ChB_PriFb_Encoder_Ready	BIT	Standard	True: Primäres Feedback-Modul von Achse B bereit False: Kein Fehler
92.2	ChB_PriFb_Position_Valid	BIT	Safety	True: Position des primären Feedback-Moduls von Achse B valide False: Kein Fehler
92.3	ChB_PriFb_SDI_p	BIT	Safety	True: Antrieb dreht in positiver Richtung (Achse B) False: Kein Fehler

Offset	Bezeichnung	Daten- typ	Gruppe	Beschreibung
92.4	ChB_PriFb_SDI_n	BIT	Safety	True: Antrieb dreht in negativer Richtung (Achse B) False: Kein Fehler
92.5	ChB_PriFb_RefRequired	BIT	Safety	True: Referenzposition des primären Feedback-Moduls von Achse B erforderlich False: Kein Fehler
92.6	ChB_PriFb_RefPosition_Valid	BIT	Safety	True: Referenzposition des primären Feedback-Moduls von Achse B valide False: Kein Fehler
94.0-97.7	ChB_PriFb_Safe_RefMultiturnPosition	DINT32	Safety	Multiturn-Positionswert des primären Feedback-Moduls von Achse B
98.0-101.7	ChB_PriFb_Standard_MultiturnPosition	UDINT32	Standard	Multiturn-Positionswert des primären Feedback-Moduls von Achse B
102.0-105.7	ChB_PriFb_Safe_SingleturnPosition	UDINT32	Safety	Singleturn-Positionswert des primären Feedback-Moduls von Achse B
106.0-109.7	ChB_PriFb_Safe_RefSingleturnPosition	UDINT32	Safety	Singleturn-Positionswert des primären Feedback-Moduls von Achse B
110.0-113.7	ChB_PriFb_Acceleration_Maximum	DINT32	Safety	Analogwert der maximalen Beschleunigung im letzten Logikzyklus (Einheit: Inkremente/ms ²).
114.0-117.7	ChB_PriFb_Acceleration_Average	DINT32	Safety	Analogwert der durchschnittlichen Beschleunigung entsprechend der Einstellung der Safety-Parameter (Einheit: Inkremente/ms ²).
118.0-121.7	ChB_PriFb_Velocity_Maximum	DINT32	Safety	Analogwert der maximalen Geschwindigkeit im letzten Logikzyklus (Einheit: Inkremente/ms).
122.0-125.7	ChB_PriFb_Velocity_Average	DINT32	Safety	Analogwert der durchschnittlichen Geschwindigkeit entsprechend der Einstellung der Safety-Parameter (Einheit: Inkremente/ms).

7.2 Ausgang

Das lokale Prozessabbild der Ausgangssignale besteht aus max. 32 Byte Daten.

7.2.1 Einachsige Variante

Für die einachsige Produktvariante gilt das folgende Prozessabbild.

Offset	Bezeichnung	Daten- typ	Gruppe	Beschreibung
0.0	ChA_STO_1	BIT	Safety	True: Freigabe des Abschaltpfads 1 (STO-Achse A) False: Sperre des Abschaltpfads 1 (STO-Achse A)
0.1	ChA_STO_2	BIT	Safety	True: Freigabe Abschaltpfad 2 (STO-Achse A) False: Sperre Abschaltpfad 2 (STO-Achse A)
0.2	ChA_STO_ErrAck	BIT	Standard	Quittierung eines Fehlers der Abschaltpfade von Achse A
0.3	ChA_no_STO_to_Drive	BIT	Standard	True: Freigabe an Antrieb: Endstufe ist für Antrieb freigegeben (Achse A) False: Endstufe ist für Antrieb gesperrt.
1.0	ChA_Brake_Release	BIT	Safety	True: Bremse von Achse A lüften False: Bremse sperren
1.1	ChA_Brake_ErrAck	BIT	Standard	Quittierung eines Fehlers der Bremsansteuerung
2.0	ChA_EncoderVoltage_ErrAck	BIT	Standard	Quittierung eines Fehlers der Geber-Spannungsüberwachung von Achse A
4.0	ChA_DriveCmd_GroupError	BIT	Standard	Status zum Antrieb: Gruppenfehler bei Achse A

Offset	Bezeichnung	Daten- typ	Gruppe	Beschreibung
6.0	ChA_DriveCmd_Emergency_Stop	BIT	Standard	reserviert
6.1	ChA_DriveCmd_2	BIT	Standard	reserviert
6.2	ChA_DriveCmd_3	BIT	Standard	reserviert
6.3	ChA_DriveCmd_4	BIT	Standard	reserviert
6.4	ChA_DriveCmd_5	BIT	Standard	reserviert
6.5	ChA_DriveCmd_6	BIT	Standard	reserviert
6.6	ChA_DriveCmd_7	BIT	Standard	reserviert
6.7	ChA_DriveCmd_8	BIT	Standard	reserviert
8.0	ChA_DiagMessage_1	BIT	Safety	Bei fallender Flanke wird Diag-Message 0xD300 in die Diag-Historie eingetragen.
8.1	ChA_DiagMessage_2	BIT	Safety	Bei fallender Flanke wird Diag-Message 0xD301 in die Diag-Historie eingetragen.
8.2	ChA_DiagMessage_3	BIT	Safety	Bei fallender Flanke wird Diag-Message 0xD302 in die Diag-Historie eingetragen.
8.3	ChA_DiagMessage_4	BIT	Safety	Bei fallender Flanke wird Diag-Message 0xD303 in die Diag-Historie eingetragen.
8.4	ChA_DiagMessage_5	BIT	Safety	Bei fallender Flanke wird Diag-Message 0xD304 in die Diag-Historie eingetragen.
8.5	ChA_DiagMessage_6	BIT	Safety	Bei fallender Flanke wird Diag-Message 0xD305 in die Diag-Historie eingetragen.
8.6	ChA_DiagMessage_7	BIT	Safety	Bei fallender Flanke wird Diag-Message 0xD306 in die Diag-Historie eingetragen.
8.7	ChA_DiagMessage_8	BIT	Safety	Bei fallender Flanke wird Diag-Message 0xD307 in die Diag-Historie eingetragen.
9.0	ChA_DiagMessage_9	BIT	Safety	Bei fallender Flanke wird Diag-Message 0xD308 in die Diag-Historie eingetragen.
9.1	ChA_DiagMessage_10	BIT	Safety	Bei fallender Flanke wird Diag-Message 0xD309 in die Diag-Historie eingetragen.
9.2	ChA_DiagMessage_11	BIT	Safety	Bei fallender Flanke wird Diag-Message 0xD30A in die Diag-Historie eingetragen.
9.3	ChA_DiagMessage_12	BIT	Safety	Bei fallender Flanke wird Diag-Message 0xD30B in die Diag-Historie eingetragen.
9.4	ChA_DiagMessage_13	BIT	Safety	Bei fallender Flanke wird Diag-Message 0xD30C in die Diag-Historie eingetragen.
9.5	ChA_DiagMessage_14	BIT	Safety	Bei fallender Flanke wird Diag-Message 0xD30D in die Diag-Historie eingetragen.
9.6	ChA_DiagMessage_15	BIT	Safety	Bei fallender Flanke wird Diag-Message 0xD30E in die Diag-Historie eingetragen.
9.7	ChA_DiagMessage_16	BIT	Safety	Bei fallender Flanke wird Diag-Message 0xD30F in die Diag-Historie eingetragen.
18.0	ChA_PriFb_Enable	BIT	Standard	True: Primäres Feedback-Modul von Achse A aktivieren False: Primäres Feedback-Modul von Achse A deaktivieren
18.1	ChA_PriFb_ErrAck	BIT	Standard	Quittierung eines Fehlers des primären Feedback-Moduls von Achse A
18.2	ChA_PriFb_SetRef	BIT	Safety	Setzen der Referenzposition für das primäre Feedback-Modul von Achse A

7.2.2 Zweiachsige Variante

● Prozessabbild bei zweiachsiger Anwendung



Bei einer zweiachsigen Anwendung gilt zusätzlich zu dem Prozessabbild in Kapitel Einachsige Variante [► 45] das folgende Prozessabbild.

Offset	Bezeichnung	Daten- typ	Gruppe	Beschreibung
0.4	ChB_STO_1	BIT	Safety	True: Freigabe des Abschaltpfads 1 (STO-Achse B) False: Sperre des Abschaltpfads 1 (STO-Achse B)
0.5	ChB_STO_2	BIT	Safety	True: Freigabe des Abschaltpfads 2 (STO-Achse B) False: Sperre des Abschaltpfads 2 (STO-Achse B)
0.6	ChB_STO_ErrAck	BIT	Standard	Quittierung eines Fehlers der Abschaltpfade von Achse B
0.7	ChB_no_STO_to_Drive	BIT	Standard	True: Freigabe an Antrieb: Endstufe ist für Antrieb freigegeben (Achse B) False: Endstufe ist für Antrieb gesperrt. (1=Port zur Drive Application ist 0 (kein STO))
1.2	ChB_Brake_Release	BIT	Safety	True: Bremse von Achse B lüften False: Bremse sperren
1.3	ChB_Brake_ErrAck	BIT	Standard	Quittierung eines Fehlers der Bremsansteuerung
10.0	ChB_EncoderVoltage_ErrAck	BIT	Standard	Quittierung eines Fehlers der Geber-Spannungsüberwachung von Achse B
12.0	ChB_DriveCmd_GroupError	BIT	Standard	Status zum Antrieb: Gruppenfehler bei Achse B
14.0	ChB_DriveCmd_Emergency_Stop	BIT	Standard	reserviert
14.1	ChB_DriveCmd_2	BIT	Standard	reserviert
14.2	ChB_DriveCmd_3	BIT	Standard	reserviert
14.3	ChB_DriveCmd_4	BIT	Standard	reserviert
14.4	ChB_DriveCmd_5	BIT	Standard	reserviert
14.5	ChB_DriveCmd_6	BIT	Standard	reserviert
14.6	ChB_DriveCmd_7	BIT	Standard	reserviert
14.7	ChB_DriveCmd_8	BIT	Standard	reserviert
16.0	ChB_DiagMessage_1	BIT	Safety	Bei fallender Flanke wird Diag-Message 0xD310 in die Diag-Historie eingetragen.
16.1	ChB_DiagMessage_2	BIT	Safety	Bei fallender Flanke wird Diag-Message 0xD311 in die Diag-Historie eingetragen.
16.2	ChB_DiagMessage_3	BIT	Safety	Bei fallender Flanke wird Diag-Message 0xD312 in die Diag-Historie eingetragen.
16.3	ChB_DiagMessage_4	BIT	Safety	Bei fallender Flanke wird Diag-Message 0xD313 in die Diag-Historie eingetragen.
16.4	ChB_DiagMessage_5	BIT	Safety	Bei fallender Flanke wird Diag-Message 0xD314 in die Diag-Historie eingetragen.
16.5	ChB_DiagMessage_6	BIT	Safety	Bei fallender Flanke wird Diag-Message 0xD315 in die Diag-Historie eingetragen.
16.6	ChB_DiagMessage_7	BIT	Safety	Bei fallender Flanke wird Diag-Message 0xD316 in die Diag-Historie eingetragen.
16.7	ChB_DiagMessage_8	BIT	Safety	Bei fallender Flanke wird Diag-Message 0xD317 in die Diag-Historie eingetragen.
17.0	ChB_DiagMessage_9	BIT	Safety	Bei fallender Flanke wird Diag-Message 0xD318 in die Diag-Historie eingetragen.
17.1	ChB_DiagMessage_10	BIT	Safety	Bei fallender Flanke wird Diag-Message 0xD319 in die Diag-Historie eingetragen.

Offset	Bezeichnung	Daten- typ	Gruppe	Beschreibung
17.2	ChB_DiagMessage_11	BIT	Safety	Bei fallender Flanke wird Diag-Message 0xD31A in die Diag-Historie eingetragen.
17.3	ChB_DiagMessage_12	BIT	Safety	Bei fallender Flanke wird Diag-Message 0xD31B in die Diag-Historie eingetragen.
17.4	ChB_DiagMessage_13	BIT	Safety	Bei fallender Flanke wird Diag-Message 0xD31C in die Diag-Historie eingetragen.
17.5	ChB_DiagMessage_14	BIT	Safety	Bei fallender Flanke wird Diag-Message 0xD31D in die Diag-Historie eingetragen.
17.6	ChB_DiagMessage_15	BIT	Safety	Bei fallender Flanke wird Diag-Message 0xD31E in die Diag-Historie eingetragen.
17.7	ChB_DiagMessage_16	BIT	Safety	Bei fallender Flanke wird Diag-Message 0xD31F in die Diag-Historie eingetragen.
20.0	ChB_PriFb_Enable	BIT	Standard	True: Primäres Feedback-Modul von Achse B aktivieren False: Primäres Feedback-Modul von Achse B deaktivieren
20.1	ChB_PriFb_ErrAck	BIT	Standard	Quittierung eines Fehlers des primären Feedback-Moduls von Achse B
20.2	ChB_PriFb_SetRef	BIT	Safety	Setzen der Referenzposition für das primäre Feedback-Modul von Achse B

8 Anforderungen an das Feedback-System

Dieses Kapitel beschreibt die Anforderungen an das Feedback-System bei der Verwendung des SICK-OCT-Gebers EDS35/EDM35.

WARNUNG

Anforderungen einhalten

In der folgenden Tabelle sind die Anforderungen aufgelistet die sich aus der Verwendung des SICK Encoders EDS35/EDM35 ergeben. Halten Sie diese Anforderungen zwingend ein.

Bei Nichtbeachtung können ein Fehlverhalten der TwinSAFE-Karte und dadurch der Verlust der Sicherheit die Folge sein.

Bezeichnung	Beschreibung
Service-Mode	Bei Verwendung einer sicheren Absolut-Position ist es nicht erlaubt das Feedback-System in Access-Level 4 („Service“) zu betreiben.
Servomotor-Applikationen	Derzeit dürfen nur Applikationen auf Servomotor-Basis mit diesem Feedback-System realisiert werden. Ein Frequenz-Umrichter-Betrieb ist nicht zulässig.
Sichere Auflösung	Der Datentyp der SingleTurn-Position ist ein UDINT mit einer Länge von 32 Bit. Die maximale Auflösung des Gebers mit 24 Bit wird linksbündig in der Variablen eingetragen. Nur die oberen 13 Bit dieser SingleTurn-Position sind sicherheitstechnisch belastbar (siehe Kapitel Ausfallgrenzwerte [► 20] in der Dokumentation der TwinSAFE-Karte).
Geber-Funktionen	Werden Funktionen des Gebers, wie <i>Set Position</i> (101h) oder <i>Factory Settings</i> (108h) ausgeführt, wird dies von der TwinSAFE-Karte detektiert und es wird ein Fehler ausgegeben. Ein anschließender Start ist erst nach einer Aktualisierung und Download der Safety-Parameter möglich.
Encoder Dokumentation	Hinweise und Anforderungen aus den jeweiligen Anwenderdokumentationen und Datenblättern des Encoders müssen zwingend befolgt werden.
Sicherheitsgerichtete Genauigkeit	Standardmäßig ist eine Abweichung von 4 Inkrementen implementiert, abweichend vom Datenblatt von SICK EDS35/EDM35. Weitere Informationen finden Sie in den Kapiteln Produktdaten [► 19].

9 Motortausch

Sie haben die Möglichkeit, den verwendeten Motor zu tauschen. Falls Sie diese Möglichkeit nutzen möchten, müssen Sie schon bei der Engineering-Zeit durch eine entsprechende Parametrierung einen möglichen Motortausch vorsehen.

HINWEIS

Achsen überprüfen

Prüfen Sie nach einem Motortausch, dass die Achsen nicht vertauscht sind, um eine eindeutige Signalübertragung zu gewährleisten.

Unter Umständen ist es nötig, das Positions-Offset und die Referenzposition applikatorisch anzupassen.

Um den Austausch eines Motors zu realisieren, stehen zwei verschiedene CRCs zur Verfügung:

- Vollständige CRC
- Reduzierte CRC

Die vollständige CRC können Sie weiterhin verwenden, um einen Motortausch zu verhindern. Durch diese CRC haben Sie einerseits mehr Kontrolle, andererseits wird die Erstellung von Offline-Projekten verhindert.

Ein Motortausch ist nicht möglich, wenn

- bei keinem der zwei möglichen Geber die ausgelesenen Geber-Parameter mit den gespeicherten Geber-Parametern übereinstimmen. Das Modul meldet einen Modulfehler. Es kann nur ein Motor gleichzeitig ausgetauscht werden.

Ein Motortausch ist möglich, wenn

- die berechnete reduzierte CRC mit der über die Safety Parameter übermittelten CRC übereinstimmt.
- bei zwei möglichen Gebern die ausgelesenen Geber-Parameter eines Gebers nicht mit den gespeicherten Geber-Parametern übereinstimmen und die Parameter des anderen Gebers übereinstimmen.
- das Modul nur für einen Geber aktiviert ist und die ausgelesenen Geber-Parameter des Gebers nicht mit den gespeicherten Geber-Parametern übereinstimmen. Die Geber-ID wird nicht ausgewertet.

Das Modul sendet bei einem Austausch des Motors einmalig eine Diagnose-Meldung in der Diag-History.

10 Anhang

10.1 Volatilität

Falls es zu Ihrer Anwendung Anforderungen bezüglich der Volatilität der Produkte gibt, zum Beispiel aus Anforderungen des U.S. Department of Defense oder ähnlichen Behörden oder Sicherheitsorganisationen, gilt folgendes Vorgehen:

Das Produkt enthält sowohl persistenten als auch nicht persistenten Speicher. Der nicht persistente Speicher verliert seine Informationen unmittelbar nach Spannungsverlust. Der persistente Speicher behält seine Informationen auch ohne eine bestehende Spannungsversorgung.

Falls sich auf dem Produkt kundenspezifische Daten befinden, kann nicht sichergestellt werden, dass diese Daten nicht durch zum Beispiel forensische Maßnahmen ausgelesen werden können. Das gilt auch nach eventuellem Löschen der Daten durch die bereitgestellte Toolkette. Falls es sich dabei um sensible Daten handelt, wird zum Schutz der Daten nach Gebrauch des Produkts eine Verschrottung empfohlen.

10.2 Geltungsbereich der Zertifikate

Das für die zertifizierten Komponenten aus dem Bereich TwinSAFE entscheidende Dokument ist jeweils die EG-Baumusterprüfbescheinigung. Diese enthält neben dem Prüfraum auch die jeweilig betrachtete Komponente oder Komponentenfamilie.

Die aktuellen Zertifikate aller TwinSAFE-Komponenten mit den zugrundeliegenden Normen und Richtlinien finden Sie unter <https://www.beckhoff.com/de-de/support/downloadfinder/zertifikate-zulassungen/>.

Sofern das Dokument nur die ersten vier Ziffern der Produktbezeichnung nennt (ELxxxx), gilt das Zertifikat für alle verfügbaren Varianten dieser Komponente (ELxxxx-abcd). Dies gilt für alle Komponenten wie EtherCAT-Klemmen, EtherCAT Boxen, EtherCAT-Steckmodule sowie Busklemmen.

CERTIFICADO CERTIFICAT 書		
	EC-Type Examination Certificate	
	No. M6A 062386 0055 Rev. 01	
	Holder of Certificate:	Beckhoff Automation GmbH & Co. KG Hülshorstweg 20 33415 Verl GERMANY
	Product:	Safety components
	Model(s):	EL1918
	Parameters:	Supply voltage: 24VDC (-15%/+20%) Ambient temperature: -25°C...+55°C Protection class: IP20
	This EC Type Examination Certificate is issued according to Article 12(3) b or 12(4) a of Council Directive 2006/42/EC relating to machinery. It confirms that the listed Annex-IV equipment complies with the principal protection requirements of the directive. It refers only to the sample submitted to TÜV SÜD Product Service GmbH for testing and certification. For details see: www.tuvsud.com/ps-cert	
	Test report no.:	BV99670C

Am Beispiel einer EL1918, wie in der Abbildung dargestellt, bedeutet das, dass die EG-Baumusterprüfbescheinigung sowohl für die EL1918 als auch für die verfügbare Variante EL1918-2200 gilt.

Trademark statements

Beckhoff®, ATRO®, EtherCAT®, EtherCAT G®, EtherCAT G10®, EtherCAT P®, MX-System®, Safety over EtherCAT®, TC/BSD®, TwinCAT®, TwinCAT/BSD®, TwinSAFE®, XFC®, XPlanar® and XTS® are registered and licensed trademarks of Beckhoff Automation GmbH.

Third-party trademark statements

EnDat is a trademark of Dr. Johannes Heidenhain GmbH.

Mehr Informationen:
www.beckhoff.com/MX-System

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG
Hülshorstweg 20
33415 Verl
Deutschland
Telefon: +49 5246 9630
info@beckhoff.com
www.beckhoff.com

