rexroth
A Bosch Company

IndraDrive

Integrierte Sicherheitstechnik "Safe Torque Off" (ab MPx-16)

Anwendungsbeschreibung Ausgabe 09
R911332633

Titel IndraDrive
Integrierte Sicherheitstechnik
"Safe Torque Off" (ab MPx-16)

Art der Dokumentation Anwendungsbeschreibung

Dokumentations-Type DOK-INDRV*-SI3-**VRS**-AP09-DE-P

Interner Ablagevermerk RS-5756338bd252bea00a6846a001ea1d28-8-de-DE-8

Zweck der Dokumentation Diese Dokumentation

- dient dazu, sich mit dem Thema "Integrierte Sicherheitstechnik "Safe Torque Off"" vertraut zu machen.
- enthält Informationen zu Montage und Wartung, zum sachgemäßen und sicheren Betrieb und zur Außerbetriebnahme der integrierten Sicherheitstechnik "Safe Torque Off" von IndraDrive Cs, IndraDrive Mi, IndraDrive M / IndraDrive ML / IndraDrive C mit Steuerteilen des Typs Cxx02.
- richtet sich an Personen, die IndraDrive Cs, IndraDrive Mi, IndraDrive M / IndraDrive ML / IndraDrive C mit Steuerteilen des Typs Cxx02 mit integrierter Sicherheitstechnik "Safe Torque Off" montieren, bedienen und warten.

Ausgabestand Ausgabe 09, 2020-01
Änderungsverlauf siehe ""Ausgaben dieser Dokumentation" auf Seite 1"

Schutzvermerk © Bosch Rexroth AG 2020
Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.

Verbindlichkeit Die angegebenen Daten dienen allein der Produktbeschreibung und sind nicht als zugesicherte Eigenschaften im Rechtssinne zu verstehen. Änderungen im Inhalt der Dokumentation und Liefermöglichkeiten der Produkte sind vorbehalten.

Redaktion Abt. DC-AE/EPI

Inhaltsverzeichnis

Seite

1 Einleitung ... 1
1.1 Über diese Dokumentation ... 1
1.2 Dokumentationen ... 3
1.2.1 Antriebssysteme, Systemkomponenten ... 3
1.2.2 Motoren ... 4
1.2.3 Getriebe ... 5
1.2.4 Kabel ... 5
1.2.5 Firmware ... 5

2 Wichtige Gebrauchshinweise ... 9
2.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch ... 9
2.1.1 Einführung ... 9
2.1.2 Einsatz- und Anwendungsbereiche ... 9
2.2 Nicht-bestimmungsgemäßer Gebrauch ... 10

3 Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen ... 13
3.1 Begriffsdefinitionen ... 13
3.2 Grundsätzliche Hinweise ... 14
3.2.1 Benutzung und Weitergabe der Sicherheitshinweise ... 14
3.2.2 Voraussetzungen für den sicheren Gebrauch ... 14
3.2.3 Gefahren durch falschen Gebrauch ... 16
3.3 Gefahrenbezogene Hinweise ... 16
3.3.1 Schutz gegen Berühren elektrischer Teile und von Gehäusen ... 16
3.3.2 Schutzkleinspannung als Schutz gegen elektrischen Schlag ... 18
3.3.3 Schutz vor gefährlichen Bewegungen ... 18
3.3.4 Schutz vor elektromagnetischen und magnetischen Feldern bei Betrieb und Montage ... 20
3.3.5 Schutz gegen Berühren heißer Teile ... 20
3.3.6 Schutz bei Handhabung und Montage ... 21
3.3.7 Schutz beim Umgang mit Batterien ... 21
3.3.8 Schutz vor unter Druck stehenden Leitungen ... 22
3.4 Erläuterung der Signalwörter und der Signalgrafik ... 23

4 Systemübersicht ... 25
4.1 Einleitung ... 25
4.1.1 Motivation und Zielsetzung ... 25
4.1.2 Konzeptübersicht ... 26
4.1.3 Risikobeurteilung ... 26
4.2 Produktvorstellung ... 28
4.2.1 Was versteht man unter "Integrierter Sicherheitstechnik"? ... 28
4.2.2 Integrierte Sicherheitstechnik als IndraDrive Plattformlösung ... 29
4.3 Sicherheitsrelevante Normen und Vorschriften ... 47
4.3.1 Allgemeines ... 47
4.3.2 Komponentenrelevante Normen ... 47

Seite

4.3.3 Maschinenrelevante Normen ... 47
4.3.4 EG-Richtlinien ... 48
4.4 Funktionsübersicht und Ausprägungen ... 48
4.4.1 Ausprägungen der integrierten Sicherheitstechnik ... 48
4.4.2 Unterstützte Sicherheitstechnikfunktionen ... 49
4.4.3 Performance ... 49
4.5 Sicherheitskenndaten des Sicherheitssystems ... 50
4.5.1 Einleitung ... 50
4.5.2 Sicherheitstechnik-Optionsmodule "L3" / "L4" ... 51
4.5.3 Berechnung des PFH-Anteils einer Achse ... 52
4.5.4 Berechnung des Gesamt-PFH-Wertes einer Sicherheitszone ... 53

5 Funktionsweise der integrierten Sicherheitstechnik ... 55
5.1 Grundfunktionen ... 55
5.1.1 Übersicht ... 55
5.1.2 Dynamisierung ... 56

6 Integrierte Sicherheitsfunktionen ... 61
6.1 Übersicht der Sicherheitsfunktionen ... 61
6.1.1 Allgemeines ... 61
6.2 Sicherheitsfunktionen im Sonderbetrieb "Sicherer Stillstand" ... 61
6.2.1 Sicher abgeschaltetes Moment (STO) ... 61
6.2.2 Sichere Bremsenansteuerung (SBC) ... 66

7 Anwendungsbeispiele ... 69
7.1 Anwendungsbeispiele für IndraDrive Cs, IndraDrive C und IndraDrive M ... 69
7.1.1 STO- und SBC-Funktion (nur "L4") bei Anwahl über passive Sicherheitseinheiten ... 69
7.1.2 STO- und SBC-Funktion (nur "L4") bei Anwahl über aktive Sicherheitseinheiten ... 72
7.1.3 "Sicherer Stopp 1 (NOT-HALT)"-Funktion mit "L3"/"L4"-Option ... 75
7.1.4 Zonenbildung ... 76
7.2 Anwendungsbeispiele für IndraDrive Mi ... 76
7.2.1 Einkanalige Anwahl ... 76
7.2.2 Zentrale Anwahl ... 78
7.2.3 Dezentrale Anwahl an KSM02/KMS02/KMS03 ... 83
7.2.4 Zonenbildung ... 86
7.3 Mischbetrieb der Sicherheitstechnik-Optionsmodule "L2" und "L3"/"L4" ... 89
7.3.1 Mischbetrieb der Sicherheitstechnik-Optionsmodule "L2" und "L3"/"L4" an einer aktiven Sicherheitseinheit ... 89
7.3.2 Mischbetrieb der Sicherheitstechnik-Optionsmodule "L2" und "L3"/"L4" an einer passiven Sicherheitseinheit ... 91

8 Inbetriebnahme der Sicherheitstechnik ... 93
8.1 Sicherheitshinweis ... 93
8.2 Voraussetzungen zur Nutzung der integrierten Sicherheitstechnik ... 93
8.2.1 Allgemeines ... 93

Seite

8.2.2 Erforderliche Antriebsfirmware ... 94
8.2.3 Erforderliche Regelgerätkonfiguration ... 94
8.2.4 Erforderliche Motoren und Mess-Systeme ... 96
8.2.5 Zulässige Motorhaltebremsen ... 96
8.2.6 Erforderliche Inbetriebnahme-Hilfsmittel ... 97
8.3 Prüfungen vor der Erstinbetriebnahme ... 97
8.4 Durchführung der Inbetriebnahme ... 97
8.4.1 IndraDrive Cs/C/M/ML ... 97
8.4.2 IndraDrive Mi ... 101
8.5 Anforderungen an die Steuerung ... 104

9 Hinweise zur Störungsbeseitigung ... 105
9.1 Einleitung ... 105
9.2 Diagnosesystem ... 105
9.2.1 Allgemeines ... 105
9.3 Diagnosemeldungen der integrierten Sicherheitstechnik ... 106
9.3.1 Übersicht ... 106
9.3.2 Zustands- und Status-Informationen der integrierten Sicherheitstechnik ... 106
9.3.3 Verhalten bei nichtfatalen Sicherheitstechnik-Fehlern (F3xxx) ... 107
9.3.4 Verhalten bei fatalem Fehler (F8xxx) ... 108
9.4 Beseitigen von Störungen, Wartungsmaßnahmen, Stillsetzen der Motoren ... 109
9.5 Antriebskomponenten austauschen ... 109
9.5.1 Allgemeines ... 109
9.5.2 Motor austauschen ... 109
9.5.3 Bremse austauschen ... 110
9.5.4 Steuerteile und Optionskarten ein- und ausbauen ... 110
9.5.5 Regelgerät tauschen ... 111

10 Antriebskomponenten außer Betrieb nehmen ... 117

11 Konformitätserklärungen ... 119
11.1 IndraDrive Cs (HCS01) ... 120
11.2 IndraDrive M / IndraDrive C (HCS, HMS) ... 122
11.3 IndraDrive Mi ... 124
11.3.1 KSM02, KMS02 ... 124
11.3.2 KMV03 / KMS03 ... 127
11.4 IndraDrive ML (HMU05) ... 130

12 Projektierung ... 133
12.1 X6, Motortemperaturüberwachung und Motorhaltebremse ... 133
12.2 X49, Optionale Sicherheitstechnik Safe Torque Off (Option L3) ... 135
12.3 X141, Sicherheitstechnik Safe Torque Off und Service-Eingang "Bremse lüften" ... 136
12.4 Stecker und Kabel für Sicherheitstechnik ... 139
12.4.1 RBS0023, Stecker für Sicherheitszonen-Teilnehmer ... 139
12.4.2 RKB0033, Kabel für Sicherheitstechnik ... 140

Seite

12.5 E-Stop-Funktion ... 140
12.6 Sicherheitszonen ... 143
12.7 Technische Daten der Ein- und Ausgänge ... 145
12.7.1 Digitale Eingänge (Sicherheitstechnik L-Optionen) ... 145
12.7.2 Digitale Ausgänge (Sicherheitstechnik L-Optionen) ... 146

13 Service und Support ... 147

Index ... 149

1 Einleitung

1.1 Über diese Dokumentation

Ausgaben dieser Dokumentation

Ausgabe	Stand	Bemerkung
DOK-INDRV*-SI3-**VRS**-AP09-DE-P	2020-01	• Korrekturen • Ergänzung: Maximale Anzahl von Geräten mit "L3"-/"L4"-Sicherheitstechnik-Optionsmodul bei einkanaliger Anwahl
DOK-INDRV*-SI3-**VRS**-AP08-DE-P	2017-08	• Konformitätserklärung für L3 bei KSM03 eingefügt • Konformitätserklärung für L3/L4 bei HCS01 aktualisiert • Konformitätserklärung für L3 bei KSM02, KMS02 aktualisiert • Konformitätserklärung für L3 bei HMU05 aktualisiert • Korrekturen
DOK-INDRV*-SI3-**VRS**-AP07-DE-P	2015-11	• Informationen zu IndraDrive Mi (KNK03, KMV03 und KMS03) eingefügt • Korrekturen
DOK-INDRV*-SI3-**VRS**-AP06-DE-P	2014-07	• Informationen zu IndraDrive ML mit Steuerteilen des Typs Cxx02.5 eingefügt • Sicherheitshinweis bzgl. der Verwendung eines 24-V-Netzteils mit Schutz durch **SELV**[1] entsprechend IEC 60950-1 oder **PELV**[2] entsprechend IEC 60204-1 für die Anwahl und die 24-V-Versorgung von Geräten mit integrierter Sicherheitstechnik.
DOK-INDRV*-SI3-**VRS**-AP05-DE-P	2013-05	• Konformitätserklärung zu IndraDrive Mi eingefügt • Korrekturen • Informationen zu IndraDrive M / IndraDrive C mit Steuerteilen des Typs Cxx02 eingefügt
DOK-INDRV*-SI3-**VRS**-AP04-DE-P	2012-04	Informationen zu IndraDrive Mi eingefügt
DOK-INDRV*-SI3-**VRS**-AP03-DE-P	2011-10	Konformitätserklärung aktualisiert
DOK-INDRV*-SI3-**VRS**-AP02-DE-P	2011-07	• Korrekturen • Aufnahme des Optionsmoduls "L3" Ersatz für DOK-INDRV*-SI3-OP-MAN*-**OP**01-DE-P
DOK-INDRV*-SI3-OP-MAN*-OP01-DE-P	2010-10	Erste Ausgabe

Tab. 1-1: Änderungsverlauf

Darstellungsmittel in dieser Dokumentation

Um Ihnen das Lesen in dieser Dokumentation zu erleichtern, erhalten Sie hier einen Überblick über die Darstellungsmittel und Schreibweisen immer wiederkehrender Begriffe.

[1] *Safety Extra Low Voltage*

[2] *Protective Extra Low Voltage*

Was?	Wie?	Zum Beispiel...
Wichtige Sachverhalte die im Fließtext hervorgehoben werden sollen	Fettschrift	Bei der Sicherheitsfunktion "Sichere parkende Achse" sind folgende Überwachungen **deaktiviert**: ...
Parameternamen, Diagnosenamen, Funktionsbezeichnungen	Anführungszeichen	Die fehlende Geschwindigkeitsinformation kann über das Steuerbit "definierte Sicherheit bei geparkter Achse" in "P-0-3210, SI-Konfiguration" ersetzt werden.

Tab. 1-2: Konventionen in der Schreibweise

Hinweise und Tipps sind im Text besonders hervorgehoben. Sie sind jeweils mit einem Symbol versehen, das Ihnen sagt, um welche Art es sich handelt:

☞ Dieser Hinweiskasten gibt Ihnen wichtige Informationen auf die Sie achten sollten.

Mit dieser Darstellung werden nützliche Tipps und Tricks gekennzeichnet.

Auf Gefahren wird gemäß ANSI Z535.6-2011 aufmerksam gemacht (siehe "Erläuterung der Signalwörter und der Signalgrafik").

Dokumentationsstruktur

Die Beschreibung der IndraDrive Antriebssysteme in Bezug auf integrierte Sicherheitstechnik ist wie folgt gegliedert:

- **Anwendungsbeschreibung** zu den Sicherheitstechnik-Optionsmodulen "Safe Torque Off" ("L3", "L4") (diese Dokumentation)
  - dient dazu, sich mit dem Thema "Integrierte Sicherheitstechnik "Safe Torque Off"" vertraut zu machen.
  - enthält Informationen zu Montage und Wartung, zum sachgemäßen und sicheren Betrieb und zur Außerbetriebnahme der integrierten Sicherheitstechnik "Safe Torque Off" von IndraDrive Cs, IndraDrive Mi, IndraDrive M / IndraDrive ML / IndraDrive C mit Steuerteilen des Typs Cxx02.
  - richtet sich an Personen, die IndraDrive Cs, IndraDrive Mi, IndraDrive M / IndraDrive ML / IndraDrive C mit Steuerteilen des Typs Cxx02 mit integrierter Sicherheitstechnik "Safe Torque Off" montieren, bedienen und warten.
- Anwendungsbeschreibung zu den Sicherheitstechnik-Optionsmodulen "Safe Motion" ("S3", "S4", "S5", "SB", "SD")
  - dient dazu, sich mit dem Thema "Integrierte Sicherheitstechnik "Safe Motion"" vertraut zu machen.
  - enthält Informationen zu Montage und Wartung, zum sachgemäßen und sicheren Betrieb und zur Außerbetriebnahme der integrierten Sicherheitstechnik "Safe Motion" von IndraDrive Cs, IndraDrive Mi und IndraDrive M / IndraDrive ML / IndraDrive C mit Steuerteilen des Typs Cxx02.
  - richtet sich an Personen, die IndraDrive Cs, IndraDrive Mi und IndraDrive M / IndraDrive ML / IndraDrive C mit Steuerteilen des Typs Cxx02 mit integrierter Sicherheitstechnik "Safe Motion" montieren, bedienen und warten.
- **Projektierungsbeschreibungen**

  Unterstützen bei dem Erstellen der Elektrokonstruktion und der Installation des Antriebssystems sowie dessen Komponenten

- **Parameterbeschreibung** für Rexroth IndraDrive mit den Firmwaren ab MPx-1x und PSB

  In der Parameterbeschreibung sind neben den Sicherheitstechnik-spezifischen Parametern auch alle übrigen Antriebsparameter dokumentiert
- **Diagnosebeschreibung** für Rexroth IndraDrive mit den Firmwaren ab MPx-1x und PSB

  In der Diagnosebeschreibung (auch "Hinweise zur Störungsbeseitigung") sind neben den Sicherheitstechnik-spezifischen Diagnosen auch alle übrigen Diagnosen dokumentiert

Eine Übersicht aller mitgeltenden Dokumentationen finden Sie hier: "Dokumentationen"

Ihr Feedback

Ihre Erfahrungen sind für uns ein wichtiger Bestandteil im Verbesserungsprozess für Produkt und Dokumentation.

Wenn Sie in dieser Dokumentation Fehler entdecken oder Änderungen wünschen, können Sie Ihre Rückmeldungen an folgende E-Mail-Adresse senden:

Dokusupport@boschrexroth.de

Für die Bearbeitung ihres Feedbacks geben Sie bitte folgendes an:

- Die Nummer, die unter "Interner Ablagevermerk" angegeben ist.
- Die Seitenzahl.

1.2 Dokumentationen

1.2.1 Antriebssysteme, Systemkomponenten

Antriebssysteme, Systemkomponenten

Titel Rexroth IndraDrive …	Dokumentationsart	Dokumentations-Type[1)] DOK-INDRV*-…	Materialnummer R911…
…Cs Antriebssysteme mit HCS01	Projektierungsbeschreibung	HCS01******-PRxx-DE-P	322209
…Mi Antriebssysteme mit KCU02 KSM02, KMS02/03, KMV03	Projektierungsbeschreibung	KCU02+KSM02-PRxx-DE-P	335702
Antriebssysteme mit HMV01/02 HMS01/02, HMD01, HCS02/03	Projektierungsbeschreibung	SYSTEM*****-PRxx-DE-P	309635
Versorgungsgeräte, Leistungsteile HMV, HMS, HMD, HCS02, HCS03	Projektierungsbeschreibung	HMV-S-D+HCS-PRxx-DE-P	318789
ML, Antriebssysteme mit HMU05	Projektierungsbeschreibung	Hxx05******-PRxx-DE-P	344278
Antriebsregelgeräte Steuerteile CSB01, CSH01, CDB01	Projektierungsbeschreibung	CSH********-PRxx-DE-P	295011

Titel Rexroth IndraDrive …	Dokumentationsart	Dokumentations-Type[1)] DOK-INDRV*-…	Materialnummer R911…
Steuerteile CSE02, CSB02, CDB02, CSH02	Projektierungsbeschreibung	Cxx02******-PRxx-DE-P	338961
Zusatzkomponenten und Zubehör	Projektierungsbeschreibung	ADDCOMP****-PRxx-DE-P	306139

1) In den Dokumentations-Typen ist "xx" ein Platzhalter für den aktuellen Ausgabestand der Dokumentation (Beispiel: PR01 bedeutet die erste Ausgabe einer Projektierungsbeschreibung)

Tab. 1-3: Dokumentationen – Antriebssysteme, Systemkomponenten

1.2.2 Motoren

Titel	Dokumentationsart	Dokumentations-Type[1)] DOK-MOTOR*-…	Materialnummer R911…
MAD / MAF Asynchronmotoren MAD / MAF	Projektierungsbeschreibung	MAD/MAF****-PRxx-DE-P	295054
MBS-H Synchron-Bausatz-Spindelmotoren	Projektierungsbeschreibung	MBS-H******-PRxx-DE-P	297894
MLF Synchron-Linearmotoren	Projektierungsbeschreibung	MLF********-PRxx-DE-P	293634
MCL Eisenlose Linearmotoren MCL	Projektierungsbeschreibung	MCL********-PRxx-DE-P	330591
MKE Synchronmotoren Synchron-Servomotoren für explosionsgefährdete Bereiche nach ATEX und UL / CSA	Projektierungsbeschreibung	MKE*GEN2***-PRxx-DE-P	297662
MSK Synchron-Servomotoren	Projektierungsbeschreibung	MSK********-PRxx-DE-P	296288
MSK Synchron-Servomotoren für explosionsgefährdete Bereiche	Projektierungsbeschreibung	MSK*EXGIIK3-PRxx-DE-P	312708
MSM Synchron-Servomotoren	Datenblatt	MSM********-DAxx-DE-P	329337
MS2E Synchron-Servomotoren nach ATEX-Richtlinie 2014/34/EU	Projektierungsbeschreibung	MS2E*******-PR01-DE-P	394139

Titel	Dokumentationsart	Dokumentations-Type[1)] DOK-MOTOR*-…	Materialnummer R911…
MS2N Synchron-Servomotoren	Projektierungsbeschreibung	MS2N*******-PRxx-DE-P	347582
MBT Synchron-Torquemotoren	Projektierungsbeschreibung	MBT********-PRxx-DE-P	291224

1) In den Dokumentations-Typen ist "xx" ein Platzhalter für den aktuellen Ausgabestand der Dokumentation (Beispiel: PR01 bedeutet die erste Ausgabe einer Projektierungsbeschreibung)

Tab. 1-4: Dokumentationen – Motoren

1.2.3 Getriebe

Titel	Dokumentationsart	Dokumentations-Type[1)]	Materialnummer
Rexroth GTP Planetengetriebe	Projektierung	DOK-GEAR**-GTP********-PRxx-DE-P	R911264912
Rexroth GTM Planetengetriebe	Projektierung	DOK-GEAR**-GTM********-PRxx-DE-P	R911297320
Rexroth GTE Planetengetriebe	Projektierung	DOK-GEAR**-GTE********-PRxx-DE-P	R911308841

1) In den Dokumentations-Typen ist "xx" ein Platzhalter für den aktuellen Ausgabestand der Dokumentation (Beispiel: RE02 bedeutet die zweite Ausgabe einer Referenz-Dokumentation)

Tab. 1-5: Dokumentationen – Getriebe

1.2.4 Kabel

Titel	Dokumentationsart	Dokumentations-Type[1)] DOK-CONNEC-…	Materialnummer R911…
Rexroth Anschlusskabel IndraDrive und IndraDyn	Auswahldaten	CABLE*INDRV-CAxx-DE-P	322948

1) In den Dokumentations-Typen ist "xx" ein Platzhalter für den aktuellen Ausgabestand der Dokumentation (Beispiel: CA02 bedeutet die zweite Ausgabe der Dokumentation "Auswahldaten")

Tab. 1-6: Dokumentationen – Kabel

1.2.5 Firmware

Titel	Dokumentationsart	Dokumentations-Type[1)] DOK-INDRV*-…	Materialnummer R911…
IndraDrive MPx-21 Funktionen	Anwendungsbeschreibung	MP*-21VRS**-APxx-DE-P	385759
IndraDrive MPx-20 Funktionen	Anwendungsbeschreibung	MP*-20VRS**-APxx-DE-P	345607

Titel	Dokumentationsart	Dokumentations-Type[1)] DOK-INDRV*-…	Materialnummer R911…
IndraDrive MPx-20 Version Notes	Release Notes	MP*-20VRS**-RNxx-DE-P	345605
IndraDrive Power Supply Basic PSB-21 Funktionen	Anwendungsbeschreibung	PSB-21VRS**-APxx-DE-P	385755
IndraDrive Power Supply Basic PSB-21 Version Notes	Release Notes	PSB-21VRS**-RNxx-DE-P	385753
IndraDrive Power Supply Basic PSB-20 Funktionen	Anwendungsbeschreibung	PSB-20VRS**-APxx-DE-P	345609
Rexroth IndraDrive Power Supply Basic PSB-19 Funktionen	Anwendungsbeschreibung	PSB-19VRS**-APxx-DE-P	345601
Rexroth IndraDrive MPx-18 Funktionen	Anwendungsbeschreibung	MP*-18VRS**-APxx-DE-P	338674
Rexroth IndraDrive MPx-18 Version Notes	Release Notes	MP*-18VRS**-RNxx-DE-P	338657
Rexroth IndraDrive MPx-17 Funktionen	Anwendungsbeschreibung	MP*-17VRS**-APxx-DE-P	331235
Rexroth IndraDrive MPx-17 Version Notes	Release Notes	MP*-17VRS**-RNxx-DE-P	331587
Rexroth IndraDrive MPx-16 Funktionen	Anwendungsbeschreibung	MP*-16VRS**-APxx-DE-P	326484
Rexroth IndraDrive MPx-16 Version Notes	Release Notes	MP*-16VRS**-RNxx-DE-P	329271
IndraDrive MPx-16 bis MPx-21 und PSB Parameter	Referenz	GEN1-PARA**-RExx-DE-P	328650

Titel	Dokumentationsart	Dokumentations-Type[1)] DOK-INDRV*-…	Materialnummer R911…
IndraDrive MPx-16 bis MPx-21 und PSB Diagnosen	Referenz	GEN1-DIAG**-RExx-DE-P	326539
Rexroth IndraDrive Integrierte Sicherheitstechnik "Safe Torque Off" (ab MPx-16)	Anwendungsbeschreibung	SI3-**VRS**-APxx-DE-P	332633
IndraDrive Integrierte Sicherheitstechnik "Safe Motion" (ab MPx-18)	Anwendungsbeschreibung	SI3*SMO-VRS-APxx-DE-P	338919
Rexroth IndraDrive Rexroth IndraMotion MLD Bibliotheken ab MPx-17	Referenz	MLD-SYSLIB2-RExx-DE-P	332626
IndraDrive Rexroth IndraMotion MLD Bibliotheken ab MPx-18	Referenz	MLD-SYSLIB3-RExx-DE-P	338915
Rexroth IndraDrive Rexroth IndraMotion MLD ab MPx-17	Anwendungsbeschreibung	MLD2-**VRS*-APxx-DE-P	334350
IndraDrive IndraMotion MLD ab MPx-18	Anwendungsbeschreibung	MLD3-**VRS*-APxx-DE-P	338913

1) In den Dokumentations-Typen ist "xx" ein Platzhalter für den aktuellen Ausgabestand der Dokumentation (Beispiel: RE02 bedeutet die zweite Ausgabe einer Referenz-Dokumentation)

Tab. 1-7: Dokumentationen – Firmware

2 Wichtige Gebrauchshinweise

2.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

2.1.1 Einführung

Die Produkte von Rexroth werden nach dem jeweiligen Stand der Technik entwickelt und gefertigt. Vor ihrer Auslieferung werden sie auf ihren betriebssicheren Zustand hin überprüft.

⚠ WARNUNG **Personen- und Sachschäden durch falschen Gebrauch der Produkte!**

Die Produkte sind für den Einsatz im industriellen Umfeld konzipiert und dürfen nur bestimmungsgemäß eingesetzt werden. Wenn sie nicht bestimmungsgemäß eingesetzt werden, dann können Situationen entstehen, die Sach- und Personenbeschädigung nach sich ziehen.

☞ Für Schäden bei nicht-bestimmungsgemäßem Gebrauch der Produkte leistet Rexroth als Hersteller keinerlei Gewährleistung, Haftung oder Schadensersatz; die Risiken bei nicht-bestimmungsgemäßem Gebrauch der Produkte liegen allein beim Anwender.

Bevor Sie Produkte von Rexroth einsetzen, müssen die folgenden Voraussetzungen erfüllt sein, um einen bestimmungsgemäßen Gebrauch der Produkte zu gewährleisten:

- Jeder, der in irgendeiner Weise mit einem unserer Produkte umgeht, muss die entsprechenden Sicherheitsvorschriften und den bestimmungsgemäßen Gebrauch lesen und verstehen.
- Sofern es sich bei den Produkten um Hardware handelt, müssen sie in ihrem Originalzustand belassen werden; d. h. es dürfen keine baulichen Veränderungen an ihnen vorgenommen werden. Softwareprodukte dürfen nicht dekompiliert werden und ihre Quellcodes dürfen nicht verändert werden.
- Beschädigte oder fehlerhafte Produkte dürfen nicht eingebaut oder in Betrieb genommen werden.
- Es muss gewährleistet sein, dass die Produkte entsprechend den in der Dokumentation genannten Vorschriften installiert sind.

2.1.2 Einsatz- und Anwendungsbereiche

Antriebsregelgeräte von Rexroth sind dazu bestimmt, elektrische Motoren zu regeln und deren Betrieb zu überwachen.

Zur Regelung und Überwachung der Antriebsregelgeräte kann es notwendig sein, dass zusätzliche Sensoren und Aktoren angeschlossen werden müssen.

☞ Die Antriebsregelgeräte dürfen nur mit den in dieser Dokumentation angegebenen Zubehör- und Anbauteilen benutzt werden. Nicht ausdrücklich genannte Komponenten dürfen weder angebaut noch angeschlossen werden. Gleiches gilt für Kabel und Leitungen.

Der Betrieb darf nur in den ausdrücklich angegebenen Konfigurationen und Kombinationen der Komponenten und mit der in der jeweiligen Funktionsbeschreibung angegebenen und spezifizierten Soft- und Firmware erfolgen.

Antriebsregelgeräte müssen vor der Inbetriebnahme programmiert werden, damit der Motor die für die Anwendung spezifischen Funktionen ausführt.

Antriebsregelgeräte aus der Baureihe Rexroth IndraDrive sind für den Einsatz in ein- und mehrachsigen Antriebs- und Steuerungsaufgaben entwickelt worden.

Für den applikationsspezifischen Einsatz der Antriebsregelgeräte stehen Gerätetypen mit unterschiedlicher Antriebsleistung und unterschiedlichen Schnittstellen zur Verfügung.

Typische Anwendungsbereiche sind beispielsweise:

- Handhabungs- und Montagesysteme,
- Verpackungs- und Lebensmittelmaschinen,
- Druck- und Papierverarbeitungsmaschinen und
- Werkzeugmaschinen.

Antriebsregelgeräte dürfen nur unter den in dieser Dokumentation angegebenen Montage- und Installationsbedingungen, in der angegebenen Gebrauchslage und unter den angegebenen Umweltbedingungen (Temperatur, Schutzart, Feuchte, EMV u. a.) betrieben werden.

☞ Hinweis zur **RoHS-Richtlinie 2011/65/EU**:

Steuerteile CSB01, CSH01 und CDB01 erfüllen nicht die Anforderungen der RoHS-Richtlinie 2011/65/EU.

Steuerteile CSB01, CSH01 und CDB01 dürfen trotzdem innerhalb der EU in Verkehr gebracht werden, wenn sie ausschließlich in Anwendungen verwendet werden, die als sogenannte "ortsfeste industrielle Großwerkzeuge" oder als sogenannte "ortsfeste Großanlagen" zu bezeichnen sind.

Dies besagt die entsprechende Ausnahmeregelung in Artikel 2, Absatz 4 der RoHS-Richtlinie 2011/65/EU. Artikel 3 dieser Richtlinie erklärt die Begriffe.

2.2 Nicht-bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die Verwendung der Antriebsregelgeräte außerhalb der in der Dokumentation beschriebenen Betriebsbedingungen und angegebenen technischen Daten und Spezifikationen gilt als "nicht bestimmungsgemäß".

Antriebsregelgeräte dürfen nicht eingesetzt werden, wenn …

- sie Betriebsbedingungen ausgesetzt werden, die die vorgeschriebenen Umgebungsbedingungen nicht erfüllen. Untersagt sind z. B. der Betrieb unter Wasser, unter extremen Temperaturschwankungen oder extremen Maximaltemperaturen.
- Außerdem dürfen Antriebsregelgeräte nicht bei Anwendungen eingesetzt werden, die von Rexroth nicht ausdrücklich freigegeben sind.

Beachten Sie hierzu bitte unbedingt die Aussagen in den allgemeinen Sicherheitshinweisen!

☞ Komponenten des Antriebssystems Rexroth IndraDrive sind **Produkte der Kategorie C3** (mit eingeschränkter Erhältlichkeit) nach IEC 61800-3. Diese Kategorie umfasst EMV-Grenzwerte zur leitungsgeführten und gestrahlten Störaussendung. Zur Einhaltung dieser Kategorie (Grenzwerte) müssen im Antriebssystem entsprechende Entstörmaßnahmen angewendet werden (z. B. Netzfilter, Schirmmaßnahmen).

Diese Komponenten sind nicht vorgesehen für den Einsatz in einem öffentlichen Niederspannungsnetz, das Wohngebiete speist. Wenn diese Komponenten in einem solchen Netz betrieben werden, sind Hochfrequenzstörungen zu erwarten. Zusätzliche Entstörmaßnahmen können dann erforderlich sein.

3 Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen

3.1 Begriffsdefinitionen

Anlage Eine Anlage besteht aus mehreren zu einem bestimmten Zweck und an einem bestimmten Ort miteinander verbundenen Geräten oder Systemen, die jedoch nicht als eine einzige Funktionseinheit in Verkehr gebracht werden sollen.

Elektrisches Antriebssystem Ein elektrisches Antriebssystem umfasst alle Bestandteile von der Netzeinspeisung bis zur Motorwelle; dazu zählen z. B. Elektromotor(en), Motorgeber, Versorgungs- und Antriebsregelgeräte, sowie Hilfs- und Zusatzkomponenten, wie Netzfilter, Netzdrossel und dazugehörige Leitungen und Kabel.

Anwender Ein Anwender ist eine Person, die ein in Verkehr gebrachtes Produkt installiert, in Betrieb nimmt oder verwendet.

Anwendungsdokumentation Eine Anwendungsdokumentation umfasst die gesamte Dokumentation, die dazu dient, den Anwender des Produkts über den Gebrauch und sicherheitsrelevante Inhalte für Projektierung, Einbau, Installation, Montage, Inbetriebnahme, Betrieb, Wartung, Reparatur, Außerbetriebnahme des Produkts zu informieren. Folgende Begriffe sind dafür ebenfalls üblich: Betriebsanleitung, Inbetriebnahmebeschreibung, Gebrauchsanleitung, Projektierungsbeschreibung, Anwendungsbeschreibung usw.

Elektrisches Betriebsmittel Ein elektrisches Betriebsmittel ist ein Gegenstand, der zum Erzeugen, Umwandeln, Fortleiten, Verteilen oder Anwenden von elektrischer Energie benutzt wird, wie z. B. Elektromotoren, Transformatoren, Schaltgeräte, Kabel, Leitungen, Stromverbrauchsgeräte, bestückte Leiterplatten, Einschübe, Schaltschränke usw.

Gerät Ein Gerät ist ein Endprodukt mit einer ihm eigenen Funktion, das für Anwender bestimmt ist und als eine einzelne Handelsware in Verkehr gebracht wird.

Hersteller Unter Hersteller ist eine natürliche oder juristische Person zu verstehen, welche die Verantwortung für die Auslegung und die Herstellung eines Produktes trägt, das in seinem Namen in den Verkehr gebracht wird. Der Hersteller kann Fertigerzeugnisse, Fertigteile oder Fertigelemente verwenden oder Arbeiten an Subunternehmer vergeben. Er muss jedoch immer die Oberaufsicht behalten und die notwendigen Befugnisse besitzen, um die Verantwortung für das Produkt übernehmen zu können.

Komponente Eine Komponente ist eine Kombination von Bauelementen mit vorgegebener Funktion, die Teil eines Betriebsmittels, Gerätes oder Systems sind. Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems sind z. B. Versorgungsgeräte, Antriebsregelgeräte, Netzdrossel, Netzfilter, Motoren, Kabel, usw.

Maschine Unter Maschine ist die Gesamtheit von miteinander verbundenen Teilen oder Baugruppen zu verstehen, von denen mindestens eine(s) beweglich ist. Eine Maschine besteht somit aus entsprechenden Maschinenantriebselementen sowie Steuer- und Energiekreisen, die für eine bestimmte Anwendung zusammengefügt sind. Eine Maschine ist z. B. für die Verarbeitung, Behandlung, Fortbewegung oder Verpackung eines Materials bestimmt. Der Ausdruck "Maschine" deckt auch eine Zusammenstellung von Maschinen ab, die so angeordnet und gesteuert werden, dass sie als einheitliches Ganzes funktionieren.

Produkt
Beispiele für ein Produkt: Gerät, Komponente, Bauteil, System, Software, Firmware u. a.

Projektierungsbeschreibung
Eine Projektierungsbeschreibung ist Teil der Anwendungsdokumentation zur Hilfestellung bei der Auslegung und Planung von Systemen, Maschinen oder Anlagen.

Qualifiziertes Personal
Im Sinne dieser Anwendungsdokumentation umfasst das qualifizierte Personal diejenigen Personen, die mit der Installation, Montage, Inbetriebnahme und Betrieb der Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems sowie den damit verbundenen Gefahren vertraut sind und über die ihrer Tätigkeit entsprechenden Qualifikationen verfügen. Zu derartigen Qualifikationen gehören u. a.:

- Eine Ausbildung oder Unterweisung bzw. Berechtigung, um Stromkreise und Geräte sicher ein- und auszuschalten, zu erden und zu kennzeichnen.
- Eine Ausbildung oder Unterweisung für die Pflege und den Gebrauch angemessener Sicherheitsausrüstung.
- Eine Schulung in Erster Hilfe.

Qualifiziertes Personal für den Umgang mit funktional sicheren Produkten
Personen, die funktional sichere Produkte projektieren, in Betrieb nehmen und betreiben, müssen über die unter "Qualifiziertes Personal" genannten Kenntnisse verfügen. Zusätzlich müssen diese Personen über Kenntnisse von technischen Sicherheitskonzepten, sowie den geltenden Normen und Vorschriften im Bereich der funktionalen Sicherheit verfügen.

Steuerungssystem
Ein Steuerungssystem umfasst mehrere miteinander verbundene Steuerungskomponenten, die als eine einzige Funktionseinheit in Verkehr gebracht werden.

3.2 Grundsätzliche Hinweise

3.2.1 Benutzung und Weitergabe der Sicherheitshinweise

Installieren und betreiben Sie keine Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems, bevor Sie alle mitgelieferten Unterlagen sorgfältig durchgelesen haben. Diese Sicherheitshinweise und alle anderen Benutzerhinweise sind vor jeder Arbeit mit diesen Komponenten durchzulesen. Sollten Ihnen keine Benutzerhinweise für die Komponenten zur Verfügung stehen, wenden Sie sich an Ihren zuständigen Vertriebspartner von Rexroth. Verlangen Sie die unverzügliche Übersendung dieser Unterlagen an den oder die Verantwortlichen für den sicheren Betrieb der Komponenten.

Bei Verkauf, Verleih und/oder anderweitiger Weitergabe der Komponente sind diese Sicherheitshinweise ebenfalls in der Landessprache des Anwenders mitzugeben.

Unsachgemäßer Umgang mit diesen Komponenten und Nichtbeachten der hier angegebenen Sicherheitshinweise sowie unsachgemäße Eingriffe in die Sicherheitseinrichtung können zu Sachschäden, Körperverletzung, elektrischem Schlag oder im Extremfall zum Tod führen.

3.2.2 Voraussetzungen für den sicheren Gebrauch

Lesen Sie vor der ersten Inbetriebnahme der Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems folgende Hinweise, damit Sie Körperverletzungen und/oder Sachschäden vermeiden können. Sie müssen diese Sicherheitshinweise einhalten.

- Bei Schäden infolge von Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise übernimmt Rexroth keine Haftung.
- Vor der Inbetriebnahme sind die Betriebs-, Wartungs- und Sicherheitshinweise durchzulesen. Wenn die Anwendungsdokumentation in der vorliegenden Sprache nicht einwandfrei verstanden wird, bitte beim Lieferanten anfragen und diesen informieren.
- Der einwandfreie und sichere Betrieb der Komponente setzt sachgemäßen und fachgerechten Transport, Lagerung, Montage und Installation sowie sorgfältige Bedienung und Instandhaltung voraus.
- Nur qualifiziertes Personal darf an Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems oder in dessen Nähe arbeiten.
- Nur von Rexroth zugelassene Zubehör- und Ersatzteile verwenden.
- Sicherheitsvorschriften und -bestimmungen des Landes beachten, in welchem die Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems betrieben werden.
- Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems nur bestimmungsgemäß verwenden. Siehe dazu Kapitel "Bestimmungsgemäßer Gebrauch".
- Die in der vorliegenden Anwendungsdokumentation angegebenen Umgebungs- und Einsatzbedingungen müssen eingehalten werden.
- Anwendungen zur funktionalen Sicherheit sind nur zugelassen, wenn sie ausdrücklich und eindeutig in der Anwendungsdokumentation "Integrierte Sicherheitstechnik" angegeben sind. Ist dies nicht der Fall, sind sie ausgeschlossen. Funktionale Sicherheit beinhaltet Teile der Gesamtsicherheit, bei der Maßnahmen zur Risikominderung zum Personenschutz von elektrischen, elektronischen oder programmierbaren Steuerungen abhängig sind.
- Die in der Anwendungsdokumentation gemachten Angaben zur Verwendung der gelieferten Komponenten stellen nur Anwendungsbeispiele und Vorschläge dar.

  Der Maschinenhersteller und Anlagenerrichter muss für seine individuelle Anwendung die Eignung

  – der gelieferten Komponenten und die in dieser Anwendungsdokumentation gemachten Angaben zu ihrer Verwendung selbst überprüfen,
  – mit den für seine Anwendung geltenden Sicherheitsvorschriften und Normen abstimmen und die erforderlichen Maßnahmen, Änderungen, Ergänzungen durchführen.
- Die Inbetriebnahme der gelieferten Komponenten ist solange untersagt, bis festgestellt wurde, dass die Maschine oder Anlage, in der die Komponenten eingebaut sind, den länderspezifischen Bestimmungen, Sicherheitsvorschriften und Normen der Anwendung entspricht.
- Der Betrieb ist nur bei Einhaltung der nationalen EMV-Vorschriften für den vorliegenden Anwendungsfall erlaubt.
- Die Hinweise für eine EMV-gerechte Installation sind dem Abschnitt zur EMV in der zugehörigen Anwendungsdokumentation zu entnehmen.

  Die Einhaltung der durch die nationalen Vorschriften geforderten Grenzwerte liegt in der Verantwortung des Herstellers der Anlage oder Maschine.

- Die technischen Daten, die Anschluss- und Installationsbedingungen der Komponenten sind den zugehörigen Anwendungsdokumentationen zu entnehmen und unbedingt einzuhalten.

Länderspezifische Vorschriften, die vom Anwender zu berücksichtigen sind

- Europäische Länder: entsprechend Euronormen EN
- Vereinigte Staaten von Amerika (USA):
  - Nationale Vorschriften für Elektrik (NEC)
  - Nationale Vereinigung der Hersteller von elektrischen Anlagen (NEMA) sowie regionale Bauvorschriften
  - Vorschriften der National Fire Protection Association (NFPA)
- Kanada: Canadian Standards Association (CSA)
- Andere Länder:
  - International Organization for Standardization (ISO)
  - International Electrotechnical Commission (IEC)

3.2.3 Gefahren durch falschen Gebrauch

- Hohe elektrische Spannung und hoher Arbeitsstrom! Lebensgefahr oder schwere Körperverletzung durch elektrischen Schlag!
- Hohe elektrische Spannung durch falschen Anschluss! Lebensgefahr oder Körperverletzung durch elektrischen Schlag!
- Gefahrbringende Bewegungen! Lebensgefahr, schwere Körperverletzung oder Sachschaden durch unbeabsichtigte Bewegungen der Motoren!
- Gesundheitsgefahr für Personen mit Herzschrittmachern, metallischen Implantaten und Hörgeräten in unmittelbarer Umgebung elektrischer Antriebssysteme!
- Verbrennungsgefahr durch heiße Gehäuseoberflächen!
- Verletzungsgefahr durch unsachgemäße Handhabung! Körperverletzung durch Quetschen, Scheren, Schneiden, Stoßen!
- Verletzungsgefahr durch unsachgemäße Handhabung von Batterien!
- Verletzungsgefahr durch unsachgemäße Handhabung von unter Druck stehenden Leitungen!

3.3 Gefahrenbezogene Hinweise

3.3.1 Schutz gegen Berühren elektrischer Teile und von Gehäusen

☞ Dieser Abschnitt betrifft Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems mit Spannungen **über 50 Volt.**

Werden Teile mit Spannungen größer 50 Volt berührt, können diese für Personen gefährlich werden und zu elektrischem Schlag führen. Beim Betrieb von Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems stehen zwangsläufig bestimmte Teile dieser Komponenten unter gefährlicher Spannung.

Hohe elektrische Spannung! Lebensgefahr, Verletzungsgefahr durch elektrischen Schlag oder schwere Körperverletzung!

- Bedienung, Wartung und/oder Instandsetzung der Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems darf nur durch qualifiziertes Personal erfolgen.
- Beachten Sie die allgemeinen Errichtungs- und Sicherheitsvorschriften zu Arbeiten an Starkstromanlagen.
- Stellen Sie vor dem Einschalten den festen Anschluss des Schutzleiters an allen elektrischen Komponenten entsprechend dem Anschlussplan her.
- Ein Betrieb, auch für kurzzeitige Mess- und Prüfzwecke, ist nur mit fest angeschlossenem Schutzleiter an den dafür vorgesehenen Punkten der Komponenten erlaubt.
- Trennen Sie elektrische Komponenten vom Netz oder von der Spannungsquelle, bevor Sie auf elektrische Teile mit Spannungen größer 50 V zugreifen. Sichern Sie die elektrische Komponente gegen Wiedereinschalten.
- Bei elektrischen Komponenten beachten:

  Warten Sie nach dem Abschalten grundsätzlich **30 Minuten**, damit sich spannungsführende Kondensatoren entladen können, bevor Sie auf eine elektrische Komponente zugreifen. Messen Sie die elektrische Spannung von spannungsführenden Teilen vor Beginn der Arbeiten, um Gefährdungen durch Berührung auszuschließen.
- Bringen Sie vor dem Einschalten die dafür vorgesehenen Abdeckungen und Schutzvorrichtungen für den Berührschutz an.
- Berühren Sie keine elektrischen Anschlussstellen der Komponenten im eingeschalteten Zustand.
- Ziehen Sie Stecker nicht unter Spannung ab oder stecken Sie diese nicht unter Spannung auf.
- Elektrische Antriebssysteme können unter bestimmten Voraussetzungen an Netzen betrieben werden, die durch allstromsensitive FI-Schutzeinrichtungen (RCD/RCM) abgesichert sind.
- Für Einbaugeräte ist der Schutz gegen Eindringen von Fremdkörpern und Wasser sowie gegen direktes Berühren durch ein äußeres Gehäuse, z. B. Schaltschrank, sicherzustellen.

Hohe Gehäusespannung und hoher Ableitstrom! Lebensgefahr, Verletzungsgefahr durch elektrischen Schlag!

- Erden oder verbinden Sie vor dem Einschalten und der Inbetriebnahme die Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems mit dem Schutzleiter an den Erdungspunkten.
- Schließen Sie den Schutzleiter der Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems stets fest und dauerhaft an das Versorgungsnetz an. Der Ableitstrom ist größer als 3,5 mA.
- Stellen Sie eine Schutzleiterverbindung mit einem Mindestquerschnitt gemäß nachfolgender Tabelle her. Bei einem Außenleiterquerschnitt kleiner 10 mm^2 ist alternativ auch ein Anschluss von zwei Schutzleitern zulässig, welche jeweils den gleichen Querschnitt wie die Außenleiter aufweisen.

Querschnitt Außenleiter	Mindestquerschnitt Schutzleiter Ableitstrom ≥ 3,5 mA	
	1 Schutzleiter	2 Schutzleiter
1,5 mm^2 (AWG 16)	10 mm^2 (AWG 8)	2 × 1,5 mm^2 (AWG 16)
2,5 mm^2 (AWG 14)		2 × 2,5 mm^2 (AWG 14)
4 mm^2 (AWG 12)		2 × 4 mm^2 (AWG 12)
6 mm^2 (AWG 10)		2 × 6 mm^2 (AWG 10)
10 mm^2 (AWG 8)		-
16 mm^2 (AWG 6)	16 mm^2 (AWG 6)	-
25 mm^2 (AWG 4)		-
35 mm^2 (AWG 2)		-
50 mm^2 (AWG 1/0)	25 mm^2 (AWG 4)	-
70 mm^2 (AWG 2/0)	35 mm^2 (AWG 2)	-
...	...	...

Tab. 3-1: Mindestquerschnitt der Schutzleiterverbindung

3.3.2 Schutzkleinspannung als Schutz gegen elektrischen Schlag

Schutzkleinspannung dient dazu, Geräte mit Basisisolierung an Kleinspannungskreise anschließen zu können.

An den Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems von Rexroth sind alle Anschlüsse und Klemmen, die Spannungen bis 50 Volt führen, in Schutzkleinspannung ("Protective Extra Low Voltage - PELV") ausgeführt. An diese Anschlüsse dürfen Geräte angeschlossen werden, die mit Basisisolierung ausgestattet sind, wie beispielsweise Programmiergeräte, PCs, Notebooks, Anzeigegeräte.

Lebensgefahr, Verletzungsgefahr durch elektrischen Schlag! Hohe elektrische Spannung durch falschen Anschluss!

Werden Kleinspannungskreise von Geräten, die auch Spannungen und Stromkreise über 50 Volt beinhalten (z. B. den Netzanschluss), an Produkten von Rexroth angeschlossen, dann müssen die angeschlossenen Kleinspannungskreise die Anforderungen für Schutzkleinspannung ("Protective Extra Low Voltage - PELV") erfüllen.

3.3.3 Schutz vor gefährlichen Bewegungen

Gefährliche Bewegungen können durch fehlerhafte Ansteuerung von angeschlossenen Motoren verursacht werden. Die Ursachen können verschiedenster Art sein:

- unsachgemäße oder fehlerhafte Verdrahtung oder Verkabelung
- Bedienungsfehler
- falsche Eingabe von Parametern vor der Inbetriebnahme
- Fehler in den Messwertgebern und Signalgebern
- defekte Komponenten

- Fehler in der Software oder in der Firmware

Diese Fehler können unmittelbar nach dem Einschalten oder nach einer unbestimmten Zeitdauer im Betrieb auftreten.

Die Überwachungen in den Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems schließen eine Fehlfunktion in den angeschlossenen Antrieben weitestgehend aus. Im Hinblick auf den Personenschutz, insbesondere auf die Gefahr von Körperverletzung und/oder Sachschaden, darf auf diesen Sachverhalt nicht allein vertraut werden. Bis zum Wirksamwerden der eingebauten Überwachungen ist auf jeden Fall mit einer fehlerhaften Antriebsbewegung zu rechnen, deren Maß von der Art der Steuerung und des Betriebszustandes abhängt.

Gefahrbringende Bewegungen! Lebensgefahr, Verletzungsgefahr, schwere Körperverletzung oder Sachschaden!

Für die Anlage oder Maschine mit ihren spezifischen Gegebenheiten, in welche die Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems eingebaut werden, ist eine **Risikobeurteilung** zu erstellen.

Aus der Risikobeurteilung sind vom Anwender Überwachungen und anlagenseitig übergeordnete Maßnahmen für den Personenschutz vorzusehen. Die für die Anlage oder Maschine geltenden Sicherheitsbestimmungen sind hierbei mit einzubeziehen. Durch Ausschalten, Umgehen oder fehlendes Aktivieren von Sicherheitseinrichtungen können willkürliche Bewegungen der Maschine oder andere Fehlfunktionen auftreten.

Vermeidung von Unfällen, Körperverletzung und/oder Sachschaden:

- Halten Sie sich nicht im Bewegungsbereich der Maschine und Maschinenteilen auf. Verhindern Sie den unbeabsichtigten Zugang für Personen, z. B. durch
  - Schutzzaun
  - Schutzgitter
  - Schutzabdeckung
  - Lichtschranke
- Stellen Sie eine ausreichende Festigkeit der Schutzzäune und Schutzabdeckungen gegen die maximal mögliche Bewegungsenergie sicher.
- Ordnen Sie NOT-HALT-Schalter leicht zugänglich und schnell erreichbar an. Prüfen Sie die Funktion der NOT-HALT-Einrichtung vor der Inbetriebnahme. Unterlassen Sie den Betrieb der Maschine bei Fehlfunktion des NOT-HALT-Schalters.
- Stellen Sie sicher, dass es nicht zu einem unbeabsichtigten Anlauf kommt. Schalten Sie den Leistungsanschluss der Antriebe über Ausschalter/-taster frei oder verwenden Sie eine sichere Anlaufsperre.
- Bringen Sie vor dem Zugriff oder Zutritt in den Gefahrenbereich die Antriebe sicher zum Stillstand.
- Sichern Sie zusätzlich vertikale Achsen gegen Herabfallen oder Absinken nach Abschalten des Motors, z. B. durch
  - mechanische Verriegelung der vertikalen Achse,
  - externe Brems-/ Fang-/ Klemmeinrichtung oder
  - ausreichenden Gewichtsausgleich der Achse.

- Die serienmäßig gelieferte **Motor-Haltebremse** oder eine externe, vom Antriebsregelgerät angesteuerte Haltebremse **alleine ist nicht für den Personenschutz geeignet!**
- Schalten Sie die Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems über den Hauptschalter spannungsfrei und sichern Sie diese gegen Wiedereinschalten bei:
  - Wartungsarbeiten und Instandsetzung
  - Reinigungsarbeiten
  - langen Betriebsunterbrechungen
- Vermeiden Sie den Betrieb von Hochfrequenz-, Fernsteuer- und Funkgeräten in der Nähe von Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems und deren Zuleitungen. Wenn ein Gebrauch dieser Geräte unvermeidlich ist, prüfen Sie bei Erstinbetriebnahme des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems die Maschine oder Anlage auf mögliche Fehlfunktionen bei Betrieb solcher Hochfrequenz-, Fernsteuer- oder Funkgeräte in deren möglichen Gebrauchslagen. Eventuell ist eine spezielle EMV-Prüfung notwendig.

3.3.4 Schutz vor elektromagnetischen und magnetischen Feldern bei Betrieb und Montage

Elektromagnetische und magnetische Felder!

Gesundheitsgefahr für Personen mit aktiven Körperhilfsmitteln (AIMD) wie Herzschrittmachern oder passiven metallischen Implantaten.

- Gefahr durch elektromagnetische und magnetische Felder in unmittelbarer Nähe von Antriebsregelgeräten und dazugehörigen stromführenden Leiter für oben genannte Personengruppen.
- Zutritt zu diesen Bereichen kann für oben genannte Personengruppen ein erhöhtes Risiko darstellen, es sollte der behandelnde Arzt konsultiert werden.
- Bei möglichen Auswirkungen auf oben genannte Personen während des Betriebs von Antriebsregelgeräten und Zubehörteilen die gefährdeten Personen aus der Nähe von Zuleitungen und Geräten bringen.

3.3.5 Schutz gegen Berühren heißer Teile

Heiße Oberflächen von Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems. Verbrennungsgefahr!

- Vermeiden Sie das Berühren von heißen Oberflächen von z. B. Bremswiderständen, Kühlkörpern, Versorgungs- und Antriebsregelgeräten, Motoren, Wicklungen und Blechpaketen!
- Temperaturen der Oberflächen können während oder nach dem Betrieb je nach Betriebsbedingungen **über 60 °C** (140 °F) liegen.
- Lassen Sie die Motoren nach dem Abschalten ausreichend lange abkühlen, bevor Sie diese berühren. Abkühlzeiten **bis 140 Minuten** können erforderlich sein! Die erforderliche Abkühlzeit ist ungefähr fünfmal so groß wie die in den technischen Daten angegebene thermische Zeitkonstante.
- Lassen Sie Drosseln, Versorgungs- und Antriebsregelgeräte **15 Minuten** lang nach dem Abschalten abkühlen, bevor Sie diese berühren.

- Tragen Sie Schutzhandschuhe oder arbeiten Sie nicht an heißen Oberflächen.
- Für bestimmte Anwendungen sind nach den Sicherheitsvorschriften Maßnahmen zur Verhinderung von Verbrennungsverletzungen in der Endanwendung vom Hersteller der Maschine oder Anlage vorzunehmen. Diese Maßnahmen können beispielsweise sein: Warnhinweise an der Maschine oder Anlage, trennende Schutzeinrichtung (Abschirmung oder Absperrung) oder Sicherheitshinweise in der Anwendungsdokumentation.

3.3.6 Schutz bei Handhabung und Montage

Verletzungsgefahr durch unsachgemäße Handhabung! Körperverletzung durch Quetschen, Scheren, Schneiden, Stoßen!

- Beachten Sie die einschlägigen Vorschriften zur Verhütung von Unfällen (z. B. Unfallverhütungsvorschriften).
- Verwenden Sie geeignete Montage- und Transporteinrichtungen.
- Beugen Sie Einklemmungen und Quetschungen durch geeignete Vorkehrungen vor.
- Benutzen Sie nur geeignetes Werkzeug, sofern vorgeschrieben, Spezialwerkzeug.
- Setzen Sie Hebeeinrichtungen und Werkzeuge fachgerecht ein.
- Benutzen Sie geeignete Schutzausstattung (z. B. Schutzhelm, Schutzbrille, Sicherheitsschuhe, Schutzhandschuhe).
- Halten Sie sich nicht unter hängenden Lasten auf.
- Beseitigen Sie ausgelaufene Flüssigkeiten am Boden sofort, ansonsten besteht Sturzgefahr!

3.3.7 Schutz beim Umgang mit Batterien

Batterien bestehen aus aktiven Chemikalien in einem festen Gehäuse. Unsachgemäßer Umgang kann daher zu Verletzungen oder Sachschäden führen.

Verletzungsgefahr durch unsachgemäße Handhabung!

- Versuchen Sie nicht, leere Batterien durch Erhitzen oder andere Methoden zu reaktivieren (Explosions- und Ätzungsgefahr).
- Versuchen Sie nicht, Batterien aufzuladen, weil sie dabei auslaufen oder explodieren können.
- Werfen Sie Batterien nicht ins Feuer.
- Zerlegen Sie keine Batterie.
- Beschädigen Sie beim Wechsel der Batterie(n) nicht die elektrischen Bauteile in den Geräten.
- Verwenden Sie nur die für das Produkt vorgeschriebenen Batterietypen.

☞ Umweltschutz und Entsorgung! Die im Produkt enthaltenen Batterien sind im Sinne der gesetzlichen Bestimmungen als Gefahrengut beim Transport im Land-, Luft- und Seeverkehr anzusehen (Explosionsgefahr). Entsorgen Sie Altbatterien getrennt von anderem Abfall. Beachten Sie die nationalen Bestimmungen Ihres Landes.

3.3.8 Schutz vor unter Druck stehenden Leitungen

Flüssigkeits- und druckluftgekühlte Motoren und Komponenten können entsprechend den Angaben in den Projektierungsbeschreibungen zum Teil mit extern zugeführten und unter Druck stehenden Medien wie Druckluft, Hydrauliköl, Kühlflüssigkeit und Kühlschmiermittel versorgt werden. Unsachgemäßer Umgang mit den angeschlossenen Versorgungssystemen, Versorgungsleitungen oder Anschlüssen kann zu Verletzungen oder Sachschäden führen.

Verletzungsgefahr durch unsachgemäße Handhabung von unter Druck stehenden Leitungen!

- Versuchen Sie nicht, unter Druck stehende Leitungen zu trennen, zu öffnen oder zu kappen (Explosionsgefahr).
- Beachten Sie die Betriebsvorschriften der jeweiligen Hersteller.
- Lassen Sie vor Demontage von Leitungen, Druck und Medium ab.
- Benutzen Sie geeignete Schutzausrüstung (z. B. Schutzbrillen, Sicherheitsschuhe, Schutzhandschuhe).
- Beseitigen Sie ausgelaufene Flüssigkeiten am Boden sofort, ansonsten besteht Sturzgefahr!

☞ Umweltschutz und Entsorgung! Die für den Betrieb des Produktes verwendeten Medien können unter Umständen nicht umweltverträglich sein. Entsorgen Sie umweltschädliche Medien getrennt von anderem Abfall. Beachten Sie die nationalen Bestimmungen Ihres Landes.

3.4 Erläuterung der Signalwörter und der Signalgrafik

Die Sicherheitshinweise in der vorliegenden Anwendungsdokumentation beinhalten bestimmte Signalwörter (Gefahr, Warnung, Vorsicht, Hinweis) und ggf. eine Signalgrafik (nach ANSI Z535.6-2011).

Das Signalwort soll die Aufmerksamkeit auf den Sicherheitshinweis lenken und bezeichnet die Schwere der Gefährdung.

Die Signalgrafik (Warndreieck mit Ausrufezeichen), welche den Signalwörtern Gefahr, Warnung und Vorsicht vorangestellt wird, weist auf Gefährdungen für Personen hin.

⚠ GEFAHR

Bei Nichtbeachtung dieses Sicherheitshinweises **werden** Tod oder schwere Körperverletzung eintreten.

⚠ WARNUNG

Bei Nichtbeachtung dieses Sicherheitshinweises **können** Tod oder schwere Körperverletzung eintreten.

⚠ VORSICHT

Bei Nichtbeachtung dieses Sicherheitshinweises können mittelschwere oder leichte Körperverletzung eintreten.

HINWEIS

Bei Nichtbeachtung dieses Sicherheitshinweises können Sachschäden eintreten.

4 Systemübersicht

4.1 Einleitung

4.1.1 Motivation und Zielsetzung

Übersicht

Die Arbeitssicherheit von Maschinen und Anlagen ist zu einem großen Teil dadurch bestimmt, in welchem Maß gefährliche Bewegungen von der Maschine ausgehen.

Im **Normalbetrieb** (auch als Produktionsbetrieb oder Automatikbetrieb bezeichnet) verhindern Schutzeinrichtungen den menschlichen Zugriff auf Gefahrenstellen, sowie dass Teile / Stoffe nach außen geschleudert werden können.

Im **Sonderbetrieb** (auch manueller Betrieb oder Einrichtbetrieb genannt) kommt es häufig vor, dass sich Personen in Gefahrenbereichen aufhalten müssen, häufig ist dabei nicht die gesamte Anlage leistungslos geschaltet. In diesen Situationen muss der Maschinenbediener durch antriebs- und steuerungsinterne Mechanismen geschützt werden.

Die integrierte Sicherheitstechnik von Rexroth bietet dem Anwender die steuerungs- und antriebsseitigen Voraussetzungen zur Realisierung von Personen- und Maschinenschutzfunktionen bei minimalem Aufwand von Planung und Installation. Durch den Einsatz der integrierten Sicherheitstechnik wird die Maschinenfunktionalität und Verfügbarkeit wesentlich gegenüber dem Einsatz herkömmlicher Sicherheitstechnik gesteigert. Folgende Merkmale zeichnen die integrierte Sicherheitstechnik aus:

- Einhaltung der gültigen Normen
- Erhöhte Systemperformance
- Verringerte Systemkosten
- Einfaches Verständnis der komplexen Themen
- Verbesserte Diagnosen
- Vereinfachte Zertifizierung
- Einfache Inbetriebnahme
- Steuerungsunabhängigkeit

Vergleich mit herkömmlicher Sicherheitstechnik

Ein Steuerungs- und Antriebssystem mit integrierter Sicherheitstechnik unterscheidet sich von Systemen mit konventioneller Sicherheitstechnik dadurch, dass die Sicherheitsfunktionen direkt in die intelligenten Antriebe in Form von Hard- bzw. Software integriert sind. Dadurch ist es möglich, bei maximal erreichbarer Sicherheit (kurze Reaktionszeiten), mehr Funktionalität unter allen Betriebsarten zu bieten.

Bei Steuerungs- und Antriebssystemen mit integrierter Sicherheitstechnik "Safe Torque Off" entfällt der in der konventionellen Sicherheitstechnik benötigte Leistungsschütz zwischen Regelgerät und Motor.

☞ Die integrierte Sicherheitstechnik ist **nicht** dazu bestimmt, herkömmliche Sicherheitstechnik, wie NOT-HALT-Überwachungsgerät und Schutztürwächter zu ersetzen.

Durch den Einsatz der integrierten Sicherheitstechnik steigt die verfügbare Personen- und Maschinensicherheit, da z. B. die Gesamtreaktionszeit des Systems auf ein Fehlerereignis gegenüber vergleichbaren Systemen mit herkömmlicher Sicherheitstechnik wesentlich vermindert ist. Die Übertragung der Sicherheitssignale erfolgt mit konventioneller Verdrahtung.

4.1.2 Konzeptübersicht

Ein Antriebssystem IndraDrive besteht aus den Komponenten Leistungsteil, Steuerteil (inklusive Firmware), Motor und den gegebenenfalls erforderlichen Zusatzkomponenten.

Die integrierte Sicherheitstechnik wird durch das Zusammenspiel der Hard- und Firmwarekomponenten realisiert.

☞ Die nachfolgende Abbildung zeigt die **Prinzipdarstellung von IndraDrive-Regelgeräten** mit integrierter Sicherheitstechnik "STO (Safe Torque Off) und SBC (Safe Brake Control)".

Die Besonderheit bei dem dezentralen Servoantrieb KSM02 (IndraDrive Mi) besteht darin, dass Antriebsregelgerät und Motor eine Einheit bilden.

Abweichend von der Prinzipdarstellung ist **bei IndraDrive Mi, IndraDrive C, IndraDrive M und IndraDrive ML keine sichere Bremsenansteuerung** ["Safe Brake Control (SBC)"] realisiert!

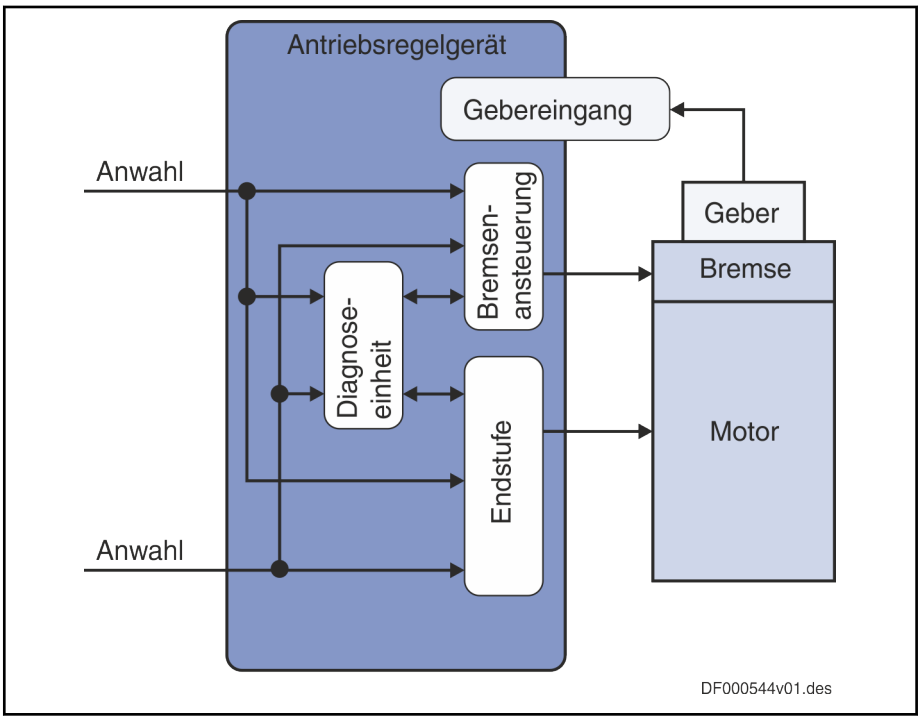


Abb. 4-1: Prinzipdarstellung IndraDrive mit integrierter Sicherheitstechnik "STO (Safe Torque Off) und SBC (Safe Brake Control)"

☞ Für die Sicherheitsfunktionen "Safe Torque Off" und "Safe Brake Control" ist kein Mess-System erforderlich.

4.1.3 Risikobeurteilung

Bevor eine Maschine in Verkehr gebracht werden darf, muss der Hersteller der Maschine nach der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG eine

Risikobeurteilung durchführen, um die mit dem Einsatz der Maschine verbundenen Gefahren zu ermitteln.

Die Risikobeurteilung stellt einen mehrstufigen und iterativen Prozess dar. Das Verfahren ist in der "EN ISO 12100" - "Allgemeine Gestaltungsleitsätze - Risikobeurteilung und Risikominderung" näher beschrieben. Im Rahmen dieser Dokumentation kann nur ein äußerst knapper Überblick zum Thema Risikobeurteilung gegeben werden; der Nutzer der integrierten Sicherheitstechnik ist gehalten, sich intensiv mit der Normen- und Rechtslage zu beschäftigen.

Mit der Erstellung der Risikobeurteilung sind die Voraussetzungen gegeben, die Kategorie für sicherheitsbezogene Steuerungen nach der gültigen C-Norm, der die sicherheitsgerichteten Teile der Maschinensteuerung genügen müssen, festzulegen.

☞ Nähere Hinweise zu den geforderten Sicherheits-Integritätslevel (SIL) und Performance Level (PL) sind den angewendeten komponenten- und maschinenrelevanten Normen in "Sicherheitsrelevante Normen und Vorschriften" zu entnehmen.

Ablauf

Um ein möglichst hohes Maß an Sicherheit zu erlangen, muss der Hersteller der Maschine bei der Wahl der Lösungen folgende Grundsätze in der angegebenen Reihenfolge anwenden:

1. Beseitigen bzw. minimieren der Gefahren durch die Konstruktion selbst.
2. Ergreifen der notwendigen Schutzmaßnahmen gegen nicht zu beseitigende Gefahren.
3. Dokumentation der bestehenden Restrisiken und Unterrichtung des Nutzers bezüglich dieser Risiken.

Vereinfachung durch Nutzung der integrierten Sicherheitstechnik

Der Hersteller der Maschine erhält bei der Verwendung der integrierten Sicherheitstechnik folgende Vereinfachungen:

- Die sicherheitsbezogenen Teile der Antriebsfamilie **IndraDrive Cs** mit den Optionen **"L3" und "L4"** sind geeignet für **Applikationen bis SIL3 der IEC 62061 bzw. bis Kategorie 4, PL e der ISO 13849**; d. h. mit den Sicherheitstechnik-Optionsmodulen der Antriebsfamilie IndraDrive Cs können Sicherheitsfunktionen realisiert werden, die SIL1, SIL2 bzw. SIL3 der IEC 62061 erfüllen.

  Die sicherheitsbezogenen Teile der Antriebsfamilie **IndraDrive Mi** mit der Option **"L3"** sind geeignet für **Applikationen bis SIL3 der IEC 62061 bzw. bis Kategorie 4, PL e der ISO 13849**; d. h. mit den Sicherheitstechnik-Optionsmodulen der Antriebsfamilie IndraDrive Mi können Sicherheitsfunktionen realisiert werden, die SIL1, SIL2 bzw. SIL3 der IEC 62061 erfüllen.

  Die sicherheitsbezogenen Teile der Antriebsfamilien **IndraDrive C** und **IndraDrive M** mit der Option **"L3"** sind geeignet für **Applikationen bis SIL3 der IEC 62061 bzw. bis Kategorie 4, PL e der ISO 13849**; d. h. mit den Sicherheitstechnik-Optionsmodulen der Antriebsfamilien IndraDrive C und IndraDrive M können Sicherheitsfunktionen realisiert werden, die SIL1, SIL2 bzw. SIL3 der IEC 62061 erfüllen.

  Die sicherheitsbezogenen Teile der Antriebsfamilie **IndraDrive ML** mit der Option **"L3"** sind geeignet für **Applikationen bis SIL3 der IEC 62061 bzw. bis Kategorie 4, PL e der ISO 13849**; d. h. mit den Sicherheitstechnik-Optionsmodulen der Antriebsfamilie IndraDrive ML können Sicherheitsfunktionen realisiert werden, die SIL1, SIL2 bzw. SIL3 der IEC 62061 erfüllen.

- Mit den Zertifizierungen der in IndraDrive Cs, IndraDrive Mi, IndraDrive C / IndraDrive M und IndraDrive ML[1)] integrierten Sicherheitstechnikfunktionen durch den TÜV Rheinland® hat der Anwender die Gewähr, dass die Lösung dem Stand der Technik genügt / die Konformität der Komponenten gemäß Maschinenrichtlinie 2006/42/EG gegeben ist.

Sicherheits-Integritätslevel (SIL), Beziehung zwischen den SIL der IEC 62061 und den Performance Level (PL) der ISO 13849-1

Performance Level (PL)	Mittlere Wahrscheinlichkeit eines gefährlichen Ausfalls [1/h] (PFH)	Sicherheits-Integritätslevel (SIL)	Risiko
a	$\geq 10^{-5}...<10^{-4}$	-	niedrig ↓ hoch
b	$\geq 3*10^{-6}...<10^{-5}$	1	
c	$\geq 10^{-6}...<3*10^{-6}$	1	
d	$\geq 10^{-7}...<10^{-6}$	2	
e	$\geq 10^{-8}...<10^{-7}$	3	

Tab. 4-1: Sicherheits-Integritätslevel: Ausfallgrenzwerte für eine Sicherheitsfunktion eines PDS(SR)

4.2 Produktvorstellung

4.2.1 Was versteht man unter "Integrierter Sicherheitstechnik"?

IndraDrive Cs

Die Steuerteile der Antriebsfamilie IndraDrive Cs können mit den Optionsmodulen "L3" [STO (Safe Torque Off)] oder "L4" [STO (Safe Torque Off) und SBC (Safe Brake Control)] ausgerüstet werden.

Durch die genannten Optionsmodule wird IndraDrive Cs mit integrierter Sicherheitstechnik ausgestattet, die dem Anwender ein sicher abgeschaltetes Moment sowie bei Verwendung des Optionsmoduls "L4" zusätzlich eine sichere Ansteuerung einer Bremse bietet.

IndraDrive Mi

Die Antriebssysteme IndraDrive Mi mit dem dezentralen Servoantrieb KSM02 und den dezentralen Antriebsregelgeräten KMS02/KMS03 können mit dem Optionsmodul "L3" [STO (Safe Torque Off)] ausgerüstet werden.

Durch das Optionsmodul "L3" wird IndraDrive Mi mit integrierter Sicherheitstechnik ausgestattet, die dem Anwender ein sicher abgeschaltetes Moment bietet.

IndraDrive M / IndraDrive C

Die Steuerteile Cxx02 der Antriebsfamilie IndraDrive M / IndraDrive C können mit dem Optionsmodul "L3" [STO (Safe Torque Off)] ausgerüstet werden.

Durch das Optionsmodul "L3" wird IndraDrive M / IndraDrive C mit integrierter Sicherheitstechnik ausgestattet, die dem Anwender ein sicher abgeschaltetes Moment bietet.

IndraDrive ML

Die Steuerteile Cxx02.5 der Antriebsfamilie IndraDrive ML können mit dem Optionsmodul "L3" [STO (Safe Torque Off)] ausgerüstet werden.

Durch das Optionsmodul "L3" wird IndraDrive ML mit integrierter Sicherheitstechnik ausgestattet, die dem Anwender ein sicher abgeschaltetes Moment bietet.

Definition

- "Safe Torque Off" steht für anwendungsbezogene Sicherheitsfunktionen, die gemäß ISO 13849-1 Kategorie 4, PL e und

[1)] *Die Zertifizierung für IndraDrive ML ist in Vorbereitung*

IEC 62061 SIL 3 für den Personenschutz an Maschinen anwendbar sind.

- "Safe Brake Control" steht für anwendungsbezogene Sicherheitsfunktionen, die gemäß ISO 13849-1 Kategorie 4, PL e und IEC 62061 SIL 3 für den Personenschutz an Maschinen anwendbar sind.

Anwahl der Funktion

Die Anwahl der Sicherheitsfunktionen erfolgt über 24 V-Eingänge am Antriebsregelgerät.

Zertifizierung

Die Sicherheitstechnik ist vom TÜV Rheinland ® zertifiziert worden. Eine NRTL Listung durch den TÜV Rheinland of North America liegt für HCS01 vor; die anderen Baureihen sind in Vorbereitung.

Zertifikate sind im Internet/Extranet erhältlich.

Realisierbare Anforderungen

Die integrierte Sicherheitstechnik ist unabhängig von der Art der Führungskommunikation, der übergeordneten Steuerung und der Versorgungsmodule. Sie wird als funktionale Ausprägung zum Standardantriebssystem angeboten. Folgende Anforderungen sind in der Maschine oder in der Anlage realisierbar:

- Maßnahmen nach ISO 12100-2, wenn der Zugang zum Gefahrenbereich, beispielsweise zum Einrichten, Teachen oder Materialentnahme notwendig wird.
- Anforderungen für sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen gemäß ISO 13849-1 Kategorie 4, PL e und IEC 62061 SIL 3, wie gefordert in EN 1010-1 (Druck- u. Papierverarbeitungsmaschinen), EN 12415 (Drehmaschinen) und EN 12417 (Bearbeitungszentren).
- Steuerfunktionen im Fehlerfall gemäß IEC 60204-1 ("homogene Redundanz").

4.2.2 Integrierte Sicherheitstechnik als IndraDrive Plattformlösung

Ausprägungen von IndraDrive Cs

Anhand des nachfolgenden Typenschlüssels können Sie die verschiedenen Ausprägungen von IndraDrive Cs erkennen:

Typkurzbezeichnung	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Beispiel:	H	C	S	0	1	.	1	E	-	W	0	0	1	3	-	A	-	0	2	-	E	-	S	3	-	E	C	-	N	N	-	N	N	-	N	N	-	F	W	
		①		②			③	④		⑤		⑥				⑦		⑧			⑨		⑩			⑪			⑫			⑬			⑭			⑮		
①	**Produkt:** HCS = HCS																																							
②	**Baureihe:** 01 = 01																																							
③	**Ausführung:** 1 = 1																																							
④	**Netzteil:** E = Einspeisend																																							

Typkurzbezeichnung	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Beispiel:	H	C	S	0	1	.	1	E	-	W	0	0	1	3	-	A	-	0	2	-	E	-	S	3	-	E	C	-	N	N	-	N	N	-	N	N	-	F	W	
	①			②			③	④		⑤	⑥					⑦		⑧			⑨		⑩			⑪			⑫			⑬			⑭			⑮		

⑤	**Kühlart:** W = Luft, intern
⑥	**Maximalstrom [1]:** 0003 = 3 A 0005 = 5 A 0006 = 6 A 0008 = 8 A 0009 = 9 A 0013 = 13 A 0018 = 18 A 0028 = 28 A 0054 = 54 A
⑦	**Schutzart:** A = IP20
⑧	**Netzanschlussspannung [1]:** 02 = 3 × AC 110 … 230 V 03 = 3 × AC 200 … 500 V
⑨	**Ausführung Steuerteil [2]:** A = ADVANCED B = BASIC E = ECONOMY
⑩	**Kommunikation [2]:** S3 = Sercos / EtherCAT CC = Sercos Master (Querkommunikation) ET = Multi-Ethernet
⑪	**Schnittstelle 1:** EC = Multigeberschnittstelle
⑫	**Schnittstelle 2 [2]:** CN = CANopen DA = E/A-Erweiterung digital/analog EC = Multigeberschnittstelle EP = Engineering-Port EM = Geberemulation ET = Multi-Ethernet NN = Nicht bestückt PB = PROFIBUS

Typkurzbezeichnung	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	20	1	2	3	4	5	6	7	8	9	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	40
Beispiel:	H	C	S	0	1	.	1	E	-	W	0	0	1	3	-	A	-	0	2	-	E	-	S	3	-	E	C	-	N	N	-	N	N	-	N	N	-	F	W	
	①			②			③	④		⑤	⑥					⑦		⑧			⑨		⑩			⑪			⑫			⑬			⑭			⑮		

⑬	**Schnittstelle 3 [2) 3)]:** L3 = STO (Safe Torque Off) L4 = STO (Safe Torque Off) und SBC NN = Nicht bestückt S4 = Safe Motion S5 = Safe Motion SB = Safe Motion Bus
⑭	**Sonstige Ausführung:** NN = Keine
⑮	**Firmware [4)]:** AW = Mit Advanced-Bedienteil, Firmware muss separat bestellt werden FW = Mit Standard-Bedienteil, Firmware muss separat bestellt werden

1) Siehe Tabelle "Mögliche Kombinationen von Maximalstrom und Netzanschlussspannung"
2) Siehe Tabelle "Mögliche Kombinationen von Optionen"
3) Die Schnittstellen L3, S4, S5 und SB stellen sowohl die Funktion als auch deren Zertifizierung sicher
4) Siehe Tabelle "Verfügbarkeit Steuerteil und Bedienteil"

Tab. 4-2: Typenschlüssel HCS01

Mögliche Kombinationen von Maximalstrom und Netzanschlussspannung:

Netzanschlussspannung [V]	Maximalstrom [A]								
	3	5	6	8	9	13	18	28	54
3 × AC 110 … 230	✓	–	✓	–	✓	✓	✓	–	–
3 × AC 200 … 500	–	✓	–	✓	–	–	✓	✓	✓

Tab. 4-3: Mögliche Kombinationen von Maximalstrom und Netzanschlussspannung

Mögliche Kombinationen von Optionen:

Maximalstrom	Steuerteil Kommunikation	Schnittstelle 2								Schnittstelle 3					
		CN	DA	EC	EM	EP	ET	NN	PB	L3	L4	NN	S4	S5	SB
1)	A-CC	✓	–	✓	✓	–	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
1)		–	✓	–	–	–	–	–	–	–	–	✓	–	–	–
0018, 0028		✓	✓	✓	✓	–	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
1)	A-ET	–	–	✓	✓	–	–	✓	–	✓	✓	✓	✓	✓	✓
1)		–	✓	–	–	–	–	–	–	–	–	✓	–	–	–
0018, 0028		–	✓	✓	✓	–	–	✓	–	✓	✓	✓	✓	✓	✓
1)	B-ET	✓	–	✓	✓	✓	–	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
1)		–	✓	–	–	–	–	–	–	–	–	✓	–	–	–
0018, 0028		✓	✓	✓	✓	✓	–	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Alle	E-S3	–	–	–	–	✓	–	✓	–	✓	✓	✓	–	–	–

1) 0003, 0005, 0006, 0008, 0009, 0013, 0054

Tab. 4-4: Mögliche Kombinationen von Optionen

☞ Für die Nutzung der integrierten Sicherheitstechnik muss im Antrieb mindestens folgende Firmware-Version oder höher verwendet werden:

- "Safe Torque Off" (L3):
  IndraDrive Cs (HCS01.1): ab MPx-17V06
- "Safe Torque Off" **und** "Safe Brake Control" (L4):
  IndraDrive Cs (HCS01.1): ab MPx-16V14

Ausprägungen von IndraDrive Mi

Anhand der nachfolgenden Typenschlüssel können Sie die Geräte der Antriebsfamilie "IndraDrive Mi" identifizieren und deren Eigenschaften erkennen:

Typkurzbezeichnung	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Beispiel:	K	C	U	0	2	.	2	N	-	E	T	-	E	T	*	-	0	2	5	-	N	N	-	N	-	N	N	-	N	W										
	①			②			③	④		⑤			⑥				⑦				⑧			⑨		⑩			⑪											
①	**Produkt:** KCU = KCU																																							
②	**Baureihe:** 02 = 2																																							
③	**Ausführung:** 2 = 2																																							
④	**Konfigurationsoption:** N = Fest konfiguriert																																							

Typkurzbezeichnung	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Beispiel:	K	C	U	0	2	.	2	N	-	E	T	-	E	T	*	-	0	2	5	-	N	N	-	N	-	N	N	-	N	W										
	①			②			③	④		⑤			⑥				⑦				⑧			⑨		⑩			⑪											

⑤	**Führungskommunikation (Eingang):** ET = Multi-Ethernet
⑥	**Führungskommunikation (Ausgang):** ET* = Multi-Ethernet
⑦	**DC Sicherung:** 025 = Nennstrom: 25 A
⑧	**Schnittstelle:** NN = Keine
⑨	**Bedienteil:** N = Ohne
⑩	**Sonstige Ausführung:** NN = Keine
⑪	**Firmware:** NW = Ohne Firmware

Tab. 4-5: Typenschlüssel KCU02.2

☞ Für die Nutzung der integrierten Sicherheitstechnik "Safe Torque Off" (L3) muss für die Ansteuerelektronik mindestens die Ausführung "2" oder höher verwendet werden.

Typkurzbezeichnung	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Beispiel:	K	M	S	0	2	.	1	B	-	A	0	1	8	-	P	-	D	7	-	E	T	-	E	N	H	-	L	3	-	T	O	-	F	W						
	①			②			③	④		⑤		⑥			⑦		⑧			⑨			⑩			⑪			⑫			⑬							

①	**Produkt:** KMS = KMS
②	**Baureihe:** 02 = 2
③	**Ausführung:** 1 = 1
④	**Leistungsfähigkeit:** B = Basic
⑤	**Kühlart:** A = Natürliche Konvektion (Kühlkörper außenliegend)
⑥	**Maximalstrom:** 018 = 18 A

Typkurzbezeichnung	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Beispiel:	K	M	S	0	2	.	1	B	-	A	0	1	8	-	P	-	D	7	-	E	T	-	E	N	H	-	L	3	-	T	O	-	F	W						
	①			②			③	④		⑤	⑥				⑦		⑧			⑨			⑩				⑪			⑫			⑬							

⑦	**Schutzart:** P = IP65
⑧	**Zwischenkreis-Nennspannung:** D7 = DC 750 V
⑨	**Führungskommunikation:** ET = Multi-Ethernet
⑩	**Geberschnittstelle:** ENH = Encoder Hiperface® NNN = Ohne [3) 4)] ENA = Encoder ACURO®link [3)]
⑪	**Sicherheitsoption:** L3 = Safe Torque Off (STO) S3 = Safe Motion (ohne SBC) [1) 3)] SD = Safe Motion [1)] NN = Ohne
⑫	**Sonstige Ausführung:** NN = Ohne TO = Multi-Ethernet Auskopplung (2 × M12) ES = Externe Führungskommunikation Multi-Ethernet (2 × M12) WN = Winkelstecker (Motor- und Geberanschluss) [2)] WT = Winkelstecker (Motor- und Geberanschluss), Multi-Ethernet Auskopplung (2 × M12) [2)] WE = Winkelstecker (Motor- und Geberanschluss), Externe Führungskommunikation Multi-Ethernet (2 × M12) [2)]
⑬	**Firmware:** FW = Kennzeichnung, dass Firmware als separate Unterposition bestellt werden muss

1) Nur, wenn Geberschnittstelle = ENH, ENA
2) Nur, wenn Geberschnittstelle = ENH
3) Nur, wenn Sonstige Ausführung ≠ WN, WT, WE
4) Nur, wenn Sicherheitsoption = L3, NN

Tab. 4-6: Typenschlüssel KMS02

Typkurzbezeichnung	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	20	1	2	3	4	5	6	7	8	9	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	40
Beispiel:	K	M	S	0	3	.	1	B	-	A	0	3	6	-	P	-	D	7	-	E	T	-	E	N	D	-	L	3	-	T	O	-	F	W						
	①			②			③	④		⑤	⑥				⑦		⑧			⑨			⑩				⑪			⑫			⑬						

①	**Produkt:** KMS = KMS
②	**Baureihe:** 03 = 3
③	**Ausführung:** 1 = 1
④	**Leistungsfähigkeit:** B = Basic
⑤	**Kühlart:** A = Natürliche Konvektion (Kühlkörper außenliegend) B = Thermische Schnittstelle
⑥	**Maximalstrom:** 036 = 36 A
⑦	**Schutzart:** P = IP65
⑧	**Zwischenkreis-Nennspannung:** D7 = DC 750 V
⑨	**Führungskommunikation:** ET = Multi-Ethernet
⑩	**Geberschnittstelle:** END = Encoder Hiperface und digitaler Geber
⑪	**Sicherheitsoption:** L3 = Safe Torque Off (STO) SD = Safe Motion NN = Ohne
⑫	**Sonstige Ausführung:** ES = Externe Führungskommunikation Multi-Ethernet (2 × M12) NN = Ohne TO = Multi-Ethernet Auskopplung (2 × M12)
⑬	**Firmware:** FW = Kennzeichnung, dass Firmware für den Betrieb des Gerätes erforderlich ist

Tab. 4-7: Typenschlüssel KMS03

Typkurzbezeichnung	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Beispiel:	K	S	M	0	2	.	1	B	-	0	6	1	C	-	3	5	N	-	M	1	-	H	P	0	-	E	T	-	N	N	-	D	7	-	N	N	-	F	W	
	①			②			③	④		⑤			⑥		⑦		⑧		⑨			⑩	⑪	⑫		⑬			⑭			⑮			⑯			⑰		

①	**Produkt:** KSM = KSM
②	**Baureihe:** 02 = 2
③	**Ausführung:** 1 = 1
④	**Leistungsfähigkeit:** B = Basic
⑤	**Baugröße:** 041 = Baugröße 041 061 = Baugröße 061 071 = Baugröße 071 076 = Baugröße 076
⑥	**Baulänge:** C = Baulänge C
⑦	**Wicklung:** 24 = Wicklung 24 35 = Wicklung 35 42 = Wicklung 42 61 = Wicklung 61
⑧	**Kühlart:** N = Natürliche Konvektion
⑨	**Geber:** S1 = Optischer Geber, Singleturn Hiperface, 128 Signalperioden S3 = Kapazitiver Geber, Singleturn Hiperface, 16 Signalperioden M1 = Optischer Geber, Multiturn-Absolut Hiperface, 128 Signalperioden M3 = Kapazitiver Geber, Multiturn-Absolut Hiperface, 16 Signalperioden
⑩	**Elektrischer Anschluss:** H = Stecker, Hybrid
⑪	**Welle:** G = Glatte Welle mit Wellendichtring P = Welle mit Passfedernut nach DIN 6885-1 mit Wellendichtring
⑫	**Haltebremse:** 0 = Ohne Haltebremse 2 = Haltebremse, DC 24 V, elektrisch lösend

Typkurzbezeichnung	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Beispiel:	K	S	M	0	2	.	1	B	-	0	6	1	C	-	3	5	N	-	M	1	-	H	P	0	-	E	T	-	N	N	-	D	7	-	N	N	-	F	W	
	①			②			③	④		⑤			⑥		⑦		⑧		⑨			⑩	⑪	⑫		⑬			⑭			⑮			⑯			⑰		

⑬	**Führungskommunikation:** ET = Multi-Ethernet
⑭	**Sicherheitsoption:** L3 = Safe Torque Off (STO) NN = Ohne Sicherheitstechnik S3 = Safe Motion (ohne SBC) SD = Safe Motion (mit SBC)
⑮	**Anschlussspannung:** D7 = DC 750 V
⑯	**Sonstige Ausführung:** AE = ATEX-Ausführung, Externe Führungskommunikation Multi-Ethernet (2 × M12) AN = ATEX-Ausführung AT = ATEX-Ausführung, Multi-Ethernet Auskopplung (2 × M12) ES = Externe Führungskommunikation Multi-Ethernet (2 × M12) NN = Keine TO = Multi-Ethernet Auskopplung (2 × M12)
⑰	**Firmware:** FW = Kennzeichnung, dass Firmware als separate Unterposition bestellt werden muss

Tab. 4-8: Typenschlüssel KSM02

Typkurzbezeichnung	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Beispiel:	K	M	V	0	3	.	1	R	-	B	0	0	0	7	-	P	-	D	7	-	E	T	-	N	N	N	N	-	F	W										
	①			②			③	④		⑤		⑥				⑦		⑧			⑨			⑩					⑪										

①	**Produkt:** KMV = Versorgungsmodul
②	**Baureihe:** 03 = 3
③	**Ausführung:** 1 = 1
④	**Netzteil:** R = Rückspeisend
⑤	**Kühlart:** A = Natürliche Konvektion (Kühlkörper außenliegend) B = Thermische Schnittstelle (Cold-Plate-Anbau) I = Thermische Schnittstelle (Isolierter Anbau) W = Forcierte Kühlung (Kühlkörper außenliegend, angebauter Lüfter)

Typkurzbezeichnung	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	20	1	2	3	4	5	6	7	8	9	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	40
Beispiel:	K	M	V	0	3	.	1	R	-	B	0	0	0	7	-	P	-	D	7	-	E	T	-	N	N	N	N	-	F	W										
	①			②			③	④		⑤	⑥					⑦		⑧			⑨			⑩					⑪										

⑥	**Bemessungsleistung:** 0007 = 7,5 kW [1)] 01K5 = 1,5 kW [2)] 05K0 = 5 kW [3)] 06K0 = 6 kW [4)]
⑦	**Schutzart:** P = IP65
⑧	**Zwischenkreis-Nennspannung:** D7 = DC 750 V
⑨	**Führungskommunikation:** ET = Multi-Ethernet
⑩	**Sonstige Ausführung:** NNNN = Keine
⑪	**Firmware:** FW = Kennzeichnung, dass Firmware für den Betrieb des Gerätes erforderlich ist

1) Bemessungsleistung "0007" nur mit Kühlart "B"
2) Bemessungsleistung "01K5" nur mit Kühlart "I"
3) Bemessungsleistung "05K0" nur mit Kühlart "A"
4) Bemessungsleistung "06K0" nur mit Kühlart "W"

Tab. 4-9: Typenschlüssel KMV03

☞ Für die Nutzung der integrierten Sicherheitstechnik "Safe Torque Off" (L3) muss im Antrieb mindestens folgende Firmware-Version oder höher verwendet werden:

- IndraDrive Mi (KSM02.x): ab MPB-17V08
- IndraDrive Mi (KMS02.x): ab MPB-17V10
- IndraDrive Mi (KMS03.x): ab MPB-20V02

Ausprägungen von IndraDrive M / IndraDrive C

Anhand der nachfolgenden Typenschlüssel können Sie die verschiedenen Ausprägungen der Steuerteile von IndraDrive C / IndraDrive M erkennen:

Typkurzbezeichnung	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Beispiel:	C	S	B	0	2	.	1	B	-	E	T	-	E	C	-	P	B	-	L	3	-	E	C	-	N	N	-	F	W												
	①			②			③	④		⑤			⑥			⑦			⑧			⑨			⑩			⑪												

①	**Produkt:** CSB = Einzelachs-Steuerteil BASIC
②	**Baureihe:** 02 = 02
③	**Ausführung:** 1 = 1
④	**Schnittstellenbestückung:** A = Grundumfang B = Erweiterter Umfang
⑤	**Kommunikation:** ET = Multi-Ethernet
⑥	**Schnittstelle 1:** EC = Multigeberschnittstelle
⑦	**Schnittstelle 2:** NN = Nicht bestückt PB = PROFIBUS CN = CANopen EC = Multigeberschnittstelle EM = Geberemulation EP = Engineering port
⑧	**Schnittstelle 3 (Sicherheitstechnik) [2]:** NN = Nicht bestückt L3 = STO (Safe Torque Off) S4 = Safe Motion [2] S5 = Safe Motion [2] SB = Safe Motion Bus [2]
⑨	**Schnittstelle 4:** NN = Nicht bestückt EC = Multigeberschnittstelle [3] EM = Geberemulation [4] DA = E/A-Erweiterung digital/analog [2]

Typkurzbezeichnung	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Beispiel:	C	S	B	0	2	.	1	B	-	E	T	-	E	C	-	P	B	-	L	3	-	E	C	-	N	N	-	F	W												
	①			②			③	④		⑤			⑥			⑦			⑧			⑨			⑩			⑪												
⑩	**Sonstige Ausführung:** NN = Keine																																							
⑪	**Firmware:** AW = Mit Advanced-Bedienteil, Firmware muss separat bestellt werden FW = Mit Standard-Bedienteil, Firmware muss separat bestellt werden NW = Ohne Bedienteil, ohne Firmware																																							

1) Die Schnittstellen L3, S4, S5 und SB stellen sowohl die Funktion als auch deren Zertifizierung sicher
2) Nur wenn Schnittstellenbestückung = B
3) Nur wenn Schnittstellenbestückung = B und Schnittstelle 2 = PB, CN oder EP
4) Nur wenn Schnittstellenbestückung = B und Schnittstelle 2 = PB, CN, EP oder EC

Tab. 4-10: Typenschlüssel CSB02.1

Typkurzbezeichnung	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Beispiel:	C	S	E	0	2	.	1	A	-	S	3	-	E	C	-	N	N	-	L	3	-	N	N	-	F	W															
	①			②			③	④		⑤			⑥			⑦			⑧			⑨			⑩															
①	**Produkt:** CSE = Einzelachs-Steuerteil ECONOMY																																							
②	**Baureihe:** 02 = 02																																							
③	**Ausführung:** 1 = 1																																							
④	**Schnittstellenbestückung:** A = Grundumfang																																							
⑤	**Kommunikation:** S3 = Sercos, EtherCAT																																							
⑥	**Schnittstelle 1:** EC = Multigeberschnittstelle																																							
⑦	**Schnittstelle 2:** NN = Nicht bestückt EP = Engineering port																																							
⑧	**Schnittstelle 3 (Sicherheitstechnik) [1]:** NN = Nicht bestückt L3 = STO (Safe Torque Off)																																							

Typkurzbezeichnung	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Beispiel:	C	S	E	0	2	.	1	A	-	S	3	-	E	C	-	N	N	-	L	3	-	N	N	-	F	W														
	①			②			③	④		⑤			⑥			⑦			⑧			⑨			⑩														

⑨	**Sonstige Ausführung:** NN = Keine
⑩	**Firmware:** AW = Mit Advanced-Bedienteil, Firmware muss separat bestellt werden FW = Mit Standard-Bedienteil, Firmware muss separat bestellt werden NW = Ohne Bedienteil, ohne Firmware

1) Die Schnittstelle L3 stellt sowohl die Funktion als auch deren Zertifizierung sicher

Tab. 4-11: Typenschlüssel CSE02

Typkurzbezeichnung	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Beispiel:	C	S	H	0	2	.	1	B	-	C	C	-	E	C	-	E	T	-	N	N	-	D	A	-	N	N	-	F	W												
	①			②			③	④		⑤			⑥			⑦			⑧			⑨			⑩			⑪												

①	**Produkt:** CSH = Einzelachs-Steuerteil ADVANCED
②	**Baureihe:** 02 = 02
③	**Ausführung:** 1 = 1
④	**Schnittstellenbestückung:** B = Erweiterter Umfang
⑤	**Kommunikation:** CC = sercos III Master ET = Multi-Ethernet
⑥	**Schnittstelle 1:** EC = Multigeberschnittstelle
⑦	**Schnittstelle 2:** NN = Nicht bestückt ET = Multi-Ethernet [1)] PB = PROFIBUS [1)] CN = CANopen [1)] EC = Multigeberschnittstelle EM = Geberemulation

Typkurzbezeichnung	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Beispiel:	C	S	H	0	2	.	1	B	-	C	C	-	E	C	-	E	T	-	N	N	-	D	A	-	N	N	-	F	W												
	①			②			③	④		⑤			⑥			⑦			⑧			⑨			⑩			⑪												

⑧	**Schnittstelle 3 (Sicherheitstechnik) [2]:** NN = Nicht bestückt L3 = STO (Safe Torque Off) S4 = Safe Motion S5 = Safe Motion SB = Safe Motion Bus
⑨	**Schnittstelle 4:** NN = Nicht bestückt EC = Multigeberschnittstelle [3] EM = Geberemulation [3] DA = E/A-Erweiterung digital/analog
⑩	**Sonstige Ausführung:** NN = Keine
⑪	**Firmware:** FW = Kennzeichnung, dass Firmware als separate Unterposition bestellt werden muss

1) Nur wenn Kommunikation = CC
2) Die Schnittstellen L3, S4, S5 und SB stellen sowohl die Funktion als auch deren Zertifizierung sicher
3) Nur wenn Schnittstelle 2 = ET, PB, CN oder EC

Tab. 4-12: Typenschlüssel CSH02.1

Typkurzbezeichnung	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Beispiel:	C	D	B	0	2	.	1	B	-	E	T	-	E	C	-	E	C	-	E	M	-	L	3	-	L	3	-	E	M	-	N	N	-	F	W						
	①			②			③	④		⑤			⑥			⑦			⑧			⑨			⑩			⑪			⑫			⑬						

①	**Produkt:** CDB = Doppelachs-Steuerteil BASIC
②	**Baureihe:** 02 = 02
③	**Ausführung:** 1 = 1
④	**Schnittstellenbestückung:** B = Erweiterter Umfang
⑤	**Kommunikation:** ET = Multi-Ethernet
⑥	**Schnittstelle 1 (Achse 1):** EC = Multigeberschnittstelle

Typkurzbezeichnung	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Beispiel:	C	D	B	0	2	.	1	B	-	E	T	-	E	C	-	E	C	-	E	M	-	L	3	-	L	3	-	E	M	-	N	N	-	F	W						
	①			②			③	④		⑤			⑥			⑦			⑧			⑨			⑩			⑪			⑫			⑬						

⑦	**Schnittstelle 2 (Achse 2):** EC = Multigeberschnittstelle
⑧	**Schnittstelle 3:** NN = Nicht bestückt PB = PROFIBUS EC = Multigeberschnittstelle EM = Geberemulation
⑨	**Schnittstelle 4 (Sicherheitstechnik Achse 1) [1]:** NN = Nicht bestückt L3 = STO (Safe Torque Off) S4 = Safe Motion S5 = Safe Motion SB = Safe Motion Bus
⑩	**Schnittstelle 5 (Sicherheitstechnik Achse 2) [1]:** NN = Nicht bestückt [2] L3 = STO (Safe Torque Off) [3] S4 = Safe Motion [4] S5 = Safe Motion [5] SB = Safe Motion Bus [6]
⑪	**Schnittstelle 6:** NN = Nicht bestückt EC = Multigeberschnittstelle [7] EM = Geberemulation [8] DA = E/A-Erweiterung digital/analog
⑫	**Sonstige Ausführung:** NN = Keine
⑬	**Firmware:** AW = Mit Advanced-Bedienteil, Firmware muss separat bestellt werden FW = Mit Standard-Bedienteil, Firmware muss separat bestellt werden NW = Ohne Bedienteil, ohne Firmware

1) Die Schnittstellen L3, S4, S5 und SB stellen sowohl die Funktion als auch deren Zertifizierung sicher
2) Nur wenn Schnittstelle 4 = NN
3) Nur wenn Schnittstelle 4 = L3
4) Nur wenn Schnittstelle 4 = S4
5) Nur wenn Schnittstelle 4 = S5
6) Nur wenn Schnittstelle 4 = SB
7) Nur wenn Schnittstelle 3 = PB oder EC

8) Nur wenn Schnittstelle 3 = PB, EC oder EM

Tab. 4-13: Typenschlüssel CDB02

☞ Für die Nutzung der integrierten Sicherheitstechnik "Safe Torque Off" (L3) muss im Antrieb mindestens folgende Firmware-Version oder höher verwendet werden:

- IndraDrive C (Steuerteile Cxx02.x): ab MPx-18V06
- IndraDrive M (Steuerteile Cxx02.x): ab MPx-18V06

Ausprägungen von IndraDrive ML

Anhand der nachfolgenden Typenschlüssel können Sie die verschiedenen Ausprägungen der Steuerteile von IndraDrive ML erkennen:

Typkurzbezeichnung	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Beispiel:	C	S	B	0	2	.	5	B	-	E	T	-	E	C	-	P	B	-	L	3	-	E	C	-	N	N	-	F	W												
	①			②			③	④		⑤			⑥			⑦			⑧			⑨			⑩			⑪												

①	**Produkt:** CSB = Einzelachs-Steuerteil BASIC
②	**Baureihe:** 02 = 02
③	**Ausführung:** 5 = Für Hxx05
④	**Schnittstellenbestückung:** B = Erweiterter Umfang
⑤	**Kommunikation:** ET = Multi-Ethernet
⑥	**Schnittstelle 1:** EC = Multigeberschnittstelle
⑦	**Schnittstelle 2:** NN = Nicht bestückt PB = PROFIBUS CN = CANopen EC = Multigeberschnittstelle EM = Geberemulation EP = Engineering Port
⑧	**Schnittstelle 3 (Sicherheitstechnik) [1]:** NN = Nicht bestückt L3 = STO (Safe Torque Off) S4 = Safe Motion S5 = Safe Motion SB = Safe Motion Bus

Typkurzbezeichnung	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Beispiel:	C	S	B	0	2	.	5	B	-	E	T	-	E	C	-	P	B	-	L	3	-	E	C	-	N	N	-	F	W												
	①			②			③	④		⑤			⑥			⑦			⑧			⑨			⑩			⑪												
⑨	**Schnittstelle 4:** NN = Nicht bestückt EC = Multigeberschnittstelle [2)] EM = Geberemulation [3)] DA = E/A-Erweiterung digital/analog																																							
⑩	**Sonstige Ausführung:** NN = Keine																																							
⑪	**Firmware:** FW = Kennzeichnung, dass Firmware als separate Unterposition bestellt werden muss NW = Ohne Bedienteil, ohne Firmware																																							

1) Die Schnittstellen L3, S4, S5 und SB stellen sowohl die Funktion als auch deren Zertifizierung sicher
2) Nur wenn Schnittstelle 2 = PB oder CN
3) Nur wenn Schnittstelle 2 = PB, CN oder EC

Tab. 4-14: Typenschlüssel CSB02.5

Typkurzbezeichnung	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Beispiel:	C	S	H	0	2	.	5	B	-	C	C	-	E	C	-	E	T	-	N	N	-	D	A	-	N	N	-	F	W												
	①			②			③	④		⑤			⑥			⑦			⑧			⑨			⑩			⑪												
①	**Produkt:** CSH = Einzelachs-Steuerteil ADVANCED																																							
②	**Baureihe:** 02 = 02																																							
③	**Ausführung:** 5 = Für Hxx05																																							
④	**Schnittstellenbestückung:** B = Erweiterter Umfang																																							
⑤	**Kommunikation:** CC = sercos III Master ET = Multi-Ethernet																																							
⑥	**Schnittstelle 1:** EC = Multigeberschnittstelle																																							

Typkurzbezeichnung	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Beispiel:	C	S	H	0	2	.	5	B	-	C	C	-	E	C	-	E	T	-	N	N	-	D	A	-	N	N	-	F	W												
	①			②			③	④		⑤			⑥			⑦			⑧			⑨			⑩			⑪												
⑦	**Schnittstelle 2:** NN = Nicht bestückt ET = Multi-Ethernet [1)] PB = PROFIBUS [1)] CN = CANopen [1)] EC = Multigeberschnittstelle EM = Geberemulation																																							
⑧	**Schnittstelle 3 (Sicherheitstechnik) [2)]:** NN = Nicht bestückt L3 = STO (Safe Torque Off) S4 = Safe Motion S5 = Safe Motion SB = Safe Motion Bus																																							
⑨	**Schnittstelle 4:** NN = Nicht bestückt EC = Multigeberschnittstelle [3)] EM = Geberemulation [3)] DA = E/A-Erweiterung digital/analog																																							
⑩	**Sonstige Ausführung:** NN = Keine																																							
⑪	**Firmware:** FW = Kennzeichnung, dass Firmware als separate Unterposition bestellt werden muss NW = Ohne Bedienteil, ohne Firmware																																							

1) Nur wenn Kommunikation = CC
2) Die Schnittstellen L3, S4, S5 und SB stellen sowohl die Funktion als auch deren Zertifizierung sicher
3) Nur wenn Schnittstelle 2 = ET, PB, CN oder EC

Tab. 4-15: Typenschlüssel CSH02.5

☞ Für die Nutzung der integrierten Sicherheitstechnik "Safe Torque Off" (L3) muss im Antrieb mindestens folgende Firmware-Version oder höher verwendet werden:

- IndraDrive ML, Steuerteile CS**B**02.5: ab MPB-19
- IndraDrive ML, Steuerteile CS**H**02.5: ab MPH-19

4.3 Sicherheitsrelevante Normen und Vorschriften

4.3.1 Allgemeines

☞ Normschriften und Normblätter unterliegen dem Schutz des Urheberrechts und dürfen von Bosch Rexroth nicht weitergegeben werden. Wenden Sie sich bei Bedarf an die autorisierten Vertriebsstellen oder in Deutschland direkt an Beuth Verlag GmbH (http://www.beuth.de).

Nachfolgend wird dem Anwender eine kurze Übersicht der relevanten Normen für den Einsatz sicherheitsbezogener Steuerungen gegeben. Die Übersicht erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit; außerdem werden nur die sicherheitsrelevanten Normen und Vorschriften für die funktionale Sicherheit betrachtet.

4.3.2 Komponentenrelevante Normen

Produktgruppe	Norm	Titel
Elektrische Antriebe	IEC 61800-5-2	Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl, Teil 5-2: Funktionale Sicherheitsanforderungen
Komplexe Steuerungen	IEC 61508-1 bis IEC 61508-7	Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/ elektronische/programmierbarer elektronischer Systeme

Tab. 4-16: Komponentenrelevante Normen

4.3.3 Maschinenrelevante Normen

Norm	Titel
ISO 12100	Sicherheit von Maschinen - Allgemeine Gestaltungsleitsätze - Risikobeurteilung und Risikominderung
IEC 60204-1	Sicherheit von Maschinen - Elektrische Ausrüstung von Maschinen
IEC 62061	Sicherheit von Maschinen - Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme
ISO 13849-1 ISO 13849-2	Sicherheit von Maschinen - Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze Teil 2: Validierung
ISO 13850	Sicherheit von Maschinen - Not-Halt - Gestaltungsleitsätze
EN 1037	Sicherheit von Maschinen - Vermeidung von unerwartetem Anlauf
ISO 13855	Sicherheit von Maschinen - Anordnung von Schutzeinrichtungen im Hinblick auf Annäherungsgeschwindigkeiten von Körperteilen
ISO 14119	Sicherheit von Maschinen - Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen - Leitsätze für Gestaltung und Auswahl
ISO 11161	Sicherheit von Maschinen - Integrierte Fertigungssysteme - Grundlegende Anforderungen
ISO 10218-1 ISO 10218-2	Industrieroboter - Sicherheitsanforderungen Teil 1: Roboter Teil 2: Robotersystem und Integration
EN 1010-1	Sicherheit von Maschinen - Sicherheitsanforderungen an Konstruktion und Bau von Druck- und Papierverarbeitungsmaschinen, Teil 1: Gemeinsame Anforderungen

Norm	Titel
EN 848-3	Sicherheit von Holzbearbeitungsmaschinen - Fräsmaschinen für einseitige Bearbeitung mit drehendem Werkzeug, Teil 3: NC-Bohr- und Fräsmaschinen
EN 415-1 bis EN 415-8	Sicherheit von Verpackungsmaschinen Teil 1 bis Teil 8
EN 201	Kunststoff- und Gummimaschinen - Spritzgießmaschinen, Sicherheitsanforderungen
EN 12415	Sicherheit von Werkzeugmaschinen - Kleine numerisch gesteuerte Drehmaschinen und Drehzentren
EN 12417	Werkzeugmaschinen - Sicherheit - Bearbeitungszentren
EN 13218	Werkzeugmaschinen - Sicherheit - Ortsfeste Schleifmaschinen

Tab. 4-17: Maschinenrelevante Normen

4.3.4 EG-Richtlinien

Bezeichnung	Titel	Bemerkung
Richtlinie 2006/42/EG	Maschinenrichtlinie	seit 29.12.2009 gültig
Richtlinie 2006/95/EG	Niederspannungsrichtlinie	
Richtlinie 2004/108/EG	EMV-Richtlinie	

Tab. 4-18: EG-Richtlinien

4.4 Funktionsübersicht und Ausprägungen

4.4.1 Ausprägungen der integrierten Sicherheitstechnik

Einleitung

In dieser Dokumentation werden die Ausprägungen "Safe Torque Off" [reine Hardwarelösung (Sicherheitstechnik-Optionsmodul "L3")] und "Safe Torque Off und Safe Brake Control" [reine Hardwarelösung (Sicherheitstechnik-Optionsmodul "L4")] der integrierten Sicherheitstechnik beschrieben.

Die Ausprägung "Safe Motion" ist in der Dokumentation "Rexroth IndraDrive; Integrierte Sicherheitstechnik "Safe Motion" (ab MPx-18)" beschrieben.

Antriebssystem mit Sicherheitstechnik-Optionsmodul "Safe Torque Off"

Mit Hilfe des Sicherheitstechnik-Optionsmoduls "Safe Torque Off" ("L3") kann die Energieversorgung zum Motor sicher unterbrochen werden. Der Antrieb kann dann kein Drehmoment/keine Kraft und somit keine gefährlichen Bewegungen erzeugen (Safe-Torque-Off-Funktion).

Auf dem Sicherheitstechnik-Optionsmodul "Safe Torque Off" sind zwei 24 V-Eingänge für die zweikanalige Anwahl und zwei Ausgänge für die Dynamisierung vorhanden.

Antriebssystem mit Sicherheitstechnik-Optionsmodul "Safe Torque Off und Safe Brake Control"

Mit Hilfe des Sicherheitstechnik-Optionsmoduls "Safe Torque Off und Safe Brake Control" ("L4") kann der Antrieb gegen ungewolltes Wiederanlaufen abgesichert und somit in einem sicheren Zustand gehalten werden (Safe-Torque-Off-Funktion).

Weiterhin kann eine elektrisch öffnende Bremse sicher aktiviert werden (Safe-**Brake**-Control-Funktion).

"Safe Torque Off und Safe Brake Control" werden immer gleichzeitig angewählt.

Auf dem Sicherheitstechnik-Optionsmodul "Safe Torque Off und Safe Brake Control" sind zwei 24 V-Eingänge für die zweikanalige Anwahl und zwei Ausgänge für die Dynamisierung vorhanden.

4.4.2 Unterstützte Sicherheitstechnikfunktionen

	Sicher abgeschaltetes Moment	Sichere Bremsenansteuerung	Sicherer Stopp 1 (NOT-HALT), nur in Verbindung mit einem externen zeitverzögerten Sicherheitsanwahlgerät
IndraDrive Cs (Sicherheitstechnik-Optionsmodule "L3" und "L4")	✓	✓ (nur bei Sicherheitstechnik-Optionsmodul "L4")	✓
IndraDrive Mi (Sicherheitstechnik-Optionsmodul "L3")	✓	–	✓
IndraDrive C und IndraDrive M (Sicherheitstechnik-Optionsmodul "L3")	✓	–	✓
IndraDrive ML (Sicherheitstechnik-Optionsmodul "L3")	✓	–	✓

Tab. 4-19: Unterstützte Sicherheitstechnikfunktionen

4.4.3 Performance

Zeitverhalten und Reaktionszeiten

Die Reaktionszeiten der integrierten Sicherheitstechnik der Sicherheitstechnik-Optionsmodule "L3" und "L4" gestalten sich wie folgt:

		Anwahl der Sicherheitsfunktionen, d. h. Überführung aus dem Normalbetrieb ("bb/Ab")		Abwahl der Sicherheitsfunktionen, d. h. Überführung in den Normalbetrieb ("bb/Ab")	
		STO "Sicher abgeschaltetes Moment"	SBC "Sichere Bremsenansteuerung" (nur bei Sicherheitstechnik-Optionsmodul "L4")	STO "Sicher abgeschaltetes Moment"	SBC "Sichere Bremsenansteuerung" (nur bei Sicherheitstechnik-Optionsmodul "L4")
IndraDrive Cs		bis zu 18 ms	bis zu 18 ms + Klemmverzögerung der Bremse	20 ms	20 ms
IndraDrive Mi IndraDrive M / IndraDrive C		bis zu 18 ms	-	20 ms	-
IndraDrive ML (mit MPx-19VRS)		108 ms	-	120 ms	-
IndraDrive ML (ab MPx-20VRS)	N	18 ms	-	20 ms	-
	P[1)]	108 ms		120 ms	

1) "P"="Parallelbetrieb möglich"; ob ein Universal-Wechselrichter für den Parallelbetrieb geeignet ist, kann dem Typenschlüssel entnommen werden: HMU05.1N-xxxxx-xxxx-N-xx-xx-**P**xx-NNNN

Tab. 4-20: Reaktionszeiten der integrierten Sicherheitstechnik

☞ Die hier genannten Reaktionszeiten gelten nur für die Sicherheitsfunktionen. Zur Bestimmung der Gesamtreaktionszeit des Systems sind unter anderem folgende Punkte zu betrachten:

- bei **Anwahl** der Sicherheitsfunktionen
  - Zeit bis mindestens eine einkanalige Anwahl größer 1 ms vorliegt
- bei **Abwahl** der Sicherheitsfunktionen
  - Zeit bis eine fehlerfreie zweikanalige Abwahl vorliegt
  - Reaktionszeit des Antriebssystems auf das Setzen der Reglerfreigabe (Motor bestromen, Bremse lüften)

4.5 Sicherheitskenndaten des Sicherheitssystems

4.5.1 Einleitung

IndraDrive Cs Das Antriebssystem IndraDrive Cs ist bei Verwendung der Sicherheitstechnik-Optionsmodule "L3" und "L4" nach IEC 61508, IEC 61800-5-2, IEC 62061 und ISO 13849-1 zertifiziert.

IndraDrive Mi Das Antriebssystem IndraDrive Mi ist bei Verwendung des Sicherheitstechnik-Optionsmoduls "L3" nach IEC 61508, IEC 61800-5-2, IEC 62061 und ISO 13849-1 zertifiziert.

IndraDrive C / IndraDrive M Das Antriebssystem IndraDrive C / IndraDrive M ist bei Verwendung des Sicherheitstechnik-Optionsmoduls "L3" nach IEC 61508, IEC 61800-5-2, IEC 62061 und ISO 13849-1 zertifiziert.

IndraDrive ML

Das Antriebssystem IndraDrive ML ist bei Verwendung des Sicherheitstechnik-Optionsmoduls "L3" nach IEC 61508, IEC 61800-5-2, IEC 62061 und ISO 13849-1 zertifiziert.

IndraDrive Cs, IndraDrive Mi, IndraDrive C, IndraDrive M und IndraDrive ML

Für die Risikobeurteilung und -minderung einer Maschine ist es notwendig die Sicherheitsfunktionen der einzelnen Komponenten zu beurteilen. Dabei muss auch das Zusammenspiel der Komponenten berücksichtigt werden. Hierfür ist es - zusätzlich zur systematischen Eignung - auch notwendig einen Gesamt-PFH-Wert für die Maschine oder den Maschinenteil (z. B. eine Sicherheitszone) zu bestimmen. Mit dem Gesamt-PFH-Wert kann beurteilt werden, ob die notwendigen "Sicherheits-Integritätslevel" (SIL_r) bzw. "Performance Level" (PL_r) eingehalten werden. In dem folgenden Abschnitt wird für die Sicherheitstechnik-Optionsmodule "L3" und "L4" dargestellt, wie der PFH-Wert für ein Antriebssystem bestimmt werden kann und wie zusätzliche externe Komponenten integriert werden müssen.

Für die Berechnung des Gesamt-PFH-Werts eignet sich der herstellerübergreifende Software-Assistent "SISTEMA" (Sicherheit von Steuerungen an Maschinen).

SISTEMA-Bibliotheken können Sie von unserer Internet-Seite beziehen.

Mehr Informationen finden Sie auf den Internet Seiten des "Institut für Arbeitsschutz der DGUV (IFA)". Dort können Sie die SISTEMA-Software auch kostenlos herunterladen.

Ihre Vorteile:

- Schnelle Berechnung des Performance Levels
- Einfacher und schneller Zugriff auf Sicherheitskenndaten
- Sicherheitskenndaten für zertifizierte Komponenten

4.5.2 Sicherheitstechnik-Optionsmodule "L3" / "L4"

Antriebe, die mit den Sicherheitstechnik-Optionsmodulen "L3" oder "L4" ausgestattet sind, erfüllen folgende "Sicherheits-Integritätslevel" (SIL) bzw. "Performance Level" (PL):

- bis SIL3 nach IEC 62061
- bis Kategorie 4, PL e nach ISO 13849-1

Beim Antriebssystem IndraDrive Mi ergeben sich in Abhängigkeit von den verwendeten Ausführung der Ansteuerelektronik folgende "Sicherheits-Integritätslevel" (SIL) bzw. "Performance Level" (PL):

- KCU02.2 / KMV03.1: SIL3 nach EN 61508, IEC EN 62061 und IEC 61800-5-2
- KCU02.2: Kategorie 3, PL e nach EN ISO 13849-1
- KMV03.1: Kategorie 4, PL e nach EN ISO 13849-1

Abhängig von der Verwendung der SBC-Funktionen und der verwendeten Gerätefamilie ergeben sich folgende Sicherheitskenndaten:

Bezeichnung	IndraDrive Cs HCS01.1	IndraDrive C/M Cxx02.1	IndraDrive Mi		IndraDrive ML Hxx05.1 N[3]	IndraDrive ML Hxx05.1 P[4]
			KMS/ KSM02.1	KMS03		
$PFH_{Lx\text{-}Option\ (ohne\ SBC\text{-}Funktion)}$ [1), 2)]	$0{,}5\times10^{-9}$ 1/h	$0{,}5\times10^{-9}$ 1/h	$0{,}5\times10^{-9}$ 1/h	$0{,}5\times10^{-9}$ 1/h	1×10^{-9} 1/h	(1×10^{-9} 1/h) + [(N-1) × 0,4] [N = 1, 2, 4, 8 (Anzahl der Geräte "HMU")]
$PFH_{SBC\text{-}Funktion}$ [1), 2)]	1×10^{-9} 1/h	-	-		-	
Mission Time	175.200 h (20 Jahre)					
"Proof Test"-Intervall	175.200 h (20 Jahre)					
$MTTF_{d/Kanal}$ [1)]	> 200 Jahre					
DC_{avg}	> 99 %					

1) Die angegebenen Sicherheitskenndaten beziehen sich auf eine mittlere Umgebungstemperatur von 40 °C (siehe auch "Umgebungs- und Einsatzbedingungen" in den Projektierungsbeschreibungen).

2) PFH-Wert einer Achse mit "Safe Torque Off" ohne Berücksichtigung von zusätzlichen Komponenten (z. B. Bremse). Für die Bestimmung des tatsächlichen PFH-Wertes siehe Kapitel "Berechnung des PFH-Anteils einer Achse".

3) Kein Parallelbetrieb möglich

4) Parallelbetrieb möglich

☞ Beim Antriebssystem IndraDrive Mi mit KMS02/KSM02/KMS03 muss innerhalb der Sicherheitszone zusätzlich zu den PFH-Werten der Achse auch noch der PFH-Wert der Ansteuerelektronik/des dezentralen Versorgungsgeräts berücksichtigt werden:

- KCU02.2: <$1{,}5\times10^{-9}$ 1/h
- KMV03.1: <$2{,}0\times10^{-9}$ 1/h (2 % von SIL3)

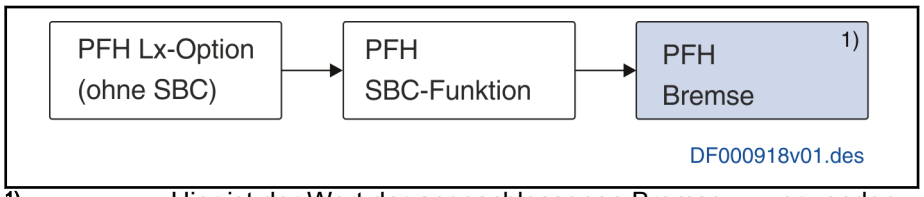
☞ **"Mission Time" und "Proof Test"-Intervall**

- Die "Mission Time" aller verwendeten Komponenten ist zu beachten und einzuhalten. Nach Ablauf der "Mission Time" einer Komponente muss die Komponente ausgemustert bzw. ersetzt werden. Ein Weiterbetrieb ist nicht zulässig!
- Nach der Ausmusterung der Komponente ("Mission Time" ist abgelaufen) muss sichergestellt werden, dass sie nicht wieder verwendet werden kann (z. B. indem sie unbrauchbar gemacht wird).
- Für das Antriebssystem IndraDrive ist kein "Proof Test" spezifiziert. Somit kann die "Mission Time" durch einen "Proof Test" nicht zurückgesetzt werden.

4.5.3 Berechnung des PFH-Anteils einer Achse

Für die Bestimmung des notwendigen Gesamt-PFH-Wertes einer Achse müssen die PFH-Werte der einzelnen für die Sicherheitsfunktion relevanten

Komponenten und (falls erforderlich) der Bremse verrechnet werden. In der folgenden Grafik sind alle zur Berechnung relevanten Komponenten dargestellt:



1) Hier ist der Wert der angeschlossenen Bremse zu verwenden, falls die Sicherheitsfunktion "SBC" verwendet wird.

Abb. 4-2: Safe Torque Off: PFH-Bestimmung für eine Achse

Für die Berechnung des PFH-Wertes einer Achse ist es notwendig, dass für alle Komponenten, die auf die Sicherheitsfunktion Einfluss haben, ein gültiger PFH-Wert vorliegt (ggf. muss dieser von dem Komponentenhersteller bezogen werden).

$$PFH_{Achse} = PFH_{Lx\text{-}Option} + PFH_{SBC\text{-}Funktion} + PFH_{Bremse}$$

Abb. 4-3: Safe Torque Off: Formel zur PFH-Berechnung für eine Achse

Für die allgemeine Verwendung der Formel zur PFH-Berechnung für eine Achse gelten die folgenden Bedingungen/Einschränkungen:

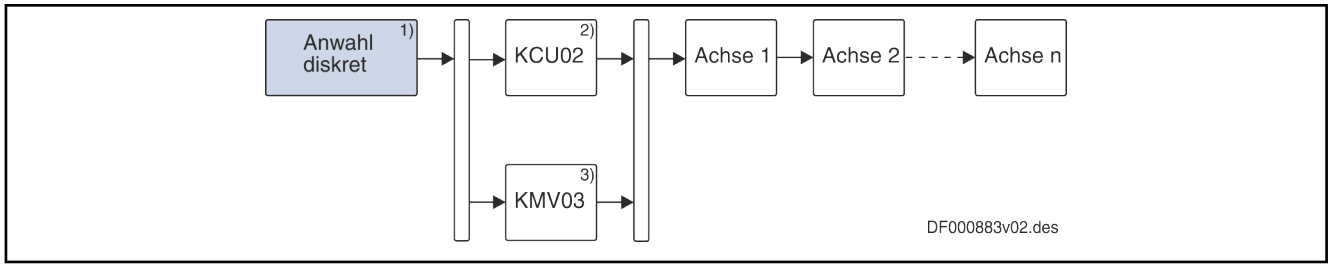
Variable	Wert	Beschreibung
$PFH_{Lx\text{-}Option}$	siehe "Sicherheitstechnik-Optionsmodule "Lx""	Dieser Wert ist **unabhängig** von den verwendeten Sicherheitsfunktionen und damit von dem zu erreichenden Sicherheitslevel.
$PFH_{SBC\text{-}Funktion}$	siehe "Sicherheitstechnik-Optionsmodule "Lx""	Die Variable ist mit "0" zu besetzen, wenn die Sicherheitsfunktion "SBC" nicht verwendet wird.
PFH_{Bremse} [1)]	siehe Herstellerangaben (bei Verwendung von Motoren von Rexroth, siehe "Erforderliche Motoren und Mess-Systeme")	Hier ist der Wert der angeschlossenen Bremse zu verwenden, falls die Sicherheitsfunktion "SBC" verwendet wird. Wird die Sicherheitsfunktion "SBC" nicht verwendet, ist die Variable mit "0" zu besetzen.

1) $PFH=\lambda_D$

Tab. 4-21: Variablenbeschreibung zur PFH-Berechnung für eine Achse

4.5.4 Berechnung des Gesamt-PFH-Wertes einer Sicherheitszone

Für die Bestimmung des notwendigen Gesamt-PFH-Wertes einer Anlage oder einer Sicherheitszone müssen die PFH-Werte der einzelnen Achsen und der erforderlichen externen Komponenten wie folgt verrechnet werden. In der folgenden Grafik sind alle zur Berechnung relevanten Komponenten dargestellt:



1) externe Komponente
2) nur für IndraDrive Mi mit Sicherheitstechnik-Optionsmodul
3) nur für IndraDrive Mi mit Sicherheitstechnik-Optionsmodul

Abb. 4-4: PFH-Bestimmung für eine Sicherheitszone

Für die Berechnung des PFH-Wertes einer Sicherheitszone ist es notwendig, dass für alle Komponenten, die auf die Sicherheitsfunktion Einfluss haben, ein gültiger PFH-Wert vorliegt (ggf. muss dieser von dem Hersteller der Komponente bezogen werden).

$$PFH_{Sicherheitszone} = PFH_{Anwahl_diskret}{}^{1)} + PFH_{KCU02}{}^{2)} + PFH_{KMV03}{}^{3)} + PFH_{Achse_1} + PFH_{Achse_2} + \ldots + PFH_{Achse_n}$$

1) externe Komponente
2) nur bei Sicherheitszone mit mindestens einem IndraDrive Mi mit Sicherheitstechnik-Optionsmodul
3) nur bei Sicherheitszone mit mindestens einem IndraDrive Mi mit Sicherheitstechnik-Optionsmodul

Abb. 4-5: Formel zur PFH-Berechnung für eine Sicherheitszone

Für die allgemeine Verwendung der Formel zur PFH-Berechnung für eine Sicherheitszone gelten die folgenden Bedingungen/Einschränkungen:

Variable	Wert	Beschreibung
$PFH_{Anwahl_diskret}$	siehe Herstellerangaben	Hier ist die Summe der einzelnen PFH-Werte der an der Anwahl beteiligten Schalter oder Sicherheitseinrichtungen einzutragen.
PFH_{KCU02}	**KCU02.2:** $1{,}5 \times 10^{-9}$ 1/h	Hier ist der Wert der Ansteuerelektronik "KCU" zu verwenden. Der Wert ist mit "0" zu besetzen, wenn • in der Sicherheitszone kein IndraDrive Mi mit Sicherheitstechnik-Optionsmodul eingebunden ist, oder • ein dezentrales Versorgungsgerät "KMV" verwendet wird
$PFH_{KMV03.1}$	$<2{,}0 \times 10^{-9}$ 1/h	Hier ist der Wert des dezentralen Versorgungsgeräts zu verwenden. Der Wert ist mit "0" zu besetzen, wenn • in der Sicherheitszone kein IndraDrive Mi mit Sicherheitstechnik-Optionsmodul eingebunden ist, oder • eine Ansteuerelektronik "KCU" verwendet wird
PFH_{Achse_x}	siehe "Berechnung des PFH-Anteils einer Achse"	Dieser Wert ist **unabhängig** von dem zu erreichenden Sicherheitslevel.

Tab. 4-22: Variablenbeschreibung zur PFH-Berechnung für eine Sicherheitszone

5 Funktionsweise der integrierten Sicherheitstechnik

5.1 Grundfunktionen

5.1.1 Übersicht

Bei einem Standard-Antrieb wird die Achse / Spindel / Walze entsprechend den Sollwerten der Steuerung bewegt. Hierbei können durch Fehlbedienung, fehlerhafte Installation in der Anlage, Fehler in Bauteilen oder Materialien, Störungen im System,... fehlerhafte Antriebsbewegungen entstehen. Diese wiederum können - auch bei einem kurzen zeitweisen Auftreten der Fehler - Personen gefährden, die sich im Gefahrenbereich der Antriebsbewegung befinden.

Aus diesem Grund sind Vorkehrungen zu treffen, welche die Auswirkungen von Fehlern auf die Antriebsbewegung auf ein Minimum beschränken. Das Restrisiko einer Personengefährdung wird damit erheblich reduziert.

Die Sicherheitsfunktionen werden während des Betriebs durch das Antriebssystem überwacht. Dazu sind im System Maßnahmen zum Aufdecken statischer Fehlerzustände realisiert:

- zweikanaliger Aufbau
- Vergleich der Zustände beider Kanäle
- Dynamisierung von statischen Zuständen

Durch diese Maßnahmen ist gewährleistet, dass ein einzelner Fehler nicht zum Verlust der Sicherheitsfunktionen führen kann.

Inwiefern dies für eine bestehende Anlage oder Maschine ausreichend ist, ist durch den Anlagen- oder Maschinenhersteller durch eine Risikobeurteilung entsprechend Anhang I der Richtlinie 2006/42/EG zu bestimmen.

Nachfolgende Prinzipdarstellung eines IndraDrive Cs zeigt die in diesem Abschnitt erläuterten Grundfunktionen und Funktionsprinzipien. (Die beschriebenen Grundfunktionen und Funktionsprinzipien gelten für IndraDrive Cs, IndraDrive Mi mit Kxx02/Kxx03, IndraDrive C/IndraDrive M mit Steuerteilen Cxx02 und IndraDrive ML mit Steuerteilen Cxx02.5):

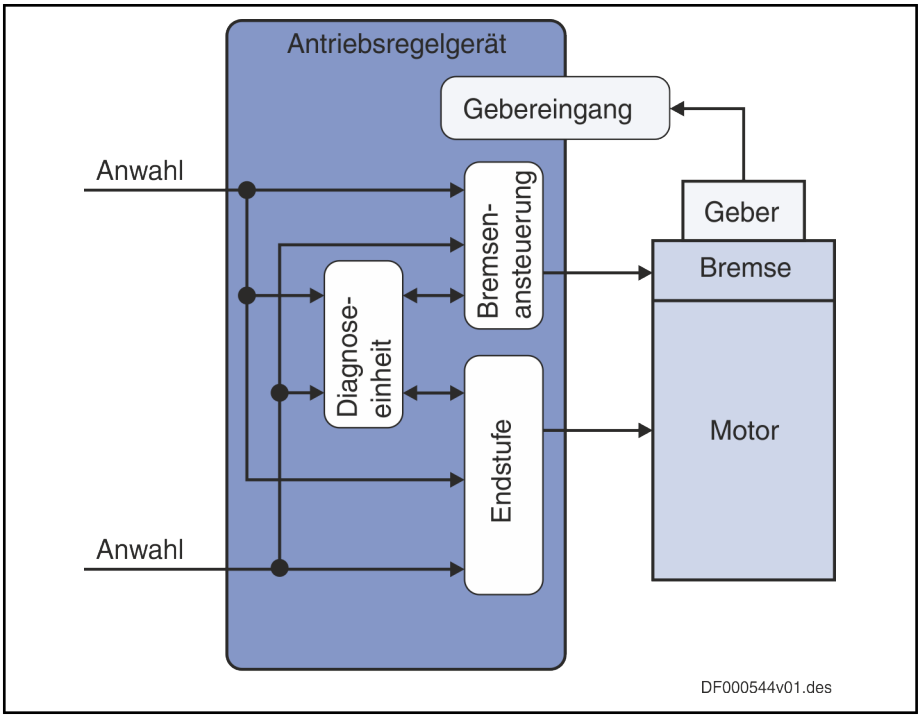


Abb. 5-1: Prinzipdarstellung IndraDrive Cs mit integrierter Sicherheitstechnik

5.1.2 Dynamisierung

Kurzbeschreibung

Die Dynamisierung soll statische Fehlerzustände in den sicherheitsrelevanten Schaltkreisen aufdecken. Die Dynamisierung erfolgt automatisch im Hintergrund, ohne die Sicherheitsfunktion oder Standard-Antriebsfunktionen zu beeinflussen.

Funktionsweise der Dynamisierung

Die Anwahl einer Sicherheitsfunktion erfolgt über eine Öffner-/Öffnerkombination, d. h. ein "0"-Signal an beiden Eingängen wird bei Anwahl der Sicherheitsfunktionen ausgewertet. Eine Dynamisierung der externen Anwahlkanäle kann somit nur im abgewählten Zustand (Normalbetrieb) erfolgen.

Dynamisierung bei Anwahl über eine aktive Sicherheitseinheit

Eine aktive Sicherheitseinheit ist ein Sicherheitsschaltgerät, das über OSSD-Ausgänge die sichere Funktion anwählt. Die aktive Sicherheitseinheit testet ihre Ausgänge selber.

"OSSD" [(Output Signal Switching Device) Ausgangsschaltelement] ist der Teil einer sicheren Anwahleinheit, der mit der Maschinensteuerung verbunden ist und in den AUS-Zustand übergeht, wenn die sichere Anwahleinheit während des bestimmungsgemäßen Betriebes anspricht.

Bei Anwahl der Sicherheitsfunktionen über eine aktive Sicherheitseinheit werden die Dynamisierungspulse der OSSD-Ausgänge der aktiven Sicherheitseinheit ausgewertet und überwacht; somit sind keine weiteren Dynamisierungssignale notwendig.

Die aktive Sicherheitseinheit muss durch ihre OSSD-Ausgänge folgende Fehler aufdecken:

- Schluss eines oder beider Anwahlsignale mit 24 V
- Schluss eines oder beider Anwahlsignale mit 0 V
- Schluss zwischen beiden Anwahlsignalen

Damit alle anderen relevanten Fehler von den Sicherheitstechnik-Optionsmodulen "L3"/"L4" aufgedeckt werden können, müssen die Dynamisierungspulse der OSSD-Ausgänge folgende Grenzwerte einhalten:

	Wert	Erklärung
t_{PLmax}	1 ms	maximale Low-Zeit des Testpulses
t_{PLmin}	20 µs	minimale Low-Zeit des Testpulses
t_{Pmax}	1 h	maximale Periodendauer der Testpulse
t_{Pmin}	500 µs	minimale Periodendauer der Testpulse
t_{Vmax}	1 s	maximale Verzugszeit der Anwahlsignale bei Anwahl oder Abwahl
$t_{Dmin} = t_{PH} / t_P$	90 %	minimales Tastverhältnis der Anwahlsignale
t_{Prell}	400 ms	maximale Prelldauer bei einer An- oder Abwahl
φ	-	Phasenverschiebung der Testpulse auf beiden Kanälen: keine Anforderung

Tab. 5-1: Grenzwerte der Dynamisierungspulse der OSSD-Ausgänge

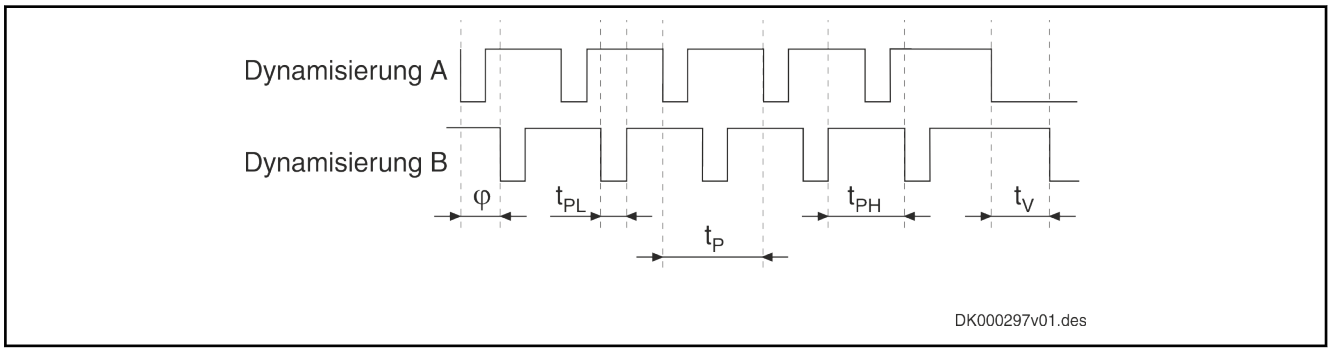


Abb. 5-2: Beispiel für dynamisierte Anwahlsignale

In der folgenden Grafik ist schematisch die Verschaltung einer aktiven Sicherheitseinheit mit mehreren Antrieben mit einer "L-Option" dargestellt:

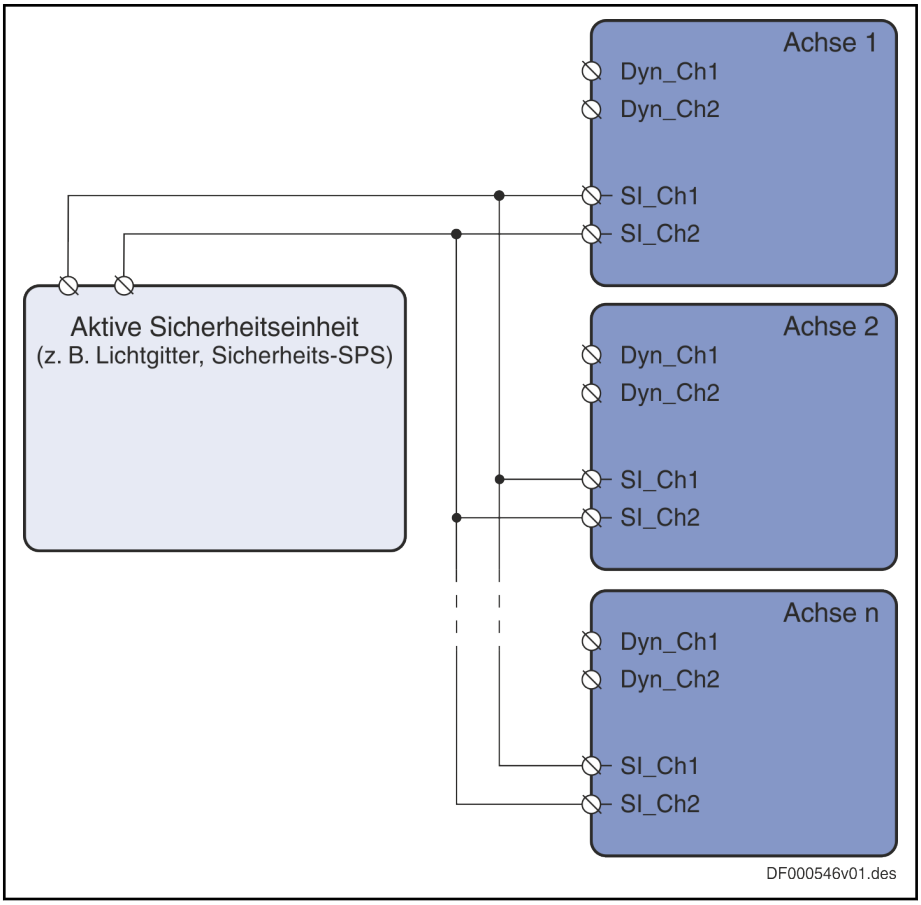


Abb. 5-3: Dynamisierung bei Anwahl über eine aktive Sicherheitseinheit

Bei der Auswahl der Sicherheitseinheit muss die maximale Stromaufnahme der Anwahleingänge aller Antriebe einer Sicherheitszone berücksichtigt werden.

Dynamisierung bei Anwahl über passive Sicherheitseinheiten

Eine passive Sicherheitseinheit ist ein Sicherheitsschaltgerät, bei dem über potentialfreie Kontakte die sichere Funktion angewählt wird.

Bei der Anwahl der Sicherheitsfunktionen der "L-Optionen" über eine passive Sicherheitseinheit, wird die Verdrahtung der Anwahl vom Antrieb überprüft.

Bei der Anwahl über eine passive Sicherheitseinheit muss an X49.4 eine 24 V-Versorgung angeschlossen werden.

Bei der Anwahl der Sicherheitsfunktionen über eine passive Sicherheitseinheit werden die Dynamisierungspulse vom Antrieb generiert und über die Ausgänge "Dynamisierung Kanal A" und "Dynamisierung Kanal B" zur Verfügung gestellt. Über diese beiden Ausgänge können die potentialfreien Anwahlkontakte der passiven Sicherheitseinheit versorgt werden.

In der folgenden Grafik ist schematisch die Verschaltung einer passiven Sicherheitseinheit mit mehreren Antrieben mit einer "L-Option" dargestellt:

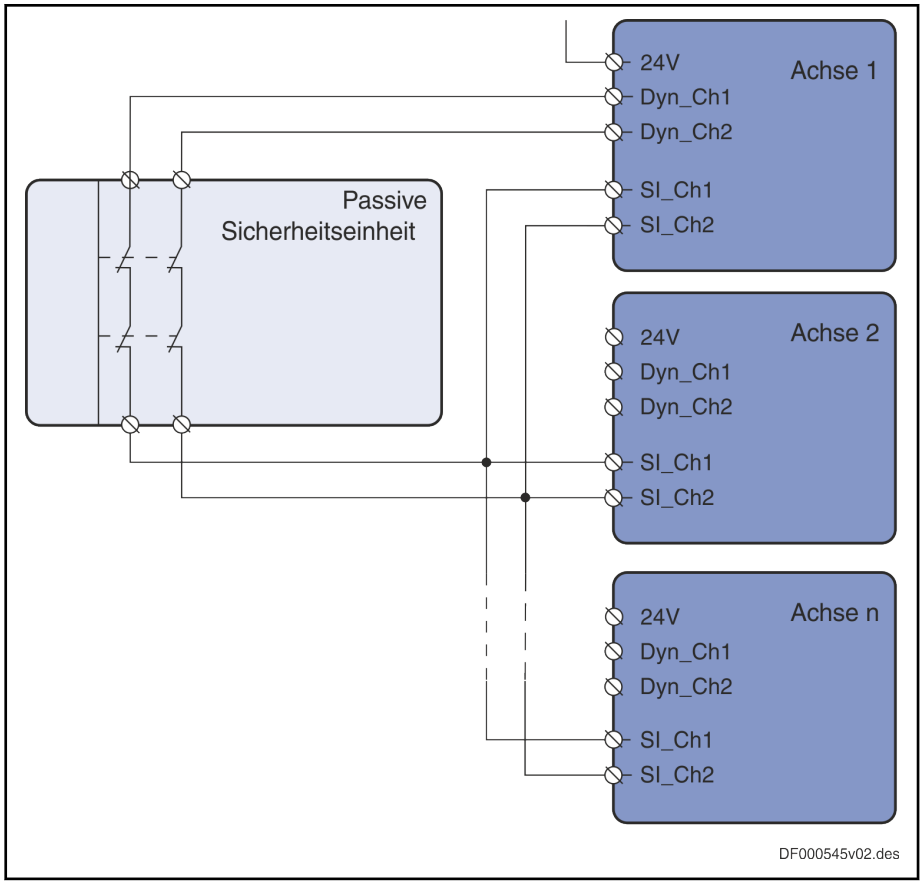


Abb. 5-4: Dynamisierung bei Anwahl über eine passive Sicherheitseinheit

☞ Eine Sicherheitszone darf maximal 25 Antriebe bzw. 13 Antriebe (bei einkanliger Anwahl) mit einem Sicherheitstechnik-Optionsmodul "L3"/"L4" enthalten. Sollen mehr als 25/13 Antriebe an einer Sicherheitseinheit betrieben werden, dann müssen mehrere Sicherheitszonen gebildet werden.

6 Integrierte Sicherheitsfunktionen

6.1 Übersicht der Sicherheitsfunktionen

6.1.1 Allgemeines

Die hier beschriebenen anwendungsbezogenen Sicherheitsfunktionen "Sicher abgeschaltetes Moment" und "Sichere Bremsenansteuerung" sind gemäß ISO 13849-1, Kategorie 4, PL e und IEC 62061, SIL3 für den Personenschutz ausgeführt.

☞ Vor der Anwahl einer Sicherheitsfunktion ist über die Sollwertvorgabe das Antriebssystem in den entsprechenden Zustand zu überführen.

6.2 Sicherheitsfunktionen im Sonderbetrieb "Sicherer Stillstand"

6.2.1 Sicher abgeschaltetes Moment (STO)

Kurzbeschreibung

☞ Die Nutzung der Funktion "Sicher abgeschaltetes Moment" erfordert das Sicherheitstechnik-Optionsmodul "L3" oder "L4".

Bei der Sicherheitsfunktion "Sicher abgeschaltetes Moment" ist die Energieversorgung zum Motor sicher unterbrochen. Der Antrieb kann kein Drehmoment/keine Kraft und somit keine gefährlichen Bewegungen erzeugen.

☞ Vor Anwahl der Sicherheitsfunktion "Sicher abgeschaltetes Moment" ist das Antriebssystem über die Sollwertvorgabe stillzusetzen; es erfolgt keine antriebsgeführte Stillsetzung!

⚠ WARNUNG **Tödliche Verletzung und/oder Sachschäden durch ungewollte Achsbewegung!**

⇒ Wenn bei der Sicherheitsfunktion "Sicher abgeschaltetes Moment" mit einer Krafteinwirkung von außen zu rechnen ist, z. B. bei hängender Achse, muss diese Bewegung durch zusätzliche Maßnahmen sicher verhindert werden, z. B. durch eine mechanische Bremse oder einen Gewichtsausgleich; Bosch Rexroth empfiehlt bei solchen Achsen die Verwendung des sicheren Brems- und Haltesystems.

⚠ WARNUNG **Hohe elektrische Spannung! Lebensgefahr, Verletzungsgefahr durch elektrischen Schlag oder schwere Körperverletzung!**

Bei aktivierter Sicherheitsfunktion ist der Motor nicht potentialfrei geschaltet; für Arbeiten am Motor ist der Antrieb spannungsfrei zu schalten.

Merkmale Die Sicherheitsfunktion "Sicher abgeschaltetes Moment" (STO) zeichnet sich durch folgende Merkmale aus:

- Bei Verwendung des Sicherheitstechnik-Optionsmoduls "L4" wird bei Anwahl der Sicherheitsfunktion "Sicher abgeschaltetes Moment" (STO) automatisch die "Sichere Bremsenansteuerung" (SBC) aktiviert.
- Entspricht der Stopp-Kategorie 0 nach IEC 60204-1
- Ist für sicherheitsgerichtete Applikationen bis SIL 3 gemäß IEC 62061 geeignet.
- Ist für sicherheitsgerichtete Applikationen bis Kategorie 4, PL e (IndraDrive Mi mit KCU02.2: Kategorie 3, PL e) gemäß ISO 13849-1 geeignet.
- Die Energieversorgung zum Motor wird sicher zweikanalig unterbrochen.
- Die **Anwahl kann zweikanalig** erfolgen, wahlweise durch
  - eine passive Sicherheitseinheit mit 2-kanaligen, kontaktbehafteten Öffnern (z. B. Sicherheitsschaltgerät für Not-Halt, Schutztürüberwachung usw.) oder
  - eine aktive Sicherheitseinheit mit plus-plus- bzw. plus-minus-schaltenden OSSD-Ausgängen (z. B. Sicherheitssteuerungen, Laserscanner usw.).
- Bei IndraDrive Cs, IndraDrive C, IndraDrive M und IndraDrive ML kann die **Anwahl einkanalig** erfolgen, wahlweise durch
  - eine passive Sicherheitseinheit mit einem kontaktbehafteten Öffner (SIL3-geeigneter Aufbau), z. B. Sicherheitsschaltgerät für Not-Halt, Schutztürüberwachung usw.

    Zusätzlich ist ein Fehlerausschluss (Kurzschluss zu anderen Signalen / Potentialen) in der Verdrahtung (unter Beachtung von IEC 61800-5-2: 2007, Tabelle D.1 bzw. ISO 13849-2: 2008, Tabelle D.4) erforderlich, oder
  - durch eine aktive Sicherheitseinheit mit plus-schaltendem OSSD-Ausgang (z. B. Sicherheitssteuerungen, Laserscanner usw.).

    Zusätzlich ist ein Fehlerausschluss (Kurzschluss zu anderen Signalen / Potentialen) in der Verdrahtung (unter Beachtung von IEC 61800-5-2: 2007, Tabelle D.1 bzw. ISO 13849-2: 2008, Tabelle D.4) erforderlich.
- Die Anwahldynamisierung erfolgt wahlweise durch
  - die OSSD-Dynamisierung der aktiven Sicherheitseinheit oder
  - die Dynamisierungsausgänge an der Klemme X49 des Sicherheitstechnik-Optionsmoduls "L3" bzw. "L4" bei Ansteuerung durch passive Sicherheitseinheiten.
- Es ist eine Zonenbildung durch Parallelschaltung von bis zu 25 Antrieben möglich.
- Online-Dynamisierung der Ausgänge und Abschaltpfade
- Schnelle Ansprechzeit (siehe Kap. "Zeitverhalten und Reaktionszeiten" auf Seite 49)
- Der Zustand der Sicherheitsfunktion "Sicher abgeschaltetes Moment" wird über den Parameter "P-0-0106, Betriebszustand STO/SBC" angezeigt.

Beteiligte Parameter

Folgende Parameter werden in Verbindung mit der Sicherheitsfunktion "Sicher abgeschaltetes Moment" verwendet:

- P-0-0101, Konfiguration STO/SBC
- P-0-0106, Betriebszustand STO/SBC

Zugehörige Diagnosen

Folgende Diagnosen können in Verbindung mit der Sicherheitsfunktion "Sicher abgeschaltetes Moment" generiert werden:

- A0011 STO/SBC aktiv
- E8027 STO/SBC bei gesetzter Antriebsfreigabe
- F3134 Zeitintervall Dynamisierung fehlerhaft
- F8027 STO/SBC bei gesetzter Antriebsfreigabe
- F8300 Pulsdauer Dynamisierung fehlerhaft
- F8301 Fehler beim Überprüfen der Anwahlsignale
- F8302 Fehler beim Überprüfen der Abschaltkanäle STO/SBC
- F8303 Systemfehler STO/SBC

Bei aktiver Sicherheitsfunktion "Sicher abgeschaltetes Moment" wird auf dem Display des Regelgerät-Bedienteils "STO" angezeigt.

Sicherheitsfunktion

Auf den Sicherheitstechnik-Optionsmodulen "L3"/"L4" sind zwei 24 V-Eingänge für die zweikanalige Anwahl und zwei Dynamisierungsausgänge für den Betrieb an passiven Sicherheitseinheiten vorhanden.

☞ Anschlussbelegungen und technische Daten entnehmen Sie bitte dem Kapitel "Projektierung".

Die Sicherheitsfunktion "Sicher abgeschaltetes Moment" lässt sich in die folgenden Themengebiete aufteilen, welche nachfolgend im Detail beschrieben werden:

- Dynamisierung
- Anforderungen an die Sollwertvorgabe
- Anwahl der Sicherheitsfunktion "Sicher abgeschaltetes Moment"

Dynamisierung

Die Dynamisierung soll statische Fehlerzustände in der Verdrahtung und in den sicherheitsrelevanten Schaltkreisen aufdecken. Die Dynamisierung erfolgt automatisch im Hintergrund, ohne die Sicherheitsfunktion oder Standard-Antriebsfunktionen zu beeinflussen.

Die Anwahl einer Sicherheitsfunktion erfolgt über eine Öffner-/Öffnerkombination, d. h. ein "0"-Signal an beiden Eingängen wird als Anwahl der Sicherheitsfunktion ausgewertet. Eine Dynamisierung der externen Anwahlkanäle kann somit nur im abgewählten Zustand (Normalbetrieb) erfolgen. Die internen Dynamisierungen werden unabhängig von der Anwahl durchgeführt.

Bei der Dynamisierung der Anwahl wird unterschieden ob die Anwahl der Sicherheitsfunktion über eine aktive oder eine passive Sicherheitseinheit erfolgt. Die Funktion der Dynamisierung ist im Kapitel "Dynamisierung" erklärt.

Dynamisierungspulse ab einer Dauer von 20 µs werden als gültiger Dynamisierungspuls erkannt.

Die Dynamisierungspulse werden überwacht auf:

- das Zeitintervall,
- die Pulsdauer und
- das Tastverhältnis

Die "L-Option" überwacht ob im abgewählten Zustand die Anwahlsignale dynamisiert werden. Es wird überwacht, dass spätestens nach 1 Stunde im

abgewählten Zustand (Normalbetrieb) eine Dynamisierung durchgeführt wird. Hierfür wird antriebsintern die Zeit im abgewählten Zustand aufaddiert und nur durch eine Dynamisierung zurückgesetzt, d. h. eine zwischenzeitliche Anwahl führt nicht zur Rücksetzung der Überwachung. Die Überwachung läuft für beide Anwahlkanäle unabhängig voneinander. Wird das Zeitintervall überschritten, dann wird die Fehlermeldung "F3134 Zeitintervall Dynamisierung fehlerhaft" generiert.

☞ Zur Erhöhung der Störfestigkeit toleriert die Sicherheitstechnik den Ausfall eines Dynamisierungsimpulses, wenn anschließend die nächsten 8 Dynamisierungspulse wieder innerhalb des oben beschriebenen Zeitfensters kommen.

Das Tastverhältnis des Dynamisierungspulses wird ebenfalls von der Sicherheitstechnik überwacht. Dabei muss die Dynamisierungspause mindestens 90% einer Dynamisierungsperiode betragen. Ist die Dynamisierungspause kürzer, dann wird die Fehlermeldung "F8300 Pulsdauer Dynamisierung fehlerhaft" generiert.

Anforderungen an die Sollwertvorgabe

☞ Vor Anwahl der Sicherheitsfunktion "Sicher abgeschaltetes Moment" ist das Antriebssystem über die Sollwertvorgabe stillzusetzen; es erfolgt keine antriebsgeführte Stillsetzung!

☞ Die Sicherheitsfunktion "Sicher abgeschaltetes Moment" entspricht der Stopp-Kategorie 0 nach EN 60204-1.

Wird die Sicherheitsfunktion "Sicher abgeschaltetes Moment" bei gesetzter Reglerfreigabe angewählt, so wird die Sicherheitsfunktion ausgeführt und gleichzeitig wird eine Diagnosemeldung generiert, da der Antrieb zunächst stillgesetzt werden muss, bevor die Sicherheitsfunktion aktiviert werden darf.

Bis MPx17V06: Als Diagnosemeldung wird die Warnung "E8027 STO/SBC bei gesetzter Antriebsfreigabe" ausgegeben.

Ab MPx17V08: Über den Parameter "P-0-0101, Konfiguration STO/SBC" kann ausgewählt werden, ob der Antrieb auf den Fehler mit dem fatalen Fehler "F8027 STO/SBC bei gesetzter Antriebsfreigabe" oder der fatalen Warnung "E8027 STO/SBC bei gesetzter Antriebsfreigabe" reagieren soll.

Die Warnung wird automatisch gelöscht, wenn die Reglerfreigabe weggenommen wird, der Fehler muss vom Anwender gelöscht werden.

Diagnosen werden in "S-0-0375, Liste Diagnose-Nummern" protokolliert.

⚠ GEFAHR **Tödliche Verletzungen und/oder Sachschäden durch austrudelnde Achsen!**

⇒ Wird bei gesetzter Reglerfreigabe die Sicherheitsfunktion "Sicher abgeschaltetes Moment" angewählt, wird der Antrieb, unabhängig von der eingestellten Diagnose, sofort momentenfrei geschaltet und trudelt aus; die Stillsetzung erfolgt relativ langsam und vor allem nicht sicher!

Anwahl der Sicherheitsfunktion "Sicher abgeschaltetes Moment"

Bei IndraDrive Cs, IndraDrive C, IndraDrive M und IndraDrive ML kann die Anwahl der Sicherheitsfunktion "Sicher abgeschaltetes Moment" wahlweise einkanalig oder zweikanalig erfolgen.

☞ Bei "IndraDrive Mi" ist eine einkanalige Anwahl nicht zulässig!

Die Anwahl der Sicherheitsfunktion wird erkannt, wenn auf beiden Anwahleingängen ein "0"-Signal erkannt wird. Die Anwahl kann wahlweise über aktive oder passive Sicherheitseinheiten erfolgen.

Siehe auch "Anwendungsbeispiele"

☞ Bei der Sicherheitsoption "L4" wird mit Anwahl der Sicherheitsfunktion "Sicher abgeschaltetes Moment" und Vorhandensein einer Bremse auch die Sicherheitsfunktion "Sichere Bremsenansteuerung" mit aktiviert. Beide Sicherheitsfunktionen können nicht getrennt voneinander an- oder abgewählt werden.

Die Plausibilität der Anwahlsignale wird von der Sicherheitstechnik geprüft. Bei einer einkanaligen Anwahl, d. h. es wird von der Verdrahtung her eine zweikanalige Anwahl erwartet, aber nur ein Kanal wird angewählt, muss vor dessen Abwahl auch der zweite Kanal angewählt werden, ansonsten wird die Fehlermeldung "F8301 Fehler beim Überprüfen der Anwahlsignale" generiert.

☞ Die Toleranzzeit für unterschiedliche Anwahl zwischen den beiden Anwahlkanälen beträgt 1 s; sie kann nicht umparametriert werden.

Der Zustand der Sicherheitsfunktion "Sicher abgeschaltetes Moment" kann zu Diagnosezwecken über den Parameter "P-0-0106, Betriebszustand STO/SBC" ausgelesen werden.

Inbetriebnahmehinweise

Verschaltungsbeispiele siehe "Anwendungsbeispiele"

Projektierungshinweise

Bei der Projektierung der Sicherheitsfunktion "Sicher abgeschaltetes Moment" sind folgende Sicherheitshinweise unbedingt zu beachten:

⚠ GEFAHR **Tödliche Verletzung und/oder Sachschäden durch ungewollte Achsbewegung!**

⇒ Wenn bei der Sicherheitsfunktion "Sicher abgeschaltetes Moment" mit einer Krafteinwirkung von außen zu rechnen ist, z. B. bei hängender Achse, muss diese Bewegung durch zusätzliche Maßnahmen sicher verhindert werden, z. B. durch eine mechanische Bremse oder einen Gewichtsausgleich; Bosch Rexroth empfiehlt bei solchen Achsen die Verwendung des sicheren Brems- und Haltesystems.

⚠ WARNUNG **Verletzungen und/oder Sachschäden durch Abweichung von der Stillstandsposition!**

⇒ Auch beim sicheren Sperren der Ansteuerung des Leistungsteils kann eine, von der Polzahl des Motors abhängige, kurzzeitige Achsbewegung ausgelöst werden, wenn im Leistungsteil bei aktivem Spannungszwischenkreis gleichzeitig zwei Fehler auftreten:

- Durchlegieren eines Leistungshalbleiters **und**
- Durchlegieren eines weiteren Halbleiters.

Hierbei sind zwei von sechs Halbleitern derart betroffen, dass sich die Motorwelle ausrichtet.

Beispiel Synchronmotor: Bei einem Synchronmotor mit 6 Polpaaren kann die Bewegung maximal 30 Grad betragen. Bei einer direkt angetriebenen Kugelrollspindel, z. B. 20 mm pro Umdrehung, entspricht dies einmalig einer maximalen Linearbewegung von 1,67 mm.

Bei Einsatz eines Asynchronmotors haben die Kurzschlüsse in zwei versetzten Zweigen des Leistungsteils nahezu keine Auswirkung, da das Erregerfeld mit dem Sperren des Wechselrichters zusammenbricht und nach ca. 1 s vollständig abgeklungen ist.

6.2.2 Sichere Bremsenansteuerung (SBC)

Kurzbeschreibung

☞ Die Nutzung der Funktion "Sichere Bremsenansteuerung (SBC)" erfordert das Sicherheitstechnik-Optionsmodul "L4".

Bei der Sicherheitsfunktion "Sichere Bremsenansteuerung (SBC)" wird die Motorhaltebremse sicher (2-kanalig) abgeschaltet.

☞ Vor Anwahl der Sicherheitsfunktion "Sichere Bremsenansteuerung (SBC)" ist das Antriebssystem über die Sollwertvorgabe stillzusetzen; es erfolgt keine antriebsgeführte Stillsetzung!

Merkmale

Die Sicherheitsfunktion "Sichere Bremsenansteuerung " (SBC) zeichnet sich durch folgende Merkmale aus:

- Die Sicherheitsfunktion "Sichere Bremsenansteuerung" (SBC) wird automatisch bei Anwahl der Sicherheitsfunktion "Sicher abgeschaltetes Moment" (STO) aktiviert. Eine getrennte Anwahl der Funktion ist nicht möglich.
- Ist für sicherheitsgerichtete Applikationen bis Kategorie 4, PL e gemäß ISO 13849-1 bzw. SIL 3 gemäß IEC 62061 geeignet.
- Die Energieversorgung zur Motorhaltebremse wird sicher zweikanalig unterbrochen.
- Es werden nur selbsthaltende (elektrisch lösende) Bremsen unterstützt.
- Online-Dynamisierung der Ausgänge und Abschaltpfade

⚠ WARNUNG

Durch die Sicherheitsfunktion "Sichere Bremsenansteuerung" wird nur die Ansteuerung der Bremse getestet, nicht die Bremsenfunktion! Unkontrollierte Achsbewegung bei mangelhafter Bremsenfunktion möglich!

Die Funktion der Bremse muss zyklisch getestet werden.

- Schnelle Ansprechzeit (siehe Kap. "Zeitverhalten und Reaktionszeiten" auf Seite 49)
- Der Zustand der Sicherheitsfunktion "Sichere Bremsenansteuerung" wird über den Parameter "P-0-0106, Betriebszustand STO/SBC" angezeigt.

Beteiligte Parameter

Folgender Parameter wird in Verbindung mit der Sicherheitsfunktion "Sichere Bremsenansteuerung " verwendet:

- P-0-0106, Betriebszustand STO/SBC

Zugehörige Diagnosen

Folgende Diagnosen können in Verbindung mit der Sicherheitsfunktion "Sichere Bremsenansteuerung " (SBC) generiert werden:

- A0011 STO/SBC aktiv
- C0256 Konfigurationsfehler Sicherheitstechnik
- E8027 STO/SBC bei gesetzter Antriebsfreigabe
- F3134 Zeitintervall Dynamisierung fehlerhaft
- F8027 STO/SBC bei gesetzter Antriebsfreigabe
- F8300 Pulsdauer Dynamisierung fehlerhaft
- F8301 Fehler beim Überprüfen der Anwahlsignale
- F8302 Fehler beim Überprüfen der Abschaltkanäle STO/SBC
- F8303 Systemfehler STO/SBC

Bei aktiver Sicherheitsfunktion "Sichere Bremsenansteuerung" wird auf dem Display des IndraDrive Cs-Regelgerät-Bedienteils "STO" angezeigt, da die sichere Bremsenansteuerung nur in Verbindung mit dem sicher abgeschalteten Moment (STO) aktiviert werden kann.

Sicherheitsfunktion

Bei der Sicherheitsfunktion "Sichere Bremsenansteuerung (SBC)" wird die Motorhaltebremse sicher (2-kanalig) abgeschaltet. Sie wird automatisch bei Anwahl der Sicherheitsfunktion "Sicher abgeschaltetes Moment" (STO) aktiviert. Eine getrennte Anwahl oder Abwahl der Funktion ist nicht möglich.

☞ Vor Anwahl der Sicherheitsfunktion "Sicher abgeschaltetes Moment" und damit der gleichzeitigen Aktivierung der Sicherheitsfunktion "Sichere Bremsenansteuerung" sollte das Antriebssystem über die Sollwertvorgabe stillgesetzt werden, um Bremsenverschleiß zu verhindern; es erfolgt keine antriebsgeführte Stillsetzung!

⚠ GEFAHR **Tödliche Verletzungen und/oder Sachschäden durch lange Bremswege!**

⇒ Wird bei gesetzter Reglerfreigabe die Sicherheitsfunktion "Sichere Bremsenansteuerung" und damit auch die Sicherheitsfunktion "Sicher abgeschaltetes Moment" angewählt, wird der Antrieb sofort momentenfrei geschaltet, die Motorbremse wird geschlossen und der Antrieb wird nur über die Motorbremse stillgesetzt; die Stillsetzung kann abhängig von der Motorbremse relativ langsam erfolgen und vor allem nicht sicher!

Inbetriebnahmehinweise

Verschaltungsbeispiele siehe "Anwendungsbeispiele"

Projektierungshinweise

⚠ WARNUNG **Hohe elektrische Spannung! Lebensgefahr, Verletzungsgefahr durch elektrischen Schlag oder schwere Körperverletzung!**

Bei aktivierter Sicherheitsfunktion ist der Motor nicht potentialfrei geschaltet; für Arbeiten am Motor ist der Antrieb spannungsfrei zu schalten.

- Da die Sicherheitsfunktion "Sichere Bremsenansteuerung" nicht deaktiviert werden kann, dürfen an Antrieben mit dem Sicherheitstechnik-Optionsmodul "L4" nur selbsthaltende Bremsen (elektrisch öffnend) betrieben werden.

  Wird in "P-0-0525, Haltebremsen-Steuerwort" eine elektrisch klemmende Bremse konfiguriert, wird beim Umschalten in den Betriebsmodus (OM) der Umschaltkommandofehler "C0256 Konfigurationsfehler Sicherheitstechnik" generiert.
- Bei der Auswahl der Bremse ist zu berücksichtigen, dass während des Betriebs die Bremsenausgänge online getestet werden. Hierfür werden kurzzeitig die Ausgänge abgeschaltet (≤1 ms) und die Bremse wird angesteuert. Bei Verwendung einer sehr schnell schaltenden Bremse kann nicht ausgeschlossen werden, dass diese schließt.
- Bei der Auswahl der Bremse ist zu berücksichtigen, dass der Bremsenstrom auf einen festen minimalen Wert überwacht wird (siehe auch "Zulässige Motorhaltebremsen").
- Bei der Auswahl der Bremse bzw. der 24 V-Spannungsversorgung ist zu berücksichtigen, dass die Bremse direkt mit der Versorgungsspannung betrieben wird; eine Störung der Versorgungsspannung (z. B. Überspannung) kann zu einem Versagen der Bremse führen!

7 Anwendungsbeispiele

7.1 Anwendungsbeispiele für IndraDrive Cs, IndraDrive C und IndraDrive M

☞ Die Darstellungen der passiven Sicherheitseinheiten zeigen den abgewählten Zustand der Sicherheitsfunktion. Die Schalter in den passiven Sicherheitseinheiten sind nur beispielhaft. Ausschlaggebend ist, dass die passive Sicherheitseinheit den geforderten Sicherheitslevel für die Anwendung erfüllt.

7.1.1 STO- und SBC-Funktion (nur "L4") bei Anwahl über passive Sicherheitseinheiten

Zweikanalige Verdrahtung

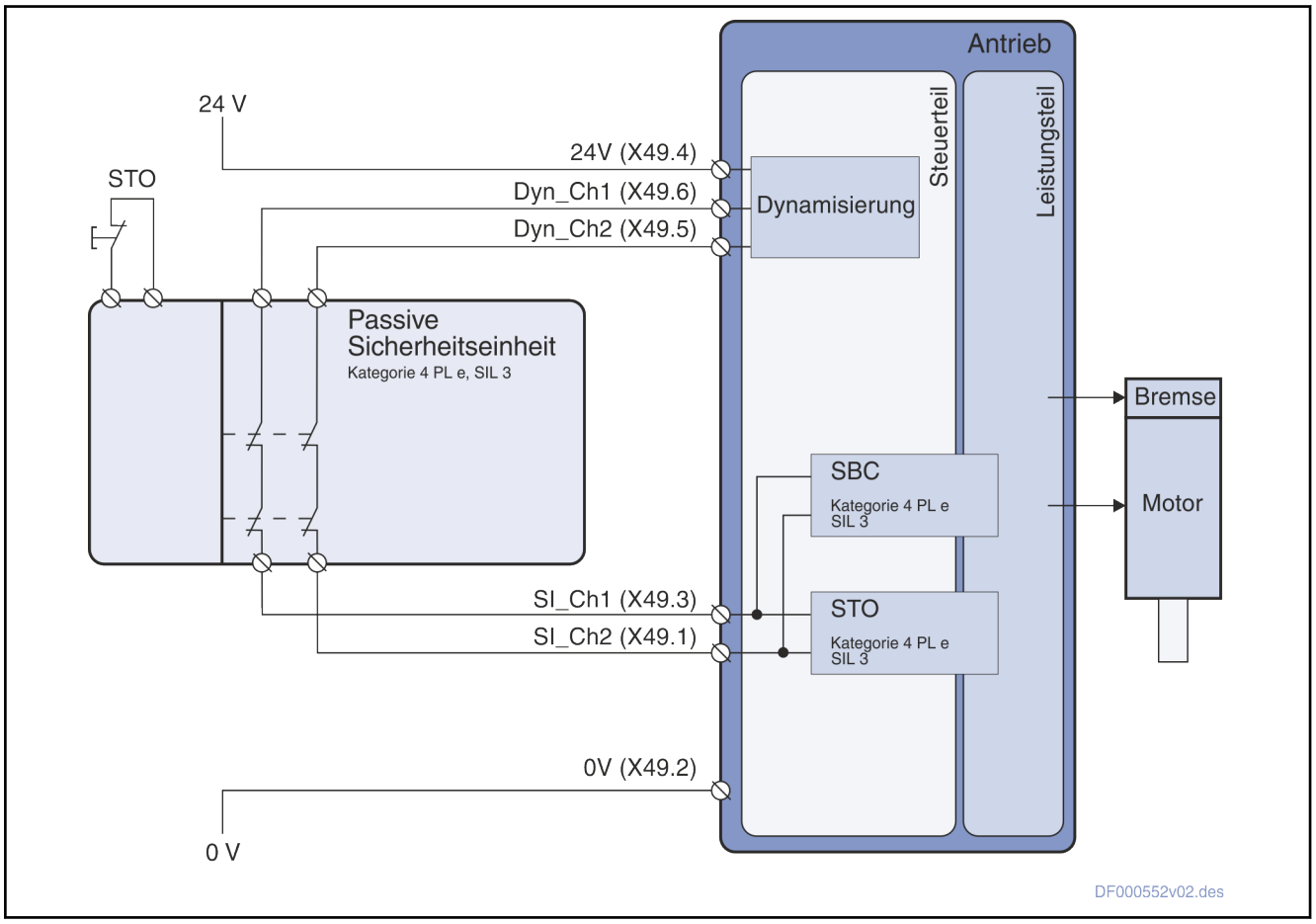


*Abb. 7-1: STO-Funktion und SBC-Funktion (nur IndraDrive Cs mit "L4") mit **zweikanaliger** Verdrahtung und **passiver** Sicherheitseinheit*

☞ Die Zuordnung der Dynamisierungssignale ist frei wählbar.

☞ Eine Sicherheitszone darf maximal 25 Antriebe mit einem Sicherheitstechnik-Optionsmodul "L3"/"L4" enthalten. Sollen mehr als 25 Antriebe an einer Sicherheitseinheit betrieben werden, dann müssen mehrere Sicherheitszonen gebildet werden.

Einkanalige Verdrahtung

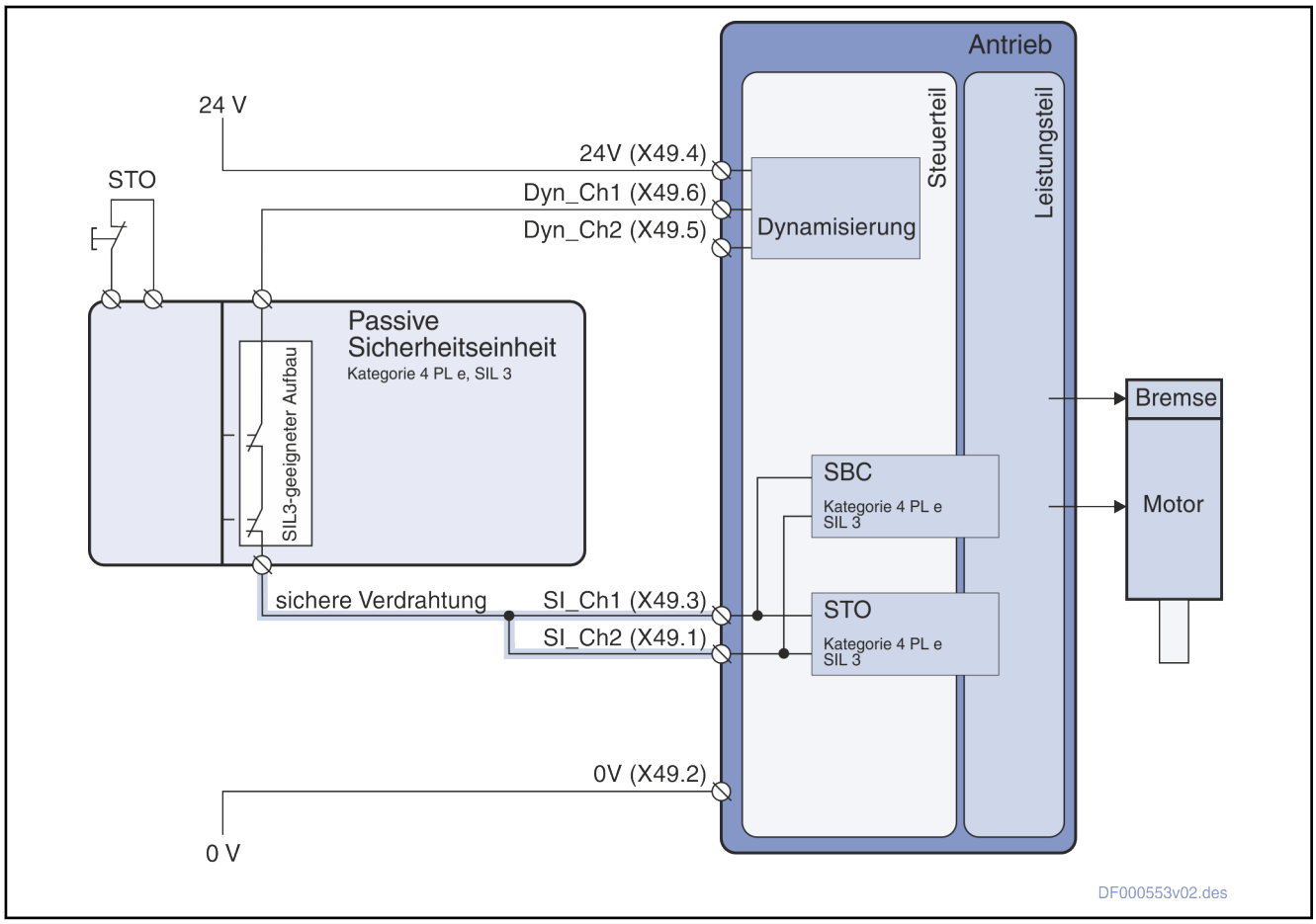


*Abb. 7-2: STO-Funktion und SBC-Funktion (nur IndraDrive Cs mit "L4") mit **einkanaliger** Verdrahtung und **passiver** Sicherheitseinheit*

Soll die Verdrahtung (wie oben dargestellt) zwischen der passiven Sicherheitseinheit und dem Stecker X49 der "L-Option" einkanalig sein, dann muss diese Verdrahtung als "sichere Verdrahtung" ausgeführt werden. Hierfür müssen folgende Fehlerausschlüsse gemacht werden:

- Kurzschluss zu anderen Potentialen
- Kurzschluss zu 24 V
- Kurzschluss zu Erde

☞ Siehe hierzu auch EN 61800-5-2: 2007, Tabelle D.1

Bei einer einkanaligen Verdrahtung zwischen passiver Sicherheitseinheit und dem Stecker X49 der "L-Option" muss auch der interne Aufbau der passiven Sicherheitseinheit den Anforderungen der "sicheren Verdrahtung" Genüge tragen.

☞ Die Auswahl des Dynamisierungssignals ist dem Applikateur freigestellt.

☞ Eine Sicherheitszone darf maximal 13 Antriebe mit einem Sicherheitstechnik-Optionsmodul "L3"/"L4" enthalten. Sollen mehr als 13 Antriebe an einer Sicherheitseinheit betrieben werden, dann müssen mehrere Sicherheitszonen gebildet werden.

7.1.2 STO- und SBC-Funktion (nur "L4") bei Anwahl über aktive Sicherheitseinheiten

Zweikanalige Verdrahtung

Plus-Plus-schaltende Sicherheitseinheit

Bei der Anwahl über eine Plus-Plus-schaltende Sicherheitseinheit müssen folgende Fehler durch die OSSD-Ausgänge aufgedeckt werden:

- Kurzschluss der Anwahlsignale mit 24 V
- Kurzschluss zwischen den beiden Anwahlsignalen

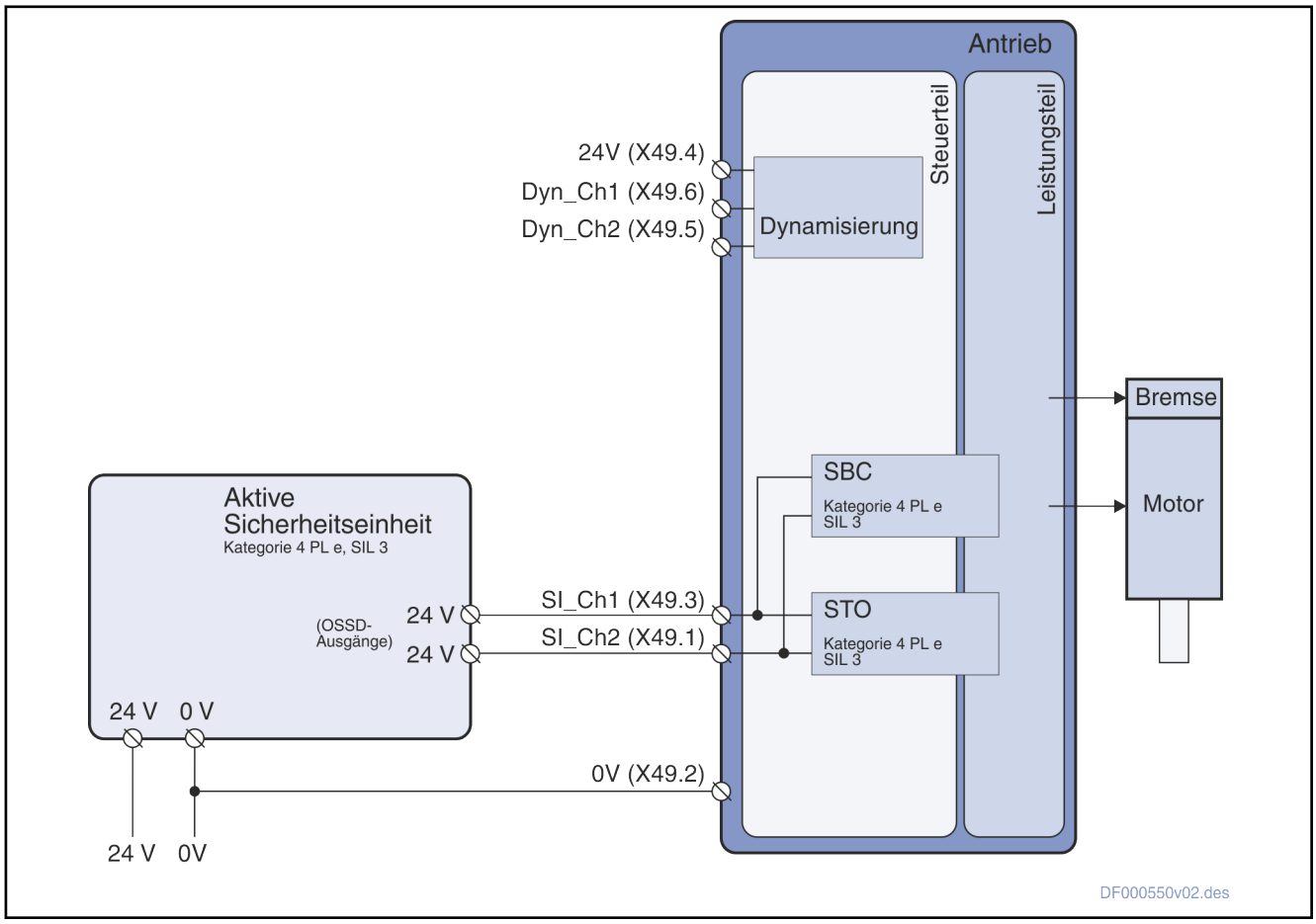


*Abb. 7-3: STO-Funktion und SBC-Funktion (nur IndraDrive Cs mit "L4") mit **aktiver** Sicherheitseinheit (**Plus-Plus-schaltende** Ausgänge)*

Plus-Minus-schaltende Sicherheitseinheit

Bei der Anwahl über eine Plus-Minus-schaltende Sicherheitseinheit müssen folgende Fehler durch die OSSD-Ausgänge aufgedeckt werden:

- Kurzschluss des plus-schaltenden Anwahlsignals gegen 24 V
- Kurzschluss des minus-schaltenden Anwahlsignals gegen 0 V

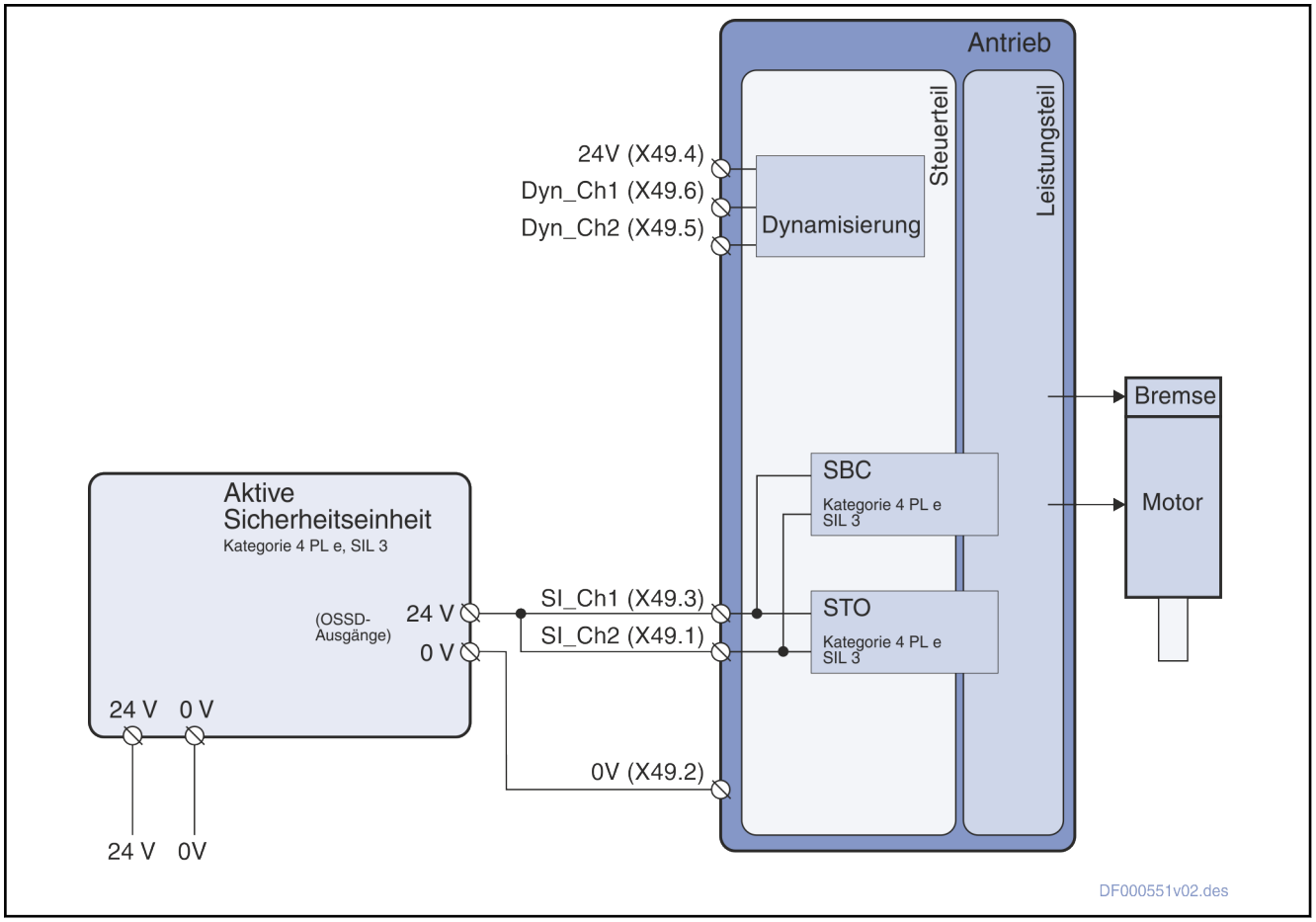


*Abb. 7-4: STO-Funktion und SBC-Funktion (nur IndraDrive Cs mit "L4") mit **aktiver** Sicherheitseinheit (**Plus-Minus-schaltende** Ausgänge)*

Einkanalige Verdrahtung

Bei der Anwahl über eine Sicherheitseinheit muss ein Kurzschluss mit 24 V durch den OSSD-Ausgang aufgedeckt werden.

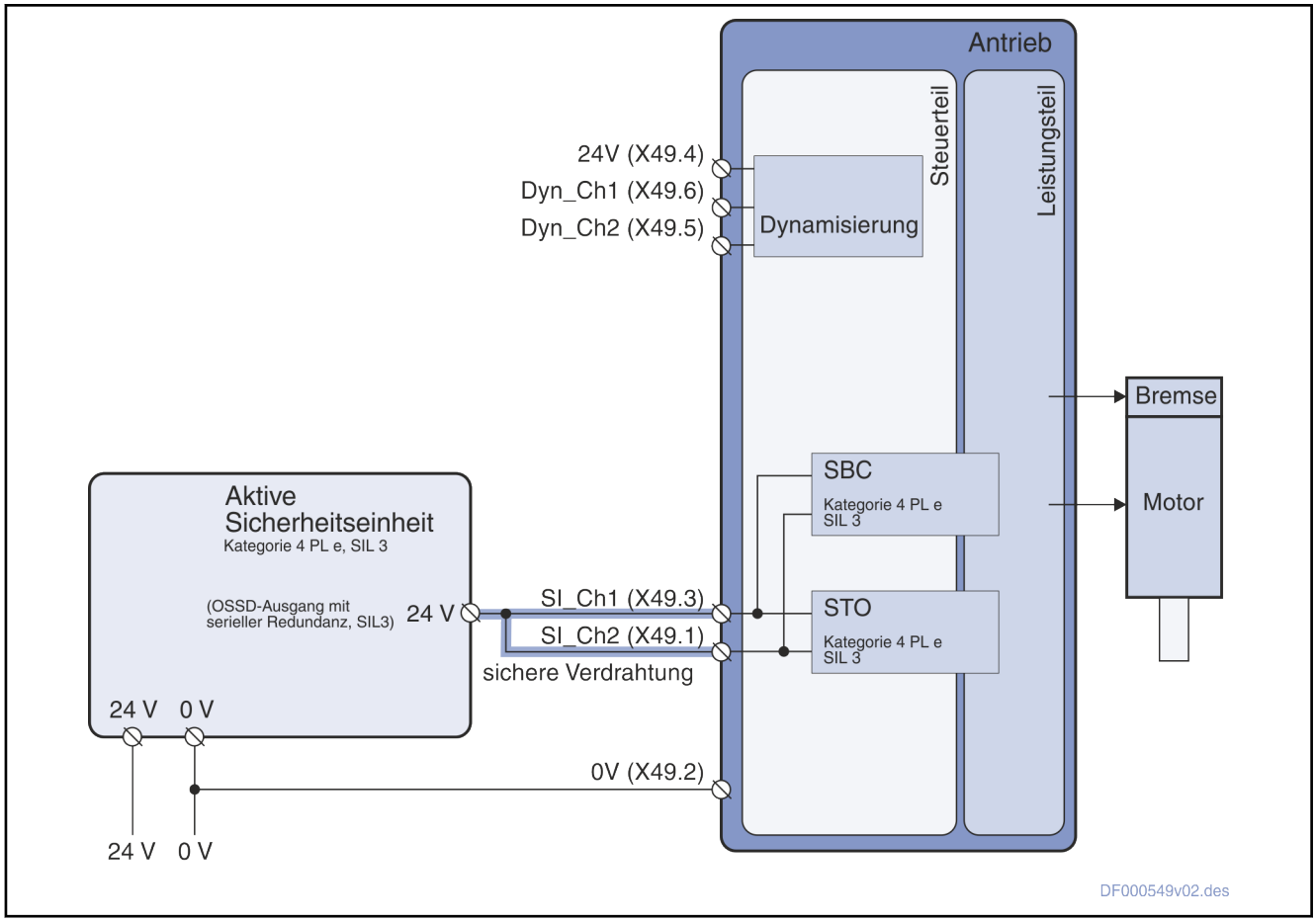


*Abb. 7-5: STO-Funktion und SBC-Funktion (nur IndraDrive Cs mit "L4") mit **einkanaliger Verdrahtung** und **aktiver** Sicherheitseinheit*

Soll die Verdrahtung zwischen der aktiven Sicherheitseinheit und dem Stecker X49 der "L-Option" einkanalig sein (wie oben dargestellt), dann muss diese Verdrahtung als "sichere Verdrahtung" ausgeführt werden. Hierfür müssen folgende Fehlerausschlüsse gemacht werden:

- Kurzschluss zu anderen Potentialen
- Kurzschluss zu 24 V
- Kurzschluss zu Erde

☞ Siehe hierzu auch EN 61800-5-2: 2007, Tabelle D.1

Bei einer einkanaligen Verdrahtung zwischen aktiver Sicherheitseinheit und dem Stecker X49 der "L-Option" muss der OSSD-Ausgang nach SIL3 mit "serieller Redundanz" ausgeführt sein.

7.1.3 "Sicherer Stopp 1 (NOT-HALT)"-Funktion mit "L3"/"L4"-Option

Durch Verwendung der E-Stop-Funktion des Antriebs (oder des NC-Stopp der Steuerung) kann die STO-Funktion zu der Funktion "Sicherer Stopp 1 (NOT-HALT)" erweitert werden. Hierfür muss die anwählende Sicherheitseinheit (aktiv oder passiv) erst den Antrieb über die E-Stop-Funktion (oder den NC-Stopp der Steuerung) stillsetzen und nach Ablauf einer festen eingestellten Zeit den STO anwählen. Die Anwahl muss immer nach der eingestellten Zeit erfolgen, unabhängig vom Zustand der Achse.

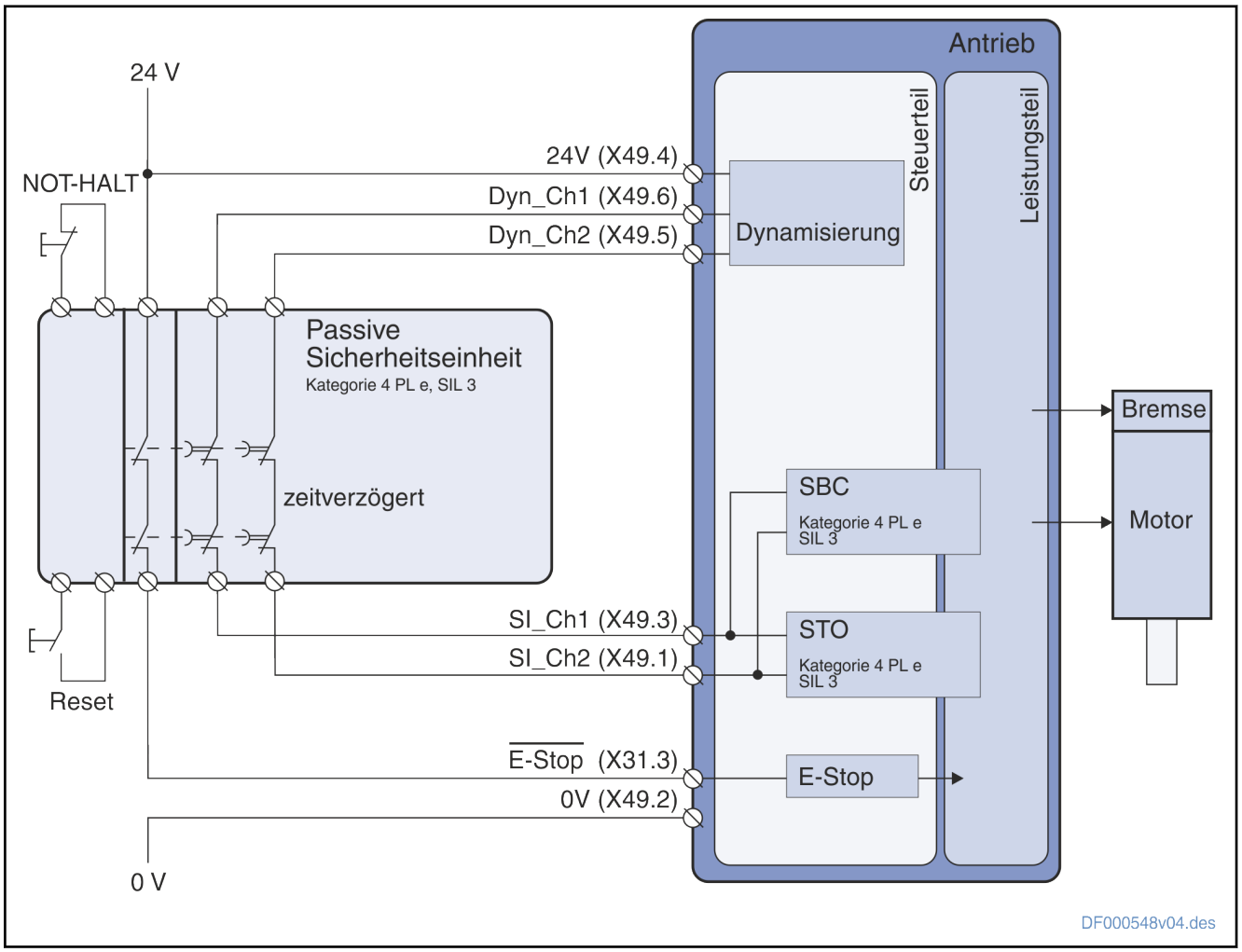


*Abb. 7-6: SS1-Funktion (inklusive "SBC") mit **zweikanaliger** Verdrahtung und **passiver** Sicherheitseinheit*

7.1.4 Zonenbildung

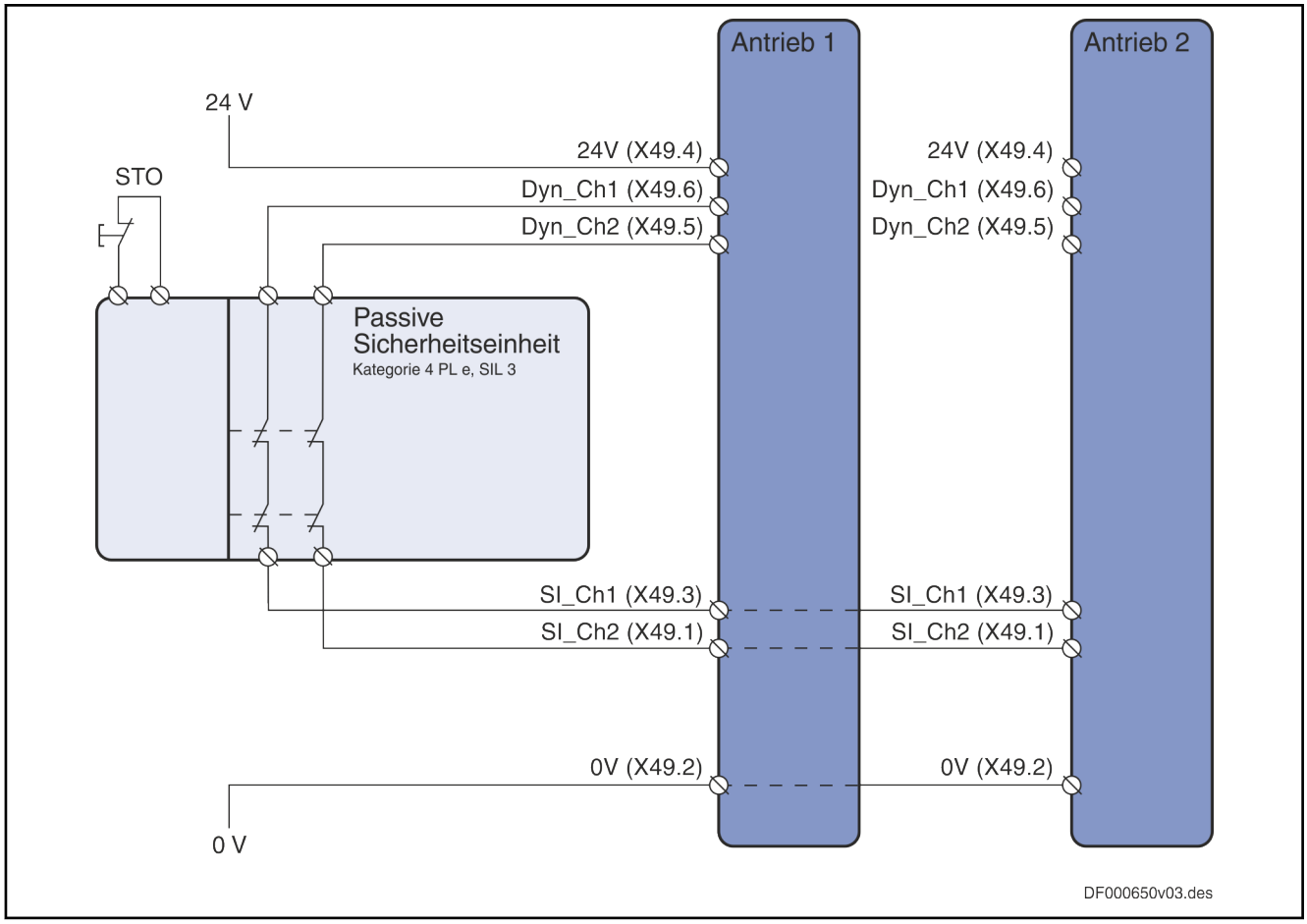


Abb. 7-7: Beispiel einer Zonenbildung (hier: 2 IndraDrive in einer Sicherheitszone mit zweikanaliger Verdrahtung und passiver Sicherheitseinheit)

☞ Eine Sicherheitszone darf bei Dynamisierung durch das "L3"-/"L4"-Sicherheitstechnik-Optionsmodul oder die KCU maximal 25 Antriebe bzw. 13 Antriebe (bei einkanaliger Anwahl) mit einem Sicherheitstechnik-Optionsmodul "L3"/"L4" enthalten. Sollen mehr als 25/13 Antriebe an einer Sicherheitseinheit betrieben werden, dann müssen mehrere Sicherheitszonen gebildet werden.

7.2 Anwendungsbeispiele für IndraDrive Mi

7.2.1 Einkanalige Anwahl

☞ Bei "IndraDrive Mi" ist eine einkanalige Anwahl nicht zulässig!

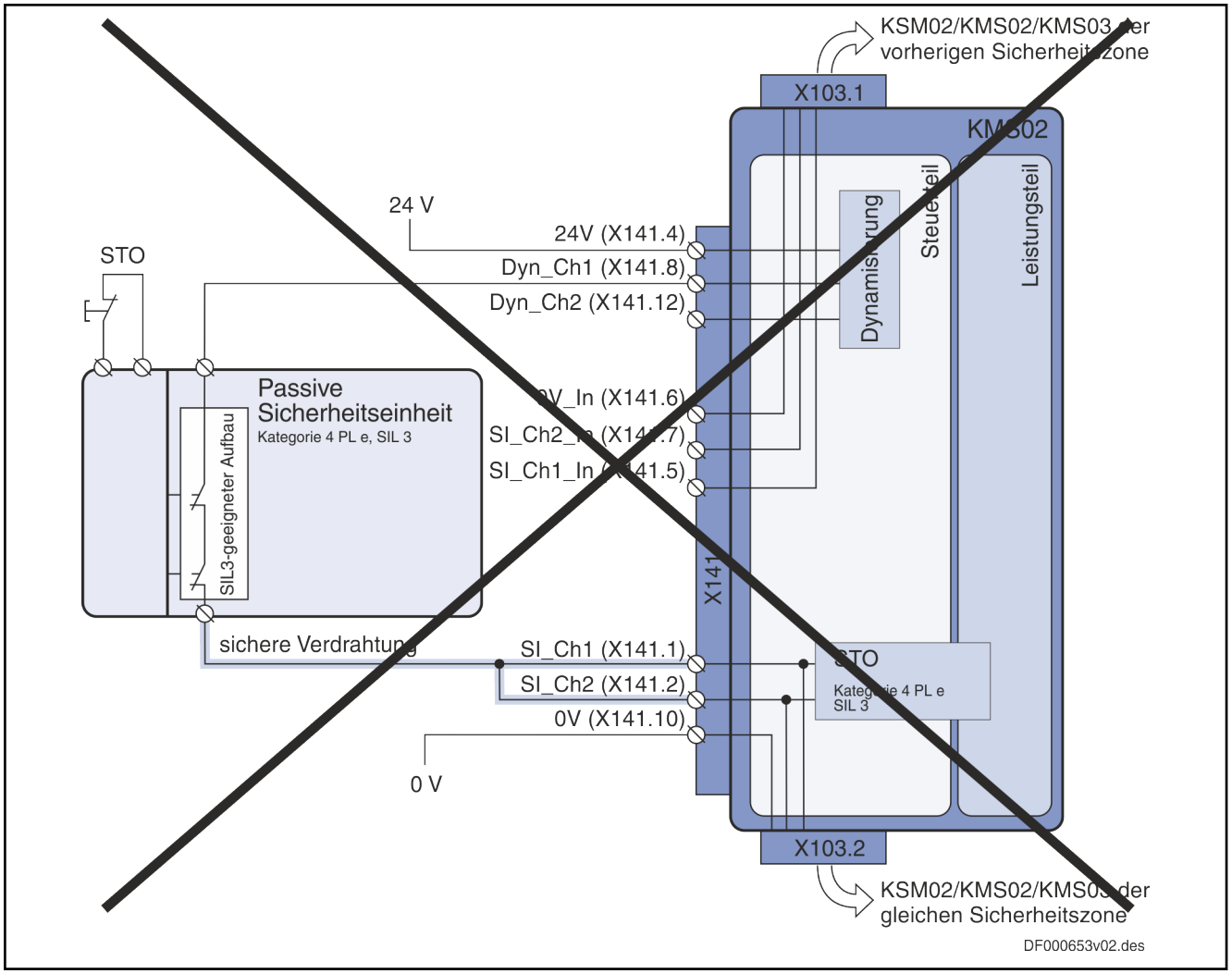


*Abb. 7-8: Unzulässige **einkanalige** Verdrahtung eines IndraDrive Mi*

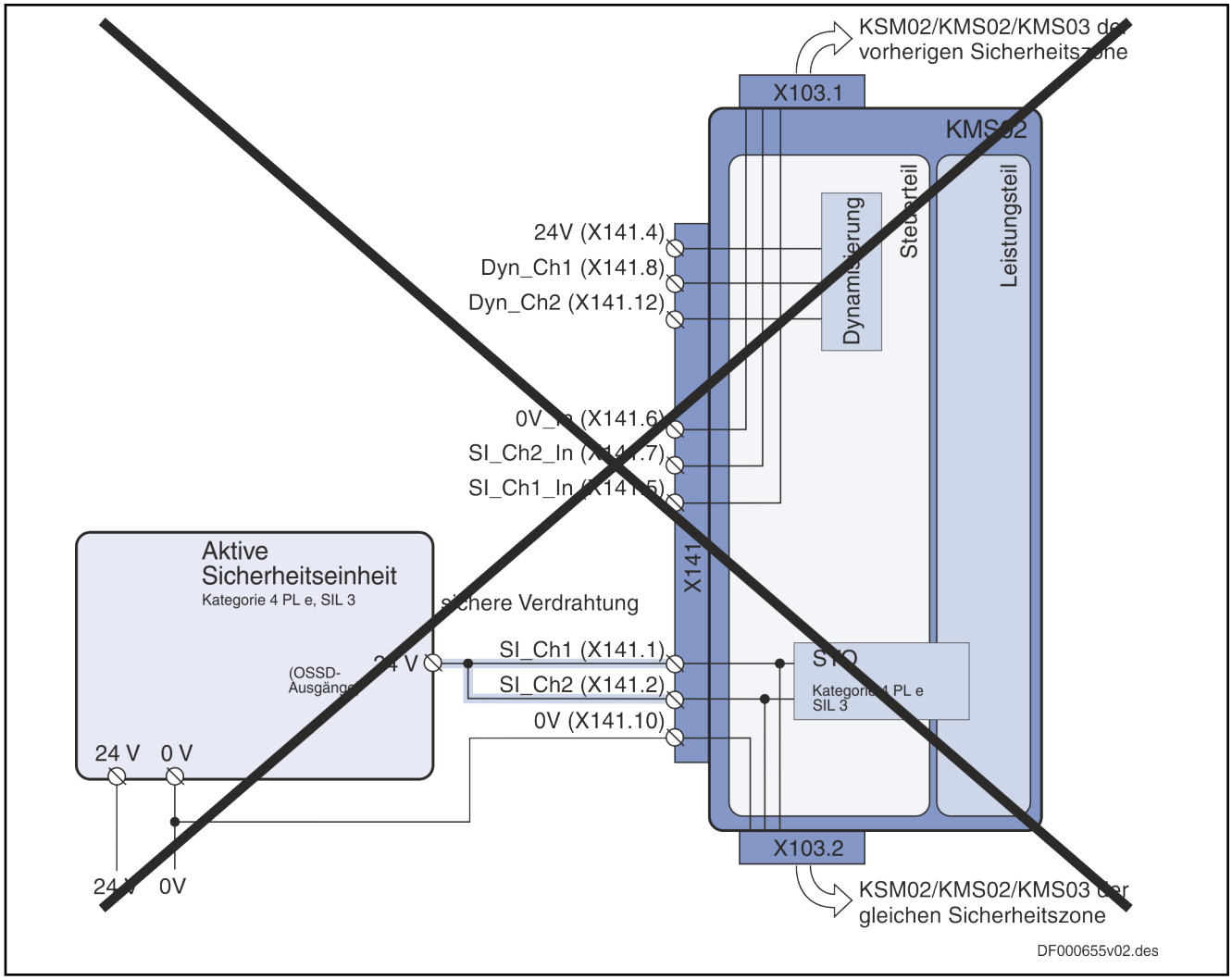


*Abb. 7-9: Unzulässige **einkanalige** Verdrahtung eines IndraDrive Mi*

7.2.2 Zentrale Anwahl

Anwahl über passive Sicherheitseinheit

☞ Der Anschluss einer passiven Sicherheitseinheit ist an einem KMV03 **nicht** möglich.

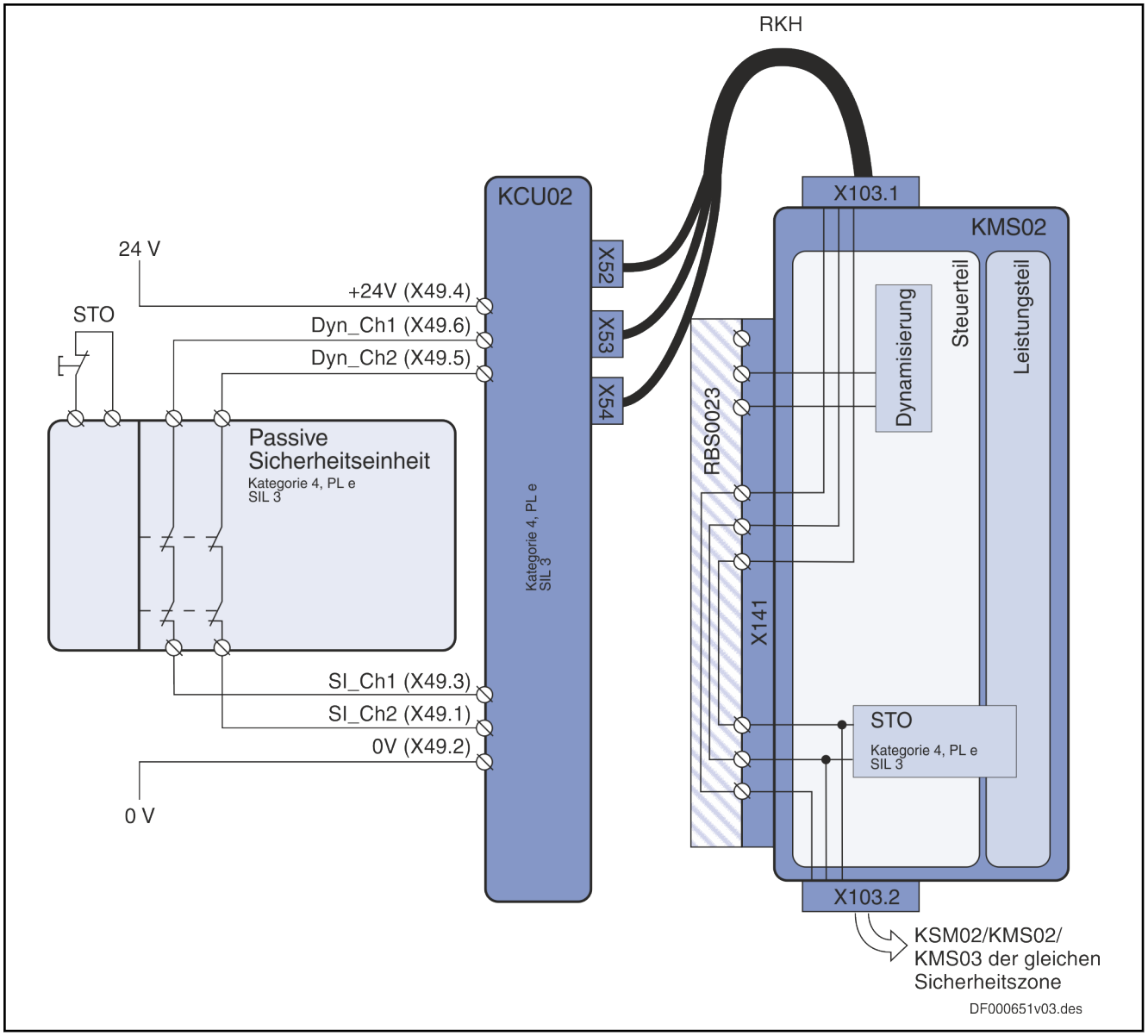


*Abb. 7-10: KCU02 mit **zweikanaliger** Verdrahtung und **passiver** Sicherheitseinheit*

☞ Eine Sicherheitszone darf bei Dynamisierung durch das "L3"-/"L4"-Sicherheitstechnik-Optionsmodul oder die KCU maximal 25 Antriebe bzw. 13 Antriebe (bei einkanaliger Anwahl) mit einem Sicherheitstechnik-Optionsmodul "L3"/"L4" enthalten. Sollen mehr als 25/13 Antriebe an einer Sicherheitseinheit betrieben werden, dann müssen mehrere Sicherheitszonen gebildet werden.

Anwahl über aktive Sicherheitseinheit

Plus-Plus-schaltende Sicherheitseinheit

☞ Der Anschluss einer aktiven Sicherheitseinheit ist auch an einem KMV03 möglich.

Bei der Anwahl über eine Plus-Plus-schaltende Sicherheitseinheit müssen folgende Fehler durch die OSSD-Ausgänge aufgedeckt werden:

- Kurzschluss der Anwahlsignale mit 24 V
- Kurzschluss zwischen den beiden Anwahlsignalen

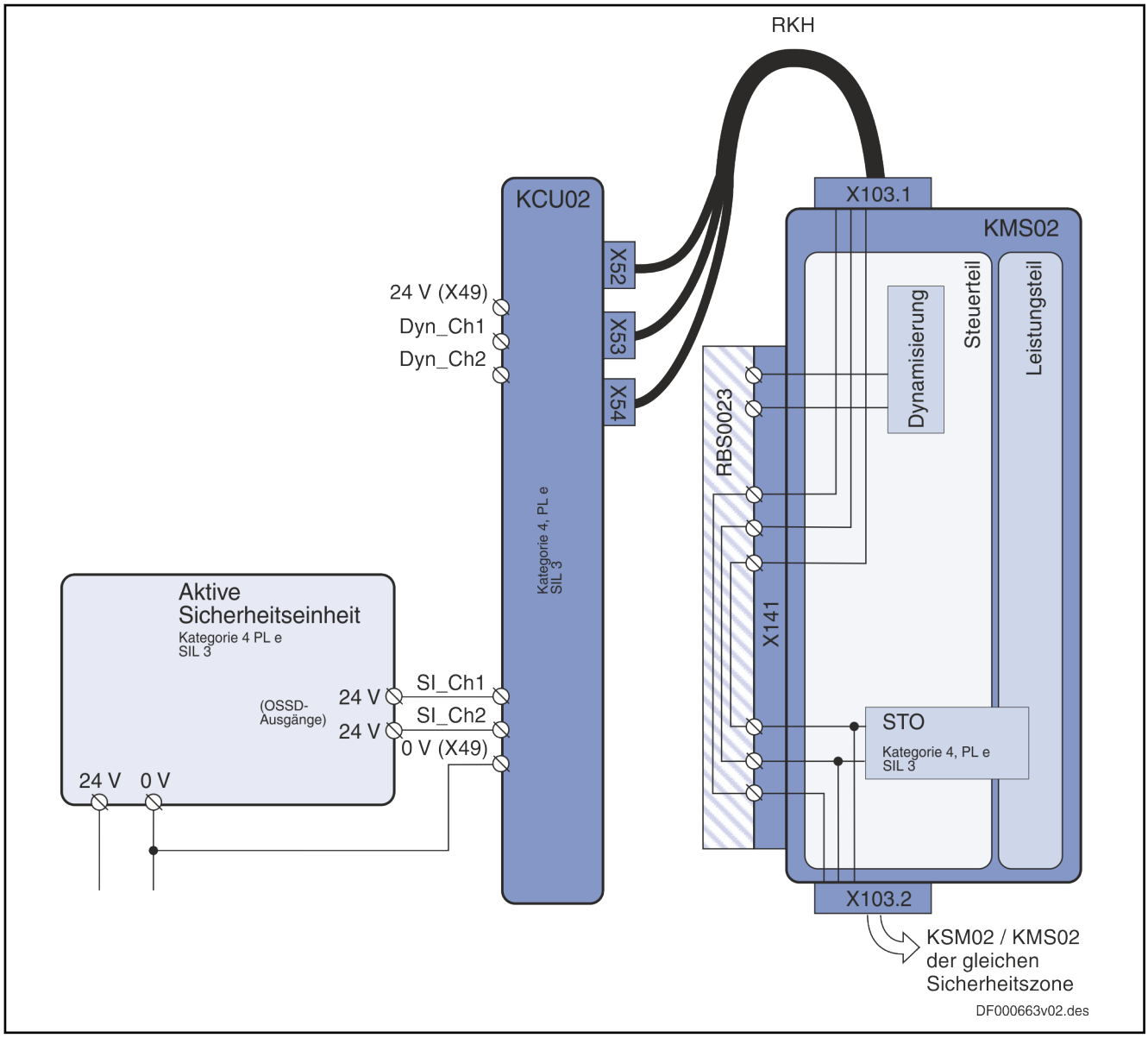


*Abb. 7-11: KCU02 mit **aktiver** Sicherheitseinheit (Plus-Plus-schaltende Ausgänge)*

Plus-Minus-schaltende Sicherheitseinheit

☞ Der Anschluss einer aktiven Sicherheitseinheit ist auch an einem KMV03 möglich.

Bei der Anwahl über eine Plus-Minus-schaltende Sicherheitseinheit müssen folgende Fehler durch die OSSD-Ausgänge aufgedeckt werden:

- Kurzschluss des plus-schaltenden Anwahlsignals gegen 24 V
- Kurzschluss des minus-schaltenden Anwahlsignals gegen 0 V

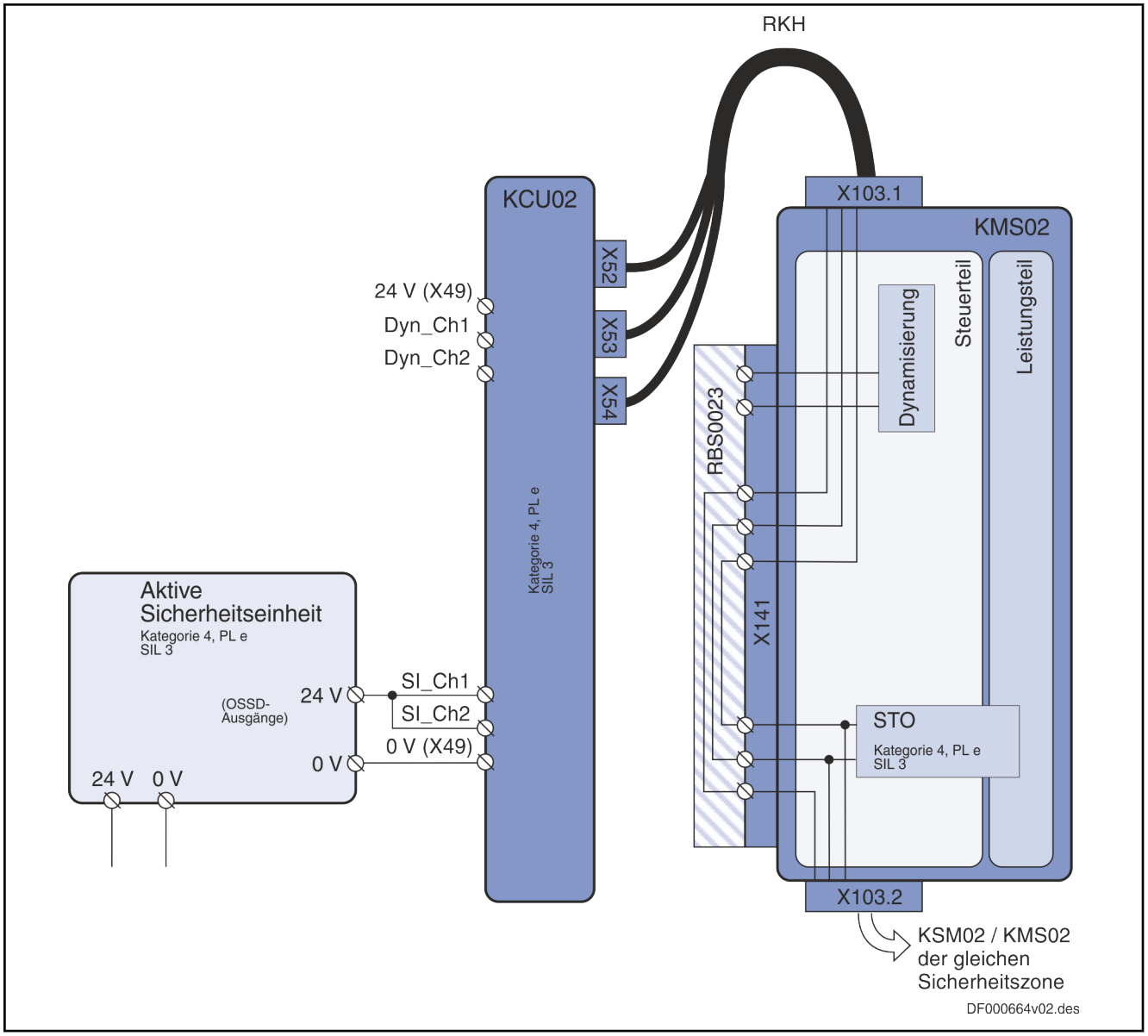


*Abb. 7-12: KCU02 mit **aktiver** Sicherheitseinheit (Plus-Minus-schaltende Ausgänge)*

"Sicherer Stopp 1 (NOT-HALT)"-Funktion mit "L3"-Option

Durch Verwendung der E-Stop-Funktion des Antriebs (oder des NC-Stopp der Steuerung) kann die STO-Funktion zu der Funktion "Sicherer Stopp 1 (NOT-HALT)" erweitert werden. Hierfür muss die anwählende Sicherheitseinheit (aktiv oder passiv) erst den Antrieb über die E-Stop-Funktion (oder den NC-Stopp der Steuerung) stillsetzen und nach Ablauf einer festen eingestellten Zeit den STO anwählen. Die Anwahl muss immer nach der eingestellten Zeit erfolgen, unabhängig vom Zustand der Achse.

Die nachfolgende Darstellung zeigt ein **KCU02 als Zonenbeginner**. Das E-Stop-Signal ist an X50 der KCU02 verdrahtet und wird über das Hybridkabel an die Zonenteilnehmer weitergegeben.

☞ Der Anschluss einer aktiven Sicherheitseinheit ist auch an einem KMV03 möglich. Der Anschluss einer passiven Sicherheitseinheit ist an einem KMV03 **nicht** möglich.

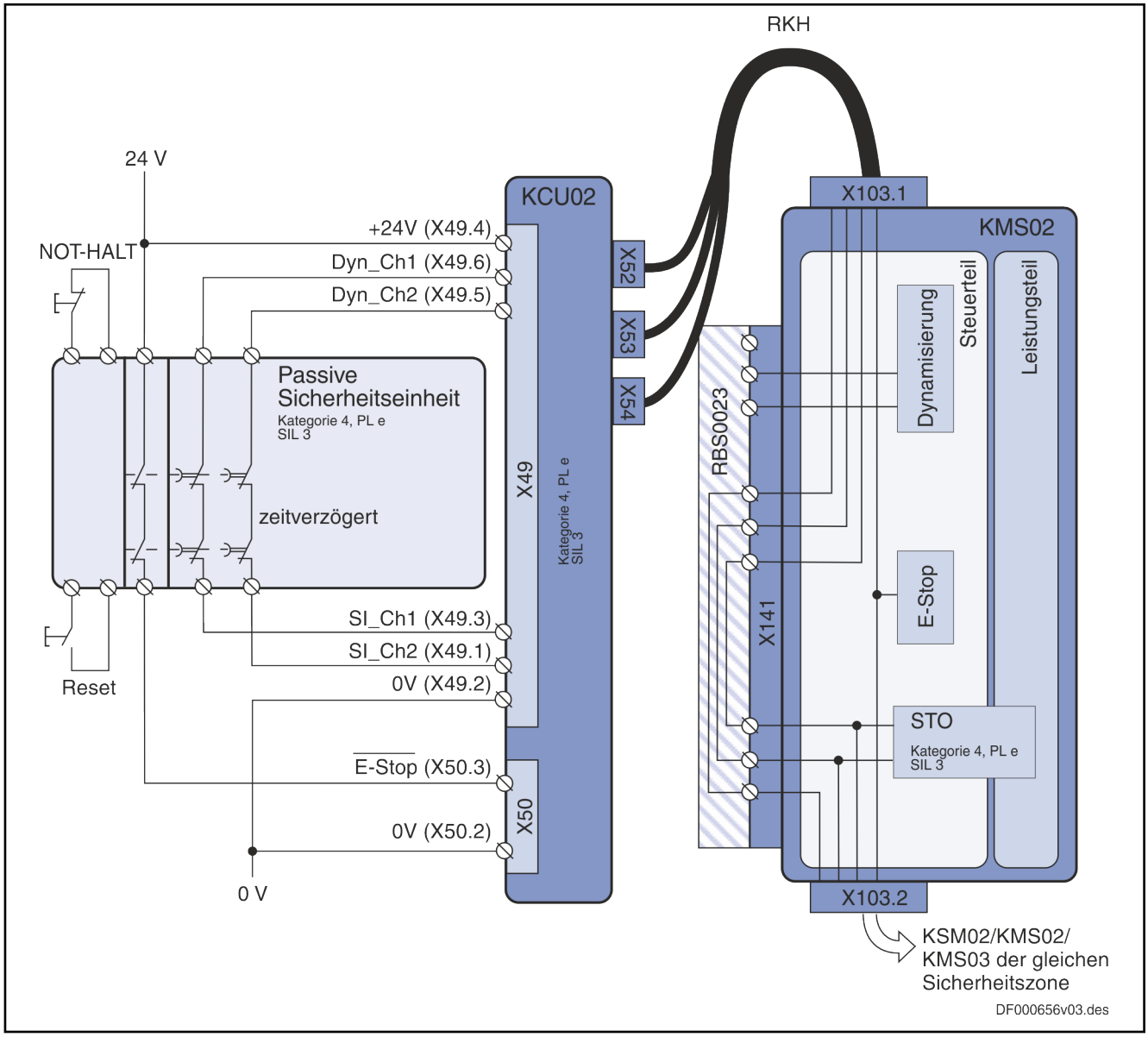


*Abb. 7-13: SS1-Funktion über ein KCU02 mit **zweikanaliger** Verdrahtung und **passiver** Sicherheitseinheit*

7.2.3 Dezentrale Anwahl an KSM02/KMS02/KMS03

Anwahl über passive Sicherheitseinheit

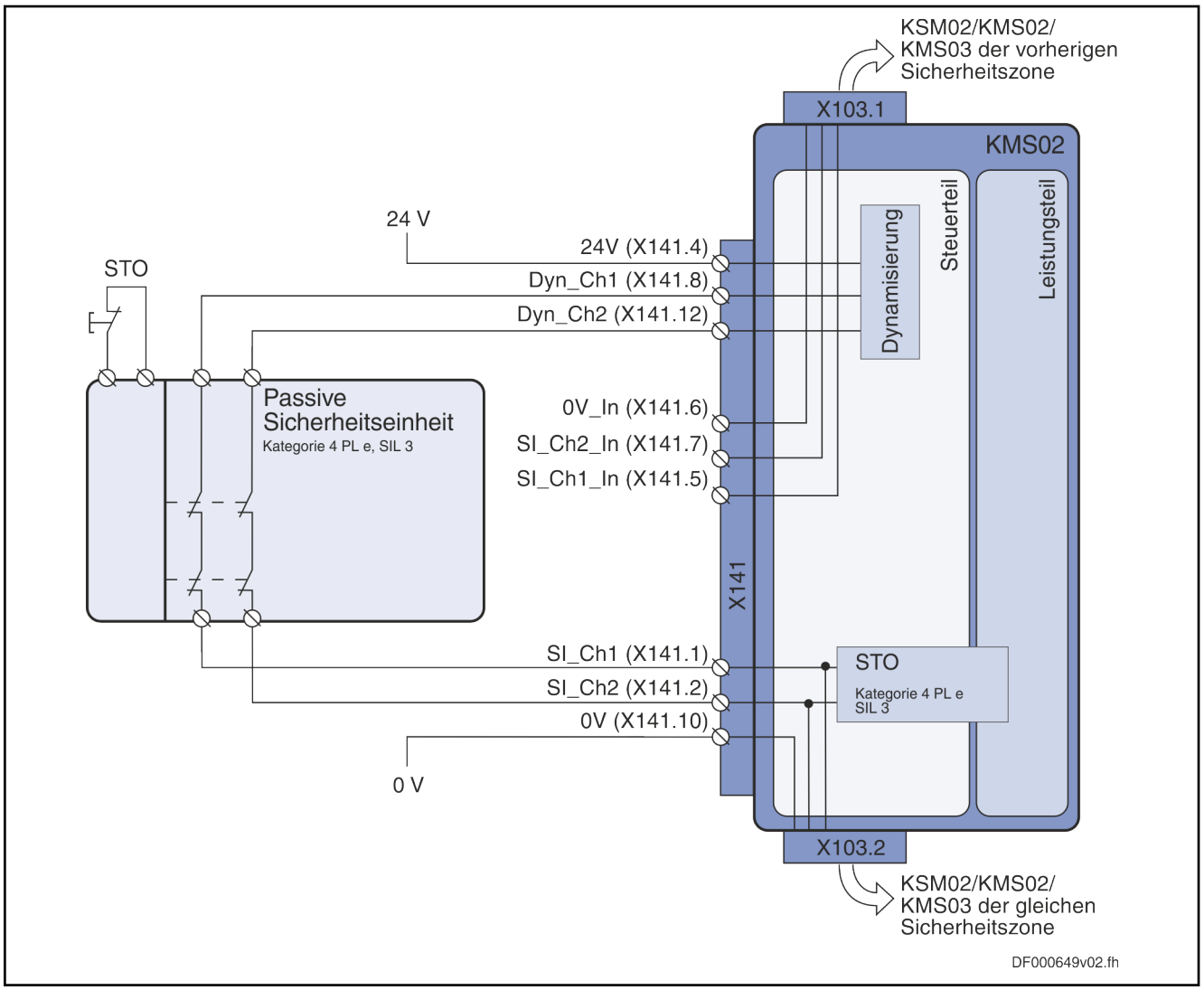


*Abb. 7-14: KMS02 mit **zweikanaliger** Verdrahtung und **passiver** Sicherheitseinheit*

☞ Die Zuordnung der Dynamisierungssignale ist frei wählbar.

☞ Eine Sicherheitszone darf bei Dynamisierung durch das "L3"-/"L4"-Sicherheitstechnik-Optionsmodul oder die KCU maximal 25 Antriebe bzw. 13 Antriebe (bei einkanaliger Anwahl) mit einem Sicherheitstechnik-Optionsmodul "L3"/"L4" enthalten. Sollen mehr als 25/13 Antriebe an einer Sicherheitseinheit betrieben werden, dann müssen mehrere Sicherheitszonen gebildet werden.

Anwahl über aktive Sicherheitseinheiten

Plus-Minus-schaltende Sicherheitseinheit

Bei der Anwahl über eine Plus-Minus-schaltende Sicherheitseinheit müssen folgende Fehler durch die OSSD-Ausgänge aufgedeckt werden:

- Kurzschluss der Anwahlsignale mit 24 V
- Kurzschluss der Anwahlsignale mit 0 V

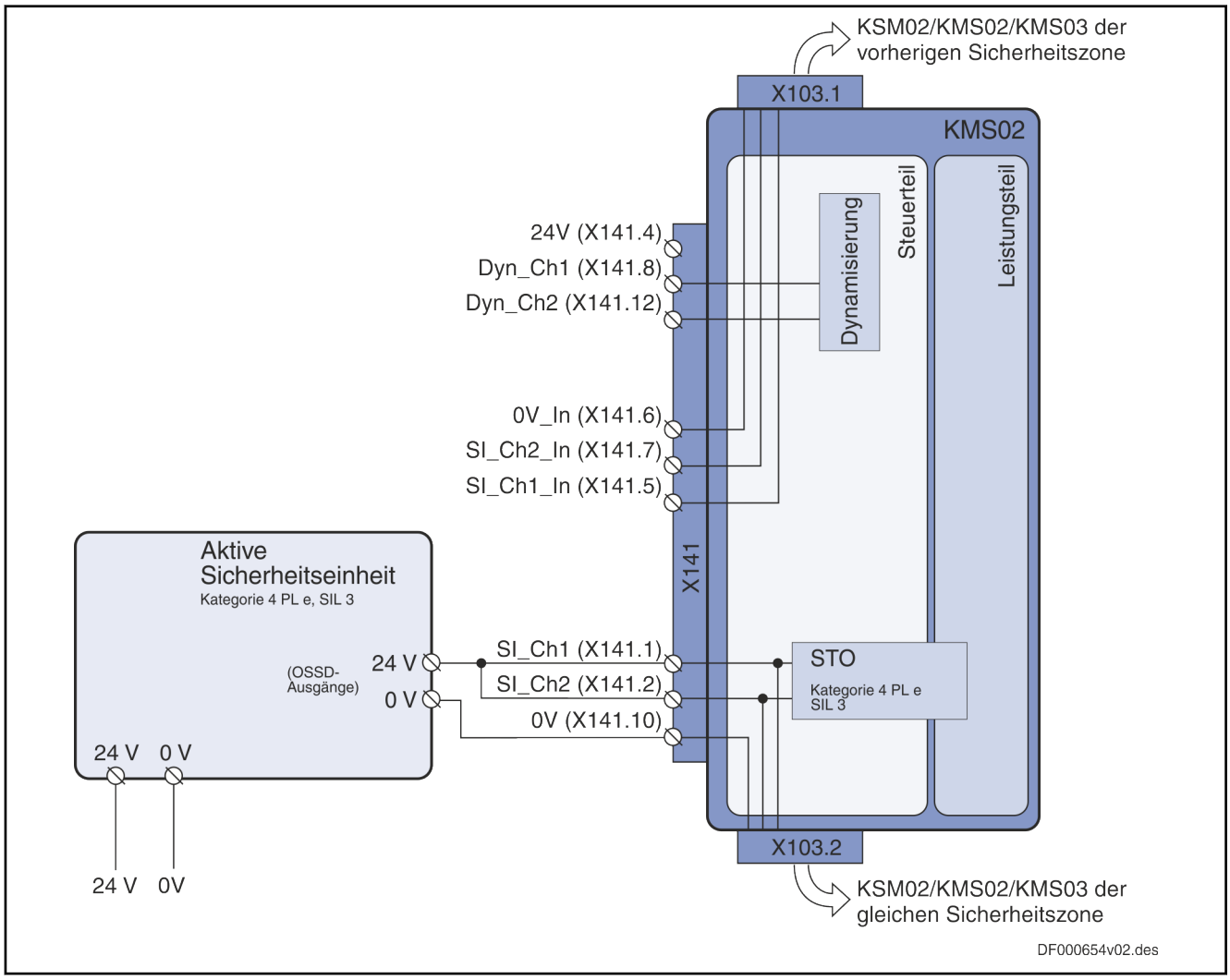


*Abb. 7-15: KMS02 mit **aktiver** Sicherheitseinheit (**Plus-Minus-schaltende** Ausgänge)*

Plus-Plus-schaltende Sicherheitseinheit

Bei der Anwahl über eine Plus-Plus-schaltende Sicherheitseinheit müssen folgende Fehler durch die OSSD-Ausgänge aufgedeckt werden:

- Kurzschluss der Anwahlsignale mit 24 V
- Kurzschluss zwischen den beiden Anwahlsignalen

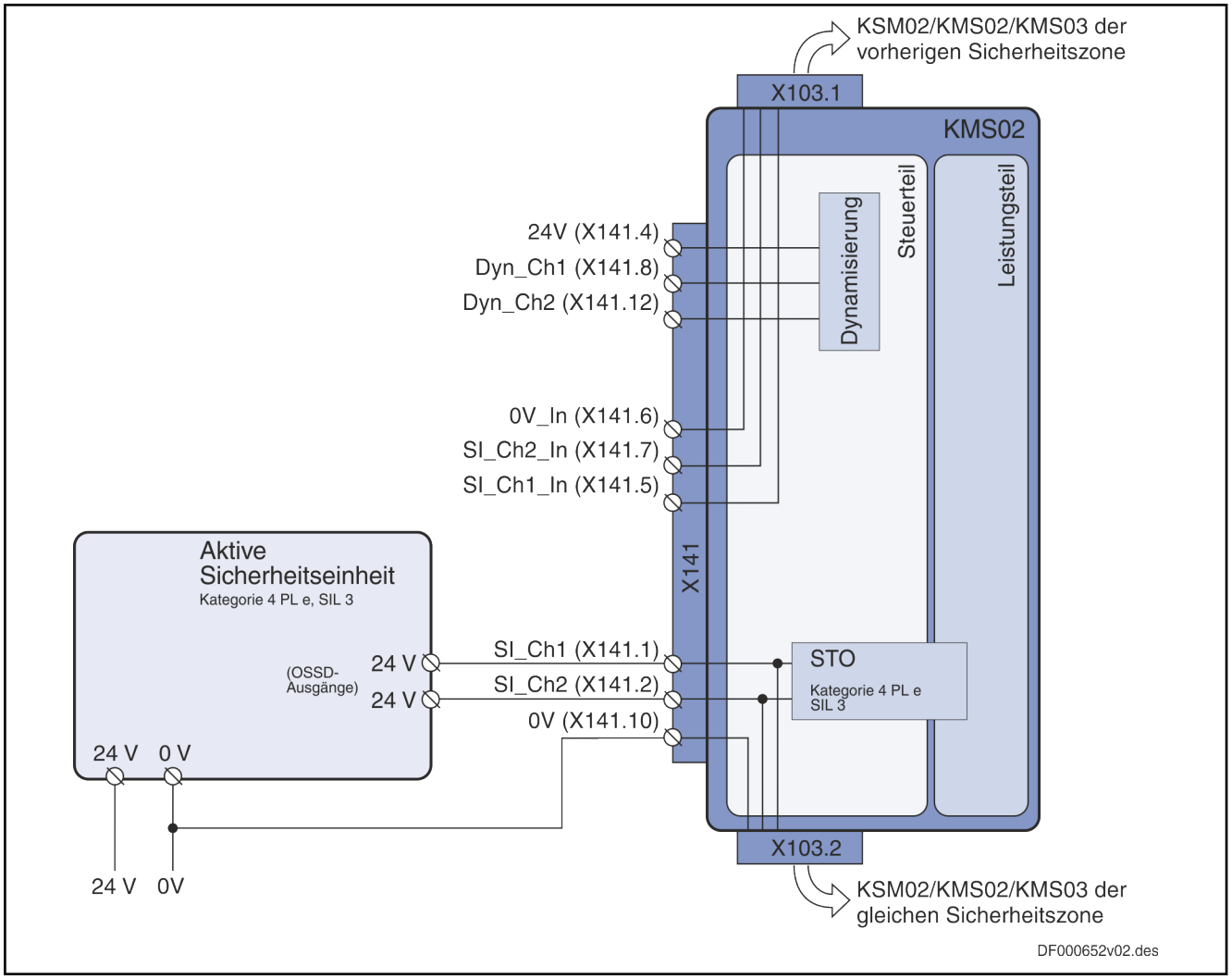


*Abb. 7-16: KMS02 mit **aktiver** Sicherheitseinheit (**Plus-Plus-schaltende** Ausgänge)*

"Sicherer Stopp 1 (NOT-HALT)"-Funktion mit "L3"-Option

Durch Verwendung der E-Stop-Funktion des Antriebs (oder des NC-Stopp der Steuerung) kann die STO-Funktion zu der Funktion "Sicherer Stopp 1 (NOT-HALT)" erweitert werden. Hierfür muss die anwählende Sicherheitseinheit (aktiv oder passiv) erst den Antrieb über die E-Stop-Funktion (oder den NC-Stopp der Steuerung) stillsetzen und nach Ablauf einer festen eingestellten Zeit den STO anwählen. Die Anwahl muss immer nach der eingestellten Zeit erfolgen, unabhängig vom Zustand der Achse.

Die nachfolgende Darstellung zeigt ein **KMS02 als Zonenbeginner**. Das E-Stop-Signal ist an einem digitalen Eingang [X37 (alternativ: X38)] der KMS02 verdrahtet und kann über das Hybridkabel an einen weiteren Teilnehmer der gleichen Sicherheitszone weitergegeben werden.

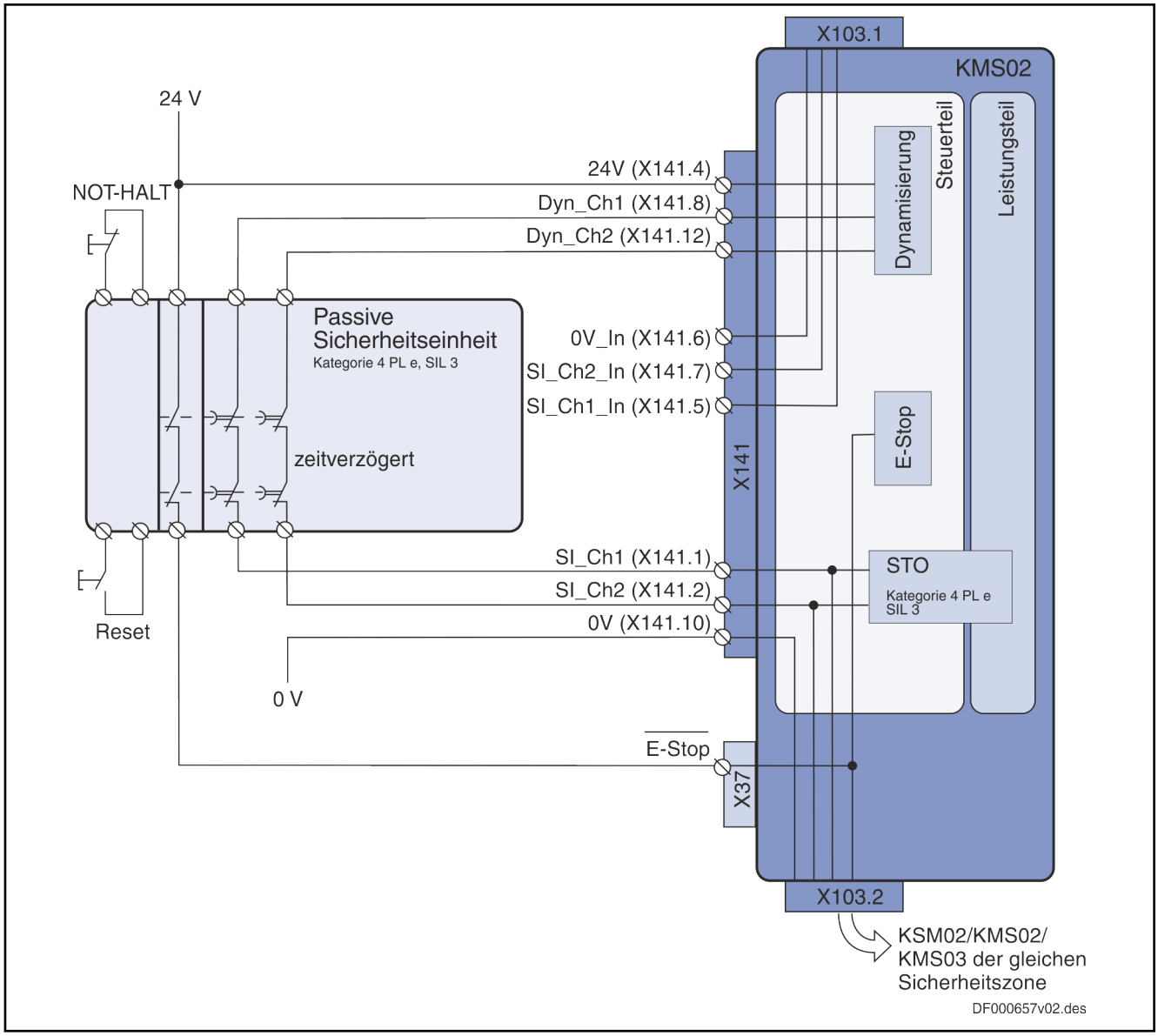


*Abb. 7-17: SS1-Funktion über ein KMS02 mit **zweikanaliger** Verdrahtung und **passiver** Sicherheitseinheit*

7.2.4 Zonenbildung

Die folgende Abbildung zeigt ein Beispiel für eine Zonenbildung mit zwei Sicherheitszonen.

Die Anwahl in der **Sicherheitszone 1** erfolgt über eine passive Sicherheitseinheit an einer KCU02. Die E-Stop-Funktion des Antriebs wurde genutzt, um die STO-Funktion zu der Funktion "Sicherer Stopp 1 (NOT-HALT)" zu erweitern. Antrieb 1 ist mit L3-Option ausgestattet; an X141 ist der Stecker RBS0023 zur Weiterleitung der Anwahlsignale gesteckt.

☞ Antrieb 2 ist nicht mit L3-Option ausgestattet. Der Stecker RBS0023 an X141 wird hier nicht benötigt, da bei Geräten des Typs KMS02/KSM02/KSM03 ohne L3-Option die Anwahlsignale intern von X103.1 an X103.2 weitergeleitet werden.

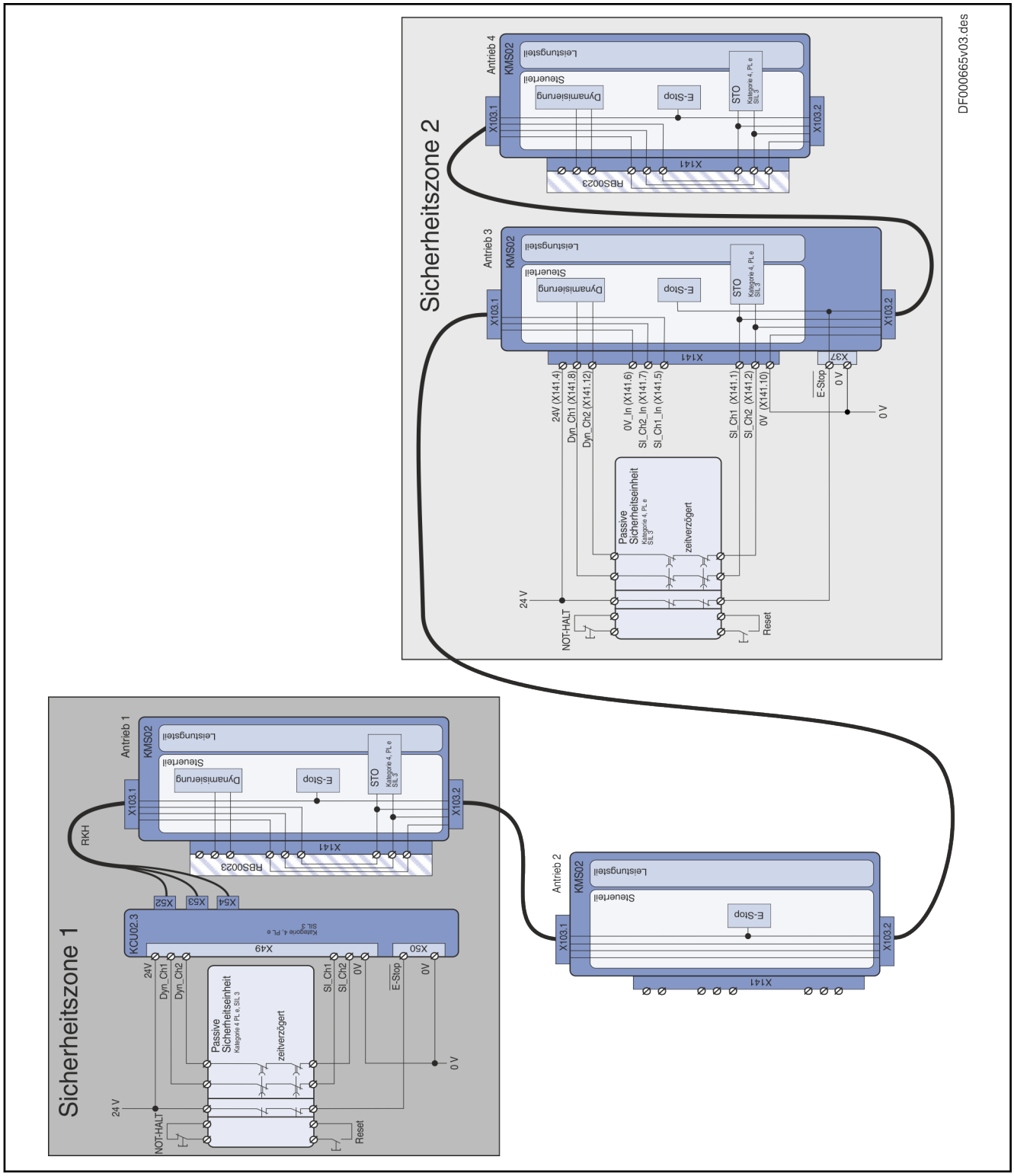
Die Anwahl in der **Sicherheitszone 2** erfolgt über eine passive Sicherheitseinheit an einem KMS02 (Antrieb 3). Auch hier wurde die E-Stop-Funktion des Antriebs genutzt, um die STO-Funktion zu der Funktion "Sicherer Stopp 1 (NOT-HALT)" zu erweitern. Antrieb 4 ist mit L3-Option ausgestattet.

☞ An Geräten des Typs KMS02/KSM02/KSM03 ist X141 im Auslieferzustand mit einer Plastikhaube abgedeckt. Sind diese Geräte mit L3-Option ausgestattet, so muss X141 beschaltet werden:

- zur Weiterleitung der Anwahlsignale mit dem Stecker RBS0023 oder
- zur Weiterleitung neuer Anwahlsignale mit dem Kabel RKB0033.

Der Stecker RBS0023 und das Kabel RKB0033 werden im Anhang beschrieben (siehe Kap. 12.4 "Stecker und Kabel für Sicherheitstechnik" auf Seite 139).

☞ Eine Sicherheitszone darf bei Dynamisierung durch das "L3"-/"L4"-Sicherheitstechnik-Optionsmodul oder die KCU maximal 25 Antriebe bzw. 13 Antriebe (bei einkanaliger Anwahl) mit einem Sicherheitstechnik-Optionsmodul "L3"/"L4" enthalten. Sollen mehr als 25/13 Antriebe an einer Sicherheitseinheit betrieben werden, dann müssen mehrere Sicherheitszonen gebildet werden.



Antrieb 1	Anwahl der Sicherheitszone 1 über passive Sicherheitseinheit an einer KCU; an X141 ist der Stecker RBS0023 zur Weiterleitung der Anwahlsignale gesteckt
Antrieb 2	ohne Sicherheits-Optionsmodul
Antrieb 3	Anwahl der Sicherheitszone 2 über passive Sicherheitseinheit

Antrieb 4 Teilnehmer der Sicherheitszone 2; über den Stecker RBS0023 an X141 werden die Anwahlsignale von Antrieb 3 weitergeleitet.

Abb. 7-18: Beispiel einer Zonenbildung mit zwei Sicherheitszonen und E-Stop-Anwahl [die STO-Funktion wird zu der Funktion "Sicherer Stopp 1 (NOT-HALT)" erweitert]

7.3 Mischbetrieb der Sicherheitstechnik-Optionsmodule "L2" und "L3"/"L4"

7.3.1 Mischbetrieb der Sicherheitstechnik-Optionsmodule "L2" und "L3"/"L4" an einer aktiven Sicherheitseinheit

Soll eine Sicherheitszone realisiert werden, in der Antriebe mit den Sicherheitstechnik-Optionsmodulen "L2" und "L3"/"L4" an einer aktiven Sicherheitseinheit integriert sind, dann sind die Achsen wie folgt zu verschalten:

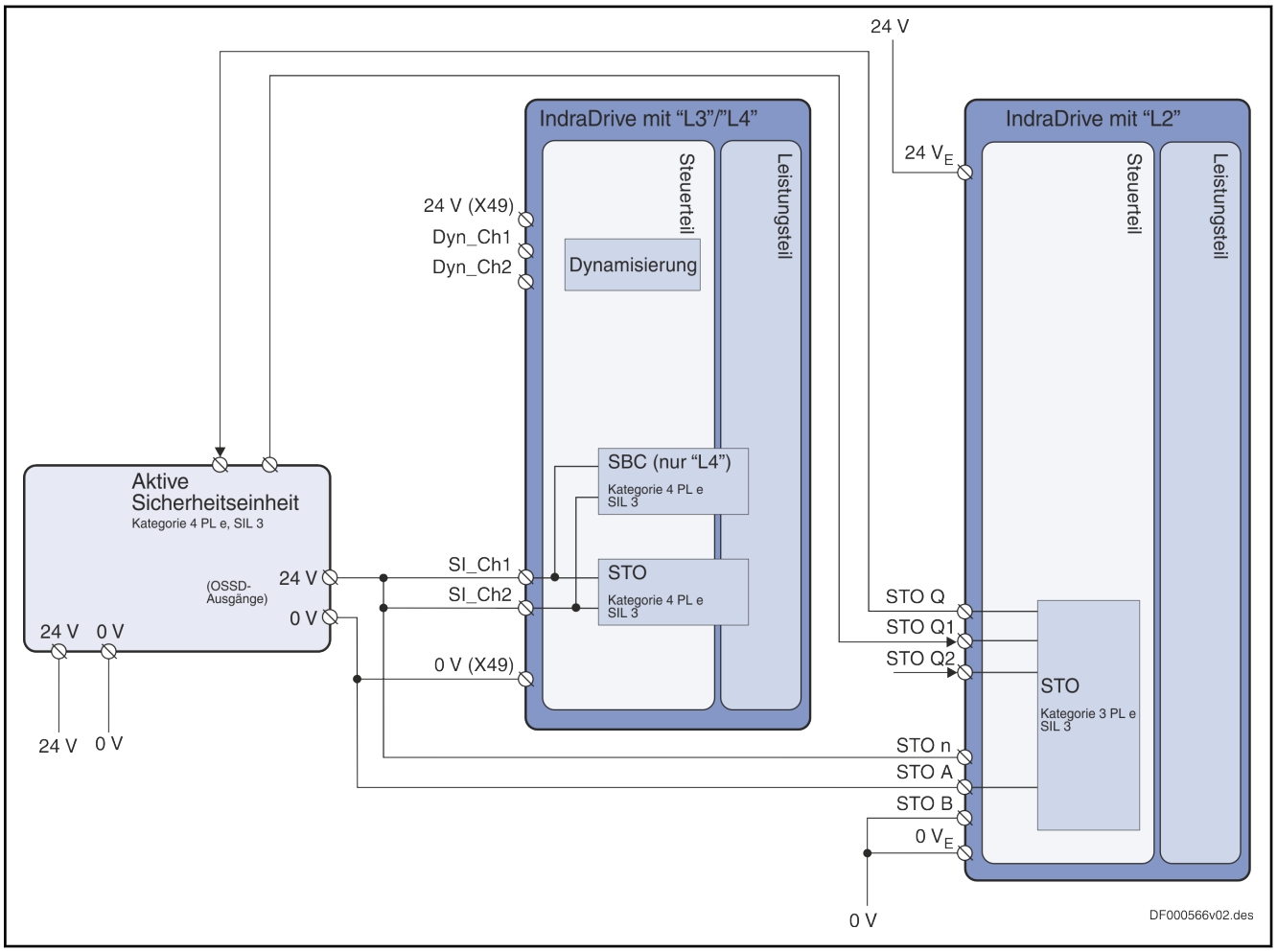


Abb. 7-19: Mischbetrieb der Sicherheitsoptionen "L2" und "L3"/"L4" über eine aktive Sicherheitseinheit (Plus-Minus-schaltend)

Die dargestellte Schaltung stellt folgende Anforderungen an die verwendete aktive Sicherheitseinheit:

- Kurzschlüsse des 0 V-schaltenden Ausgangs gegen 0 V/GND müssen aufgedeckt werden.

- Kurzschlüsse des 24 V-schaltenden Ausgangs gegen eine Spannung >10 V müssen aufgedeckt werden.
- Testpulse gemäß Anforderung für die Sicherheitstechnik-Optionsmodule "L3" bzw. "L4" müssen ausgegeben werden.
- Eine zyklische Testung für die Sicherheitstechnik-Optionsmodule "L2" gemäß Anforderung muss durchgeführt werden.
- Die Ausgänge der Sicherheitseinheit müssen für die Anzahl der Teilnehmer einer Sicherheitszone ausgelegt sein.

7.3.2 Mischbetrieb der Sicherheitstechnik-Optionsmodule "L2" und "L3"/"L4" an einer passiven Sicherheitseinheit

Zweikanalige Anwahl der "L3"/"L4"-Option

Soll eine Sicherheitszone realisiert werden, in der Antriebe mit den Sicherheitstechnik-Optionsmodulen "L2" und "L3"/"L4" einer passiven Sicherheitseinheit integriert sind, dann sind die Achsen wie folgt zu verschalten; hierbei ist die zweikanalige Ansteuerung der "L3"/"L4"-Option zu verwenden:

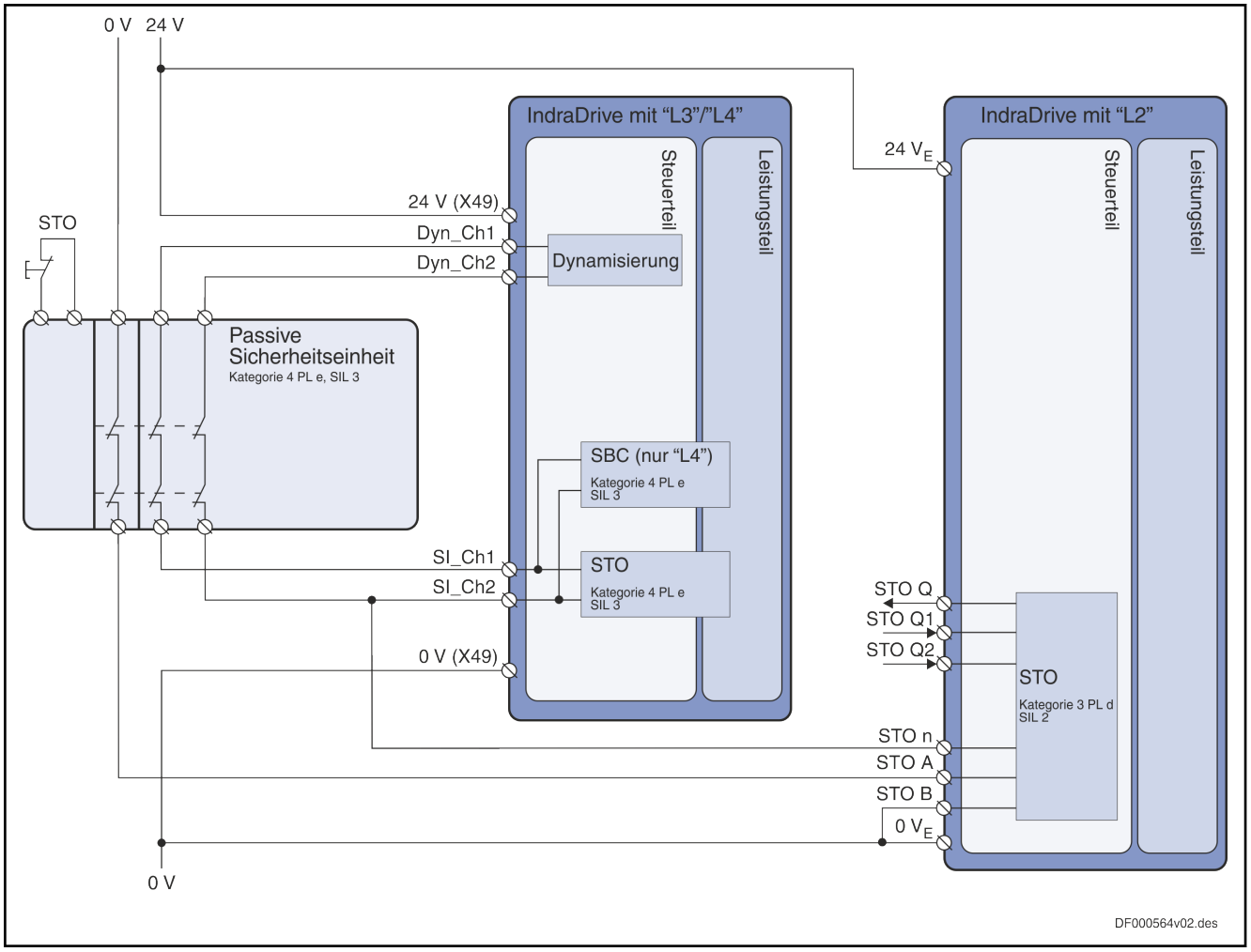


Abb. 7-20: Mischbetrieb der Sicherheitsoptionen "L2" und "L3"/"L4" über Sicherheitsschaltgerät (passive Sicherheitseinheit)

Die dargestellte Schaltung stellt folgende Anforderungen an die verwendete passive Sicherheitseinheit:

- In einer Sicherheitszone dürfen maximal 15 Achsen mit den Sicherheitstechnik-Optionsmodulen "L2"/"L3"/"L4" zusammengefasst werden.
- Die beiden Ausgänge der passiven Sicherheitseinheit, die für die Ansteuerung der "L3"/"L4"-Optionen verwendet werden, müssen den Anforderungen des zu erreichenden SIL- bzw. Performance-Levels entsprechen.
- Die beiden Ausgänge der passiven Sicherheitseinheit, die für die Ansteuerung der "L2"-Optionen verwendet werden, müssen den

Anforderungen des zu erreichenden SIL- bzw. Performance-Levels entsprechen.

- Eine zyklische Testung für die Sicherheitstechnik-Optionsmodule "L2" gemäß Anforderung muss durchgeführt werden.

Einkanalige Anwahl der "L3"/"L4"-Option

Die Bildung einer Sicherheitszone, mit Ansteuerung über eine passive Sicherheitseinheit, in der Antriebe mit den Sicherheitsoptionsmodulen "L2" und "L3"/"L4" integriert sind, und eine einkanalige Verdrahtung der "L3"/"L4"-Option ist **nicht zulässig**!

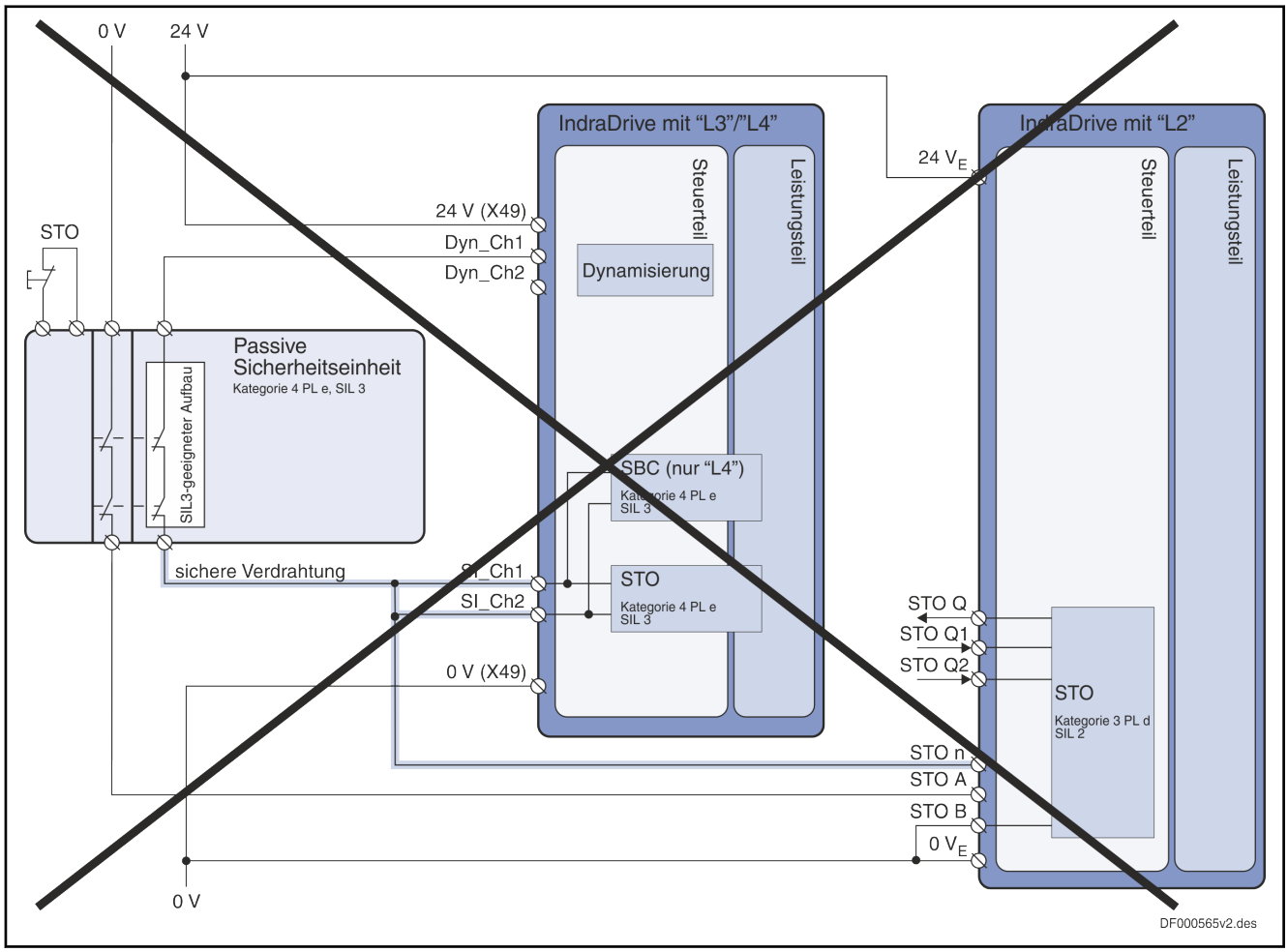


Abb. 7-21: ***Unzulässiger*** *Mischbetrieb der Sicherheitsoptionen "L2" und "L3"/"L4" mit einkanaliger Anwahl über Sicherheitsschaltgerät (passive Sicherheitseinheit)*

8 Inbetriebnahme der Sicherheitstechnik

8.1 Sicherheitshinweis

⚠ WARNUNG **Gefahrbringende Bewegungen! Lebensgefahr, Verletzungsgefahr, schwere Körperverletzung oder Sachschaden!**

Keine Inbetriebnahme ohne Prüfung durch eine befähigte Person!

Bevor Sie eine Anlage mit integrierter Sicherheitstechnik erstmals in Betrieb nehmen, muss die Anlage durch eine befähigte Person überprüft und dokumentiert freigegeben werden.

Kontrollieren Sie den Gefahrenbereich!

- Stellen Sie vor der Inbetriebnahme sicher, dass sich niemand im Gefahrenbereich aufhält.
- Kontrollieren Sie den Gefahrenbereich und sichern Sie ihn gegen das Betreten von Personen ab (z. B. Aufstellen von Warnschildern, Anbringen von Absperrungen o. Ä.).

  Beachten Sie die entsprechenden Gesetze und lokalen Vorschriften.

8.2 Voraussetzungen zur Nutzung der integrierten Sicherheitstechnik

8.2.1 Allgemeines

Die mechanischen Teile der Kraftübertragung, wie z. B. Getriebe, Motor und der Sicherheitseinrichtungen (Bremsen, Absturzsicherung, Absteckeinrichtung, ...), müssen für die auftretenden statischen und dynamischen Beanspruchungen ausgelegt sein (z. B. 2-fache Gewichtslast).

Die Auslegung des Sicherheitsfaktors und die Dimensionierung ist applikationsspezifisch und muss vom Anlagen- bzw. Maschinenbauer festgelegt werden.

Auch für das maximale Getriebe-Eingangsdrehmoment muss ein Sicherheitsfaktor gegenüber dem maximalen Motordrehmoment berücksichtigt werden. Dies gilt auch für Motor-Getriebe-Kombinationen von Bosch Rexroth. (Siehe auch jeweilige Dokumentation zum Getriebe.)

⚠ WARNUNG **Im Fehlerfall Körperverletzung und Sachschaden durch unzulässig hohe Spannung möglich!**

Verwenden Sie für die Anwahl und die 24-V-Versorgung von Geräten mit integrierter Sicherheitstechnik ein 24-V-Netzteil mit Schutz durch **SELV**[1] entsprechend IEC 60950-1 oder **PELV**[2] entsprechend IEC 60204-1.

1) *Safety Extra Low Voltage*

2) *Protective Extra Low Voltage*

8.2.2 Erforderliche Antriebsfirmware

Die von den "L-Optionen" zur Verfügung gestellten Sicherheitstechnik-Funktionen sind rein über die Hardware skalierbare Funktionalitäten und benötigen **keine** zusätzliche **Firmware-Funktionspaketfreischaltung**.

Die Nutzung der integrierten Sicherheitsfunktionen ist ab den folgenden Firmware-Versionen möglich:

- "Safe Torque Off" (L3):
  - IndraDrive Cs (HCS01.1): ab MPx-17V06
  - IndraDrive Mi (KSM02.x): ab MPB-17V08
  - IndraDrive Mi (KMS02.x): ab MPB-17V10
  - IndraDrive Mi (KMS03.x): ab MPB-20V02
  - IndraDrive C (Steuerteile Cxx02.x): ab MPx-18V06
  - IndraDrive M (Steuerteile Cxx02.x): ab MPx-18V06
  - IndraDrive ML (Steuerteile Cxx02.5): ab MPx-19V02
- "Safe Torque Off" **und** "Safe Brake Control" (L4) [(nur IndraDrive Cs (HCS01.1)]: ab MPx-16V14

Siehe auch Firmware-Funktionsbeschreibung "Firmware-Typen"

8.2.3 Erforderliche Regelgerätkonfiguration

Allgemeines

Um die integrierte Sicherheitstechnik der Rexroth IndraDrive Antriebsregelgeräte nutzen zu können, muss das Antriebsregelgerät mit dem entsprechenden Sicherheitstechnik-Optionsmodul konfiguriert/ausgestattet sein.

Sicherheitstechnik-Optionsmodul "L3"

Um die Funktion "Sicher abgeschaltetes Moment" nutzen zu können, ist das Sicherheitstechnik-Optionsmodul "L3" erforderlich. Das Optionsmodul kann bei folgenden Regelgeräten bestellt werden:

- IndraDrive Cs Basic (HCS01.1E-W00**-A0*-**B**)
- IndraDrive Cs Economy (HCS01.1E-W00**-A0*-**E**)
- IndraDrive Cs Advanced (HCS01.1E-W00**-A0*-**A**)
- motorintegrierter Servoantrieb KSM**02**
- motornaher Servoantrieb KMS**02**/KMS**03**

☞ Servoantriebe des Typs IndraDrive Mi, die mit dem Sicherheitsoptionsmodul "L3" ausgerüstet sind, dürfen nur an der Ansteuerelektronik des Typs "KCU02.2" oder "KMV03" betrieben werden.

- IndraDrive C (HCS02.1E-W00xx-A-03-xNN**N** und HCS03.1E-W0xxx-A-05-xxx**N**) mit Steuerteil CSB**02** oder CSH**02**
- IndraDrive M (HMS01, HMS02) mit Steuerteil CSB**02** oder CSH**02**
- IndraDrive M (HMD01) mit Steuerteil CDB**02**

☞ Alle seit KW30/2007 produzierten IndraDrive C- und IndraDrive M-Leistungsteile können die Steuerteile Cxx02 verwenden. Siehe Typenschild des Leistungsteils: bei "FD" muss mindestens "07W30" stehen.

- IndraDrive ML (HMU05.1) mit Steuerteil CSB**02.5** oder CSH**02.5**

☞ Es dürfen nur Universal-Wechselrichter (HMU05.1) identischer Leistung parallel betrieben werden. Der Parallelbetrieb von Universal-Wechselrichtern (HMU05.1) mit unterschiedlicher Leistung ist verboten.

☞ Anschlussbelegungen und technische Daten des Sicherheitstechnik-Optionsmoduls "L3" entnehmen Sie bitte dem Anhang: "X49, Optionale Sicherheitstechnik L3 oder L4".

Sicherheitstechnik-Optionsmodul "L4"

Um die Funktion "Sicher abgeschaltetes Moment" und "Sichere Bremsenansteuerung" nutzen zu können, ist das Sicherheitstechnik-Optionsmodul "L4" erforderlich. Das Optionsmodul kann bei folgenden Regelgeräten bestellt werden:

- IndraDrive Cs Basic (HCS01.1E-W00**-A0*-**B**)
- IndraDrive Cs Economy (HCS01.1E-W00**-A0*-**E**)
- IndraDrive Cs Advanced (HCS01.1E-W00**-A0*-**A**)

☞ Anschlussbelegungen und technische Daten des Sicherheitstechnik-Optionsmoduls "L4" entnehmen Sie bitte dem Anhang: "X49, Optionale Sicherheitstechnik L3 oder L4".

8.2.4 Erforderliche Motoren und Mess-Systeme

Motoren von Rexroth

In Verbindung mit den "L-Optionen" der Sicherheitstechnik bestehen keine besonderen Anforderungen an den Motor und das Mess-System.

Bei Motoren mit integrierter Bremse sind die in dem Kapitel "Zulässige Motorhaltebremsen" genannten Anforderungen zu beachten.

Fremdmotoren/optionale Mess-Systeme

In Verbindung mit den "L-Optionen" der Sicherheitstechnik bestehen keine besonderen Anforderungen an den Motor und das Mess-System.

Bei Motoren mit integrierter Bremse sind die in dem Kapitel "Zulässige Motorhaltebremsen" genannten Anforderungen zu beachten.

8.2.5 Zulässige Motorhaltebremsen

Wenn ein Regelgerät mit einer "L4-Option" verwendet wird, dann muss die an das Regelgerät angeschlossene Bremse folgende Anforderungen erfüllen:

- **Ansteuerung:** Bei Verwendung der "L4"-Option muss die Bremse so ausgeführt sein, dass sie im energielosen Zustand im Eingriff ist (z. B. elektrisch lösende Reibflächenbremse).
- **Elektrischer Anschluss:**
  - Die elektrischen Anschlüsse der Bremse dürfen keinen Massebezug haben.
  - Der Spannungsbereich der Bremse muss dem Spannungsbereich der Versorgungsspannung entsprechen.
  - Die Ausgangsspannung der Spannungsversorgung darf auch im Fehlerfall den für die Bremse spezifizierten Bereich nicht verlassen. Die Sicherheitsfunktion bietet keinen Schutz gegen Überspannung!
  - Der Bremsenstrom muss in betätigtem Zustand zwischen 0,1 A und 1,25 A liegen.
- **Mechanik:** Bei Verwendung der "L4"-Option sind als Motorhaltebremse nur Reibflächenbremsen zulässig. Der Betrieb von formschlüssigen Bremsen als Motorhaltebremse ist nicht zulässig. Das statische Haltemoment der Bremse muss so dimensioniert sein, dass die maximale Gewichtslast der Achse sicher gehalten werden kann. Gegebenenfalls muss die Bremse zyklisch auf Funktion getestet werden.

  Genauere Angaben zur Dimensionierung der Bremse entnehmen Sie bitte der entsprechenden C-Norm.

☞ Zusätzlich zum statischen Haltemoment der Bremse, muss das notwendige dynamische Bremsmoment der Bremse betrachtet werden. Das dynamische Bremsmoment der Bremse hat direkten Einfluss auf das Verhalten der Achse im Fehlerfall und muss in der Risikobeurteilung berücksichtigt werden.

- **Zuverlässigkeit:** Die Bremse muss mindestens für Umgebungstemperaturen von 0 bis 40°C freigegeben sein. Abhängig von der Applikation muss die Bremse einen größeren Temperaturbereich abdecken.

- **Testung:** Die Bremse muss Testpulse (Abschaltung der Bremsenspannung) ≤ 1 ms tolerieren ohne zu schalten.

8.2.6 Erforderliche Inbetriebnahme-Hilfsmittel

Eines der folgenden Hilfsmittel ist für die Inbetriebnahme der Sicherheitstechnik-Optionsmodule "L3"/"L4" erforderlich:

- Beliebiges Inbetriebnahme-Hilfsmittel zum Visualisieren und Ändern von Parametern
- Inbetriebnahme-Software IndraWorks
  - IndraDrive Cs und Mi: mindestens IndraWorks 12V04
  - IndraDrive C und M: mindestens IndraWorks Version 13V04
  - IndraDrive ML: mindestens IndraWorks Version 13V14

8.3 Prüfungen vor der Erstinbetriebnahme

Die Prüfungen vor der Erstinbetriebnahme dienen dazu, die in den nationalen/internationalen Vorschriften, insbesondere der Maschinen- oder Arbeitsmittelbenutzungsrichtlinie, geforderten Sicherheitsanforderungen zu bestätigen (EG-Konformität).

Prüfen Sie die Wirksamkeit der Schutzeinrichtung an der Maschine in allen an der Maschine einstellbaren Betriebsarten und Funktionen.

Stellen Sie sicher, dass das Bedienpersonal - vor Aufnahme der Arbeit an der Maschine mit integrierter Sicherheitstechnik - von befähigten Personen des Maschinenbetreibers eingewiesen wird. Die Unterweisung obliegt der Verantwortung des Maschinenbetreibers.

8.4 Durchführung der Inbetriebnahme

8.4.1 IndraDrive Cs/C/M/ML

Übersicht

Die Inbetriebnahme der Funktionen "Sicher abgeschaltetes Moment" und "Sichere Bremsenansteuerung" kann vorzugsweise über die Inbetriebnahme-Software IndraWorks oder manuell erfolgen.

☞ In den folgenden Inbetriebnahmeschritten wird die Inbetriebnahme auf Basis von IndraWorks 12V04 beschrieben. Für die Inbetriebnahme mit einem anderen Inbetriebnahme-Hilfsmittel sind die jeweils zu parametrierenden Parameter mit aufgeführt.

⚠ GEFAHR **Tödliche Verletzungen und/oder Sachschäden durch ungewollte Achsbewegung!**

⇒ Wenn bei der Sicherheitsfunktion "Sicher abgeschaltetes Moment" mit einer Krafteinwirkung von außen, verbunden mit einer Gefahr für Personen oder Maschine zu rechnen ist, z. B. durch die Gewichtslast bei hängender Achse, muss diese Bewegung durch zusätzliche Maßnahmen sicher verhindert werden, z. B. durch eine mechanische Bremse oder einen Gewichtsausgleich.

⇒ Hierbei sind alle in der Anwendung auftretenden Betriebsfälle einschließlich Netzausfall und Sicherungsfall zu berücksichtigen.

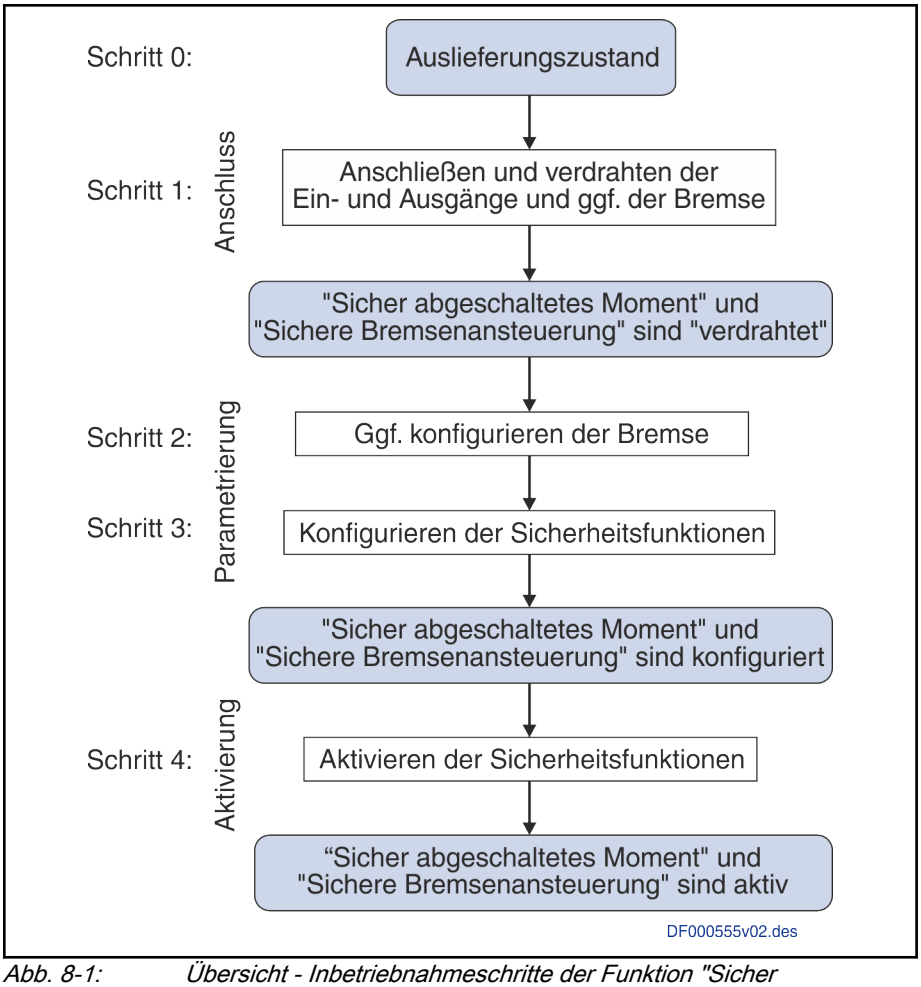


Abb. 8-1: Übersicht - Inbetriebnahmeschritte der Funktion "Sicher abgeschaltetes Moment"

Inbetriebnahmeschritte

Schritt 0: Auslieferungszustand und Initialisierung

Die Funktionen "Sicher abgeschaltetes Moment" und "Sichere Bremsenansteuerung" (nur L4) sind immer aktiv und können nicht deaktiviert werden.

Während des Bootvorgangs befindet sich das Antriebssystem in den Betriebszuständen "STO" und "SBC"; d. h. die Endstufe und die Bremse (falls vorhanden) sind zweikanalig abgeschaltet.

Nach dem Bootvorgang sind die Sicherheitsfunktionen "Sicher abgeschaltetes Moment" und "Sichere Bremsenansteuerung" aktiv. Wird der Antrieb vom **Betriebsmodus in den Parametriermodus** geschaltet, so bleibt die Funktionalität der Funktionen "Sicher abgeschaltetes Moment" und "Sichere Bremsenansteuerung" weiterhin erhalten, d. h. je nach Anwahl werden die Funktionen "Sicher abgeschaltetes Moment" und "Sichere Bremsenansteuerung" aktiv oder nicht.

Schritt 1: Anschließen bzw. verdrahten der Funktion "Sicher abgeschaltetes Moment" und "Sichere Bremsenansteuerung" (nur L4)

Der Anschluss bzw. die Verdrahtung der Funktion "Sicher abgeschaltetes Moment" und "Sichere Bremsenansteuerung" ist abhängig von der verwendeten Möglichkeit, die Anwahl am Antrieb vorzunehmen. Die unterschiedlichen Anwahl- bzw. Verdrahtungsmöglichkeiten sind im Kapitel "Anwendungsbeispiele" dargestellt.

Abhängig von der Art der Sicherheitseinheit (aktiv oder passiv) und von der Verdrahtungsart (ein- oder zweikanalig, Plus-Plus- oder Plus-Minus-

schaltend) sind die Ein- und Ausgänge am Stecker X49 des Sicherheitstechnik-Optionsmoduls zu verdrahten:

- die Dynamisierungsausgänge Dyn_Ch1 (X49/6) und Dyn_Ch2 (X49/5) bei Anwahl über eine passive Sicherheitseinheit
- die Anwahleingänge SI_Ch1 (X49/3) und SI_Ch2 (X49/1) immer
- die 24V-Versorgung des X49-Steckers (X49/4) bei Anwahl über eine passive Sicherheitseinheit
- die 0V-Versorgung des X49-Steckers (X49/2) immer

Schritt 2: Konfigurieren der Bremse

Bei Verwendung einer Haltebremse muss die an X6 angeschlossene Bremse konfiguriert werden. (Aufruf des IndraWorks-Dialogs: **Motor, Bremse, Messsysteme ▸ Bremse**.)

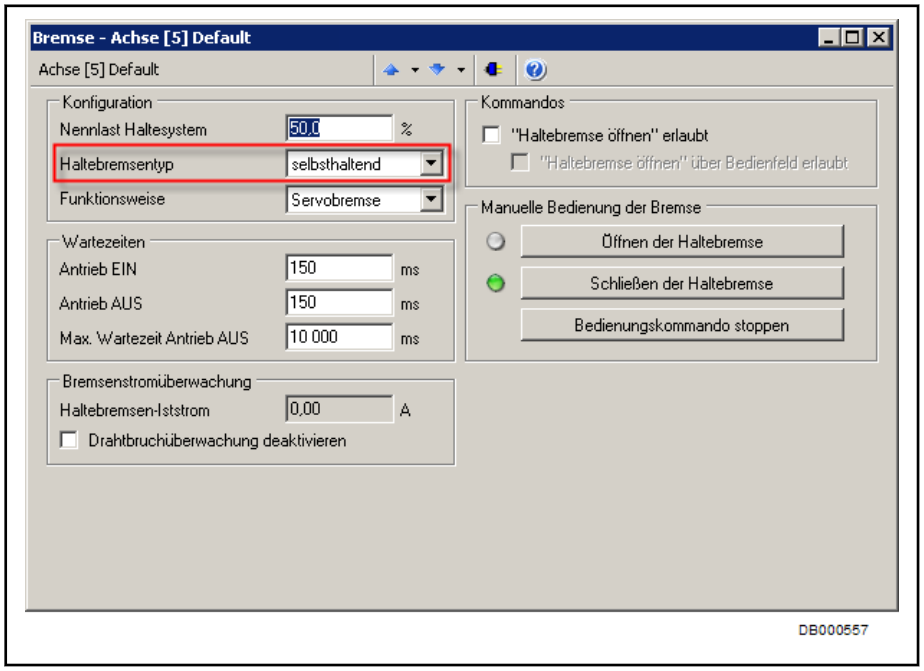


Abb. 8-2: IndraWorks Dialog "Bremse"

Vor Beginn der Parametrierung ist der Antrieb in den Parametriermodus (Phase 2 bzw. PM) zu schalten. In dem Feld "Konfiguration" des IndraWorks-Dialogs "Bremse" kann die angeschlossene Bremse parametriert werden; hier muss bei Verwendung des Sicherheitstechnik-Optionsmoduls "L4" als Haltebremsentyp "selbsthaltend" konfiguriert werden, da nur elektrisch öffnende Bremsen mit dem Optionsmodul "L4" zulässig sind. (P-0-0525, Haltebremsen-Steuerwort).

Schritt 3: Konfiguration der Sicherheitsfunktion

Ab der MPx17V08 besteht die Möglichkeit, die Diagnoseausgabe und die Fehlerreaktion der L-Optionen zu konfigurieren. Die Konfiguration kann in IndraWorks durchgeführt werden. (Aufruf des Konfigurations-Dialogs in IndraWorks: **Antriebsintegrierte Sicherheitstechnik ▸ Konfiguration**.)

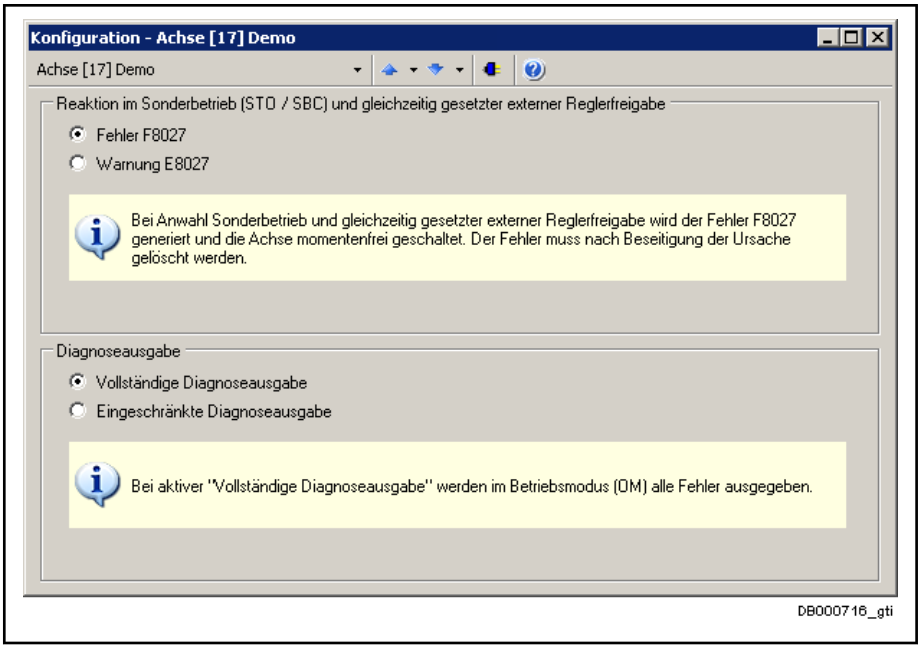


Abb. 8-3: IndraWorks Dialog "Konfiguration"

- Antrieb in den Parametriermodus (Phase 2 bzw. PM) schalten.
- In dem Feld "Reaktion im Sonderbetrieb (...) und gleichzeitig gesetzter Reglerfreigabe" kann ausgewählt werden, welche Diagnosemeldung der Antrieb ausgeben soll, wenn zeitgleich zur Anwahl des Sonderbetriebs auch die Reglerfreigabe gesetzt ist.

Bei Anlagen, bei denen nicht sichergestellt werden kann, dass vor Anwahl des Sonderbetriebs die Reglerfreigabe zurückgenommen wird (z. B. Rücknahme der Reglerfreigabe durch Öffnen der Schutztür), sollte bei "Reaktion im Sonderbetrieb (...) und gleichzeitig gesetzter Reglerfreigabe" "Warnung E8027" parametriert werden.

Der zugehörige Parameter lautet "P-0-0101, Konfiguration STO/SBC".

- Über das Feld "Diagnoseausgabe" kann die Fehlerausgabe im Betriebsmodus (OM), nach der Initialisierung der Achse und vor dem ersten Setzen der Reglerfreigabe eingeschränkt werden.

Bei Anwahl der L-Option durch externe Komponenten, die bei der Initialisierung ungültige Anwahlzustände ausgeben, sollte die "Eingeschränkte Diagnoseausgabe" parametriert werden.

Der zugehörige Parameter lautet "P-0-0101, Konfiguration STO/SBC".

Schritt 4: Aktivieren / Deaktivieren der Sicherheitsfunktion

Vor Anwahl der Sicherheitsfunktionen "Sicher abgeschaltetes Moment" und "Sichere Bremsenansteuerung" (nur L4) ist das Antriebssystem über die Sollwertvorgabe stillzusetzen und die Reglerfreigabe zurückzusetzen. Es erfolgt keine antriebsgeführte Stillsetzung!

Die Sicherheitsfunktionen "Sicher abgeschaltetes Moment" und "Sichere Bremsenansteuerung" werden automatisch nach dem Bootvorgang aktiviert. Sie können nicht deaktiviert werden.

8.4.2 IndraDrive Mi

Übersicht

Die Inbetriebnahme der Funktion "Sicher abgeschaltetes Moment" für das Antriebssystem IndraDrive Mi kann vorzugsweise über die Inbetriebnahme-Software IndraWorks oder manuell erfolgen.

☞ In den folgenden Inbetriebnahmeschritten wird die Inbetriebnahme auf Basis von IndraWorks 12V04 beschrieben. Für die Inbetriebnahme mit einem anderen Inbetriebnahme-Hilfsmittel sind die jeweils zu parametrierenden Parameter mit aufgeführt.

⚠ GEFAHR **Tödliche Verletzungen und/oder Sachschäden durch ungewollte Achsbewegung!**

⇒ Wenn bei der Sicherheitsfunktion "Sicher abgeschaltetes Moment" mit einer Krafteinwirkung von außen, verbunden mit einer Gefahr für Personen oder Maschine zu rechnen ist, z. B. durch die Gewichtslast bei hängender Achse, muss diese Bewegung durch zusätzliche Maßnahmen sicher verhindert werden, z. B. durch eine mechanische Bremse oder einen Gewichtsausgleich.

⇒ Hierbei sind alle in der Anwendung auftretenden Betriebsfälle einschließlich Netzausfall und Sicherungsfall zu berücksichtigen.

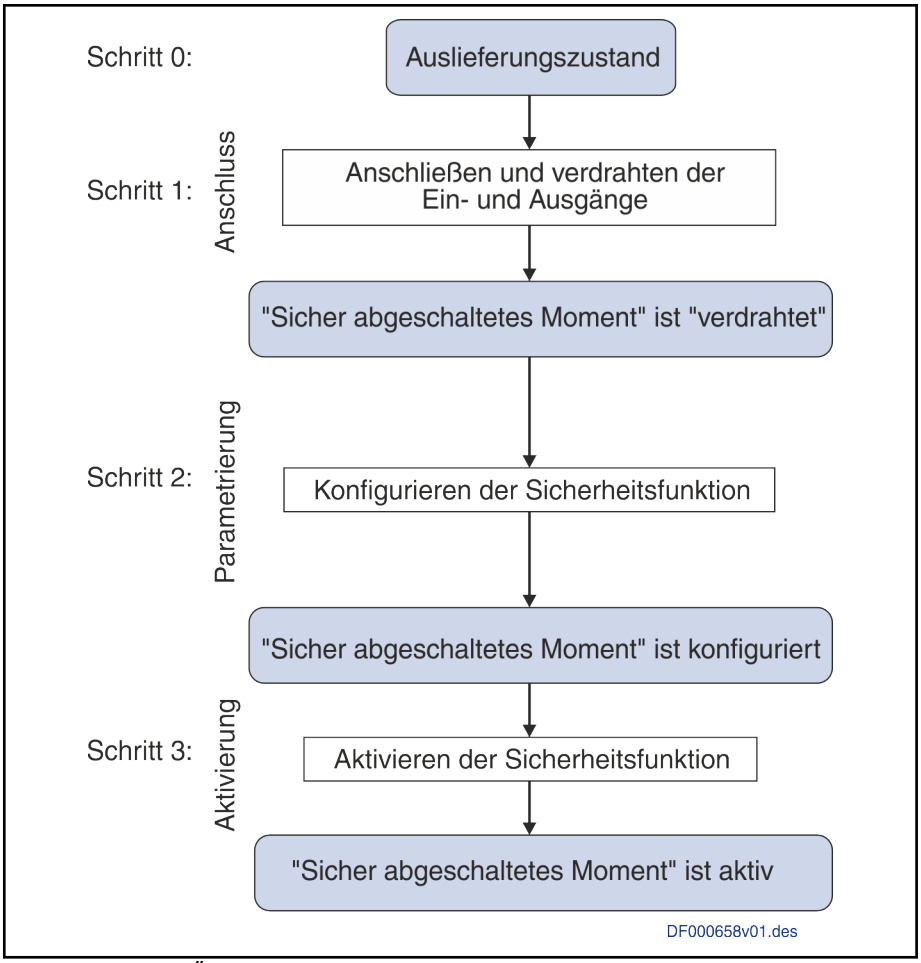


Abb. 8-4: Übersicht - Inbetriebnahmeschritte der Funktion "Sicher abgeschaltetes Moment"

Inbetriebnahmeschritte

Schritt 0: Auslieferungszustand und Initialisierung

Die Funktion "Sicher abgeschaltetes Moment" ist immer aktiv und kann nicht deaktiviert werden.

Während des Bootvorgangs befindet sich das Antriebssystem in dem Betriebszustand "STO"; d. h. die Endstufe ist zweikanalig abgeschaltet.

Nach dem Bootvorgang ist die Sicherheitsfunktion "Sicher abgeschaltetes Moment" aktiv. Wird der Antrieb vom **Betriebsmodus in den Parametriermodus** geschaltet, so bleibt die Funktionalität der Funktion "Sicher abgeschaltetes Moment" weiterhin erhalten, d. h. je nach Anwahl wird die Funktion "Sicher abgeschaltetes Moment" aktiv oder nicht.

Schritt 1: Anschließen bzw. verdrahten der Funktion "Sicher abgeschaltetes Moment"

Der Anschluss bzw. die Verdrahtung der Funktion "Sicher abgeschaltetes Moment" ist abhängig von der verwendeten Möglichkeit, die Anwahl am Antrieb, der Ansteuerelektronik KCU02 oder dem dezentralen Versorgungsgerät vorzunehmen.

Die unterschiedlichen Anwahl- bzw. Verdrahtungsmöglichkeiten sind im Kapitel "Anwendungsbeispiele für IndraDrive Mi" dargestellt.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Abhängigkeiten der Verdrahtung des Sicherheitstechnik-Optionsmoduls:

		KCU02	KMV03	KSM02 / KMS02 / KMS03 als Zonenbeginner	KSM02 / KMS02 / KMS03 als Zonenteilnehmer
Anwahl über eine passive Sicherheitseinheit	Dynamisierungsausgänge Dyn_Ch1 und Dyn_Ch2	X49/6 und X49/5	- (Anwahl über eine passive Sicherheitseinheit nicht möglich)	X141/8 und X141/12	Stecker RBS0023 auf X141 Hybridkabel an X103.1 / X103.2
	Anwahleingänge SI_Ch1 und SI_Ch2	X49/3 und X49/1		X141/1 und X141/2	
	24V-Versorgung	X49/4		X141/4	
	0V-Versorgung	X49/2		X141/10	
Anwahl über eine aktive Sicherheitseinheit	Dynamisierungsausgänge Dyn_Ch1 und Dyn_Ch2	-	-	-	
	Anwahleingänge SI_Ch1 und SI_Ch2	X49/3 und X49/1	X141/1 und X141/2	X141/1 und X141/2	
	24V-Versorgung	-	-	-	
	0V-Versorgung	X49/2	X141/10	X141/10	

Schritt 3: Konfiguration der Sicherheitsfunktion

Es besteht die Möglichkeit, die Diagnoseausgabe und die Fehlerreaktion der L-Optionen zu konfigurieren. Die Konfiguration kann in IndraWorks durchgeführt werden. (Aufruf des Konfigurations-Dialogs in IndraWorks: **Antriebsintegrierte Sicherheitstechnik ▸ Konfiguration**.)

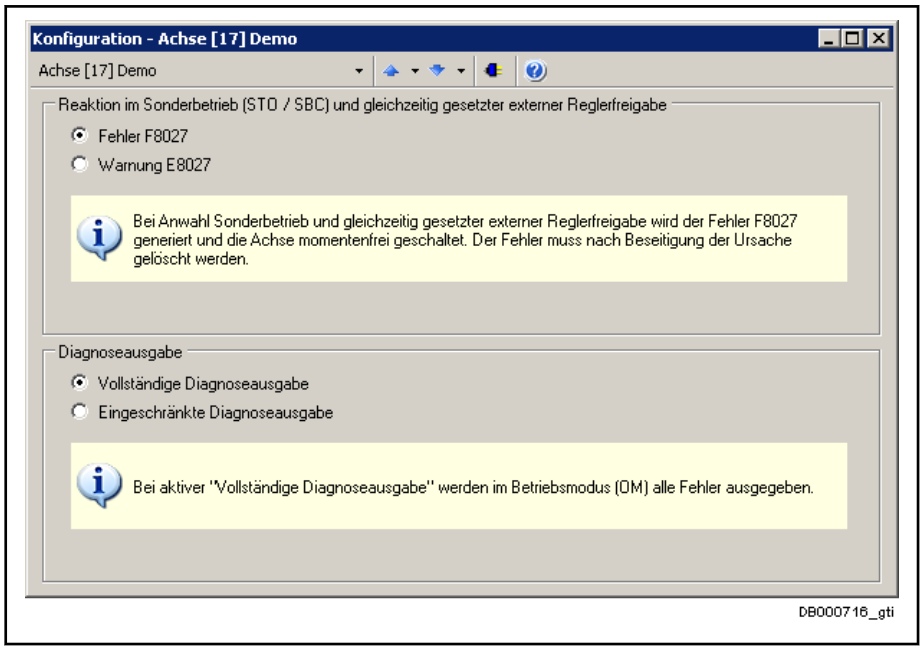


Abb. 8-5: IndraWorks Dialog "Konfiguration"

- Antrieb in den Parametriermodus (Phase 2 bzw. PM) schalten.
- In dem Feld "Reaktion im Sonderbetrieb (...) und gleichzeitig gesetzter Reglerfreigabe" kann ausgewählt werden, welche Diagnosemeldung der Antrieb ausgeben soll, wenn zeitgleich zur Anwahl des Sonderbetriebs auch die Reglerfreigabe gesetzt ist.

Bei Anlagen, bei denen nicht sichergestellt werden kann, dass vor Anwahl des Sonderbetriebs die Reglerfreigabe zurückgenommen wird (z. B. Rücknahme der Reglerfreigabe durch Öffnen der Schutztür), sollte bei "Reaktion im Sonderbetrieb (...) und gleichzeitig gesetzter Reglerfreigabe" "Warnung E8027" parametriert werden.

Der zugehörige Parameter lautet "P-0-0101, Konfiguration STO/SBC".

- Über das Feld "Diagnoseausgabe" kann die Fehlerausgabe im Betriebsmodus (OM), nach der Initialisierung der Achse und vor dem ersten Setzen der Reglerfreigabe eingeschränkt werden; hierfür ist "Eingeschränkte Diagnoseausgabe" auszuwählen.

Bei Anwahl der L-Option durch externe Komponenten, die bei der Initialisierung ungültige Anwahlzustände ausgeben, sollte die "Eingeschränkte Diagnoseausgabe" parametriert werden.

Der zugehörige Parameter lautet "P-0-0101, Konfiguration STO/SBC".

Schritt 4: Aktivieren / Deaktivieren der Sicherheitsfunktion

Vor Anwahl der Sicherheitsfunktion "Sicher abgeschaltetes Moment" ist das Antriebssystem über die Sollwertvorgabe stillzusetzen und die Reglerfreigabe zurückzusetzen. Es erfolgt keine antriebsgeführte Stillsetzung!

Die Sicherheitsfunktion "Sicher abgeschaltetes Moment" wird automatisch nach dem Bootvorgang aktiviert. Sie kann nicht deaktiviert werden.

8.5 Anforderungen an die Steuerung

Sicherheitstechnik-Optionsmodule "L3" und "L4"

In Verbindung mit den Sicherheitstechnik-Optionsmodulen "L3" und "L4" ergeben sich folgende Anforderungen an die Steuerung:

- Vor Anwahl der Sicherheitsfunktionen ist der Antrieb über die Sollwertvorgabe stillzusetzen und momentenfrei zu stellen.
- Bei Anwahl über die Steuerung muss die Anwahl mindestens dem geforderten Sicherheitslevel der Applikation entsprechen.
- Erfolgt die Anwahl der Sicherheitsfunktion über potentialfreie Anwahlkontakte (passive Sicherheitseinheit), so muss sichergestellt sein, dass die im Kapitel "Dynamisierung" beschriebenen Testpulse nicht blockiert werden.

  - oder -

  Die Steuerung besitzt OSSD-Ausgänge (aktive Sicherheitseinheit) und muss die Überwachung und Fehleraufdeckung der Verdrahtung zwischen Steuerung und Sicherheitsoption durchführen.

9 Hinweise zur Störungsbeseitigung

9.1 Einleitung

Für die Diagnose (Fehler-, Warnungs- und Betriebszustands-Meldungen) und den Service (Firmware- und Hardware-Tausch), ist es notwendig, sich mit Hilfe der Firmware-Funktionsbeschreibung mit einigen Funktionen/Elementen vertraut zu machen:

- Bedienteil und
- Parameterhandling

In den nachfolgenden Abschnitten werden vor allem die für die integrierte Sicherheitstechnik relevanten Dinge genauer erläutert.

Die Abschnitte sind gegliedert in:

- Übersicht des Diagnosesystems (z. B. Logbuch-Parameter und Parameter, die Aufschluss über die Hardware-Konfiguration geben) ("Diagnosesystem")
- Diagnosemeldungen der integrierten Sicherheitstechnik

9.2 Diagnosesystem

9.2.1 Allgemeines

Das allgemeine Diagnosesystem von IndraDrive wird ausführlich in der Firmware-Funktionsbeschreibung erläutert und ist bei Bedarf dort nachzulesen (siehe auch Stichwort "Diagnosesystem").

Folgende Parameter werden im Zusammenhang mit dem Diagnosesystem verwendet:

- S-0-0095, Diagnose
- S-0-0375, Liste Diagnose-Nummern
- S-0-0390, Diagnose-Nummer
- P-0-0009, Fehler-Nummer (bis MPx18)
- P-0-0478, Logbuch-Ereignis
- P-0-0479, Logbuch-Zeitstempel

Achs- bzw. Gerätekonfiguration

Ein Antriebsregelgerät besteht aus mehreren Komponenten (Leistungsteil, Steuerteil, Firmware,...), welche jeweils eine eigene Kennung (Identifier) in Form eines Parameters besitzen (siehe auch Firmware-Funktionsbeschreibung "Gerätekonfiguration").

In den folgenden Parametern werden Identifier abgelegt, die bei Diagnose und Service hilfreich sind:

- S-0-0140, Regelgerätetyp
- S-0-0141, Motor-Typ
- S-0-0142, Anwendungsart
- P-0-1518, Baugruppenkennung Steuerteil
- P-0-1519, Baugruppenkennung Leistungsteil
- P-0-1520, Steuerteiltyp
- S-0-0030, Hersteller-Version

Elektronisches Typenschild

Ab der Firmware MPx-18 wird in den nachfolgenden Parametern das (elektronische) Typenschild einer Komponente abgebildet:

- S-0-1300.x.1, Komponenten-Bezeichnung
- S-0-1300.x.3, Hersteller-Code
- S-0-1300.x.4, Geräte-Bezeichnung
- S-0-1300.x.5, Hersteller-Gerätekennung
- S-0-1300.x.8, Hardware-Version
- S-0-1300.x.9, Software-Version
- S-0-1300.x.11, Bestell-Bezeichnung
- S-0-1300.x.12, Seriennummer

9.3 Diagnosemeldungen der integrierten Sicherheitstechnik

9.3.1 Übersicht

Bei der integrierten Sicherheitstechnik werden die Betriebszustände **Normalbetrieb** und **Sonderbetrieb** unterschieden; in beiden Betriebszuständen führt das Ansprechen einer Überwachungsfunktion zum Auslösen eines Fehlers der Kategorie F3xxx oder F8xxx.

Neben den Fehler- und Warnungsmeldungen werden die Betriebszustände der integrierten Sicherheitstechnik in einzelnen Parametern (Statusmeldungen) angezeigt.

9.3.2 Zustands- und Status-Informationen der integrierten Sicherheitstechnik

Zu Diagnosezwecken werden für die integrierte Sicherheitstechnik folgende Statusinformationen zur Verfügung gestellt (die Statusinformationen sind für eine sicherheitsgerichtete Auswertung **nicht** zulässig):

- Der Parameter "P-0-0106, Betriebszustand STO/SBC" stellt binäre Statussignale zur Online-Überwachung der Sicherheitstechnik-Zustände zur Verfügung. Über dieses Statuswort können die einzelnen Statussignale wahlfrei auf vorhandene Echtzeitbits der Führungskommunikation oder Hardware-E/As oder E/A-Erweiterungen programmiert werden.
- Beschreibung des Statusanzeige-Dialogs in IndraWorks 13:

☞ Der nachfolgend beschriebene Dialog wird bei Geräten mit Sicherheitstechnik-Optionsmodul "L4" angezeigt. Bei Geräten mit Sicherheitstechnik-Optionsmodul "L3" wird anstelle von "STO / SBC" nur "STO" angezeigt, der Informationsgehalt (Zustands-/ Status-Information) ist für beide Optionsmodule identisch.

Über das Feld "Status STO / SBC" des IndraWorks-Dialogs "Diagnose" kann folgendes diagnostiziert werden (Aufruf des Diagnose-Dialogs in IndraWorks: **Antriebsintegrierte Sicherheitstechnik ▸ Diagnose**):

- "STO / SBC im Normalbetrieb" ist aktiv (grün), wenn die Sicherheitsfunktionen nicht angewählt sind oder ein Sicherheitstechnikfehler erkannt wurde.
- "STO / SBC im Sonderbetrieb" ist aktiv (grün), wenn die Sicherheitsfunktionen angewählt und aktiv sind.
- "Endstufe durch STO / SBC gesperrt" ist aktiv (rot), wenn die Endstufe durch die Sicherheitstechnik gesperrt ist.
- "Fehler" ist aktiv (rot), wenn ein Sicherheitstechnikfehler erkannt wurde.

– "Eingeschränkte Diagnoseausgabe" ist aktiv (grün), solange die Achse nach der Initialisierung noch nicht in Regelung (AF) gewesen ist. In diesem Zustand werden keine Anwahlfehler ausgegeben, um den externen Komponenten für die Anwahl Zeit zur Initialisierung zu geben.
– "Vollständige Diagnoseausgabe" ist aktiv (grün), wenn die Achse nach der Initialisierung in Regelung gewesen ist. Es werden keine Sicherheitstechnikfehler-Meldungen unterdrückt.

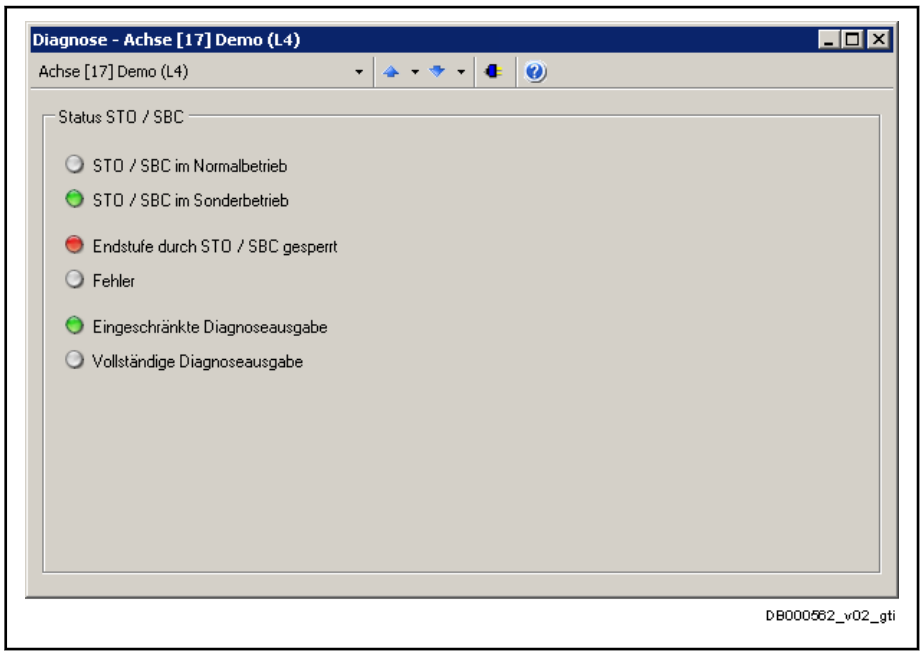


Abb. 9-1: IndraWorks-Dialog "Diagnose"

9.3.3 Verhalten bei nichtfatalen Sicherheitstechnik-Fehlern (F3xxx)

Werden Sicherheitstechnik-Optionsmodule "STO" (L3) oder "STO und SBC" (L4) eingesetzt, kann das Verhalten des Antriebs bei Auftreten von nichtfatalen Sicherheitstechnik-Fehlern kann mit Hilfe von "P-0-0119, Bestmögliche Stillsetzung" und "P-0-0117, Aktivierung NC-Reaktion im Fehlerfall" konfiguriert werden.

Am Ende der Fehlerreaktion wird der Antrieb momentenfrei geschaltet (siehe auch Firmware-Funktionsbeschreibung "Fehlerreaktion").

Inbetriebnahmeschritte

Der Antrieb erst wieder in Betrieb genommen werden, wenn:

1. Die Fehlerreaktion abgeschlossen ist, d. h. der Antrieb zum Stehen gekommen ist (Geschwindigkeit="0"!).
2. Die Fehlerursache beseitigt wurde.
3. Die Fehlermeldung durch das Fehlerlöschkommando (vgl. "S-0-0099, C0500 Reset Zustandsklasse 1") gelöscht wurde.
4. Der Antrieb sich wieder im Betriebsmodus befindet und die Leistung zugeschaltet wurde ("Ab").
5. Die Reglerfreigabe erneut zugeschaltet wurde (0-1-Flanke).

☞ Bei wiederholtem Auftreten von nichtfatalen Sicherheitstechnik-Fehlern ist der Kundendienst zu kontaktieren, da ein Betrieb des Antriebs dann nicht mehr zulässig ist.

9.3.4 Verhalten bei fatalem Fehler (F8xxx)

Generell existieren 3 Arten von fatalen Fehlern (F8-Fehler):

- Fatale Fehler während der Initialisierung (z. B. F81xx)
- Fatale Fehler während des Betriebs (z. B. F80xx)
- Fatale Sicherheitstechnikfehler (F83xx)

Fatale Fehler während der Initialisierung (Initialisierungsfehler)

Fatale Initialisierungsfehler können nicht gelöscht werden, sie erfordern einen Neustart des Antriebs.

Der Antrieb kann entweder durch Wegnahme der 24 V-Versorgung oder (ab MPx17V08) durch Starten des "Reboot-Kommandos" (C6400) neu gestartet werden.

Fatale Fehler während des Betriebs

Bei Auftreten eines fatalen Fehlers während des Betriebs, ist eine Regelung (bzw. U/f-Steuerung) des Antriebs nicht mehr gewährleistet, daher wird bei diesen Fehlern sofort die Antriebsfreigabe gelöscht und - falls vorhanden - die Haltebremse eingeschaltet. Abhängig von der Einstellung in "P-0-0119, Bestmögliche Stillsetzung", Bit 8 kann zusätzlich die Gleichstrombremsung aktiviert werden.

Bei entsprechender Einstellung in "P-0-0118, Leistungsversorgung, Konfiguration", wird bei fatalen Fehlern auch die Leistungsversorgung vom Netz getrennt.

Fatale Sicherheitstechnikfehler

Bei Auftreten eines fatalen Sicherheitstechnikfehlers wird von der Sicherheitstechnik sofort die Endstufe zweikanalig gesperrt (bei einem Fehler in der Endstufensperre eventuell nur noch einkanalig) (STO) und - falls vorhanden bzw. konfiguriert - die Haltebremse eingeschaltet (SBC). Eine Gleichstrombremsung (P-0-0119, Bit 8) ist nicht mehr möglich.

Bei entsprechender Einstellung in "P-0-0118, Leistungsversorgung, Konfiguration", wird bei fatalen Sicherheitstechnikfehlern auch die Leistungsversorgung vom Netz getrennt.

Siehe auch Anwendungsbeschreibung "Fehlerreaktionen"

Inbetriebnahmeschritte

Nach Auftreten eines fatalen Fehlers kann der Antrieb erst nach der Durchführung der folgenden Arbeitsschritte wieder in Betrieb genommen werden:

1. Die Fehlerursache muss erkannt und beseitigt werden; dies kann unter Umständen auch den Austausch einer ganzen Komponente bedeuten (z. B. Motor oder Antriebsregelgerät).
2. Die Fehlermeldung muss durch das Fehlerlöschkommando (vgl. "S-0-0099, C0500 Reset Zustandsklasse 1") gelöscht werden (eventuell muss hierzu auch in den Parametriermodus geschaltet werden bzw. der Antrieb komplett ausgeschaltet werden).
3. Der Antrieb muss sich wieder im Betriebsmodus befinden und die Leistung muss wieder zugeschaltet werden ("Ab").
4. Die Antriebsfreigabe muss erneut zugeschaltet werden (0-1-Flanke).

Bei wiederholtem Auftreten von fatalen Fehlern ist der Kundendienst zu kontaktieren, da ein Betrieb des Antriebs dann nicht mehr möglich ist.

9.4 Beseitigen von Störungen, Wartungsmaßnahmen, Stillsetzen der Motoren

☞ Beachten Sie beim Beseitigen von Störungen, Durchführen von Wartungsmaßnahmen oder Stillsetzen der Motoren die Sicherheitshinweise im Kapitel "Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen"!

Bei Störungen, Wartungsmaßnahmen oder zum Stillsetzen der Motoren führen Sie folgende Schritte aus:

- Beachten Sie die Anweisungen der Maschinendokumentation.
- Bringen Sie den Antrieb über die maschinenseitigen Steuer-Kommandos geregelt zum Stillstand.
- Schalten Sie die Leistungs- und Steuerspannung des Regelgerätes ab.
- Nur bei Motoren mit Lüftereinheit: Schalten Sie den Motorschutzschalter für die Lüftereinheit ab.
- Schalten Sie den Hauptschalter der Maschine ab.
- Sichern Sie die Maschine gegen unvorhersehbare Bewegungen und gegen Bedienung durch Unbefugte.
- Warten Sie die Entladezeit der elektrischen Systeme ab und trennen Sie dann alle elektrischen Verbindungen.
- Sichern Sie Motor und ggf. Lüftereinheit vor der Demontage gegen Herabfallen oder Bewegungen, bevor Sie die mechanischen Verbindungen lösen.

9.5 Antriebskomponenten austauschen

9.5.1 Allgemeines

☞ Beachten Sie beim Austausch von Antriebskomponenten die Sicherheitshinweise im Kapitel "Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen"!

Nachfolgend wird nur der Austausch von Antriebskomponenten beschrieben, die den sicheren Betrieb gewährleisten. Der Austausch weiterer Antriebskomponenten ist in den jeweiligen Projektierungsanleitungen beschrieben.

9.5.2 Motor austauschen

⚠ WARNUNG **Tödlicher Stromschlag durch spannungsführende Teile mit mehr als 50 V!**

Der Austausch darf nur von für die Arbeit an oder mit elektrischen Geräten ausgebildetem und qualifizierten Personal durchgeführt werden.

☞ Der Motor sollte gegen einen Motor identischen Typs ausgetauscht werden. Nur dann ist sichergestellt, dass sämtliche Parametrierungen unverändert bleiben können; außerdem ist dann auch keine erneute Abnahme im Rahmen der Funktion "Integrierte Sicherheitstechnik" notwendig.

1. Gegebenenfalls letzten Absolutwert notieren
2. Hauptschalter öffnen
3. Hauptschalter gegen Wiedereinschalten sichern
4. Steckverbindungen trennen

☞ Bei Austausch des Motors offene Steckseiten von Leistungsverbindungen mit Schutzkappen verschließen, falls Benetzung mit Kühl-/Schmierflüssigkeit oder Verschmutzung zu erwarten ist (zulässiger Verschmutzungsgrad nach EN50178: 2).

5. Motor austauschen

☞ Zum mechanischen Austausch des AC-Servomotors die Angaben des Maschinenherstellers beachten.

6. Steckverbindungen wieder herstellen
7. **WARNUNG!** Unfallgefahr durch ungewollte Achsbewegungen! Bei Servoachsen mit indirektem Wegmesssystem über den Motorgeber geht der Maßbezug bei Austausch des Motors verloren!

   Aus diesem Grund ist nach dem Austausch der Maßbezug zum Maschinenkoordinatensystem erneut herzustellen.

9.5.3 Bremse austauschen

⚠ WARNUNG **Gefahrbringende Bewegungen! Personengefährdung durch herabfallende oder absinkende Achsen!**

Während des Tauschs der Bremse ist die Achse durch eine Absteckvorrichtung bzw. Verfahren der Achse in einer sicheren Endlage zu sichern.

☞ Es muss wieder der gleiche Bremsentyp zum Einsatz kommen.

9.5.4 Steuerteile und Optionskarten ein- und ausbauen

HINWEIS **Beschädigungsgefahr durch unsachgemäße Handhabung!**

Nur Personen, die von Rexroth auch für den Ein- und Ausbau von Steuerteilen und Optionskarten geschult worden sind, dürfen Steuerteile und Optionskarten ein- und ausbauen.

HINWEIS **Beschädigungsgefahr und Beeinträchtigung der Betriebssicherheit durch elektrostatische Ladungen!**

Körper, die mit Steuerteilen und Optionskarten in Berührung kommen, müssen vorher durch Erdung entladen werden.

Solche Körper können sein:

- der menschliche Körper (Erdung durch Berühren eines leitfähigen, geerdeten Gegenstandes)
- Teile und Werkzeuge (Ablage auf einer leitfähigen Unterlage)

Steuerteile und Optionskarten dürfen nur in leitfähigen Verpackungen aufbewahrt bzw. versandt werden.

HINWEIS **Beschädigungsgefahr durch zu häufigen Ein- und Ausbau!**

Ein Steuerteil bzw. eine Optionskarte darf maximal **20-mal** ein- und ausgebaut werden.

Vorgehensweise

1. Befestigungsschrauben des Steuerteils, der Optionskarte oder der Blindabdeckung lösen.
2. Steuerteil oder Optionskarte vorsichtig aus dem Leiterkartenschacht ziehen.
3. Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

9.5.5 Regelgerät tauschen

Übersicht

Ein Regelgerät der Antriebsfamilie IndraDrive besteht aus den Komponenten Leistungsteil, Steuerteil und Programmiermodul/Bedienteil (inkl. Firmware). Das Steuerteil kann mit Zusatzkomponenten (z. B. Sicherheitstechnik-Optionsmodul) konfiguriert sein. Steuerteil und Leistungsteil sind fest miteinander verbunden; einzelne Komponenten dürfen nur durch Servicetechniker von Rexroth bzw. von geschulten Anwendern getauscht werden. In den nachfolgenden Abschnitten wird der Tausch des kompletten Regelgeräts beschrieben.

☞ Das Regelgerät muss gegen ein Gerät identischen Typs ausgetauscht werden. Nur so ist sichergestellt, dass die ursprünglich applizierten Funktionen unverändert verwendet werden können.

Bei Verwendung von Geräten mit integrierter Sicherheitstechnik, ist durch organisatorische Maßnahmen sicherzustellen, dass der Gerätetausch nur durch eine dafür befugte Person durchgeführt wird, z. B. durch einen abschließbaren Schaltschrank. Es ist ebenfalls sicherzustellen, dass der Gerätetausch nicht für mehrere Achsen gleichzeitig ausgeführt wird, um ein ungewolltes Vertauschen zu vermeiden.

Ein für den Tausch vorgesehenes Gerät, das schon in Betrieb war (sich also nicht im fabrikneuen Auslieferungszustand befindet), muss vor dem Einsatz wieder in den Auslieferungszustand gebracht werden ["Defaultwerte laden (Werkseinstellungen)", Kommando C0750].

In der nachfolgenden Grafik sind die prinzipiell erforderlichen Einzelschritte dargestellt.

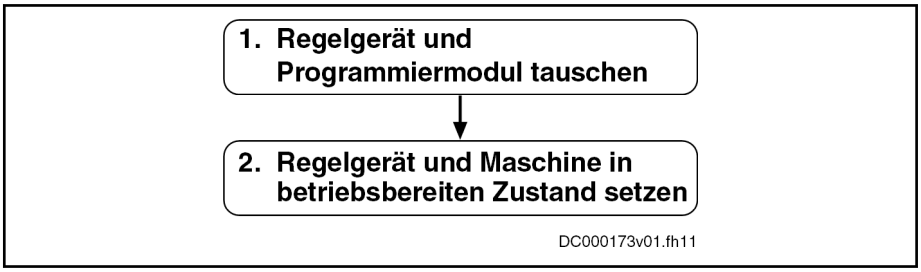


Abb. 9-2: Ablauf des Regelgerät-Tauschs

Über das "IndraDrive Service Tool (IDST)" kann z. B. für Ferndiagnosen auf das Antriebssystem zugegriffen werden. Daneben können autorisierte Benutzer verschiedene Service-Fälle, wie z. B. den Tausch von Antriebskomponenten, das Laden von Parametern oder das Update/Upgrade der Antriebsfirmware, mit dem IDST abwickeln.

Weitere Informationen zu "IndraDrive Service Tool (IDST)" sind in der separaten Dokumentation „Rexroth IndraDrive Service Tool IDST“ (DOK-IM*MLD-IDST*******-RE**-DE-P; Mat.-Nr. R911380222) beschrieben.

Vorgehensweise beim Regelgerät-Tausch

Regelgerät und Programmiermodul tauschen

1. Hauptschalter öffnen
2. Hauptschalter gegen Wiedereinschalten sichern.
3. Sicherstellen, dass das Antriebsregelgerät spannungsfrei ist.

   WARNUNG! Tödlicher Stromschlag durch spannungsführende Teile mit mehr als 50 V! Vor Beginn der Arbeit an spannungsführenden Teilen: Schalten Sie die Anlage spannungsfrei und sichern Sie den Netzschalter vor unbeabsichtigtem oder unbefugtem Wiedereinschalten. Warten Sie nach dem Abschalten der Versorgungsspannungen die **Entladezeit** von mindestens **30 Minuten** ab. Prüfen Sie, ob die Spannung unter 50 V gefallen ist, bevor Sie spannungsführende Teile berühren!
4. Anschlussleitungen vom Regelgerät trennen.
5. Regelgerät aus dem Schaltschrank ausbauen.
6. Programmiermodul/Bedienteil demontieren
   - Bei IndraDrive C/M/Cs: Programmiermodul/Bedienteil vom defekten Gerät abziehen.
   - Bei IndraDrive Mi: Programmiermodul (X107) aus defektem Gerät ausbauen, Positionen der Adresswahlschalter S4 und S5 notieren (die Adresswahlschalter liegen unter den Anschlüssen X103.1 und X103.2).
7. Programmiermodul/Bedienteil montieren

- Bei IndraDrive C/M/Cs: Programmiermodul/Bedienteil des defekten Geräts auf das neue Regelgerät aufstecken.
- bei IndraDrive Mi:
  1. Adresswahlschalter gleich dem defekten Gerät einstellen.
  2. Abdeckung über Steckplatz X107 demontieren.
  3. Programmiermodul des defekten Geräts auf das Austauschgerät stecken.
  4. Abdeckung über Steckplatz X107 montieren.

     HINWEIS: Beschädigung des Programmiermoduls durch Eindringen von Schmutz oder Feuchtigkeit. Achten Sie bei der Montage der Abdeckung von X107, dass der Dichtungsring unbeschädigt ist und korrekt sitzt.

8. Neues Regelgerät montieren.

☞ Das Regelgerät muss gegen ein Gerät identischen Typs ausgetauscht werden. Nur so ist sichergestellt, dass die ursprünglich applizierten Funktionen unverändert verwendet werden können.

---

9. Gerät entsprechend Maschinenschaltplan anschließen

Regelgerät und Maschine in betriebsbereiten Zustand setzen

1. Steuerspannung wiederherstellen.
2. Maschine nach Vorgaben des Maschinenherstellers wieder in betriebsbereiten Zustand setzen.
3. Sicherheitstechnik aktivieren (nur bei aktiver Safe Motion mit Sx-Option)

   Bei Einzelachsgeräten erscheint während des Boot-Vorgangs am Display des Bedienteils die Meldung:

   "**Load new Safety?**"

   Bei Doppelachsgeräten erscheint während des Boot-Vorgangs am Display des Bedienteils die Meldung:

   "**.1 Load new Safety?**" für Achse 1 bzw. "**.2 Load new Safety?**" für Achse 2

   Durch Drücken der "Enter"-Taste am Bedienteil wird die Meldung quittiert. Die Sicherheitstechnik-Parameter werden nun vom Bedienteil in den Speicher des Sicherheitstechnik-Optionsmoduls geladen.

☞ Am IndraDrive Mi ist kein Bedienteil vorhanden, deshalb muss das Parameter-Image der Sicherheitstechnik durch Ausführen des Kommandos "P-0-3231.0.3, C8300 SMO: Kommando Parameter-Image aktivieren", z. B. per IndraDrive Service Tool (IDST), aktiviert werden.

Der beim Booten generierte Fehler "F8330, SMO: Konfigurationsdatensatz ist nicht aktiviert" meldet, dass die aktive Imagekennung auf dem Programmiermodul nicht der Imagekennung entspricht, die auf der Sicherheitstechnik-Hardware gespeichert wurde. Nach erfolgreicher Ausführung des Kommandos C8300 muss der Fehler durch ein "Fehler löschen" (C0500) gelöscht werden. Die Kommandoausführung ist in der Firmware Funktionsbeschreibung beschrieben, siehe Kapitel "Kommandoverarbeitung".

---

4. Funktionen des Antriebs kontrollieren.
5. Sicherheitstechnik-Parameter kontrollieren (nur bei aktiver Safe Motion mit Sx-Option)

   Abschließend muss bei aktivierter Sicherheitstechnik kontrolliert werden, ob die für den Antrieb richtigen Sicherheitstechnik-Parameter geladen wurden.

   Der Gerätetausch muss im Maschinenlogbuch protokolliert werden. Die Daten der folgenden Sicherheitstechnik-Parameter sind dafür entsprechend zu dokumentieren und auf Korrektheit zu prüfen (diese können über das Bedienteil im Menü "SMO-Info" abgefragt werden, beim IndraDrive Mi müssen die Daten z. B. per IndraDrive Service Tool (IDST) ausgelesen werden, da hier kein Bedienteil verfügbar ist):

   - P-0-3230, SMO: Passwort-Level
   - P-0-3235.0.1, SMO: Aktive Achskennung
   - P-0-3234.0.1, SMO: Konfigurations-Checksumme
   - P-0-3234.0.2, SMO: Betriebsstunden bei letzter Konfigurationsänderung
   - P-0-3234.0.3, SMO: Änderungszähler Konfiguration
   - P-0-3234.0.4, SMO: Parametrierungs-Checksumme
   - P-0-3234.0.5, SMO: Betriebsstunden bei letzter Parametrierungsänderung
   - P-0-3234.0.6, SMO: Änderungszähler Parametrierung

Mögliche Problemsituationen beim Regelgerät-Tausch

Display defekt bzw. Programmier-modul defekt

Bei einem Defekt des Programmiermoduls/des Displays, sind die nach der Erstinbetriebnahme gesicherten Parameterwerte zu laden.

HINWEIS	**Die nach der Erstinbetriebnahme gesicherten Parameterwerte sind nur bedingt für das Wiederherstellen der Betriebsfähigkeit des Antriebs nach Gerätetausch geeignet!**

Lageistwerte und aktive Zielposition vor Antriebsfreigabe überprüfen!

Wenn Firmware und Antriebsparameter auf das Austausch-Regelgerät übertragen werden sollen, muss die erforderliche Firmware und eine Parametersicherung der entsprechenden Achse vorhanden sein.

1. Steuerspannungsversorgung vom Regelgerät wiederherstellen.
2. Firmware-Update durchführen, siehe auch Kapitel "Firmware-Tausch"
3. Parameterdatei über das Inbetriebnahmetool "IndraWorks" oder den Steuerungsmaster in das Regelgerät laden:
   - Inbetriebnahmetool "IndraWorks"

     Die nach der Erstinbetriebnahme gesicherten Parameterwerte in das Regelgerät laden.
   - Servicetool "IDST"

     Die nach der Erstinbetriebnahme gesicherten Parameterwerte in das Regelgerät laden.
   - Steuerungsmaster

Laden der nach der Erstinbetriebnahme gesicherten, achsspezifischen Parameterwerte [lt. Listenparameter "S-0-0192, IDN-Liste der zu sichernden Betriebsdaten" und "P-0-0195, IDN-Liste der Retaindaten (Gerätetausch)"].

☞ Bei aktiver Safe Motion ist nach dem Tausch des Programmiermoduls eine Erst- oder Serieninbetriebnahme des Regelgerätes notwendig!

Die dafür notwendigen Schritte sind in der Dokumentation "Integrierte Sicherheitstechnik"Safe Motion" (ab MPx-18)" unter dem Stichwort "Serieninbetriebnahme, Kopie einer Achse" beschrieben.

☞ Bei Antrieben mit Absolutwertgeber und Moduloformat muss nach dem Laden der nach Erstinbetriebnahme gesicherten Parameterwerte erneut Maßbezug hergestellt werden, auch wenn die Lageistwerte über Parameter "S-0-0403, Status Lageistwerte" als gültig gemeldet werden!

10 Antriebskomponenten außer Betrieb nehmen

Vor der Außerbetriebnahme des Antriebs oder einer Komponente muss eine Einfluss- und Gefährdungsanalyse erstellt werden. In dieser ist zu beurteilen wie sich die Außerbetriebnahme auf die Sicherheit der Anlage auswirkt.

Weiterhin muss die Einfluss- und Gefährdungsanalyse eine Risikobeurteilung über den Außerbetriebnahmeprozess enthalten.

Aufbauend auf dieser Einfluss- und Gefährdungsanalyse ist die Außerbetriebnahme durchzuführen (siehe auch IEC 61508-1:2010, 7.17).

11 Konformitätserklärungen

11.1 IndraDrive Cs (HCS01)

Das Antriebsregelgerät "HCS01" der Antriebsfamilie "IndraDrive Cs" erfüllt die Schutzziele der Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG.

Für die Sicherheitstechnik-Optionsmodule "L4" [STO (Safe Torque Off) und SBC (Safe Brake Control)] und "L3" [STO (Safe Torque Off)] wird die Konformität zur Maschinenrichtlinie erklärt.

Rexroth
Bosch Group

EG-Konformitätserklärung - *Original*

Dok.-Nr.: DCTC-30124-001
Datum: 2016-08-31

☒ nach Maschinenrichtlinie 2006/42/EG
☐ nach Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU
☐ nach EMV-Richtlinie 2014/30/EU
☐ nach ATEX-Richtlinie 2014/34/EU

Hiermit erklärt der Hersteller, Bosch Rexroth AG, Bürgermeister-Dr.-Nebel-Straße 2, 97816 Lohr am Main/Germany, dass die nachstehenden Produkte

Bezeichnung: Sicherheitstechnik-Optionsmodul L4 mit den Sicherheitsfunktionen STO und SBC für das elektrischen Antriebssystem „IndraDrive Cs“
Typen: HCS01.1E-W0...-L4-...

Bezeichnung: Sicherheitstechnik-Optionsmodul L3 mit der Sicherheitsfunktion STO für das elektrischen Antriebssystem „IndraDrive Cs“
Typen: HCS01.1E-W0...-L3-...

Ab Herstelldatum: 2016-08-31

in Übereinstimmung mit der oben genannten EU-Richtlinie entwickelt, konstruiert und gefertigt wurden.

Angewandte harmonisierte Normen:

Norm	Titel	Ausgabe
EN ISO 13849-1 *(ISO 13849-1)*	Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze	2015 *(2015)*
EN 62061 *(IEC 62061)*	Sicherheit von Maschinen – Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme	2005 + Cor.:2010 + A1:2013 + A2:2015 *(2005 + A1:2012 + A2:2015)*
EN 61800-5-2 *(IEC 61800-5-2)*	Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl – Teil 5-2: Anforderungen an die Sicherheit – Funktionale Sicherheit	2007 *(2007)*
EN 60204-1 *(IEC 60204-1)*	Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen	2006 + A1:2009 *(2005 + A1:2008)*

Benannte Stelle, die das EG-Baumusterprüfverfahren nach oben genannter Richtlinie durchgeführt hat:
Name, Anschrift, Kennnummer: TÜV Rheinland Industrie Service GmbH, Alboinstr. 56, 12103 Berlin/Germany, 0035
EG-Baumusterprüfbescheinigungs-Nr.: 01/205/5155.01/16

Nachfolgende Person ist bevollmächtigt, die relevanten technischen Unterlagen zusammenstellen:
Name, Anschrift: Christian Russo, DC-IA/EDY4, Bürgermeister-Dr.-Nebel-Str. 2, 97816 Lohr am Main / Germany

Weitere Erläuterungen:
Die Optionsmodule L3 und L4 sind entsprechend SIL 3 nach EN 62061 / EN 61800-5-2 und Kategorie 4 und PL e nach EN ISO 13849-1 ausgeführt.

Lohr am Main (Ort), den 2016-08-31 (Datum) ppa. Joachim Hennig, Werkleitung LoP2 i.V. Eberhard Schemm, Entwicklungsbereichsleiter Antriebe

Änderungen im Inhalt der EG-Konformitätserklärung sind vorbehalten. Derzeit gültige Ausgabe auf Anfrage.

Seite 1 / 1

© Bosch Rexroth AG 2016
DCTC-30124-001_KOE_N_DE_2016-08-31.docx

Abb. 11-1: Konformitätserklärung für die Sicherheitstechnik-Optionsmodule "L4" [STO (Safe Torque Off) und SBC (Safe Brake Control)] und "L3" [STO (Safe Torque Off)]

Rexroth
Bosch Group

EC declaration of conformity

(Translation of the original Declaration of Conformity)

Doc. No.: DCTC-30124-001
Date: 2016-08-31

- ☒ in accordance with Machinery Directive 2006/42/EC
- ☐ in accordance with Low Voltage Directive 2014/35/EU
- ☐ in accordance with EMC Directive 2014/30/EU
- ☐ in accordance with ATEX Directive 2014/34/EU

The manufacturer, Bosch Rexroth AG, Bürgermeister-Dr.-Nebel-Straße 2, 97816 Lohr am Main/Germany hereby declares that the products below

Name: Optional safety technology module L4 with safety functions STO and SBC for electric drive system "IndraDrive Cs"
Types: HCS01.1E-W0...-L4-...

Name: Optional safety technology module L4 with safety function STO for electric drive system "IndraDrive Cs"
Types: HCS01.1E-W0...-L3-...
From date of manufacture: 2016-08-31

were developed, designed and manufactured in compliance with the above-mentioned EU directive.

Harmonized standards applied:

Standard	Title	Edition
EN ISO 13849-1 *(ISO 13849-1)*	Safety of machinery – Safety-related parts of control systems – Part 1: General principles for design	2015 *(2015)*
EN 62061 *(IEC 62061)*	Safety of machinery – Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems	2005 + Cor.:2010 + A1:2013 + A2:2015 *(2005 + A1:2012 + A2:2015)*
EN 61800-5-2 *(IEC 61800-5-2)*	Adjustable speed electrical power drive systems – Part 5-2: Safety requirements - Functional	2007 *(2007)*
EN 60204-1 *(IEC 60204-1)*	Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 1: General requirements	2006 + A1:2009 *(2005 + A1:2008)*

Notified body that has conducted the EC type-examination procedure in accordance with the above-mentioned directive
Name, address, identification number: TÜV Rheinland Industrie Service GmbH, Alboinstr. 56, 12103 Berlin/Germany, 0035
No. of EC type-examination certificate: 01/205/5155.01/16

The individual below is authorized to compile the relevant technical files:
Name, address: Christian Russo, DC-IA/EDY4, Bürgermeister-Dr.-Nebel-Str. 2, 97816 Lohr am Main / Germany

Further explanations:
The optional safety function modules L3 and L4 fulfill the requirements of SIL 3 according to EN 61800-5-2 / EN 62061 and Category 4 / PL e according to EN ISO 13489-1.

Place/date/signature as indicated in the original declaration.

© Bosch Rexroth AG 2016

DCTC-30124-001_KOE_N_EN_2016-08-31.docx

We reserve the right to make changes to the content of the EC Declaration of Conformity. Current issue on request.

Page 1 / 1

Abb. 11-2: Übersetzung des Originals der Konformitätserklärung für die Sicherheitstechnik-Optionsmodule "L4" [STO (Safe Torque Off) und SBC (Safe Brake Control)] und "L3" [STO (Safe Torque Off)]

Die Konformitätserklärung ist auch in englischer Sprache mit Unterschriften verfügbar.

Wenn Sie Zugriff auf das Intranet von Bosch Rexroth haben, dann laden Sie sich bitte hier die Konformitätserklärung herunter, ansonsten wenden Sie sich bitte an Ihren zuständigen Vertriebspartner.

11.2 IndraDrive M / IndraDrive C (HCS, HMS)

Die Antriebsregelgeräte "HCS" / "HMS" der Antriebsfamilien "IndraDrive M" / "IndraDrive C" erfüllen die Schutzziele der Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG.

Für das Sicherheitstechnik-Optionsmodul "L3" [STO (Safe Torque Off) wird die Konformität zur Maschinenrichtlinie erklärt.

Electric Drives and Controls | Hydraulics | Linear Motion and Assembly Technologies | Pneumatics | Service

Rexroth
Bosch Group

EG-Konformitätserklärung

Dok.-Nr.: **TC30122-2**
Datum: **2013-05-06**

☒ nach Maschinenrichtlinie 2006/42/EG
☐ nach Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG
☐ nach EMV-Richtlinie 2004/108/EG
☐ nach Druckgeräte-Richtlinie 97/23/EG
☐ nach ATEX-Richtlinie 94/9/EG

Hiermit erklärt der Hersteller,

Bosch Rexroth AG
Bürgermeister-Dr.-Nebel-Straße 2
97816 Lohr a. Main / Germany

dass die nachstehenden Produkte

Bezeichnung: Optionsmodul „Safe Torque Off (STO)“
Typ: CSB02.1*-**-**-**-L3-**-**-**
CSH02.1*-**-**-**-L3-**-**-**
CDB02.1*-**-**-**-**-L3-L3-**-**-**

Ab Herstelldatum: 2013-05-06

in Übereinstimmung mit der oben genannten EU-Richtlinie entwickelt, konstruiert und gefertigt wurden.

Angewandte harmonisierte Normen:

Standard	Titel	Ausgabe
EN ISO 13849-1	Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze	2008+AC:2009
EN 62061	Sicherheit von Maschinen – Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer und progammierbarer elektronischer Steuerungssysteme	2005+AC:2010
EN 61800-5-2	Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl – Teil 5-2: Anforderungen an die Sicherheit – Funktionale Sicherheit	2007
EN 60204-1	Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen	2006+A1:2009

Benannte Stelle, die das EG-Baumusterprüfverfahren nach oben genannter Richtlinie durchgeführt hat:

Name: TÜV Rheinland Industrie Service GmbH
Anschrift: Alboinstr. 56, 12103 Berlin / Germany
Kennnummer: 0035
EG-Baumusterprüfbescheinigungs-Nr.: 01/205/5319/13

Nachfolgende Person ist bevollmächtigt, die relevanten technischen Unterlagen zusammenstellen:

Name: Christian Russo, Abteilung DC-IA/EDY4
Anschrift: Bürgermeister-Dr.-Nebel-Str. 2, 97816 Lohr am Main / Germany

Weitere Erläuterungen:
Das Optionsmodul „Safe Torque Off (STO)“ ist ausgeführt entsprechend SIL 3 nach EN 62061 / EN 61800-5-2 und Kategorie 4 und PL e nach EN ISO 13849-1.

Lohr a. Main, den 2013-05-06 ppa. i.V.
Ort Datum Joachim Hennig, Werkleitung LoP2 Eberhard Schemm, Entwicklungsbereichsleiter Antriebe

Änderungen im Inhalt der EG-Konformitätserklärung sind vorbehalten. Derzeit gültige Ausgabe auf Anfrage.

Seite 1 / 1

Abb. 11-3: Konformitätserklärung für das Sicherheitstechnik-Optionsmodul "L3" [STO (Safe Torque Off)]

Electric Drives and Controls | Hydraulics | Linear Motion and Assembly Technologies | Pneumatics | Service

Rexroth
Bosch Group

EC Declaration of Conformity

(Translation of the original EC Declaration of Conformity)

Doc. No.: **TC30122-2**

Date: **2013-05-06**

- ☒ in accordance with Machinery Directive 2006/42/EC
- ☐ in accordance with Low Voltage Directive 2006/95/EC
- ☐ in accordance with EMC Directive 2004/108/EC
- ☐ in accordance with Pressure Equipment Directive 97/23/EC
- ☐ in accordance with ATEX Directive 94/9/EC

The manufacturer

Bosch Rexroth AG
Bürgermeister-Dr.-Nebel-Straße 2
97816 Lohr a. Main / Germany

hereby declares that the products below

Name:	Optional module "Safe Torque Off (STO)"
Type:	CSB02.1*-**-**-**-L3-**-**-**
	CSH02.1*-**-**-**-L3-**-**-**
	CDB02.1*-**-**-**-**-L3-L3-**-**-**
From date of manufacture:	2013-05-06

were developed, designed and manufactured in compliance with the above-mentioned EU directive.

Harmonized Standards applied:

Standard	Title	Edition
EN ISO 13849-1	Safety of machinery – Safety-related parts of control systems – Part 1: General principles for design	2008+AC:2009
EN 62061	Safety of machinery – Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems	2005+AC:2010
EN 61800-5-2	Adjustable speed electrical power drive systems – Part 5-2: Safety requirements - Functional	2007
EN 60204-1	Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 1: General requirements	2006+A1:2009

Notified body that has conducted the EC type-examination procedure in accordance with the above-mentioned directive:

Name:	TÜV Rheinland Industrie Service GmbH
Address:	Alboinstr. 56, 12103 Berlin / Germany
Identification number:	0035
No of EC type-examination certificate:	01/205/5319/13

The individual below is authorized to compile the relevant technical files:

Name:	Christian Russo, Department DC-IA/EDY4
Address:	Bürgermeister-Dr.-Nebel-Str. 2, 97816 Lohr am Main / Germany

Further explanations:
The optional module "Safe Torque Off (STO)" has been implemented in accordance with SIL 3 according to EN 62061 / EN 61800-5-2 and Category 3 and PL e according to EN ISO 13489-1.

Place/date/signature as indicated in the original EC Declaration of Conformity.

We reserve the right to make changes to the content of the EC Declaration of Conformity. Current issue on request.

Page 1 / 1

Abb. 11-4: Übersetzung des Originals der Konformitätserklärung für das Sicherheitstechnik-Optionsmodul "L3" [STO (Safe Torque Off)]

Die Konformitätserklärung ist auch in englischer Sprache mit Unterschriften verfügbar.

Wenn Sie Zugriff auf das Intranet von Bosch Rexroth haben, dann laden Sie sich bitte hier die Konformitätserklärung herunter, ansonsten wenden Sie sich bitte an Ihren zuständigen Vertriebspartner.

11.3 IndraDrive Mi

11.3.1 KSM02, KMS02

Der dezentrale Servoantrieb "KSM02" und das dezentrale Antriebsregelgerät "KMS02" der Antriebsfamilie "IndraDrive Mi" erfüllen die Schutzziele der Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG.

Für das Sicherheitstechnik-Optionsmodul "L3" [STO (Safe Torque Off)] wird die Konformität zur Maschinenrichtlinie erklärt.

Rexroth
Bosch Group

EG-Konformitätserklärung - *Original*

Dok.-Nr.: DCTC-30129-001
Datum: 2017-05-05

☒ nach Maschinenrichtlinie 2006/42/EG
☐ nach Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU
☐ nach EMV-Richtlinie 2014/30/EU

Hiermit erklärt der Hersteller,
Bosch Rexroth AG, Bürgermeister-Dr.-Nebel-Straße 2, 97816 Lohr am Main / Germany,

dass die nachstehenden Produkte

Bezeichnung:	Sicherheitstechnik-Optionsmodul L3 [„Safe Torque Off“ (STO)] für das elektrische Antriebssystem „IndraDrive Mi“	
Typen:	KSM02.1B-*-*-*-*-ET-L3-D7-*-FW KMS02.1B-A018-P-D7-ET-*-L3-*-FW	KCU02.2-N-ET-ET*-025 KMV03.1*
Ab Herstelldatum:	2017-05-05	

in Übereinstimmung mit der oben genannten EU-Richtlinie entwickelt, konstruiert und gefertigt wurden.

Angewandte harmonisierte Normen:

Norm	Titel	Ausgabe
EN ISO 13849-1 *(ISO 13849-1)*	Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze	2015 *(2015)*
EN 62061 *(IEC 62061)*	Sicherheit von Maschinen – Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme	2005 + A1: 2013 + A2:2015 *(2005 + A1:2012 + A2:2015)*
EN 61800-5-2 *(IEC 61800-5-2)*	Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl – Teil 5-2: Anforderungen an die Sicherheit – Funktionale Sicherheit	2007 *(2007)*
EN 60204-1 *(IEC 60204-1)*	Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen	2006 + A1:2009 *(2005 + A1:2008)*

Benannte Stelle, die das EG-Baumusterprüfverfahren nach oben genannter Richtlinie durchgeführt hat:
Name, Anschrift, Kennnummer: TÜV Rheinland Industrie Service GmbH, Alboinstr. 56, 12103 Berlin / Germany, 0035
EG-Baumusterprüfbescheinigungs-Nr.: 01/205/5220.01/17

Nachfolgende Person ist bevollmächtigt, die relevanten technischen Unterlagen zusammenstellen:
Name, Anschrift: Christian Russo, DC-AE/EPI2, Bürgermeister-Dr.-Nebel-Str. 2, 97816 Lohr am Main / Germany

Weitere Erläuterungen:
Das Sicherheitstechnik-Optionsmodul L3 mit der Sicherheitsfunktion „Safe Torque Off (STO)“ ist ausgeführt entsprechend SIL 3 nach EN 62061 / EN 61800-5-2 und Kategorie 4 / PL e für KMV03.1 und Kategorie 3 / PL e für KCU02.2 nach EN ISO 13849-1.

Lohr am Main	, den	2017-05-05	ppa.		i.V.	
Ort		Datum		Joachim Hennig Werkleitung LoP2		Thomas Laux Entwicklungsbereichsleiter Antriebe

Änderungen im Inhalt der EG-Konformitätserklärung sind vorbehalten. Derzeit gültige Ausgabe auf Anfrage.

Seite 1 / 1

© Bosch Rexroth AG 2017

DCTC-30129-001_KOE_N_DE_2017-05-05.docx

Abb. 11-5: Konformitätserklärung für das Sicherheitstechnik-Optionsmodul "L3" [STO (Safe Torque Off)] in den dezentralen Servoantrieben KSM02 und den dezentralen Antriebsregelgeräten KMS02

Rexroth
Bosch Group

EC declaration of conformity

(Translation of the original Declaration of Conformity)

Doc. No.: DCTC-30129-001
Date: 2017-05-05

☒ in accordance with Machinery Directive 2006/42/EC
☐ in accordance with Low Voltage Directive 2014/35/EU
☐ in accordance with EMC Directive 2014/30/EU

The manufacturer,
Bosch Rexroth AG, Bürgermeister-Dr.-Nebel-Straße 2, 97816 Lohr am Main / Germany

hereby declares that the products below

Name:	Optional safety function module L3 ["Safe Torque Off" (STO)] for the electric drive system "IndraDrive Mi"	
Types:	KSM02.1B-*-*-*-*-ET-L3-D7-*-FW KMS02.1B-A018-P-D7-ET-*-L3-*-FW	KCU02.2-N-ET-ET*-025 KMV03.1*
From the date of manufacture:	2017-05-05	

were developed, designed and manufactured in compliance with the above-mentioned EU directive.

Harmonized standards applied:

Standard	Title	Edition
EN ISO 13849-1 *(ISO 13849-1)*	Safety of machinery – Safety-related parts of control systems – Part 1: General principles for design	2015 *(2015)*
EN 62061 *(IEC 62061)*	Safety of machinery – Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems	2005 + A1: 2013 + A2:2015 *(2005 + A1:2012 + A2:2015)*
EN 61800-5-2 *(IEC 61800-5-2)*	Adjustable speed electrical power drive systems – Part 5-2: Safety requirements - Functional	2007 *(2007)*
EN 60204-1 *(IEC 60204-1)*	Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 1: General requirements	2006 + A1:2009 *(2005 + A1:2008)*

Notified body that has conducted the EC type-examination procedure in accordance with the above-mentioned directive
Name, address, identification number: TÜV Rheinland Industrie Service GmbH, Alboinstr. 56, 12103 Berlin / Germany, 0035
No. of EC type-examination certificate: 01/205/5220.01/17

The individual below is authorized to compile the relevant technical files:
Name, address: Christian Russo, DC-AE/EPI2, Bürgermeister-Dr.-Nebel-Str. 2, 97816 Lohr am Main / Germany

Further explanations:
The optional safety function module L3 (Safe Torque Off (STO)) fulfils the requirements of SIL 3 according to EN 61800-5-2 / EN 62061 / IEC 61508 and Category 4 / PL e for KMV03.1 and Category 3 / PL e for KCU02.2 according to EN ISO 13489-1.

Place/date/signature as indicated in the original declaration.

We reserve the right to make changes to the content of the EC Declaration of Conformity. Current issue on request.

Page 1 / 1

© Bosch Rexroth AG 2017

DCTC-30129-001_KOE_N_EN_22017-05-05.docx

Abb. 11-6: Übersetzung des Originals der Konformitätserklärung für das Sicherheitstechnik-Optionsmodul "L3" [STO (Safe Torque Off)] in den dezentralen Servoantrieben KSM02 und den dezentralen Antriebsregelgeräten KMS02

Die Konformitätserklärung ist auch in englischer Sprache mit Unterschriften verfügbar.

Wenn Sie Zugriff auf das Intranet von Bosch Rexroth haben, dann laden Sie sich bitte hier die Konformitätserklärung herunter, ansonsten wenden Sie sich bitte an Ihren zuständigen Vertriebspartner.

11.3.2 KMV03 / KMS03

Das dezentrale Versorgungsgerät "KMV03" und das dezentrale Antriebsregelgerät "KMS03" der Antriebsfamilie "IndraDrive Mi" erfüllen die Schutzziele der Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG.

Für das Sicherheitstechnik-Optionsmodul "L3" [STO (Safe Torque Off) wird die Konformität zur Maschinenrichtlinie erklärt.

Rexroth
Bosch Group

EG-Konformitätserklärung - *Original*

Dok.-Nr.: DCTC-30129-003
Datum: 2016-02-11

☒ nach Maschinenrichtlinie 2006/42/EG
☐ nach Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU
☐ nach EMV-Richtlinie 2014/30/EU
☐ nach ATEX-Richtlinie 2014/34/EU

Hiermit erklärt der Hersteller, Bosch Rexroth AG, Bürgermeister-Dr.-Nebel-Straße 2, 97816 Lohr am Main / Germany,

dass die nachstehenden Produkte

Bezeichnung: Sicherheitstechnik-Optionsmodul L3 [„Safe Torque Off" (STO)] für das elektrische Antriebssystem „IndraDrive Mi"

Typ: KMS03.1*...-L3-...
KMV03.1*...

Ab Herstelldatum: 2016-02-11

in Übereinstimmung mit der oben genannten EU-Richtlinie entwickelt, konstruiert und gefertigt wurden.

Angewandte harmonisierte Normen:

Norm	Titel	Ausgabe
EN ISO 13849-1 *(ISO 13849-1)*	Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze	2015 *(2015)*
EN 62061 *(IEC 62061)*	Sicherheit von Maschinen – Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer und progammierbarer elektronischer Steuerungssysteme	2005 + Cor.:2010 + A1:2013 + A2:2015 *(2005 + A1:2013 + A2:2015)*
EN 61800-5-2 *(IEC 61800-5-2)*	Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl – Teil 5-2: Anforderungen an die Sicherheit – Funktionale Sicherheit	2007 *(2007)*
EN 60204-1 *(IEC 60204-1)*	Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen	2006 + A1:2009 *(2005 + A1:2008)*

Benannte Stelle, die das EG-Baumusterprüfverfahren nach oben genannter Richtlinie durchgeführt hat:
Name, Anschrift: TÜV Rheinland Industrie Service GmbH, Alboinstr. 56, 12103 Berlin / Germany
Kennnummer: 0035
EG-Baumusterprüfbescheinigungs-Nr.: 01/205/5501.00/16

Nachfolgende Person ist bevollmächtigt, die relevanten technischen Unterlagen zusammenstellen:
Name, Anschrift: Christian Russo, DC-IA/EDY4, Bürgermeister-Dr.-Nebel-Str. 2, 97816 Lohr am Main / Germany

Weitere Erläuterungen:
Das Optionsmodul L3 ist entsprechend SIL 3 nach EN 62061 / EN 61800-5-2 und Kategorie 4 und PL e nach EN ISO 13849-1 ausgeführt.

Lohr am Main, den 2016-02-11 ppa. i.V.
Ort Datum Joachim Hennig, Werkleitung LoP2 Eberhard Schemm, Entwicklungsbereichsleiter Antriebe

Änderungen im Inhalt der EG-Konformitätserklärung sind vorbehalten. Derzeit gültige Ausgabe auf Anfrage.

Seite 1 / 1

© Bosch Rexroth AG 2016
DCTC-30129-003_KOE_N_DE_2016-02-11.docx

Abb. 11-7: Konformitätserklärung für das Sicherheitstechnik-Optionsmodul "L3" [STO (Safe Torque Off)] in dem dezentralen Antriebsregelgerät "KMS03" der Antriebsfamilie "IndraDrive Mi"

Rexroth
Bosch Group

EC declaration of conformity

(Translation of the original Declaration of Conformity)

Doc. No.: DCTC-30129-003
Date: 2016-02-11

- ☒ in accordance with Machinery Directive 2006/42/EC
- ☐ in accordance with Low Voltage Directive 2014/35/EU
- ☐ in accordance with EMC Directive 2014/30/EU
- ☐ in accordance with ATEX Directive 2014/34/EU

The manufacturer, Bosch Rexroth AG, Bürgermeister-Dr.-Nebel-Straße 2, 97816 Lohr am Main / Germany

hereby declares that the products below

Name: Optional safety technology module L3 ["Safe Torque Off" (STO)] for electric drive system "IndraDrive Mi"

Type: KMS03.1*...-L3-...
KMV03.1*...

From date of manufacture: 2016-02-11

were developed, designed and manufactured in compliance with the above-mentioned EU directive.

Harmonized standards applied:

Standard	Title	Edition
EN ISO 13849-1 *(ISO 13849-1)*	Safety of machinery – Safety-related parts of control systems – Part 1: General principles for design	2015 *(2015)*
EN 62061 *(IEC 62061)*	Safety of machinery – Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems	2005 + Cor.:2010 + A1:2013 + A2:2015 *(2005 + A1:2013 + A2:2015)*
EN 61800-5-2 *(IEC 61800-5-2)*	Adjustable speed electrical power drive systems – Part 5-2: Safety requirements - Functional	2007 *(2007)*
EN 60204-1 *(IEC 60204-1)*	Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 1: General requirements	2006 + A1:2009 *(2005 + A1:2008)*

Notified body that has conducted the EC type-examination procedure in accordance with the above-mentioned directive
Name, address, identification number: TÜV Rheinland Industrie Service GmbH, Alboinstr. 56, 12103 Berlin / Germany, 0035
No. of EC type-examination certificate: 01/205/5501.00/16

The individual below is authorized to compile the relevant technical files:
Name, address: Christian Russo, DC-IA/EDY4, Bürgermeister-Dr.-Nebel-Str. 2, 97816 Lohr am Main / Germany

Further explanations:
The optional safety function module L3 fulfils the requirements of SIL 3 according to EN 61800-5-2 / EN 62061 / IEC 61508 and Category 4 / PL e according to EN ISO 13489-1.

Place/date/signature as indicated in the original declaration

© Bosch Rexroth AG 2016

DCTC-30129-003_KOE_N_EN_2016-02-11.docx

We reserve the right to make changes to the content of the EC Declaration of Conformity. Current issue on request.

Page 1 / 1

Abb. 11-8: Übersetzung des Originals der Konformitätserklärung für das Sicherheitstechnik-Optionsmodul "L3" [STO (Safe Torque Off)]

Die Konformitätserklärung ist auch in englischer Sprache mit Unterschriften verfügbar.

Wenn Sie Zugriff auf das Intranet von Bosch Rexroth haben, dann laden Sie sich bitte hier die Konformitätserklärung herunter, ansonsten wenden Sie sich bitte an Ihren zuständigen Vertriebspartner.

11.4 IndraDrive ML (HMU05)

Das Antriebsregelgerät "HMU05" der Antriebsfamilie "IndraDrive ML" erfüllt die Schutzziele der Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG.

Für das Sicherheitstechnik-Optionsmodul "L3" [STO (Safe Torque Off) wird die Konformität zur Maschinenrichtlinie erklärt.

Rexroth
Bosch Group

EG-Konformitätserklärung - *Original*

Dok.-Nr.: DCTC-30133-001
Datum: 2017-03-01

☒ nach Maschinenrichtlinie 2006/42/EG
☐ nach Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU
☐ nach EMV-Richtlinie 2014/30/EU

Hiermit erklärt der Hersteller,
Bosch Rexroth AG, Bürgermeister-Dr.-Nebel-Straße 2, 97816 Lohr am Main / Germany,

dass die nachstehenden Produkte

Bezeichnung:	Sicherheitstechnik-Optionsmodul L3 [„Safe Torque Off" (STO)] für das elektrische Antriebssystem „IndraDrive CL/ML"	
Typen:	CSB02.5*...-L3-...	CSH02.5*...-L3-...
	HMU05.1*...-A4-D7-Pxx-Nxxx	HMU05.1*...-A4-D7-N1N-Nxxx
	HMU05.1*...-A4-D7-Pxx-Mxxx	HMU05.1*...-A4-D7-N1N-Mxxx
	HMU05.1*...-A5-11-Pxx-Mxxx	HMU05.1*...-A5-11-N1N-Mxxx
	HPC01.1-MN002	HPC01.1-P001
Ab Herstelldatum:	2017-03-01	

in Übereinstimmung mit der oben genannten EU-Richtlinie entwickelt, konstruiert und gefertigt wurden.

Angewandte harmonisierte Normen:

Norm	Titel	Ausgabe
EN ISO 13849-1 *(ISO 13849-1)*	Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze	2015 *(2015)*
EN 62061 *(IEC 62061)*	Sicherheit von Maschinen – Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme	2005 + A1: 2013 + A2:2015 *(2005 + A1:2012 + A2:2015)*
EN 61800-5-2 *(IEC 61800-5-2)*	Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl – Teil 5-2: Anforderungen an die Sicherheit – Funktionale Sicherheit	2007 *(2007)*
EN 60204-1 *(IEC 60204-1)*	Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen	2006 + A1:2009 *(2005 + A1:2008)*

Benannte Stelle, die das EG-Baumusterprüfverfahren nach oben genannter Richtlinie durchgeführt hat:
Name, Anschrift: TÜV Rheinland Industrie Service GmbH, Alboinstr. 56, 12103 Berlin / Germany
Kennnummer: 0035
EG-Baumusterprüfbescheinigungs-Nr.: 01/205/5427.02/17

Nachfolgende Person ist bevollmächtigt, die relevanten technischen Unterlagen zusammenstellen:
Name, Anschrift: Christian Russo, DC-AE/EPI2, Bürgermeister-Dr.-Nebel-Str. 2, 97816 Lohr am Main / Germany

Weitere Erläuterungen:
Das Optionsmodul L3 ist entsprechend SIL 3 nach EN 62061 / EN 61800-5-2 und Kategorie 4 und PL e nach EN ISO 13849-1 ausgeführt.

Lohr am Main, den 2017-03-01 ppa. i.V.
Ort Datum Joachim Hennig, Werkleitung LoP2 Thomas Laux, Entwicklungsbereichsleiter Antriebe

Änderungen im Inhalt der EG-Konformitätserklärung sind vorbehalten. Derzeit gültige Ausgabe auf Anfrage.

Seite 1 / 1

© Bosch Rexroth AG 2017
DCTC-30133-001_KOE_N_DE_2017-03-01.docx

Abb. 11-9: Konformitätserklärung für das Sicherheitstechnik-Optionsmodul "L3" [STO (Safe Torque Off)] in den Antriebsregelgeräten "HMU05" der Antriebsfamilie "IndraDrive ML"

Rexroth
Bosch Group

EC declaration of conformity

(Translation of the original Declaration of Conformity)

Doc. No.: DCTC-30133-001
Date: 2017-03-01

☒ in accordance with Machinery Directive 2006/42/EC
☐ in accordance with Low Voltage Directive 2014/35/EU
☐ in accordance with EMC Directive 2014/30/EU

The manufacturer,
Bosch Rexroth AG, Bürgermeister-Dr.-Nebel-Straße 2, 97816 Lohr am Main / Germany
hereby declares that the products below

Name: Optional safety function module L3 ["Safe Torque Off" (STO)] for the electric drive system "IndraDrive CL/ML"

Types:		
	CSB02.5*...-L3-...	CSH02.5*...-L3-...
	HMU05.1*...-A4-D7-Pxx-Nxxx	HMU05.1*...-A4-D7-N1N-Nxxx
	HMU05.1*...-A4-D7-Pxx-Mxxx	HMU05.1*...-A4-D7-N1N-Mxxx
	HMU05.1*...-A5-11-Pxx-Mxxx	HMU05.1*...-A5-11-N1N-Mxxx
	HPC01.1-MN002	HPC01.1-P001

From the date of manufacture: 2017-03-01

were developed, designed and manufactured in compliance with the above-mentioned EU directive.

Harmonized standards applied:

Standard	Title	Edition
EN ISO 13849-1 *(ISO 13849-1)*	Safety of machinery – Safety-related parts of control systems – Part 1: General principles for design	2015 *(2015)*
EN 62061 *(IEC 62061)*	Safety of machinery – Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems	2005 + A1: 2013 + A2:2015 *(2005 + A1:2012 + A2:2015)*
EN 61800-5-2 *(IEC 61800-5-2)*	Adjustable speed electrical power drive systems – Part 5-2: Safety requirements - Functional	2007 *(2007)*
EN 60204-1 *(IEC 60204-1)*	Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 1: General requirements	2006 + A1:2009 *(2005 + A1:2008)*

Notified body that has conducted the EC type-examination procedure in accordance with the above-mentioned directive
Name, address, identification number: TÜV Rheinland Industrie Service GmbH, Alboinstr. 56, 12103 Berlin / Germany, 0035
No. of EC type-examination certificate: 01/205/5427.02/17

The individual below is authorized to compile the relevant technical files:
Name, address: Christian Russo, DC-AE/EPI2, Bürgermeister-Dr.-Nebel-Str. 2, 97816 Lohr am Main / Germany

Further explanations:
The optional safety function module L3 (Safe Torque Off (STO)) fulfils the requirements of SIL 3 according to EN 61800-5-2 / EN 62061 / IEC 61508 and Category 4 / PL e according to EN ISO 13489-1.

Place/date/signature as indicated in the original declaration.

We reserve the right to make changes to the content of the EC Declaration of Conformity. Current issue on request.

Page 1 / 1

© Bosch Rexroth AG 2017

DCTC-30133-001_KOE_N_EN_2017-03-01.docx

Abb. 11-10: Übersetzung des Originals der Konformitätserklärung für das Sicherheitstechnik-Optionsmodul "L3" [STO (Safe Torque Off)] in den Antriebsregelgeräten "HMU05" der Antriebsfamilie "IndraDrive ML"

Die Konformitätserklärung ist auch in englischer Sprache mit Unterschriften verfügbar.

Wenn Sie Zugriff auf das Intranet von Bosch Rexroth haben, dann laden Sie sich bitte hier die Konformitätserklärung herunter, ansonsten wenden Sie sich bitte an Ihren zuständigen Vertriebspartner.

12 Projektierung

In diesem Kapitel werden die für die Sicherheitstechnik relevanten Schnittstellen, Stecker und Kabel beschrieben.

	IndraDrive Cs	IndraDrive C/ IndraDrive M	IndraDrive ML	IndraDrive Mi		
				KMS/KSM	KMV03	KCU
X6 Motortemperaturüberwachung und Motorhaltebremse	✓[1)]	–	–	–	–	–
X49 Optionale Sicherheitstechnik Safe Torque Off	✓	✓	✓	–	–	✓
X141 Sicherheitstechnik Safe Torque Off und Service-Eingang "Bremse lüften"	–	–	–	✓	✓	–

1) Nur wenn Sicherheitsoptionsmodul "L4" konfiguriert

Tab. 12-1: STO-/SBC-relevante Schnittstellen

Außerdem wird die E-Stop-Funktion beschrieben, die Bildung von Sicherheitszonen und die technischen Daten der Ein- und Ausgänge.

12.1 X6, Motortemperaturüberwachung und Motorhaltebremse

⚠ WARNUNG **Gefahrbringende Bewegungen! Personengefährdung durch herabfallende oder absinkende Achsen!**

Die serienmäßig gelieferte Motorhaltebremse oder eine externe, vom Antriebsregelgerät angesteuerte Motorhaltebremse, ist alleine nicht für den Personenschutz geeignet!

Schützen Sie Personen durch übergeordnete fehlersichere Maßnahmen:

- Abriegeln des Gefahrenbereichs durch Schutzzaun oder Schutzgitter
- Vertikale Achsen gegen Herabfallen oder Absinken nach Abschalten des Motors zusätzlich sichern, zum Beispiel durch
  - mechanische Verriegelung der vertikalen Achsen
  - externe Brems- / Fang- / Klemmeinrichtungen
  - ausreichenden Gewichtsausgleich der Achsen

⚠ WARNUNG **Tödlicher Stromschlag durch spannungsführende Teile mit mehr als 50 V!**

Der Eingang der Motortemperaturauswertung ist gegenüber dem Gehäuse **nicht** galvanisch getrennt. Wenn eine unzulässig hohe Spannung am Eingang anliegt (z. B. durch Überschlag der Motorwicklungsspannung), kann diese Spannung an das Gehäuse gelangen. Achten Sie darauf, dass der Temperatursensor des angeschlossenen Motors gegenüber der Motorwicklung **doppelt** isoliert ist.

HINWEIS **Beschädigungsgefahr des Geräts durch zu hohe Spannung am Eingang der Motortemperaturauswertung!**

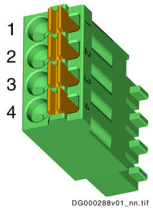
Am Eingang der Motortemperaturauswertung ist nur eine Spannung zulässig, die der zulässigen Steuerspannung des Geräts entspricht. Wenn eine unzulässig hohe Spannung am Eingang anliegt, kann das Gerät beschädigt werden.

Funktion

Die Anschlussstelle X6 enthält die Anschlüsse zur

- Überwachung der Motortemperatur
- Ansteuerung der Motorhaltebremse

☞ Das Leistungsteil schaltet über ein integriertes Schaltglied (BR) die Spannung der **externen** 24-V-Versorgung auf den Ausgang zur Ansteuerung der Motorhaltebremse.

Ansicht	Anschluss	Signalname	Funktion
	1	MotTemp+	Eingang Motortemperaturauswertung
	2	MotTemp-	
	3	+24VBr	Ausgang zur Ansteuerung der Motorhaltebremse
	4	0VBr	
Federkraftklemme (Stecker)	**Einheit**	**min.**	**max.**
Anschlusskabel mehrdrähtig	mm^2	0,25	1,5
	AWG	24	16
Abisolierlänge	mm	10	
Strombelastbarkeit Ausgänge X6	A	-	1,25
Zeitkonstante der Last	ms	-	50
Anzahl Schaltvorgänge bei maximaler Zeitkonstante der Last		verschleißfreier elektronischer Kontakt	
Schaltfrequenz	Hz	-	0,5
Kurzschlussschutz		X6.3 gegen X6.4 (Ausgang zur Ansteuerung der Motorhaltebremse)	
Überlastschutz		X6.3 gegen X6.4 (Ausgang zur Ansteuerung der Motorhaltebremse)	

Tab. 12-2: Funktion, Anschlussbelegung

Motorhaltebremse: Auswahl

Maximale Strombelastbarkeit der Ausgänge X6: 1,25 A

$\Rightarrow R_{br\,(min)} = U_{br\,(max)} / 1{,}25\ A$

$R_{br\,(min)}$: minimal zulässiger Widerstand der Motorhaltebremse

$U_{br\,(max)}$: maximale Versorgungsspannung der Motorhaltebremse

Mit $U_{br\,(max)}$ = 24 V +5% = 25,2 V ergibt sich:

$R_{br\ (min)}$ = 20,16 Ω (Gültig für alle Betriebs- und Umgebungsbedingungen)

Motorhaltebremse: Installationshinweise

Sorgen Sie für eine ausreichende **Spannungsversorgung** der Motorhaltebremse am Motor. Beachten Sie, dass auf der Zuleitung Spannung abfällt. Verwenden Sie Anschlussleitungen mit möglichst hohem Querschnitt der Einzellitzen.

Wenn Sie Motorhaltebremsen mit höheren Strömen als der zulässigen Strombelastung an X6 versorgen wollen, dann verwenden Sie ein **externes Schaltglied entsprechend der geforderten Sicherheitskategorie**. Achten Sie darauf, dass Sie bei Verwendung eines externen Schaltgliedes die erforderliche Mindeststromaufnahme von 100 mA einhalten. Andernfalls meldet die Bremsenstromüberwachung einen Fehler.

Anschlussplan

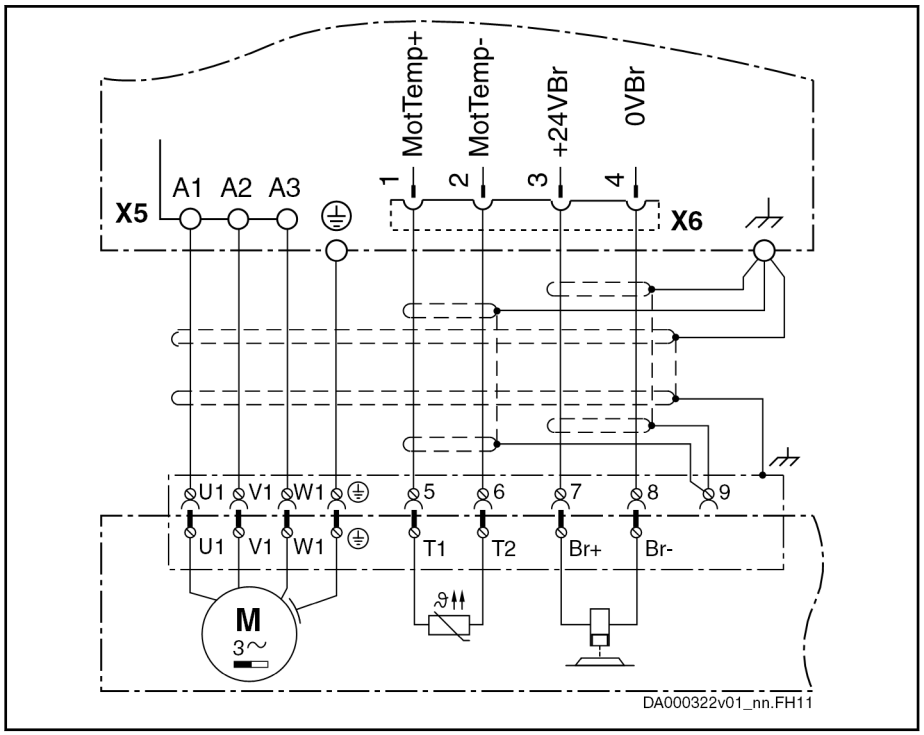


Abb. 12-1: Anschluss Motortemperaturüberwachung und Motorhaltebremse

12.2 X49, Optionale Sicherheitstechnik Safe Torque Off (Option L3)

Ansicht	Anschluss	Signalname	Funktion
SI_Ch2 1 0V 2 SI_Ch1 3 +24V 4 Dyn_Ch2 5 Dyn_Ch1 6	1	SI_Ch2	Eingang Anwahl Kanal 2
	2	0V	GND-Bezug der Ein- und Ausgänge
	3	SI_Ch1	Eingang Anwahl Kanal 1
	4	+24V	Spannungsversorgung Dynamisierungsausgänge
	5	Dyn_Ch2	Dynamisierungsausgang Kanal 2
	6	Dyn_Ch1	Dynamisierungsausgang Kanal 1
Federkraftklemme (Stecker)	**Einheit**	**min.**	**max.**

Anschlusskabel mehrdrähtig	mm^2	0,25	1,5
	AWG	24	16
Abisolierlänge	mm	-	8

Tab. 12-3: X49, Optionale Sicherheitstechnik Safe Torque Off

☞ Wenn die Dynamisierungsausgänge nicht funktionieren, überprüfen Sie den Anschluss der Spannungsversorgung. Eventuell wurden die Pole vertauscht.

12.3 X141, Sicherheitstechnik Safe Torque Off und Service-Eingang "Bremse lüften"

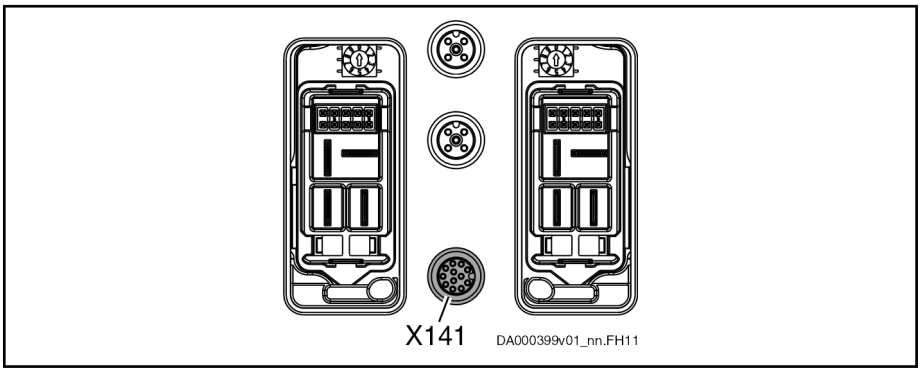
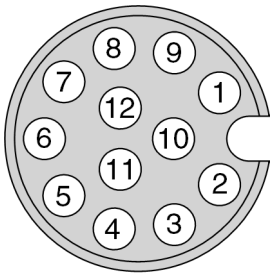


Abb. 12-2: X141

Ansicht	Anschluss	Signalname Geräte mit Sicherheitstechnik	Signalname Geräte ohne Sicherheitstechnik [1)]	Funktion
 DA000400v01_nn.FH11 **Buchse M12 (12-polig, D-codiert)**	1	SI_Ch1	n. c.	Eingang Anwahl Kanal 1 (verbunden mit X103.2.10)
	2	SI_Ch2	n. c.	Eingang Anwahl Kanal 2 (verbunden mit X103.2.8)
	3	Zone_Br	Zone_Br	Für die gewünschte Funktion muss X141.3 entsprechend angesteuert werden: • Sicherheitszonen-Beginner: Eingang unbeschaltet • Sicherheitszonen-Teilnehmer: Kurzschluss mit X141.11 (Eingangsspannung: 0 … 6 V) • "Bremse lüften": Kurzschluss mit X141.9 (Eingangsspannung: 24 V ±20%)
	4	24V	n. c.	Spannungsversorgung der Dynamisierungsausgänge
	5	SI_Ch1_In	n. c.	Eingang Anwahl Kanal 1 Vorgängerachse (verbunden mit X103.1.10)
	6	0V_In	0V [2)]	0V Anwahl Vorgängerachse (verbunden mit X103.1.9)
	7	SI_Ch2_In	n. c.	Eingang Anwahl Kanal 2 Vorgängerachse (verbunden mit X103.1.8)
	8	Dyn_Ch1	n. c.	Dynamisierungsausgang Kanal 1 [3)]
	9	24V_ZBr	24V_Br	nur interne Schnittstelle; 24 V für Funktion "Bremse lüften"
	10	0V	0V [2)]	Spannungsversorgung der Ein- und Ausgänge (verbunden mit X103.2.9)
	11	GND_Zone	GND	für Funktion "Sicherheitszonen-Teilnehmer"
	12	Dyn_Ch2	n. c.	Dynamisierungsausgang Kanal 2 [3)]

Konfektioniertes Anschlusskabel	RKB0033
Stecker für Sicherheitszonen-Teilnehmer	RBS0023 Wenn ein KSM/KMS mit optionaler Sicherheitstechnik innerhalb einer Sicherheitszone ein Sicherheitszonen-Teilnehmer sein soll, dann muss X141 mit dem Stecker RBS0023 bestückt werden. Der Stecker RBS0023 überbrückt an X141 folgende Anschlüsse: • 5 ↔ 1 • 7 ↔ 2 • 6 ↔ 10 • 11 ↔ 3

1) Sie können KSM/KMS ohne optionale Sicherheitstechnik innerhalb einer Sicherheitszone betreiben, da die Signale über X103.1 und X103.2 zum nächsten Sicherheitszonen-Teilnehmer weitergeleitet werden. KSM/KMS ohne optionale Sicherheitstechnik reagieren nicht auf Signale der Sicherheitstechnik.
2) X141.6 verbunden mit X141.10
3) Wenn Sie die beiden Ausgänge für unterschiedliche Funktionen verwenden, müssen Sie einen Kurzschluss zwischen beiden Signalverdrahtungen ausschließen.

Tab. 12-4: Funktion, Anschlussbelegung, Eigenschaften

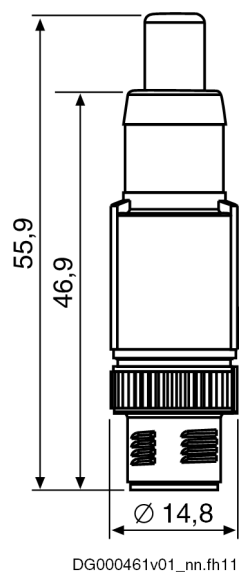
Technische Daten

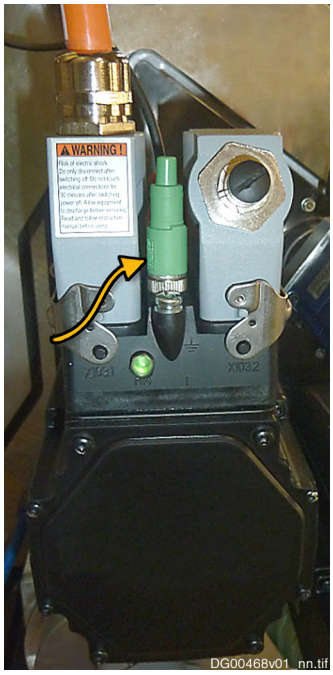
Funktion	Signal	Anschluss	Technische Daten
Anwahl Kanal 1	SI_Ch1	1	Kap. 12.7.1 "Digitale Eingänge (Sicherheitstechnik L-Optionen)" auf Seite 145
Anwahl Kanal 2	SI_Ch2	2	
Dynamisierungsausgang Kanal 1	Dyn_Ch1	8	Kap. 12.7.2 "Digitale Ausgänge (Sicherheitstechnik L-Optionen)" auf Seite 146
Dynamisierungsausgang Kanal 2	Dyn_Ch2	12	
Spannungsversorgung der **potenzialfreien** Ein- und Ausgänge	+24V	4	DC 19,2 … 30 V max. 700 mA
	0V	10	

Tab. 12-5: Technische Daten

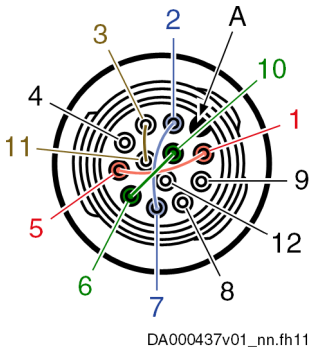
12.4 Stecker und Kabel für Sicherheitstechnik

12.4.1 RBS0023, Stecker für Sicherheitszonen-Teilnehmer





Tab. 12-6: Stecker RBS0023

RBS0023 Stecker M12, 12-polig, A-codiert; Mat.-Nr.: R911335348	Anschluss	verbunden mit Anschluss	Funktion
 A: Codierung	1	5	Wenn ein KSM/KMS mit optionaler Sicherheitstechnik innerhalb einer Sicherheitszone ein Sicherheitszonen-Teilnehmer sein soll, dann muss die Anschlussstelle X141 mit dem Stecker RBS0023 bestückt werden. Der Stecker RBS0023 überbrückt folgende Anschlüsse: • 5 ↔ 1 • 7 ↔ 2 • 6 ↔ 10 • 11 ↔ 3 KSM/KMS ohne optionale Sicherheitstechnik können ohne Stecker RBS0023 innerhalb einer Sicherheitszone betrieben werden, da die Signale über X103.1 und X103.2 direkt zum nächsten Sicherheitszonen-Teilnehmer weitergeleitet werden.
	2	7	
	3	11	
	4	n. c.	
	5	1	
	6	10	
	7	2	
	8	n. c.	
	9	n. c.	
	10	6	
	11	3	
	12	n. c.	

Tab. 12-7: Funktion, Anschlussbelegung, Eigenschaften

12.4.2 RKB0033, Kabel für Sicherheitstechnik

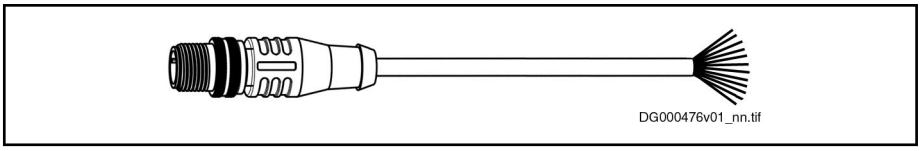


Abb. 12-3: RKB0033

Zuordnung

Für Geräte mit Sicherheitsoption L3. Mit dem Kabel kann innerhalb eines Antriebsstrangs dezentral eine neue Sicherheitszone gebildet werden.

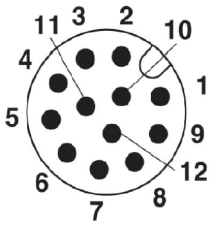
Bestellbare Länge, Bestellbezeichnung, Materialnummer

Länge	Bestellbezeichnung	Materialnummer
1,5 m	RKB0033 / 001,5	R911334865
10 m	RKB0033 / 010,0	R911335718

Tab. 12-8: RKB0033

RKB0033		
Steckverbinder	**Rohkabel**	**Steckverbinder**
M12, 12-polig	Buskabel	offene Enden

Verbindungsplan



1	SI_Ch1	BN
3	Zone_Br	WH
6	SI_0V_In	YE
4	+24V	GN
5	SI_Ch1_In	PK
8	Dyn_Ch1	GY
7	SI_Ch2_In	BK
10	SI_0V	VT
9	24V_Br	RD
2	SI_Ch2	BU
11	GND	GYPK
12	Dyn_Ch2	RDBU

Verwendungshinweis: nur feste Längen

Tab. 12-9: Einzelteile RKB0033

12.5 E-Stop-Funktion

Mit **KCU**: Die E-Stop-Funktion wird an der KCU verdrahtet und über das Hybridkabel an die KSM/KMS weitergegeben.

Das E-Stop-Signal wird dabei an der KCU über einen potenzialfreien 24-V-Kontakt (X50.3) in die Sicherheitszone eingespeist. Der Potenzialbezug des E-Stop-Signals innerhalb der Sicherheitszone ist X53.1 (Ausgang des DC-DC-Wandlers in der KCU).

Mit **KMV**: Die E-Stop-Funktion wird am KMV (X141) verdrahtet und über das Hybridkabel an die KSM/KMS weitergegeben.

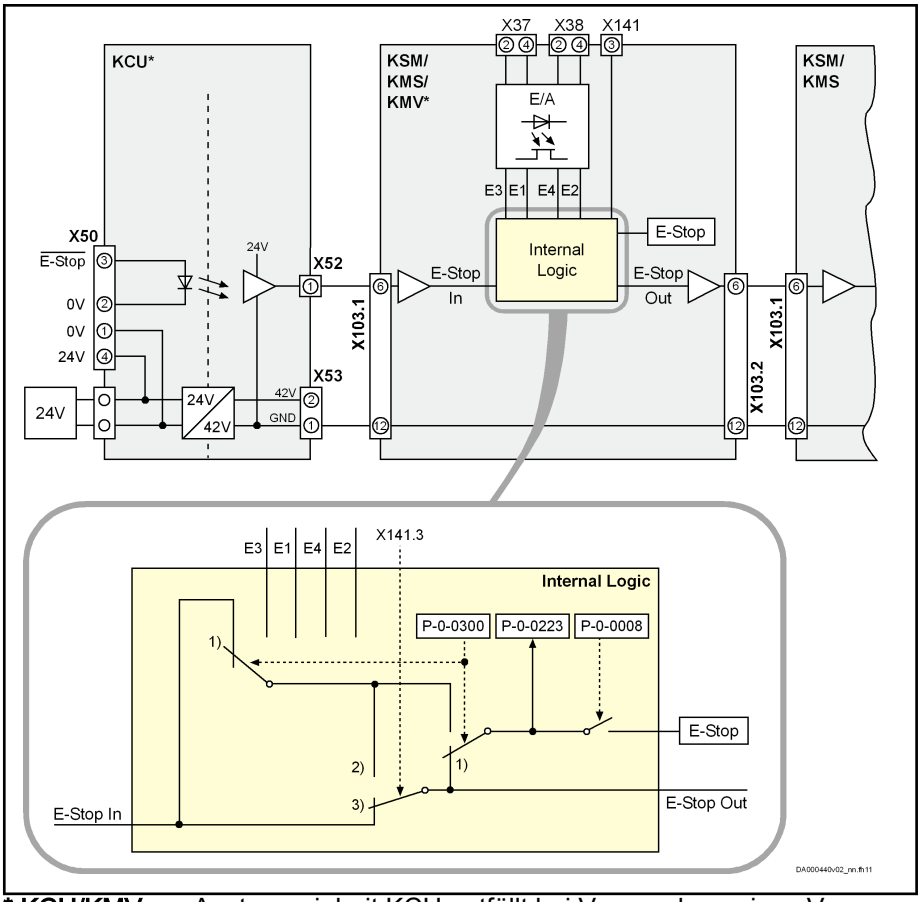
Mit **HCS01 + HAS05.1-023**: Die E-Stop-Funktion wird am HAS05.1-023 (X52.1.6) verdrahtet und über das Hybridkabel an die KSM/KMS weitergegeben.

Das E-Stop-Signal wird in jedem KSM/KMS verstärkt.

Zuweisung und Weitergabe von E-Stop-Signalen

- Wenn ein KSM/KMS/KMV als **Sicherheitszonen-Beginner** (X141.3 = n. c., P-0-0249 = 2) konfiguriert ist und diesem KSM/KMS/KMV über einen E/A (X37/X38; bei KMV: X37.4/X38.4) ein **E-Stop-Signal zugewiesen** wurde, dann wird dieses E-Stop-Signal an die nachfolgenden KSM/KMS weitergegeben (Beteiligte Parameter: P-0-0223, P-0-0300).

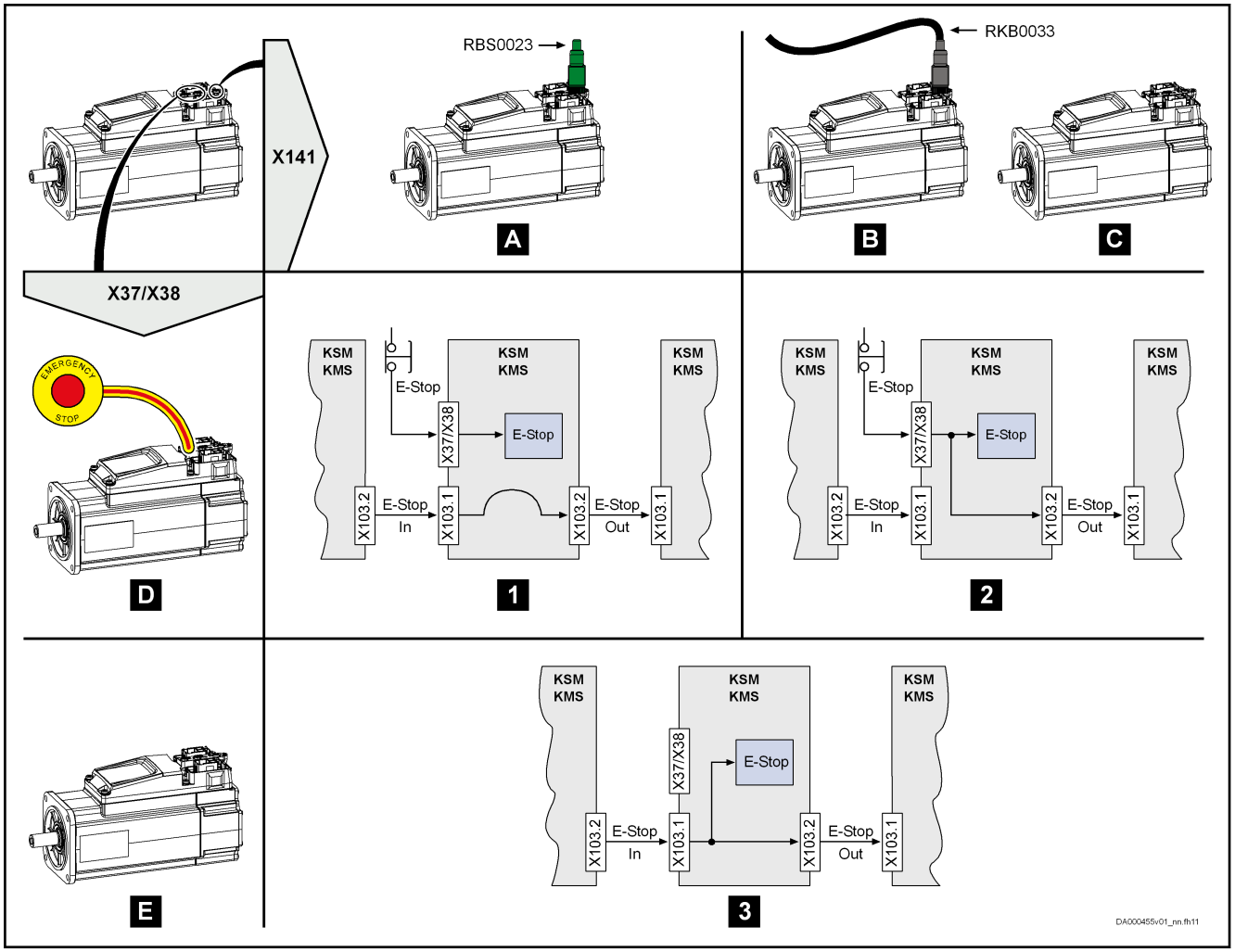
  Bei Beginn einer neuen Sicherheitszone kann über einen lokalen E/A (X37.4/X38.4) eine neue E-Stop-Zone begonnen werden.
- Wenn ein KSM/KMS/KMV als **Sicherheitszonen-Beginner** (X141.3 = n. c., P-0-0249 = 2) konfiguriert ist und diesem KSM/KMS/KMV **kein E-Stop-Signal zugewiesen** wurde, dann wird das E-Stop-Signal der vorhergehenden Sicherheitszone weitergegeben.



*** KCU/KMV**	Ansteuereinheit KCU entfällt bei Verwendung eines Versorgungsgeräts KMV oder Umrichters HCS01
E1, E2, E3, E4	Digitale Eingänge
P-0-0300	Digitale Eingänge, Zuweisungsliste
P-0-0223	E-Stop-Eingang
P-0-0008	Aktivierung E-Stop-Funktion
1)	Schalterstellung, wenn P-0-0223 (E-Stop-Eingang) in keinem Element des P-0-0300 eingetragen ist (Default-Zustand)
2)	Schalterstellung, wenn X141 mit Kabel RKB0033 bestückt oder offen ist; P-0-0249 = 2 (Zonenbeginner)
3)	Schalterstellung, wenn X141 mit Stecker RBS0023 bestückt; P-0-0249 = 1 (Zonenteilnehmer)

Abb. 12-4: E-Stop-Zonenbildung

☞ Die E-Stop-Zonenbildung ist unabhängig davon, ob eine Sicherheitstechnik-Option L3 vorhanden ist oder nicht.



A	RBS0023 an X141
B	RKB0033 an X141
C	X141 unbeschaltet
D	E-Stop auf X37/X38 verdrahtet und in P-0-0300 konfiguriert
E	E-Stop nicht auf X37/X38 verdrahtet und/oder nicht in P-0-0300 konfiguriert
1	E-Stop-Zonennichtteilnehmer, lokaler E-Stop wirksam
2	E-Stop-Zonenbeginner
3	E-Stop-Zonenteilnehmer

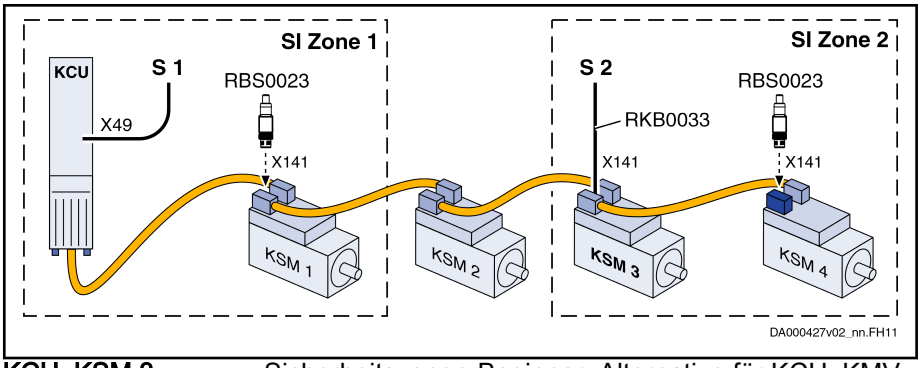
Abb. 12-5: Logiktabelle der E-Stop-Zonenbildung

Siehe auch Firmware-Funktionsbeschreibung "E-Stop-Funktion".

12.6 Sicherheitszonen

Sicherheitszone

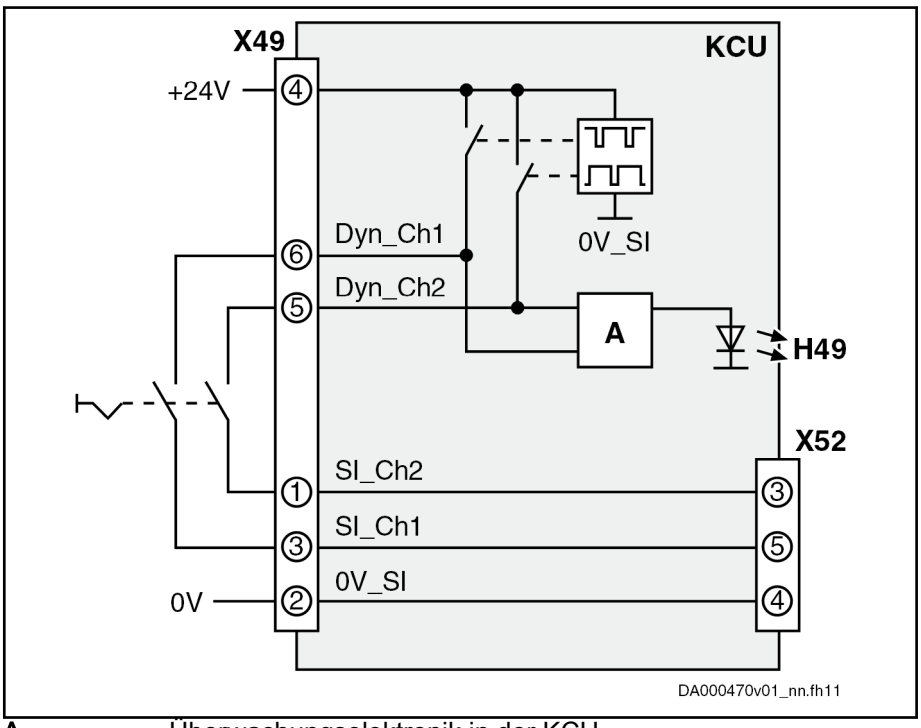
Eine **Sicherheitszone** besteht aus einem **Sicherheitszonen-Beginner** und einem oder mehreren **Sicherheitszonen-Teilnehmern**. Das Beispiel zeigt ein Antriebssystem mit 2 Sicherheitszonen.



KCU, KSM 3	Sicherheitszonen-Beginner; Alternative für KCU: KMV (Signal S1 via X141 am KSM 1; KMV ist kein Sicherheitszonen-Teilnehmer)
KSM 1, KSM 4	Sicherheitszonen-Teilnehmer
KSM 2	KSM ohne optionale Sicherheitstechnik ⇒ kein Sicherheitszonen-Teilnehmer
RBS0023	Stecker für Sicherheitszonen-Teilnehmer auf Anschlussstelle X141 (nur erforderlich bei KSM/KMS mit optionaler Sicherheitstechnik)
RKB0033	Kabel zur Übertragung der sicherheitstechnischen Signale
S 1, S 2	Signale der einzelnen Sicherheitszonen
SI Zone 1, SI Zone 2	Sicherheitszonen
X49, X141	Anschlussstellen der Sicherheitstechnik

Abb. 12-6: Sicherheitszonen

Sicherheitszonen-Beginner KCU

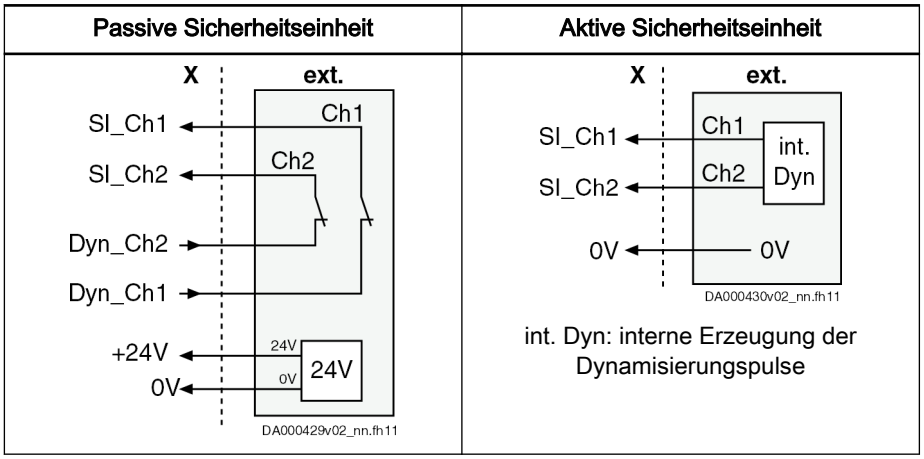


A	Überwachungselektronik in der KCU
H49	Diagnoseanzeige für Sicherheitstechnik-Signale

Abb. 12-7: Sicherheitszonen-Beginner KCU

Zwei Möglichkeiten der Signaleinspeisung:

- Passive Sicherheitseinheit mit internen Dynamisierungspulsen in Verbindung mit externen SI-Kontakten und einem externen 24-V-Netzteil
- Aktive Sicherheitseinheit über eine SI-SPS



ext. externe Sicherheitseinheit für eine Sicherheitszone
X Anschlussstelle des Sicherheitszonen-Beginners

Tab. 12-10: Signaleinspeisung

Sicherheitszonen-Teilnehmer

Wenn ein KSM/KMS **mit** optionaler Sicherheitstechnik innerhalb einer Sicherheitszone ein Sicherheitszonen-Teilnehmer sein soll, dann muss X141 mit dem Stecker RBS0023 bestückt werden.

KSM/KMS **ohne** optionale Sicherheitstechnik brauchen keinen Stecker RBS0023, da bei diesen Geräten die Signale über X103.1 und X103.2 direkt zum nächsten Sicherheitszonen-Teilnehmer weitergeleitet werden. KSM/KMS ohne optionale Sicherheitstechnik sind keine Sicherheitszonen-Teilnehmer und reagieren auch nicht auf Signale der Sicherheitstechnik.

12.7 Technische Daten der Ein- und Ausgänge

12.7.1 Digitale Eingänge (Sicherheitstechnik L-Optionen)

Die digitalen Eingänge entsprechen IEC 61131, Typ 2.

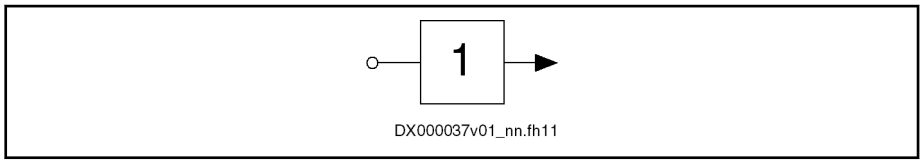


Abb. 12-8: Symbol

Datum	Einheit	min.	max.
zulässige Eingangsspannung	V	-3	30
High	V	11	30

Datum	Einheit	min.	max.
Low	V	-3	5
Stromaufnahme [1)]	mA	7	15

1) Bei einer KCU02 müssen die angegebenen Werte mit der Anzahl der Zonenteilnehmer des Antriebsstrangs multipliziert werden.

Tab. 12-11: Digitale Eingänge (Sicherheitstechnik L-Optionen)

12.7.2 Digitale Ausgänge (Sicherheitstechnik L-Optionen)

Die digitalen Ausgänge sind kompatibel zu digitalen Eingängen Typ 1, 2 und 3 (IEC 61131).

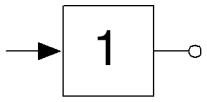


Abb. 12-9: Symbol

Datum	Einheit	min.	max.
Versorgungsspannung (U_{ext})	V	19,2	30
Stromaufnahme (I_{ext})	mA		700
Ausgangsspannung ON	V	18,2	30
Ausgangsspannung OFF	V		5
Ausgangsstrom ON	mA		350
zulässiger Energieinhalt von angeschlossenen induktiven Lasten, z. B. Relaisspulen; nur als Einzelimpuls zulässig	mJ		400
Kurzschlussschutz		vorhanden	
Überlastschutz		vorhanden	

Tab. 12-12: Digitale Ausgänge (Sicherheitstechnik L-Optionen)

13 Service und Support

Für Ihre schnelle und optimale Unterstützung verfügen wir über ein dichtes weltweites Servicenetz. Unsere Experten stehen Ihnen mit Rat und Tat zur Seite. Sie erreichen uns täglich **rund um die Uhr - auch an Wochenenden und Feiertagen**.

Service Deutschland

Unser technologieorientiertes Competence Center in Lohr deckt alle Belange rund um den Service für elektrische Antriebe und Steuerungen ab.

Sie erreichen unsere **Service-Hotline** und unseren **Service-Helpdesk** unter:

Telefon:	**+49 9352 40 5060**
Fax:	**+49 9352 18 4941**
E-Mail:	service.svc@boschrexroth.de
Internet:	http://www.boschrexroth.com

Auf unseren Internetseiten finden Sie ergänzende Hinweise zu Service, Reparatur (z. B. Anlieferadressen) und Training.

Service weltweit

Außerhalb Deutschlands nehmen Sie bitte zuerst Kontakt mit Ihrem Ansprechpartner auf. Die Hotline-Rufnummern entnehmen Sie bitte den Vertriebsadressen im Internet.

Vorbereitung der Informationen

Wir können Ihnen schnell und effizient helfen, wenn Sie folgende Informationen bereithalten:

- Eine detaillierte Beschreibung der Störung und der Umstände
- Angaben auf dem Typenschild der betreffenden Produkte, insbesondere Typenschlüssel und Seriennummern
- Ihre Kontaktdaten (Telefon-, Faxnummer und E-Mail-Adresse)

Index

A
Anforderungen
Fremdmotoren..... 96
Motoren..... 96
optionale Mess-Systeme..... 96
Anschluss
Motorhaltebremse (X6)..... 133
Motortemperaturüberwachung (X6)..... 133
Antriebsregelgerät
austauschen..... 112
Antriebssystem..... 13
Ausbau
Optionskarte..... 110
Steuerteil..... 110
Austausch
Antriebsregelgerät..... 112
Motor..... 109
Automatikbetrieb..... 25

B
bestimmungsgemäßer Gebrauch..... 9
Einsatzfälle..... 9
Bremse lüften
Service-Eingang..... 136

D
Darstellungsmittel
Hinweise..... 2
Konventionen der Schreibweise..... 1
Schreibweisen..... 1
Digitale Ausgänge
technische Daten, Sicherheitstechnik
L-Optionen..... 146
Digitale Eingänge
technische Daten, Sicherheitstechnik
L-Optionen..... 145
Display defekt..... 114
Dokumentation
mitgeltende Dokumentationen..... 3
Übersicht..... 3
zusätzliche Dokumentationen..... 3

E
E-Stop
Funktion..... 140
Einbau
Optionskarte..... 110
Steuerteil..... 110
einkanalige Anwahl..... 76
Einrichtbetrieb..... 25
Elektrisches Antriebssystem..... 13

G
Gebrauch
bestimmungsgemäßer Gebrauch..... 9
nicht-bestimmungsgemäßer Gebrauch..... 10
Gefahrenanalyse..... 27
Gerätetausch
Antriebsregelgerät..... 111

H
Helpdesk..... 147
Hotline..... 147

I
Inbetriebnahme der Sicherheitstechnik
Sicherheitshinweis..... 93
IndraDrive
Konzeptübersicht..... 26
Integrierte Sicherheitstechnik
Dynamisierung..... 56
Funktionsweise..... 55

K
Kabel
RKB0033..... 140
KSM02
Sicherheitstechnik, Anschlussstelle
X141, Safe Torque Off..... 136

L
L3..... 48, 61
Inbetriebnahme, IndraDrive C..... 97
Inbetriebnahme, IndraDrive Cs..... 97
Inbetriebnahme, IndraDrive M..... 97
Inbetriebnahme, IndraDrive Mi..... 101
Inbetriebnahme, IndraDrive ML..... 97
Regelgerätkonfiguration..... 94
Safe Torque Off..... 135
L4..... 48, 61, 66
Inbetriebnahme, IndraDrive Cs..... 97
Regelgerätkonfiguration..... 95

M
manueller Betrieb..... 25
mitgeltende Dokumentationen..... 3
Motor
Anschluss Motorhaltebremse (X6)..... 133
Anschluss Motortemperaturüberwachung
(X6)..... 133
austauschen..... 109
Motorhaltebremse..... 133
Motortemperaturüberwachung..... 133

N
nicht-bestimmungsgemäßer Gebrauch..... 10
Folgen, Haftungsausschluss..... 9
Normalbetrieb..... 25

O
Optionskarte
Ein- und Ausbau..... 110
Optionsmodul
L3, Safe Torque Off..... 135

P
PELV..... 18
Performance
Reaktionszeiten..... 49
Zeitverhalten..... 49
PFH-Wert
Safe Torque Off..... 51
Safe Torque Off und Safe Brake Control..... 51
Produktionsbetrieb..... 25
Programmiermodul defekt..... 114

R
RBS0023
Stecker für Sicherheitszonen-Teilnehmer.... 139
Reaktionszeiten..... 49
Risikobeurteilung..... 27
Risikominderung..... 27
RKB0033
Kabel..... 140
RoHS
CSB01, CSH01, CDB01..... 10

S
Safe Brake Control..... 48
Safe Torque Off..... 48
aktivieren, IndraDrive Cs..... 100
aktivieren, IndraDrive Mi..... 104
deaktivieren, IndraDrive Cs..... 100
deaktivieren, IndraDrive Mi..... 104
L3..... 135
X49..... 135
SBC..... 66
Schutzkleinspannung..... 18
Service-Eingang
Bremse lüften..... 136
Service-Hotline..... 147
Sicher abgeschaltetes Moment (STO)..... 61
Sichere Bremsenansteuerung (SBC)..... 66
Sicherheitsfunktionen
Sicher abgeschaltetes Moment..... 61
Sichere Bremsenansteuerung..... 66
Übersicht..... 61
Sicherheitsfunktionen im Sonderbetrieb "Sicherer Stillstand"..... 61
Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen..... 13
Sicherheitskenndaten
Gesamt-PFH-Wert einer Sicherheitszone..... 53
PFH-Anteil einer Achse..... 52
Sicherheitsrelevante Normen und Vorschriften..... 47
Sicherheitstechnik
Kabel, RKB0033..... 140
L3 (Safe Torque Off)..... 135
RBS0023, Stecker für Sicherheitszonen-Teilnehmer..... 139
Sicherheitszone..... 143
Sicherheitszonen-Beginner..... 143
Sicherheitszonen-Teilnehmer..... 143
X141 (KSM02, Safe Torque Off)..... 136
Sonderbetrieb..... 25
Sonderbetrieb "Sicherer Stillstand"
Sicher abgeschaltetes Moment..... 61
Sichere Bremsenansteuerung..... 66
Stand der Technik..... 9
Steuerteil
Ein- und Ausbau..... 110
RoHS..... 10
Stillsetzen..... 109
STO..... 61
Störungen beseitigen..... 109
Support..... 147

T
Technische Daten
digitale Ausgänge, Sicherheitstechnik L-Optionen..... 146
digitale Eingänge, Sicherheitstechnik L-Optionen..... 145

U
Übersicht der Sicherheitsfunktionen..... 61

W
Wartungsmaßnahmen..... 109

X
X6
Motortemperaturüberwachung und Motorhaltebremse..... 133
X49
Safe Torque Off..... 135
X141
Service-Eingang Bremse lüften..... 136
Sicherheitstechnik Safe Torque Off..... 136

Z
Zeitverhalten..... 49
Zubehör
Kabel, RKB0033..... 140
RBS0023, Stecker für Sicherheitszonen-Teilnehmer..... 139
zusätzliche Dokumentationen..... 3

Notizen

Bosch Rexroth AG
Electric Drives and Controls
Postfach 13 57
97803 Lohr, Deutschland
Bgm.-Dr.-Nebel-Str. 2
97816 Lohr, Deutschland
Tel. +49 9352 18 0
Fax +49 9352 18 8400
www.boschrexroth.com/electrics

R911332633

DOK-INDRV*-SI3-**VRS**-AP09-DE-P