

Rexroth IndraDrive Integrierte Sicherheitstechnik

R911297837
Ausgabe 06

Funktions- und Anwendungsbeschreibung



Titel	Rexroth IndraDrive Integrierte Sicherheitstechnik								
Art der Dokumentation	Funktions- und Anwendungsbeschreibung								
Dokumentations-Type	DOK-INDRV*-SI*-**VRS**-FK06-DE-P								
Interner Ablagevermerk	RS-07c04c59dc26fa640a6846a000d3e727-3-de-DE-3								
Zweck der Dokumentation	Diese Dokumentation dient dazu, • sich mit dem Thema "Integrierte Sicherheitstechnik" vertraut zu machen, • das IndraDrive-System mit der integrierten Sicherheitstechnik kennenzulernen, anwendungsbezogene Sicherheitsfunktionen einzusetzen und in Betrieb zu nehmen, • Fehler erkennen und beseitigen zu können und • einen Hardware-Tausch und ein Firmware-Update durchführen zu können.								
Änderungsverlauf	<table><tr><th>Ausgabe</th><th>Stand</th><th>Bemerkung</th></tr><tr><td>DOK-INDRV*-SI*-**VRS**-FK01-DE-P bis DOK-INDRV*-SI*-**VRS**-FK06-DE-P</td><td>16.03.04 bis 03.04.08</td><td>siehe Kapitel "Über diese Dokumentation", Marginalie "Ausgaben dieser Dokumentation"</td></tr></table>			Ausgabe	Stand	Bemerkung	DOK-INDRV*-SI*-**VRS**-FK01-DE-P bis DOK-INDRV*-SI*-**VRS**-FK06-DE-P	16.03.04 bis 03.04.08	siehe Kapitel "Über diese Dokumentation", Marginalie "Ausgaben dieser Dokumentation"
Ausgabe	Stand	Bemerkung							
DOK-INDRV*-SI*-**VRS**-FK01-DE-P bis DOK-INDRV*-SI*-**VRS**-FK06-DE-P	16.03.04 bis 03.04.08	siehe Kapitel "Über diese Dokumentation", Marginalie "Ausgaben dieser Dokumentation"							
Schutzvermerk	© Bosch Rexroth AG, 2008 Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts wird nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zum Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmustereintragung vorbehalten (DIN 34-1).								
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.								
Herausgeber	Bosch Rexroth AG Bgm.-Dr.-Nebel-Str. 2 ■ D-97816 Lohr a. Main Telefon +49 (0)93 52/ 40-0 ■ Fax +49 (0)93 52/ 40-48 85 http://www.boschrexroth.com/ Abt. BRC/EDY1 (SA, PS), BRC/EDY2 (RB), BRC/EDF2 (BH, SM)								
Hinweis	Diese Dokumentation ist auf chlorfrei gebleichtem Papier gedruckt.								

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Einleitung.....	1
1.1 Über diese Dokumentation.....	1
1.2 Mitgeltende Dokumentationen.....	3
1.2.1 Antriebssysteme, Systemkomponenten.....	3
1.2.2 Motoren.....	3
1.2.3 Kabel.....	4
1.2.4 Firmware.....	4
2 Systemübersicht.....	5
2.1 Einleitung.....	5
2.1.1 Motivation und Zielsetzung.....	5
Übersicht.....	5
Vergleich mit herkömmlicher Sicherheitstechnik.....	6
2.1.2 Konzeptübersicht.....	6
2.1.3 Risikoanalyse.....	7
2.2 Sicherheitsrelevante Normen und Vorschriften.....	9
2.2.1 Allgemeines.....	9
2.2.2 Komponentenrelevante Normen.....	10
2.2.3 Maschinenrelevante Normen.....	10
2.2.4 Übersicht der geforderten Sicherheitskategorien in C-Normen.....	10
2.2.5 Normen und Vorschriften zu PROFIBUS / PROFIsafe.....	11
2.3 Produktvorstellung.....	11
2.3.1 Was versteht man unter "Integrierter Sicherheitstechnik"?.....	11
2.3.2 Integrierte Sicherheitstechnik als IndraDrive Plattformlösung.....	12
2.3.3 Ausprägungen und Klassifizierung der Sicherheitstechnik.....	13
2.4 Funktionsübersicht und Ausprägungen.....	13
2.4.1 Ausprägungen der integrierten Sicherheitstechnik.....	13
Einleitung.....	13
Antriebssystem mit sicherer Anlaufsperr.....	14
Antriebssystem mit integrierter "Sicherheitstechnik E/A".....	14
Antriebssystem mit integrierter Sicherheitstechnik "PROFIsafe".....	14
2.4.2 Unterstützte Sicherheitstechnikfunktionen.....	14
Einleitung.....	14
Übersichten.....	15
2.4.3 Performance.....	16
Zeitverhalten und Reaktionszeiten.....	16
3 Wichtige Gebrauchshinweise	19
3.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch	19
3.1.1 Einführung.....	19
3.1.2 Einsatz- und Anwendungsbereiche.....	19
3.2 Nicht-bestimmungsgemäßer Gebrauch.....	20

Inhaltsverzeichnis

	Seite
4	Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen 21
4.1	Sicherheitshinweise - Grundsätzliches..... 21
4.1.1	Benutzung und Weitergabe der Sicherheitshinweise..... 21
4.1.2	Hinweise für den Gebrauch der Sicherheitshinweise..... 21
4.1.3	Erläuterung der Warnsymbole und Gefahrenklasse..... 23
4.1.4	Gefahren durch falschen Gebrauch..... 23
4.2	Gefahrenbezogene Hinweise..... 24
4.2.1	Schutz gegen Berühren elektrischer Teile und von Gehäusen..... 24
4.2.2	Schutz durch Schutzkleinspannung gegen elektrischen Schlag..... 26
4.2.3	Schutz vor gefährlichen Bewegungen..... 26
4.2.4	Schutz vor magnetischen und elektromagnetischen Feldern bei Betrieb und Montage..... 29
4.2.5	Schutz gegen Berühren heißer Teile..... 29
4.2.6	Schutz bei Handhabung und Montage..... 30
4.2.7	Schutz beim Umgang mit Batterien..... 30
4.2.8	Schutz vor unter Druck stehenden Leitungen..... 30
5	Funktionsweise der integrierten Sicherheitstechnik..... 33
5.1	Grundfunktionen..... 33
5.1.1	Übersicht..... 33
5.1.2	Zweikanaliger Aufbau..... 34
5.1.3	Kreuzweiser Datenvergleich..... 35
	Kurzbeschreibung..... 35
	Funktion des zyklischen kreuzweisen Datenvergleiches..... 35
5.1.4	Dynamisierung..... 35
	Kurzbeschreibung..... 35
	Funktionsweise der Dynamisierung..... 35
5.2	Zustandsmaschine der integrierten Sicherheitstechnik..... 36
5.2.1	Sicherheitstechnik-Betriebszustände..... 36
	Übersicht..... 36
	Wechsel der Sicherheitstechnik-Betriebszustände..... 37
	Übersicht der Sicherheitstechnik-Funktionen in den einzelnen Betriebszuständen..... 38
	Anwendungshinweise..... 39
5.2.2	Überführung in den sicheren Zustand..... 39
	Kurzbeschreibung..... 39
	Funktionsweise..... 39
5.3	Schnittstellen zur Anwahl und Quittierung..... 44
5.3.1	Allgemein..... 44
	Allgemeines..... 44
	Schnittstellenübersicht..... 45
	Anschlusstechnik..... 45
5.3.2	Sicherheitstechnik E/A..... 45
	Kurzbeschreibung..... 45
	Konfiguration der E/As..... 47
	Funktionsweise..... 47
5.3.3	Sicherheitstechnik E/A in Verbindung mit einer Führungskommunikation..... 49
	Kurzbeschreibung..... 49

	Seite
Konfiguration der E/As.....	51
Funktionsweise.....	51
5.3.4 PROFIsafe.....	53
Kurzbeschreibung.....	53
Konfiguration des PROFIsafe.....	54
Funktionsweise.....	55
5.4 Rückmeldung der Sicherheitstechnik-Betriebszustände an die Peripherie.....	59
5.4.1 Allgemein.....	59
5.4.2 Sichere Rückmeldung über digitale E/As an eine Sicherheits-SPS.....	60
5.4.3 Sichere Schutzürzuhaltung über digitale E/As.....	60
5.4.4 Bildung einer Sicherheitszone.....	62
Allgemeines.....	62
Funktionsweise.....	62
Inbetriebnahmehinweise.....	63
5.4.5 Sichere Rückmeldung über PROFIsafe an die Sicherheits-SPS.....	64
Allgemeines.....	64
Steuerbits.....	64
Statusbits.....	65
5.5 Erweiterte Einstellungen.....	65
5.5.1 Wichtungen / Achsmechanik.....	65
Motorbezogene Wichtung.....	65
Getriebeunabhängigkeit bei lastseitig montiertem Sicherheitstechnikgeber.....	66
6 Integrierte Sicherheitsfunktionen.....	69
6.1 Übersicht der Sicherheitsfunktionen.....	69
6.1.1 Allgemeines.....	69
6.1.2 Klassifizierung der Sicherheitsfunktionen.....	69
6.2 Sicherheitsfunktionen im Normalbetrieb und im Sonderbetrieb.....	70
6.2.1 Sichere maximale Geschwindigkeit.....	70
Kurzbeschreibung.....	70
Sicherheitsfunktion.....	70
6.2.2 Sichere Bewegungsrichtung.....	72
Kurzbeschreibung.....	72
Sicherheitsfunktion.....	72
6.2.3 Sicher begrenzte absolute Endlage.....	73
Kurzbeschreibung.....	73
Sicherheitsfunktion.....	74
6.3 Sicherheitsfunktionen im Sonderbetrieb "Sicherer Stillstand".....	76
6.3.1 Sichere Anlaufsperr ("AS").....	76
Kurzbeschreibung.....	76
Sicherheitsfunktion.....	78
Inbetriebnahmehinweise.....	80
6.3.2 Sicherer Halt ("SH").....	82
Kurzbeschreibung.....	82
Sicherheitsfunktion.....	83
Projektierungshinweise.....	85

Inhaltsverzeichnis

	Seite
6.3.3 Sicherer Betriebshalt ("SBH").....	86
Kurzbeschreibung.....	86
Sicherheitsfunktion.....	87
Verwendungshinweise.....	90
6.3.4 Sichere Antriebssperre ("ASP").....	90
Kurzbeschreibung.....	90
Sicherheitsfunktion.....	91
Verwendungshinweise.....	93
6.3.5 Sicheres Brems- und Haltesystem.....	94
Kurzbeschreibung.....	94
Funktionsbeschreibung	96
Inbetriebnahme.....	102
Sicherheitstechnik-Fehlerreaktion.....	103
6.4 Sicherheitsfunktionen im Sonderbetrieb "Sichere Bewegung ("SBB")".....	107
6.4.1 Sicher reduzierte Geschwindigkeit.....	107
Kurzbeschreibung.....	107
Sicherheitsfunktion.....	108
Verwendungshinweise.....	110
6.4.2 Sichere Bewegungsrichtung.....	111
Kurzbeschreibung.....	111
Sicherheitsfunktion.....	113
Inbetriebnahmehinweise.....	115
6.4.3 Sicher begrenztes Schrittmaß.....	115
Kurzbeschreibung.....	115
Sicherheitsfunktion.....	116
6.4.4 Sicher begrenzte Absolutlage.....	119
Kurzbeschreibung.....	119
Sicherheitsfunktion.....	120
6.5 Zusatz- oder Hilfsfunktionen.....	122
6.5.1 Sicher überwachtes Stillsetzen.....	122
Kurzbeschreibung.....	122
Sicherheitsfunktion.....	123
6.5.2 Sicheres Referenzieren.....	131
Kurzbeschreibung.....	131
Funktionsbeschreibung - Sicheres Referenzieren.....	133
Inbetriebnahmehinweise.....	134
6.5.3 Sichere parkende Achse.....	141
Kurzbeschreibung.....	141
Sicherheitsfunktion.....	142
6.5.4 Sicherer Bremsentest.....	142
Kurzbeschreibung.....	142
Funktionsbeschreibung	144
Inbetriebnahme.....	145
6.5.5 Freigabe des Sonderbetriebs ohne gültigen Bremsenstatus.....	146
Kurzbeschreibung.....	146
Funktionsbeschreibung.....	147

	Seite
6.6	Sicherheitsfunktionen "Sichere Rückmeldung"..... 149
6.6.1	Sichere Diagnoseausgänge..... 149
6.6.2	Sichere Ansteuerung einer Schutztürzuhaltung..... 149
6.6.3	Sichere E/As..... 149
	Kurzbeschreibung..... 149
	Konfiguration der sicheren E/As..... 151
	Funktionsweise..... 153
7	Anwendungsbeispiele..... 157
7.1	Gesamtübersicht..... 157
7.2	Anwahl Normal-/Sonderbetrieb mit Stellungsüberwachung einer Schutztür mit Zuhaltung..... 159
7.3	Zustimmungseinrichtung mit drei Stellungen..... 161
7.4	Befehlseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung (sicherer Tiptaster)..... 161
7.5	Kurzzeitige Inspektionen oder Sichtprüfungen im Gefahrenbereich..... 162
7.6	Arbeiten bei drehmoment-/kraftfreiem Antrieb..... 163
7.7	Antriebsgruppen für unterschiedliche Gefahrenbereiche 168
7.8	Sichere Ansteuerung der Zuhaltung von mehreren Schutztüren..... 170
8	Inbetriebnahme der Sicherheitstechnik..... 171
8.1	Einführung..... 171
8.2	Voraussetzungen zur Nutzung der integrierten Sicherheitstechnik..... 171
8.2.1	Allgemeines..... 171
8.2.2	Erforderliche Antriebsfirmware..... 171
8.2.3	Erforderliche Steuerteilkonfiguration..... 172
	Allgemeines..... 172
	Sichere Anlaufsperr..... 172
	Sicherheitstechnik E/A..... 172
	PROFIsafe..... 172
8.2.4	Erforderliche Leistungsteile..... 173
8.2.5	Erforderliche Motoren und Mess-Systeme..... 173
8.2.6	Erforderliche Inbetriebnahme-Hilfsmittel..... 174
8.3	Inbetriebnahme der Funktion "Sichere Anlaufsperr" (Sicherheitstechnik-Optionsmodul "L1") 174
8.3.1	Übersicht..... 174
8.3.2	Inbetriebnahmeschritte 175
8.4	Inbetriebnahme der Sicherheitstechnik E/A (Sicherheitstechnik-Optionsmodul "S1")..... 177
8.4.1	Übersicht..... 177
8.4.2	Inbetriebnahmeschritte 180
8.5	Montage und Installation des sicheren Brems- und Haltesystems..... 206
8.5.1	Anschlussplan..... 206
8.5.2	Ansteuereinheit..... 209
8.5.3	Anschluss..... 209
8.5.4	Zubehör..... 210
8.6	Inbetriebnahme von Serienmaschinen..... 210
8.7	Anforderungen an die Steuerung..... 211

Inhaltsverzeichnis

	Seite
9 Abnahmetest.....	213
9.1 Abnahmeverfahren.....	213
9.1.1 Allgemeines.....	213
9.1.2 Vollständiger Abnahmetest.....	213
9.1.3 Partieller Abnahmetest.....	213
9.2 Checkliste für Abnahmetest.....	213
10 Fehlermeldungen und Fehlerbeseitigungen.....	215
10.1 Firmwarekennung.....	215
10.2 Fehler.....	215
10.3 Fehler in der Betriebsart "Normalbetrieb".....	215
10.4 Statusmeldungen.....	215
10.5 Änderungsstatus SI-Speicher.....	216
10.6 Nachverfolgung der Änderungshistorie.....	216
11 Hinweise zur Störungsbeseitigung.....	217
11.1 Einleitung.....	217
11.2 Diagnosesystem.....	217
11.2.1 Allgemeines.....	217
11.2.2 Diagnosemeldungen der integrierten Sicherheitstechnik.....	218
Übersicht.....	218
Sicherheitstechnik-Fehler (F7xxx, F3xxx).....	218
Sonderfall: Geberfehler.....	219
Sicherheitstechnik-Warnungen in der Betriebsart "Normalbetrieb".....	219
Zustands- und Status-Informationen der integrierten Sicherheitstechnik.....	220
11.3 Erweiterte Diagnosemöglichkeiten.....	220
11.3.1 Allgemeines.....	220
11.3.2 Änderungsstatus des Sicherheitstechnik-Speichers.....	220
11.3.3 Nachverfolgung der Änderungshistorie.....	220
11.3.4 Erweiterte Sicherheitstechnik-Diagnose.....	220
11.4 Antriebskomponenten austauschen.....	221
11.4.1 Allgemeines.....	221
11.4.2 Motor austauschen.....	221
11.4.3 Versorgungsgerät austauschen.....	222
11.4.4 Regelgerät tauschen.....	223
Übersicht.....	223
Regelgerät-Tausch ohne stationär gesteckte MMC.....	224
Regelgerät-Tausch mit stationär gesteckter MMC.....	228
Regelgerät-Tausch ohne MMC.....	232
Mögliche Problemsituationen beim Regelgerät-Tausch.....	234
11.4.5 Kabel austauschen.....	234
11.4.6 Komponenten der Sicherheitstechnik austauschen.....	235
Ansteuereinheit tauschen.....	235
Redundante Haltebremse tauschen.....	235
11.4.7 Firmware-Tausch.....	235

	Seite
Allgemeine Hinweise zum Firmware-Tausch.....	235
Firmware-Release-Update.....	236
Firmware-Version-Upgrade.....	240
Mögliche Problemsituationen beim Firmware-Tausch.....	246
12 Zertifikate.....	247
13 Service und Support.....	249
13.1 Helpdesk.....	249
13.2 Service-Hotline.....	249
13.3 Adressen.....	249
13.4 Vorbereitung der Informationen.....	249
14 Anhang.....	251
14.1 Sicherheitstechnik-Optionsmodule.....	251
14.1.1 S1 - Sicherheitstechnik.....	251
Beschreibung Sicherheitstechnik S1.....	251
X41, Anschlussstelle Sicherheitstechnik S1.....	251
14.1.2 L1 - Anlaufsperr.....	253
Beschreibung.....	253
X41, Anschlussstelle Anlaufsperr L1.....	253
14.1.3 Technische Daten der digitalen Ein- und Ausgänge und Relaiskontakte.....	254
14.1.4 Digitale Eingänge Typ 1 (Standard).....	254
14.1.5 Digitale Ausgänge.....	255
14.1.6 Relaiskontakt Typ 3.....	255
14.2 HAT01 - Ansteuereinheit für Haltebremse.....	256
14.2.1 Kurzbeschreibung, Verwendung und Aufbau.....	256
14.2.2 Typenschlüssel und Identifikation.....	256
Typenschlüssel.....	256
Identifikation.....	257
14.2.3 Lieferumfang.....	258
14.2.4 Abmessungen.....	259
14.2.5 Technische Daten.....	259
14.2.6 Anschlussstellen.....	262
Frontansicht.....	262
X1, 24-V-Spannungsversorgung.....	262
X2, Ausgang zur Bremse.....	263
X3, Signalaustausch mit Steuerteil.....	263
14.3 HAS05.1-007, Adapter von D-Sub auf Klemme.....	264
14.3.1 Verwendung.....	264
14.3.2 Technische Daten.....	266
Einbaumaße.....	266
Anschlussstelle X41.....	268
Glossar.....	271

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Index.....	283

1 Einleitung

1.1 Über diese Dokumentation

Ausgaben dieser Dokumentation

Ausgabe	Stand	Bemerkung
DOK-INDRV*-SI*-**VRS**-FK01-DE-P	16.03.04	Erstausgabe
DOK-INDRV*-SI*-**VRS**-FK02-DE-P	21.07.04	Bezeichnung der Sicherheitsfunktionen korrigiert; Konformitätserklärungen und Baumusterbescheinigungen aktualisiert; Beschreibung zu "Sicheres Referenzieren (zweikanalig)" korrigiert; Anwendungsbereiche korrigiert
DOK-INDRV*-SI*-**VRS**-FK03-DE-P	04.05.05	• Dokumentationsstruktur geändert • Mit MPx03 neu eingeführte Sicherheitstechnik-Funktionen eingearbeitet • Beschreibung zu PROFIsafe • Hinweis in "Best.-gem. Gebrauch" auf Ausführung der sicherheitsrelevanten Maschinensteuerung gemäß IEC EN 62061 bei Verwendung der Sicherheitstechnik mit PROFIBUS-Schnittstelle (PROFIsafe) • Hinweise auf die Option L1/S1 in der Kurzbeschreibung zur Funktion eingefügt • Die Parametrierung von P-0-3222=0 (Abschalten der Überwachung der Betätigungszeit) ist in allen Sicherheitsfunktionen im Sonderbetrieb "Sichere Bewegung" und unter "Einstellen des Systemverhaltens" beschrieben • "Firmware-Update und Reglertausch" ersetzt durch "Diagnose und Service" • Fehlerkorrekturen • Zertifikate wg. PROFIsafe aktualisiert • Kapitel "Inbetriebnahme" erweitert
DOK-INDRV*-SI*-**VRS**-FK04-DE-P	08.03.06	• Mit MPx04 neu eingeführte Sicherheitstechnik-Funktionen eingearbeitet • Beschreibung zu Firmware-Update ergänzt • Zertifikate aktualisiert
DOK-INDRV*-SI*-**VRS**-FK05-DE-P	19.01.08	Beschreibung des gesamten Funktionsumfangs zur MPx05; neu: • Sicherheitsfunktion "Sicheres Brems- und Haltesystem", • Hilfsfunktion "Sicherer Bremsentest", • Kommando zur Freigabe des Sonderbetriebs ohne gültigen Bremsenstatus und • Erweiterung der Funktion "Sicher überwachtes Stillsetzen"
DOK-INDRV*-SI*-**VRS**-FK06-DE-P	03.04.08	Kapitel "Regelgerät tauschen" aktualisiert

Abb. 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.

Einleitung

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.

Abb. 1-2: Konventionen in der Schreibweise

Alle wichtigen Hinweise sind im Text besonders hervorgehoben. Sie sind jeweils mit einem Symbol versehen, das Ihnen sagt, um welche Art es sich handelt. Sie haben folgende Bedeutung:

**GEFAHR**

...

Bei der Mißachtung eines Gefahrenhinweises werden Tod oder schwere Körperverletzung eintreten.

**WARNUNG**

...

Bei der Mißachtung einer Warnung können Tod oder schwere Körperverletzung eintreten.

**VORSICHT**

...

Hier ist äußerste Vorsicht geboten. Bei Mißachtung können Körperverletzung oder Sachschäden eintreten.



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



Mit dieser Darstellung werden nützliche Tipps und Tricks gekennzeichnet.

Dokumentationsstruktur

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

- **Funktions- und Anwendungsbeschreibung** für Rexroth IndraDrive, **Integrierte Sicherheitstechnik** (diese Dokumentation)
- **Projektierung der Rexroth IndraDrive Steuerteile**
Unterstützt bei dem Erstellen der Elektrokonstruktion und der Installation des Antriebssystems
- **Parameterbeschreibung** für Rexroth IndraDrive
In der Parameterbeschreibung sind neben den Sicherheitstechnik-spezifischen Parametern auch alle übrigen Antriebsparameter dokumentiert
- **Diagnosebeschreibung** für Rexroth IndraDrive
In der Diagnosebeschreibung (auch "Hinweise zur Störungsbeseitigung") sind neben den Sicherheitstechnik-spezifischen Diagnosen auch alle übrigen Antriebsdiagnosen dokumentiert



Eine Übersicht aller mitgeltenden Dokumentationen finden Sie hier:
[Kap. 1.2 "Mitgeltende Dokumentationen" auf Seite 3](#)

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:

brcedy1-dokusupport-drives@boschrexroth.de

Für die Bearbeitung ihres Feedbacks geben Sie bitte folgendes an:

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

1.2 Mitgeltende Dokumentationen

1.2.1 Antriebssysteme, Systemkomponenten

Titel Rexroth IndraDrive ...	Dokumentationsart	Dokumentations-Type ¹⁾ DOK-INDRV*-...	Materialnummer R911...
Antriebssystem	Projektierung	SYSTEM*****-PRxx-DE-P	309635
Mi Antriebssysteme	Projektierung	KCU+KSM****-PRxx-DE-P	320925
Versorgungsgeräte und Leistungsteile	Projektierung	HMV-S-D+HCS-PRxx-DE-P	318789
Antriebsregelgeräte Steuerteile	Projektierung	CSH*****-PRxx-DE-P	295011
Zusatzkomponenten	Projektierung	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 Projektierung)

Abb. 1-3: Dokumentationen – Antriebssysteme, Systemkomponenten

1.2.2 Motoren

Titel Rexroth IndraDyn ...	Dokumentationsart	Dokumentations-Type ¹⁾ DOK-MOTOR*-...	Materialnummer R911...
A Asynchronmotoren	Projektierung	MAD/MAF****-PRxx-DE-P	295054
H Synchron-Bausatz-Spindelmotoren	Projektierung	MBS-H*****-PRxx-DE-P	297894
L Synchron Linearmotoren	Projektierung	MLF*****-PRxx-DE-P	293634
S Synchronmotoren	Projektierung	MSK*****-PRxx-DE-P	296288
T Synchron-Torquemotoren	Projektierung	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 Projektierung)

Abb. 1-4: Dokumentationen – Motoren

Einleitung

1.2.3 Kabel

Titel	Dokumentationsart	Dokumentations-Type ¹⁾ DOK-CONNEC-...	Materialnummer R911...
Rexroth Anschlusskabel	Auswahldaten	CABLE*STAND-AUxx-DE-P	280894

1) In den Dokumentations-Typen ist "xx" ein Platzhalter für den aktuellen Ausgabestand der Dokumentation (Beispiel: AU03 bedeutet die dritte Ausgabe der Dokumentation "Auswahldaten")

Abb. 1-5: Dokumentationen – Kabel

1.2.4 Firmware

Titel Rexroth IndraDrive ...	Dokumentationsart	Dokumentations-Type ¹⁾ DOK-INDRV*-...	Materialnummer R911...
Firmware für Antriebsregelgeräte	Funktionsbeschreibung	MP*-02VRS**-FKxx-DE-P	299224
Firmware für Antriebsregelgeräte	Funktionsbeschreibung	MP*-03VRS**-FKxx-DE-P	308328
Firmware für Antriebsregelgeräte	Funktionsbeschreibung	MP*-04VRS**-FKxx-DE-P	315484
Firmware für Antriebsregelgeräte	Parameterbeschreibung	GEN**-VRS**-PAxx-DE-P	297316
Firmware für Antriebsregelgeräte	Hinweise zur Störungsbeseitigung	GEN**-VRS**-WAxx-DE-P	297318
Integrierte Sicherheitstechnik	Funktions- und Anwen- dungsbeschreibung	SI**-VRS**-FKxx-DE-P	297837
Rexroth IndraMotion MLD	Anwendungsbeschreibung	MLD**-VRS**-AWxx-DE-P	306071
Rexroth IndraMotion MLD Bibliothek	Bibliotheksbeschreibung	MLD-SYSLIB*-FKxx-DE-P	308317

1) In den Dokumentations-Typen ist "xx" ein Platzhalter für den aktuellen Ausgabestand der Dokumentation (Beispiel: PA02 bedeutet die zweite Ausgabe einer Parameterbeschreibung)

Abb. 1-6: Dokumentationen – Firmware

2 Systemübersicht

2.1 Einleitung

2.1.1 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
- Vereinfachte Systemstruktur (z. B. Einsatz von PROFIBUS für Kommunikation und Sicherheit)
- Erhöhte Systemperformance
- Verringerte Systemkosten
- Einfaches Verständnis der komplexen Themen
- Verbesserte Diagnosen
- Vereinfachte Zertifizierung
- Einfache Inbetriebnahme
- Steuerungsunabhängigkeit

Sicheres Brems- und Haltesystem

Maschineneinrichtung, Fehlerbehebung oder Prozessoptimierung: Bei dem Betrieb von Maschinen und Anlagen müssen immer wieder Personen im Arbeitsraum von Maschinen arbeiten. Befinden sich schwerkraftbelastete Achsen im Zutrittsbereich ist besondere Vorsicht geboten. Während horizontale Achsen nicht von der Schwerkraft betroffen sind, können vertikale oder geneigte Achsen auch im energielosen Zustand durch ungewolltes Herabsinken Gefahren auslösen. Ursachen hierfür können z.B. Verschmutzung, mechanischer Verschleiß oder das Verölen der Haltebremsen sein, die dadurch ihre Nennhaltemomente verlieren.

Das Merkblatt Nr. 5 des Fachausschusses Maschinenbau, Fertigungssysteme, Stahlbau der Berufsgenossenschaft Metall Süd ("Schwerkraftbelastete Achsen (Vertikalachsen), Ausgabe 02/2004) spiegelt den z. Zt. gültigen "Stand der Technik" bez. der Absturzsicherung von Vertikalachsen wider. Hersteller und Anwender von Industrierobotern und Handhabungssystemen sowie Werkzeugmaschinenbauer haben hier ihre Erfahrungen im Umgang mit dem möglichen ungewollten Absinken von schwerkraftbelasteten Achsen eingebracht. Abhängig von der Gefährdungssituation werden technische und organisatorische

Systemübersicht

Schutzmaßnahmen beschrieben, um das fehlerbedingte Absinken zu verhindern bzw. die Gefährdung zu minimieren. Lässt die bestimmungsgemäße Verwendung z.B. den Aufenthalt eines Maschinenbedieners mit dem ganzen Körper unter der Vertikalachse zu, empfiehlt das Merkblatt für den Automatikbetrieb als auch bei längerem Aufenthalt im Einrichtbetrieb eine redundante Einrichtung zur Absturzsicherung gemäß DIN EN 954-1, Kategorie 3. Dies ist lt. Merkblatt z.B. durch eine Haltebremse in Kombination mit einer zweiten Bremse erfüllt.

In den meisten Fällen ist ein Maschinenbauer allerdings überfordert, ein sicheres Brems- und Haltesystem gemäß EN 954-1, Kategorie 3, selbstständig aufzubauen. Ein Fehler darf nicht zum Ausfall der Sicherheitsfunktion führen und der Fehler muss auch aufgedeckt werden, so lauten die Anforderungen der Kategorie 3. D.h. es genügt nicht nur die Verwendung zweier Bremsen, auch die Ansteuerung der beiden Bremsen muss über unterschiedliche Kanäle erfolgen. Die Fehleraufdeckung sämtlicher möglicher Fehler in den beiden Kanälen muss durch eine FMEA, d.h. Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse, nachgewiesen werden.

Mit dem sicheren Brems- und Haltesystem im Antrieb nimmt Rexroth den Maschinenbauern diese Arbeit ab und bietet als Antriebshersteller eine integrierte Systemlösung an, die gemäß EN 954-1, Kategorie 3, zertifiziert ist. Damit sind die bereits im Antrieb vorhandenen Sicherheitsfunktionen sinnvoll für den Einsatz von schwerkraftbelasteten Achsen ergänzt.

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 entfallen folgende Komponenten der konventionellen Sicherheitstechnik:

- Motorstillstandswächter zur Überwachung des sicheren Halts
- Drehzahlwächter zur Überwachung sicher reduzierter Geschwindigkeiten
- Leistungsschütze zwischen Regelgeräten und Motoren
- Endschalter bzw. Positionsnocken zur Bereichserkennung



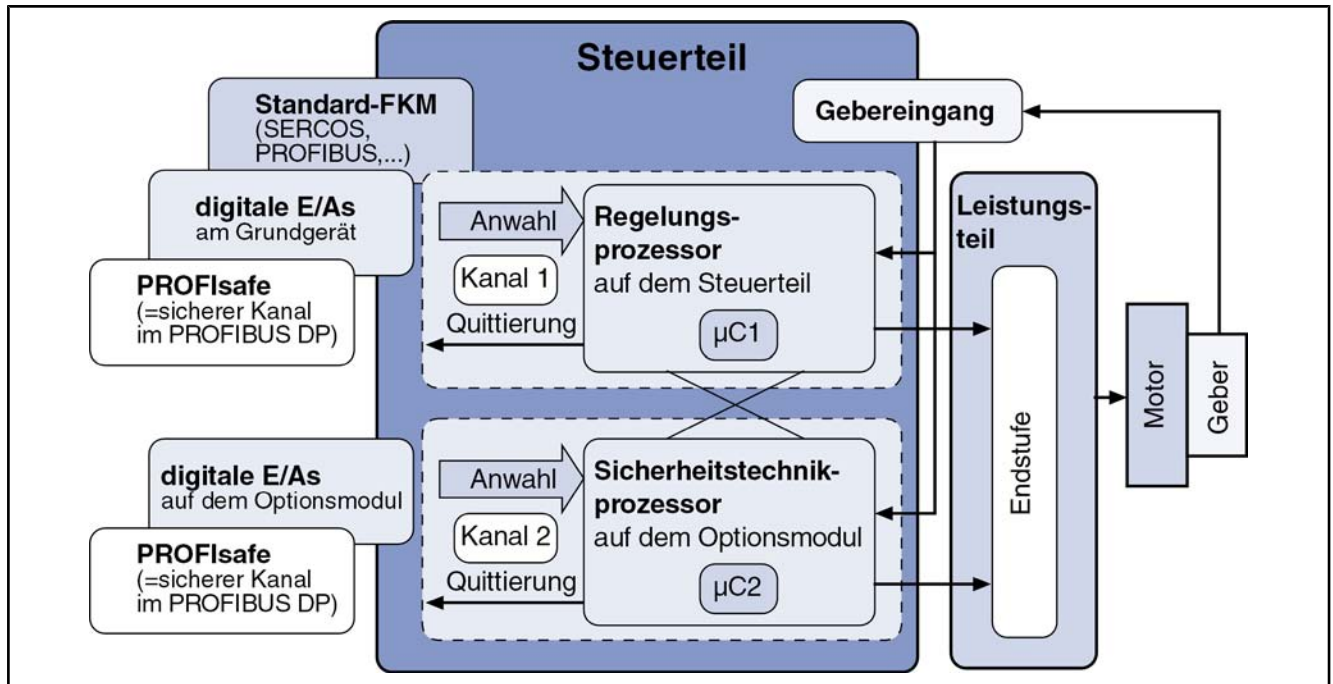
Die integrierte Sicherheitstechnik ist **nicht** dazu bestimmt, herkömmliche Sicherheitstechnik, wie Not-Aus-Schaltgeräte und Schutztürwächter zu ersetzen.

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 in diversitärer (vielfältiger) Ausführung. Dabei kann für die Übertragung eines Kanals die Führungskommunikation (SERCOS interface, PROFIBUS, CANopen, usw.) genutzt werden.

2.1.2 Konzeptübersicht

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

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



Grafikname DF000308

Abb.2-1: Prinzipdarstellung IndraDrive mit integrierter Sicherheitstechnik

In der obigen Übersichtsdarstellung werden alle 3 Varianten der Ansteuerung der integrierten Sicherheitstechnik dargestellt:

- Sicherheitstechnik E/A
- Sicherheitstechnik E/A und Führungskommunikation
- PROFIsafe (ab MP*03VRS; Voraussetzung für die Nutzung von PROFIsafe ist PROFIBUS als Führungskommunikation)

Siehe auch "[Schnittstellen zur Anwahl und Quittierung](#)"



Es ist ausreichend nur einen Motorgeber zu verwenden.



Unter "[Erforderliche Motoren und Mess-Systeme](#)" werden die zulässigen Gebertypen (Mess-Systeme) genannt.

2.1.3 Risikoanalyse

Bevor eine Maschine in Verkehr gebracht werden darf, muss der Hersteller der Maschine nach der Maschinenrichtlinie 98/37/EWG eine Risikoanalyse durchführen, um die mit dem Einsatz der Maschine verbundenen Gefahren zu ermitteln.

Die Risikoanalyse stellt einen mehrstufigen und iterativen Prozess dar. Das Verfahren ist in der EN 1050 [4] - Leitsätze zur Risikobeurteilung - näher beschrieben. Im Rahmen dieser Dokumentation kann nur ein äußerst knapper Überblick zum Thema Risikoanalyse gegeben werden; der Nutzer der integrierten Sicherheitstechnik ist gehalten, sich intensiv mit der Normen- und Rechtslage zu beschäftigen.

Mit der Erstellung der Risikoanalyse sind die Voraussetzungen gegeben, die Kategorie für sicherheitsbezogene Steuerungen nach EN 954 1, der die si-

Systemübersicht

cherheitsgerichteten Teile der Maschinensteuerung genügen müssen, festzu-
legen.



Nähere Hinweise zu den Kategorien sind in der EN 954 1 und in dem Z-Dokument der Zertifizierungsstelle SIBE Schweiz (<http://www.sibe.ch> oder E-Mail an nsbiv@sibe.ch) "Klassifizierung von Steuerungen, Erläuterungen zu Risikobeurteilung und EN 954-1" Z9714dVers03 enthalten.

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 mit der Option "Integrierte Sicherheitstechnik" entsprechen der Kategorie 3 der EN 954-1. D. h. Funktionen, welche mit den Sicherheitstechnik-Optionsmodulen der Antriebsfamilie IndraDrive umgesetzt werden, erfüllen die Kategorie 3 der EN 954-1.
- Mit der Zertifizierung der in IndraDrive integrierten Sicherheitstechnikfunktionen durch die akkreditierte Zertifizierungsstelle SIBE Schweiz hat der Anwender die Gewähr, dass die Lösung dem Stand der Technik genügt / die Konformität der Komponenten gemäß Maschinenrichtlinie 98/37/EG gegeben ist.

Kategorie 1)	Kurzfassung der Anforderungen	Systemverhalten 2)	Prinzipien zum Erreichen der Sicherheit
B	Die sicherheitsbezogenen Teile von Steuerungen und/oder ihre Schutzvorrichtungen, als auch ihre Bauteile müssen in Übereinstimmung mit den zutreffenden Normen so gestaltet, gebaut, ausgewählt, zusammengestellt und kombiniert werden, dass sie den zu erwartenden Einflüssen standhalten können.	Das Auftreten eines Fehlers kann zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen.	Überwiegend durch Auswahl von Bauteilen charakterisiert.
1	Anforderungen der Kategorie B müssen erfüllt sein. Bewährte Bauteile und bewährte Sicherheitsprinzipien müssen angewendet werden.	Das Auftreten eines Fehlers kann zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen, aber die Wahrscheinlichkeit des Auftretens ist geringer als in Kategorie B.	Überwiegend durch Auswahl von bewährten Bauteilen charakterisiert.

Systemübersicht

Kategorie 1)	Kurzfassung der Anforderungen	Systemverhalten 2)	Prinzipien zum Erreichen der Sicherheit
2	Die Anforderungen von B und die Verwendung bewährter Sicherheitsprinzipien müssen erfüllt sein. Die Sicherheitsfunktion muss in geeigneten Zeitabständen durch die Maschinensteuerung geprüft werden.	Das Auftreten eines Fehlers kann zum Verlust der Sicherheitsfunktion zwischen den Prüfabständen führen. Der Verlust der Sicherheitsfunktion wird durch die Prüfung erkannt.	Überwiegend durch Auswahl von bewährten Bauteilen und durch Prüfung der Sicherheitsfunktionen durch die Steuerung charakterisiert. Die Prüfung darf automatisch oder manuell eingeleitet werden.
3	Die Anforderungen von B und die Verwendung bewährter Sicherheitsprinzipien müssen erfüllt sein. Sicherheitsbezogene Teile müssen so gestaltet sein, dass ein einzelner Fehler in jedem dieser Teile nicht zum Verlust der Sicherheitsfunktion führt, und wann immer in angemessener Weise durchführbar, der einzelne Fehler erkannt wird.	Wenn der einzelne Fehler auftritt, bleibt die Sicherheitsfunktion immer erhalten. Einige, aber nicht alle Fehler werden erkannt. Eine Anhäufung unerkannter Fehler kann zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen.	Überwiegend durch die Struktur charakterisiert. Eine Anhäufung unerkannter Fehler kann zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen.
4	Die Anforderungen von B und die Verwendung bewährter Sicherheitsprinzipien müssen erfüllt sein. Sicherheitsbezogene Teile müssen so gestaltet sein, dass ein einzelner Fehler in jedem dieser Teile nicht zum Verlust der Sicherheitsfunktion führt, und der einzelne Fehler bei oder vor der nächsten Anforderung an die Sicherheitsfunktion erkannt wird, wenn dies nicht möglich ist, darf eine Anhäufung von Fehlern dann nicht zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen.	Wenn Fehler auftreten, bleibt die Sicherheitsfunktion immer erhalten. Die Fehler werden rechtzeitig erkannt, um einen Verlust der Sicherheitsfunktion zu verhindern.	Überwiegend durch die Struktur charakterisiert. Es werden alle Fehler rechtzeitig aufgedeckt; keine Ansammlung von unerkannten Fehlern.

- 1) Die Kategorien sind nicht dazu bestimmt, in irgendeiner gegebenen Reihenfolge oder hierarchischen Anordnung in Bezug auf die sicherheitstechnischen Anforderungen angewendet zu werden.
- 2) Aus der Risikobeurteilung wird sich ergeben, ob der gesamte oder der teilweise Verlust der Sicherheitsfunktion(en) aufgrund von Fehlern akzeptabel ist.
- Abb.2-2: Kurzfassung der Anforderungen für Sicherheitskategorien (Auszug aus EN 954-1: 1996, Abschnitt 6)

2.2 Sicherheitsrelevante Normen und Vorschriften

2.2.1 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.din.de/beuth>).

Nachfolgend wird dem Anwender eine kurze Übersicht der relevanten Normen für den Einsatz sicherheitsbezogener Steuerungen gegeben. Hierbei erhebt diese Dokumentation keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Systemübersicht

2.2.2 Komponentenrelevante Normen

Produktgruppe	Norm	Titel	Ausgabedatum
Elektrische Antriebe	IEC 61800-5-2	Drehzahlveränderliche elektrische Antriebe, Teil 5-2: Funktionale Sicherheitsanforderungen	2007
Einfache Steuerungen	EN 954-1	Sicherheit von Maschinen, Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen	1996
Komplexe Steuerungen	IEC 61508-1 bis IEC 61508-7	Funktionale Sicherheit Sicherheitssysteme	1998 bis 2000

Abb.2-3: Komponentenrelevante Normen

2.2.3 Maschinenrelevante Normen

Norm	Titel	Ausgabedatum
EN 60204-1	Sicherheit von Maschinen, Elektrische Ausrüstung von Maschinen	2007
EN ISO 12100-1/ -2	Sicherheit von Maschinen, Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze	2000
EN ISO 14121	Sicherheit von Maschinen, Leitsätze zur Risikobeurteilung	1996
EN 954-1	Sicherheit von Maschinen, Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen	1996
EN 1921	Sicherheit von integrierten Fertigungssystemen	1996
EN 775	Sicherheit Industrieroboter	1993
EN 1037	Sicherheit von Maschinen, Vermeidung von unerwarteten Anlauf	1995
EN 12415	Safety of Machine tools – Small numerically controlled turning machines and turning centres	2000
EN 12417	Machine tools – Safety –Machining centres	2001
EN 1010-1	Sicherheit von Maschinen, Sicherheitsanforderungen an Konstruktion und Bau von Druck- und Papierverarbeitungsmaschinen	1993
IEC 62061	Sicherheit von Maschinen, Funktionale Sicherheit von elektrischen, elektronischen und programmierbaren Steuerungen von Maschinen	2004
DIN EN 848-3	Sicherheit von Holzbearbeitungsmaschinen	2007
EN 999	Sicherheit von Maschinen, Anordnung von Schutzeinrichtungen im Hinblick auf Annäherungsgeschwindigkeiten von Körperteilen	1998
EN 1088	Sicherheit von Maschinen, Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen - Leitsätze für Gestaltung und Auswahl	1995
DIN EN ISO 13849-1	Sicherheit von Maschinen, Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen	2007

Abb.2-4: Maschinenrelevante Normen

2.2.4 Übersicht der geforderten Sicherheitskategorien in C-Normen

Nachfolgend ist eine Übersicht der geforderten Sicherheitskategorien für sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen in C-Normen abgebildet.

Systemübersicht

	EN 12417 Bear- beitungszentren	EN 12415 Dreh- automaten	EN 1010 Druck- und Papierverar- beitungs-Ma- schinen	EN 775 Indust- rieroboter	EN 1921 Auto- matisierte Ferti- gungssysteme	prEN 848-3 Holzverarbei- tungsmaschi- nen
Zustim- mungsein- richtung	Kategorie 3	Kategorie 3	-	Kategorie 3	Kategorie 3	Kategorie 3
Reduzierung der Ge- schwindig- keit einschl. Schutz ge- gen unerwar- teten Anlauf (n=0)	Kategorie 3 Kategorie B und Zustimmungs- schaltung	Kategorie 3	Kategorie 3	Kategorie 3	Kategorie 3 Kategorie B und Zustimmungs- schaltung	Kategorie 3 Kategorie B und Zustimmungs- schaltung
Verriegelung von Schutz- einrichtun- gen	Kategorie 3	Kategorie 3	Kategorie 3	Kategorie 3	Kategorie 3	Kategorie 3 (elektronisch)
					Kategorie 1 für Wartungstüren	Kategorie 1 (kontaktbehaf- tet)
Begrenzung von Endla- gen	-	-		Kategorie 3	Kategorie 3	-
Not-Halt	Kategorie 1 (kon- taktbehäftet)	Kategorie 1 (kontaktbehaf- tet)		nach EN 60204-1	nach EN 60204-1	Kategorie 1 (kontaktbehaf- tet)
	Kategorie 3 (elektronisch)	Kategorie 3 (elektronisch)	Kategorie 3			Kategorie 3 (elektronisch)

Abb.2-5: Anforderungen an sicherheitsbezogene Steuerungen in C-Normen



In den Normen EN 775 und EN 1921 sind keine direkten Verweise auf die EN 954-1 vorhanden, die Anforderungen sind jedoch mit denen in dieser Norm vergleichbar.

2.2.5 Normen und Vorschriften zu PROFIBUS / PROFI-safe

Thema	Norm	Titel	Ausgabedatum
PROFIBUS	IEC 61158	Digital data communication for measurement and control - Fieldbus for use in industrial control systems	
PROFI-safe	PNO Order No: 3.092	Profile for Safety Technology, Version 1.30	Juni 2004
PROFI-safe	PNO Order No: 3.232	Requirements for Installation, Immunity and electrical Safety, Version 1.0	Februar 2003

Abb.2-6: Normen und Vorschriften zu PROFIBUS / PROFI-safe

2.3 Produktvorstellung

2.3.1 Was versteht man unter "Integrierter Sicherheitstechnik"?

Die Steuerteile der Antriebsfamilie IndraDrive können mit

Systemübersicht

- einem Optionsmodul "Anlaufsperr" ("L1") oder
- einem Optionsmodul "Sicherheitstechnik E/A" ("S1")

ausgerüstet werden. Dadurch wird IndraDrive mit integrierter Sicherheitstechnik ausgestattet, die dem Anwender eine elektronische Anlaufsperr sowie eine universell programmierbare sichere Bewegungs- bzw. Stillstandsüberwachung bietet.

Definition "Integrierte Sicherheitstechnik" steht für anwendungsbezogene Sicherheitsfunktionen, die gemäß EN 954-1 Kategorie 3 für den Personenschutz an Maschinen anwendbar sind.

Anwahl der Funktion Die Anwahl der Sicherheitsfunktionen erfolgt alternativ über

- 24 V-Eingänge am Antriebsregelgerät oder
- 24 V-Eingänge am Antriebsregelgerät und Führungskommunikation (jeweils ein Kanal) oder
- den sicheren Kanal im PROFIBUS (PROFIsafe)

Zertifizierung Die Sicherheitstechnik ist durch eine EU-Baumusterprüfung der Zertifizierungsstelle SIBE Schweiz (<http://www.sibe.ch>) geprüft und zertifiziert worden. (Kopien der Konformitätserklärungen und Baumusterbescheinigungen können Sie auf Anforderung von Ihrem Bosch Rexroth Vertriebspartner erhalten (siehe "Service und Support").

Außerdem ist die Sicherheitstechnik vom TÜV Rheinland zertifiziert worden und ist durch den TÜV Rheinland of North America gelistet (NRTL-Listung) (siehe (<http://www.tuv.com/de/index.html> bzw. <http://www.us.tuv.com/> unter "ID-Zertifikate" bzw. "ID-Certificate") [US+Canada NRTL-Certificate, Zertifikat Nr. 72071176 (L1) und Zertifikat Nr. 72071177 (S1)]. "NRTL" steht für **N**ationally **R**ecognized **T**esting **L**aboratory; hier gelistete Produkte dürfen in den USA zweckmäßig (nach der NFPA79) verwendet werden.

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

- Maßnahmen nach EN ISO 12100-2, wenn der Zugang zum Gefahrenbereich, beispielsweise zum Einrichten, Teachen oder Materialentnahme notwendig wird.
- Anforderungen für sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen gemäß EN 954-1 Kategorie 3, wie gefordert in EN 1010-1 (Druck- u. Papierverarbeitungsmaschinen), EN 12415 (Drehmaschinen) und EN 12417 (Bearbeitungszentren).
- Steuerfunktionen im Fehlerfall gemäß EN 60204-1 (siehe "Anwendung von Diversität" in EN 60204-1).

2.3.2 Integrierte Sicherheitstechnik als IndraDrive Plattformlösung

Die verschiedenen Ausprägungen (z. B. PROFIsafe, E/A,...) erfordern unterschiedliche Hardwarevoraussetzungen:

Steuerteil-Typ	Bezeichnung	Ausprägungen der integrierten Sicherheitstechnik		
		Anlaufsperr (Optionsmodul "L1")	Safety On Board	
			Sicherheitstechnik E/A (Optionsmodul "S1")	PROFIsafe
CSH01.1C	ADVANCED	X	X	X
CSH01.2C	ADVANCED	X	X	X

Steuerteil-Typ	Bezeichnung	Ausprägungen der integrierten Sicherheitstechnik		
		Anlaufsperr (Optionsmodul "L1")	Safety On Board	
			Sicherheitstechnik E/A (Optionsmodul "S1")	PROFIsafe
CSB01.1C	BASIC UNIVERSAL (Einzelachs)	X		
CDB01.1C	BASIC UNIVERSAL (Doppelachs)	X	X	X
CSB01.1N-FC	BASIC OPENLOOP	X		
CSB01.1N-AN	BASIC ANALOG	X		
CSB01.1N-SE	BASIC SERCOS	X		
CSB01.1N-PB	BASIC PROFIBUS	X		

Abb.2-7: Übersicht der Hardwarevoraussetzungen für die integrierte Sicherheitstechnik



Die Nutzung von PROFIsafe erfordert neben dem Optionsmodul "S1" auch noch das Führungskommunikations-Modul "PROFIBUS" (PB) und die entsprechende Firmwareversion (ab MP*03VRS)!

2.3.3 Ausprägungen und Klassifizierung der Sicherheitstechnik

Funktionalitätsabstufungen

Die verfügbaren integrierten Sicherheitsfunktionen lassen sich in 2 Level einteilen:

- Level 1: rein hardwarebasierte Sicherheitstechnik, zu der die Anlaufsperr gehört (Sicherheitstechnik-Optionsmodul "L1" wird benötigt)
- Level 2: umfangreiche integrierte Sicherheitstechnik, welche alle übrigen Sicherheitsfunktionen, wie z. B. sicher reduzierte Geschwindigkeit, sicher begrenzte Absolutlage,... umfasst (Sicherheitstechnik-Optionsmodul "S1" wird benötigt)

Ausprägungen hinsichtlich der Schnittstellen

Neben der Klassifizierung der Sicherheitsfunktionen selbst unterscheidet man auch noch die Art und Weise der Ansteuerung (z. B. digitale E/As oder PROFIBUS). In der MP*03VRS werden folgende Ausprägungen unterstützt:

- Sicherheitstechnik E/A
- PROFIsafe

2.4 Funktionsübersicht und Ausprägungen

2.4.1 Ausprägungen der integrierten Sicherheitstechnik

Einleitung

Die integrierte Sicherheitstechnik gibt es derzeit in 3 verschiedenen Ausprägungen, welche sich hinsichtlich Komplexität und Funktionalität unterscheiden.

- Anlaufsperr [reine Hardwarelösung (Sicherheitstechnik-Optionsmodul "L1")]
- Sicherheitstechnik E/A [Hardwarelösung (Sicherheitstechnik-Optionsmodul "S1") und Firmwarelösung]
- PROFIsafe [Hardwarelösung (Sicherheitstechnik-Optionsmodul "S1" und Führungskommunikation PROFIBUS) und Firmwarelösung]

Systemübersicht

Nachfolgend werden die Unterschiede der verschiedenen Ausprägungen der integrierten Sicherheitstechnik kurz erläutert, um sie voneinander abgrenzen zu können.



Detaillierte Informationen zu den Ausprägungen der integrierten Sicherheitstechnik und den mit ihnen zur Verfügung gestellten Funktionen können dem Kapitel "Integrierte Sicherheitsfunktionen" entnommen werden.

Antriebssystem mit sicherer Anlaufsperr

Auf dem Sicherheitstechnik-Optionsmodul "Anlaufsperr" ("L1") sind 24 V-Eingänge für die zweikanalige Anwahl und ein potenzialfreier Umschaltkontakt für die zweikanalige Rückmeldung vorhanden (alle 3 Anschlüsse zugänglich).

Mit Hilfe des Sicherheitstechnik-Optionsmoduls "Anlaufsperr" kann der Antrieb gegen ungewolltes Wiederanlaufen abgesichert und somit in einem sicheren Zustand gehalten werden.

Antriebssystem mit integrierter "Sicherheitstechnik E/A"

Auf dem Sicherheitstechnik-Optionsmodul "Sicherheitstechnik E/A" ("S1") sind die 24 V-Eingänge des Kanals 2 für die Anwahl der anwendungsbezogenen Sicherheitsfunktionen vorhanden. Die Eingänge des Kanals 1 können wahlweise über die Führungskommunikation oder über die Standardeingänge des Antriebsregelgeräts geführt werden. Weiterhin sind auf dem Optionsmodul 24 V-Ausgänge für die Quittierung der Sicherheit vorhanden.

Mit Hilfe des Sicherheitstechnik-Optionsmoduls "Sicherheitstechnik E/A" können anwendungsbezogene Sicherheitsfunktionen des sicheren Stillstands und der sicheren Bewegung im Antrieb realisiert werden.

Antriebssystem mit integrierter Sicherheitstechnik "PROFIsafe"

Für ein Antriebssystem mit integrierter Sicherheitstechnik "PROFIsafe" muss im Antrieb das Sicherheitstechnik-Optionsmodul "Sicherheitstechnik E/A" ("S1") und als Führungskommunikation PROFIBUS vorhanden sein. Von den Eingängen des Optionsmoduls wird bei dieser Ausprägung nur der Referenzschalter verwendet, da die Sicherheitsfunktionsanwahl und die Quittierung über das sichere PROFIsafe-Protokoll der Führungskommunikation erfolgt.

Mit Hilfe von PROFIsafe können anwendungsbezogene Sicherheitsfunktionen des sicheren Stillstands und der sicheren Bewegung im Antrieb über PROFIBUS realisiert werden.

2.4.2 Unterstützte Sicherheitstechnikfunktionen

Einleitung

Die Sicherheitstechnikfunktionen lassen sich in folgende Gruppen einteilen:

- Normal- und Sonderbetrieb,
- "Sicherer Stillstand",
- "Sichere Bewegung",
- Hilfsfunktionen und
- "Sichere Rückmeldung"

Sicherer Stillstand

Zu der Gruppe "**Sicherer Stillstand**" gehören die Einzelfunktionen:

- Anlaufsperr
- Sicherer Halt
- Sicherer Betriebshalt

- Sichere Antriebssperre
- Sicheres Brems- und Haltesystem



Die Funktionen "Sicherer Halt", "Sicherer Betriebshalt" und "Sichere Antriebssperre" beinhalten ein sicher überwachtes Stillsetzen (Gruppe der Hilfsfunktionen).

Sichere Bewegung

Zu der Gruppe "Sichere Bewegung" gehören die Einzelfunktionen:

- Sichere maximale Geschwindigkeit
- Sicher reduzierte Geschwindigkeit
- Sichere Bewegungsrichtung
- Sicher überwachte Verzögerungsrampe
- Sicher begrenztes Schrittmaß
- Sicher begrenzte Absolutlage
- Sicher begrenzte absolute Endlage



Der Sonderbetrieb "Sichere Bewegung" beinhaltet ein sicher überwachtes Stillsetzen (Gruppe der Hilfsfunktionen).

Sichere Rückmeldung

Zu der Gruppe "**Sichere Rückmeldung**" gehören die Einzelfunktionen:

- Sichere Diagnoseausgänge
- Sichere E/As
- Sichere Ansteuerung einer Schutztürzuhaltung

Hilfsfunktionen

- Sicher überwachtes Stillsetzen
- Sicheres Referenzieren (wird für "Sicher begrenzte Absolutlage" und "Sicher begrenzte absolute Endlage" benötigt)
- Sichere parkende Achse
- Sicherer Bremsentest (wird für "Sicheres Brems- und Haltesystem" benötigt)

Übersichten

Sicherheitstechnikfunktions-Gruppe	Sicherheitstechnikfunktion
Sicherer Stillstand	Sichere Anlaufsperre

Abb.2-8: Sicherheitstechnikfunktion mit Optionsmodul "Anlaufsperre" ("L1")

Sicherheitstechnikfunktions-Gruppe	Sicherheitstechnikfunktion	Verfügbarkeit ⁽¹⁾
Normal- und Sonderbetrieb	Sichere maximale Geschwindigkeit	ab MP*02VRS
Normal- und Sonderbetrieb	Sichere Bewegungsrichtung	ab MP*05VRS
Normal- und Sonderbetrieb	Sicher begrenzte absolute Endlage	ab MP*04VRS
Sicherer Stillstand	Sichere Antriebssperre	ab MP*02VRS
Sicherer Stillstand	Sicherer Halt	ab MP*02VRS
Sicherer Stillstand	Sicherer Betriebshalt	ab MP*02VRS
Sicherer Stillstand	Sicheres Brems- und Haltesystem	ab MP*05VRS
Sichere Bewegung	Sicher reduzierte Geschwindigkeit	ab MP*02VRS
Sichere Bewegung	Sichere Bewegungsrichtung	ab MP*02VRS
Sichere Bewegung	Sicher begrenztes Schrittmaß	ab MP*02VRS

Systemübersicht

Sicherheitstechnikfunktions-Gruppe	Sicherheitstechnikfunktion	Verfügbarkeit ⁽¹⁾
Sichere Bewegung	Sicher begrenzte Absolutlage	ab MP*02VRS
Sichere Rückmeldung	Sichere Diagnoseausgänge	ab MP*02VRS
Sichere Rückmeldung	Sichere Ansteuerung einer Schutzürzuhaltung	ab MP*02VRS
Sichere Rückmeldung	Sichere E/As	ab MP*04VRS ⁽²⁾
Hilfsfunktionen	Sicher überwachtes Stillsetzen	ab MP*04VRS
Hilfsfunktionen	Sicheres Referenzieren	ab MP*02VRS
Hilfsfunktionen	Sichere parkende Achse	ab MP*04VRS
Hilfsfunktionen	Sicherer Bremsentest	ab MP*05VRS

(1) ab MP*03 auch über Führungskommunikation "PROFIBUS" (PROFI-safe)

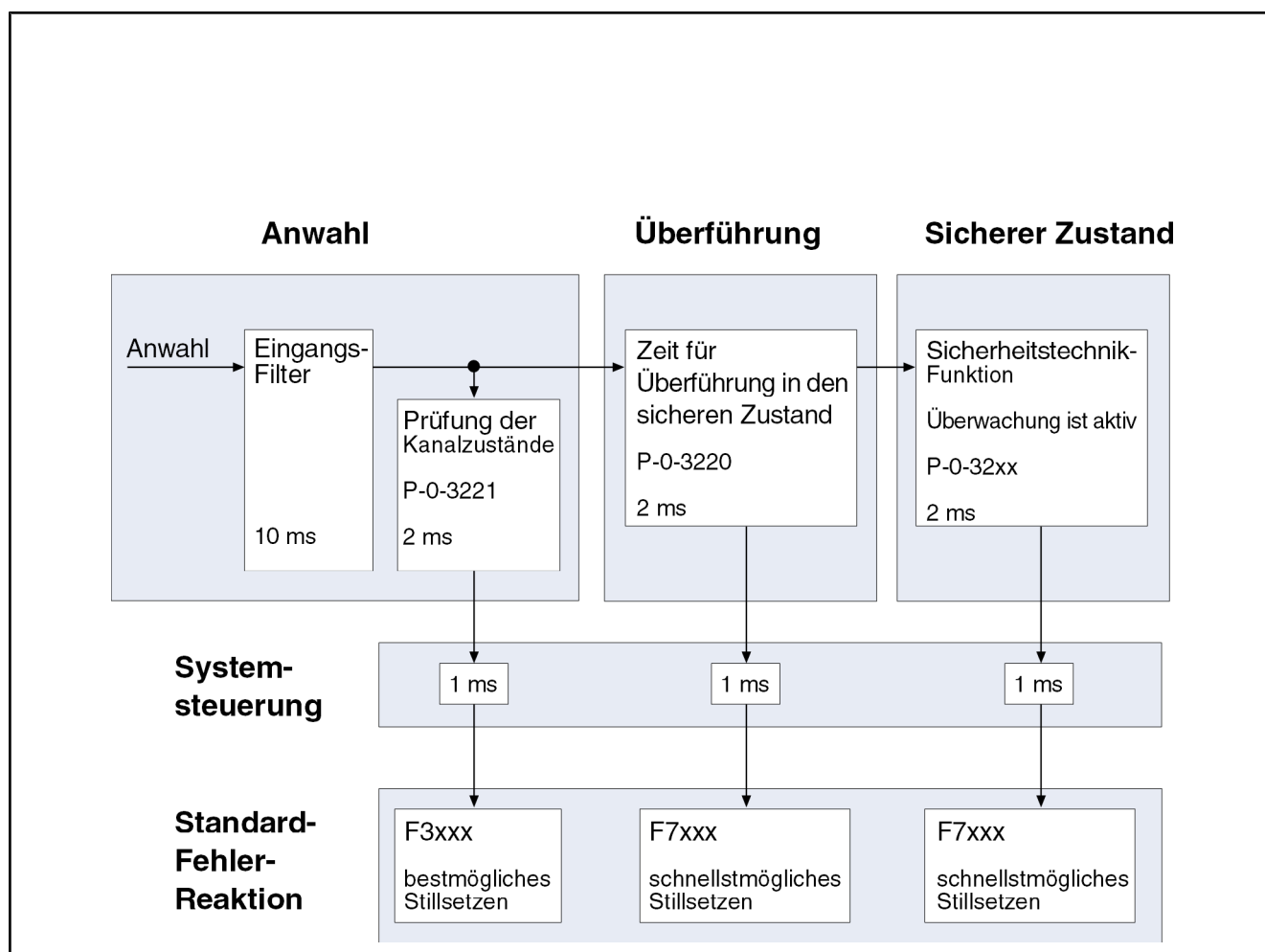
(2) nur über Führungskommunikation "PROFIBUS" (PROFI-safe) verfügbar
Abb.2-9: Übersicht der verfügbaren Sicherheitstechnikfunktionen mit Optionsmodul "Sicherheitstechnik E/A"

2.4.3 Performance

Zeitverhalten und Reaktionszeiten

Die Performance der integrierten Sicherheitstechnik bei Ansteuerung über die digitalen E/As des Sicherheitstechnik-Optionsmoduls ("S1") gestaltet sich wie folgt:

- Abarbeitung der internen Sicherheitsfunktionen im 2 ms-Takt
- Systemsteuerung läuft im 1 ms-Takt
- Fehlerreaktion erfolgt im 1 ms-Takt



Grafikname

DF000093

Abb.2-10:

Reaktionszeiten E/A (Optionsmodul S1)

3 Wichtige Gebrauchshinweise

3.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

3.1.1 Einführung

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



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

Bevor Sie Rexroth Produkte 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 dekompiert 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.

3.1.2 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.

Wichtige Gebrauchshinweise

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:

- Handhabungs- und Montagesysteme,
- Verpackungsmaschinen,
- Druck- und Papierverarbeitungsmaschinen,
- Werkzeugmaschinen und
- Holzbearbeitungsmaschinen

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.

3.2 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!

4 Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen

4.1 Sicherheitshinweise - Grundsätzliches

4.1.1 Benutzung und Weitergabe der Sicherheitshinweise

Installieren Sie dieses Gerät nicht und nehmen Sie es nicht in Betrieb, bevor Sie alle mitgelieferten Unterlagen sorgfältig durchgelesen haben. Diese Sicherheitsinstruktionen und alle anderen Benutzerhinweise sind vor jeder Arbeit mit diesem Gerät durchzulesen. Sollten Ihnen keine Benutzerhinweise für das Gerät zur Verfügung stehen, wenden Sie sich an Ihren zuständigen Bosch Rexroth- Vertriebsrepräsentanten. Verlangen Sie die unverzügliche Übersendung dieser Unterlagen an den oder die Verantwortlichen für den sicheren Betrieb des Gerätes.

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



WARNUNG

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

Beachten Sie die Sicherheitshinweise!

4.1.2 Hinweise für den Gebrauch der Sicherheitshinweise

Lesen Sie vor der ersten Inbetriebnahme der Anlage folgende Hinweise, damit Sie Körperverletzungen und/oder Sachschäden vermeiden können. Sie müssen diese Sicherheitshinweise jederzeit einhalten.

- Bei Schäden infolge von Nichtbeachtung der Warnhinweise in dieser Betriebsanleitung übernimmt die Bosch Rexroth AG keine Haftung.
- Vor der Inbetriebnahme sind die Betriebs-, Wartungs- und Sicherheitshinweise durchzulesen. Wenn die Dokumentation in der vorliegenden Sprache nicht einwandfrei verstanden wird, bitte beim Lieferant anfragen und diesen informieren.
- Der einwandfreie und sichere Betrieb dieses Gerätes setzt sachgemäßen und fachgerechten Transport, Lagerung, Montage und Installation sowie sorgfältige Bedienung und Instandhaltung voraus.
- Für den Umgang mit elektrischen Anlagen ausgebildetes und qualifiziertes Personal einsetzen:
 - Nur entsprechend ausgebildetes und qualifiziertes Personal sollte an diesem Gerät oder in dessen Nähe arbeiten. Qualifiziert ist das Personal, wenn es mit Montage, Installation und Betrieb des Produkts sowie mit allen Warnungen und Vorsichtsmaßnahmen gemäß dieser Betriebsanleitung ausreichend vertraut ist.
 - Ferner ist es ausgebildet, unterwiesen oder berechtigt, Stromkreise und Geräte gemäß den Bestimmungen der Sicherheitstechnik ein- und auszuschalten, zu erden und gemäß den Arbeitsanforderungen zweckmäßig zu kennzeichnen. Es muss eine angemessene Sicherheitsausrüstung besitzen und in erster Hilfe geschult sein.
- Nur vom Hersteller zugelassene Zubehör- und Ersatzteile verwenden.

Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen

- Es sind die Sicherheitsvorschriften und -bestimmungen des Landes, in dem das Gerät zur Anwendung kommt, zu beachten.
- Die Geräte sind zum Einbau in Maschinen, die in gewerblichen und industriellen Bereichen eingesetzt werden, vorgesehen.
- Die in der Produktdokumentation angegebenen Umgebungsbedingungen müssen eingehalten werden.
- Sicherheitsrelevante Anwendungen sind nur zugelassen, wenn sie ausdrücklich und eindeutig in den Projektierungsunterlagen angegeben sind. Ist dieses nicht der Fall, sind sie ausgeschlossen. Sicherheitsrelevant sind alle Anwendungen, durch die Personengefährdung und Sachschäden entstehen können.
- Die in der Produktdokumentation 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 Dokumentation 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 diese 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 der zugehörigen Dokumentation (Projektierung der Komponenten und zum System) zu entnehmen.
Die Einhaltung der durch die nationalen Vorschriften geforderten Grenzwerte liegt in der Verantwortung der Hersteller der Anlage oder Maschine.
- Die technischen Daten, die Anschluss- und Installationsbedingungen sind der Produktdokumentation zu entnehmen und unbedingt einzuhalten.

Länderspezifische Vorschriften, die vom Anwender zu berücksichtigen sind

- Europäischer 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)

4.1.3 Erläuterung der Warnsymbole und Gefahrenklasse

Die Sicherheitshinweise beschreiben folgende Gefahrenklassen. Die Gefahrenklasse beschreibt das Risiko bei Nichtbeachten des Sicherheitshinweises:

Warnsymbol	Signalwort	Gefahrenklasse nach ANSI Z 535.4-2002
	Gefahr	Tod oder schwere Körperverletzung werden eintreten.
	Warnung	Tod oder schwere Körperverletzung können eintreten.
	Vorsicht	Mittelschwere oder leichte Körperverletzung oder Sachschäden können eintreten.

Abb.4-1: Gefahrenklasse (nach ANSI Z 535)

4.1.4 Gefahren durch falschen Gebrauch



GEFAHR

Hohe elektrische Spannung und hoher Arbeitsstrom! Lebensgefahr oder schwere Körperverletzung durch elektrischen Schlag!

Beachten Sie die Sicherheitshinweise!



GEFAHR

Gefahrbringende Bewegungen! Lebensgefahr, schwere Körperverletzung oder Sachschaden durch unbeabsichtigte Bewegungen der Motoren!

Beachten Sie die Sicherheitshinweise!



WARNUNG

Hohe elektrische Spannung durch falschen Anschluss! Lebensgefahr oder Körperverletzung durch elektrischen Schlag!

Beachten Sie die Sicherheitshinweise!



WARNUNG

Gesundheitsgefahr für Personen mit Herzschrittmachern, metallischen Implantaten und Hörgeräten in unmittelbarer Umgebung elektrischer Ausrüstungen!

Beachten Sie die Sicherheitshinweise!



VORSICHT

Heiße Oberflächen auf Gerätegehäuse möglich! Verletzungsgefahr! Verbrennungsgefahr!

Beachten Sie die Sicherheitshinweise!

Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen



VORSICHT

Verletzungsgefahr durch unsachgemäße Handhabung! Körpverletzung durch Quetschen, Scheren, Schneiden, Stoßen oder unsachgemäßer Handhabung von unter Druck stehenden Leitungen!

Beachten Sie die Sicherheitshinweise!



VORSICHT

Verletzungsgefahr durch unsachgemäße Handhabung von Batterien!

Beachten Sie die Sicherheitshinweise!

4.2 Gefahrenbezogene Hinweise

4.2.1 Schutz gegen Berühren elektrischer Teile und von Gehäusen



Dieser Abschnitt betrifft Geräte und Antriebskomponenten 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 elektrischer Geräte stehen zwangsläufig bestimmte Teile dieser Geräte unter gefährlicher Spannung.

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

- Bedienung, Wartung und/oder Instandsetzung dieses Gerätes darf nur durch für die Arbeit an oder mit elektrischen Geräten ausgebildetes und qualifiziertes Personal erfolgen.
- Die allgemeinen Errichtungs- und Sicherheitsvorschriften zu Arbeiten an Starkstromanlagen beachten.
- Vor dem Einschalten muss der feste Anschluss des Schutzleiters an allen elektrischen Geräten entsprechend dem Anschlussplan hergestellt werden.
- Ein Betrieb, auch für kurzzeitige Mess- und Prüfzwecke, ist nur mit fest angeschlossenem Schutzleiter an den dafür vorgesehenen Punkten der Komponenten erlaubt.
- Vor dem Zugriff zu elektrischen Teilen mit Spannungen größer 50 Volt das Gerät vom Netz oder von der Spannungsquelle trennen. Gegen Wiedereinschalten sichern.
- Bei elektrischen Antriebs- und Filterkomponenten zu beachten:
Nach dem Ausschalten erst **30 Minuten Entladezeit** der Kondensatoren abwarten, bevor auf die Geräte zugegriffen wird. Die elektrische Spannung der Kondensatoren vor Beginn der Arbeiten messen, um Gefährdungen durch Berührung auszuschließen.
- Elektrische Anschlussstellen der Komponenten im eingeschalteten Zustand nicht berühren. Stecker nicht unter Spannung abziehen oder aufstecken.
- Vor dem Einschalten die dafür vorgesehenen Abdeckungen und Schutzvorrichtungen für den Berührschutz an den Geräten anbringen. Vor dem Einschalten spannungsführende Teile sicher abdecken und schützen, um Berühren zu verhindern.
- Eine FI-Schutzeinrichtung (Fehlerstrom-Schutzeinrichtung) oder RCD kann für elektrische Antriebe nicht eingesetzt werden! Der Schutz gegen indirektes Berühren muss auf andere Weise hergestellt werden, zum Beispiel durch Überstromschutzeinrichtung entsprechend den relevanten Normen.
- Für Einbaugeräte ist der Schutz gegen direktes Berühren elektrischer Teile durch ein äußeres Gehäuse, wie beispielsweise einen Schaltschrank, sicherzustellen.



Beachten Sie bei elektrischen Antriebs- und Filterkomponenten mit Spannungen **über 50 Volt** zusätzlich die folgenden Gefahrenhinweise.

Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen



GEFAHR

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

- Vor dem Einschalten erst die elektrische Ausrüstung, die Gehäuse aller elektrischen Geräte und Motoren mit dem Schutzleiter an den Erdungspunkten verbinden oder erden. Auch vor Kurzzeittests.
- Den Schutzleiter der elektrischen Ausrüstung und der Geräte stets fest und dauernd ans Versorgungsnetz anschließen. Der Ableitstrom ist größer als 3,5 mA.
- Mindestens 10 mm² Kupfer-Querschnitt für diese Schutzleiterverbindung in seinem ganzen Verlauf verwenden!
- Vor Inbetriebnahme, auch zu Versuchszwecken, stets den Schutzleiter anschließen oder mit Erdleiter verbinden. Auf dem Gehäuse können sonst hohe Spannungen auftreten, die elektrischen Schlag verursachen.

4.2.2 Schutz durch Schutzkleinspannung gegen elektrischen Schlag

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

An Rexroth-Produkten sind alle Anschlüsse und Klemmen, die Spannungen von 5 bis 50 Volt führen, in Schutzkleinspannung nach PELV¹⁾ ausgeführt. Deshalb dürfen daran Geräte, die mit einfacher Isolation ausgestattet sind (wie beispielsweise Programmiergeräte, PCs, Notebooks, Anzeigegeräte), angeschlossen werden.



WARNUNG

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

Werden Kleinspannungskreise von Geräten, die auch Spannungen und Stromkreise über 50 Volt beinhalten (z.B. den Netzanschluss), an Rexroth-Produkte angeschlossen, dann müssen die angeschlossenen Kleinspannungskreise die Anforderungen für PELV²⁾ erfüllen.

4.2.3 Schutz vor gefährlichen Bewegungen

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

- unsaubere oder fehlerhafte Verdrahtung oder Verkabelung
- Fehler bei der Bedienung der Komponenten
- falsche Eingabe von Parametern vor dem Inbetriebnehmen
- Fehler in den Messwert- und Signalgebern
- defekte Komponenten
- Fehler in der Software

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

Die Überwachungen in den Antriebskomponenten schließen eine Fehlfunktion in den angeschlossenen Antrieben weitestgehend aus. Im Hinblick auf den

¹⁾ "Protective Extra Low Voltage"

²⁾ "Protective Extra Low Voltage"

Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen

Personenschutz, insbesondere der Gefahr der 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 abhängen.



GEFAHR

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

- Der Personenschutz ist durch Überwachungen oder Maßnahmen, die anlagenseitig übergeordnet sind, sicherzustellen.

Diese Maßnahmen sind nach den spezifischen Gegebenheiten der Anlage einer Gefahren- und Fehleranalyse vom Anwender vorzusehen. Die für die Anlage 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:

- Kein Aufenthalt im Bewegungsbereich der Maschine und Maschinenteile. Mögliche Maßnahmen gegen unbeabsichtigten Zugang von Personen:
 - Schutzzaun
 - Schutzgitter
 - Schutzabdeckung
 - Lichtschranke
- Ausreichende Festigkeit der Zäune und Abdeckungen gegen die maximal mögliche Bewegungsenergie.
- Not-Stop-Schalter leicht zugänglich in unmittelbarer Nähe anordnen. Die Funktion der Not-Aus-Einrichtung vor der Inbetriebnahme prüfen. Das Gerät bei Fehlfunktion des Not-Stop-Schalters nicht betreiben.
- Sicherung gegen unbeabsichtigten Anlauf durch Freischalten des Leistungsanschlusses der Antriebe über Not-Aus-Kreis oder Verwenden einer sicheren Anlaufsperre.
- Vor dem Zugriff oder Zutritt in den Gefahrenbereich die Antriebe sicher zum Stillstand bringen.
- Vertikale Achsen gegen Herabfallen oder Absinken nach Abschalten des Motors zusätzlich sichern, wie 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!**
- Elektrische Ausrüstung über den Hauptschalter spannungsfrei schalten und gegen Wiedereinschalten sichern bei:
 - Wartungsarbeiten und Instandsetzung
 - Reinigungsarbeiten
 - langen Betriebsunterbrechungen
- Den Betrieb von Hochfrequenz-, Fernsteuer- und Funkgeräten in der Nähe der Geräteelektronik und deren Zuleitungen vermeiden. Wenn ein Gebrauch dieser Geräte unvermeidlich ist, vor der Erstinbetriebnahme das System und die Anlage auf mögliche Fehlfunktionen in allen Gebrauchslagen prüfen. Im Bedarfsfalle ist eine spezielle EMV-Prüfung der Anlage notwendig.

4.2.4 Schutz vor magnetischen und elektromagnetischen Feldern bei Betrieb und Montage

Magnetische und elektromagnetische Felder, die in unmittelbarer Umgebung von Strom führenden Leitern und Motor-Permanentmagneten bestehen, können eine ernste Gefahr für Personen mit Herzschrittmachern, metallischen Implantaten und Hörgeräten darstellen.



WARNUNG

Gesundheitsgefahr für Personen mit Herzschrittmachern, metallischen Implantaten und Hörgeräten in unmittelbarer Umgebung elektrischer Ausrüstungen!

- Personen mit Herzschrittmachern und metallischen Implantaten ist der Zugang zu folgenden Bereichen untersagt:
 - Bereiche, in denen elektrische Geräte und Teile montiert, betrieben oder in Betrieb genommen werden.
 - Bereiche, in denen Motorenteile mit Dauermagneten gelagert, repariert oder montiert werden
- Besteht die Notwendigkeit für Träger von Herzschrittmachern derartige Bereiche zu betreten, so ist das zuvor von einem Arzt zu entscheiden. Die Störfestigkeit von bereits oder künftig implantierten Herzschrittmachern ist sehr unterschiedlich, somit bestehen keine allgemein gültigen Regeln.
- Personen mit Metallimplantaten oder Metallsplintern sowie mit Hörgeräten haben vor dem Betreten derartiger Bereiche einen Arzt zu befragen, da dort mit gesundheitlichen Beeinträchtigungen zu rechnen ist.

4.2.5 Schutz gegen Berühren heißer Teile



VORSICHT

Heiße Oberflächen an Motorgehäusen, auf Antriebsgeräten oder Drosseln möglich! Verletzungsgefahr! Verbrennungsgefahr!

- Oberflächen von Gerätegehäusen und Drosseln an heißen Wärmequellen nicht berühren! Verbrennungsgefahr!
- Gehäuseoberfläche der Motoren nicht berühren! Verbrennungsgefahr!
- Temperaturen können während oder nach dem Betrieb je nach Betriebsbedingungen **über 60°C**, 140°F liegen.
- Vor dem Zugriff die Motoren nach dem Abschalten ausreichend lange abkühlen lassen. Abkühlzeiten **bis 140 Minuten** können erforderlich sein! Die erforderliche Abkühlzeit ist grob geschätzt fünfmal so groß wie die in den Technischen Daten angegebene thermische Zeitkonstante.
- Vor dem Zugriff Antriebsgeräte oder Drosseln erst 15 Minuten nach dem Abschalten abkühlen lassen.
- Tragen Sie Schutzhandschuhe oder arbeiten Sie nicht an heißen Oberflächen.
- Für bestimmte Anwendungen sind am Endprodukt, in der Maschine oder in der Anlage nach den Sicherheitsvorschriften Maßnahmen zur Verhinderung von Verbrennungsverletzungen in der Endanwendung vom Hersteller vorzunehmen. Diese Maßnahmen können beispielsweise sein: Warnhinweise, trennende Schutzeinrichtung (Abschirmung oder Absperung), Technische Dokumentation.

Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen

4.2.6 Schutz bei Handhabung und Montage

Handhabung und Montage bestimmter Teile und Komponenten in ungeeigneter Art und Weise kann unter ungünstigen Bedingungen zu Verletzungen führen.



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

- Die allgemeinen Errichtungs- und Sicherheitsvorschriften zu Handhabung und Montage beachten.
- Geeignete Montage- und Transporteinrichtungen verwenden.
- Einklemmungen und Quetschungen durch geeignete Vorkehrungen vorbeugen.
- Nur geeignetes Werkzeug verwenden. Sofern vorgeschrieben, Spezialwerkzeug benutzen.
- Hebeeinrichtungen und Werkzeuge fachgerecht einsetzen.
- Wenn erforderlich, geeignete Schutzausstattungen (zum Beispiel Schutzbrillen, Sicherheitsschuhe, Schutzhandschuhe) benutzen.
- Nicht unter hängenden Lasten aufhalten.
- Auslaufende Flüssigkeiten am Boden sofort wegen Rutschgefahr beseitigen.

4.2.7 Schutz beim Umgang mit Batterien

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



Verletzungsgefahr durch unsachgemäße Handhabung!

- Nicht versuchen, leere Batterien durch Erhitzen oder andere Methoden zu reaktivieren (Explosions- und Ätzungsgefahr).
- Die Batterien dürfen nicht aufgeladen werden, weil sie dabei auslaufen oder explodieren können.
- Batterien nicht ins Feuer werfen.
- Batterien nicht auseinander nehmen.
- Beim Wechsel der Batterie(n) elektrische Bauteile in den Geräten nicht beschädigen.
- Nur die vom Hersteller vorgeschriebenen Batterietypen einsetzen.



Umweltschutz und Entsorgung! Die im Produkt enthaltenen Batterien sind im Sinne der gesetzlichen Bestimmungen als Gefahrgut beim Transport im Land-, Luft- und Seeverkehr anzusehen (Explosionsgefahr). Altbatterien getrennt von anderem Abfall entsorgen. Die nationalen Bestimmungen im Aufstellungsland beachten.

4.2.8 Schutz vor unter Druck stehenden Leitungen

Flüssigkeits- und druckluftgekühlte Motoren und Antriebsregelgeräte können entsprechend den Angaben in den Projektierungsunterlagen zum Teil mit extern zugeführten und unter Druck stehenden Medien wie Druckluft, Hydrauliköl,

Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen

Kühlflüssigkeit und Kühlschmiermittel versorgt werden. Unsachgemäßer Umgang mit den angeschlossenen Versorgungssystemen, Versorgungsleitungen oder Anschlüssen kann zu Verletzungen oder Sachschäden führen.

**VORSICHT****Verletzungsgefahr durch unsachgemäße Handhabung von unter Druck stehenden Leitungen!**

- Nicht versuchen, unter Druck stehende Leitungen zu trennen, zu öffnen oder zu kappen (Explosionsgefahr)
- Betriebsvorschriften der jeweiligen Hersteller beachten.
- Vor Demontage von Leitungen, Druck und Medium ablassen.
- Geeignete Schutzausstattungen (zum Beispiel Schutzbrillen, Sicherheitsschuhe, Schutzhandschuhe) benutzen.
- Ausgelaufene Flüssigkeiten am Boden sofort beseitigen.



Umweltschutz und Entsorgung! Die für den Betrieb des Produktes verwendeten Medien können unter Umständen nicht umweltverträglich sein. Umweltschädliche Medien getrennt von anderem Abfall entsorgen. Die nationalen Bestimmungen im Aufstellungsland beachten.

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 drei Prinzipien zum Aufdecken statischer Fehlerzustände, so genannter "schlafender Fehler", realisiert:

- die **zweikanalige Datenverarbeitung** mit diversitärer Struktur
- der **kreuzweise Vergleich** der sicherheitsrelevanten Daten
- die **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 Risikoanalyse entsprechend Anhang I der Richtlinie 98/37/EG zu bestimmen.

Nachfolgende Prinzipdarstellung zeigt die in diesem Abschnitt erläuterten Grundfunktionen und Funktionsprinzipien:

Funktionsweise der integrierten Sicherheitstechnik

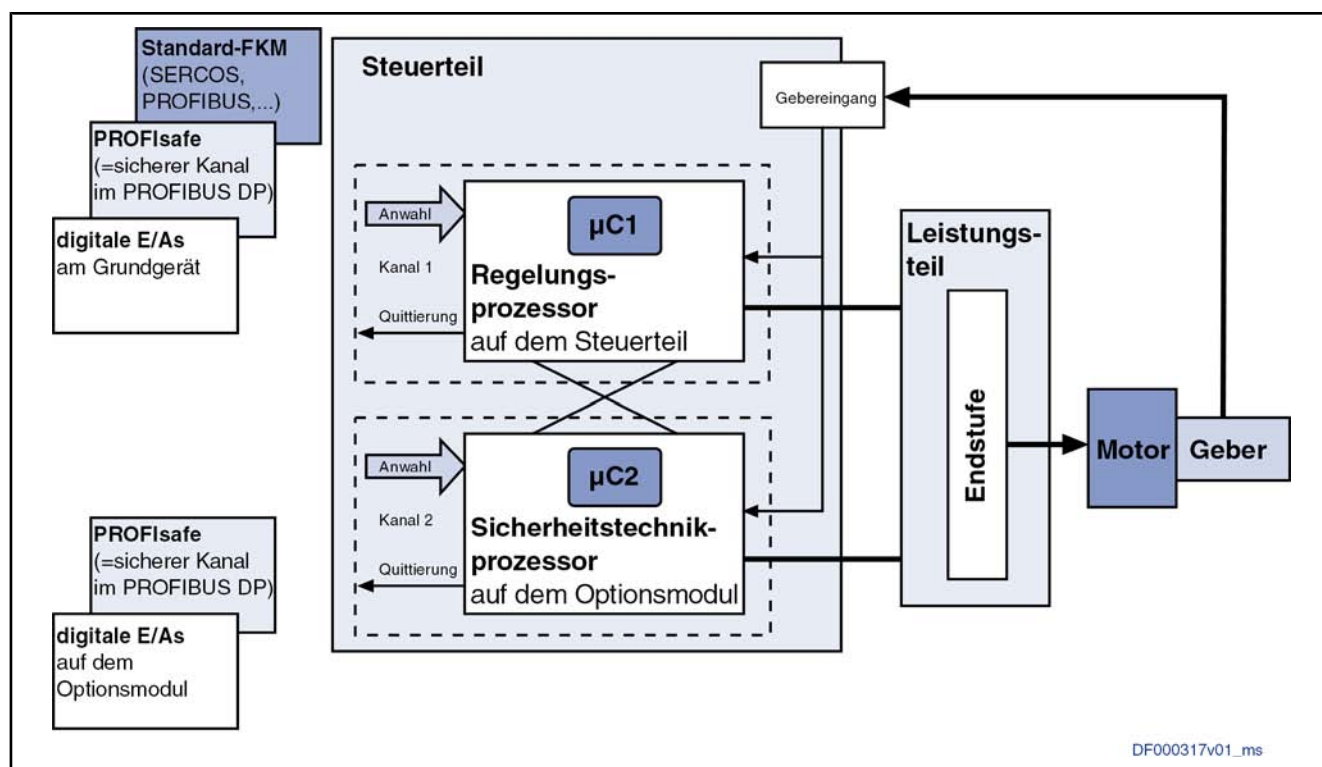
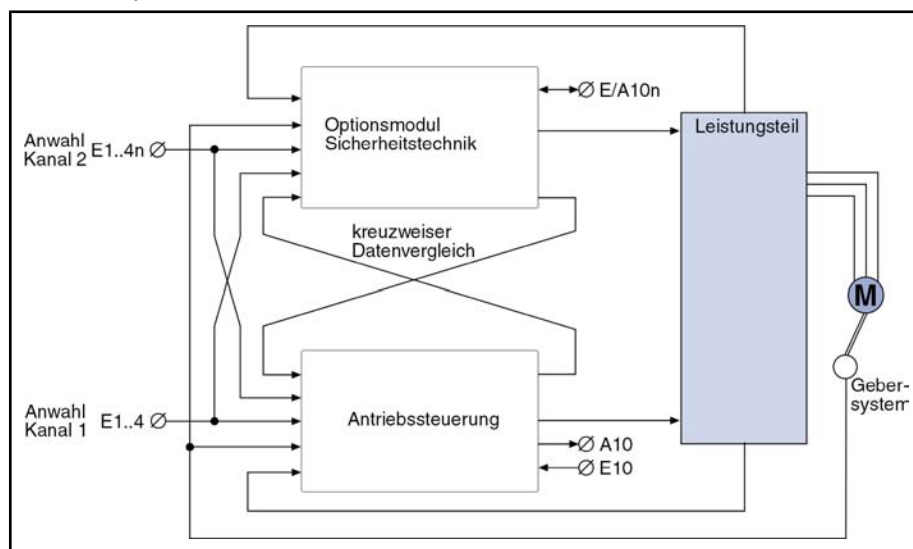


Abb.5-1: Prinzipdarstellung IndraDrive mit integrierter Sicherheitstechnik

5.1.2 Zweikanaliger Aufbau

Alle sicherheitsrelevanten Daten werden durch zwei voneinander unabhängige Kanäle übertragen und verarbeitet.

- **Kanal 1:** Der Antriebs-µC (Basis-Steuerung) bildet den ersten Überwachungskanal
- **Kanal 2:** Der zusätzliche Sicherheitstechnik-µC auf dem Sicherheitstechnik-Optionsmodul "S1" bildet den zweiten Kanal.



Grafikname DF0016

Abb.5-2: Prinzipdarstellung der zweikanaligen Struktur am Beispiel über E/A-Anschaltung

5.1.3 Kreuzweiser Datenvergleich

Kurzbeschreibung

Die jeweiligen Überwachungsfunktionen zur Darstellung der Sicherheitsfunktionen laufen unabhängig im Grundantrieb (Basis-Steuerung) und auf dem Sicherheitstechnik-Optionsmodul (Sicherheitssteuerung) ab.

Um sicherzustellen, dass die Sicherheitsfunktionen mit korrekten (gleichen) Grenzwerten arbeiten, muss ein kreuzweiser Datenvergleich stattfinden. Werden Abweichungen zwischen den überwachten Parametern in einem der beiden Kanäle festgestellt, so führt das zu einer entsprechenden Fehlerreaktion mit Überführung des Antriebssystems in den sicheren Zustand.

Funktion des zyklischen kreuzweisen Datenvergleiches

Der kreuzweise Datenvergleich wird mit dem "Hochfahren" des Antriebs gestartet. Sobald der Betriebsmodus ("Phase4") erreicht ist, läuft der kreuzweise Datenvergleich an.

Wenn während des Betriebs die Sicherheitsparameter der beiden Kanäle nicht identisch sind, wird

- im Normalbetrieb "E3104 Plausibilitätsfehler Sicherheits-Parameter" generiert
- im Sonderbetrieb die Fehlermeldung "F3140 Plausibilitätsfehler Sicherheitsparameter" oder "F7040 Plausibilitätsfehler parametrierte - wirksame Schwelle" generiert.



Beim Zuschalten einer oder mehrerer Sicherheitsfunktionen wird über die Anwahl ein zusätzlicher kreuzweiser Datenvergleich durchgeführt.

Fehler, die durch den kreuzweisen Datenvergleich erkannt werden

Durch den kreuzweisen Datenvergleich werden folgende Fehler aufgedeckt:

- Sicherheitsfunktion ist nur auf einem System aktiviert
- Aktivierung der falschen Sicherheitsfunktion
- Verwendung unterschiedlicher Überwachungsparameter
- Sicherheitsfunktion arbeitet nicht (Life-Zähler)
- Zufällige Hardwarefehler
- Zufällige Softwarefehler

5.1.4 Dynamisierung

Kurzbeschreibung

Die Dynamisierung soll statische Fehlerzustände, so genannte "schlafende Fehler" in den sicherheitsrelevanten Schaltkreisen aufdecken. Die Dynamisierung erfolgt automatisch in gewissen Zeitabständen im Hintergrund, ohne die Sicherheitsfunktion zu beeinflussen.

Funktionsweise der Dynamisierung



Bei Anwahl über PROFIsafe erfolgt keine Dynamisierung, da dann keine Anwahlsignale über E/As parametriert werden können und die Anwahl über PROFIsafe sicher ist.

Die Anwahl einer Sicherheitsfunktion erfolgt über eine Öffner-/Schließerkombination, so dass immer ein Kanal einer Sicherheitsfunktion angewählt ist (durch das Umschalten wird die Funktion aktiviert/deaktiviert).

Funktionsweise der integrierten Sicherheitstechnik

Gemeinsame Dynamisierung der Eingänge

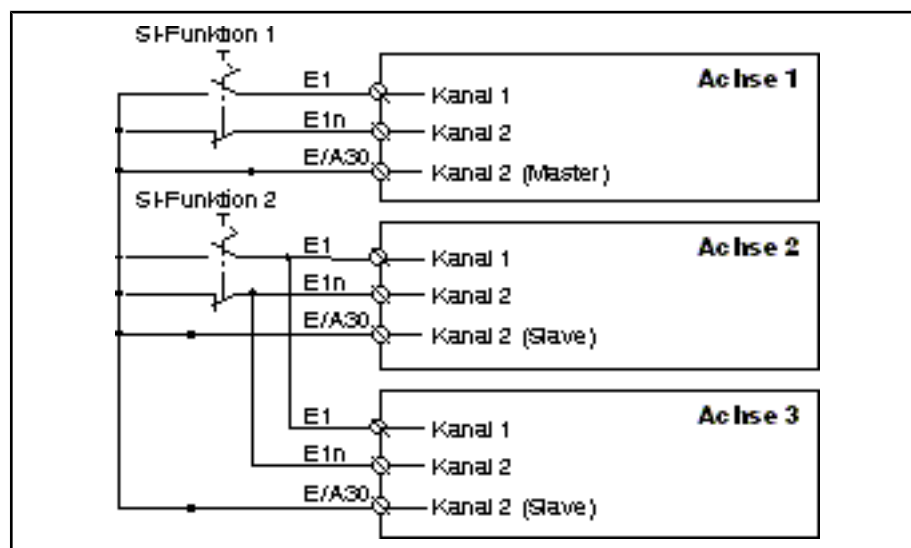
Antriebsintern wird der aktive Kanal (Schließer) zyklisch überprüft.

Von einem Dynamisierungsmaster werden alle angewählten Eingänge automatisch dynamisiert (über A30).

Die Synchronisation der Dynamisierung hat über E30 zu erfolgen.



Es können aufgrund Hardwarebeschränkungen maximal 25 Antriebe (inklusive Dynamisierungsmaster) von einem Dynamisierungsmaster dynamisiert werden!



Grafikname DF0044

Abb.5-3: Gemeinsame Dynamisierung der Eingänge über E/A

Getrennte Dynamisierung bei Eingängen für Kanal 1 über Führungskommunikation

Bei Anwahl von Kanal 1 über die Führungskommunikation kann im Antrieb eine getrennte Dynamisierung für Kanal 1 und 2 parametrierbar werden.

Die Dynamisierung des Kanal 1 und Kanal 2 erfolgt über die übergeordnete Steuerung. Die Synchronisation der Dynamisierung hat über E30 und E30-Ersatz ("P-0-3212, SI-Steuerwort, Kanal 1" bzw. "P-0-3212, SI-Signalsteuerwort, Kanal 1") zu erfolgen.

Dynamisierung der Abschaltpfade

Sowohl das Steuerteil in der Standardausführung als auch das Optionsmodul "Sicherheitstechnik E/A" verfügen über eigene Abschaltpfade.

Antriebsintern wird das Ansprechen eines Abschaltpfades zyklisch überprüft.

5.2 Zustandsmaschine der integrierten Sicherheitstechnik

5.2.1 Sicherheitstechnik-Betriebszustände

Übersicht

Man unterscheidet folgende Sicherheitstechnik-Betriebszustände:

- Normalbetrieb (entspricht dem normalen Betrieb des Antriebs z. B. als Servopositionierachse)
- Sonderbetrieb "Sicherer Stillstand"
- Sonderbetrieb "Sichere Bewegung"
- Antriebssperre

Das folgende Zustandsdiagramm zeigt, wie mit den drei Betätigungsorganen (Betriebsartenschalter, Zustimmtaster, Antriebssperrenschalter) die verschiedenen Betriebszustände anwählbar sind.

Funktionsweise der integrierten Sicherheitstechnik

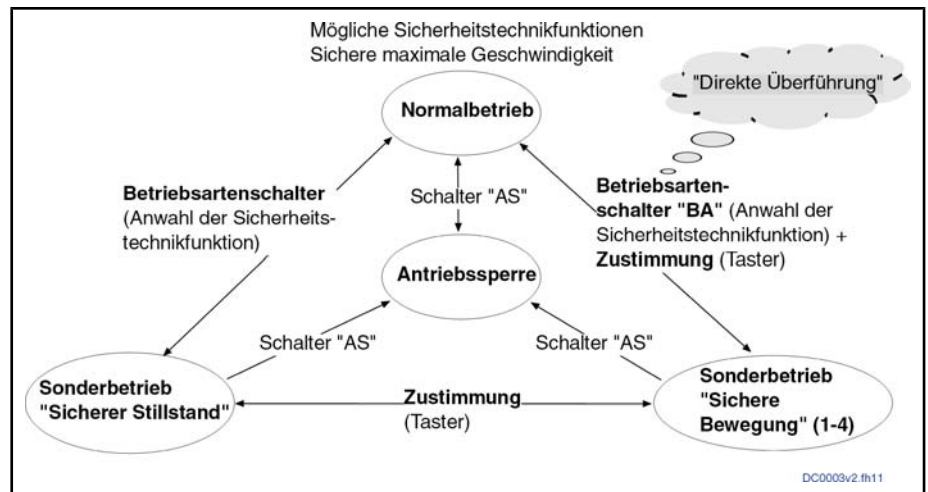


Abb.5-4: Zustandsdiagramm



Unter "direkter Überführung" versteht man den direkten Wechsel von Normalbetrieb in den Sonderbetrieb "Sichere Bewegung", ohne dabei über den Sonderbetrieb "Sicherer Stillstand" zu gehen. Die Anwahl erfolgt durch gleichzeitiges Betätigen des Betriebsartenschalters und der Zustimmung.

Wechsel der Sicherheitstechnik-Betriebszustände

Der Wechsel zwischen den Sicherheitstechnik-Betriebszuständen erfolgt mit Hilfe des Betriebsartenschalters, des Zustimmungstasters und des Antriebssperrenschalters.

Anwahl der Antriebssperre

Über den Antriebssperrenschalter kann die Antriebssperre angewählt werden. Diese Anwahl ist unabhängig von der Anwahl des Betriebsartenschalters und der Zustimmungseinrichtung.

Anwahl der Betriebszustände mittels Betriebsartenschalter

Über den Betriebsartenschalter können die Sicherheitstechnik-Betriebszustände Normalbetrieb und Sonderbetrieb angewählt werden.

Wechsel der Zustände im Sonderbetrieb mit Hilfe der Zustimmungseinrichtung

Im Sonderbetrieb kann über eine Zustimmungseinrichtung zwischen den folgenden Sicherheitsbetriebszuständen umgeschaltet werden:

- **Sonderbetrieb "Sicherer Stillstand"**

In dem Sonderbetrieb "Sicherer Stillstand" sind folgende Sicherheitsfunktionen konfigurierbar (Anmerkung: Die Anwahl erfolgt über Betriebsartenschalter)

- "Sicherer Halt"
- "Sicherer Betriebshalt"

- **Sonderbetrieb "Sichere Bewegung"**

In dem Sonderbetrieb "Sichere Bewegung" sind folgende Sicherheitsfunktionen konfigurierbar (Anmerkung: Die Anwahl erfolgt über die Zustimmungseinrichtung im Sonderbetrieb):

- "Sicher reduzierte Geschwindigkeit"
- "Sichere Bewegungsrichtung"
- "Sicher begrenztes Schrittmaß"
- "Sicher begrenzte Absolutlage"

Über die Sicherheitsschalter "S1" und "S2" können im Sonderbetrieb "Sichere Bewegung" vier Betriebszustände angewählt werden.

Funktionsweise der integrierten Sicherheitstechnik

Übersicht der Sicherheitstechnik-Funktionen in den einzelnen Betriebszuständen

Die nachfolgende Tabelle zeigt sinnvolle Kombinationen der Anwahl von Sicherheitsfunktionen in den jeweiligen Sicherheitstechnik-Betriebszuständen.

Sicherheitsfunktionen			Bedienelemente für die An-/Abwahl von Sicherheitsfunktionen						
Normal- Betrieb	Sicher begrenzte max. Geschw.		Betriebsarten- schalter	Zustimmungs- einrichtung	Sicherheits- schalter 1	Sicherheits- schalter 2	Antriebs- sperre	Referenz- schalter	
	Sicher begrenzte abs. Endlage	Stellung							Stellung
Sonderbetrieb mit Stillstand	Antriebssperre	SBH	-	-	-	-	Aus	-	
		SH	-	-	-	-	Aus	ja	
		Sicherer Stillstand	SO	Aus	-	-	Ein	-	
		SH	SO	Aus	-	-	Aus	-	
Sonderbetrieb mit Bewegung SBB	Antriebssperre	SG1 + SD1 + SM1	SO	Ein	Aus	☐	Aus	☐	
		SG2 + SD2 + SM2	SO	Ein	Ein	☐	Aus	☐	
		SG1 + SD1 + SM1 + SL1	SO	Ein	Aus	☐	☐	ja	
		SG2 + SD2 + SM2 + SL2	SO	Ein	Ein	☐	☐	ja	
		SG3 + SD3 + SM3	SO	Ein	Aus	Ein	☐	☐	
		SG4 + SD4 + SM4	SO	Ein	Ein	Ein	☐	☐	
		Sicher begrenzte max. Geschw.	-	-	-	-	Aus	-	
		Sicher begrenzte abs. Endlage	-	-	-	-	Aus	ja	
	Sicher überw. Stillsetzen bei SH / SBH	SO	Aus	-	-	Aus	-		
		Sicher überw. Stillsetzen bei Antriebssperre	-	-	-	Ein	-	-	
		Sicher überw. Stillsetzen bei SBB	SO	Ein	-	-	Aus	-	

NO:

SO:

SH:

SBH:

SG:

SD:

SM:

SL:

☐

☐

Normalbetrieb

Sonderbetrieb

Sicherer Halt (kein Drehmoment)

Sicherer Betriebshalt (Regelkreise sind aktiv)

Sichere reduzierte Geschwindigkeit

Sichere Bewegungsrichtung

Sicher begrenztes Schritmaß

Sicher begrenzte Absolutlage

Eingang für Bedienelement wird nicht abgefragt

kein Eingang für Bedienelement frei (max. 4 Eingänge)

DL000104 B11

NO: Normalbetrieb
 SO: Sonderbetrieb
 SH: Sicherer Halt (kein Drehmoment)
 SBH: Sicherer Betriebshalt (Regelkreise sind aktiv)
 SG: Sicher reduzierte Geschwindigkeit
 SD: Sichere Bewegungsrichtung
 SM: Sichere begrenztes Schritmaß
 SL: Sicher begrenzte Absolutlage
 : Eingang für Bedienelement wird nicht abgefragt
 : kein Eingang für Bedienelement frei (max. 4 Eingänge)

DL0001v4 05/11

Abb.5-5: Kombination der Sicherheitsfunktionen im jeweiligen Zustand bei Anwahl über E/As

Funktionsweise der integrierten Sicherheitstechnik



Die Einschränkung auf 4 Eingänge ist bei Verwendung von PRO-Flsafe aufgehoben; d. h. es können entsprechend mehr Funktionen konfiguriert werden.

Anwendungshinweise

Folgende Punkte sind beim Umgang mit den Sicherheitstechnik-Betriebszuständen zu beachten:

- Wird die Zustimmungseinrichtung im Normalbetrieb betätigt, so kann die Reduzierung der Sollwertvorgabe wirksam sein. Mit der Umschaltung in den Sonderbetrieb werden antriebsintern die Überwachungen für die sichere Bewegung nach Ablauf der Überführzeiten aktiviert.
- Vor Anwahl der Sicherheitsfunktion "Sicher begrenzte Absolutlage" ist ein "Sicheres Referenzieren" durchzuführen. Das sichere Referenzieren benötigt einen Eingang auf dem Sicherheitstechnik-Optionsmodul. Es steht dann nur noch ein Eingang z. B. für die Umschaltung von zwei anstelle von vier Betriebszuständen im Sonderbetrieb "Sichere Bewegung" zur Verfügung.

5.2.2 Überführung in den sicheren Zustand

Kurzbeschreibung

Bei Anwahl eines sicheren Zustands muss das Sollwertsystem für den Antrieb entsprechend angepasst werden. Diese Anpassung erfolgt in der Überführung in den sicheren Zustand. Es werden dabei folgende Überführungen unterschieden:

- Überführung von Normalbetrieb in den Sonderbetrieb
- Überführung von einem Sonderbetrieb in einen anderen Sonderbetrieb

Die Überführung kann antriebs- oder steuerungsgeführt erfolgen.

Funktionsweise

Die Art der Überführung in den Sonderbetrieb (antriebs- oder steuerungsgeführt) muss in "P-0-3210, SI-Konfiguration" bzw. "P-0-3210, SI-Steuerwort" parametrieren werden.

Der Überführvorgang wird unmittelbar nach Anwahl der sicheren Betriebsart gestartet.

Die Überführung kann je nach der Parametrierung (antriebs- oder steuerungsgeführt) und des angewählten sicheren Zustands ("Sicherer Stillstand" oder "Sichere Bewegung") durch verschiedene Ereignisse beendet werden:

- Ablauf der Toleranzzeit zum Überführen (P-0-3220 bzw. P-0-3225)
- Rücksetzen der Reglerfreigabe
- Rückmeldung der übergeordneten Steuerung in "P-0-3212, SI-Steuerwort, Kanal 1" bzw. "P-0-3212, SI-Signalsteuerwort, Kanal 1", dass sie das Sollwertsystem des Antriebs angepasst hat

Toleranzzeit zum Überführen

Die Überwachung der Toleranzzeit erfolgt bei jeder Überführung in den Sonderbetrieb. Für die Überführung aus dem Normalbetrieb / Sonderbetrieb in den sicheren Zustand steht je eine programmierbare Zeit zur Verfügung:

- P-0-3220, Toleranzzeit Überführen aus Normalbetrieb
- P-0-3225, Toleranzzeit Überführen aus Sicherem Betrieb

Antriebsgeführtes Überführen

Das antriebsgeführte Überführen in den sicheren Betriebshalt erfolgt durch Aktivieren der Funktion "Antrieb Halt". Der Antrieb wird mit der dafür parametrisierten Beschleunigung und Ruck stillgesetzt.

Funktionsweise der integrierten Sicherheitstechnik

Bei der Überführung in den sicheren Halt bzw. die Antriebssperre wird der Antrieb gemäß der parametrisierten bestmöglichen Stillsetzung (P-0-0119) stillgesetzt. Anschließend wird die Reglerfreigabe weggenommen.



Die Überführung in den Sonderbetrieb "Sichere Bewegung" erfolgt unabhängig von der Parametrierung in "P-0-3210, SI-Konfiguration" bzw. "P-0-3210, SI-Steuerwort" immer NC-geführt.

Der angewählte Sonderbetrieb wird aktiv, wenn nach Abschluss des Stillsetzens die Istgeschwindigkeit des Antriebs kleiner als "P-0-3233, Geschwindigkeits-Schwelle sicherer Stillstand" ist.

Wenn die Istgeschwindigkeit nicht kleiner als "P-0-3233, Geschwindigkeits-Schwelle sicherer Stillstand" ist, oder die parametrisierte Toleranzzeit zum Überführen (P-0-3220 bzw. P-0-3225) abgelaufen ist, wird der Fehler "F7050 Zeitüberschreitung Stillsetzen" generiert.

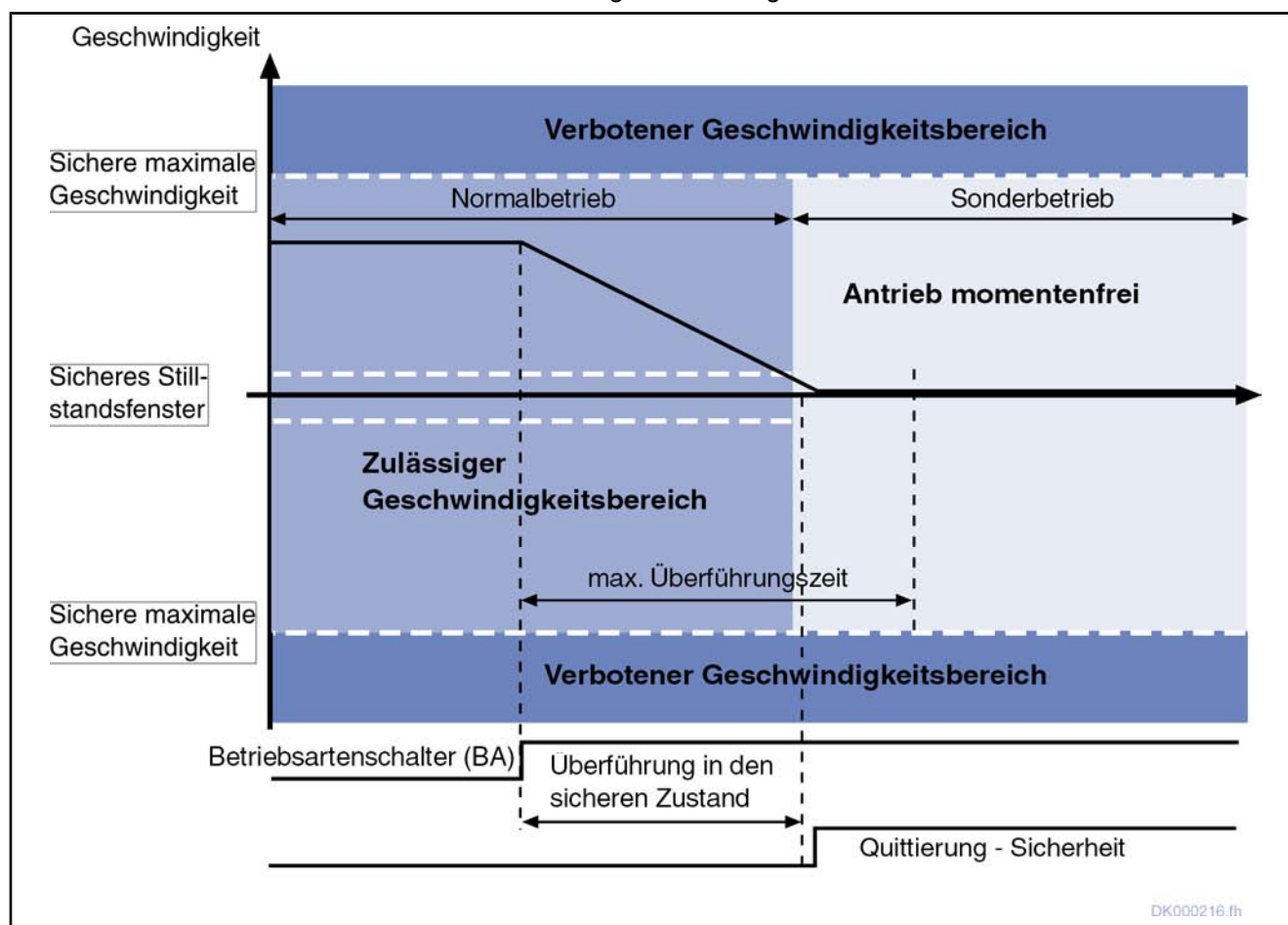


Abb.5-6: Antriebsgeführte Überführung in den sicheren Halt aus dem Normalbetrieb

NC-geführte Überführung

Bei NC-geführten Übergängen muss die übergeordnete Steuerung den Antrieb auf das neue Sollwertsystem überführen.

Der angewählte Sonderbetrieb wird erst nach dem Ablauf der Toleranzzeit zum Überführen (P-0-3220 bzw. P-0-3225) aktiviert.

Bei angewähltem Sonderbetrieb "Sicherer Stillstand" wird weiterhin überprüft, ob die Istgeschwindigkeit des Antriebs kleiner als "P-0-3233, Geschwindigkeits-Schwelle sicherer Stillstand" ist; wenn nicht, wird der Fehler "F7050 Zeitüberschreitung Stillsetzen" generiert.

Funktionsweise der integrierten Sicherheitstechnik

Bei angewähltem Sonderbetrieb "Sichere Bewegung" wird nach Ablauf der parametrisierten Überführzeit direkt in den Sonderbetrieb "Sichere Bewegung" geschaltet und die dort gültigen Überwachungen werden aktiv. Beim Ansprechen der Überwachungen wird der zugehörige Fehler generiert.

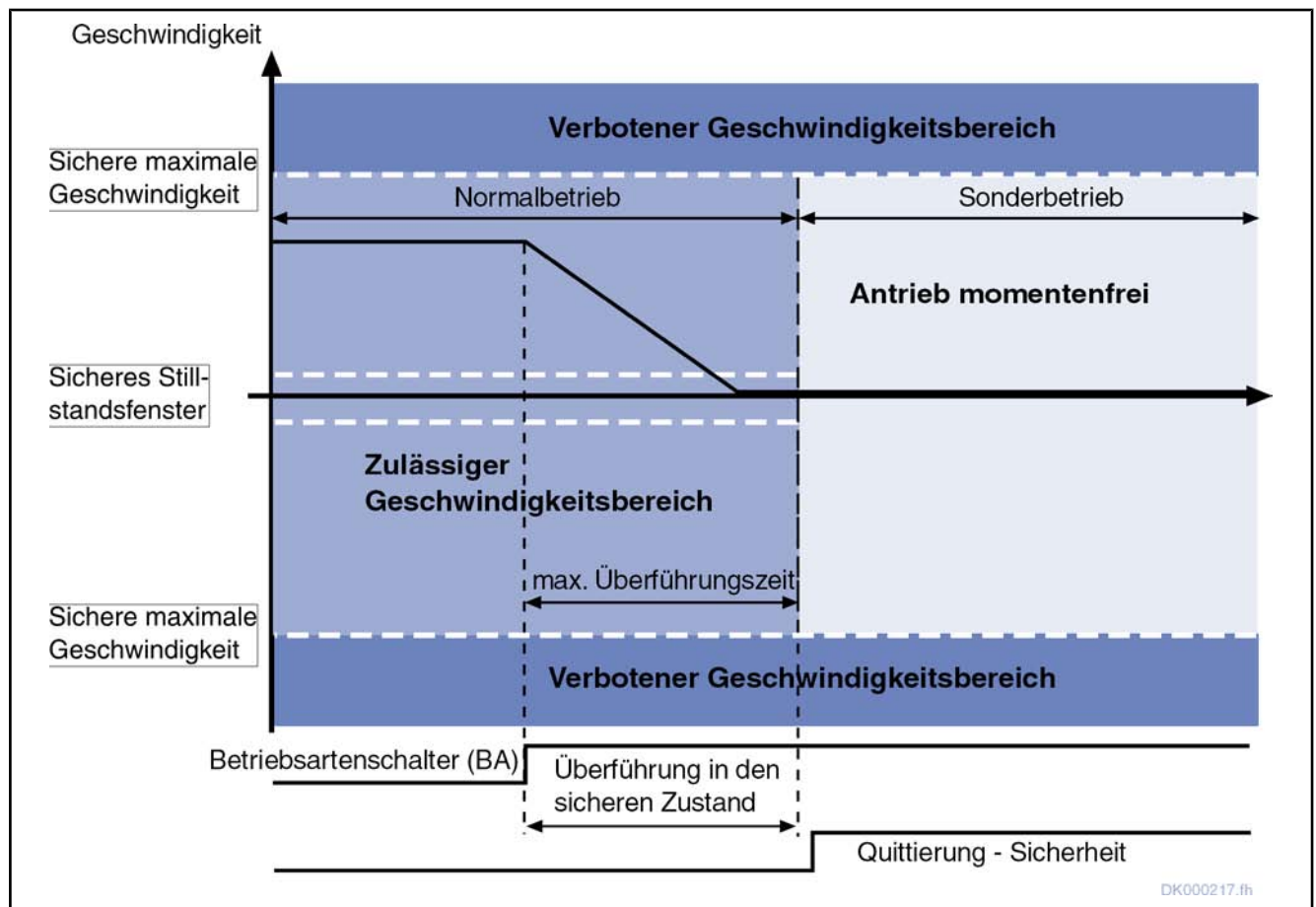


Abb.5-7: NC-geführte Überführung in den sicheren Halt aus dem Normalbetrieb

Um unnötige Wartezeiten zu vermeiden, wird bei allen Überführungen der angewählte Sicherheitstechnik-Betriebszustand aktiviert, sobald

- keine Antriebsfreigabe gesetzt ist und
- die Istgeschwindigkeit des Antriebs kleiner als "P-0-3233, Geschwindigkeits-Schwelle sicherer Stillstand" ist (nur bei angewähltem Sonderbetrieb "Sicherer Stillstand").

Funktionsweise der integrierten Sicherheitstechnik

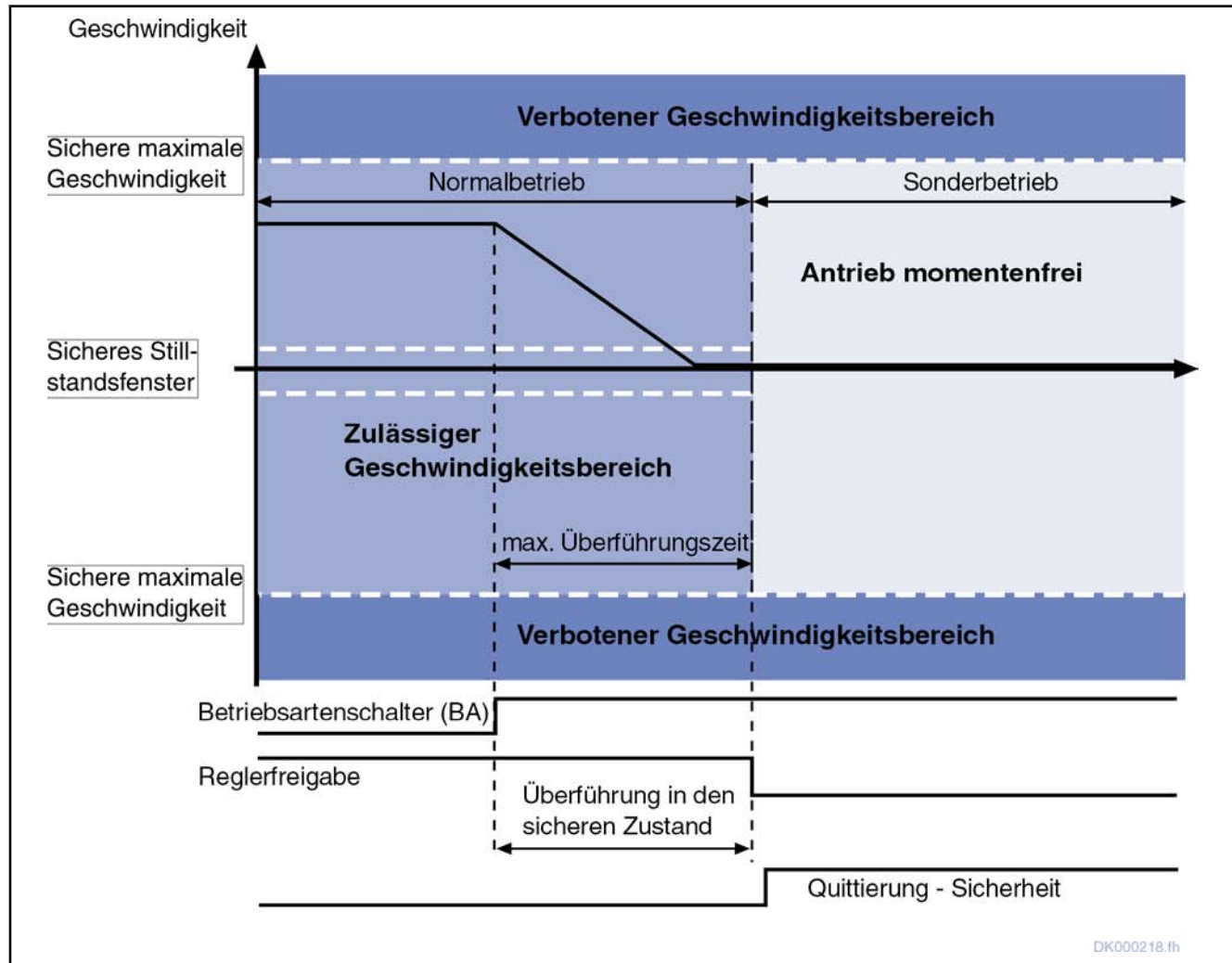


Abb.5-8: NC-geführte Überführung in den sicheren Halt aus dem Normalbetrieb, mit Rücknahme der Reglerfreigabe

Die Steuerung kann über Bit 11 (NC-Ready) in "P-0-3212, SI-Steuerwort, Kanal 1" bzw. "P-0-3212, SI-Signalsteuerwort, Kanal 1" dem Antrieb melden, dass die Anpassung des Sollwertsystems abgeschlossen ist. Durch dieses Signal kann die Steuerung die Überführzeit verkürzen. Das Bit muss wieder zurückgesetzt werden, wenn der angewählte Sicherheitstechnik-Betriebszustand aktiv ist, bzw. nach einer applikationsabhängigen konstanten Zeit.

Funktionsweise der integrierten Sicherheitstechnik

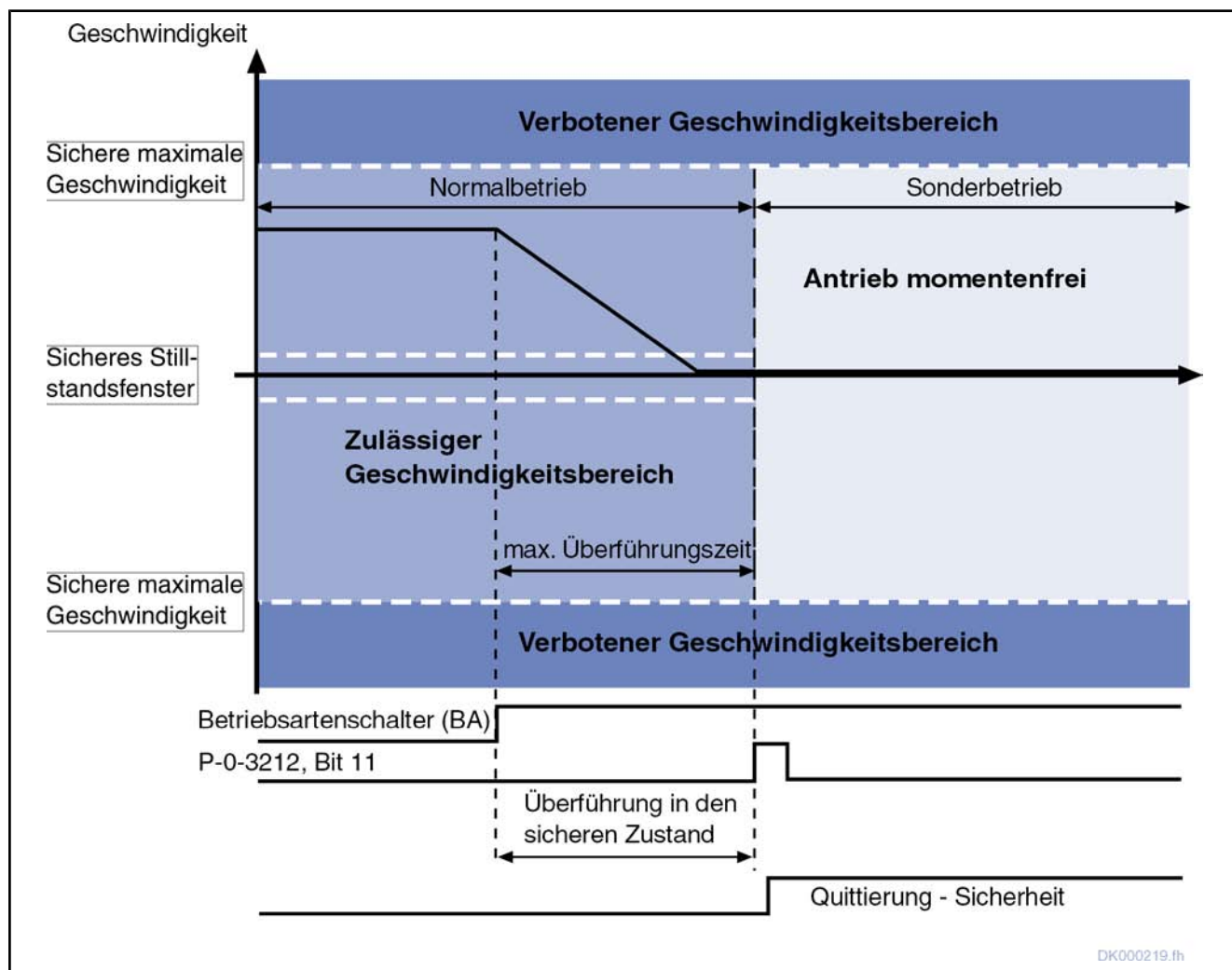


Abb.5-9: NC-geführtes Überführen aus dem Normalbetrieb in den sicheren Halt mit "NC-Ready"-Bit

Funktionsweise der integrierten Sicherheitstechnik

angewählter Sicherheitstechnik-Betriebszustand	Sicherheitstechnik-Betriebsartenübergänge	
	NC-geführt	antriebsgeführt
Sicherheitsfunktion "Sicherer Halt", "Antriebssperre"	NC-geführtes Stillsetzen, - NC nimmt die Antriebsfreigabe weg, - wenn $t = P-0-3220$ bzw. $P-0-3225$ oder $P-0-3212$ /"NC-Ready"-Bit = 1 und Ist-Geschwindigkeit < $P-0-3233$ wird die Sicherheitsfunktion "Sicherer Halt" bzw. "Antriebssperre" aktiviert	antriebsgeführtes Stillsetzen gemäß $P-0-0119$ wird eingeleitet; an dessen Ende wird die Reglerfreigabe weggenommen, - sobald die Ist-Geschwindigkeit < $P-0-3233$ wird die Sicherheitsfunktion "Sicherer Halt" bzw. "Antriebssperre" aktiviert auch wenn $t < P-0-3220$ bzw. $P-0-3225$
Sicherheitsfunktion "Sicherer Betriebshalt"	NC-geführtes Stillsetzen - wenn $t = P-0-3220$ bzw. $P-0-3225$ oder keine Antriebsfreigabe oder $P-0-3212$ /"NC-Ready"-Bit = 1 und Ist-Geschwindigkeit < $P-0-3233$ wird die Sicherheitsfunktion "Sicherer Betriebshalt" aktiviert	antriebsgeführtes Stillsetzen mittels intern aktiviertem "Antrieb Halt", - sobald die Ist-Geschwindigkeit < $P-0-3233$ wird die Sicherheitsfunktion "Sicherer Betriebshalt" aktiviert, auch wenn $t < P-0-3220$ bzw. $P-0-3225$
Sonderbetrieb "Sichere Bewegung"	NC-geführtes Überführen - wenn $t = P-0-3220$ bzw. $P-0-3225$ oder keine Antriebsfreigabe oder $P-0-3212$ /"NC-Ready"-Bit = 1 wird der Sonderbetrieb "Sichere Bewegung" aktiviert	es wird ein NC-geführter Betriebsartenübergang durchgeführt

Abb.5-10: Aktionen während den Übergängen zwischen Sicherheits-Betriebszuständen

5.3 Schnittstellen zur Anwahl und Quittierung

5.3.1 Allgemein

Allgemeines

Die sicherheitsrelevante Anwahl und Quittierung erfolgt grundsätzlich zweikanalig (EN 954-1, Kategorie 3), wobei von der Firmware folgende Möglichkeiten unterstützt werden:

- Sicherheitstechnik E/A
- Sicherheitstechnik E/A und Führungskommunikation

Funktionsweise der integrierten Sicherheitstechnik

Schnittstellenübersicht

- PROFIsafe (ab MP*03VRS)

Die Auswahl und Quittierung der Sicherheitstechnik-Betriebszustände kann über folgende Schnittstellen (zweikanalig) erfolgen:

- Sicherheitstechnik-E/As (Kanal 1 und Kanal 2) (ab MP*02VRS)
- Sicherheitstechnik-E/As (Kanal 2) und Führungskommunikation (Kanal 1) (ab MP*02VRS)
- PROFIsafe (Kanal 1 und Kanal 2) (ab MP*03VRS)

Anmerkung: Bei PROFIsafe erfolgt - abgesehen von dem Referenznocken - keine E/A-Auswertung!



Die zur Verfügung stehenden Sicherheitsfunktionen sind unabhängig von der verwendeten Schnittstelle; abhängig von der Firmware-Version kann ein unterschiedlicher Funktionsumfang zur Verfügung stehen.

Anschlussstechnik

Die Schnittstellen werden über verschiedene Klemmen (Steckverbinder) angeschlossen:

- X41 auf dem Sicherheitstechnik-Optionsmodul: D-Sub, 9-polig
- X31 auf dem Steuerteil: Phoenix-Steckklemme
- X10 auf der digitalen E/A-Erweiterung: D-Sub, 25-polig
- für die Führungskommunikation
 - SERCOS: LWL-Anschlüsse an X20 / X21
 - PROFIBUS: D-Sub, 9-polig an X30



Bei einem Antriebsregelgerät mit PROFIBUS-Führungskommunikation ist darauf zu achten, dass die 9-poligen D-Sub-Stecker für die Führungskommunikation und das Sicherheitstechnik-Optionsmodul nicht verwechselt werden!

5.3.2 Sicherheitstechnik E/A

Kurzbeschreibung

Entsprechend den zur Verfügung stehenden zweikanaligen Eingängen, sind konfigurierbare Kombinationen von Sicherheitsfunktionen über digitale E/As (Öffner-/Schließerkombination) auf dem Sicherheitstechnik-Optionsmodul (X41) und dem Steuerteil (X31 / X32, sowie digitale E/A-Erweiterung) 2-kanalig anwählbar.

Funktionsweise der integrierten Sicherheitstechnik

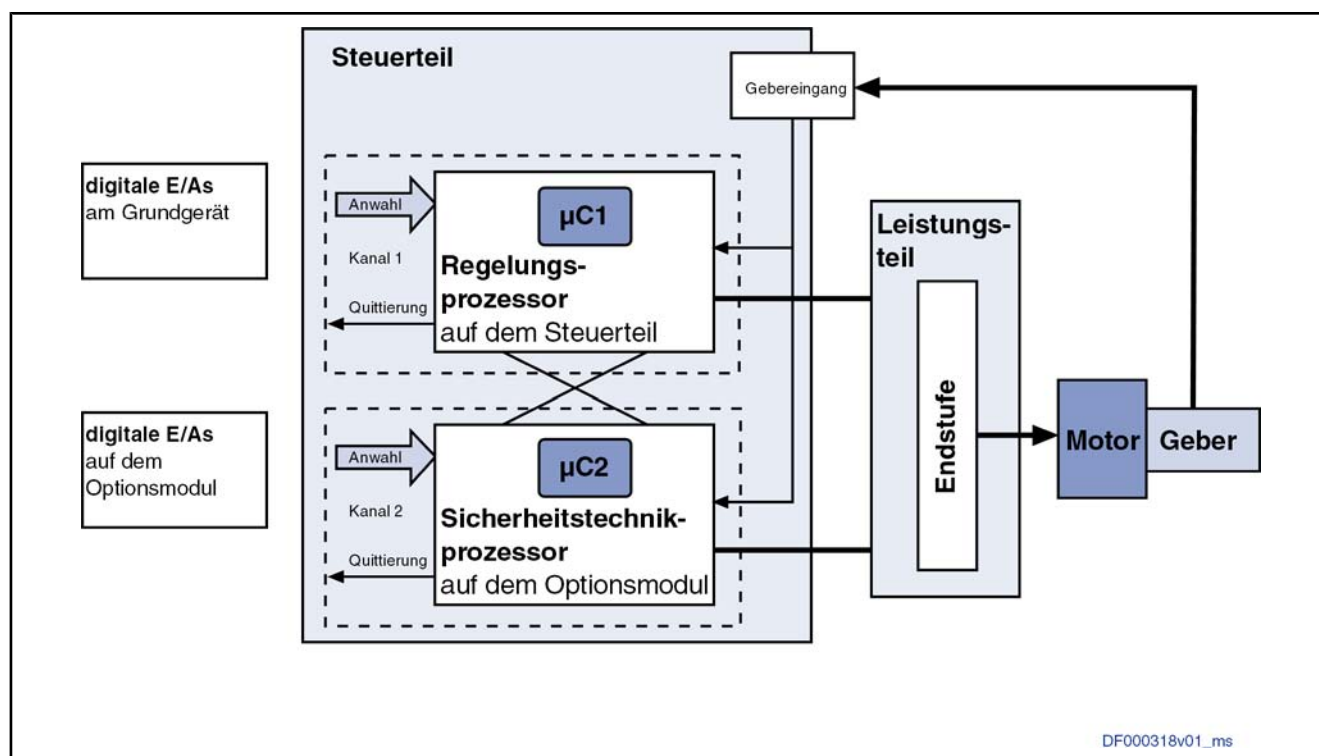


Abb.5-11: Ansteuerung über digitale E/As für Kanal 2 (X41) und Kanal 1 (X31 / X32, sowie digitale E/A-Erweiterung) direkt am Antrieb

Merkmale Die zur Anwahl und Quittierung verwendeten digitalen Ein-/Ausgänge besitzen folgende Merkmale:

- Alle E/As sind symbolisch mit "E1" bis "E4", "E1n" bis "E4n", "A10", "E10", "E/A10n", "E/A20" und "E/A30" bezeichnet.
- Die frei konfigurierbaren digitalen Ein-/Ausgänge (24 V) für den Kanal 1 können auf folgendem Weg realisiert werden:
 - Nutzung von digitalen E/As an dem Steuerteil des Einzelachsgeräts (z. B. CSH01.1) an Klemme X31 / X32
 - Nutzung von digitalen E/As an dem Steuerteil des Doppelachsgeräts (CDB01.1) an Klemme X31 / X32 / X33 / X34
 - Verwendung von digitalen E/As an einer E/A-Erweiterung (MD1) an Klemme X10
- Die digitalen Ein-/Ausgänge (24 V) für den Kanal 2 befinden sich auf dem Sicherheitstechnik-Optionsmodul ("S1") an Klemme X41.

Beteiligte Parameter Folgende Parameter werden im Zusammenhang mit der Funktion verwendet:

- P-0-0300, Digitale E/A, Zuweisungsliste
- P-0-0301, Digitale E/A, Bitnummern
- P-0-0302, Digitale E/A, Richtung
- P-0-0303, Digitale E/A, Statusanzeige
- P-0-0304, Digitale E/A, Ausgänge
- P-0-0681, Zuweisung Identnummer -> Paralleler Ausgang 1
- P-0-0682, Zuweisung Paralleler Eingang 1 -> Identnummer
- "P-0-3210, SI-Konfiguration" bzw. "P-0-3210, SI-Steuerwort"
- "P-0-3211, SI-EA-Konfigurationsliste, Kanal 2" bzw. "P-0-3211, SI-EA-Steuerwort, Kanal 2"

Funktionsweise der integrierten Sicherheitstechnik

- "P-0-3212, SI-Steuerwort, Kanal 1" bzw. "P-0-3212, SI-Signalsteuerwort, Kanal 1"
- "P-0-3213, SI-Betriebszustand" bzw. "P-0-3213, SI-Status"
- "P-0-3214, SI-Statuswort, Kanal 1" bzw. "P-0-3214, SI-Signalstatuswort, Kanal 1"
- "P-0-3215, Angewählter SI-Betriebszustand" bzw. "P-0-3215, Angewählte SI-Betriebsart"
- P-0-3216, Aktive SI-Signale
- P-0-3217, E/A-Status Kanal 2 (SI-Optionsmodul)

Konfiguration der E/As

Die verwendeten digitalen E/As des Antriebsregelgeräts müssen bei der Inbetriebnahme der Sicherheitstechnik entsprechend konfiguriert werden:

- Digitale E/As auf dem Steuerteil bzw. einer E/A-Erweiterung (Kanal 1) müssen - wie alle anderen digitalen E/As im Antrieb - über die folgenden Parameter konfiguriert werden:
 - P-0-0300, Digitale E/A, Zuweisungsliste,
 - "P-0-0301, Digitale E/A, Bitnummern" und "P-0-0302, Digitale E/A, Richtung" bzw.
 - "P-0-0681, Zuweisung Identnummer -> Paralleler Ausgang 1" und "P-0-0682, Zuweisung Paralleler Eingang 1 -> Identnummer"

Siehe auch Firmware-Funktionsbeschreibung "Digitale Ein-/Ausgänge"

- Die auf dem Sicherheitstechnik-Optionsmodul befindlichen digitalen E/As müssen mit Hilfe von "P-0-3211, SI-EA-Konfigurationsliste, Kanal 2" bzw. "P-0-3211, SI-EA-Steuerwort, Kanal 2" konfiguriert werden.



Zur Vereinfachung der Inbetriebnahme wird bei der Inbetriebnahme-Software DriveTop bzw. IndraWorks ein Sicherheitstechnik-Assistent angeboten.

Funktionsweise

Die Anwahl und Quittierung der Sicherheitstechnik-Betriebszustände kann über digitale E/As direkt am Antriebsregelgerät erfolgen.

Nachfolgende Grafik zeigt die beteiligten Parameter und die grundsätzliche Funktion:

Funktionsweise der integrierten Sicherheitstechnik

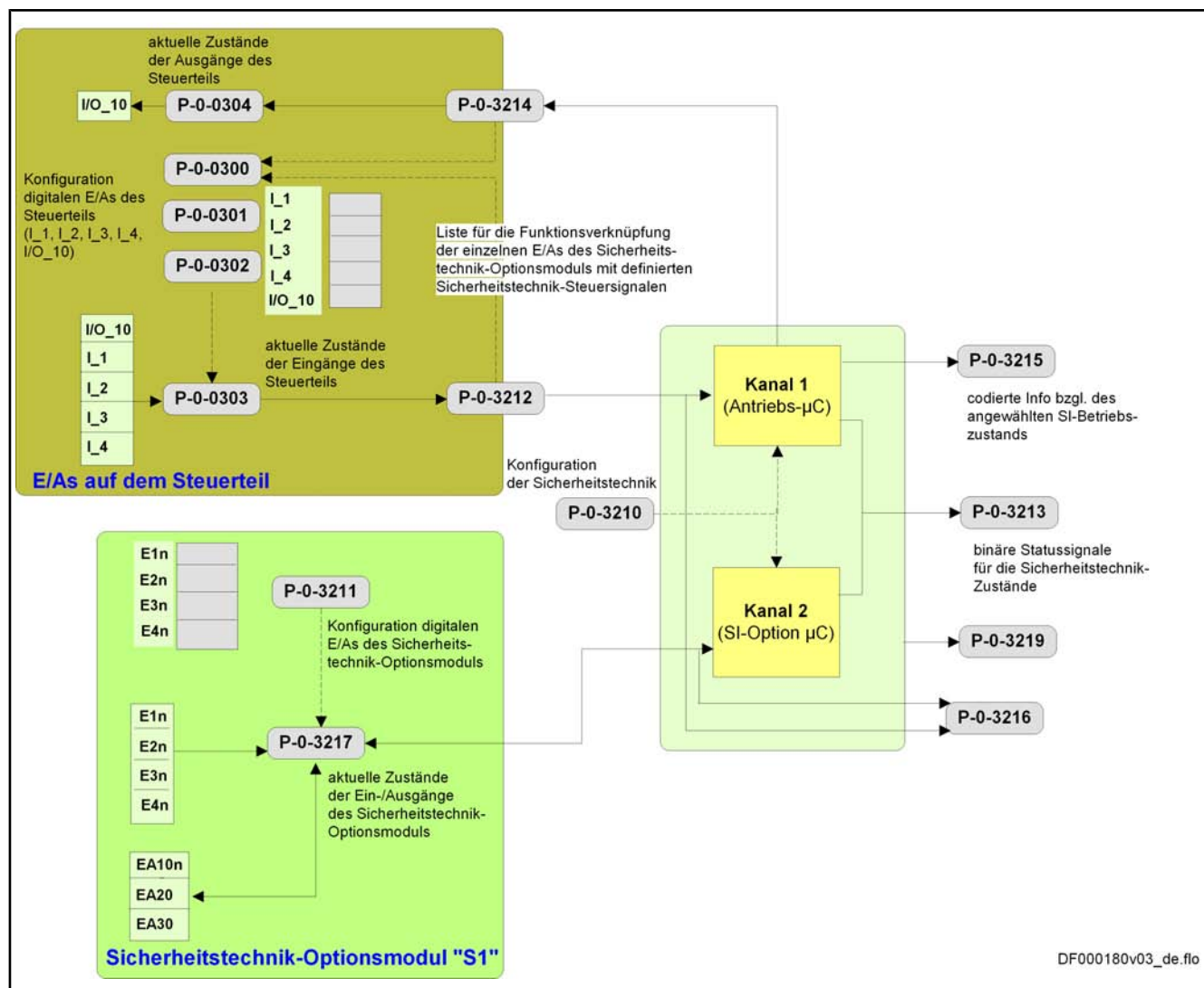


Abb.5-12: Kommunikation über Sicherheitstechnik E/A

Nachfolgende Grafik zeigt die Anwahl der Betriebszustände über 24 V-Eingänge am Antriebsregelgerät.

Funktionsweise der integrierten Sicherheitstechnik

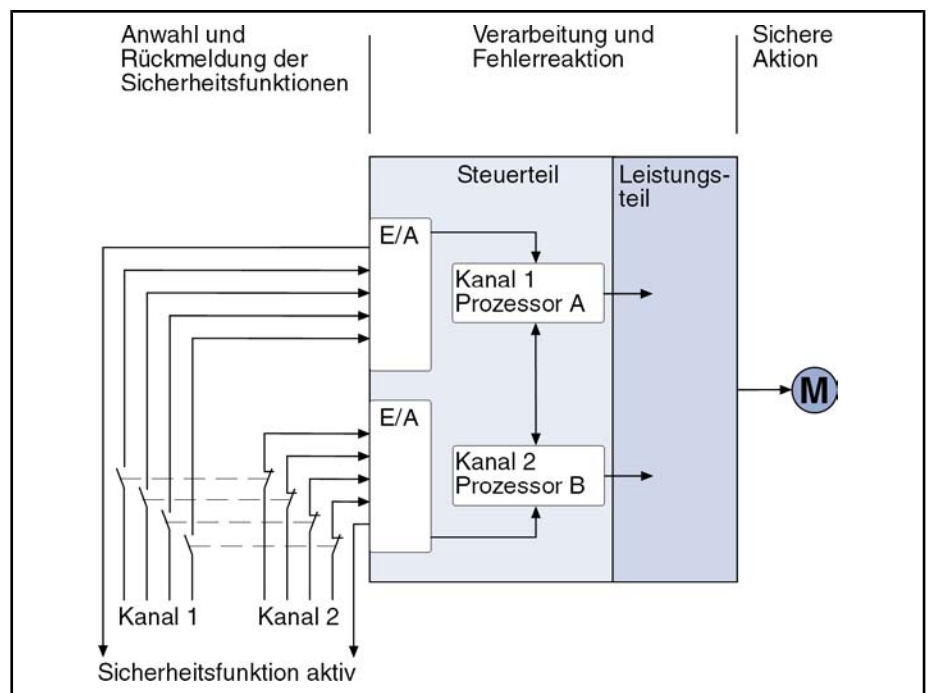


Abb.5-13: Direkte Anwahl beider Kanäle am Antriebsregelgerät

5.3.3 Sicherheitstechnik E/A in Verbindung mit einer Führungskommunikation

Kurzbeschreibung

Entsprechend den zur Verfügung stehenden zweikanaligen Eingängen sind konfigurierbare Kombinationen von Sicherheitsfunktionen über digitale E/As (Öffner-/Schließerkombination) auf dem Sicherheitstechnik-Optionsmodul (X41) und der Führungskommunikation (z. B. SERCOS, PROFIBUS) 2-kanalig anwählbar.

Funktionsweise der integrierten Sicherheitstechnik

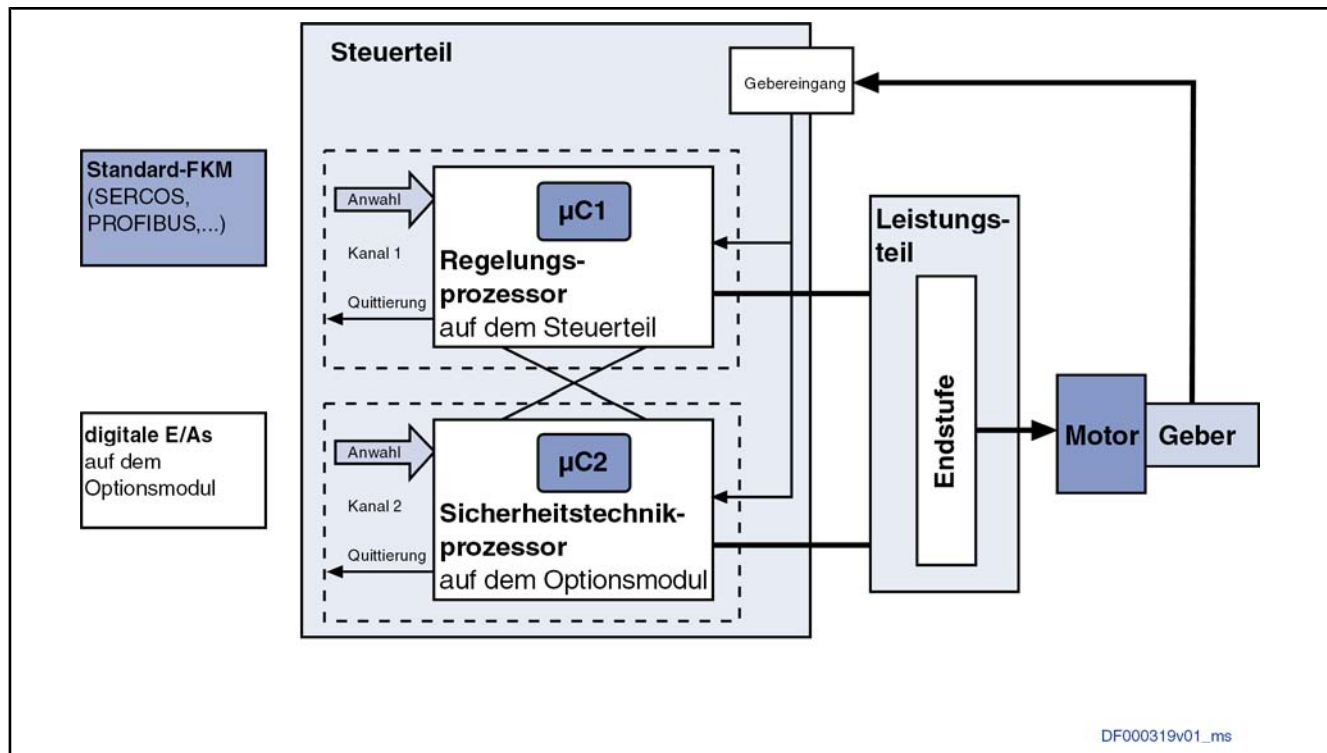


Abb.5-14: Ansteuerung über digitale E/As für Kanal 2 (X41) und der Führungskommunikation Kanal 1 direkt am Antrieb

Merkmale Die zur Anwahl und Quittierung verwendeten Ein-/Ausgänge besitzen folgende Merkmale:

- Alle E/As sind symbolisch mit "E1" bis "E4", "E1n" bis "E4n", "A10", "E10", "E/A10n", "E/A20" und "E/A30" bezeichnet.
- Die Ein-/Ausgänge für den Kanal 1 können unter Verwendung von digitalen E/As einer Steuerung realisiert werden, welche über den nicht sicheren Standard Feldbus bzw. SERCOS interface an den Antrieb weitergeleitet werden.
- Die digitalen Ein-/Ausgänge (24 V) für den Kanal 2 befinden sich auf dem Sicherheitstechnik-Optionsmodul ("S1") an Klemme X41.

Beteiligte Parameter Folgende Parameter werden für die Kommunikation über Sicherheitstechnik E/A und Führungskommunikation verwendet:

- "P-0-3210, SI-Konfiguration" bzw. "P-0-3210, SI-Steuerwort"
- "P-0-3211, SI-EA-Konfigurationsliste, Kanal 2" bzw. "P-0-3211, SI-EA-Steuerwort, Kanal 2"
- "P-0-3212, SI-Steuerwort, Kanal 1" bzw. "P-0-3212, SI-Signalsteuerwort, Kanal 1"
- "P-0-3213, SI-Betriebszustand" bzw. "P-0-3213, SI-Status"
- "P-0-3214, SI-Statuswort, Kanal 1" bzw. "P-0-3214, SI-Signalstatuswort, Kanal 1"
- "P-0-3215, Angewählter SI-Betriebszustand" bzw. "P-0-3215, Angewählte SI-Betriebsart"
- P-0-3216, Aktive SI-Signale
- P-0-3217, E/A-Status Kanal 2 (SI-Optionsmodul)

Konfiguration der E/As

Die verwendeten digitalen E/As des Antriebsregelgeräts sowie der Steuerung müssen bei der Inbetriebnahme der Sicherheitstechnik entsprechend konfiguriert werden:

- **Digitale Eingänge** der Steuerung (Kanal 1) müssen über die Führungskommunikation an den Antrieb weitergeleitet werden. Hierzu ist "P-0-3212, SI-Steuerwort, Kanal 1" bzw. "P-0-3212, SI-Signalsteuerwort, Kanal 1" im zyklischen **Sollwertkanal** von SERCOS (vgl. S-0-0024) bzw. dem Feldbus (vgl. P-0-4081) zu konfigurieren.
- **Digitale Ausgänge** der Steuerung (Kanal 1) müssen über die Führungskommunikation vom Antrieb an die Steuerung weitergeleitet werden. Hierzu ist "P-0-3214, SI-Statuswort, Kanal 1" bzw. "P-0-3214, SI-Signalstatuswort, Kanal 1" im zyklischen **Istwertkanal** von SERCOS (vgl. S-0-0016) bzw. dem Feldbus (vgl. P-0-4080) zu konfigurieren.

Siehe auch Firmware-Funktionsbeschreibung "Führungskommunikation"

- Die auf dem Sicherheitstechnik-Optionsmodul befindlichen digitalen Eingänge müssen mit Hilfe von "P-0-3211, SI-EA-Konfigurationsliste, Kanal 2" bzw. "P-0-3211, SI-EA-Steuerwort, Kanal 2" konfiguriert werden.



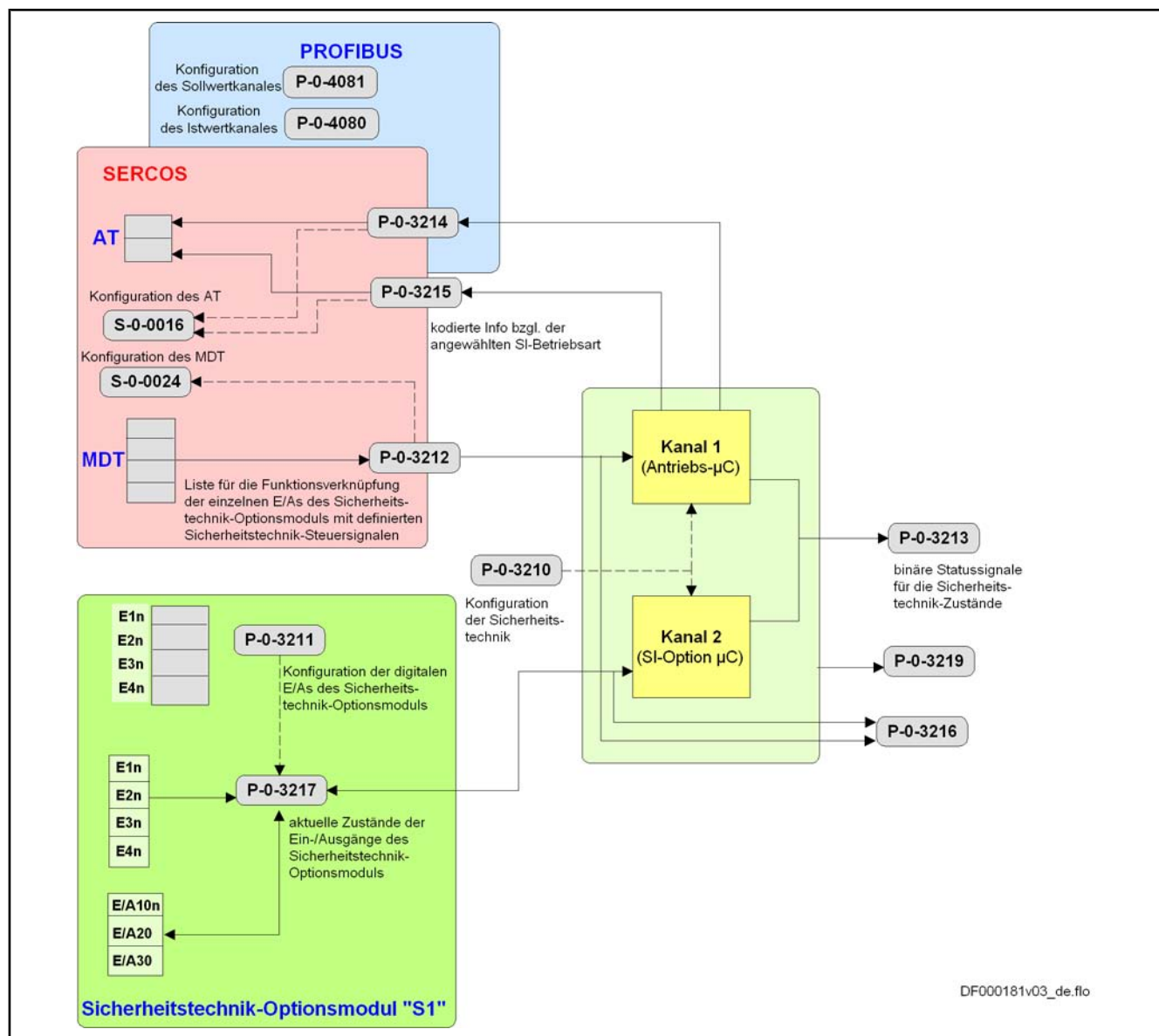
Zur Vereinfachung der Inbetriebnahme wird bei der Inbetriebnahme-Software DriveTop bzw. IndraWorks ein Sicherheitstechnik-Assistent angeboten.

Funktionsweise

Die Anwahl und Quittierung der Sicherheitstechnik-Betriebszustände erfolgt über digitale E/As des Sicherheitstechnik-Optionsmoduls und digitale E/As der Steuerung, welche über die Führungskommunikation an den Antrieb übertragen werden.

Nachfolgende Grafik zeigt die beteiligten Parameter und die grundsätzliche Funktion:

Funktionsweise der integrierten Sicherheitstechnik



- >: Kanal 1 wird indirekt über die Führungskommunikationsschnittstelle der Steuerung (CNC; SPS) ausgewählt
- >: Kanal 2 wird direkt über die Eingangsschnittstelle des Antriebsregelgeräts ausgewählt

Abb.5-15: Kommunikation über Sicherheitstechnik E/A und Führungskommunikation

Funktionsweise der integrierten Sicherheitstechnik

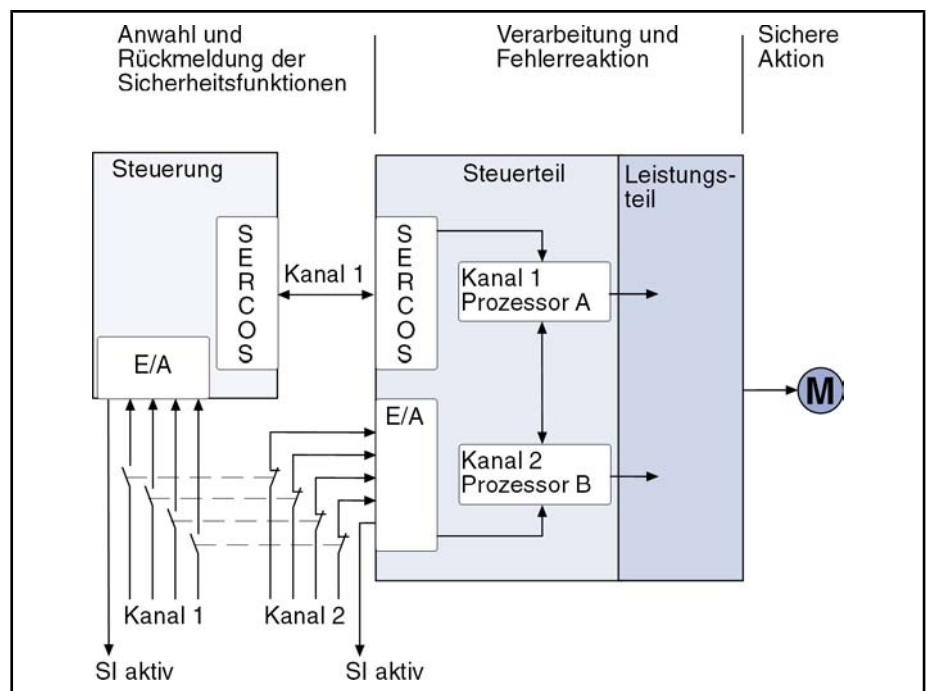


Abb.5-16: Direkte und indirekte Anwahl der Kanäle am Antriebsregelgerät

5.3.4 PROFIsafe

Kurzbeschreibung

Die Anwahl der Sicherheitsfunktionen kann auch über einen sicheren Kanal (PROFIsafe) erfolgen. Hierzu wurde das PROFIBUS-Standardprotokoll um ein sicheres Protokoll erweitert, so dass neben der PROFIBUS-Standardkommunikation auch noch die Betriebsartenanwahl und Quittierung für die integrierte Sicherheitstechnik (Kanal 1 und Kanal 2) erfolgen kann.

Funktionsweise der integrierten Sicherheitstechnik

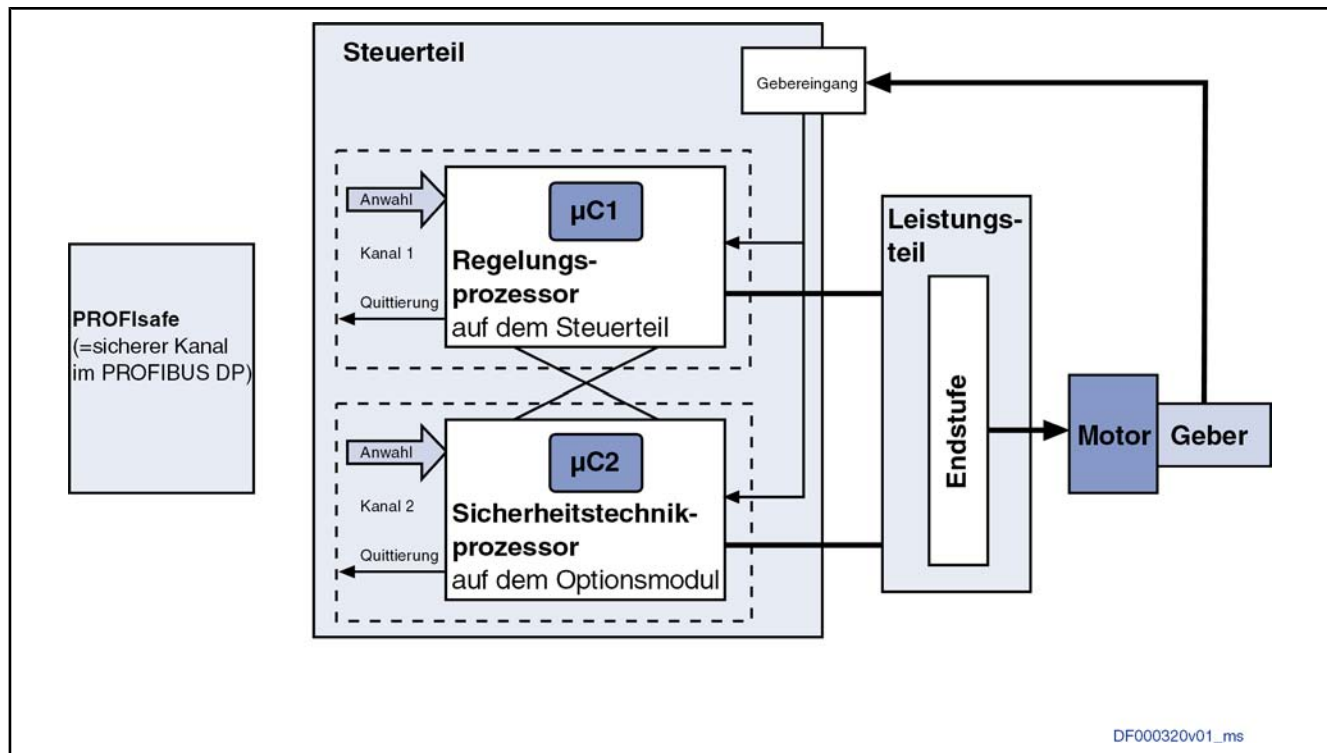


Abb.5-17: Ansteuerung über sicheren Kanal "PROFIsafe" im PROFIBUS DP

Beteiligte Parameter

Folgende Parameter werden im Zusammenhang mit PROFIsafe verwendet:

- "P-0-3210, SI-Konfiguration" bzw. "P-0-3210, SI-Steuerwort"
- "P-0-3211, SI-EA-Konfigurationsliste, Kanal 2" bzw. "P-0-3211, SI-EA-Steuerwort, Kanal 2"
- "P-0-3212, SI-Steuerwort, Kanal 1" bzw. "P-0-3212, SI-Signalsteuerwort, Kanal 1"
- "P-0-3213, SI-Status" bzw. "P-0-3213, SI-Betriebszustand"
- "P-0-3214, SI-Statuswort, Kanal 1" bzw. "P-0-3214, SI-Signalstatuswort, Kanal 1"
- "P-0-3215, Angewählter SI-Betriebszustand" bzw. "P-0-3215, Angewählte SI-Betriebsart"
- P-0-3216, Aktive SI-Signale
- P-0-3217, E/A-Status Kanal 2 (SI-Optionsmodul)
- P-0-3290, PROFIsafe: F_Daten_Zieladresse
- P-0-3291, PROFIsafe: F_Daten_Quelladresse
- P-0-3292, PROFIsafe: F_Parameter

Konfiguration des PROFIsafe

Bei der Verwendung von PROFIsafe ergeben sich folgende Funktionsunterschiede gegenüber der Funktion "Sicherheitstechnik E/A":

- Die Dynamisierung der sicheren Steuerbits entfällt.
- Es lässt sich nur noch der Referenzschalter als Eingang auf dem Sicherheitstechnik-Optionsmodul definieren, alle anderen Signale werden über die sicheren Steuerbits von PROFIsafe vorgegeben.

Konfiguration der digitalen E/As im Antrieb

Bei PROFIsafe müssen keine digitalen E/As im Antriebsregelgerät konfiguriert werden, da Kanal 1 und Kanal 2 in einem sicheren PROFIBUS-Kanal (PRO-

Funktionsweise der integrierten Sicherheitstechnik

Aktivierung von PROFIsafe

FI-safe) übertragen werden. Lediglich wenn man einen Referenznocken zum sicheren Referenzieren benötigt, ist dieser über "P-0-3211, SI-EA-Konfigurationsliste, Kanal 2" bzw. "P-0-3211, SI-EA-Steuerwort, Kanal 2" zu konfigurieren.

Um den sicheren Kanal im PROFIBUS (=PROFIsafe) nutzen zu können, ist folgende Parametrierung im Antrieb vorzunehmen:

- "P-0-3290, PROFIsafe F_Daten_Zieladresse": Zieladresse eintragen, unter der die Achse in der Sicherheits-SPS verwaltet wird.



Mit P-0-3290="0" ist PROFIsafe deaktiviert!

- "P-0-3291 PROFIsafe: F_Daten_Quelladresse": Die in der Steuerung hinterlegte Quelladresse der Sicherheits-SPS eintragen.
- Der "P-0-3292, PROFIsafe: F_Parameter" beinhaltet alle PROFIsafe-Parameter, die über die SPS-Konfiguration eingestellt werden und dient zur Anzeige.

PROFIBUS-Konfiguration

Zur Konfiguration des Antriebs ist eine so genannte Gerätestammdatei erforderlich:

Firmware-Version	Gerätestammdatei
MPx-04VRS	RX030107.GSD
MPx-05VRS	RX050107.GSD

Abb.5-18: Gerätestammdatei in Abhängigkeit der verwendeten Firmware-Version

Siehe auch Firmware-Funktionsbeschreibung "PROFIBUS-DP"



Alle Konfigurationsprogramme, die mindestens GSD-Revision 3 unterstützen, lassen nur solche Module für den Steckplatz zu, die dort auch konfiguriert werden dürfen.

Funktionsweise

Die Ansteuerung und Rückmeldung der integrierten Sicherheitstechnik über PROFIsafe erfolgt über die F-Module des PROFIBUS (=sichere Datencontainer innerhalb des PROFIBUS-Protokolles).

Nachfolgende Grafik zeigt die an der PROFIsafe-Kommunikation beteiligten Parameter und die grundsätzliche Funktion:

Funktionsweise der integrierten Sicherheitstechnik

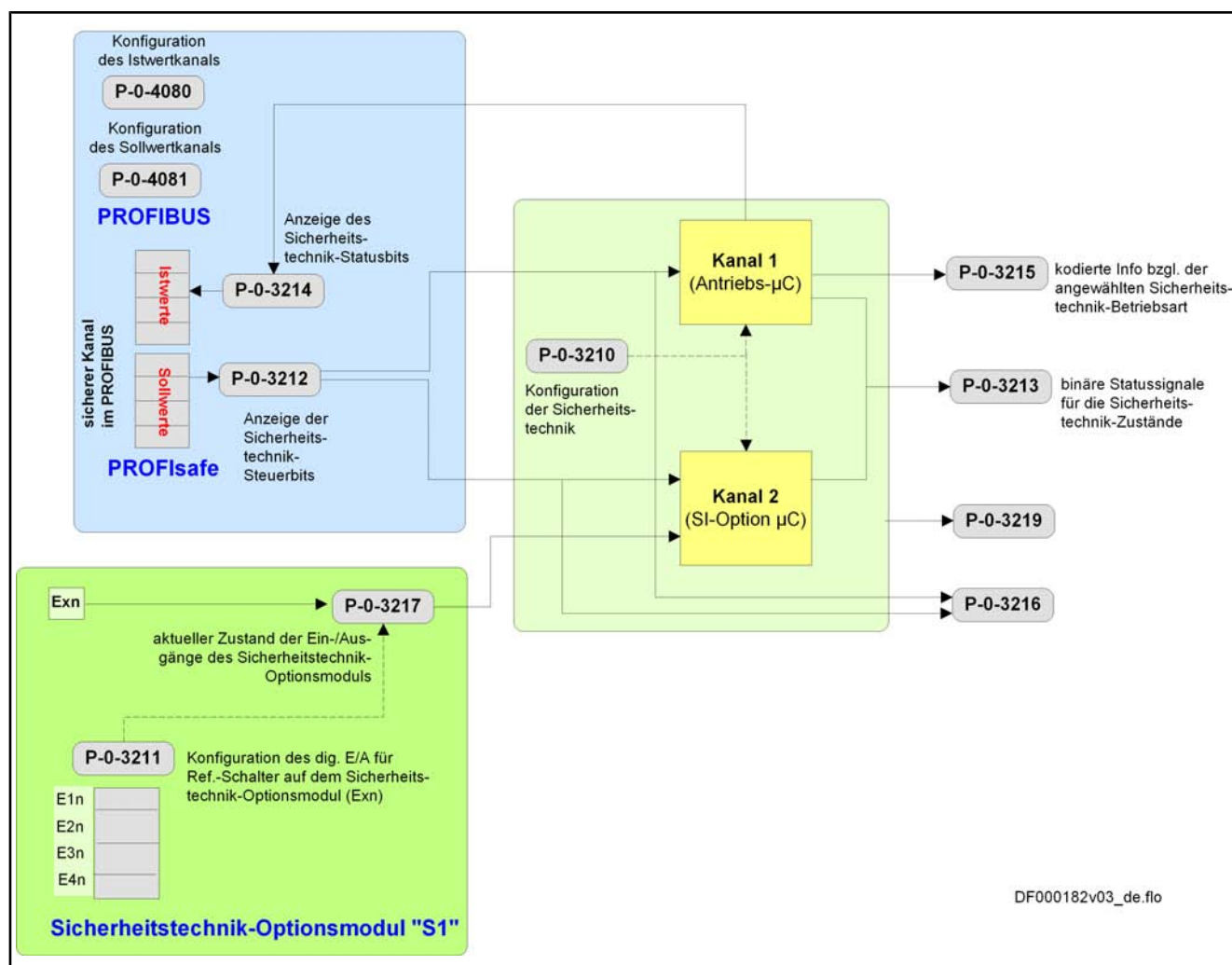


Abb.5-19: Kommunikation über sicheren Kanal "PROFIsafe" im PROFIBUS DP

Sollwertkanal zur Anwahl der Sicherheitstechnik-Betriebsarten

Im Sollwertkanal wird vom Master zum Slave (Antrieb) ein 16 Bit-Steuerwort übertragen, welches in 2 Steuerbytes aufgeteilt ist:

- F-Steuerbyte 1: Low-Byte (Bit 0...7)
- F-Steuerbyte 2: High-Byte (Bit 8...15)



Derzeit werden von dem 16 Bit-Steuerwort nur die untersten 8 Bits verwendet (Bit 0...7 im Low-Byte).

Bit	Bezeichnung/Funktion
0	Betriebsartenschalter (BA) 0 = Anwahl sicherer Betrieb (BA) 1 = Abwahl sicherer Betrieb (BA)
1	Antriebssperre (ASP) 0 = Anwahl Antriebssperre (ASP) 1 = Abwahl Antriebssperre (ASP)

Funktionsweise der integrierten Sicherheitstechnik

Bit	Bezeichnung/Funktion
2	Zustimmungseinrichtung (ZT) 0 = Anwahl Zustimmungseinrichtung (ZT) 1 = Abwahl Zustimmungseinrichtung (ZT)
3	Sicherheitsschalter 1 (S1) 0 = Anwahl Sicherheitsschalter 1 (S1) 1 = Abwahl Sicherheitsschalter 1 (S1)
4	Sicherheitsschalter 2 (S2) 0 = Anwahl Sicherheitsschalter 2 (S2) 1 = Abwahl Sicherheitsschalter 2 (S2)
7	Ansteuerung Sicherer Ausgang 0 = Ausgang nicht aktiv (sicherer Zustand) 1 = Ausgang aktiv
15-5	Reserviert

Abb.5-20: Sicherheitstechnik-Steuerbits im PROFIsafe (Kanal 1+2)



Die Anzeige der vom Antrieb empfangenen Steuerbits erfolgt in "P-0-3212, SI-Steuerwort, Kanal 1" bzw. "P-0-3212, SI-Signalsteu-
erwort, Kanal 1".

Istwertkanal zur Quittierung der Si-
cherheit

Im Istwertkanal wird vom Slave (Antrieb) zum Master ein 16 Bit-Statuswort übertragen, welches in 2 Statusbytes aufgeteilt ist:

- F-Statusbyte 1: Low-Byte (Bit 0...7)
- F-Statusbyte 2: High-Byte (Bit 8...15)



Derzeit werden von dem 16 Bit-Statuswort nur die untersten 8 Bits verwendet (Bit 0...7 im Low-Byte).

Bit	Bezeichnung/Funktion
0	Sicherheitstechnik-Statusausgang Regler 0 = Antrieb befindet sich im unsicheren Zustand (Defaultwert!) 1 = Antrieb hat Sicherheit hergestellt
1	Sicherheitstechnik-Statusausgang Antriebssperre 0 = Antriebssperre nicht aktiv 1 = Antriebssperre aktiv
4	Status Sicherer Eingang 1 0 = Eingang nicht aktiv (sicherer Zustand) 1 = Eingang aktiv
5	Status Sicherer Eingang 2 0 = Eingang nicht aktiv (sicherer Zustand) 1 = Eingang aktiv
6	Status Sicherer Eingang 3 0 = Eingang nicht aktiv (sicherer Zustand) 1 = Eingang aktiv

Funktionsweise der integrierten Sicherheitstechnik

Bit	Bezeichnung/Funktion
7	Status Sicherer Eingang 4 0 = Eingang nicht aktiv (sicherer Zustand) 1 = Eingang aktiv
15-1	Reserviert

Abb.5-21: Sicherheitstechnik-Statusbits im PROFIsafe (Kanal 1+2)



Die Anzeige des vom Antrieb quittierten Sicherheitstechnik-Status erfolgt in "P-0-3214, SI-Statuswort, Kanal 1" bzw. "P-0-3214, SI-Signalstatuswort, Kanal 1".

F-Lageistwert (32 Bit); sicheres Abbild von S-0-0051

Zusätzlich zu dem Statuswort kann der Antrieb bei Bedarf auch noch einen sicheren Lageistwert liefern, welcher im Anschluss an die beiden Statusbytes übertragen wird.



Defaultwert des übertragenen Lageistwertes ist die maximale Lage: "0x7FFF FFFF".

Je nach Konfiguration des PROFIsafe werden vom Antrieb 2 Varianten bzgl. des Datenaustauschs über PROFIsafe unterstützt:

- Modul 10: F-Modul I/O
- Modul 12: F-Modul I/O Real



Im Folgenden werden die Daten, die vom Master zum Slave übertragen werden, als "Ausgangsdaten" und die Daten vom Slave zum Master als "Eingangsdaten" beschrieben.

Modul 10: F-Modul I/O

Bei der Konfiguration "Modul 10: F-Modul I/O" ist der Telegrammaufbau wie folgt:

Byte-Nr.	Anwenderdaten	PROFIsafe-Protokoll
A (n)	F-Steuerbyte 1	F Process Data
A (n+1)	F-Steuerbyte 2	(Anwenderdaten)
A (n+2)		Control Byte
A (n+3)		Consecutive Number
A (n+4)		CRC2 (16 Bit)
A (n+5)		

Abb.5-22: Ausgangs-Telegrammaufbau bei "Modul 10: F-Modul I/O", 6 Byte Telegrammlänge

Byte-Nr.	Anwenderdaten	PROFIsafe-Protokoll
E (n)	F-Statusbyte 1	F Process Data
E (n+1)	F-Statusbyte 2	(Anwenderdaten)
E (n+2)		Status Byte
E (n+3)		Consecutive Number
E (n+4)		CRC2 (16 Bit)
E (n+5)		

Abb.5-23: Eingangs-Telegrammaufbau bei "Modul 10: F-Modul I/O", 6 Byte Telegrammlänge

Funktionsweise der integrierten Sicherheitstechnik

Modul 12: F-Modul I/O Real

Bei der Konfiguration "Modul 12: F-Modul I/O Real" ist der Telegrammaufbau wie folgt:

Byte-Nr.	Anwenderdaten	PROFIsafe-Protokoll
A (n)	F-Steuerbyte 1	F Process Data
A (n+1)	F-Steuerbyte 2	(Anwenderdaten)
A (n+2)		Control Byte
A (n+3)		Consecutive Number
A (n+4)		CRC2 (16 Bit)
A (n+5)		

Abb.5-24: Ausgangs-Telegrammaufbau bei "Modul 12: F-Modul I/O Real", 6 Byte Telegrammlänge

Byte-Nr.	Anwenderdaten	PROFIsafe-Protokoll
E (n)	F-Statusbyte 1	F Process Data (Anwenderdaten)
E (n+1)	F-Statusbyte 2	
E (n+2)	F-Lageistwert	
E (n+3)		
E (n+4)		
E (n+5)		
E (n+6)		Status Byte
E (n+7)		Consecutive Number
E (n+8)		CRC2 (16 Bit)
E (n+9)		

Abb.5-25: Eingangs-Telegrammaufbau bei "Modul 12: F-Modul I/O Real", 10 Byte Telegrammlänge

5.4 Rückmeldung der Sicherheitstechnik-Betriebszustände an die Peripherie

5.4.1 Allgemein

Sicherheitsrelevante Rückmeldungen erfolgen grundsätzlich zweikanalig (EN 954-1, Kategorie 3), wohingegen Rückmeldungen für Diagnosezwecke einkanalig erfolgen können.

Die integrierte Sicherheitstechnik von IndraDrive bietet folgende Varianten an, welche je nach Anwendungsfall ausgewählt und konfiguriert bzw. verdrahtet werden müssen:

- Sichere Rückmeldung an eine Sicherheits-SPS
- Sichere Ansteuerung einer Schutztürzuhaltung (nicht bei PROFIsafe)

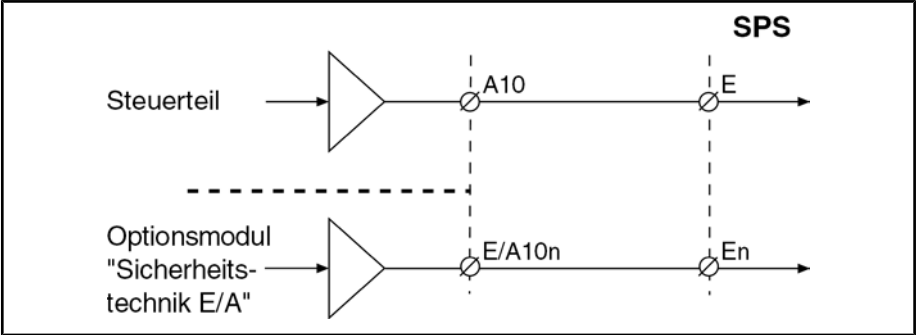


Für die Rückmeldung des zweiten Kanals steht auf dem Sicherheitstechnik-Optionsmodul ("S1") ein 24 V-Treiber oder ein Relaiskontakt zur Verfügung (eine Seite des Relaiskontaktes ist intern auf 0 V gelegt).

Funktionsweise der integrierten Sicherheitstechnik

Im Kapitel "[Schnittstellen zur Anwahl und Quittierung](#)" werden jeweils die schnittstellenabhängigen Unterschiede bzgl. der Konfiguration und der nutzbaren Funktionen beschrieben!

5.4.2 Sichere Rückmeldung über digitale E/As an eine Sicherheits-SPS



Kanal 1: A10 (Steuerteil)
Kanal 2: E/A10n (A10, 24 V-Treiber ist aktiv auf Optionsmodul "Sicherheitstechnik E/A")
Grafikname DA0002
Abb.5-26: Sichere Statusmeldung an eine Sicherheits-SPS

Die beiden Ausgänge **A10** und **E/A10n** arbeiten invers!

Antriebsstatus	A10	E/A10n
Antrieb sicher	high	low
Antrieb nicht sicher	low	high
Parametriermodus (Diagnose-/Quittungsmaster)	low	high
Parametriermodus (Diagnose-/Quittungsslave)	letzter Zustand in Phase 4	letzter Zustand in Phase 4

Abb.5-27: Ausgangssignale zur Ansteuerung einer SPS

5.4.3 Sichere Schutztürzuhaltung über digitale E/As

Bei PROFIsafe erfolgt keine Dynamisierung der Quittung und es existieren auch keine Funktionen zur Türverriegelung!

Neben der Rückmeldung an eine Sicherheits-SPS ist es auch möglich, direkt eine Schutztürzuhaltung sicher anzusteuern. Hierzu muss der Antrieb als "Diagnosemaster" konfiguriert werden (vgl. "P-0-3210, SI-Konfiguration" bzw. "P-0-3210, SI-Steuerwort").



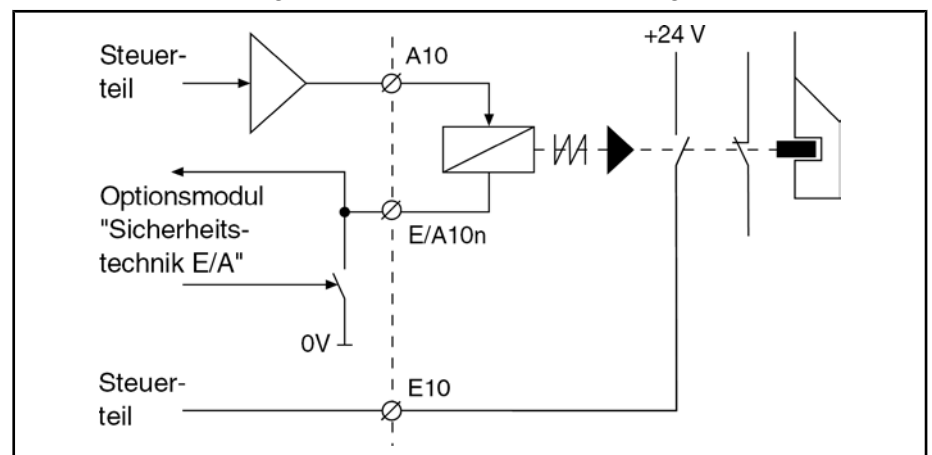
Tödliche Verletzung durch Achsen / Spindeln, die aufgrund eines Fehlers drehmomentfrei auslaufen!

⇒ Sehen Sie eine verriegelte Schutteinrichtung mit Zuhaltung vor, die das Entsperren der Schutteinrichtung nur dann ermöglicht, wenn der Stillstand erreicht ist (siehe EN 1088).

Erfolgt das Entsperren ohne dass der Stillstand erreicht ist, ist ein drehmomentfreies Auslaufen durch zusätzliche Maßnahmen zu verhindern [z. B. durch den Einsatz der Motorhaltebremse (nur im Notfall einsetzen), eines Not-Bremswiderstands oder einer Betriebsbremse] oder die Schutteinrichtung ist so anzuordnen, dass Spindeln / Achsen bis zu ihrem Erreichen still stehen (siehe EN 999).

Der sichere Zustand wird über den Sicherheitstechnik-Statusausgang gemeldet. Dieser Ausgang ist zweikanalig ausgeführt (A10, E/A10n). Der Ausgang A10 kann am Grundgerät oder an der Steuerung (P-0-3214 über die Führungskommunikation vom Antrieb übertragen) ausgegeben werden. Der Ausgang E/A10n schaltet intern auf 0 V.

Für die Überwachung der Verriegelungseinrichtung muss ein zweiter Eingang (E10) am Grundgerät oder an einer Steuerung belegt werden. Dieser Eingang muss über die Führungskommunikation an den Antrieb geleitet werden.



Kanal 1: A10, E10 (Steuerteil oder P-0-3214 über Führungskommunikation)
Kanal 2: E/A10n (24 V-Eingang und Treiber für Relaiskontakt sind aktiv auf Optionsmodul "Sicherheitstechnik E/A")

Grafikname DA0001

Abb.5-28: Ansteuerung einer Schutztürzuhaltung

Antriebsstatus	A10	E/A10n
Antrieb sicher	high	low
Antrieb nicht sicher	low	hochohmig
Parametriermodus	letzter Zustand in Phase 4	letzter Zustand in Phase 4

Abb.5-29: Ausgangssignale zur Ansteuerung einer Schutztür



Bei einem Geberfehler im Antrieb kann kein sicherer Zustand gemeldet werden. Wird der Sicherheitstechnik-Status (Quittierungssignal der integrierten Sicherheitstechnik) zum direkten Ansteuern einer Schutztür verwendet, muss bei der entsprechenden Achse die manuelle Schutztürentriegelung bedient werden (siehe "P-0-3218, C3700 Manuelles Entriegeln der Schutztür").

Funktionsweise der integrierten Sicherheitstechnik



GEFAHR

Tödliche Verletzungen durch Achsen / Spindeln, die aufgrund eines Fehlers drehmomentfrei auslaufen!

⇒ Beim manuellen Entriegeln der Schutztür kann nicht sichergestellt werden, dass sich die fehlerhafte Achse im Stillstand befindet. Es muss deshalb vor dem Betreten des Schutzbereiches abgewartet werden bis die Achse auf Stillstand ausgelaufen ist.

5.4.4 Bildung einer Sicherheitszone

Allgemeines

Beim Vorhandensein von mehreren Achsen in einem Gefahrenbereich ist es sinnvoll diese zu einer Sicherheitszone zusammenzufassen. Hierzu wird ein Antrieb in der Sicherheitszone als "Diagnose-Master" und alle anderen als "Diagnose-Slaves" konfiguriert (vgl. "P-0-3210, SI-Konfiguration" bzw. "P-0-3210, SI-Steuerwort").



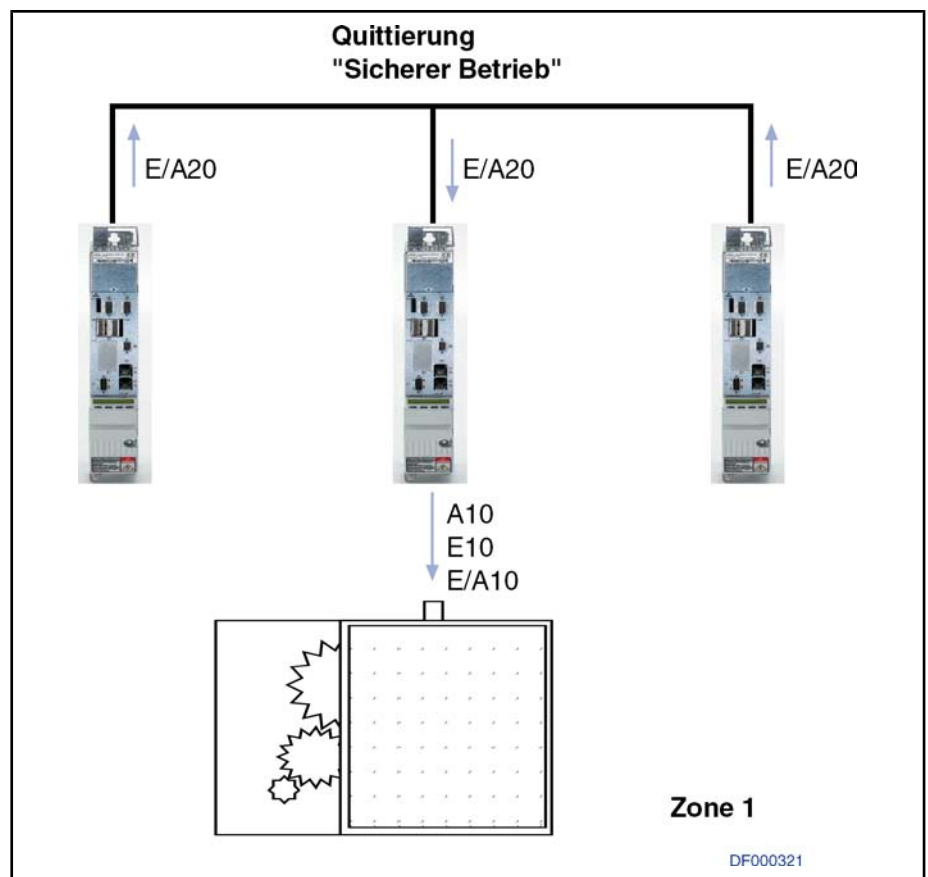
Es muss je Sicherheitszone ein Diagnose-Master vorhanden sein!

Funktionsweise

Alle Achsen eines Gefährdungsbereiches (=Sicherheitszone) müssen über E/A20 busmäßig miteinander verbunden sein.

Der Diagnose-Master spricht über E/A20 die Diagnose-Slaves an und erwartet die Rückmeldung/Quittierung "Sicherer Betrieb", um die Schutztür freizugeben.

Funktionsweise der integrierten Sicherheitstechnik



Kanal 1: A10, E10 (Steuerteil oder Führungskommunikation)

Kanal 2: E/A10n (24 V-Eingang und Treiber für Relaiskontakt sind aktiv auf Optionsmodul "Sicherheitstechnik E/A")

Abb.5-30: Sicherheitszone mit Ansteuerung einer Schutztürzuhaltung



Es können aufgrund von Hardwarebeschränkungen maximal 25 Antriebe zu einer Sicherheitszone zusammengefasst werden!

Inbetriebnahmehinweise

Bei Inbetriebnahme müssen alle Achsen einer Sicherheitszone vollständig konfiguriert sein. In allen Achsen muss außerdem die Sicherheitstechnik aktiviert sein.



Ist in einem Diagnose-Slave die Sicherheitstechnik nicht aktiviert, erscheint im Diagnose-Master der Fehler "F3131 Fehler beim Überprüfen des Quittungssignals".

Diagnose-Master

Der so genannte "Diagnose-Master" erkennt den "Sicheren Zustand" des eigenen Antriebs und anderer Antriebe, die über E/A20 miteinander verbunden sind.

Das Erreichen des sicheren Zustandes muss von allen Achsen quittiert werden, bevor der Diagnose-Master den gemeinsamen Sicherheitstechnik-Statusausgang ansteuert (z. B. für eine Schutztürzuhaltung).

Funktionsweise der integrierten Sicherheitstechnik



Bei einem Geberfehler in einem Antrieb kann kein sicherer Zustand gemeldet werden. Wird der Sicherheitstechnik-Status (Quittierungssignal der integrierten Sicherheitstechnik) zum direkten Ansteuern einer Schutztür verwendet, muss bei der entsprechenden Achse die manuelle Schutztürentriegelung bedient werden (siehe "P-0-3218, C3700 Manuelles Entriegeln der Schutztür").



GEFAHR

Tödliche Verletzungen durch Achsen / Spindeln, die aufgrund eines Fehlers drehmomentfrei auslaufen!

⇒ Beim manuellen Entriegeln der Schutztür kann nicht sichergestellt werden, dass sich die fehlerhafte Achse im Stillstand befindet. Es muss deshalb vor dem Betreten des Schutzbereiches abgewartet werden bis die Achse auf Stillstand ausgelaufen ist.

Sonderfall: "Anlaufsperrung und Sicherheitstechnik E/A in einer Sicherheitszone"

Bei der Bildung von Sicherheitszonen ist folgender Sonderfall zu beachten:

- Diese Applikation kann nicht den Zustand einer Achse, die mit dem Optionsmodul "Anlaufsperrung" bestückt ist, erkennen.
- Kommen die Optionsmodule "Anlaufsperrung" (Option "L1") und "Sicherheitstechnik E/A" (Option "S1") in einem gemeinsamen Gefahrenbereich zur Anwendung, so ist die Ansteuerung des Magneten für die Zuhaltung über den Relaiskontakt "ASQ"/"ASQ1" der Anlaufsperrung zu führen!

5.4.5 Sichere Rückmeldung über PROFIsafe an die Sicherheits-SPS

Allgemeines

Die übertragenen F-Daten werden im Antrieb in entsprechenden Parametern zu Diagnosezwecken angezeigt. Nachfolgende Grafik zeigt in einer Übersicht das Zusammenwirken der einzelnen Parameter:

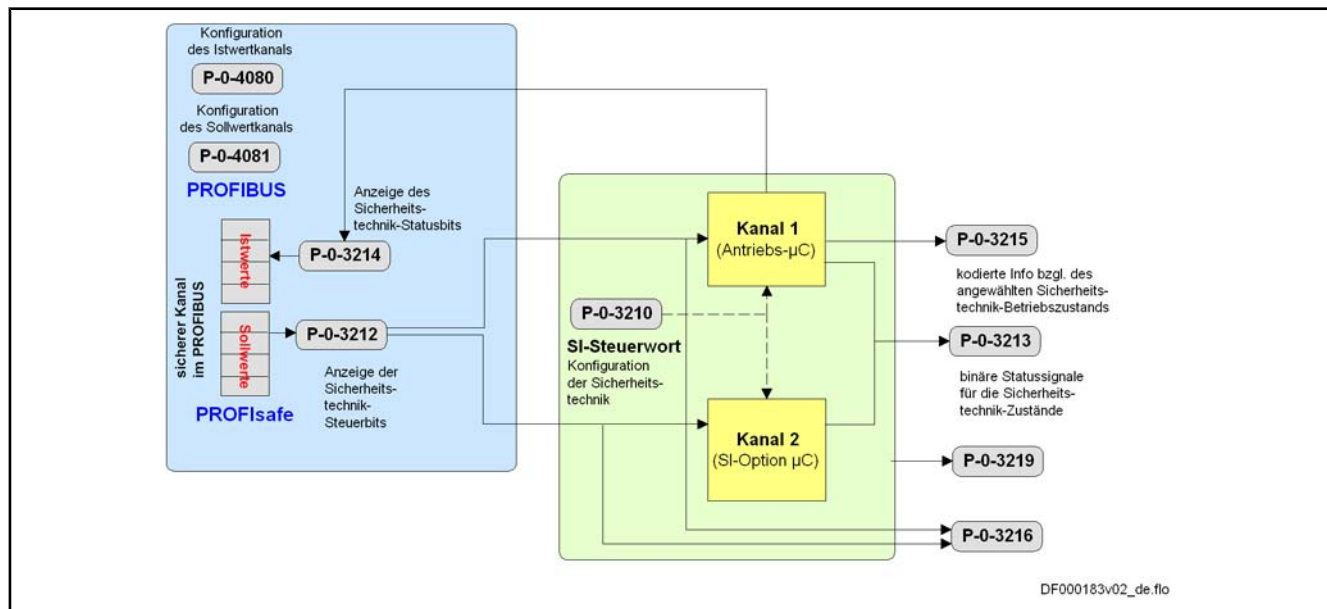


Abb.5-31: Status- und Diagnoseparameter bei PROFIsafe

Steuerbits

Die verwendeten Steuerbits der beiden Kanäle können über folgende Diagnose-/Anzeigeparameter ausgelesen werden:

- "P-0-3216, Aktive SI-Signale": zeigt die aktuellen Zustände der über "P-0-3214, SI-Statuswort, Kanal 1" bzw. "P-0-3214, SI-Signalstatuswort, Kanal 1" angelegten Signale an

Funktionsweise der integrierten Sicherheitstechnik

- "P-0-3215, Angewählter SI-Betriebszustand" bzw. "P-0-3215, Angewählte SI-Betriebsart": stellt einen Hexadezimalwert zur Verfügung, der den angewählten Sicherheitstechnik-Betriebszustand anzeigt
- "P-0-3213, SI-Betriebszustand" bzw. "P-0-3213, SI-Status": stellt binäre Statussignale zur Online-Überwachung der Sicherheitstechnik-Zustände zur Verfügung

Statusbits

Die verwendeten Statusbits der beiden Kanäle können über folgende Diagnose-/ Anzeigeparameter ausgelesen werden:

- "P-0-3214, SI-Statuswort, Kanal 1" bzw. "P-0-3214, SI-Signalstatuswort, Kanal 1": stellt binäre Statussignale der Sicherheitstechnik-Funktionen von Kanal 1 zur Verfügung

5.5 Erweiterte Einstellungen

5.5.1 Wichtungen / Achsmechanik

Motorbezogene Wichtung

Für bestimmte Anwendungen ist es notwendig die Sicherheits-Schwellwertparameter für Geschwindigkeit, Beschleunigung und relative Lage, unabhängig von dem Antriebswichtungsapparat, im motorbezogenen Format festzulegen. Anwendungen sind z. B. Verwendung der Parametersatzumschaltung (Lastgetriebeumschaltung) oder eine Getriebeumschaltung im Parametriermodus.

Merkmale Die Funktionalität "Motorbezogene Wichtung" besitzt folgende Merkmale:

- Funktionalität ab MPx03 verfügbar
- Die Verwendung der Sicherheitsfunktion "Sicher begrenzte Absolutlage" bzw. "Sicher begrenzte absolute Endlage" ist in Verbindung mit der "Motorbezogenen Wichtung" nicht möglich.
- Die Sicherheitsparameter für Geschwindigkeit, Beschleunigung und relative Lage müssen im motorbezogenen Format eingegeben werden.

Beteiligte Parameter Folgende Parameter werden im Zusammenhang mit der motorbezogenen Wichtung verwendet:

- S-0-0278, Maximaler Verfahrbereich
- P-0-0129, Lagedatenformat intern
- P-0-3210, SI-Konfiguration
- P-0-3230, Überwachungsfenster für sicheren Betriebshalt
- "P-0-3232, Überwachungsfenster für sichere Bewegungsrichtung" bzw. "P-0-3232, Stillstandsfenster sichere Bewegungsrichtung"
- P-0-3233, Geschwindigkeitsschwelle sicherer Stillstand
- P-0-3234, Sichere Maximale Geschwindigkeit
- P-0-3243, Sicher begrenztes Schrittmaß 1
- P-0-3244, Sicher reduzierte Geschwindigkeit 1
- P-0-3253, Sicher begrenztes Schrittmaß 2
- P-0-3254, Sicher reduzierte Geschwindigkeit 2
- P-0-3263, Sicher begrenztes Schrittmaß 3
- P-0-3264, Sicher reduzierte Geschwindigkeit 3
- P-0-3273, Sicher begrenztes Schrittmaß 4
- P-0-3274, Sicher reduzierte Geschwindigkeit 4

Funktionsweise der integrierten Sicherheitstechnik

- Funktionsweise**
- P-0-3282, Sicher überwachte Verzögerung
- Die motorbezogene Wichtung muss durch entsprechende Parametrierung in "P-0-3210, SI-Konfiguration" aktiviert werden. Folgende Sicherheitsparameter sind dann bei der Inbetriebnahme der Sicherheitstechnik immer auf die Motorwelle bezogen zu parametrieren:
- **Geschwindigkeitsschwellen:**
 - P-0-3233, Geschwindigkeitsschwelle sicherer Stillstand
 - P-0-3234, Sichere Maximale Geschwindigkeit
 - P-0-3244, Sicher reduzierte Geschwindigkeit 1
 - P-0-3254, Sicher reduzierte Geschwindigkeit 2
 - P-0-3264, Sicher reduzierte Geschwindigkeit 3
 - P-0-3274, Sicher reduzierte Geschwindigkeit 4
 - **Beschleunigungsschwellen:**
 - P-0-3282, Sicher überwachte Verzögerung
 - **Lageschwellen (relativ):**
 - P-0-3229, Toleranzfenster Sicheres Referenzieren
 - P-0-3230, Überwachungsfenster für sicheren Betriebshalt
 - "P-0-3232, Überwachungsfenster für sichere Bewegungsrichtung" bzw. "P-0-3232, Stillstandsfenster sichere Bewegungsrichtung"
 - P-0-3243, Sicher begrenztes Schrittmaß 1
 - P-0-3253, Sicher begrenztes Schrittmaß 2
 - P-0-3263, Sicher begrenztes Schrittmaß 3
 - P-0-3273, Sicher begrenztes Schrittmaß 4



Bei der allgemeinen Parametrierung der Achse muss dafür gesorgt werden, dass für alle verwendeten Parametersätze bzw. Getriebeübersetzungen "P-0-0129, Lagedatenformat intern" gleich bleibt. Gegebenenfalls ist "S-0-0278, Maximaler Verbahrbereich" anzupassen.

Bei Änderungen von "P-0-0129, Lagedatenformat intern" bei aktiver Sicherheitstechnik wird der Fehler "F3140 Plausibilitätsfehler Sicherheitsparameter" bzw. "F7040 Plausibilitätsfehler parametrisierte - wirksame Schwelle" generiert.

Getriebeunabhängigkeit bei lastseitig montiertem Sicherheitstechnikgeber

Je nach Anwendung kann es notwendig sein, dass der für die Sicherheitstechnik relevante Geber lastseitig montiert wird. Dies hat den Vorteil, dass die für die Sicherheitstechnik benötigten Geschwindigkeits- und Lageinformationen direkt dort erfasst werden, wo die gefahrbringende Bewegung auftritt. Besitzt die Kraftübertragung zwischen Motor und Last ein veränderbares Übersetzungsverhältnis (z.B. umschaltbares Getriebe), so muss die Signalerfassung und Auswertung des lastseitig montierten Sicherheitstechnikgebers unabhängig von der Getriebeumschaltung sein. Mit der Funktionalität "Getriebeunabhängigkeit bei lastseitig montiertem Sicherheitstechnikgeber" kann eine solche Unabhängigkeit erreicht werden.

- Merkmale**
- Die Funktionalität "Getriebeunabhängigkeit bei lastseitig montiertem Sicherheitstechnikgeber" besitzt folgende Merkmale:
- Funktionalität ab MPx05 verfügbar.
 - Die Achse muss lastseitig gewichtet sein.

Funktionsweise der integrierten Sicherheitstechnik

- Die Beschleunigungs- und Geschwindigkeitsdaten müssen rotativ gewichtet sein.
- Die Funktionalität ist nicht in Verbindung mit dem sicheren Brems- und Haltesystem verwendbar.
- Die Funktionalität ist nicht in Verbindung mit der sicher begrenzten Absolutlage oder der sicher begrenzten absoluten Endlage verwendbar.

Beteiligte Parameter

Folgende Parameter werden im Zusammenhang mit der Funktionalität "Getriebeunabhängigkeit bei lastseitig montiertem Sicherheitstechnikgeber" verwendet:

- S-0-0044, Wichtungsart für Geschwindigkeitsdaten
- S-0-0076, Wichtungsart für Lagedaten
- S-0-0086, Wichtungsart für Drehmoment/Kraftdaten
- S-0-0160, Wichtungsart für Beschleunigungsdaten
- P-0-3210, SI-Konfiguration
- P-0-3240, Konfiguration sichere Bewegung 1 (SBB1)
- P-0-3250, Konfiguration sichere Bewegung 2 (SBB2)
- P-0-3260, Konfiguration sichere Bewegung 3 (SBB3)
- P-0-3270, Konfiguration sichere Bewegung 4 (SBB4)
- P-0-3239, Konfiguration globale SI-Funktionen

Funktionsweise

Die Getriebeunabhängigkeit bei lastseitig montiertem Sicherheitstechnikgeber muss durch entsprechende Parametrierung in "P-0-3210, SI-Konfiguration" aktiviert werden.

Bei jedem Umschaltvorgang in den Betriebsmodus werden folgende Konfigurationen überprüft:

- Die Achse muss lastseitig gewichtet sein (S-0-0044, S-0-0076, S-0-0086, S-0-0160).
- Die Beschleunigungs- und Geschwindigkeitsdaten (S-0-0044, S-0-0160) müssen rotativ gewichtet sein.
- Das sichere Brems- und Haltesystem (P-0-3300) darf nicht aktiviert sein.
- Die sicher begrenzte absolute Endlage (P-0-3239) darf nicht konfiguriert sein.
- Die sicher begrenzte Absolutlage (P-0-3240, P-0-3250, P-0-3260, P-0-3270) darf nicht konfiguriert sein.

Bei Abweichungen von diesen Konfigurationen wird der Umschaltkommandofehler "C0256 Konfigurationsfehler Sicherheitstechnik" generiert.

6 Integrierte Sicherheitsfunktionen

6.1 Übersicht der Sicherheitsfunktionen

6.1.1 Allgemeines

Anwendungsbezogene Sicherheitsfunktionen sind gemäß EN 954-1 Kategorie 3 für den Personenschutz ausgeführt.



Bei der Auswahl einer Sicherheitsfunktion ist über die Sollwertvorgabe das Antriebssystem in den entsprechenden Zustand zu überführen.

6.1.2 Klassifizierung der Sicherheitsfunktionen

Die Sicherheitsfunktionen lassen sich in folgende Gruppen einteilen:

1. Sicherheitsfunktionen im Normalbetrieb und im Sonderbetrieb mit den Funktionen
 - sichere maximale Geschwindigkeit,
 - sicher begrenzte absolute Endlage (ab MP*04VRS) und
 - sichere Bewegungsrichtung (ab MP*05VRS)
2. Sicherheitsfunktionen im Sonderbetrieb "Sicherer Stillstand" mit den Funktionen
 - sichere Anlaufsperrung,
 - sicherer Halt*¹,
 - sicherer Betriebshalt*¹,
 - sichere Antriebssperre*¹ und
 - sicheres Brems- und Haltesystem (ab MP*05VRS)
3. Sicherheitsfunktionen im Sonderbetrieb "Sichere Bewegung" mit den Funktionen
 - sicher reduzierte Geschwindigkeit,
 - sichere Bewegungsrichtung,
 - sicher begrenztes Schrittmaß und
 - sicher begrenzte Absolutlage
4. Zusatz- oder Hilfsfunktionen
 - sicheres Referenzieren,
 - sicher überwacht Stillsetzen und
 - sicherer Bremsentest (ab MP*05VRS)
5. Sichere Rückmeldung
 - sichere Diagnoseausgänge (Quittierung) und
 - sichere Ansteuerung einer Schutztürzuhaltung



Eine sichere Ansteuerung einer Schutztür entfällt in Verbindung mit PROFIsafe.



*¹Die Funktionen "Sicherer Halt", "Sicherer Betriebshalt" und "Sichere Antriebssperre" beinhalten ein "sicher überwacht Stillsetzen".

6.2 Sicherheitsfunktionen im Normalbetrieb und im Sonderbetrieb

6.2.1 Sichere maximale Geschwindigkeit

Kurzbeschreibung

Bei der Sicherheitsfunktion "Sichere maximale Geschwindigkeit" wird durch eine zweikanalige Überwachung verhindert, dass der Antrieb den vorgegebenen Geschwindigkeitsgrenzwert ("P-0-3234, Sichere Maximale Geschwindigkeit") überschreitet.



Die Nutzung der Funktion "Sichere maximale Geschwindigkeit" erfordert das Sicherheitstechnik-Optionsmodul ("S1"), welches bei den Steuerteilen CSH01.1 bzw. CSH01.2 (ADVANCED) und CDB01.1 (BASIC) als Konfiguration gewählt werden kann.

Merkmale	Die Sicherheitsfunktion "Sichere maximale Geschwindigkeit" zeichnet sich durch folgende Merkmale aus: • Ist gemäß EN 954-1 Kategorie 3 für den Personenschutz ausgeführt. • Der geregelte Betrieb wird hinsichtlich der Überschreitung eines definierten Geschwindigkeitsgrenzwertes überwacht (vgl. "P-0-3234, Sichere Maximale Geschwindigkeit"). • Die Sicherheitsfunktion "Sichere maximale Geschwindigkeit" ist im Normal- und im Sonderbetrieb aktiv. • An-/Abwahl der Sicherheitsfunktion – MPx02 und MPx03: Die Sicherheitsfunktion kann nicht direkt an- oder abgewählt werden; lediglich durch einen hohen Wert in "P-0-3234, Sichere Maximale Geschwindigkeit" kann das Ansprechen der Überwachung verhindert werden. – Ab MPx04: Die Anwahl der Sicherheitsfunktion "Sichere maximale Geschwindigkeit" erfolgt über den Parameter "P-0-3239, Konfiguration globale SI-Funktionen" bei der Inbetriebnahme der Sicherheitstechnik. • Das Ansprechen einer Überwachung löst eine Fehlerreaktion aus, die das Antriebssystem stillsetzt. Die zugehörige Fehlermeldung lautet "F7020 Sichere Maximale Geschwindigkeit überschritten".
Beteiligte Parameter	Folgende Parameter werden in Verbindung mit der Sicherheitsfunktion "Sichere maximale Geschwindigkeit" verwendet: • P-0-3234, Sichere Maximale Geschwindigkeit • P-0-3239, Konfiguration globale SI-Funktionen (ab MPx04)
Zugehörige Diagnosen	Folgende Diagnosemeldungen können in Verbindung mit der Sicherheitsfunktion "Sichere maximale Geschwindigkeit" generiert werden: • F7020 Sichere Maximale Geschwindigkeit überschritten • Bei aktiver Sicherheitsfunktion "Sichere maximale Geschwindigkeit" erfolgt auf dem Display des IndraDrive-Regelgerät-Bedienteils keine gesonderte Anzeige, sondern es wird die Standarddiagnose (z. B. "AF") angezeigt.

Sicherheitsfunktion

Anwahl der Funktion	MPx02 und MPx03: Die Sicherheitsfunktion kann nicht direkt an- oder abgewählt werden; lediglich durch einen hohen Wert in "P-0-3234, Sichere Maximale Geschwindigkeit" (maximal "S-0-0113, Maximal-Geschwindigkeit des Motors") kann das Ansprechen der Überwachung verhindert werden.
----------------------------	--

Integrierte Sicherheitsfunktionen

Ab MPx04: Die Sicherheitsfunktion "Sichere maximale Geschwindigkeit" ist nach der Aktivierung der Sicherheitstechnik angewählt. Erfolgt über den Parameter "P-0-3239, Konfiguration globale SI-Funktionen" bei der Inbetriebnahme der Sicherheitstechnik.



"P-0-3234, Sichere Maximale Geschwindigkeit" ist nach der Aktivierung der Sicherheitstechnik mit "P-0-3206, SI-Passwort" schreibgeschützt und kann so von Unbefugten nicht verändert werden.

Der Status des Sicherheitstechnik-Passworts ist in "P-0-3207, SI-Passwort-Level" einzusehen.

Überwachungsfunktionen

Bei der Sicherheitsfunktion "Sichere maximale Geschwindigkeit" wird durch eine zweikanalige Überwachung verhindert, dass der Antrieb die vorgegebene Geschwindigkeits-Schwelle ("P-0-3234, Sichere Maximale Geschwindigkeit") überschreitet.

Die Überwachung der sicheren Maximalgeschwindigkeit (vgl. P-0-3234) ist in jedem Sicherheitstechnik-Betriebszustand aktiv.

Wenn sich die Istgeschwindigkeit außerhalb des Grenzwertes (P-0-3234) befindet, wird der fatale Sicherheitstechnik-Fehler "F7020 Sichere Maximale Geschwindigkeit überschritten" vom Antrieb generiert und der Antrieb stillsetzt.

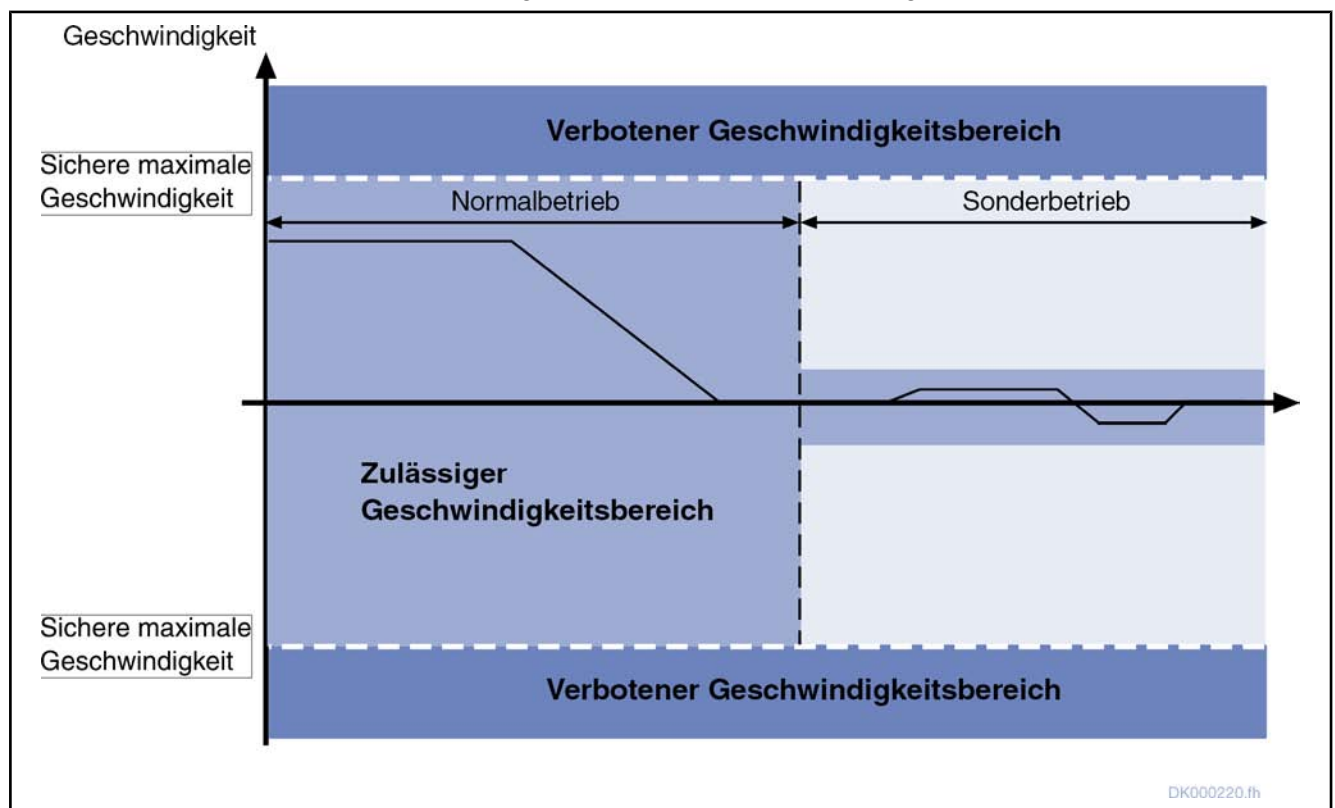


Abb.6-1: $|V_{ist}| < P-0-3234$, Sichere Maximale Geschwindigkeit

6.2.2 Sichere Bewegungsrichtung

Kurzbeschreibung



Die Sicherheitsfunktion "Sichere Bewegungsrichtung" kann wahlweise für den Sonderbetrieb "Sichere Bewegung" oder auch für den Normal- **und** Sonderbetrieb (ab MPx05) parametrieren werden. Im folgenden Kapitel wird die Funktion für den Normal- und Sonderbetrieb beschrieben.

Bei der Sicherheitsfunktion "Sichere Bewegungsrichtung" wird durch eine zweikanalige Überwachung gewährleistet, dass eine Bewegung nur in eine Richtung möglich ist.



Die Nutzung der Funktion "Sichere Bewegungsrichtung" erfordert das Sicherheitstechnik-Optionsmodul ("S1"), welches bei den Steuerteilen **CSH01.1 bzw. CSH01.2 (ADVANCED)** und CDB01.1 (BASIC) als Konfiguration gewählt werden kann.

Die Sicherheitsfunktion "Sichere Bewegungsrichtung" für den Normal- und Sonderbetrieb steht ab der Firmware-Version MPx05 zur Verfügung.

Merkmale

Die Sicherheitsfunktion "Sichere Bewegungsrichtung" für den Normal- und Sonderbetrieb zeichnet sich durch folgende Merkmale aus:

- Die Sicherheitsfunktion "Sichere Bewegungsrichtung" ist gemäß EN 954-1 Kategorie 3 für den Personenschutz ausgeführt.
- Im Betriebsmodus wird hinsichtlich der Bewegungsrichtung überwacht (vgl. "P-0-3232, Stillstandsfenster sichere Bewegungsrichtung").
- Die Sicherheitsfunktion "Sichere Bewegungsrichtung" ist im Normal- und im Sonderbetrieb aktiv.
- Das Ansprechen der Überwachung der Bewegungsrichtung löst eine Fehlerreaktion aus, die das Antriebssystem stillsetzt. Die zugehörige Fehlermeldung lautet "F7031 Falsche Bewegungsrichtung".
- Die Konfiguration der Sicherheitsfunktion "Sichere Bewegungsrichtung" für den Normal- und Sonderbetrieb erfolgt über den Parameter "P-0-3239, Konfiguration globale SI-Funktionen" bei der Inbetriebnahme der Sicherheitstechnik und ist dann im Betriebsmodus automatisch aktiv (keine Auswahl notwendig).

Beteiligte Parameter

Folgende Parameter werden in Verbindung mit der Sicherheitsfunktion "Sichere Bewegungsrichtung" für den Normal- und Sonderbetrieb verwendet:

- P-0-3239, Konfiguration globale SI-Funktionen
- P-0-3232, Stillstandsfenster sichere Bewegungsrichtung

Zugehörige Diagnosen

Folgende Diagnosemeldungen können in Verbindung mit der Sicherheitsfunktion "Sichere Bewegungsrichtung" generiert werden:

- F7031 Falsche Bewegungsrichtung
- F7040 Plausibilitätsfehler parametrisierte - wirksame Schwelle

Sicherheitsfunktion

Anwahl der Funktion

Die Sicherheitsfunktion "Sichere Bewegungsrichtung" für den Normal- und Sonderbetrieb ist nach Parametrierung der Funktion und Aktivierung der Sicherheitstechnik aktiv; sie muss nicht noch explizit angewählt werden.

Überwachungsfunktion

Bei der Sicherheitsfunktion "Sichere Bewegungsrichtung" für den Normal- und Sonderbetrieb wird zweikanalig überwacht, dass der Antrieb sich nur in die

Integrierte Sicherheitsfunktionen

freigegebene Bewegungsrichtung bewegt (vgl. P-0-3239), bzw. bei einer Bewegung in die nicht freigegebene Bewegungsrichtung P-0-3232 nicht überschreitet, ansonsten wird der Fehler "F7031 Falsche Bewegungsrichtung" generiert und der Antrieb stillgesetzt.

Die Überwachung der sicheren Bewegungsrichtung für Normal- und Sonderbetrieb wird unabhängig vom Sicherheitstechnik-Betriebszustand ausgeführt.

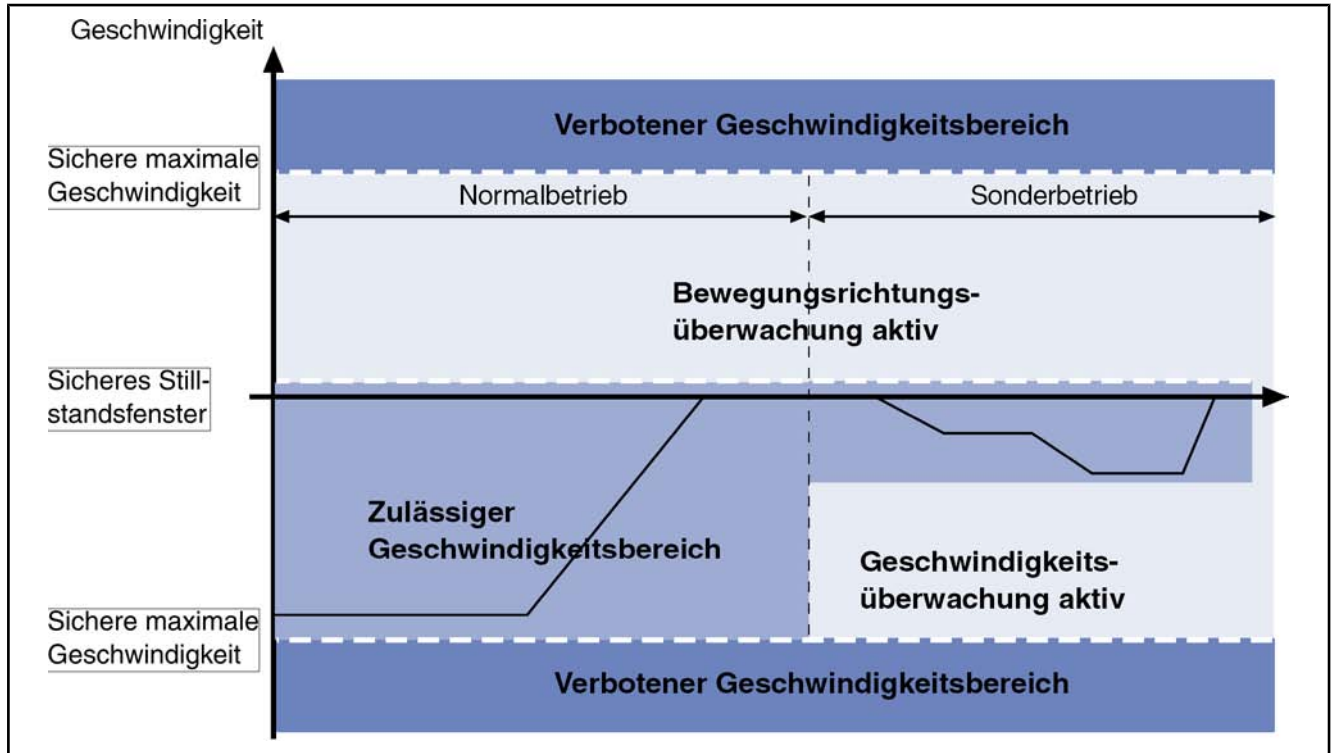


Abb.6-2: Sichere Bewegungsrichtung für Normal- und Sonderbetrieb

6.2.3 Sicher begrenzte absolute Endlage

Kurzbeschreibung

Bei der Sicherheitsfunktion "Sicher begrenzte absolute Endlage" wird durch eine zweikanalige Überwachung verhindert, dass der Antrieb den vorgegebenen Lagebereich ("P-0-3235, Sichere Endlage, positiv"; "P-0-3236, Sichere Endlage, negativ") verlässt.



Die Nutzung der Sicherheitsfunktion "Sicher begrenzte absolute Endlage" erfordert das Sicherheitstechnik-Optionsmodul ("S1"), welches bei den Steuerteilen CSH01.1 bzw. CSH01.2 (ADVANCED) und CDB01.1 (BASIC) als Konfiguration gewählt werden kann.



Die Sicherheitsfunktion "Sicher begrenzte absolute Endlage" steht ab der Firmware-Version MPx04 zur Verfügung.

Merkmale

Die Sicherheitsfunktion "Sicher begrenzte absolute Endlage" zeichnet sich durch folgende Merkmale aus:

- Ist gemäß EN 954-1 Kategorie 3 für den Personenschutz ausgeführt.
- Der geregelte Betrieb wird hinsichtlich der Überschreitung der definierten Endlagen überwacht (vgl. "P-0-3235, Sichere Endlage, positiv"; "P-0-3236, Sichere Endlage, negativ").

Integrierte Sicherheitsfunktionen

	- Die Sicherheitsfunktion "Sicher begrenzte absolute Endlage" ist im Normal- und im Sonderbetrieb aktiv. - Die Anwahl der Sicherheitsfunktion "Sicher begrenzte absolute Endlage" erfolgt über den Parameter "P-0-3239, Konfiguration globale SI-Funktionen" bei der Inbetriebnahme der Sicherheitstechnik. - Das Ansprechen einer Überwachung löst eine Fehlerreaktion aus, die das Antriebssystem stillsetzt. Die zugehörige Fehlermeldung lautet "F7021 Sichere Endlage überschritten".
Verwendungshinweise	- Für die Sicherheitsfunktion "Sicher begrenzte absolute Endlage" muss der Antrieb sicher referenziert sein. - Bei Verwendung der Sicherheitsfunktion "Sicher begrenzte absolute Endlage" und Parametrierung der Fehlerreaktion für F7xx-Fehler auf Momentenfreischaltung kann beim Ansprechen der Überwachungen nicht mehr sichergestellt werden, dass die Achse den zulässigen Lagebereich nicht verlässt. Das muss bei der Risikoanalyse des Maschinenherstellers mit berücksichtigt werden.
Beteiligte Parameter	Folgende Parameter werden in Verbindung mit der Sicherheitsfunktion "Sicher begrenzte absolute Endlage" verwendet: "P-0-3232, Überwachungsfenster für sichere Bewegungsrichtung" bzw. "P-0-3232, Stillstandsfenster sichere Bewegungsrichtung" - P-0-3235, Sichere Endlage, positiv - P-0-3236, Sichere Endlage, negativ - P-0-3239, Konfiguration globale SI-Funktionen - P-0-3282, Sicher überwachte Verzögerung
Zugehörige Diagnosen	Folgende Diagnosemeldungen können in Verbindung mit der Sicherheitsfunktion "Sicher begrenzte absolute Endlage" generiert werden: - E3107 Fehlende sichere Referenz - F3112 Fehlende sichere Referenz - F7021 Sichere Endlage überschritten - Bei aktiver "Sicher begrenzte absolute Endlage" erfolgt auf dem Display des IndraDrive-Regelgerät-Bedienteils keine gesonderte Anzeige, sondern es wird die Standarddiagnose (z. B. "AF") angezeigt.

Sicherheitsfunktion

Anwahl der Funktion	Um die Sicherheitsfunktion "Sicher begrenzte absolute Endlage" nutzen zu können, muss sie in dem Parameter "P-0-3239, Konfiguration globale SI-Funktionen" aktiviert werden; nach der Inbetriebnahme der Sicherheitstechnik ist die Sicherheitsfunktion immer aktiv.
----------------------------	--



Vor Anwahl der Sicherheitsfunktion "Sicher begrenzte absolute Endlage" ist ein "sicheres Referenzieren" auszuführen.

Überwachungsfunktionen	Bei der Sicherheitsfunktion "Sicher begrenzte absolute Endlage" wird zweikanalig überwacht, dass der Antrieb nur Sollwerte (Lage bzw. Geschwindigkeit) erhält, die nicht zum Überschreiten der sicheren Endlage positiv oder negativ ("P-0-3235, Sichere Endlage, positiv"; "P-0-3236, Sichere Endlage, negativ") führen. Bei falschen Sollwerten wird vom Antrieb der Fehler "F7021 Sichere Endlage überschritten" generiert. ...mit der aktuellen Istgeschwindigkeit und der parametrierten Verzögerung "P-0-3282, Sicher überwachte Verzögerung" noch innerhalb der
-------------------------------	---

Integrierte Sicherheitsfunktionen

sicheren Endlagen stillgesetzt werden kann. Ist die Istgeschwindigkeit zu groß dann wird der Fehler "F7021 Sichere Endlage überschritten" generiert.

$$\text{Bremsweg} = \frac{\text{Istgeschwindigkeit}^2}{2 \cdot P-0-3282}$$

$$\text{Bremsweg} < |P-0-3235 (\text{bzw. } P-0-3236) - \text{Lageistwert}|$$

P-0-3235 Sichere Endlage, positiv

P-0-3236 Sichere Endlage, negativ

P-0-3282 Sicher überwachte Verzögerung

Abb.6-3: Berechnung des Bremsweges bei der Überwachung der Sicherheitsfunktion "Sicher begrenzte absolute Endlage"



Die in dem Parameter "P-0-3282, Sicher überwachte Verzögerung" definierte Verzögerungsrampe sollte so eingestellt werden, dass der Antrieb das Verzögerungsvermögen hat, um vor dem Erreichen der in "P-0-3235, Sichere Endlage, positiv" bzw. "P-0-3236, Sichere Endlage, negativ" parametrisierten sicheren Endlagen zum Stillstand zu kommen.

- ...nach Erreichen des Betriebsmodus sicher referenziert wird. Solange keine "Sichere Referenz" hergestellt ist, wird die Warnung "E3107 Fehlende sichere Referenz" ausgegeben. Der Antrieb kann nach Auftreten der Warnung 15 Minuten ohne "Sichere Referenz" betrieben werden, dann wird der Fehler "F3112 Fehlende sichere Referenz" generiert.



GEFAHR

Tödliche Verletzungen / Sachschäden durch den Betrieb des Antriebs ohne Referenz, da die sicheren Endlagen (positiv / negativ) überfahren werden können!

⇒ Sichere Referenz herstellen

Integrierte Sicherheitsfunktionen

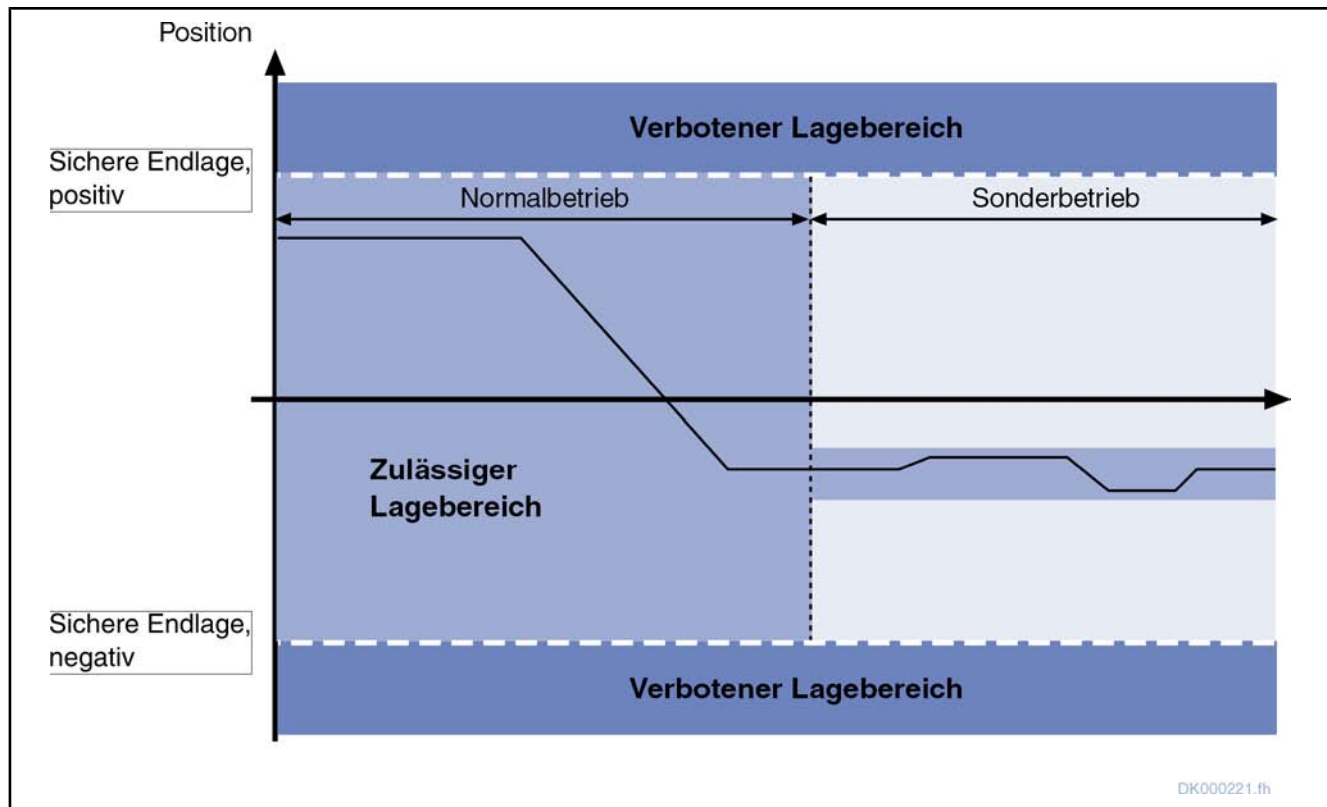


Abb. 6-4: Sicher begrenzte absolute Endlage

Rückzugsbewegung in den zulässigen Lagebereich

Befindet sich die Achse außerhalb des zulässigen Lagebereichs, wird der Fehler "F7021 Sichere Endlage überschritten" generiert. Dieser Fehler lässt sich durch die Ausführung des Kommandos "S-0-0099, C0500 Reset Zustandsklasse 1" zurücksetzen. Anschließend ist es möglich die Achse wieder in den zulässigen Lagebereich zu verfahren, dabei lässt der Antrieb nur Bewegungen in Richtung des zulässigen Lagebereichs zu. Bewegungen in die andere Richtung sind nur innerhalb des Toleranzfensters ("P-0-3232, Überwachungsfenster für sichere Bewegungsrichtung" bzw. "P-0-3232, Stillstandsfenster sichere Bewegungsrichtung") möglich, sonst wird sofort wieder der Fehler "F7021 Sichere Endlage überschritten" generiert.

6.3 Sicherheitsfunktionen im Sonderbetrieb "Sicherer Stillstand"

6.3.1 Sichere Anlaufsperrung ("AS")

Kurzbeschreibung



Die Nutzung der Funktion "Sichere Anlaufsperrung" erfordert das Sicherheitstechnik-Optionsmodul ("L1").

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



Vor Anwahl der Anlaufsperrung ist das Antriebssystem über die Sollwertvorgabe stillzusetzen; es erfolgt keine antriebsgeführte Stillsetzung!

**GEFAHR**

Tödliche Verletzungen und/oder Sachschäden durch ungewollte Achsbewegung!

⇒ Wenn bei der Sicherheitsfunktion "Sichere Anlaufsperrung" 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.

Merkmale	Die Sicherheitsfunktion "Sichere Anlaufsperrung" zeichnet sich durch folgende Merkmale aus: • Entspricht der Stopp-Kategorie 0 nach EN 60204-1 • Ist gemäß EN 954-1 Kategorie 3 für den Personenschutz ausgeführt. • Die Energieversorgung zum Motor wird sicher zweikanalig unterbrochen. • Die Anwahl erfolgt zweikanalig wahlweise durch Öffner/Schließer- oder Öffner/Öffner-Kombination. • Die Quittierung des sicheren Zustands erfolgt durch einen Öffner/Schließer-Kontakt. • Zur Anwahldynamisierung muss die Funktion mindestens alle 168 Stunden aktiviert werden. Aus diesem Grund werden in dem Parameter "P-0-0102, Betriebsstunden Leistungsteil bei letzter Aktivierung AS" die Betriebsstunden des Leistungsteils gesichert, bei dem die Sicherheitsfunktion "Sichere Anlaufsperrung" das letzte Mal angewählt wurde. • Plausibilitätsüberwachung der Anwahl: 100 ms nach Anwahländerung. • Die Zeitintervalle für die Aktivierung der Anlaufsperrung müssen über "P-0-0103, Zeitintervall Zwangsdynamisierung" eingestellt werden. • Die Anzeige der Historie der eingestellten Zeitintervalle erfolgt in dem Parameter "P-0-0104, Änderungshistorie Zeitintervall Zwangsdynamisierung". • Der Zustand der Anlaufsperrung wird über den Parameter "P-0-0106, Anlaufsperrung Betriebszustand" angezeigt (ab Firmware MPx04V14).
Beteiligte Parameter	Folgende Parameter werden in Verbindung mit der Sicherheitsfunktion "Sichere Anlaufsperrung" verwendet: • P-0-0101, Anwahl-Konfiguration Anlaufsperrung • P-0-0102, Betriebsstunden Leistungsteil bei letzter Aktivierung AS • P-0-0103, Zeitintervall Zwangsdynamisierung • P-0-0104, Änderungshistorie Zeitintervall Zwangsdynamisierung • P-0-0106, Anlaufsperrung Betriebszustand (ab Firmware MPx04V14)
Zugehörige Diagnosen	Folgende Diagnosen können in Verbindung mit der Sicherheitsfunktion "Sichere Anlaufsperrung" generiert werden: • F8027 Sicherer Halt bei gesetzter Antriebsfreigabe • F7043 Fehler Endstufensperre • F3130 Fehler beim Überprüfen der Eingangssignale • F3131 Fehler beim Überprüfen des Quittungssignals • E3110 Ueberschreitung Zeitintervall Zwangsdynamisierung • E8027 Sicherer Halt bei gesetzter Antriebsfreigabe (ab Firmware MPx03V24 bzw. MPx04V14) • Bei aktiver Anlaufsperrung wird auf dem Display des IndraDrive-Regelgerät-Bedienteils "AS" angezeigt.

Integrierte Sicherheitsfunktionen

Sicherheitsfunktion

Auf dem Sicherheits-Optionsmodul "L1" sind 24 V-Eingänge für die zweikanalige Anwahl und ein potenzialfreier Umschaltkontakt (alle 3 Anschlüsse zugänglich) für die zweikanalige Rückmeldung vorhanden.



Anschlussbelegungen und technische Daten des Optionsmoduls entnehmen Sie bitte der Projektierung für das Steuerteil.

Die sichere Anlaufsperrung lässt sich in die Themengebiete

- Zwangsdynamisierung,
- Anwahl der Anlaufsperrung und
- Sollwertvorgabe

aufteilen, welche nachfolgend im Detail beschrieben werden.

Zwangsdynamisierung

Die Zwangsdynamisierung soll statische Fehlerzustände, so genannte "schlafende Fehler", bei der Anwahl und in den Abschaltpfaden aufdecken. Sowohl das Steuerteil in der Standardausführung als auch das Sicherheits-Optionsmodul "L1" verfügen über eigene Abschaltpfade.



Nach dem Setzen der Reglerfreigabe und innerhalb von z. B. 8 Stunden ist eine manuelle Dynamisierung notwendig (Anlaufsperrung betätigen), welche durch Wegnahme der Reglerfreigabe eingeleitet wird.

Durch Setzen der Reglerfreigabe wird ein Life-Counter gestartet, der solange läuft, wie sich der Antrieb in Regelung befindet. Bei Rücksetzen der Reglerfreigabe wird der Life-Counter gestoppt und der aktuelle Wert gespeichert. Der Life-Counter wird erst bei Anwahl der Anlaufsperrung zurückgesetzt.

Über "P-0-0103, Zeitintervall Zwangsdynamisierung" kann das Zeitintervall für den Life-Counter eingestellt werden. Bei Überschreitung des Zeitintervalls generiert der Antrieb die Warnung "E3110 Ueberschreitung Zeitintervall Zwangsdynamisierung" und signalisiert damit, dass eine Zwangsdynamisierung durchgeführt werden muss. Dies erfolgt durch einfache Anwahl der Anlaufsperrung.

In dem Parameter "P-0-0102, Betriebsstunden Leistungsteil bei letzter Aktivierung AS" werden die Betriebsstunden des Leistungsteils gesichert, bei dem die Funktion "Anlaufsperrung" das letzte Mal angewählt wurde.

Eine Historie der vom Anwender in "P-0-0103, Zeitintervall Zwangsdynamisierung" eingestellten Zeitintervalle wird in dem Parameter "P-0-0104, Änderungshistorie Zeitintervall Zwangsdynamisierung" abgelegt.

Anforderungen an die Sollwertvorgabe

Vor Anwahl der Anlaufsperrung ist das Antriebssystem über die Sollwertvorgabe stillzusetzen; es erfolgt keine antriebsgeführte Stillsetzung!



Die "Sichere Anlaufsperrung" entspricht der Stopp-Kategorie 0 nach EN 60204-1.

Wird bei gesetzter Reglerfreigabe gleichzeitig die Anlaufsperrung angewählt, so generiert der Antrieb den Fehler "F8027 Sicherer Halt bei gesetzter Antriebsfreigabe", da der Antrieb zunächst stillgesetzt werden muss, bevor die Anlaufsperrung aktiviert werden darf.

Integrierte Sicherheitsfunktionen

Über den Parameter P-0-0101, Anwahl-Konfiguration Anlaufsperrung kann die angezeigte Diagnose vom fatalen Fehler F8027 Sicherer Halt bei gesetzter Antriebsfreigabe in die fatale Warnung E8027 Sicherer Halt bei gesetzter Antriebsfreigabe umgestellt werden (ab Firmware MPx03V24 bzw. MPx04V14). Die Warnung wird automatisch gelöscht, wenn die Antriebsfreigabe weggenommen wird. Im Diagnosespeicher ist die fatale Warnung allerdings noch eingetragen.

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

⇒ Wird bei gesetzter Reglerfreigabe die Anlaufsperrung 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 Anlaufsperrung

Die Anwahl der Anlaufsperrung erfolgt zweikanalig, wahlweise über einen Schalter mit zwei Öffnerkontakten oder je ein Öffner/Schließer-Kontakt am 9-poligen D-Sub-Stecker auf dem Optionsmodul "L1".

Siehe auch "Projektierung Steuerteile" oder "[X41, Anschlussstelle Sicherheitstechnik S1](#)"

Mit dem Parameter "P-0-0101, Anwahl-Konfiguration Anlaufsperrung" kann die Anwahl über Öffnerkontakte oder Öffner/Schließer-Kontakte konfiguriert werden.

Die Plausibilität der Anwahlsignale wird von der Firmware geprüft. Bei nicht erlaubten Zuständen generiert der Antrieb den Fehler "F3130 Fehler beim Überprüfen der Eingangssignale".

Ab der Firmware MPx04V14 kann der Zustand der Anlaufsperrung und die Plausibilität der Anwahlsignale über den Parameter "P-0-0106, Anlaufsperrung Betriebszustand" ausgelesen werden.



Die Toleranzzeit für unterschiedliche Anwahl von Kanal 1 und Kanal 2 beträgt 100 ms; sie kann nicht umparametriert werden.

Ein Kanal des Schalters kann über SPS-E/A geführt werden, der zweite Kanal sollte dann direkt an dem Sicherheitstechnik-Optionsmodul angeschlossen werden.

Beide Kanäle des Schalters können über E/As einer Sicherheits-SPS geführt werden.

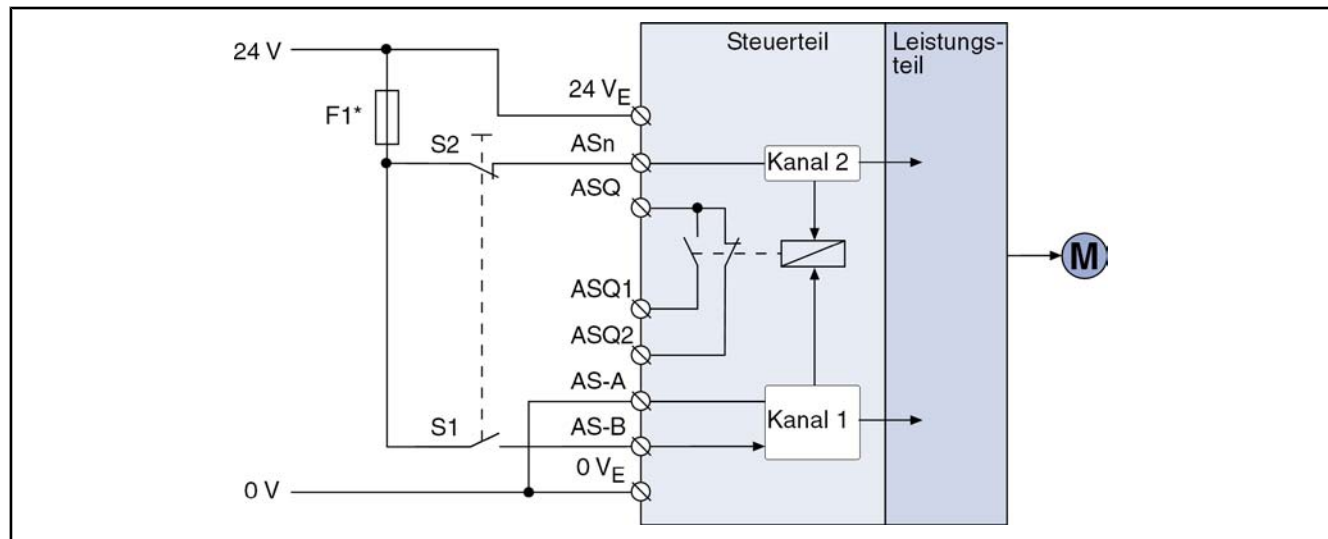
Beide Kanäle können über die Sicherheitskontakte eines Tür-Überwachungsbausteins geführt werden. Für die Rückmeldung zum Überwachungsbaustein steht ein potenzialfreier Kontakt zur Verfügung.



Für Anwendungen der Kategorie 3 nach EN 954-1 ist es nicht zulässig, beide Kanäle über eine Standard-SPS zu führen!

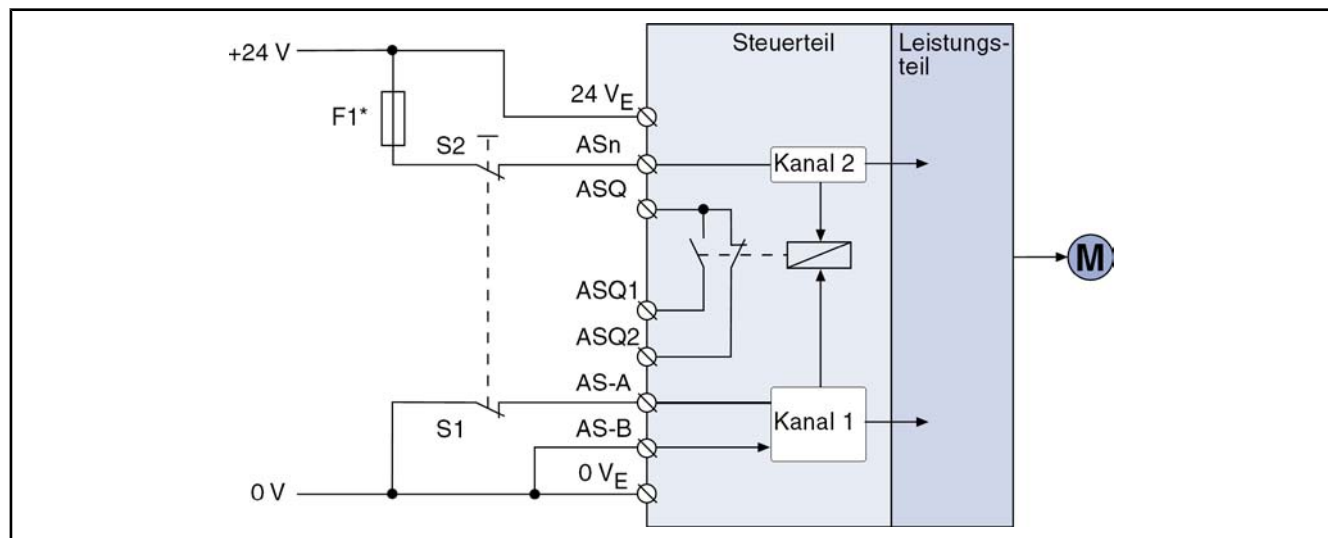
Integrierte Sicherheitsfunktionen

Inbetriebnahmehinweise



Angaben zu F1*, siehe Schaltkontakte S1/S2

Abb.6-5: Anwahl der Anlaufsperrung über Schalter mit Öffner/Schließer-Kontakten



Angaben zu F1*, siehe Schaltkontakte S1/S2

Abb.6-6: Anwahl der Anlaufsperrung über Schalter mit zwei Öffner-Kontakten

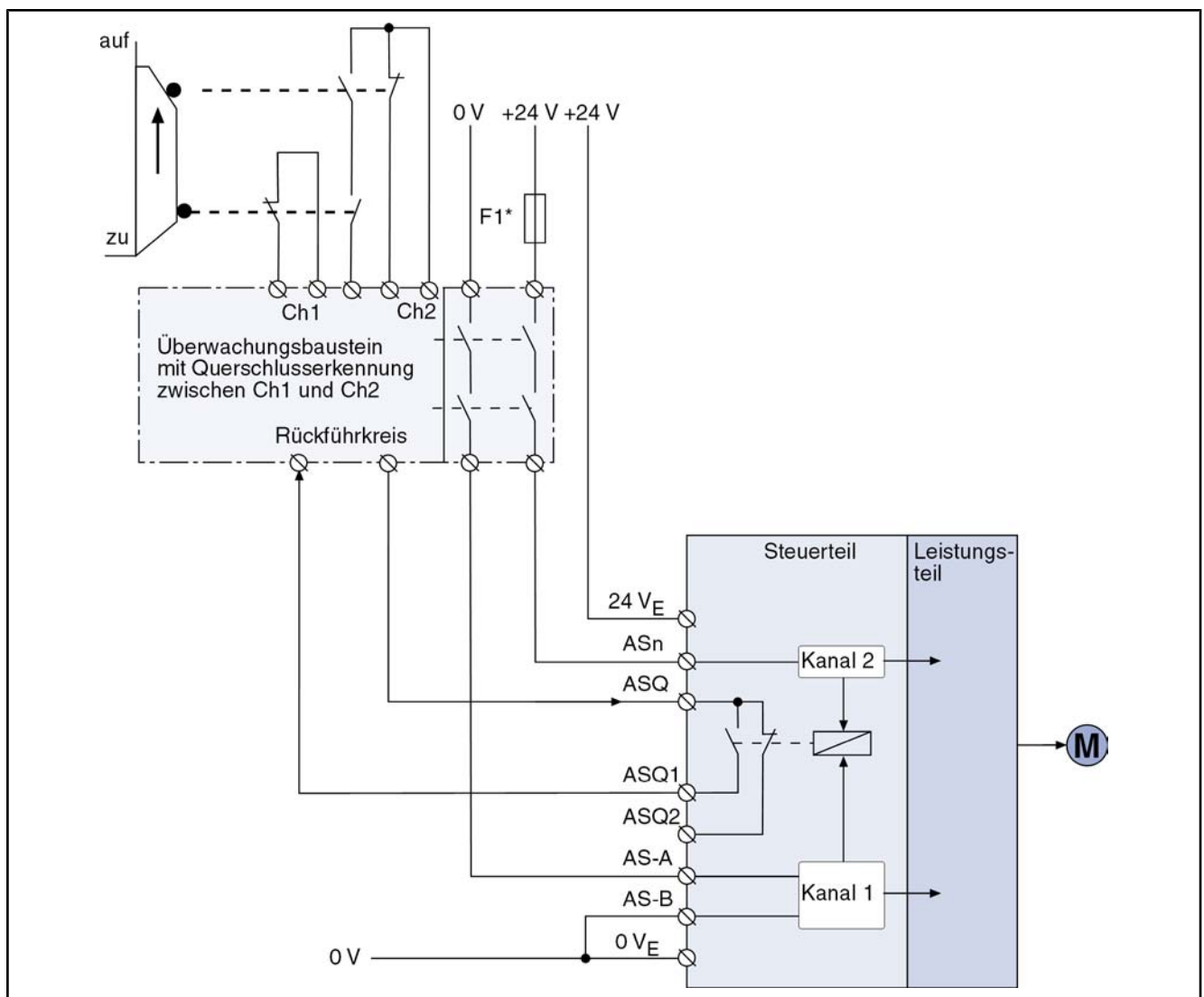


Abb.6-7: Angaben zu F1*, siehe Schaltkontakte Sicherheitsbaustein
Anwahl der Anlaufsperrung durch einen Sicherheitsbaustein



Im Sinne von EN 954-1 ist die Signalverarbeitung einer Standard-SPS als einkanalig zu betrachten, daher ist die nachfolgende Schaltung nicht zulässig!

Integrierte Sicherheitsfunktionen

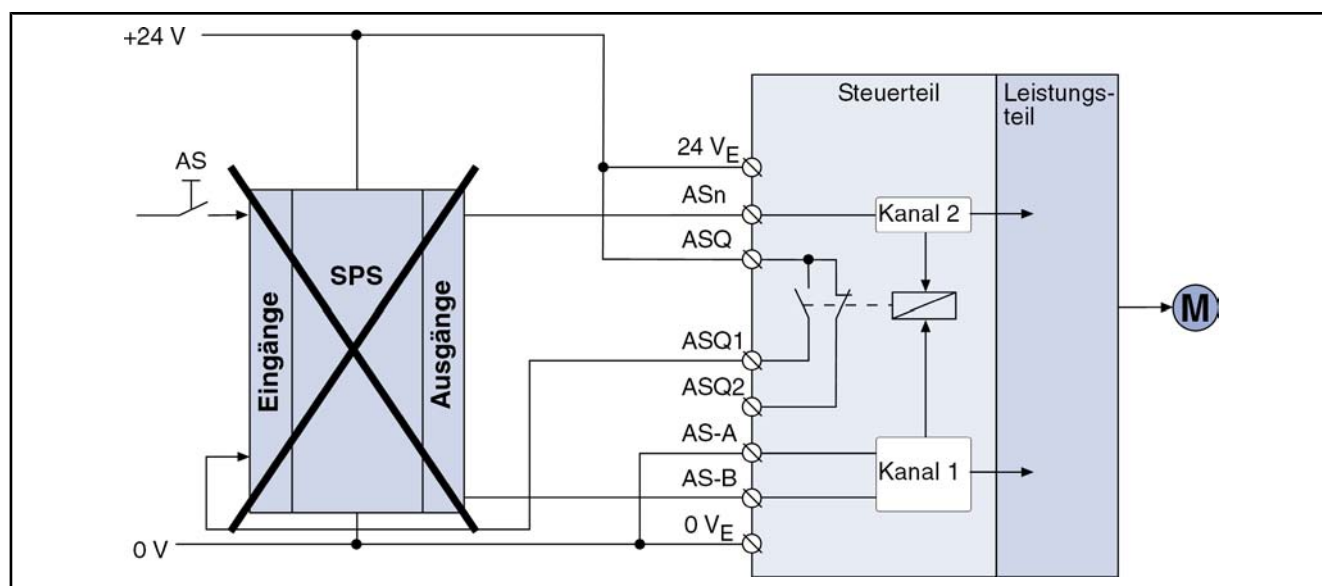


Abb.6-8: Anwahl der Anlaufsperrung über Standard-SPS (Negativ-Beispiel)

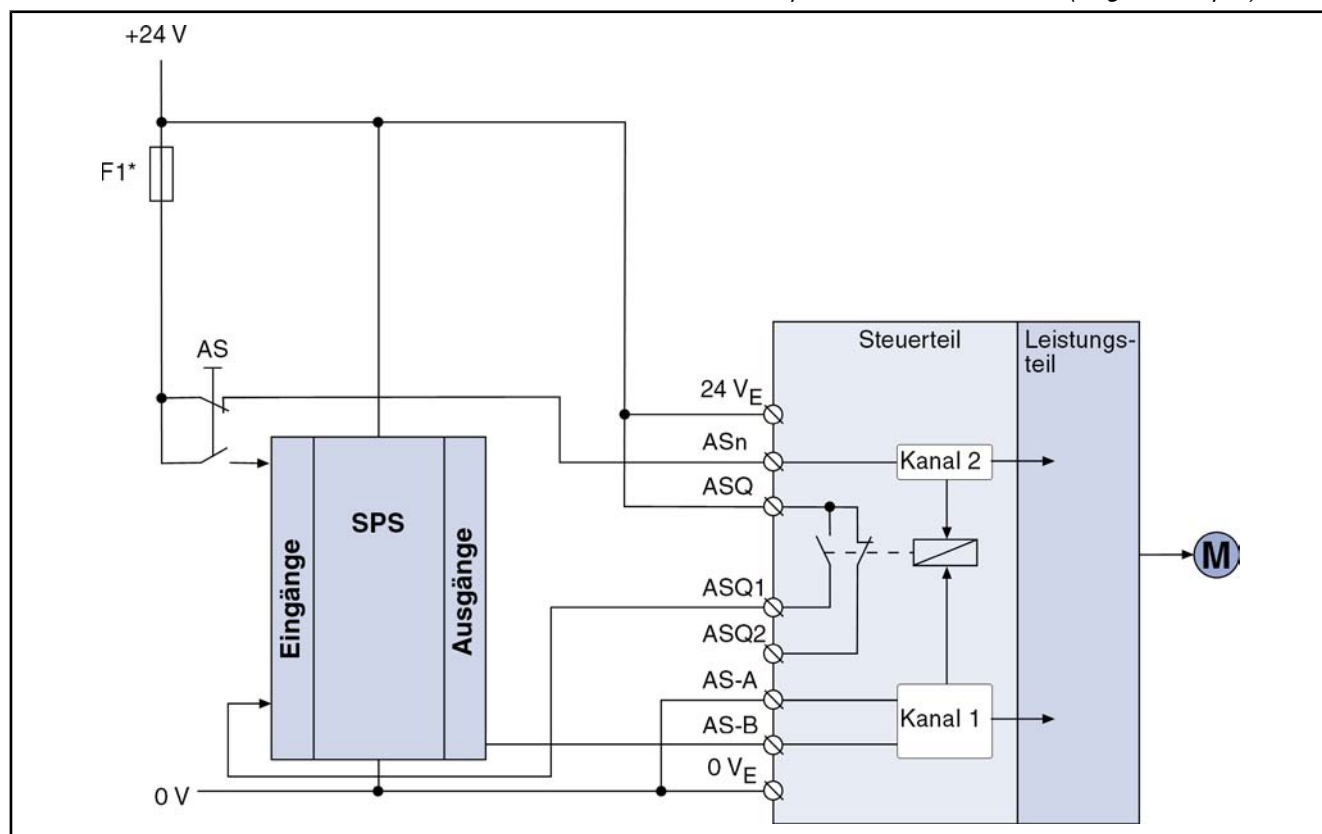


Abb.6-9: Angaben zu F1*, siehe Schaltkontakte Anlaufsperrung
Anwahl der Anlaufsperrung über Schalter mit Öffner/Schließer-Kontakten und Standard-SPS

6.3.2 Sicherer Halt ("SH")

Kurzbeschreibung

Bei dem sicheren Halt wird die Energieversorgung zum Motor sicher unterbrochen. Der Motor kann kein Drehmoment/keine Kraft und somit keine gefährlichen Bewegungen erzeugen.



Die Nutzung der Funktion "Sicherer Halt" erfordert das Sicherheitstechnik-Optionsmodul ("S1"), welches bei den Steuerteilen CSH01.1 bzw. CSH01.2 (ADVANCED) und CDB01.1 (BASIC) als Konfiguration gewählt werden kann.



GEFAHR

Tödliche Verletzung und/oder Sachschäden durch ungewollte Achsbewegung!

⇒ Bitte beachten Sie die Warnhinweise in dem Abschnitt "Inbetriebnahmehinweise".



Die Funktion "Sicherer Halt" wird durch Anwahl "Sichere Antriebsperre" oder das Betätigen der Zustimmungseinrichtung oder durch Abwahl des Betriebsartenschalters abgewählt!

Merkmale

Die Funktion zeichnet sich durch folgende Merkmale aus:

- Entspricht der Stopp-Kategorie 1 nach EN 60204-1
- Ist gemäß EN 954-1 Kategorie 3 für den Personenschutz ausgeführt.
- Die Energieversorgung zum Motor wird sicher zweikanalig unterbrochen.
- Die Zeitdauer der Überführung in den sicheren Halt wird überwacht (vgl. "P-0-3220, Toleranzzeit Überführen aus Normalbetrieb" bzw. "P-0-3225, Toleranzzeit Überführen aus Sicherem Betrieb").
- Im sicheren Halt sind keine Überwachungen aktiv.

Beteiligte Parameter

Folgende Parameter werden in Verbindung mit der Sicherheitsfunktion "Sicherer Halt" verwendet:

- "P-0-3210, SI-Konfiguration" bzw. "P-0-3210, SI-Steuerwort"
- "P-0-3212, SI-Steuerwort, Kanal 1" bzw. "P-0-3212, SI-Signalsteuerwort, Kanal 1"
- P-0-3220, Toleranzzeit Überführen aus Normalbetrieb
- P-0-3225, Toleranzzeit Überführen aus Sicherem Betrieb
- P-0-3233, Geschwindigkeits-Schwelle sicherer Stillstand

Zugehörige Diagnosen

Folgende Diagnosen können in Verbindung mit der Sicherheitsfunktion "Sicherer Halt" generiert werden:

- F7040 Plausibilitätsfehler parametrisierte - wirksame Schwelle
- F7050 Zeitüberschreitung Stillsetzen
- F8027 Sicherer Halt bei gesetzter Antriebsfreigabe
- Bei aktivem sicherem Halt wird auf dem Display des IndraDrive-Regelgerät-Bedienteils "SH" angezeigt.

Sicherheitsfunktion

Überführung in den sicheren Zustand

Die Art der Überführung in den sicheren Zustand kann in dem Parameter "P-0-3210, SI-Steuerwort" bzw. "P-0-3210, SI-Konfiguration" eingestellt werden. Es kann zwischen "antriebsgeführte SI-Betriebsartenübergänge" und "NC-geführte Betriebsartenübergänge" gewählt werden (siehe "[Überführung in den sicheren Zustand](#)"). In beiden Fällen wird für die Überführung die Sicherheitsfunktion "Sicher überwachtes Stillsetzen" aktiv (siehe "[Sicher überwachtes Stillsetzen](#)").

Integrierte Sicherheitsfunktionen

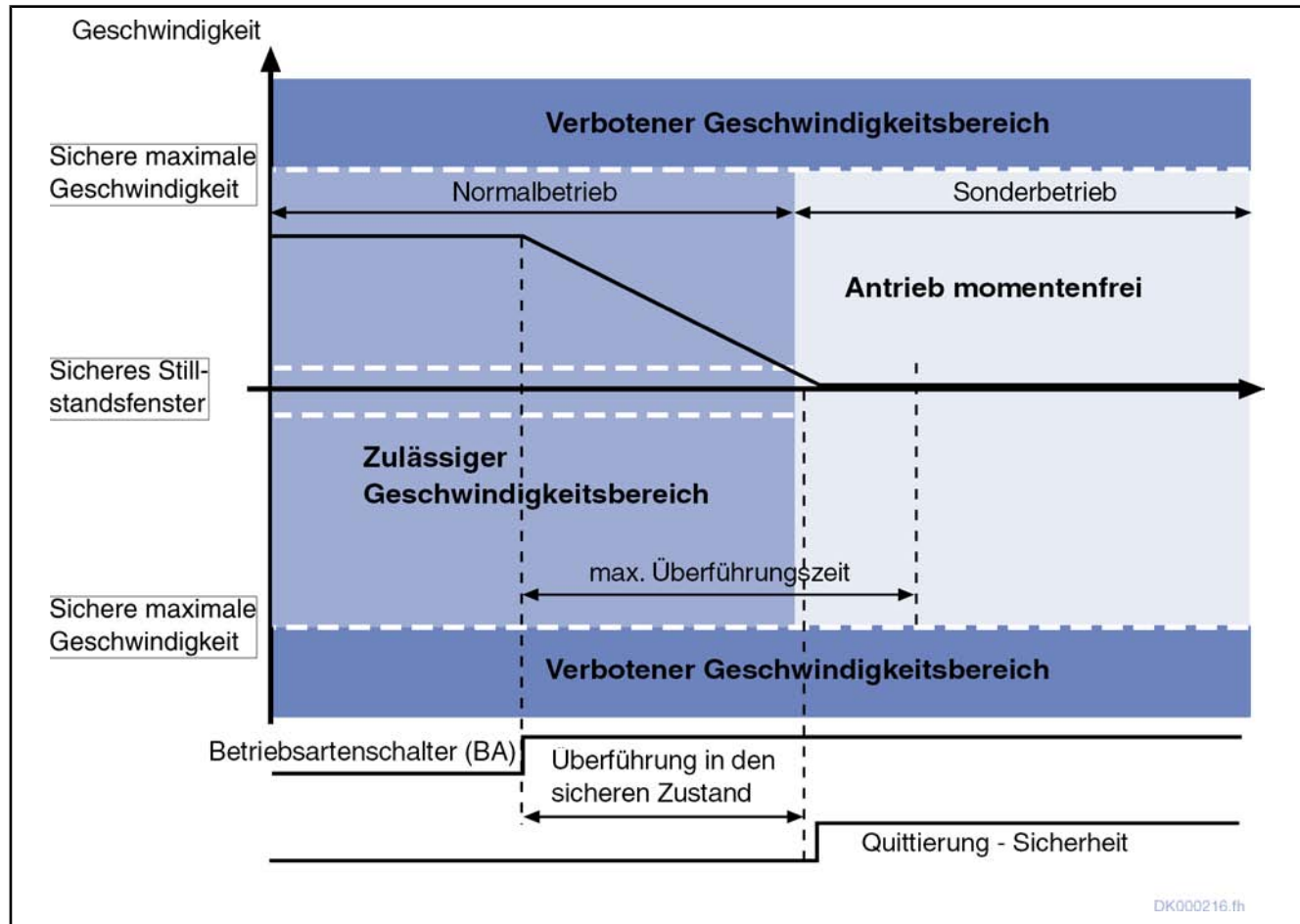


Abb.6-10: Antriebsgeführte Überführung in den sicheren Halt aus dem Normalbetrieb

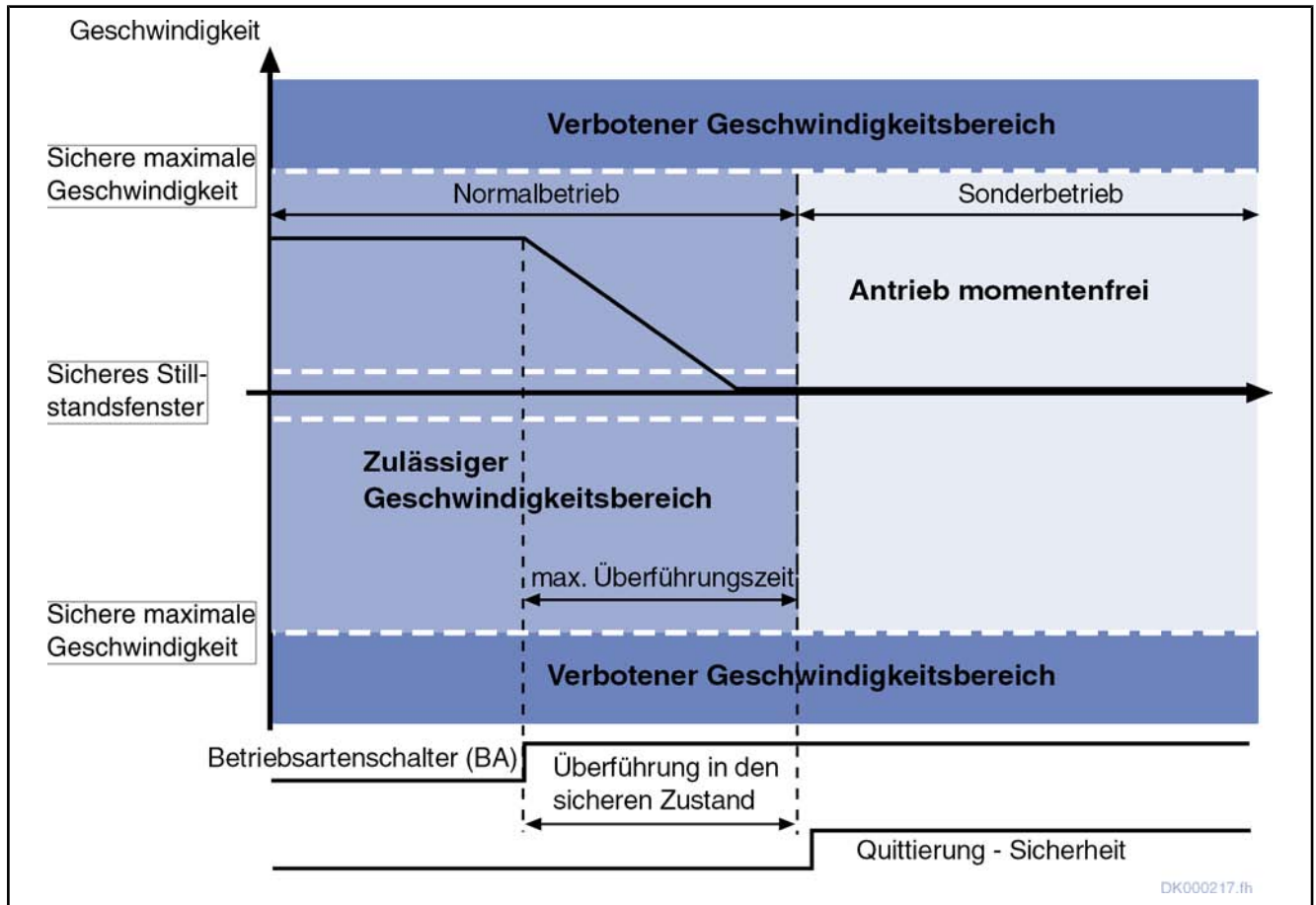


Abb.6-11: NC-geführte Überführung in den sicheren Halt aus dem Normalbetrieb

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

⇒ Im sicheren Halt kann der Antrieb kein Drehmoment/keine Kraft und somit keine gefährlichen Bewegungen erzeugen, was vor allem bei Vertikalachsen zu berücksichtigen ist. Bitte beachten Sie die Warnhinweise in dem Abschnitt "Inbetriebnahmehinweise".

Überwachungsfunktionen

Ist die Sicherheitsfunktion "Sicherer Halt" aktiv und die Reglerfreigabe wird gesetzt, wird der Fehler "F8027 Sicherer Halt bei gesetzter Antriebsfreigabe" generiert.

Beenden des sicheren Halts

Die Funktion "Sicherer Halt" wird durch Anwahl "Sichere Antriebssperre" oder das Betätigen der Zustimmungseinrichtung oder durch Abwahl des Betriebsartenschalters abgewählt!

Projektierungshinweise

Bei der Projektierung der Sicherheitsfunktion "Sicherer Halt" sind folgende Warnhinweise unbedingt zu beachten:

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

⇒ Wenn bei der Sicherheitsfunktion "Sicherer Halt" 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.

Integrierte Sicherheitsfunktionen

**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 drei Fehler auftreten:

- Durchlegieren eines Leistungshalbleiters
- Durchlegieren eines weiteren Halbleiters
- Hierbei sind zwei von sechs Halbleitern derart betroffen, dass sich die Motorwelle ausrichtet

Beispiel Synchronmotor: Bei einem 6-poligen Synchronmotor 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.

6.3.3 Sicherer Betriebshalt ("SBH")

Kurzbeschreibung

Bei der Sicherheitsfunktion "Sicherer Betriebshalt" befindet sich der Antrieb im geregelten Stillstand; d. h. alle Regelfunktionen zwischen der elektronischen Steuerung und dem Antrieb bleiben erhalten. Mittels einer zweikanaligen Überwachung wird verhindert, dass der Antrieb aufgrund von Fehlern gefährliche Bewegungen ausführen kann, obwohl die Energieversorgung nicht unterbrochen wird.



Die Nutzung der Funktion "Sicherer Betriebshalt" erfordert das Sicherheitstechnik-Optionsmodul ("S1"), welches bei den Steuermodulen CSH01.1 bzw. CSH01.2 (ADVANCED) und CDB01.1 (BASIC) als Konfiguration gewählt werden kann.

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

⇒ Bitte beachten Sie die Warnhinweise in dem Abschnitt "Inbetriebnahmehinweise".

Merkmale

Die Sicherheitsfunktion "Sicherer Betriebshalt" zeichnet sich durch folgende Merkmale aus:

- Entspricht der Stopp-Kategorie 2 nach EN 60204-1.
- Ist gemäß EN 954-1 Kategorie 3 für den Personenschutz ausgeführt.
- Die Energieversorgung zum Motor wird **nicht** unterbrochen.
- Der geregelte Betrieb im Stillstand wird überwacht (vgl. "P-0-3230, Überwachungsfenster für sicheren Betriebshalt").
- Die Zeitdauer der Überführung in den sicheren Betriebshalt wird überwacht (vgl. "P-0-3220, Toleranzzeit Überführen aus Normalbetrieb" bzw. "P-0-3225, Toleranzzeit Überführen aus Sicherem Betrieb").

Integrierte Sicherheitsfunktionen

	Das Ansprechen einer Überwachung löst eine Fehlerreaktion aus, die das Antriebssystem stillsetzt. Die zugehörige Fehlermeldung lautet "F7030 Positionsfenster Sicherer Betriebshalt überschritten".
Beteiligte Parameter	Folgende Parameter werden in Verbindung mit der Sicherheitsfunktion "Sicherer Betriebshalt" verwendet: "P-0-3210, SI-Konfiguration" bzw. "P-0-3210, SI-Steuerwort" "P-0-3212, SI-Steuerwort, Kanal 1" bzw. "P-0-3212, SI-Signalsteuerwort, Kanal 1" - P-0-3220, Toleranzzeit Überführen aus Normalbetrieb - P-0-3225, Toleranzzeit Überführen aus Sicherem Betrieb - P-0-3230, Überwachungsfenster für sicheren Betriebshalt - P-0-3233, Geschwindigkeits-Schwelle sicherer Stillstand
Zugehörige Diagnosen	Folgende Diagnosemeldungen können in Verbindung mit der Sicherheitsfunktion "Sicherer Betriebshalt" generiert werden: - F7030 Positionsfenster Sicherer Betriebshalt überschritten - F7040 Plausibilitätsfehler parametrisierte - wirksame Schwelle - F7050 Zeitüberschreitung Stillsetzen - Bei aktivem sicherem Betriebshalt wird auf dem Display des IndraDrive-Regelgerät-Bedienteils "SBH" angezeigt.

Sicherheitsfunktion

Grundprinzip	Bei der Sicherheitsfunktion "Sicherer Betriebshalt" befindet sich der Antrieb im geregelten Stillstand; d. h. alle Regelfunktionen zwischen der elektronischen Steuerung und dem Antrieb bleiben erhalten. Der Antrieb kann jedoch keine gefährlichen Bewegungen erzeugen, obwohl die Energieversorgung nicht unterbrochen wird.
	 Bei angewählter Sicherheitsfunktion "Sicherer Betriebshalt" ist es möglich für die Steuerung die Reglerfreigabe zurückzusetzen und wieder zu setzen. Dabei bleibt immer die Überwachung der Stillstandsposition aktiv.
Überführung in den sicheren Zustand	Die Art der Überführung in den sicheren Zustand kann mit "P-0-3210, SI-Steuerwort" bzw. "P-0-3210, SI-Konfiguration" eingestellt werden. Es kann zwischen "antriebsgeführte SI-Betriebsartenübergänge" und "NC-geführte Betriebsartenübergänge" gewählt werden (siehe "Überführung in den sicheren Zustand"). In beiden Fällen wird für die Überführung die Sicherheitsfunktion "Sicher überwacht Stillsetzen" aktiv (siehe "Sicher überwacht Stillsetzen"). Für die Überführung in den sicheren Zustand steht eine programmierbare Zeit (P-0-3220 aus dem Normalbetrieb und P-0-3225 aus dem Sonderbetrieb) zur Verfügung. Nach Ablauf der Zeit wird der Antrieb mit Geschwindigkeits-Sollwert-Nullschaltung stillgesetzt und die Energieversorgung sicher (d. h. zweikanalig) unterbrochen. Es wird der Fehler "F7050 Zeitüberschreitung Stillsetzen" generiert. Im sicheren Betriebshalt wird die Energieversorgung jedoch nicht unterbrochen; alle Regelfunktionen zwischen der elektronischen Steuerung und dem Antrieb bleiben erhalten.

Integrierte Sicherheitsfunktionen

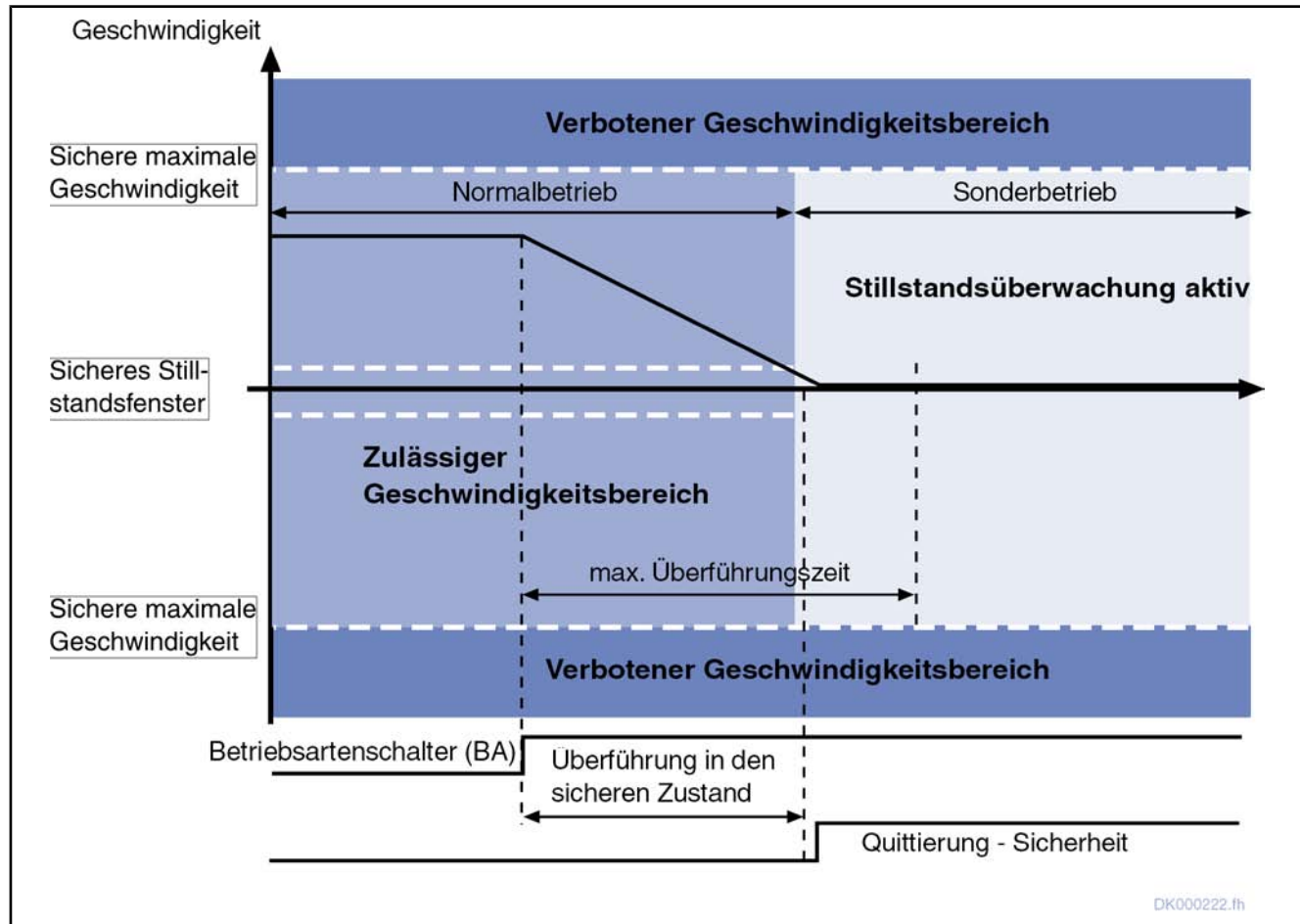


Abb.6-12: Antriebsgeführte Überführung in den sicheren Betriebshalt aus dem Normalbetrieb

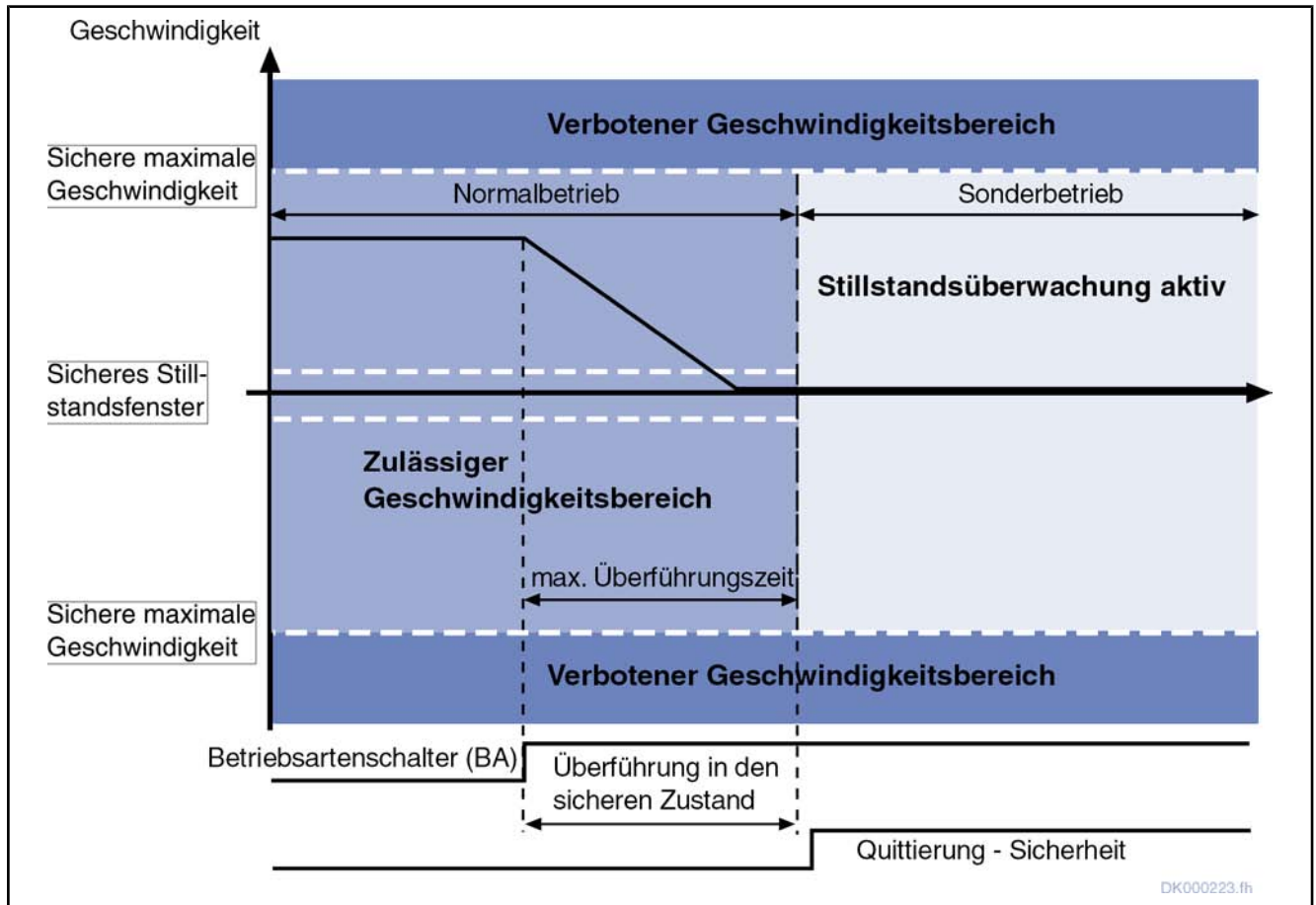


Abb.6-13: NC-geführte Überführung in den sicheren Betriebshalt aus dem Normalbetrieb

Überwachungsfunktionen

Bei aktiver Sicherheitsfunktion "Sicherer Betriebshalt" wird durch eine zweikanalige Überwachung der Istposition bzw. des Verfahrensweges verhindert, dass der Antrieb aufgrund von Fehlern gefährliche Bewegungen ausführen kann.

Weiterhin wird überwacht, dass dem Antrieb während des sicheren Betriebshalts keine Sollwerte vorgegeben werden, die zum Verlassen des Überwachungsfensters für den sicheren Betriebshalt (P-0-3230) führen.

Wenn der Verfahrensweg größer als der in "P-0-3230, Überwachungsfenster für sicheren Betriebshalt" parametrisierte Wert wird, generiert der Antrieb den Fehler "F7030 Positionsfenster Sicherer Betriebshalt überschritten" und wird stillgesetzt.



"P-0-3230, Überwachungsfenster für sicheren Betriebshalt" ist nach der Aktivierung der Sicherheitstechnik mit "P-0-3206, SI-Passwort" schreibgeschützt und kann so von Unbefugten nicht verändert werden.

Der Status des Sicherheitstechnik-Passworts ist in "P-0-3207, SI-Passwort-Level" einzusehen.

Beenden des sicheren Betriebshalts

Nach Aufheben des sicheren Betriebshalts, z. B. durch Schließen einer Schutzeinrichtung und Startbefehl, kann die Arbeitsbewegung des Antriebs an dem Punkt der Unterbrechung unmittelbar fortgesetzt werden.

Die Funktion "Sicherer Betriebshalt" wird durch Anwahl "Sichere Antriebssperre" oder das Betätigen der Zustimmungseinrichtung oder durch Abwahl des Betriebsartenschalters abgewählt.

Integrierte Sicherheitsfunktionen

Verwendungshinweise

Bei der Verwendung der Sicherheitsfunktion "Sicherer Betriebshalt" sind folgende Warnhinweise unbedingt zu beachten:



GEFAHR

Tödliche Verletzung und/oder Sachschäden durch ungewollte Achsbewegung!

⇒ Wenn bei der Sicherheitsfunktion "Sicherer Betriebshalt" 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.



WARNUNG

Verletzungen und/oder Sachschäden durch Abweichung von der Stillstandsposition!

⇒ Bei Verwendung des sicheren Betriebshalt bei Achsen mit Krafteinwirkung von außen kann es zu Fehlersituationen (z.B. Netzausfall, Reglerdefekt) kommen, in denen die Achse nicht mehr durch den Antriebsregler in Position gehalten werden kann. In diesem Fall muss die Achse durch zusätzliche Maßnahmen (z.B. mechanische Bremse) gehalten werden. In der Zeit zwischen dem Auftreten des Fehlers und dem Ansprechen der "zusätzlichen Haltevorrichtung" können Achsbewegungen auftreten. Diese sind bei der Risikobetrachtung der Anlage zu berücksichtigen.

Bosch Rexroth empfiehlt bei solchen Achsen die Verwendung des sicheren Brems- und Haltesystems.

Es ist darauf zu achten, dass der in "P-0-3233, Geschwindigkeits-Schwelle sicherer Stillstand" parametrisierte Wert hinreichend klein ist, da bei der Überführung in den sicheren Zustand sofort nach dessen Unterschreitung die Stillstandsüberwachung ("P-0-3230, Überwachungsfenster für sicheren Betriebshalt") aktiv wird und dann der Antrieb zum Stillstand gekommen sein muss.

6.3.4 Sichere Antriebssperre ("ASP")

Kurzbeschreibung

Die Sicherheitsfunktion "Sichere Antriebssperre" entspricht dem "Sicheren Halt", sie wird jedoch nicht durch das Betätigen einer Zustimmungseinrichtung aufgehoben.



Die Nutzung der Funktion "Sichere Antriebssperre" erfordert das Sicherheitstechnik-Optionsmodul ("S1"), welches bei den Steuermodulen CSH01.1 bzw. CSH01.2 (ADVANCED) und CDB01.1 (BASIC) als Konfiguration gewählt werden kann.



Die Anwahl der Funktion "Sichere Antriebssperre" wird auch im Normalbetrieb wirksam.

Merkmale

Die Sicherheitsfunktion "Sichere Antriebssperre" zeichnet sich durch folgende Merkmale aus:

- Entspricht der Stopp-Kategorie 1 nach EN 60204-1.
- Ist gemäß EN 954-1 Kategorie 3 für den Personenschutz ausgeführt.
- Die Energieversorgung zum Motor wird sicher unterbrochen.
- Die Zeitdauer der Überführung in die sichere Antriebssperre wird überwacht (vgl. "P-0-3220, Toleranzzeit Überführen aus Normalbetrieb" bzw. "P-0-3225, Toleranzzeit Überführen aus Sicherem Betrieb").

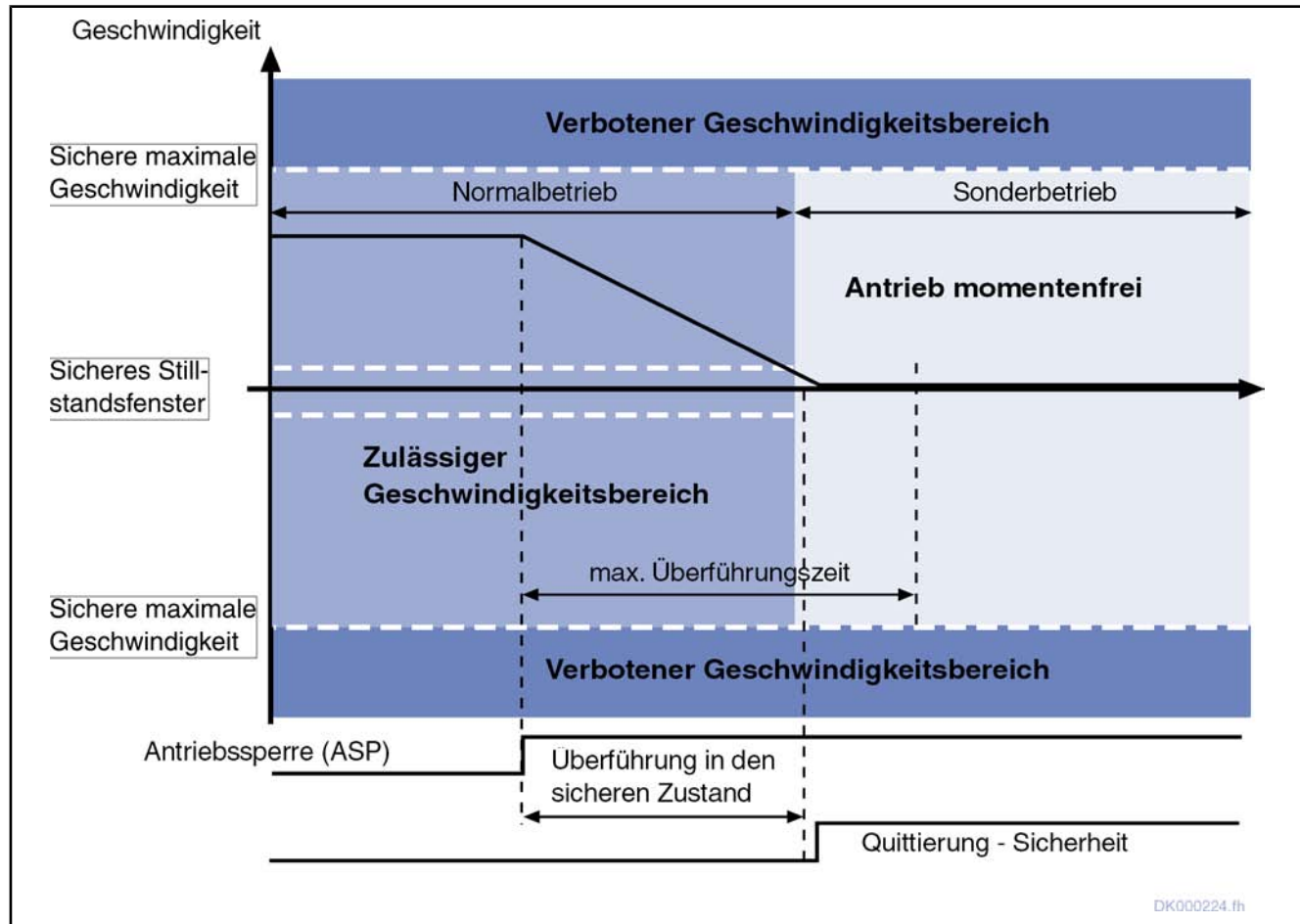
Integrierte Sicherheitsfunktionen

Anwendungsbeispiele	Die Sicherheitsfunktion "Sichere Antriebssperre" kann beispielsweise für von Hand ausgeführte Werkzeugwechsel bei Spindelantrieben oder bei Handhabungsachsen, die von Hand bewegt werden sollen, angewendet werden. Gemäß EN 60204-1 sind neben elektromechanischen auch rein elektrische Einrichtungen (wie die Sicherheitsfunktion "Sichere Antriebssperre") für den Not-Halt zugelassen.
 WARNUNG	Möglicherweise Tod oder schwere Körperverletzung durch Wiederanlauf! Wird eine elektrische Einrichtung für den Not-Halt eingesetzt, so muss der Wiederanlauf über ein Not-Halt-Gerät verhindert werden.
Beteiligte Parameter	Folgende Parameter werden in Verbindung mit der Sicherheitsfunktion "Sichere Antriebssperre" verwendet: • "P-0-3210, SI-Steuerwort" bzw. "P-0-3210, SI-Konfiguration" • "P-0-3212, SI-Steuerwort, Kanal 1" bzw. "P-0-3212, SI-Signalsteuerwort, Kanal 1" • P-0-3220, Toleranzzeit Überführen aus Normalbetrieb • P-0-3225, Toleranzzeit Überführen aus Sicherem Betrieb • P-0-3233, Geschwindigkeits-Schwelle sicherer Stillstand
Zugehörige Diagnosen	Folgende Diagnosemeldungen können in Verbindung mit der Sicherheitsfunktion "Sichere Antriebssperre" generiert werden: • F7040 Plausibilitätsfehler parametrisierte - wirksame Schwelle • F7050 Zeitüberschreitung Stillsetzen • F8027 Sicherer Halt bei gesetzter Antriebsfreigabe • Bei aktiver Antriebssperre wird auf dem Display des IndraDrive-Regelgerät-Bedienteils "ASP" angezeigt.

Sicherheitsfunktion

Grundprinzip	Bei der Sicherheitsfunktion "Sichere Antriebssperre" wird die Energieversorgung zum Motor sicher unterbrochen. Der Motor kann kein Drehmoment/keine Kraft und somit keine gefährlichen Bewegungen erzeugen.
 GEFAHR	Tödliche Verletzung und/oder Sachschäden durch ungewollte Achsbewegung! ⇒ Bitte beachten Sie die Warnhinweise in dem Abschnitt "Inbetriebnahmehinweise".
Überführung in den sicheren Zustand	Die Art der Überführung in den sicheren Zustand kann mit "P-0-3210, SI-Steuerwort" bzw. "P-0-3210, SI-Konfiguration" eingestellt werden. Es kann zwischen "antriebsgeführte SI-Betriebsartenübergänge" und "NC-geführte Betriebsartenübergänge" gewählt werden (siehe "Überführung in den sicheren Zustand"). In beiden Fällen wird für die Überführung die Sicherheitsfunktion "Sicher überwachtes Stillsetzen" aktiv.
	 Nach erfolgreicher Überführung in die sichere Antriebssperre wird nur Sicherheit quittiert, wenn für den Diagnose-Ausgang "Ansteuerung einer SPS" projektiert ist. Nach erfolgreicher Überführung in die sichere Antriebssperre wird bei der Parametrierung "Ansteuerung einer Schutztür" die Schutztür nur angesteuert, wenn zusätzlich der Betriebsartenschalter betätigt wird.

Integrierte Sicherheitsfunktionen



DK000224.fh

Abb.6-14: Antriebsgeführte Überführung in die sichere Antriebssperre aus dem Normalbetrieb

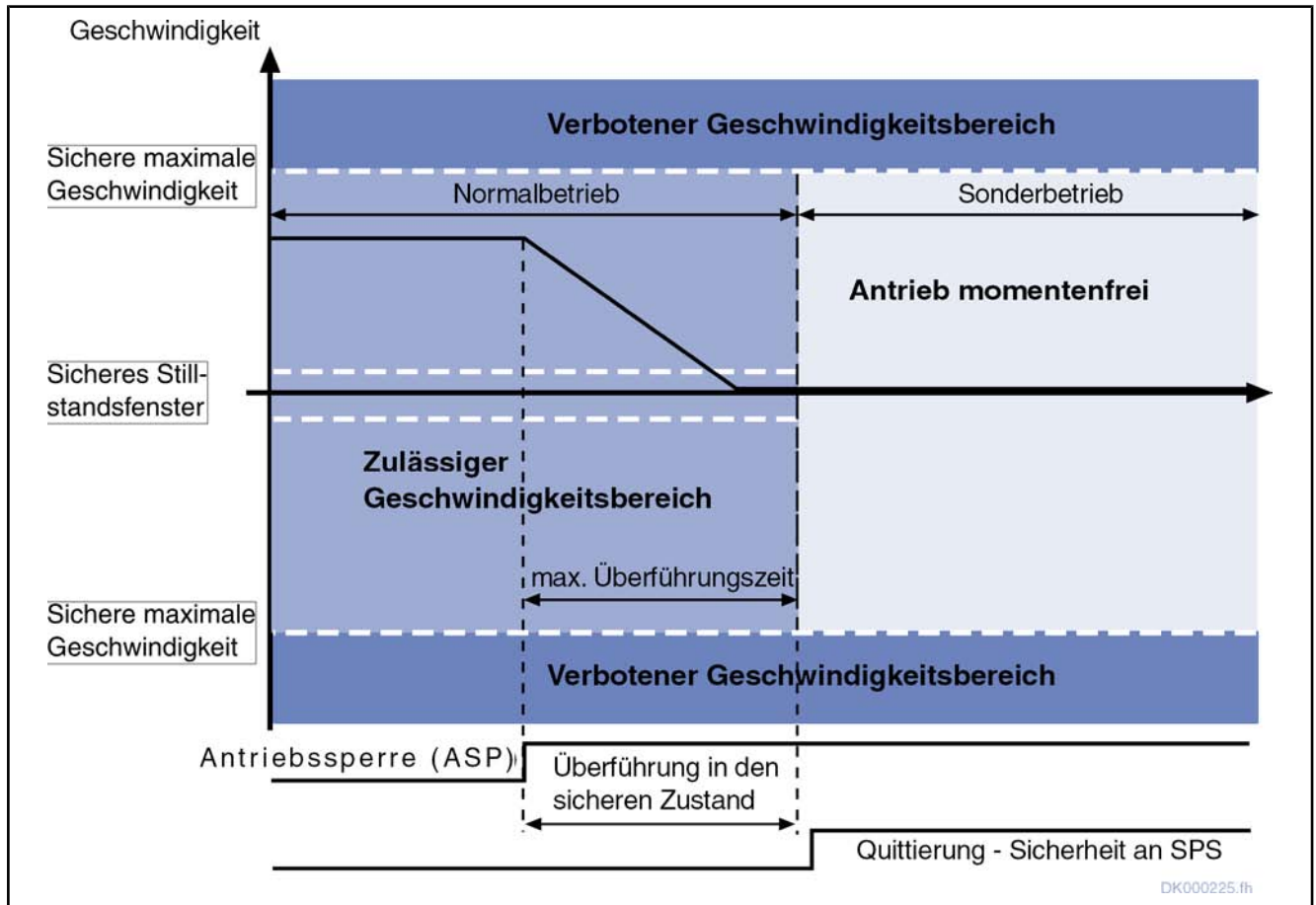


Abb.6-15: NC-geführte Überführung in die sichere Antriebssperre aus dem Normalbetrieb



GEFAHR

Tödliche Verletzung und/oder Sachschäden durch ungewollte Achsbewegung!

⇒ In der sicheren Antriebssperre kann der Antrieb kein Drehmoment/keine Kraft und somit keine gefährlichen Bewegungen erzeugen, was vor allem bei Vertikalachsen zu berücksichtigen ist. Bitte beachten Sie die Warnhinweise in dem Abschnitt "Inbetriebnahmehinweise".

Überwachungsfunktionen

Wird bei aktiver sicherer Antriebssperre die Reglerfreigabe gesetzt, dann wird der Fehler "F8027 Sicherer Halt bei gesetzter Antriebsfreigabe" generiert.

Beenden der sicheren Antriebssperre

Die Sicherheitsfunktion "Sichere Antriebssperre" kann nur durch Rücknahme der Antriebssperrenanwahl abgewählt werden.

Verwendungshinweise

Bei der Verwendung der Sicherheitsfunktion "Sichere Antriebssperre" sind folgende Warnhinweise unbedingt zu beachten:



GEFAHR

Tödliche Verletzung und/oder Sachschäden durch ungewollte Achsbewegung!

⇒ Wenn bei der Sicherheitsfunktion "Sicherer Halt" 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.

Integrierte Sicherheitsfunktionen

**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 drei Fehler auftreten:

- Durchlegieren eines Leistungshalbleiters
- Durchlegieren eines weiteren Halbleiters
- Hierbei sind zwei von sechs Halbleitern derart betroffen, dass sich die Motorwelle ausrichtet

Beispiel Synchronmotor: Bei einem 6-poligen Synchronmotor 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.

6.3.5 Sicheres Brems- und Haltesystem

Kurzbeschreibung

Mit dem "Sicheren Brems- und Haltesystem" werden ungewollte Achsbewegungen (z.B. bei Vertikalachsen) sicher verhindert, auch wenn sich der Antrieb nicht in Regelung befindet. Das sichere Halten der Achse wird durch zwei voneinander unabhängig ansteuerbare Bremsen realisiert.

Die Funktion der Bremsen wird zyklisch geprüft.

**WARNUNG****Schwere Körpverletzung durch mögliche Fehler im Bremssystem während des sicheren Betriebs!**

⇒ Das Antriebssystem nimmt die Quittierung der Sicherheit der Achsen zurück. Der Anwender muss geeignete Maßnahmen zum Personenschutz treffen.

Merkmale

Die Sicherheitsfunktion "Sicheres Brems- und Haltesystem" zeichnet sich durch folgende Merkmale aus:

- Gemäß EN 954-1 Kategorie 3 für den Personenschutz ausgeführt
- Das sichere Brems- und Haltesystem besteht aus zwei voneinander unabhängig wirkenden Bremsen:
 - Bremse 1: Nur elektrisch lösende Reibflächenbremsen, wie z.B. die Motorhaltebremse erlaubt.
 - Bremse 2: Redundante Haltebremse, wahlweise als externe elektrisch lösende Reibflächenbremse oder als externe elektrisch lösende, verzahnte Bremse ausgeführt
- Ansteuerung der redundanten Haltebremse über "Ansteuereinheit (HAT)"
- Redundantes Halten der Achse auch nach Abschalten der Energie vorhanden (NOTHALT, NOTAUS)
- Schnelle Reaktion im Fehlerfall: Eskalationsstrategie mit insgesamt drei Kanälen zum Abbremsen
- Kommando "C5900 Kommando Einschleifen redundante Haltebremse" wird bei Verwendung einer verzahnten Bremse nicht angenommen bzw. ausgeführt

Integrierte Sicherheitsfunktionen

Beteiligte Parameter	Folgende Parameter können in Verbindung mit der Sicherheitsfunktion "Sicheres Brems- und Haltesystem" verwendet werden: • P-0-0525, Haltebremsen-Steuerwort • P-0-0539, Haltebremsen-Statuswort • P-0-0540, Moment der Motorhaltebremse • P-0-0541, C2100 Kommando Haltesystemüberwachung • P-0-0542, C2000 Kommando Öffnen der Motorhaltebremse • P-0-0543, C3800 Kommando Schließen der Motorhaltebremse • P-0-0544, C3900 Kommando Einschleifen Motorhaltebremse • P-0-0545, Testmoment beim Lösen der Motorhaltebremse • P-0-0546, Anfahrmoment beim Lösen der Motorhaltebremse • P-0-0547, Nennlast Haltesystem • P-0-0549, Betriebsstunden ST bei letztem erfolgreichem Bremsentest • P-0-0550, Zeitintervall Bremsentest • P-0-0551, Lastmoment aktuell • P-0-3211, SI-E/A-Konfigurationsliste, Kanal 2 • P-0-3218, C3700 Kommando Manuelles Entriegeln der Schutztür • P-0-3300, Redundante Haltebremse: Konfiguration • P-0-3301, Redundante Haltebremse: Statuswort • P-0-3302, Sicheres Haltesystem: Zeitintervall Bremsentest • P-0-3303, Sicheres Haltesystem: Nennlast • P-0-3304, Sicheres Haltesystem: Drehmoment-/Kraft-Konstante • P-0-3306, Wartezeit Motorhaltebremse • P-0-3307, SI-Wartezeit Antrieb aus • P-0-3310, Sicheres Haltesystem: Verfahrbereich Bremsentest • P-0-3311, Sicheres Haltesystem: Dauer Prüfmomentaufschaltung Bremsentest • P-0-3314, C5900 Kommando Einschleifen redundante Haltebremse • P-0-3315, C6200 Kommando Freigabe SO ohne gültigen Bremsenstatus
Zugehörige Diagnosen	Folgende Diagnosen können in Verbindung mit der Sicherheitsfunktion "Sicheres Brems- und Haltesystem" generiert werden: • E3115 Vorwarnung Zeitintervall Bremsentest endet • F3115 Fehler Zeitintervall Bremsentest überschritten • E3116 Nennlastmoment des Haltesystems erreicht • F3116 Nennlastmoment des Haltesystems überschritten • F3122 Sicheres Haltesystem: Systemfehler • F3123 Sicheres Haltesystem: fehlender Bremsentest • F7051 Sichere Verzögerung überschritten • F8134 Sicheres Haltesystem: fataler Fehler • C0256 Konfigurationsfehler Sicherheitstechnik • C2000 Kommando Öffnen der Motorhaltebremse • C2001 Kommando nicht freigegeben • C2100 Kommando Haltesystemüberwachung • C2101 Haltesystemüberwachung nur mit Antriebsfreigabe möglich

Integrierte Sicherheitsfunktionen

- C2103 Motorhaltebremse: Moment zu niedrig
- C2104 Kommandoausführung nicht möglich
- C2105 Last des Haltesystem größer Prüfmoment
- C2106 Prüfmoment des Haltesystems wird nicht erreicht
- C2107 Redundante Haltebremse: Moment zu niedrig
- C2108 Fehler beim Öffnen des Haltesystems
- C2109 Sicheres Haltesystem: Testmoment nicht plausibel
- C3700 Kommando Manuelles Entriegeln der Schutztür
- C3800 Kommando Schließen der Motorhaltebremse
- C3900 Kommando Bremse einschleifen
- C3901 Bremse einschleifen nur mit Antriebsfreigabe möglich
- C3902 Fehler beim Einschleifen der Bremse
- C3903 Kommandoausführung nicht möglich
- C5800 Kommando Schließen redundante Haltebremse
- C5801 Kommando Schließen der redundante Haltebremse nicht möglich
- C5900 Kommando redundante Haltebremse einschleifen
- C5901 Kommando red. Haltebremse einschleifen nur mit AF möglich
- C5902 Kommando Fehler beim Einschleifen der red. Haltebremse
- C5903 Kommandoausführung nicht möglich
- C6200 Kommando Freigabe SO ohne gültigen Bremsenstatus
- C6201 Kommandoausführung nicht möglich

Funktionsbeschreibung

Allgemeines

Das "Sichere Brems- und Haltesystem" besteht aus der Motorhaltebremse, einer externen Haltebremse, im folgenden als "Redundante Haltebremse" bezeichnet, einer Ansteuereinheit für die redundante Haltebremse und dem Antriebsregelgerät mit der entsprechenden Firmware.



24V-Verlust führt zum sofortigen Einfallen der Bremssysteme. Um dies zu verhindern, wird eine unabhängige Spannungsversorgung (USV) zur Spannungspufferung insbesondere für verzahnte Bremsen dringend empfohlen.

Integrierte Sicherheitsfunktionen

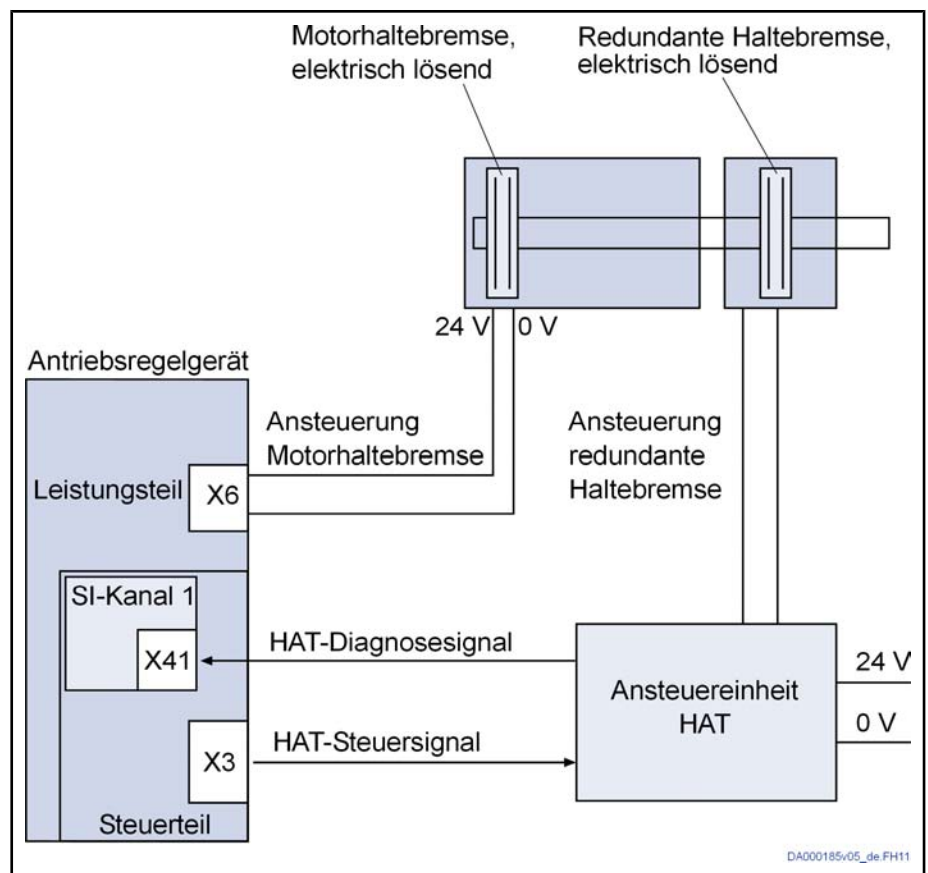


Abb.6-16: Systemübersicht des "Sicheren Brems- und Haltesystems"

Als **Motorhaltebremse** ist nur eine elektrisch lösende Reibflächenbremse erlaubt; sie wird wie eine Standard-Motorbremse angesteuert und kann als **externe** oder als **motorintegrierte Haltebremse** ausgeführt sein.

Als redundante Haltebremse sind zwei Ausführungen zulässig:

- externe elektrisch lösende verzahnte Bremsen
- externe elektrisch lösende Reibflächenbremsen

Die **redundante Haltebremse** kann wahlweise motorseitig oder lastseitig montiert sein. Ist der Montageort der redundanten Haltebremse frei wählbar, so ist eine lastseitige Montage zu favorisieren, da sich das Restrisiko bei lastseitiger Montage durch Fehler im Übertragungsweg vom Motor zu Last reduziert. Die Ansteuerung erfolgt nicht direkt über den Regler, sondern über die entsprechende Ansteuereinheit (HAT01.1-002-NNN-NN).

Eine **externe Bremse** muss mindestens den Spezifikationen der Motorhaltebremse genügen. Jede der beiden Haltebremsen muss **so dimensioniert** sein, dass sie **die maximale Gewichtslast der Achse** (P-0-0547) sicher halten kann. Einen Anhaltspunkt für die Dimensionierung gibt z.B. das Merkblatt 5 des Fachausschuss Maschinen, Fertigungssysteme, Stahlbau der Berufsgenossenschaft Metall Süd (Schwerkraftbelastete Achsen (Vertikalachsen), Ausgabe 02/2004). Hier wird für die Dimensionierung der Bremsen folgendes vorgeschrieben:

"Die mechanischen Teile der Kraftübertragung und der Sicherheitseinrichtungen müssen mindestens für die auftretenden statischen und dynamischen Beanspruchungen bei 2-facher Gewichtslast ausgelegt sein."

Somit ergeben sich folgende Kombinationsmöglichkeiten der beiden Bremsen:

Integrierte Sicherheitsfunktionen

- die Motorhaltebremse und die redundante Haltebremse sind als elektrisch lösende Reibflächenbremse ausgeführt.
- Die Motorbremse ist als elektrisch lösende Reibflächenbremse und die redundante Haltebremse ist als elektrisch lösende verzahnte Bremse ausgeführt.

Durch die Verwendung des "Sicheren Brems- und Haltesystems" ändern sich zwei Betriebszustände:

- Aus dem Sicherheitsbetriebszustand "Sicherer Halt" (SH) wird "Sicher gebremster Halt" (SGH) und
- aus dem Betriebszustand "Halt" (AH) wird "Gebremster Halt" (GH).

Sicher gebremster Halt

Bei Verwendung des "Sicheren Brems- und Haltesystems" befindet sich die Achse immer dann in dem Sicherheitsbetriebszustand "Sicher Gebremster Halt" (SGH), wenn

- der "Status der Haltebremsenüberwachung" beider Haltebremsen, P-0-0539 und P-0-3301, auf "erfolgreich ausgeführt" steht,
- der Sonderbetrieb "Sicherer Stillstand" angewählt ist,
- beide Haltebremsen im Eingriff sind,
- Stillstand erkannt wird,
- die Rückmeldung der redundanten Haltebremse vorliegt und
- der Wiederanlauf sicher verhindert ist.

In diesem Zustand quittiert die Achse Sicherheit.

Im Parametriermodus befindet sich der Antrieb im "SGH-Parametrieren" und im Fehlerfall im "SGH-Fehler". Die Quittierung der Sicherheit wird dann abhängig von verschiedenen Randbedingungen (siehe "[Überwachung des Bremsenstatus](#)").

Gebremster Halt

Im Normalbetrieb sind bei Wegnahme der Reglerfreigabe ebenfalls beide Haltebremsen im Eingriff, um die Maschinensicherheit zu erhöhen. Dieser Zustand wird bei Verwendung des sicheren Brems- und Haltesystems als "Gebremster Halt" (GH) bezeichnet. In diesem Zustand quittiert die Achse keine Sicherheit.



Das "Sichere Brems- und Haltesystem" wird bei Fehler immer angesteuert, unabhängig davon, ob sich die Achse im Normalbetrieb oder im Sonderbetrieb befindet.

Hierbei wird eine Eskalationsstrategie durchgeführt (siehe "[Sicherheitstechnik-Fehlerreaktion](#)").

Maßnahmen zur Vermeidung von Zuständen der Momentenfreischaltung

Folgende Maßnahmen sind vom Anwender durchzuführen bzw. zu berücksichtigen, um die Verfügbarkeit bzw. Unabhängigkeit der Antriebsregelung als "Betriebs-Bremseinrichtung" zu erhöhen:

- Unterdrückung der "Unverzögerten Drehmomentabschaltung" durch das Bit "Antrieb-Freigabe" in einem der folgenden Steuerwörter:
 - P-0-0116, Gerätesteuerung: Steuerwort
 - S-0-0134, Master-Steuerwort
 - P-0-4028, Geräte-Steuerwort
 - P-0-4068, Feldbus: Steuerwort IO
 - P-0-4077, Feldbus: Steuerwort
- Unterdrückung von applikationsseitigen Drehmoment-Begrenzungen (ausgenommen "P-0-0109, Spitzendrehmoment-/Kraft-Begrenzung"):
 - S-0-0082, Drehmoment-/Kraft Grenzwert positiv

Integrierte Sicherheitsfunktionen

- S-0-0083, Drehmoment-/Kraft-Grenzwert negativ
- S-0-0092, Drehmoment/Kraft-Grenzwert bipolar

Risikoanalyse

Für die Risikoanalyse einer Anlage, bei der das sichere Brems- und Haltesystem verwendet wird, ist es notwendig zu wissen, wie weit sich die betreffende Achse im Fehlerfall maximal bewegt.

Die größte Achsbewegung tritt auf, wenn

- die Achse sich in Sonderbetrieb Bewegung (SBB) mit Fahrtrichtung nach unten befindet und während dieser Achsbewegung ein F8xxx-Fehler auftritt **und**
- die Motorhaltebremse geschlossen und kein Bremsmoment aufgebaut wird **und**
- die redundante Haltebremse einfällt und die Achse bis zum Stillstand abbrems.

Der dabei zurückgelegte Weg teilt sich in zwei Abschnitte auf. Im ersten Abschnitt fällt die Achse momentenfrei nach unten (x_{frei}) und im zweiten Abschnitt wird die Achse von der redundanten Haltebremse abgebremst (x_{brems}).

Für die folgenden Berechnungen wird davon ausgegangen, dass es sich bei der Achse um eine Vertikalachse mit Kugelumlaufspindel und direkt angekoppeltem Motor handelt. Die im System vorhandene Reibung wird nicht berücksichtigt, da sie über die Lebensdauer einer solchen Mechanik nicht als konstant angesehen werden kann. Vorhandene Reibung wirkt sich auf den Bremsweg positiv aus, d.h. der im Folgenden berechnete Fahrweg wird in der Realität durch die vorhandene Reibung kürzer ausfallen.

$$\begin{aligned}
 t_{\text{Fehlerreaktion}} &= t_{\text{frei}} + t_{\text{brems}} \\
 t_{\text{frei}} &= P-0-3306 + t_{\text{klem,red}} + t_{\text{system}} \\
 t &= \left(\frac{M_L \cdot t_{\text{frei}}}{M_L - M_{\text{red}}} + \frac{2\pi \cdot J \cdot \frac{v_{\text{SBB}}}{h}}{M_L - M_{\text{red}}} \right) \\
 &= \frac{M_L \cdot t_{\text{frei}} + 2\pi \cdot J \cdot \frac{v_{\text{SBB}}}{h}}{M_{\text{red}} - M_L}
 \end{aligned}$$

$t_{\text{Fehlerreaktion}}$	Gesamtzeit der Fehlerreaktion
t_{frei}	Zeit der Momentenfreiheit der Achse
t_{brems}	Bremszeit der Achse
$t_{\text{klem,red}}$	Klemmverzögerung der redundanten Haltebremse
t_{system}	interne Verarbeitungszeit des Antriebs (typisch 49 ms)
M_L	Lastmoment
M_{red}	Bremsmoment der redundanten Haltebremse
J	Gesamträgheitsmoment bezogen auf die Motorwelle
h	Spindelsteigung
v_{SBB}	parametrierte Geschwindigkeitsschwelle für SBBx
<i>Abb.6-17: Berechnung der Fehlerreaktionszeit</i>	

Integrierte Sicherheitsfunktionen

$$\begin{aligned}
 x_{\text{Fehlerreaktion}} &= x_{\text{frei}} + x_{\text{brems}} \\
 &= \left(v_{\text{SBB}} + \frac{M_L \cdot h \cdot t_{\text{frei}}}{4\pi \cdot J} \right) \cdot t_{\text{frei}} + \frac{1}{2} \cdot \left(v_{\text{SBB}} + \frac{M_L \cdot h \cdot t_{\text{frei}}}{2\pi \cdot J} \right) \cdot t_{\text{brems}} \\
 &= \left(t_{\text{frei}} + \frac{t_{\text{brems}}}{2} \right) \cdot v_{\text{SBB}} + \left(t_{\text{frei}} + t_{\text{brems}} \right) \cdot \frac{M_L \cdot h \cdot t_{\text{frei}}}{4\pi \cdot J}
 \end{aligned}$$

$x_{\text{Fehlerreaktion}}$	zurückgelegter Weg der Achse während der Fehlerreaktion
x_{frei}	zurückgelegter Weg der Achse während der Momentenfreiheit
x_{brems}	zurückgelegter Weg der Achse während des Bremsengriffs der redundanten Haltebremse
t_{frei}	Zeit der Momentenfreiheit der Achse
t_{brems}	Bremszeit der Achse
M_L	Lastmoment
J	Gesamträgheitsmoment bezogen auf die Motorwelle
h	Spindelsteigung
v_{SBB}	parametrierte Geschwindigkeitsschwelle für SBBx

Abb.6-18: Berechnung des Fehlerreaktionswegs

Beispiel:

Bei Verwendung eines Bosch Rexroth-Motors mit der Bestellbezeichnung MSK071D-300-NN-M1-UG2-NNNN, einer Spindel (40 mm Durchmesser, 20 mm Steigung) und einer redundanten Bremse (26 Nm Haltemoment, 26 ms Klemmverzögerung) lässt sich der Fehlerreaktionsweg wie folgt berechnen:

$$\begin{aligned}
 d &= 40 \text{ mm} \\
 h &= 20 \text{ mm} \\
 m_L &= 340 \text{ kg} \rightarrow M_L = 10,6 \text{ Nm} \\
 M_{\text{red}} &= 26 \text{ Nm} \\
 t_{\text{klem, red}} &= 26 \text{ ms} \\
 J &= 0,011 \text{ kgm}^2 \\
 v_{\text{SBB}} &= 2,0 \frac{\text{m}}{\text{min}} \\
 P-0-3306 &= 35 \text{ ms} \\
 t_{\text{system}} &= 49 \text{ ms}
 \end{aligned}$$

Abb.6-19: Angaben für Beispielberechnung

$$\begin{aligned}
 t_{\text{frei}} &= P-0-3306 + t_{\text{klem,red}} + t_{\text{System}} \\
 &= 110 \text{ ms} \\
 t_{\text{brems}} &= \frac{M_L \cdot t_{\text{frei}} + 2\pi \cdot J \cdot \frac{v_{\text{SBB}}}{h}}{M_{\text{red}} - M_L} \\
 &= 8,8 \text{ ms} \\
 x_{\text{Fehlerreaktion}} &= \left(t_{\text{frei}} + \frac{t_{\text{brems}}}{2} \right) \cdot v_{\text{SBB}} + \left(t_{\text{frei}} + t_{\text{brems}} \right) \cdot \frac{M_L \cdot h \cdot t_{\text{frei}}}{4\pi \cdot J} \\
 &= 4,15 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Abb.6-20: Beispielberechnung des Fehlerreaktionswegs

D.h. die Achse bewegt sich nach Erkennen eines Fehlers noch maximal 4,15 mm, ehe sie stillgesetzt ist.

Überwachungsfunktionen

Folgende Überwachungsfunktionen sind beim sicheren Brems- und Haltesystem aktiv:

- Überwachung von Konfigurationsfehlern
- Überwachung des tatsächlichen Lastmoments
- Überwachung des Bremsenstatus

Überwachung von Konfigurationsfehlern

Bei aktiver Sicherheitsfunktion "Sicheres Brems- und Haltesystem" werden bei jedem Wechsel in den Betriebsmodus (OM) folgende Konfigurationseinschränkungen 2-kanalig überwacht:

- Als bestmögliche Stillsetzung (P-0-0119) darf keine Momentenfreischaltung konfiguriert sein, da sonst die Regelung ohne Rücksicht auf die Bremsenverzugszeit deaktiviert werden würde.
- Als Fehlerreaktion auf F7-Fehler (P-0-3210) darf keine Momentenfreischaltung konfiguriert sein, da sonst die Regelung ohne Rücksicht auf die Bremsenverzugszeit deaktiviert werden würde.
- Es darf keine NC- bzw. MLD-Fehlerreaktion in P-0-0117 konfiguriert werden.
- Die Motorhaltebremse darf nicht als Hauptspindelbremse (P-0-0525) konfiguriert sein, da dort die Bremse erst bei einer Ist-Geschwindigkeit <10 U/min geschlossen wird.

Bei fehlerhaften Konfigurationseinstellungen wird der Kommandofehler "C0256 Konfigurationsfehler Sicherheitstechnik" generiert.

Überwachung des tatsächlichen Lastmoments

Um eine Überlastung des sicheren Brems- und Haltesystems auszuschließen, wird das Lastmoment der Achse während des Betriebs zweikanalig überwacht.

Die Voraussetzungen für die Überwachung sind:

- Die Überwachung wurde im P-0-3300 nicht deaktiviert.



WARNUNG

Verletzungen und Sachschäden durch Überlastung von Achse und Bremsen möglich!

⇒ Durch Deaktivieren der Lastmomentüberwachung kann eine Überlastung der Achse, Haltebremse und der Mechanik nicht mehr erkannt werden.

- Der Antrieb befindet sich in Regelung.
- Es wird Stillstand erkannt, d. h. die Ist-Geschwindigkeit ist kleiner als 5 bis 20 Upm (abhängig vom verwendeten Geber).

Das aktuell ermittelte Lastmoment wird in P-0-0551 angezeigt. Beide Sicherheitstechnik-Kanäle überwachen diesen Wert. Liegt der Wert des P-0-0551 über der parametrisierten Nennlast des Haltesystems (P-0-3303), dann wird die Warnung "E3116 Nennlastmoment des Haltesystems erreicht" generiert. Wird der parametrisierte Wert vom P-0-3303 um das 1,3fache überschritten, dann wird der Fehler "F3116 Nennlastmoment des Haltesystems überschritten" generiert.

Überwachung des Bremsenstatus

Solange der "Status der Haltebremsenüberwachung" (P-0-0539, P-0-3301) bei einer der beiden Bremsen auf "ohne Erfolg ausgeführt" steht, quittiert die Achse keine Sicherheit. Die Anwahl des Sonderbetriebs wird mit der Fehlermeldung "F3123 Sicheres Haltesystem: fehlender Bremsentest" quittiert.



Können an der Anlage Zustände auftreten, in denen die Achse vor dem Bremsentest im Sonderbetrieb verfahren werden muss, so kann die Achse unter fest definierten Voraussetzungen über das Kommando "C6200, Kommando Freigabe SO ohne gültigen Bremsenstatus" verfahren werden (siehe "[Freigabe des Sonderbetriebs ohne gültigen Bremsenstatus](#)").

Quittierung der Sicherheit In folgenden Zuständen wird in Verbindung mit dem sicheren Brems- und Haltesystem Sicherheit von der Achse quittiert:

Betriebszustand	Bremsenstatus	Quittierung der Sicherheit
Normalbetrieb		Nein
SGH		Ja
SGH-Parametrieren	erfolgreich	nur wenn Schutztür in OM geöffnet war
	nicht erfolgreich	Nein
SGH-Fehler	erfolgreich	nur bei Anwahl Sonderbetrieb und keinem Geberfehler
	nicht erfolgreich	Nein

Abb.6-21: Quittierung der Sicherheit beim sicheren Brems- und Haltesystem

Inbetriebnahme



WARNUNG

Restrisiko durch Fehler im Bremssystem während des sicheren Betriebs. Die Quittierung der Sicherheit der Achsen wird weggenommen!

⇒ Der Anwender muss geeignete Maßnahmen treffen (z. B. Warnung, Verlassen des Arbeitsbereiches)

Beim Aktivieren der Sicherheitsfunktion "Sicheres Brems- und Haltesystem" (P-0-3300) werden folgende Ein-/Ausgänge fest zugewiesen:

- P-0-3301, Bit 0 → Eingang: X32.9

- P-0-3301, Bit 0 → Eingang: X32.8 (Achse 2 bei Reglern des Typs HMD)



Das Diagnosesignal "HAT-Diagnose" (P-0-3211) muss einem Eingang (E1n bis E4n) auf X41 zugeordnet werden. Es wird empfohlen den Eingang E4n (X41.7) zu verwenden, da sonst die Steckerverdrahtung von X1 des Kabels RKS0007 geändert werden muss.

Inbetriebnahme mit deaktivierter Sicherheitstechnik

Für die Erstinbetriebnahme ist es notwendig die Achse ohne aktive Sicherheitstechnik zu verfahren. Dabei muss auch eine vorhandene redundante Haltebremse angesteuert werden. Dieser Betriebszustand wird "Einrichtbetrieb" genannt.



WARNUNG

Verletzungen durch Verfahren der Achse ohne aktive Sicherheitstechnik während der Erstinbetriebnahme!

Es müssen Maßnahmen zum Personenschutz getroffen werden solange die Sicherheitstechnik deaktiviert ist.

Um die Achse in den Einrichtbetrieb zu setzen, müssen folgende Handlungsschritte durchgeführt werden:

- Die Sicherheitstechnik muss deaktiviert sein. Ist das nicht der Fall, dann muss das Kommando "C7_2 Kommando Urladen (SI-Urladen)" ausgeführt werden.
- Die redundante Haltebremse muss in P-0-3300 konfiguriert werden.

Anschließend befindet sich die Achse im Einrichtbetrieb und die redundante Haltebremse wird synchron zur Motorhaltebremse angesteuert.

Doppelt vorhandene Parameter

Da es für das Rexroth IndraDrive Antriebsregelgerät neben dem "Sicheren Brems- und Haltesystem" noch eine nicht sicherheitsrelevante Haltebremsenüberwachung gibt, sind einige Parameter als "normale" Parameter (Standard-Parameter), sowie als Sicherheitstechnik-Parameter ausgeführt.

Standard-Parameter	Sicherheitstechnik-Parameter
S-0-0207, Wartezeit Antrieb aus	P-0-3307, SI-Wartezeit Antrieb aus
P-0-0051, Drehmoment-/Kraft-Konstante	P-0-3304, Sicheres Haltesystem: Drehmoment-/Kraft-Konstante
P-0-0547, Nennlast Haltesystem	P-0-3303, Sicheres Haltesystem: Nennlast
P-0-0550, Zeitintervall Bremsentest	P-0-3302, Sicheres Haltesystem: Zeitintervall Bremsentest

Abb.6-22: Doppelt vorhandene Parameter



Die in der Tabelle aufgeführten Parameter sollten, falls kein triftiger Grund entgegen steht, mit identischen Werten beschrieben werden.

Sicherheitstechnik-Fehlerreaktion

Bei der integrierten Sicherheitstechnik mit aktiviertem sicheren Brems- und Haltesystem wird im Fehlerfall der Antrieb stillgesetzt; dabei wird eine Eskalationsstrategie durchlaufen. Diese soll sicherstellen, dass der Antrieb optimal stillgesetzt wird und der Verschleiß vorhandener Haltebremsen, sowie die Belastung der Mechanik minimiert wird. Je nach Ausgangssituation läuft das Stillsetzen im Fehlerfall mehrstufig ab. Jede der einzelnen Stufen wird zweikanalig überwacht.

Integrierte Sicherheitsfunktionen

Fehlerreaktion Im Normalfall wird die Eskalationsstrategie nicht vollständig durchlaufen. D.h. es wird abhängig von der aktuell anstehenden Fehlermeldung und der daraus resultierenden Fehlerreaktion in die entsprechende Eskalationsstufe gesprungen. Dies kann eine der folgenden Stufen sein:

- Eskalationsstrategie, Stufe 1: Geschwindigkeits-Sollwertnullschaltung mit Rampe und Filter
- Eskalationsstrategie, Stufe 2: Geschwindigkeits-Sollwertnullschaltung an der Momentengrenze
- Eskalationsstrategie, Stufe 3: Momentenfreischaltung und Ansteuerung der Motorhaltebremse
- Eskalationsstrategie, Stufe 6: Ansteuerung der Motorhaltebremse und der redundanten Haltebremse ohne Trendüberwachung

In der Stufe 6 der Eskalationsstrategie, wird die Achse mit den dort verwendeten Mechanismen stillgesetzt und anschließend werden die beiden Haltebremsen geschlossen.

Eskalationsstrategie Innerhalb der einzelnen Stufen der Eskalationsstrategie wird über eine zweikanalige, parametrierbare Trendüberwachung die Wirksamkeit der Eskalationsstufe überwacht. Beim Ansprechen der Trendüberwachung und damit dem Erkennen, dass die Achse nicht in der gewünschten Zeit / dem gewünschten Weg stillgesetzt werden kann, wird die Fehlerreaktion in die nächste Eskalationsstufe überführt, bis die Achse stillgesetzt ist.

In der nachfolgenden Grafik ist die Eskalationsstrategie mit ihren einzelnen Stufen dargestellt:

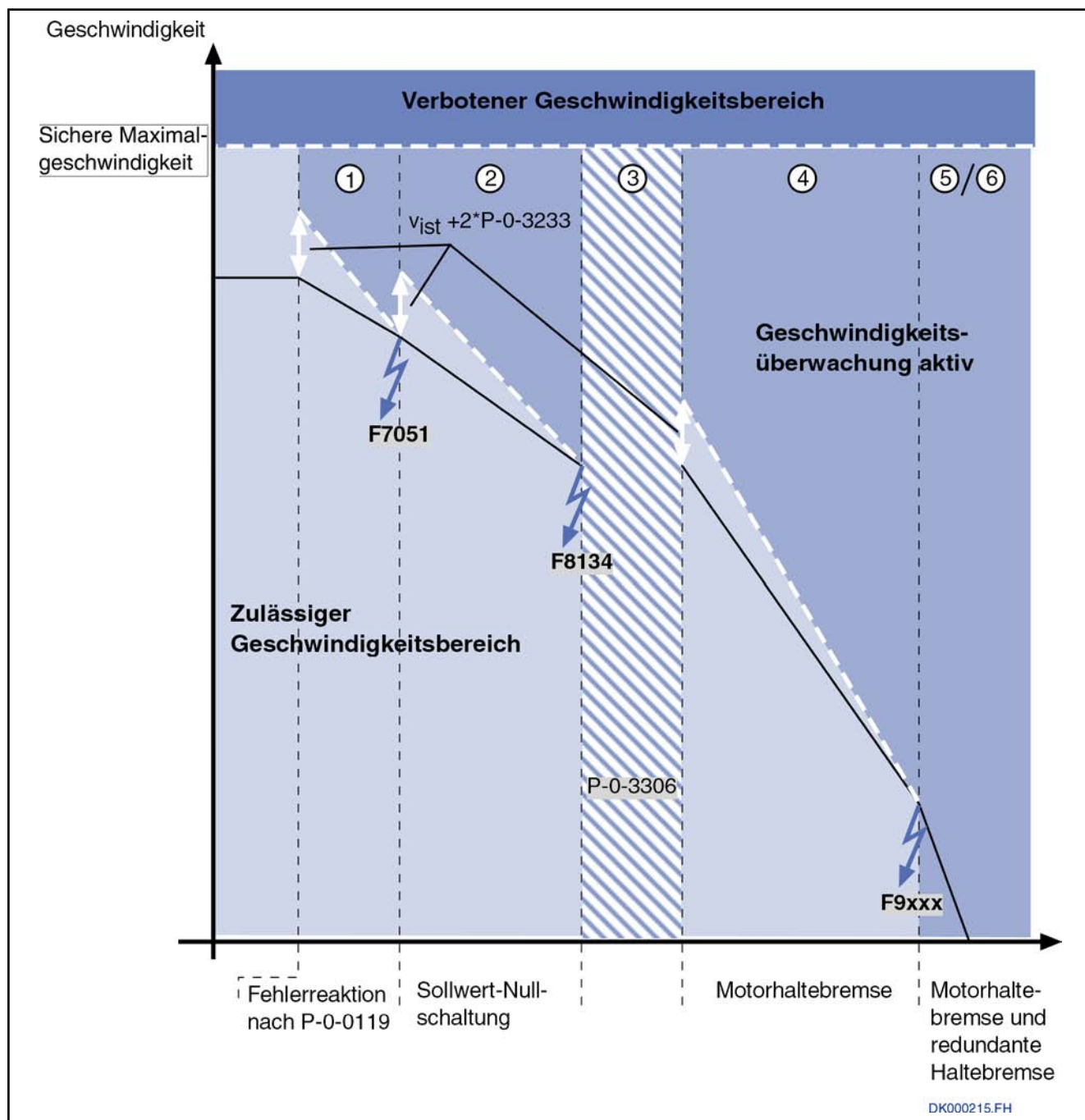


Abb.6-23: Sicherheitstechnik-Fehlerreaktion, Eskalationsstrategie

Eskalationsstrategie, Stufe 1

(Geschwindigkeits-)Sollwertnullschaltung mit Rampe und Filter

Unter folgenden Voraussetzungen wird die Stufe 1 der Eskalationsstrategie aktiviert:

- parametrierter bestmöglicher Stillsetzung (P-0-0119) mit Geschwindigkeits-Sollwertnullschaltung mit Rampe und Filter **und**
 - "Antrieb Aus" **oder**
 - F2-, F3- oder F4-Fehler **oder**
 - antriebsgeführte Überführung in den Sonderbetrieb Stillstand (ASP, SGH, SH; SBH; S(G)H-Fehler)

Der Antrieb wird mit den in S-0-0372 und S-0-0349 parametrierten Werten stillgesetzt. Dabei findet eine Sicherheitstechnik-Trendüberwachung mit der in

Integrierte Sicherheitsfunktionen

	P-0-3282 parametrierten Rampe statt. Ist das Stillsetzen nicht erfolgreich, d.h. die Trendüberwachung spricht an, der Fehler F7051 wird generiert und es wird in die nächste Stufe der Eskalationsstrategie geschaltet.
Eskalationsstrategie, Stufe 2	(Geschwindigkeits-)Sollwertnullschaltung an der Momentengrenze Unter folgenden Voraussetzungen wird die Stufe 2 der Eskalationsstrategie aktiviert: - parametrierter bestmöglicher Stillsetzung (P-0-0119) mit Geschwindigkeits-Sollwertnullschaltung und "Antrieb Aus" oder - F2-, F3- oder F4-Fehler oder - antriebsgeführte Überführung in den Sonderbetrieb Stillstand (ASP, SGH, SH; SBH; S(G)H-Fehler) oder - F6- oder F7-Fehler Der Antrieb wird unter Berücksichtigung des Momenten-Grenzwertes stillgesetzt. Dabei findet eine Sicherheitstechnik-Trendüberwachung mit der in P-0-3282 parametrierten Rampe statt. Ist das Stillsetzen nicht erfolgreich, d.h. die Trendüberwachung spricht an, dann wird der Fehler F8134 generiert und in die nächste Stufe der Eskalationsstrategie geschaltet.
Eskalationsstrategie, Stufe 3	Momentenfreischaltung und Ansteuerung der Motorhaltebremse Unter folgender Voraussetzung wird die Stufe 3 der Eskalationsstrategie aktiviert: vorhergehende Eskalationsstufen waren erfolglos Der Antrieb schließt die Motorhaltebremse und nach Ablauf der in P-0-3306 parametrierten Zeit wird in die Eskalationsstufe 4 gewechselt.
Eskalationsstrategie, Stufe 4	Motorhaltebremse im Eingriff Unter folgender Voraussetzung wird die Stufe 4 der Eskalationsstrategie aktiviert: Stufe 3 der Eskalationsstrategie wurde durchlaufen Der Antrieb wird durch die geschlossene Motorhaltebremse stillgesetzt. Dabei findet eine Sicherheitstechnik-Trendüberwachung mit der in P-0-3282 parametrierten Rampe statt. Ist das Stillsetzen nicht erfolgreich, d.h. die Trendüberwachung spricht an, dann wird vor dem Stillstand der Achse in die nächste Stufe der Eskalationsstrategie geschaltet.
Eskalationsstrategie, Stufe 5	Ansteuerung der redundanten Haltebremse Unter folgender Voraussetzung wird die Stufe 5 der Eskalationsstrategie aktiviert: - Stufe 4 der Eskalationsstrategie wurde durchlaufen oder - die Trendüberwachung der Stufe 4 hat angesprochen Der Antrieb wird durch Schließen der Motorhaltebremse und der redundanten Haltebremse stillgesetzt.
Eskalationsstrategie, Stufe 6	Ansteuerung der Motorhaltebremse und der redundanten Haltebremse ohne Trendüberwachung Unter folgender Voraussetzung wird die Stufe 6 der Eskalationsstrategie aktiviert: F9xx-Fehler Der Antrieb wird momentenfrei geschaltet und durch Schließen der Motorhaltebremse und der redundanten Haltebremse stillgesetzt.

6.4 Sicherheitsfunktionen im Sonderbetrieb "Sichere Bewegung ("SBB")"

6.4.1 Sicher reduzierte Geschwindigkeit

Kurzbeschreibung

Bei der Sicherheitsfunktion "Sicher reduzierte Geschwindigkeit" wird durch eine zweikanalige Überwachung verhindert, dass der Antrieb den vorgegebenen Geschwindigkeitsgrenzwert (P-0-3244, P-0-3254, P-0-3264, P-0-3274) überschreitet, wobei die jeweils wirksame Schwelle über zwei zusätzliche Sicherheitsschalter (S1, S2) ausgewählt werden kann.



Die Nutzung der Funktion "Sicher reduzierte Geschwindigkeit" erfordert das Sicherheitstechnik-Optionsmodul ("**S1**"), welches bei den Steuerteilen **CSH01.1 bzw. CSH01.2 (ADVANCED)** und **CDB01.1 (BASIC)** als Konfiguration gewählt werden kann.



WARNUNG

Tödliche Verletzung und/oder Sachschäden durch ungewollte Achsbewegung!

Bitte beachten Sie die Warnhinweise in dem Kapitel "Inbetriebnahme der Sicherheitstechnik".

Merkmale

Die Sicherheitsfunktion "Sicher reduzierte Geschwindigkeit" zeichnet sich durch folgende Merkmale aus:

- Die Sicherheitsfunktion "Sicher reduzierte Geschwindigkeit" ist gemäß EN 954-1 Kategorie 3 für den Personenschutz ausgeführt.
- Zweikanalige Überwachung auf Überschreiten der Geschwindigkeitsgrenzwerte (P-0-3244, P-0-3254, P-0-3264, P-0-3274); bei Überschreiten eines Geschwindigkeitsgrenzwertes schaltet der Antrieb mit der Fehlermeldung "F7013 Geschwindigkeits-Schwelle überschritten" ab.
- Die Sicherheitsfunktion ist immer bei Anwahl des Sonderbetriebs "Sichere Bewegung" aktiv.
- Die Sicherheitsfunktion "Sicher reduzierte Geschwindigkeit" kann mit den anderen Sicherheitsfunktionen des Sonderbetriebs "Sichere Bewegung" kombiniert werden.
- Der Sonderbetrieb "Sichere Bewegung" mit der Sicherheitsfunktion "Sicher reduzierte Geschwindigkeit" wird durch Betätigen einer Zustimmungseinrichtung und des Betriebsartenschalters angewählt.
- Die einstellbare Betätigungszeit/Zustimmzeit der Zustimmungseinrichtung wird überwacht.

Beteiligte Parameter

Folgende Parameter werden in Verbindung mit der Sicherheitsfunktion "Sicher reduzierte Geschwindigkeit" verwendet:

- "P-0-3210, SI-Steuerwort" bzw. "P-0-3210, SI-Konfiguration"
- P-0-3220, Toleranzzeit Überführen aus Normalbetrieb
- P-0-3225, Toleranzzeit Überführen aus Sicherem Betrieb
- P-0-3222, Max. Zustimmungzeit
- "P-0-3240, Steuerwort sichere Bewegung 1" bzw. "P-0-3240, Konfiguration sichere Bewegung 1 (SBB1)"
- P-0-3244, Sicher reduzierte Geschwindigkeit 1
- "P-0-3250, Steuerwort sichere Bewegung 2" bzw. "P-0-3250, Konfiguration sichere Bewegung 2 (SBB2)"

Integrierte Sicherheitsfunktionen

- P-0-3254, Sicher reduzierte Geschwindigkeit 2
- "P-0-3260, Steuerwort sichere Bewegung 3" bzw. "P-0-3260, Konfiguration sichere Bewegung 3 (SBB3)"
- P-0-3264, Sicher reduzierte Geschwindigkeit 3
- "P-0-3270, Steuerwort sichere Bewegung 4" bzw. "P-0-3270, Konfiguration sichere Bewegung 4 (SBB4)"
- P-0-3274, Sicher reduzierte Geschwindigkeit 4

Ab MPx04 zusätzlich:

- P-0-3239, Konfiguration globale SI-Funktionen

Ab MPx05 zusätzlich:

- P-0-3246, Max. Zustimmungzeit 1
- P-0-3256, Max. Zustimmungzeit 2
- P-0-3266, Max. Zustimmungzeit 3
- P-0-3276, Max. Zustimmungzeit 4

Zugehörige Diagnosen

Folgende Diagnosemeldungen können in Verbindung mit der Sicherheitsfunktion "Sicher reduzierte Geschwindigkeit" generiert werden:

- F3142 Zeitüberschreitung Zustimmung
- F7013 Geschwindigkeits-Schwelle überschritten
- F7040 Plausibilitätsfehler parametrisierte - wirksame Schwelle
- Bei aktiver Bewegungsüberwachung wird auf dem Display des IndraDrive-Regelgerät-Bedienteils "SBB" angezeigt.

Sicherheitsfunktion

Anwahl der Funktion

Die Sicherheitsfunktion "Sicher reduzierte Geschwindigkeit" wird mit Anwahl des Sonderbetriebs "Sichere Bewegung" aktiv.

Die Anwahl der sicheren Bewegung kann erfolgen über

- digitale Ein-/Ausgänge für beide Sicherheitskanäle
- digitale Ein-/Ausgänge des Sicherheitstechnik-Optionsmoduls ("S1") für Sicherheitskanal 2 und Führungskommunikation (SERCOS, PROFIBUS) für Sicherheitskanal 2 oder
- den PROFIBUS (bzw. PROFIsafe).

Für die Überführung aus dem Normalbetrieb / Sonderbetrieb in den sicheren Zustand steht je eine programmierbare Zeit zur Verfügung:

- P-0-3220, Toleranzzeit Überführen aus Normalbetrieb
- P-0-3225, Toleranzzeit Überführen aus Sicherem Betrieb

Nach Ablauf der jeweiligen Toleranzzeit wird die Geschwindigkeitsüberwachung aktiviert.

Überwachungsfunktionen

Bei der Sicherheitsfunktion "Sicher reduzierte Geschwindigkeit" wird durch eine zweikanalige Überwachung verhindert, dass der Antrieb die vorgegebenen Geschwindigkeitsgrenzwerte (P-0-3244, P-0-3254, P-0-3264, P-0-3274) überschreitet.

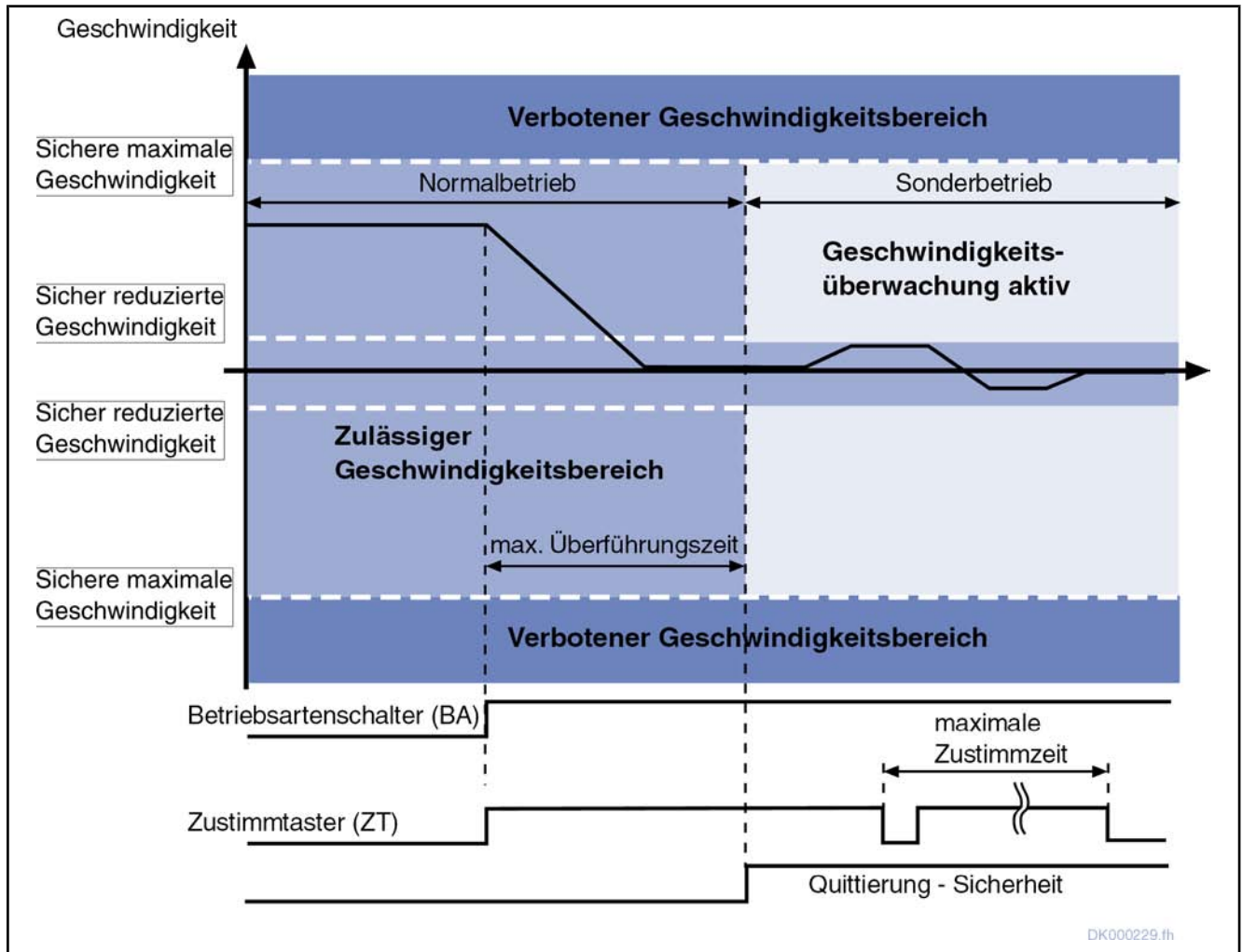


Abb. 6-24: $|V_{ist}| < \text{Sicher reduzierte Geschwindigkeit}$ (NC-geführte Überführung in die sichere Bewegung aus dem Normalbetrieb)

Wenn sich die Istgeschwindigkeit außerhalb des jeweiligen Geschwindigkeitsgrenzwerts (P-0-3244, P-0-3254, P-0-3264, P-0-3274) befindet, wird vom Antrieb der Fehler "F7013 Geschwindigkeits-Schwelle überschritten" generiert und der Antrieb wird stillgesetzt.



Die Geschwindigkeitsgrenzwerte (P-0-3244, P-0-3254, P-0-3264, P-0-3274) sind nach der Aktivierung der Sicherheitstechnik mit "P-0-3206, SI-Passwort" schreibgeschützt und können so von Unbefugten nicht verändert werden.

Der Status des Sicherheitstechnik-Passworts ist in "P-0-3207, SI-Passwort-Level" einzusehen.

Der Sonderbetrieb "Sichere Bewegung" mit der Sicherheitsfunktion "Sicher reduzierte Geschwindigkeit" wird durch Betätigen einer Zustimmungseinrichtung und des Betriebsartenschalters angewählt. Die Betätigungszeit der Zustimmungseinrichtung wird zyklisch überwacht; sie ist mit "P-0-3222, Max. Zustimmzeit" einstellbar. Wird die Betätigungszeit überschritten, dann wird die Fehlermeldung "F3142 Zeitüberschreitung Zustimmung" generiert.

Ab MPx05 sind **individuelle Zustimmzeiten** für die Sonderbetriebe "Sichere Bewegung" möglich. Bei der Inbetriebnahme kann in "P-0-3239, Konfiguration globale SI-Funktionen" gewählt werden, ob für alle Sonderbetriebe "Sichere Bewegung" eine gemeinsame maximale Zustimmzeit (P-0-3222) oder für jeden

Integrierte Sicherheitsfunktionen

Sonderbetrieb "Sichere Bewegung 1..4" eine individuelle Zustimmungzeit aktiv ist (P-0-3246, P-0-3256, P-0-3266, P-0-3276).



Auf eine Überwachung der Betätigungszeit kann verzichtet werden, wenn in einer Branche die Verwendung einer Zustimmungseinrichtung nicht üblich ist und keine Gefährdung durch andauernde Bewegung vorhanden ist.

Die Verantwortung bezüglich der Überwachung der Betätigungszeit obliegt dem Maschinenbauer und muss aus seiner Risikoanalyse erkennbar sein.

Mit "P-0-3222, Max. Zustimmungzeit"="0" wird die Zeitüberwachung des Sonderbetriebs "Sichere Bewegung" deaktiviert. **Ab MPx05:** Mit P-0-3246="0", P-0-3256="0", P-0-3266="0", P-0-3276="0" wird die Überwachung für jeden Sonderbetrieb "Sichere Bewegung 1..4" deaktiviert.

Auswahl des wirksamen Grenzwertes

Über zwei zusätzliche Sicherheitsschalter (S1, S2) können die vier verschiedenen "Sicheren Bewegungen" (SBB) mit entsprechenden Geschwindigkeitsgrenzwerten selektiert werden:

- S2="0", S1="0": SBB1 ("P-0-3244, Sicher reduzierte Geschwindigkeit 1" ist wirksam)
- S2="0", S1="1": SBB2 ("P-0-3254, Sicher reduzierte Geschwindigkeit 2" ist wirksam)
- S2="1", S1="0": SBB3 ("P-0-3264, Sicher reduzierte Geschwindigkeit 3" ist wirksam)
- S2="1", S1="1": SBB4 ("P-0-3274, Sicher reduzierte Geschwindigkeit 4" ist wirksam)

Verwendungshinweise

Bei der Verwendung der Sicherheitsfunktion "Sicher reduzierte Geschwindigkeit" sind folgende Warnhinweise unbedingt zu beachten:



GEFAHR

Tödliche Verletzung und/oder Sachschäden durch ungewollte Achsbewegung!

⇒ Wenn bei der Sicherheitsfunktion "Sicher reduzierte Geschwindigkeit" 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.



WARNUNG

Verletzungen und/oder Sachschäden durch Abweichung von der Stillstandsposition!

⇒ Bei Verwendung der sicher reduzierten Geschwindigkeit bei Achsen mit Krafteinwirkung von außen kann es zu Fehlersituationen (z.B. Netzausfall, Reglerdefekt) kommen, in denen die Achse nicht mehr durch den Antriebsregler in Position gehalten werden kann. In diesem Fall muss die Achse durch zusätzliche Maßnahmen (z.B. mechanische Bremse) gehalten werden. In der Zeit zwischen dem Auftreten des Fehlers und dem Ansprechen der "zusätzlichen Haltevorrichtung" können Achsbewegungen auftreten. Diese sind bei der Risikobetrachtung der Anlage zu berücksichtigen.

Bosch Rexroth empfiehlt bei solchen Achsen die Verwendung des sicheren Brems- und Haltesystems.

Werte für "Sicher reduzierte Geschwindigkeit"

Entsprechend der Maschinenrichtlinie (98/37/EG) muss eine Risikoanalyse mit anschließender Risikobetrachtung vom Maschinenhersteller durchgeführt werden. Daraus sind die Werte für reduzierte Geschwindigkeiten festzulegen.

Integrierte Sicherheitsfunktionen

Die nachfolgende Auflistung gibt Richtwerte für verschiedene Maschinentypen (Auszug aus Normen und Arbeitspapieren zu Sicherheitsmaßnahmen beim Sonderbetrieb). Die Abkürzung "SG" steht für "Sicher reduzierte Geschwindigkeit", die Abkürzung "SM" steht für "Sicher begrenztes Schrittmaß".

Bearbeitungszentren

- Achsen: SG=2 m/min + Tippschaltung
- Spindel: SG=nn U/min + Tippschaltung + Zustimmung (nn so wählen, dass Stillstand nach 2 Umdrehungen erreicht wird)

Drehautomaten

- Achsen: SG=2 m/min + Tippschaltung, SM=6 mm + Tippschaltung
- Spindel: SG=50 U/min (1 U/s) + Tippschaltung + Zustimmung

Bohr- und Fräsmaschinen

- Achsen: SG=2 m/min + Tippschaltung
- Spindel: SG=nn U/min + Tippschaltung + Zustimmung (nn so wählen, dass Stillstand nach 2 Umdrehungen erreicht wird)

Roboter

- SG=15 m/min + Tippschaltung

Automatisierte Fertigungssysteme

- SG=2 m/min (15 m/min) + Tippschaltung + NOT-Halt

Druck- und Papierverarbeitungsmaschinen

- Allgemein: SM=25 mm+ Tippschaltung – **oder** - SG=5 m/min (max. 10 m/min) + Tippschaltung
- "Im Besonderen": SM=75 mm+ Tippschaltung – **oder** - SG=5 m/min (max. 10 m/min) + Tippschaltung

6.4.2 Sichere Bewegungsrichtung

Kurzbeschreibung

Durch die Sicherheitsfunktion "Sichere Bewegungsrichtung" wird gewährleistet, dass eine Bewegung nur in eine Richtung möglich ist.

Über zwei zusätzliche Sicherheitsschalter (S1, S2) können bis zu vier Parametersätze für den Sonderbetrieb "Sichere Bewegung" selektiert werden.



Die Nutzung der Funktion "Sichere Bewegungsrichtung" erfordert das Sicherheitstechnik-Optionsmodul ("S1"), welches bei den Steuerteilen **CSH01.1 bzw. CSH01.2** (ADVANCED) und CDB01.1 (BASIC) als Konfiguration gewählt werden kann.



Zusätzlich zu der Funktion "Sichere Bewegungsrichtung" ist die Sicherheitsfunktion "Sicher reduzierte Geschwindigkeit" aktiv (siehe auch "[Sicher reduzierte Geschwindigkeit](#)").

Merkmale

Die Sicherheitsfunktion "Sichere Bewegungsrichtung" zeichnet sich durch folgende Merkmale aus:

- Die Sicherheitsfunktion "Sichere Bewegungsrichtung" ist gemäß EN 954-1 Kategorie 3 für den Personenschutz ausgeführt.
- Überwachung der Bewegungsrichtung (P-0-3240, P-0-3250, P-0-3260, P-0-3270 und P-0-3232).
- Die Sicherheitsfunktion "Sichere Bewegungsrichtung" ist bei Anwahl des Sonderbetriebs "Sichere Bewegung" aktiv, wenn sie für diese parametrierbar ist.

Integrierte Sicherheitsfunktionen

- Die Sicherheitsfunktion "Sichere Bewegungsrichtung" kann zusammen mit den anderen Sicherheitsfunktionen des Sonderbetriebs "Sichere Bewegung" verwendet werden.
- Der Sonderbetrieb "Sichere Bewegung" mit der Sicherheitsfunktion "Sichere Bewegungsrichtung" wird durch Betätigen einer Zustimmungseinstellung und des Betriebsartenschalters angewählt.
- Für die Überführung aus dem Normalbetrieb / Sonderbetrieb in den sicheren Zustand steht je eine programmierbare Zeit zur Verfügung.
- Das Ansprechen der Überwachung der Bewegungsrichtung löst eine Fehlerreaktion aus, die das Antriebssystem stillsetzt. Die zugehörige Fehlermeldung lautet "F7031 Falsche Bewegungsrichtung".

Beteiligte Parameter

Folgende Parameter können in Verbindung mit der Sicherheitsfunktion "Sichere Bewegungsrichtung" verwendet werden:

- "P-0-3210, SI-Konfiguration" bzw. "P-0-3210, SI-Steuerwort"
- P-0-3220, Toleranzzeit Überführen aus Normalbetrieb
- P-0-3225, Toleranzzeit Überführen aus Sicherem Betrieb
- P-0-3222, Max. Zustimmungzeit
- "P-0-3232, Überwachungsfenster für sichere Bewegungsrichtung" bzw. "P-0-3232, Stillstandsfenster sichere Bewegungsrichtung"
- "P-0-3240, Steuerwort sichere Bewegung 1" bzw. "P-0-3240, Konfiguration sichere Bewegung 1 (SBB1)"
- P-0-3244, Sicher reduzierte Geschwindigkeit 1
- "P-0-3250, Steuerwort sichere Bewegung 2" bzw. "P-0-3250, Konfiguration sichere Bewegung 2 (SBB2)"
- P-0-3254, Sicher reduzierte Geschwindigkeit 2
- "P-0-3260, Steuerwort sichere Bewegung 3" bzw. "P-0-3260, Konfiguration sichere Bewegung 3 (SBB3)"
- P-0-3264, Sicher reduzierte Geschwindigkeit 3
- "P-0-3270, Steuerwort sichere Bewegung 4" bzw. "P-0-3270, Konfiguration sichere Bewegung 4 (SBB4)"
- P-0-3274, Sicher reduzierte Geschwindigkeit 4

Ab MPx04 zusätzlich:

- P-0-3239, Konfiguration globale SI-Funktionen

Ab MPx05 zusätzlich:

- P-0-3246, Max. Zustimmungzeit 1
- P-0-3256, Max. Zustimmungzeit 2
- P-0-3266, Max. Zustimmungzeit 3
- P-0-3276, Max. Zustimmungzeit 4

Zugehörige Diagnosen

Folgende Diagnosemeldungen können in Verbindung mit der Sicherheitsfunktion "Sichere Bewegungsrichtung" generiert werden:

- F7031 Falsche Bewegungsrichtung
- F3142 Zeitüberschreitung Zustimmung
- F7013 Geschwindigkeits-Schwelle überschritten
- Bei aktiver Bewegungsüberwachung wird auf dem Display des IndraDrive-Regelgerät-Bedienteils "SBB" angezeigt.

Sicherheitsfunktion

Anwahl der Funktion	Die Sicherheitsfunktion "Sichere Bewegungsrichtung" wird mit Anwahl des Sonderbetriebs "Sichere Bewegung" aktiv. Die Anwahl der sicheren Bewegung kann erfolgen über • digitale Ein-/Ausgänge für beide Sicherheitskanäle • digitale Ein-/Ausgänge des Sicherheitstechnik-Optionsmoduls ("S1") für Sicherheitskanal 2 und Führungskommunikation (SERCOS, PROFIBUS) für Sicherheitskanal 2 oder • den PROFIBUS (bzw. PROFIsafe). Für die Überführung aus dem Normalbetrieb / Sonderbetrieb in den sicheren Zustand steht je eine programmierbare Zeit zur Verfügung: • P-0-3220, Toleranzzeit Überführen aus Normalbetrieb • P-0-3225, Toleranzzeit Überführen aus Sicherem Betrieb Nach Ablauf der jeweiligen Toleranzzeit wird die Geschwindigkeitsüberwachung und die Überwachung der Bewegungsrichtung aktiviert (zweikanalige Überwachung).
Überwachungsfunktionen	Bei der Sicherheitsfunktion "Sichere Bewegungsrichtung" wird zweikanalig überwacht, dass der Antrieb ... • ...in der freigegebenen Bewegungsrichtung die vorgegebenen Geschwindigkeitsgrenzwerte (P-0-3244, P-0-3254, P-0-3264, P-0-3274) nicht überschreitet, ansonsten wird vom Antrieb der Fehler "F7013 Geschwindigkeits-Schwelle überschritten" generiert. • ...sich nur in die freigegebene Bewegungsrichtung bewegt (vgl. P-0-3240, P-0-3250, P-0-3260, P-0-3270), bzw. bei einer Bewegung in die nicht freigegebene Bewegungsrichtung "P-0-3232, Überwachungsfenster für sichere Bewegungsrichtung" bzw. "P-0-3232, Stillstandsfenster sichere Bewegungsrichtung" nicht überschreitet, ansonsten wird vom Antrieb der Fehler "F7031 Falsche Bewegungsrichtung" generiert.
	Die Bewegungsrichtung muss in dem jeweiligen Steuerwort festgelegt werden: • "P-0-3240, Steuerwort sichere Bewegung 1" bzw. "P-0-3240, Konfiguration sichere Bewegung 1 (SBB1)" • "P-0-3250, Steuerwort sichere Bewegung 2" bzw. "P-0-3250, Konfiguration sichere Bewegung 2 (SBB2)" • "P-0-3260, Steuerwort sichere Bewegung 3" bzw. "P-0-3260, Konfiguration sichere Bewegung 3 (SBB3)" • "P-0-3270, Steuerwort sichere Bewegung 4" bzw. "P-0-3270, Konfiguration sichere Bewegung 4 (SBB4)"
	Die Geschwindigkeitsgrenzwerte P-0-3244, P-0-3254, P-0-3264 und P-0-3274 sowie die Steuerwörter/Konfigurationsparameter P-0-3240, P-0-3250, P-0-3260 und P-0-3270 und "P-0-3232, Überwachungsfenster für sichere Bewegungsrichtung" bzw. "P-0-3232, Stillstandsfenster sichere Bewegungsrichtung" sind nach der Aktivierung der Sicherheitstechnik mit "P-0-3206, SI-Passwort" schreibgeschützt und können so von Unbefugten nicht verändert werden. Der Status des Sicherheitstechnik-Passworts ist in "P-0-3207, SI-Passwort-Level" einzusehen.

Integrierte Sicherheitsfunktionen

Der Sonderbetrieb "Sichere Bewegung" mit der Sicherheitsfunktion "Sichere Bewegungsrichtung" wird durch Betätigen einer Zustimmungseinrichtung und des Betriebsartenschalters angewählt. Die Betätigungszeit der Zustimmungseinrichtung ("P-0-3222, Max. Zustimmungzeit") ist parametrierbar und wird zyklisch überwacht. Wird die Betätigungszeit überschritten, dann wird die Fehlermeldung "F3142 Zeitüberschreitung Zustimmung" generiert.



Auf eine Überwachung der Betätigungszeit kann verzichtet werden, wenn in einer Branche die Verwendung einer Zustimmungseinrichtung nicht üblich ist und keine Gefährdung durch andauernde Bewegung vorhanden ist.

Die Verantwortung bezüglich der Überwachung der Betätigungszeit obliegt dem Maschinenbauer und muss aus seiner Risikoanalyse erkennbar sein.

Mit "P-0-3222, Max. Zustimmungzeit"="0" wird die Zeitüberwachung des Sonderbetriebs "Sichere Bewegung" deaktiviert. **Ab MPx05:** Mit P-0-3246="0", P-0-3256="0", P-0-3266="0", P-0-3276="0" wird die Überwachung für jeden Sonderbetrieb "Sichere Bewegung 1..4" deaktiviert.

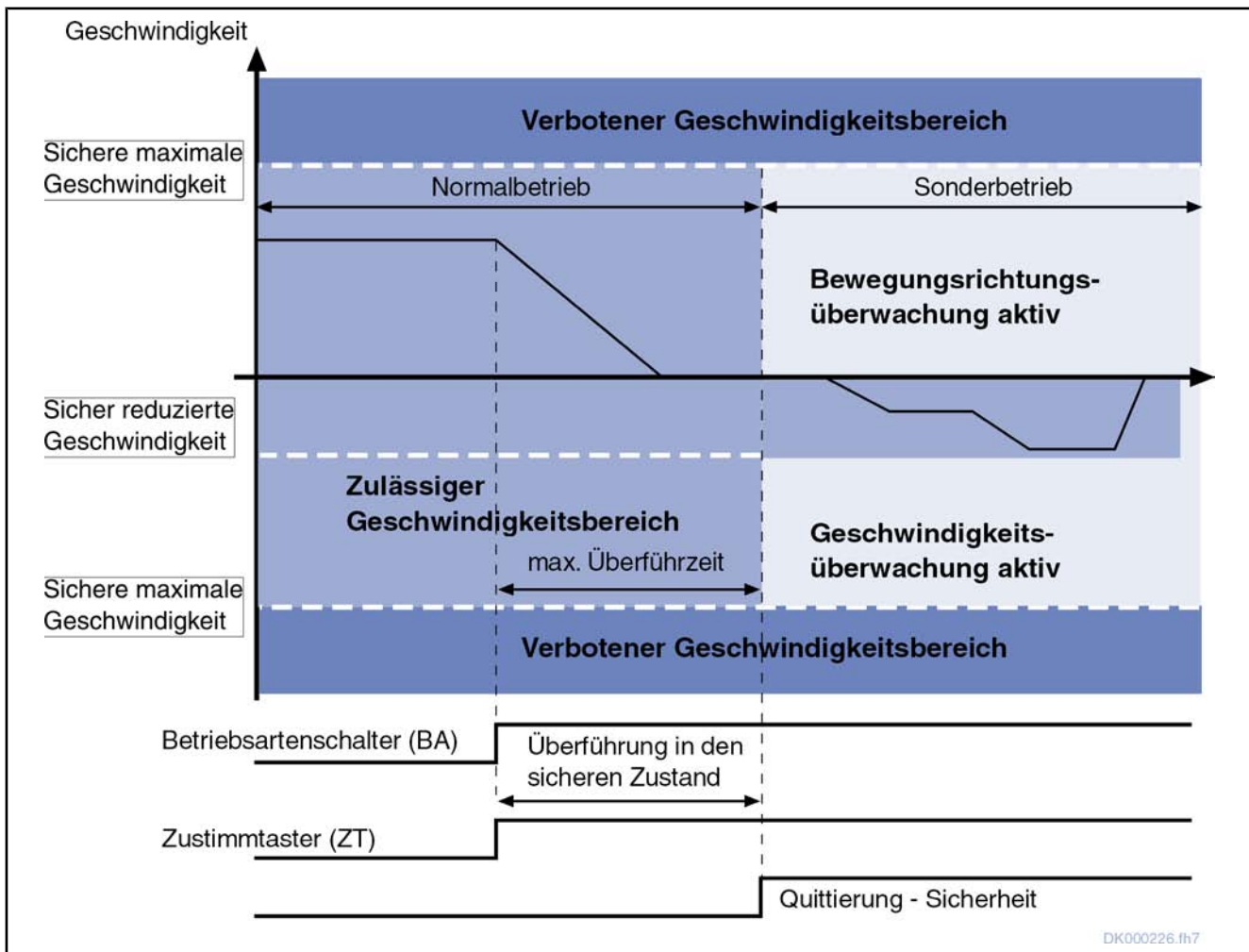


Abb.6-25: Sichere Bewegungsrichtung (NC-geführte Überführung in die sichere Bewegung aus dem Normalbetrieb)

Auswahl des wirksamen Grenzwertes

Über zwei zusätzliche Sicherheitsschalter (S1, S2) können die vier verschiedenen "Sicheren Bewegungen" (SBB) mit entsprechenden Geschwindigkeitsgrenzwerten und Bewegungsrichtungen selektiert werden:

Integrierte Sicherheitsfunktionen

- S2="0", S1="0": SBB1 ("P-0-3240, Steuerwort sichere Bewegung 1" bzw. "P-0-3240, Konfiguration sichere Bewegung 1 (SBB1)" und "P-0-3244, Sicher reduzierte Geschwindigkeit 1" sind wirksam)
- S2="0", S1="1": SBB2 ("P-0-3250, Steuerwort sichere Bewegung 2" bzw. "P-0-3250, Konfiguration sichere Bewegung 2 (SBB2)" und "P-0-3254, Sicher reduzierte Geschwindigkeit 2" sind wirksam)
- S2="1", S1="0": SBB3 (P-0-3260, Steuerwort sichere Bewegung 3" bzw. "P-0-3260, Konfiguration sichere Bewegung 3 (SBB3)" und "P-0-3264, Sicher reduzierte Geschwindigkeit 3" sind wirksam)
- S2="1", S1="1": SBB4 (P-0-3270, Steuerwort sichere Bewegung 4 bzw. "P-0-3270, Konfiguration sichere Bewegung 4 (SBB4)" und "P-0-3274, Sicher reduzierte Geschwindigkeit 4" sind wirksam)

Inbetriebnahmehinweise

In Vorbereitung

6.4.3 Sicher begrenztes Schrittmaß

Kurzbeschreibung

Bei der Sicherheitsfunktion "Sicher begrenztes Schrittmaß" wird durch eine zweikanalige Überwachung verhindert, dass sich der Antrieb um mehr als ein maximales Schrittmaß bewegt. Zusätzlich ist immer eine sicher reduzierte Geschwindigkeit aktiv (siehe auch "[Sicher reduzierte Geschwindigkeit](#)"). Über zwei zusätzliche Sicherheitsschalter (S1, S2) können bis zu vier Parametersätze für den Sonderbetrieb "Sichere Bewegung" selektiert werden.



Die Nutzung der Funktion "Sicher begrenztes Schrittmaß" erfordert das Sicherheitstechnik-Optionsmodul ("S1"), welches bei den Steuerteilen CSH01.1 bzw. CSH01.2 (ADVANCED) und CDB01.1 (BASIC) als Konfiguration gewählt werden kann.

Innerhalb des Positionsfensters (maximales Schrittmaß) kann in beide Richtungen verfahren werden.

Zum Aufziehen eines neuen Positionsfensters muss

- entweder der Sonderbetrieb "Sichere Bewegung" verlassen werden und erneut angewählt werden oder
- in einen anderen Parametersatz der sicheren Bewegung gewechselt und anschließend wieder zurückgewechselt werden.



Beim Überführen in einen anderen Betrieb (Sonder- oder Normalbetrieb) ist bis zum Ende des Überführungsvorganges der vorher angewählte Betrieb und die dazugehörigen Überwachungen aktiv.

Merkmale

Die Sicherheitsfunktion "Sicher begrenztes Schrittmaß" zeichnet sich durch folgende Merkmale aus:

- Die Sicherheitsfunktion "Sicher begrenztes Schrittmaß" ist gemäß EN 954-1 Kategorie 3 für den Personenschutz ausgeführt.
- Überwachung des maximalen Schrittmaßes (P-0-3243, P-0-3253, P-0-3263, P-0-3273).
- Die Sicherheitsfunktion ist bei Anwahl der sicheren Bewegung aktiv, wenn sie für diese parametrisiert ist.
- Die Sicherheitsfunktion "Sicher begrenztes Schrittmaß" kann mit den anderen Sicherheitsfunktionen des Sonderbetriebs "Sichere Bewegung" kombiniert werden.

Integrierte Sicherheitsfunktionen

	• Der Sonderbetrieb "Sichere Bewegung" mit der Sicherheitsfunktion "Sicher begrenztes Schrittmaß" wird durch Betätigen einer Zustimmungseinrichtung und des Betriebsartenschalter angewählt. • Das Ansprechen einer Überwachung löst eine Fehlerreaktion aus, die das Antriebssystem stillsetzt. Die zugehörige Fehlermeldung lautet "F7010 Sicheres Schrittmaß überschritten".
Beteiligte Parameter	Folgende Parameter können in Verbindung mit der Sicherheitsfunktion "Sicher begrenztes Schrittmaß" verwendet werden: • "P-0-3210, SI-Steuerwort" bzw. "P-0-3210, SI-Konfiguration" • P-0-3220, Toleranzzeit Überführen aus Normalbetrieb • P-0-3225, Toleranzzeit Überführen aus Sicherem Betrieb • P-0-3222, Max. Zustimmungzeit • "P-0-3240, Steuerwort sichere Bewegung 1" bzw. "P-0-3240, Konfiguration sichere Bewegung 1 (SBB1)" • P-0-3243, Sicher begrenztes Schrittmaß 1 • P-0-3244, Sicher reduzierte Geschwindigkeit 1 • "P-0-3250, Steuerwort sichere Bewegung 2" bzw. "P-0-3250, Konfiguration sichere Bewegung 2 (SBB2)" • P-0-3253, Sicher begrenztes Schrittmaß 2 • P-0-3254, Sicher reduzierte Geschwindigkeit 2 • "P-0-3260, Steuerwort sichere Bewegung 3" bzw. "P-0-3260, Konfiguration sichere Bewegung 3 (SBB3)" • P-0-3263, Sicher begrenztes Schrittmaß 3 • P-0-3264, Sicher reduzierte Geschwindigkeit 3 • "P-0-3270, Steuerwort sichere Bewegung 4" bzw. "P-0-3270, Konfiguration sichere Bewegung 4 (SBB4)" • P-0-3273, Sicher begrenztes Schrittmaß 4 • P-0-3274, Sicher reduzierte Geschwindigkeit 4 Ab MPx04 zusätzlich: • P-0-3239, Konfiguration globale SI-Funktionen Ab MPx05 zusätzlich: • P-0-3246, Max. Zustimmungzeit 1 • P-0-3256, Max. Zustimmungzeit 2 • P-0-3266, Max. Zustimmungzeit 3 • P-0-3276, Max. Zustimmungzeit 4
Zugehörige Diagnosen	Folgende Diagnosemeldungen können in Verbindung mit der Sicherheitsfunktion "Sicher begrenztes Schrittmaß" generiert werden: • F7010 Sicheres Schrittmaß überschritten • F3142 Zeitüberschreitung Zustimmung • F7013 Geschwindigkeits-Schwelle überschritten • Bei aktiver Bewegungsüberwachung wird auf dem Display des IndraDrive-Regelgerät-Bedienteils "SBB" angezeigt.

Sicherheitsfunktion

Anwahl der Funktion	Die Sicherheitsfunktion "Sicher begrenztes Schrittmaß" wird mit Anwahl des Sonderbetriebs "Sichere Bewegung" aktiv. Die Anwahl der sicheren Bewegung kann erfolgen über
----------------------------	---

Integrierte Sicherheitsfunktionen

- digitale Ein-/Ausgänge für beide Sicherheitskanäle
- digitale Ein-/Ausgänge des Sicherheitstechnik-Optionsmoduls ("S1") für Sicherheitskanal 2 und Führungskommunikation (SERCOS, PROFIBUS) für Sicherheitskanal 2 oder
- den PROFIBUS (bzw. PROFIsafe).

Für die Überführung aus dem Normalbetrieb / Sonderbetrieb in den sicheren Zustand steht je eine programmierbare Zeit zur Verfügung:

- P-0-3220, Toleranzzeit Überführen aus Normalbetrieb
- P-0-3225, Toleranzzeit Überführen aus Sicherem Betrieb

Nach Ablauf der jeweiligen Toleranzzeit wird die Geschwindigkeitsüberwachung und die Überwachung des Schrittmaßes aktiviert (zweikanalige Überwachung).

Überwachungsfunktion

Bei der Sicherheitsfunktion "Sicher begrenztes Schrittmaß" wird zweikanalig überwacht, dass der Antrieb ...

- ..innerhalb des maximalen Schrittmaßes die vorgegebenen Geschwindigkeitsgrenzwerte (P-0-3244, P-0-3254, P-0-3264, P-0-3274) nicht überschreitet, ansonsten wird vom Antrieb der Fehler "F7013 Geschwindigkeits-Schwelle überschritten" generiert.
- ...sich nur innerhalb des maximalen Schrittmaßes bewegt (vgl. (P-0-3243, P-0-3253, P-0-3263, P-0-3273); ansonsten wird vom Antrieb der Fehler "F7010 Sicheres Schrittmaß überschritten" generiert.



Die Geschwindigkeitsgrenzwerte P-0-3244, P-0-3254, P-0-3264 und P-0-3274 sowie die maximal zulässigen Schrittmaße (P-0-3243, P-0-3253, P-0-3263, P-0-3273) sind nach der Aktivierung der Sicherheitstechnik mit "P-0-3206, SI-Passwort" schreibgeschützt und können so von Unbefugten nicht verändert werden. Der Status des Sicherheitstechnik-Passworts ist in "P-0-3207, SI-Passwort-Level" einzusehen.

Der Sonderbetrieb "Sichere Bewegung" mit der Sicherheitsfunktion "Sicher begrenztes Schrittmaß" wird durch Betätigen einer Zustimmungseinrichtung und des Betriebsartenschalters angewählt. Die Betätigungszeit der Zustimmungseinrichtung ("P-0-3222, Max. Zustimmzeit") ist parametrierbar und wird zyklisch überwacht. Wird die Betätigungszeit überschritten, dann wird die Fehlermeldung "F3142 Zeitüberschreitung Zustimmung" generiert.

Ab MPx05 sind **individuelle Zustimmzeiten** für die Sonderbetriebe "Sichere Bewegung" möglich. Bei der Inbetriebnahme kann in "P-0-3239, Konfiguration globale SI-Funktionen" gewählt werden, ob für alle Sonderbetriebe "Sichere Bewegung" eine gemeinsame maximale Zustimmzeit (P-0-3222) oder für jeden Sonderbetrieb "Sichere Bewegung 1..4" eine individuelle Zustimmzeit aktiv ist (P-0-3246, P-0-3256, P-0-3266, P-0-3276).

Integrierte Sicherheitsfunktionen



Auf eine Überwachung der Betätigungszeit kann verzichtet werden, wenn in einer Branche die Verwendung einer Zustimmungseinrichtung nicht üblich ist und keine Gefährdung durch andauernde Bewegung vorhanden ist.

Die Verantwortung bezüglich der Überwachung der Betätigungszeit obliegt dem Maschinenbauer und muss aus seiner Risikoanalyse erkennbar sein.

Mit "P-0-3222, Max. Zustimmungzeit"=0 wird die Zeitüberwachung des Sonderbetriebs "Sichere Bewegung" deaktiviert. **Ab MPx05:** Mit P-0-3246="0", P-0-3256="0", P-0-3266="0", P-0-3276="0" wird die Überwachung für jeden Sonderbetrieb "Sichere Bewegung 1..4" deaktiviert.

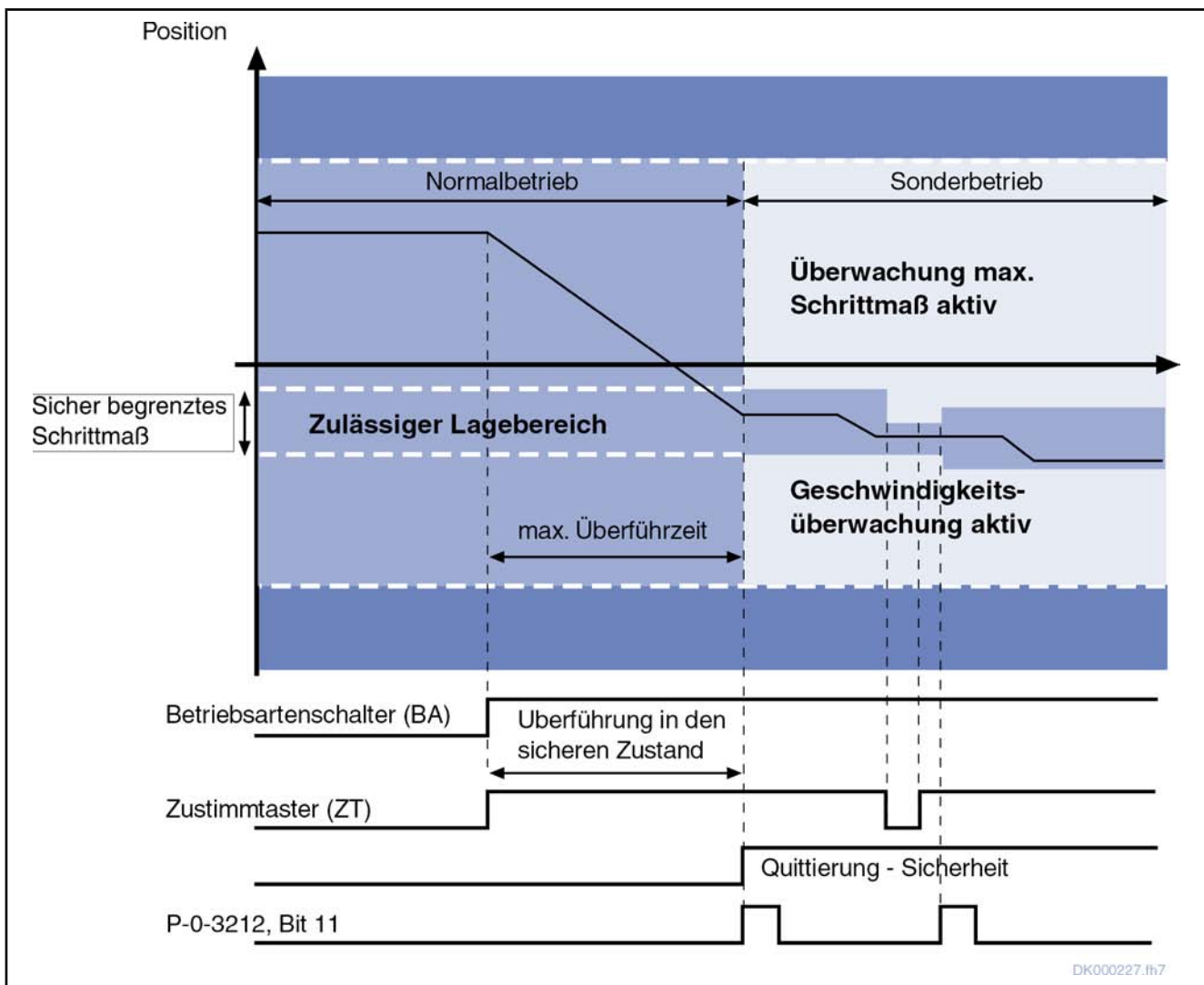


Abb.6-26: Sicher begrenztes Schrittmaß (NC-geführte Überführung in die sichere Bewegung aus dem Normalbetrieb)

Auswahl des wirksamen Grenzwertes

Über zwei zusätzliche Sicherheitsschalter (S1, S2) können die vier verschiedenen "Sicheren Bewegungen" (SBB) mit entsprechenden Geschwindigkeitsgrenzwerten und Schrittmaßen selektiert werden:

- S2="0", S1="0": SBB1 ("P-0-3243, Sicher begrenztes Schrittmaß 1" und "P-0-3244, Sicher reduzierte Geschwindigkeit 1" sind wirksam)

Integrierte Sicherheitsfunktionen

- S2="0", S1="1": SBB2 ("P-0-3253, Sicher begrenztes Schrittmass 2" und "P-0-3254, Sicher reduzierte Geschwindigkeit 2" sind wirksam)
- S2="1", S1="0": SBB3 ("P-0-3263, Sicher begrenztes Schrittmass 3" und "P-0-3264, Sicher reduzierte Geschwindigkeit 3" sind wirksam)
- S2="1", S1="1": SBB4 ("P-0-3273, Sicher begrenztes Schrittmass 4" und "P-0-3274, Sicher reduzierte Geschwindigkeit 4" sind wirksam)

6.4.4 Sicher begrenzte Absolutlage

Kurzbeschreibung

Bei der Sicherheitsfunktion "Sicher begrenzte Absolutlage" wird durch eine zweikanalige Überwachung verhindert, dass sich der Antrieb über vorgegebene Absolutlagegrenzwerte (+/-) hinaus bewegt. Zusätzlich ist immer eine Überwachung auf sicher reduzierte Geschwindigkeit aktiv.



Die Nutzung der Funktion "Sicher begrenzte Absolutlage" erfordert das Sicherheitstechnik-Optionsmodul ("S1"), welches bei den Steuerteilen CSH01.1 bzw. CSH01.2 (ADVANCED) und CDB01.1 (BASIC) als Konfiguration gewählt werden kann.

Über einen zusätzlichen Sicherheitsschalter (S1) können zwei Parametersätze für den Sonderbetrieb "Sichere Bewegung" selektiert werden.



Vor Anwahl der Sicherheitsfunktion "Sicher begrenzte Absolutlage" ist ein "sicheres Referenzieren" auszuführen (C4000).

Merkmale

Die Sicherheitsfunktion "Sicher begrenzte Absolutlage" zeichnet sich durch folgende Merkmale aus:

- Die Sicherheitsfunktion "Sicher begrenzte Absolutlage" ist gemäß EN 954-1 Kategorie 3 für den Personenschutz ausgeführt.
- Überwachung der Absolutlagegrenzwerte (P-0-3241, P-0-3242, P-0-3251, P-0-3252).
- Die Sicherheitsfunktion "Sicher begrenzte Absolutlage" ist bei Anwahl des Sonderbetriebs "Sichere Bewegung" aktiv, wenn sie für diese parametrierung ist.
- Für die Sicherheitsfunktion "Sicher begrenzte Absolutlage" muss der Antrieb sicher referenziert sein.
- Die Sicherheitsfunktion "Sicher begrenzte Absolutlage" kann mit den anderen Sicherheitsfunktionen des Sonderbetriebs "Sichere Bewegung" kombiniert werden.
- Der Sonderbetrieb "Sichere Bewegung" mit der Sicherheitsfunktion "Sicher begrenzte Absolutlage" wird durch Betätigen einer Zustimmungseinrichtung und des Betriebsartenschalters angewählt.

Beteiligte Parameter

Folgende Parameter können in Verbindung mit der Sicherheitsfunktion "Sicher begrenzte Absolutlage" verwendet werden:

- "P-0-3210, SI-Steuerwort" bzw. "P-0-3210, SI-Konfiguration"
- P-0-3220, Toleranzzeit Überführen aus Normalbetrieb
- P-0-3222, Max. Zustimmungzeit
- P-0-3225, Toleranzzeit Überführen aus Sicherem Betrieb
- "P-0-3240, Steuerwort sichere Bewegung 1" bzw. "P-0-3240, Konfiguration sichere Bewegung 1 (SBB1)"
- P-0-3241, Sicher begrenztes Absolutmaß 1, positiv
- P-0-3242, Sicher begrenztes Absolutmaß 1, negativ

Integrierte Sicherheitsfunktionen

- P-0-3244, Sicher reduzierte Geschwindigkeit 1
- "P-0-3250, Steuerwort sichere Bewegung 2" bzw. "P-0-3250, Konfiguration sichere Bewegung 2 (SBB2)"
- P-0-3251, Sicher begrenztes Absolutmaß 2, positiv
- P-0-3252, Sicher begrenztes Absolutmaß 2, negativ
- P-0-3254, Sicher reduzierte Geschwindigkeit 2

Ab MPx04 zusätzlich:

- P-0-3239, Konfiguration globale SI-Funktionen

Ab MPx05 zusätzlich:

- P-0-3246, Max. Zustimmungzeit 1
- P-0-3256, Max. Zustimmungzeit 2

Zugehörige Diagnosen

Folgende Diagnosemeldungen können in Verbindung mit der Sicherheitsfunktion "Sicher begrenzte Absolutlage" generiert werden:

- E3102 Plausibilitätsfehler Lage-Istwerte
- F3112 Fehlende Referenz bei Anwahl der Sicheren Lage
- F7011 Sicherer Lagegrenzwert, positiv überschritten
- F7012 Sicherer Lagegrenzwert, negativ überschritten
- F3142 Zeitüberschreitung Zustimmung
- F7013 Geschwindigkeits-Schwelle überschritten
- Bei aktiver Absolutlage-Grenzwertüberwachung wird auf dem Display des IndraDrive-Regelgerät-Bedienteils "SBB" angezeigt.

Sicherheitsfunktion

Anwahl der Funktion

Die Sicherheitsfunktion "Sicher begrenzte Absolutlage" wird mit Anwahl des Sonderbetriebs "Sichere Bewegung" aktiv.

Die Anwahl der sicheren Bewegung kann erfolgen über

- digitale Ein-/Ausgänge für beide Sicherheitskanäle
- digitale Ein-/Ausgänge des Sicherheitstechnik-Optionsmoduls ("S1") für Sicherheitskanal 2 und Führungskommunikation (SERCOS, PROFIBUS) für Sicherheitskanal 2 oder
- den PROFIBUS (bzw. PROFI-safe).

Für die Überführung aus dem Normalbetrieb / Sonderbetrieb in den sicheren Zustand steht je eine programmierbare Zeit zur Verfügung:

- P-0-3220, Toleranzzeit Überführen aus Normalbetrieb
- P-0-3225, Toleranzzeit Überführen aus Sicherem Betrieb

Nach Ablauf der jeweiligen Toleranzzeit wird die Geschwindigkeitsüberwachung aktiviert.

Innerhalb des selektierten Absolutmaßes (=Verfahrbereich, welcher über einen oberen und unteren Lagegrenzwert aufgespannt wird), kann in beide Richtungen mit einer Geschwindigkeit unterhalb der zulässigen reduzierten Geschwindigkeit (vgl. "P-0-3244, Sicher reduzierte Geschwindigkeit 1"; "P-0-3254, Sicher reduzierte Geschwindigkeit 2") verfahren werden.



Vor Anwahl der Sicherheitsfunktion "Sicher begrenzte Absolutlage" ist ein "sicheres Referenzieren" auszuführen (C4000).

Überwachungsfunktionen

Bei der Sicherheitsfunktion "Sicher begrenzte Absolutlage" wird zweikanalig überwacht, dass der Antrieb ...

Integrierte Sicherheitsfunktionen

- ...innerhalb des zulässigen Absolutmaßes die vorgegebenen Geschwindigkeitsgrenzwerte (P-0-3244, P-0-3254) nicht überschreitet; ansonsten wird vom Antrieb der Fehler "F7013 Geschwindigkeits-Schwelle überschritten" generiert
- ...sich nur innerhalb des zulässigen Absolutmaßes bewegt (vgl. P-0-3241, P-0-3242, P-0-3251, P-0-3252); ansonsten wird vom Antrieb der Fehler "F7011 Sicherer Lagegrenzwert, positiv überschritten" bzw. "F7012 Sicherer Lagegrenzwert, negativ überschritten" generiert.



Die Geschwindigkeitsgrenzwerte P-0-3244 und P-0-3254 sowie die zulässigen Absolutmaße (P-0-3241, P-0-3251, P-0-3242, P-0-3252) sind nach der Aktivierung der Sicherheitstechnik mit "P-0-3206, SI-Passwort" schreibgeschützt und können so von Unbefugten nicht verändert werden.

Der Status des Sicherheitstechnik-Passworts ist in "P-0-3207, SI-Passwort-Level" einzusehen.

Der Sonderbetrieb "Sichere Bewegung" mit der Sicherheitsfunktion "Sicher begrenzte Absolutlage" wird durch Betätigen einer Zustimmungseinrichtung und des Betriebsartenschalters angewählt. Die Betätigungszeit der Zustimmungseinrichtung ("P-0-3222, Max. Zustimmungzeit") ist parametrierbar und wird zyklisch überwacht. Wird die Betätigungszeit überschritten, dann wird die Fehlermeldung "F3142 Zeitüberschreitung Zustimmung" generiert.

Ab MPx05 sind individuelle Zustimmungzeiten für die Sonderbetriebe "Sichere Bewegung" möglich. Bei der Inbetriebnahme kann in "P-0-3239, Konfiguration globale SI-Funktionen" gewählt werden, ob für alle Sonderbetriebe "Sichere Bewegung" eine gemeinsame maximale Zustimmungzeit (P-0-3222) oder für jeden Sonderbetrieb "Sichere Bewegung 1..4" eine individuelle Zustimmungzeit aktiv ist (P-0-3246, P-0-3256, P-0-3266, P-0-3276).



Auf eine Überwachung der Betätigungszeit kann verzichtet werden, wenn in einer Branche die Verwendung einer Zustimmungseinrichtung nicht üblich ist und keine Gefährdung durch andauernde Bewegung vorhanden ist.

Die Verantwortung bezüglich der Überwachung der Betätigungszeit obliegt dem Maschinenbauer und muss aus seiner Risikoanalyse erkennbar sein.

Mit "P-0-3222, Max. Zustimmungzeit"="0" wird die Zeitüberwachung des Sonderbetriebs "Sichere Bewegung" deaktiviert. **Ab MPx05:** Mit P-0-3246="0", P-0-3256="0", P-0-3266="0", P-0-3276="0" wird die Überwachung für jeden Sonderbetrieb "Sichere Bewegung 1..4" deaktiviert.

Auswahl der wirksamen Grenzwerte

Über einen zusätzlichen Sicherheitsschalter (S1) können die zwei verschiedenen "Sicheren Bewegungen" (SBB) mit entsprechenden Geschwindigkeitsgrenzwerten und Absolutlagen (=Positionsbereiche) selektiert werden.

- S2="0", S1="0": SBB1 ("P-0-3241, Sicher begrenztes Absolutmaß 1, positiv", "P-0-3242, Sicher begrenztes Absolutmaß 1, negativ" und "P-0-3244, Sicher reduzierte Geschwindigkeit 1" sind wirksam)
- S2="0", S1="1": SBB2 ("P-0-3251, Sicher begrenztes Absolutmaß 2, positiv", "P-0-3252, Sicher begrenztes Absolutmaß 2, negativ" und "P-0-3254, Sicher reduzierte Geschwindigkeit 2" sind wirksam)

Integrierte Sicherheitsfunktionen

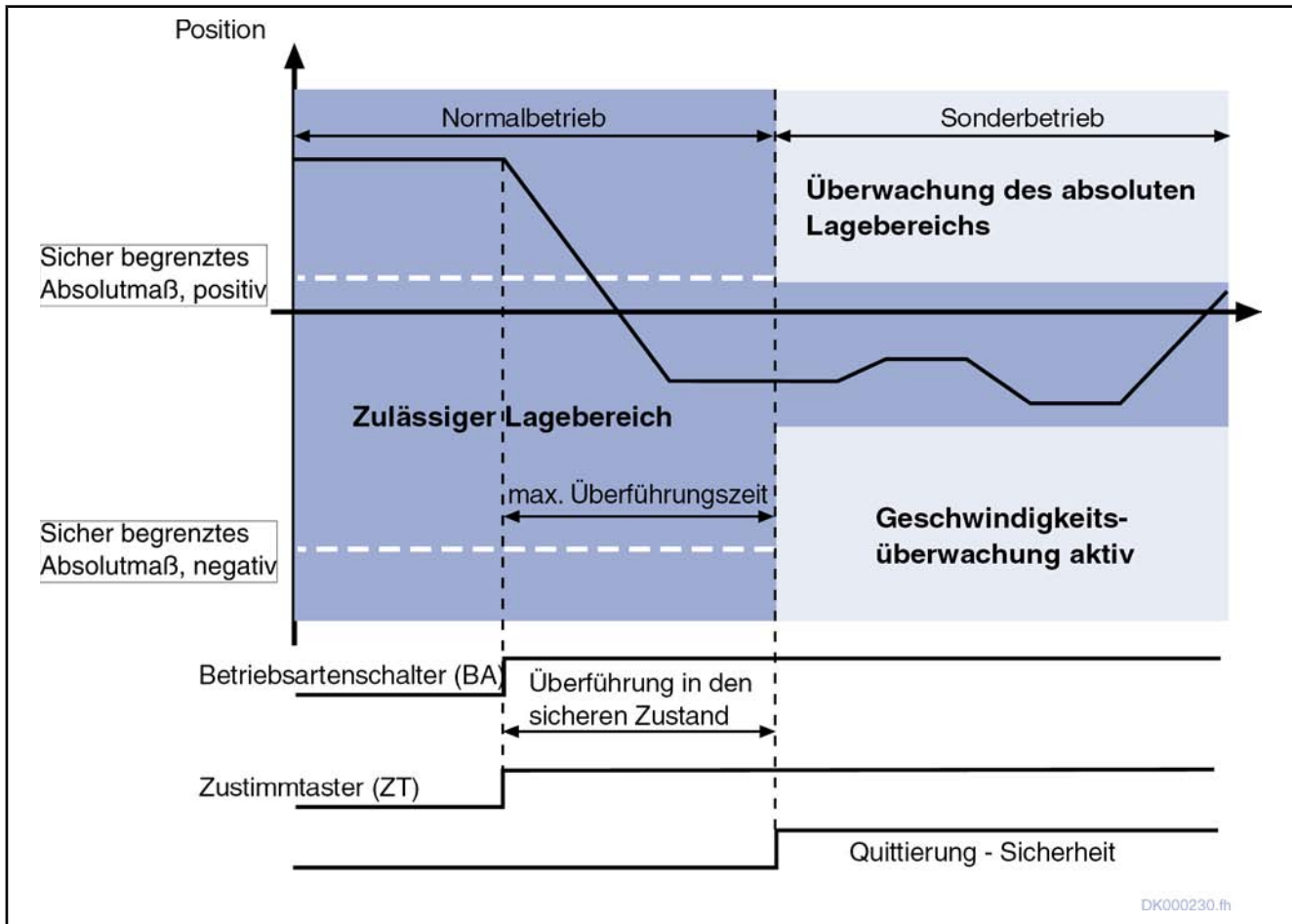


Abb.6-27: Sicher begrenzte Absolutlage (NC-geführte Überführung in die sichere Bewegung aus dem Normalbetrieb)

6.5 Zusatz- oder Hilfsfunktionen

6.5.1 Sicher überwachtes Stillsetzen

Kurzbeschreibung



Die Nutzung der Funktion "Sicher überwachtes Stillsetzen" erfordert das Sicherheitstechnik-Optionsmodul ("S1"), welches bei den Steuerteilen CSH01.1 bzw. CSH01.2 (ADVANCED) und CDB01.1 (BASIC) als Konfiguration gewählt werden kann.

Die integrierte Sicherheitstechnik stellt die folgenden Varianten der Überwachungs-/Sicherheitsfunktion "Sicher überwachtes Stillsetzen" zur Verfügung:

- "Sicher überwachtes Stillsetzen mit sicher überwachter Verzögerungszeit und Bremsrampe"
 - Überwachungsfunktion 1: "Sicher überwachtes Stillsetzen mit sicher überwachter Verzögerungszeit und Bremsrampe" (in den Stillstand)" (ab Firmware-Version MPx03)
 - Überwachungsfunktion 2: "Sicher überwachtes Stillsetzen mit sicher überwachter Verzögerungszeit und Bremsrampe" (in den Sonderbetrieb "Sichere Bewegung ("SBB")") (ab Firmware-Version MPx04)

Integrierte Sicherheitsfunktionen

	• Überwachungsfunktion 3: "Sicher überwachtes Stillsetzen auf Basis der Istgeschwindigkeit" (ab Firmware-Version MPx05) • Überwachungsfunktion 5: "Sicher überwachtes Stillsetzen mit sicher überwachter Verzögerungszeit" (ab Firmware-Version MPx02)
Merkmale	Die Überwachungs-/Sicherheitsfunktion "Sicher überwachtes Stillsetzen" zeichnet sich durch folgende Merkmale aus: • Sie ist gemäß EN 954-1 Kategorie 3 für den Personenschutz ausgeführt. • Im Fehlerfall werden die Überwachungsfunktionen vom Antrieb entsprechend der Einstellungen in den Parametern "P-0-0119, Bestmögliche Stillsetzung" und "P-0-0117, Aktivierung NC-Reaktion im Fehlerfall" eigenständig aktiviert. • Überwachung der Verzögerungszeit (P-0-3220, P-0-3225) • Ab MPx03: Optionale Überwachung der Verzögerungsrampe (P-0-3282) • Ab MPx04: Optionale Überwachung der Verzögerungsrampe (P-0-3282) in den Sonderbetrieb Bewegung • Ab MPx05: Optionale Überwachung der Verzögerungsrampe (P-0-3282) nach Ablauf der Verzugszeit (P-0-3226)
Beteiligte Parameter	Folgende Parameter können in Verbindung mit der Sicherheitsfunktion "Sicher überwachtes Stillsetzen" verwendet werden: • P-0-0117, Aktivierung NC-Reaktion im Fehlerfall • P-0-0119, Bestmögliches Stillsetzen • "P-0-3210, SI-Steuerwort" bzw. "P-0-3210, SI-Konfiguration" • P-0-3220, Toleranzzeit Überführen aus Normalbetrieb • P-0-3225, Toleranzzeit Überführen aus Sicherem Betrieb • P-0-3226, NC-Verzugszeit Trendüberwachung bzw. P-0-3226, Verzugszeit Trendüberwachung • P-0-3233, Geschwindigkeits-Schwelle sicherer Stillstand • P-0-3282, Sicher überwachte Verzögerung • P-0-3283, Sicher überwachte Verzögerung, V-Hüllkurve (ab MPx05)
Zugehörige Diagnosen	Folgende Diagnosemeldungen können in Verbindung mit der Sicherheitsfunktion "Sicher überwachtes Stillsetzen" generiert werden: • E3108 Sichere Verzögerung überschritten (ab MPx05) • F7050 Zeitüberschreitung Stillsetzen • F7051 Sichere Verzögerung überschritten • F8135 Geschwindigkeitsüberschreitung bei Trendüberwachung

Sicherheitsfunktion

Anwahl der Funktion

Die Sicherheitsfunktion "Sicher überwachtes Stillsetzen" ist bei jeder Überführung in einen Sonderbetrieb aktiv. Abhängig von der verwendeten Firmware-Version kann mit den Parametern P-0-3210 und P-0-3226 die Art/Variante der Überwachung des Stillsetzvorgangs ausgewählt werden.



Ab der **Firmware MPx05** ist beim Stillsetzen **immer** eine Verzögerungsüberwachung aktiv [ausgenommen antriebsgeführte Betriebsartenübergänge mit Rückzugsbewegung (P-0-0119)]; somit muss in P-0-3282 in jedem Fall eine wirksame Bremsrampe parametrisiert werden.

Integrierte Sicherheitsfunktionen

Übersicht

Die jeweils aktiven Überwachungen sind abhängig von der Parametrierung der Achse, sowie dem angewählten Sonderbetrieb. In den folgenden Tabellen ist dargestellt wann welche Überwachung aktiv ist und welcher Fehler durch das Ansprechen der Überwachung generiert wird.

Übergänge	Parametrierung	Reaktion	
	NC-Verzugszeit Trendüberwachung bzw. Verzugszeit Trendüberwachung (P-0-3226)	Überwachung	Fehlermeldung bei Verletzung der Überwachung
NO, SBBx → ASP, SH, SBH	0	1	F7051
	>0	3	F7051
NO, SBBx → SBBx	x	2	F7051

Überwachung 1 "Sicher überwachtes Stillsetzen mit sicher überwachter Verzögerungszeit und Bremsrampe" (in den Stillstand)
 Überwachung 2 "Sicher überwachtes Stillsetzen mit sicher überwachter Verzögerungszeit und Bremsrampe" (in den Sonderbetrieb "Sichere Bewegung" ("SBB"))
 Überwachung 3 "Sicher überwachtes Stillsetzen auf Basis der Istgeschwindigkeit"
Abb. 6-28: Überwachungen während NC-geführten Sicherheitstechnik-Betriebsartenübergängen

Übergänge	Parametrierung		Reaktion		
	F7-Stillsetzung (P-0-0119)	F3-Stillsetzung (P-0-0119)	Aktuelle Stillsetzung	Überwachung	Fehlermeldung bei Verletzung der Überwachung
NO, SBBx → ASP, SH	X	0	Not-Halt	3	F8135
	1	1*	Momentenfreischaltung	Endstufenabschaltung	F8135
	X	2	Schnell-Halt an S-0-0372	3	F7051
	X	3*	Rückzugsbewegung	5	F7050 (P-0-3220/ P-0-3225)
	0	4	Not-Halt an Beschleunigungsgrenze S-0-0138	3	F7051
	4	4	Not-Halt an Beschleunigungsgrenze S-0-0138	3	F8135

Integrierte Sicherheitsfunktionen

Übergänge	Parametrierung		Reaktion		
	F7-Stillsetzung (P-0-0119)	F3-Stillsetzung (P-0-0119)	Aktuelle Stillsetzung	Überwachung	Fehlermeldung bei Verletzung der Überwachung
NO, SBBx → SBH	X	X	Schnell-Halt an S-0-0372	3	F7051
SBBx → SBBx	X	X	-	5	F7013

* In Verbindung mit dem sicheren Brems- und Haltesystem nicht parametrierbar
 Überwachung 3 "Sicher überwachtes Stillsetzen auf Basis der Istgeschwindigkeit"
 Überwachung 5 "Sicher überwachtes Stillsetzen mit sicher überwachter Verzögerungszeit"
 Abb.6-29: Überwachungen während antriebsgeführten Betriebsartenübergängen

Parametrierung			Reaktion		
NC-Fehlerreaktion (P-0-0117)	F7-Stillsetzung (P-0-0119)	F3-Stillsetzung (P-0-0119)	Aktuelle Stillsetzung	Überwachung	Fehlermeldung bei Verletzung der Überwachung
0	X	0	Not-Halt	3	F8135
1*	X	0	NC-geführt	5	F7050 (P-0-3220/P-0-3225)
X	1	1*	Momentenfreischaltung	Endstufenabschaltung	F8135
0	X	2	Schnell-Halt an S-0-0372	3	F7051
1*	X	2	NC-geführt	5	F7050 (P-0-3220/P-0-3225)
0	X	3*	Rückzugsbewegung	5	F7050 (P-0-3220/P-0-3225)
1*	X	3*	NC-geführt	5	F7050 (P-0-3220/P-0-3225)
0	0	4	Not-Halt an Beschleunigungsgrenze S-0-0138	3	F7051
0	4	4	Not-Halt an Beschleunigungsgrenze S-0-0138	3	F8135
1*	X	4	NC-geführt	5	F7050 (P-0-3220/P-0-3225)

* In Verbindung mit dem sicheren Brems- und Haltesystem nicht parametrierbar
 Überwachung 3 "Sicher überwachtes Stillsetzen auf Basis der Istgeschwindigkeit"
 Überwachung 5 "Sicher überwachtes Stillsetzen mit sicher überwachter Verzögerungszeit"
 Abb.6-30: Überwachungen bei F3xxx-Fehlern (nichtfatale Sicherheitstechnik-Fehler)

Parametrierung		Reaktion		
F7-Sicherheitstechnikreaktion (P-0-3210)	F7-Stillsetzung (P-0-0119)	Aktuelle Stillsetzung	Überwachung	Fehlermeldung bei Verletzung der Überwachung
0	0	Not-Halt	3	F8135

Integrierte Sicherheitsfunktionen

Parametrierung		Reaktion		
1*	1*	Momentenfrei-schaltung	Endstufenab-schaltung	F8135
0	4	Not-Halt an Be-schleunigungs-grenze S-0-0138	3	F8135

*

Über-wachung 3

Abb.6-31:

In Verbindung mit dem sicheren Brems- und Haltesystem nicht para-metrierbar

"Sicher überwachtes Stillsetzen auf Basis der Istgeschwindigkeit"

Überwachungen bei F7xxx-Fehlern

Funktion

Überwachungsfunktion 1: ""Sicher überwachtes Stillsetzen mit sicher überwachter Verzögerungszeit und Bremsrampe" (in den Still-stand)" (ab Firmware-Version MPx03)

Die Überwachungsfunktion 1 ""Sicher überwachtes Stillsetzen mit sicher überwachter Verzögerungszeit und Bremsrampe" (in den Stillstand)" ist beim NC-geführten Übergang aus der Bewegung (Normalbetrieb bzw. Sonderbetrieb "Sichere Bewegung") in den Sonderbetrieb "Sicherer Stillstand" und die Antriebsperr



Ab der Firmware-Version MPx05 ist die Sicherheitsfunktion "Sicher überwachtes Stillsetzen mit sicher überwachter Verzögerungszeit und Bremsrampe" beim NC-geführten Übergang aus der Bewegung (Normalbetrieb bzw. Sonderbetrieb "Sichere Bewegung") in den Sonderbetrieb "Sicherer Stillstand" und die Antriebsperr nur aktiv, wenn die Verzugszeit (P-0-3226) den Wert "0" enthält. Falls eine Verzugszeit ungleich "0" parametrier

Es wird zweikanalig überwacht, ob die Istgeschwindigkeit innerhalb der Geschwindigkeits-Hüllkurve (P-0-3283) liegt. Die Geschwindigkeits-Hüllkurve wird vom Antrieb mit Hilfe der Bremsrampe ("P-0-3282, Sicher überwach

Bis zu der Firmware-Version MPx04 wird der Antrieb über Geschwindigkeits-sollwert-Nullschaltung schnellstmöglich stillgesetzt. **Ab der Firmware-Version MPx05** wird der Antrieb entsprechend der Einstellung in "P-0-0119, Bestmögliche Stillsetzung" stillgesetzt.

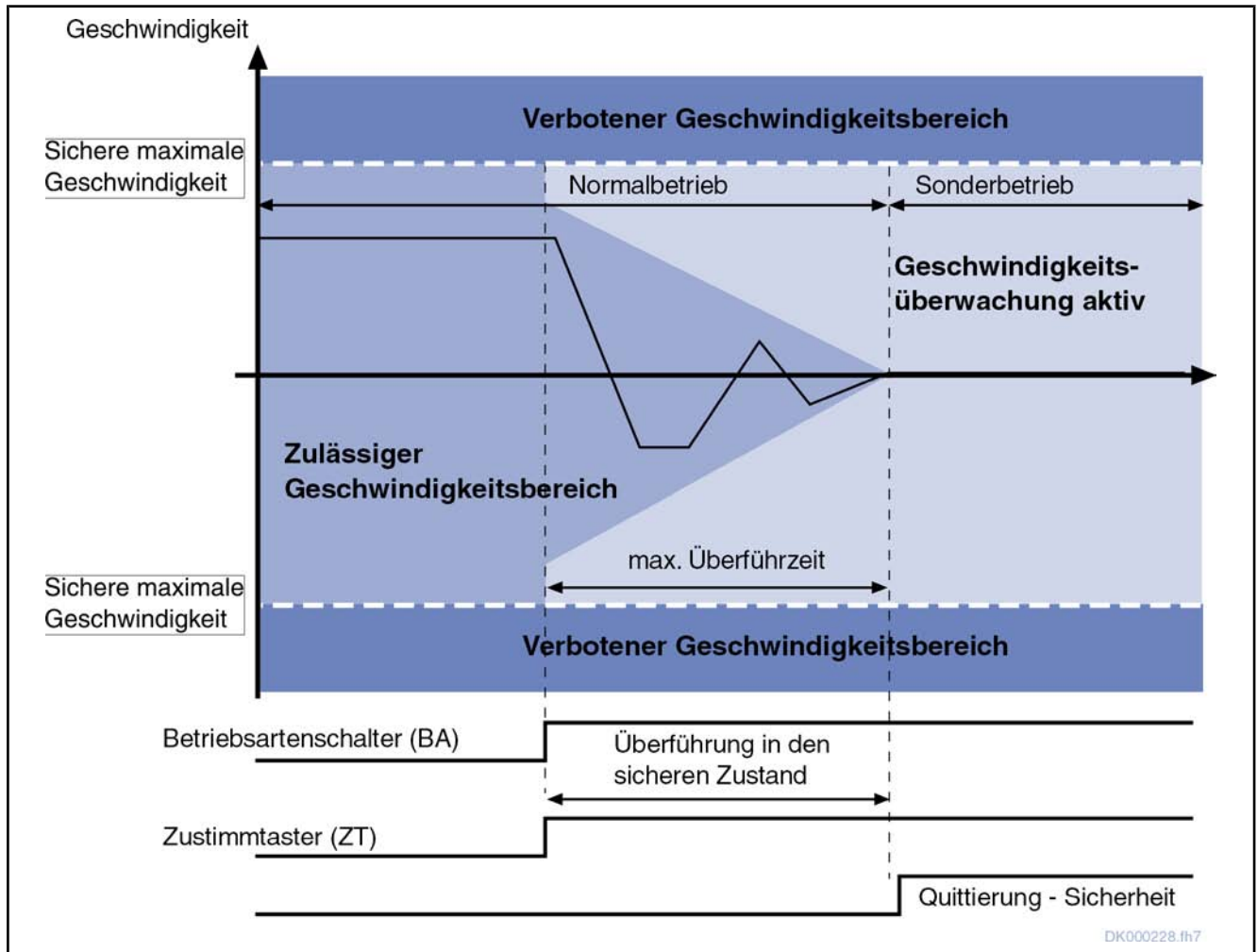


Abb.6-32: Sicher überwachtes Stillsetzen mit überwachter Verzögerungszeit und Bremsrampe aus dem Normalbetrieb (in den Stillstand) (NC-geführte Überführung)

**Überwachungsfunktion 2: "Sicher
überwachtes Stillsetzen mit sicher
überwachter Verzögerungszeit und
Bremsrampe" (in den Sonderbe-
trieb "Sichere Bewegung
("SBB"))" (ab Firmware-Version
MPx04)**

Die Überwachungsfunktion 2 "Sicher überwachtes Stillsetzen mit sicher überwachter Verzögerungszeit und Bremsrampe" (in den Sonderbetrieb "Sichere Bewegung ("SBB"))" ist beim NC-geführten Übergang aus der Bewegung (Normalbetrieb bzw. Sonderbetrieb "Sichere Bewegung") in den Sonderbetrieb "Sichere Bewegung ("SBB"))" aktiv.

Es wird zweikanalig überwacht, dass die Ist-Geschwindigkeit innerhalb der Geschwindigkeits-Hüllkurve (P-0-3283) liegt. Die Geschwindigkeits-Hüllkurve wird vom Antrieb mit Hilfe der Bremsrampe ("P-0-3282, Sicher überwachte Verzögerung") so berechnet, dass das parametrisierte Geschwindigkeitsfenster des angewählten Sonderbetriebs "Sichere Bewegung" ("P-0-3244, Sicher reduzierte Geschwindigkeit 1", "P-0-3254, Sicher reduzierte Geschwindigkeit 2", "P-0-3264, Sicher reduzierte Geschwindigkeit 3" oder "P-0-3274, Sicher reduzierte Geschwindigkeit 4") zum Ende der Überführ-/Toleranzzeit (P-0-3220 bzw. P-0-3225) erreicht wird. Bei Verlassen der Geschwindigkeits-Hüllkurve generiert der Antrieb die Fehlermeldung "F7051 Sichere Verzögerung überschritten".

Bis zu der Firmware-Version MPx04 wird der Antrieb über Geschwindigkeits-sollwert-Nullschaltung schnellstmöglich stillgesetzt. **Ab der Firmware-Version MPx05** wird der Antrieb entsprechend der Einstellung in "P-0-0119, Bestmögliche Stillsetzung" stillgesetzt.

Integrierte Sicherheitsfunktionen

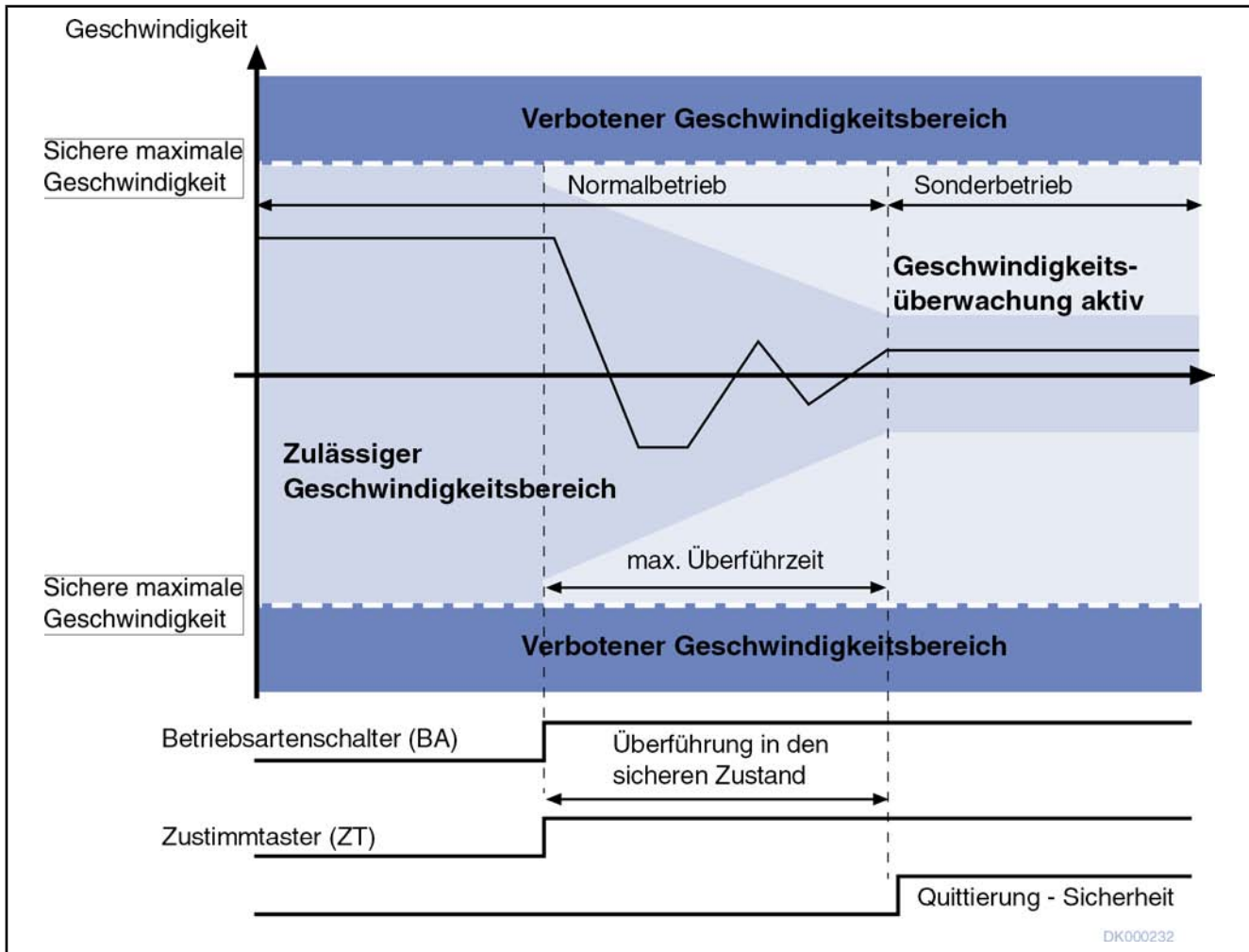


Abb.6-33: Sicher überwachtes Stillsetzen mit sicher überwachter Verzögerungszeit und Bremsrampe" (in den Sonderbetrieb "Sichere Bewegung" ("SBB"))

Überwachungsfunktion 3: "Sicher überwachtes Stillsetzen auf Basis der Istgeschwindigkeit"

Die Überwachungsfunktion "Sicher überwachtes Stillsetzen auf Basis der Istgeschwindigkeit" ist

- in Verbindung mit dem Sicherem Brems- und Haltesystem bei "Antrieb-Halt" und "Antrieb-Aus",
- bei Reaktionen auf Sicherheitstechnikfehler und
- bei folgenden Übergängen aktiv:
 - Antriebsgeführte Übergänge aus der Bewegung (Normalbetrieb bzw. Sonderbetrieb "Sichere Bewegung") in den Sonderbetrieb "Sicherer Stillstand" und die Antriebssperre und
 - NC-geführte Betriebsartenübergänge (siehe P-0-3210) mit einer **Verzugszeit (P-0-3226) ungleich "0"**.

⇒ Bei NC-geführten Betriebsartenübergängen und **P-0-3226="0"** wird anstatt der Sicherheitsfunktion "Sicher überwachtes Stillsetzen auf Basis der Istgeschwindigkeit" die **Sicherheitsfunktion "Sicher überwachtes Stillsetzen mit sicher überwachter Verzögerungszeit und Bremsrampe"** ausgeführt!

Es wird zweikanalig überwacht, dass die Ist-Geschwindigkeit innerhalb der Geschwindigkeits-Hüllkurve (P-0-3283) liegt. Bei Überschreiten der Schwelle werden die Differenzen der Ist- und Schwellwerte aufaddiert, dies entspricht einem Fehlweg und eine Warnung wird generiert. Bei einem Fehlweg größer

als das Positions-Stillstandsfenster (P-0-3230) wird eine Fehlermeldung generiert.

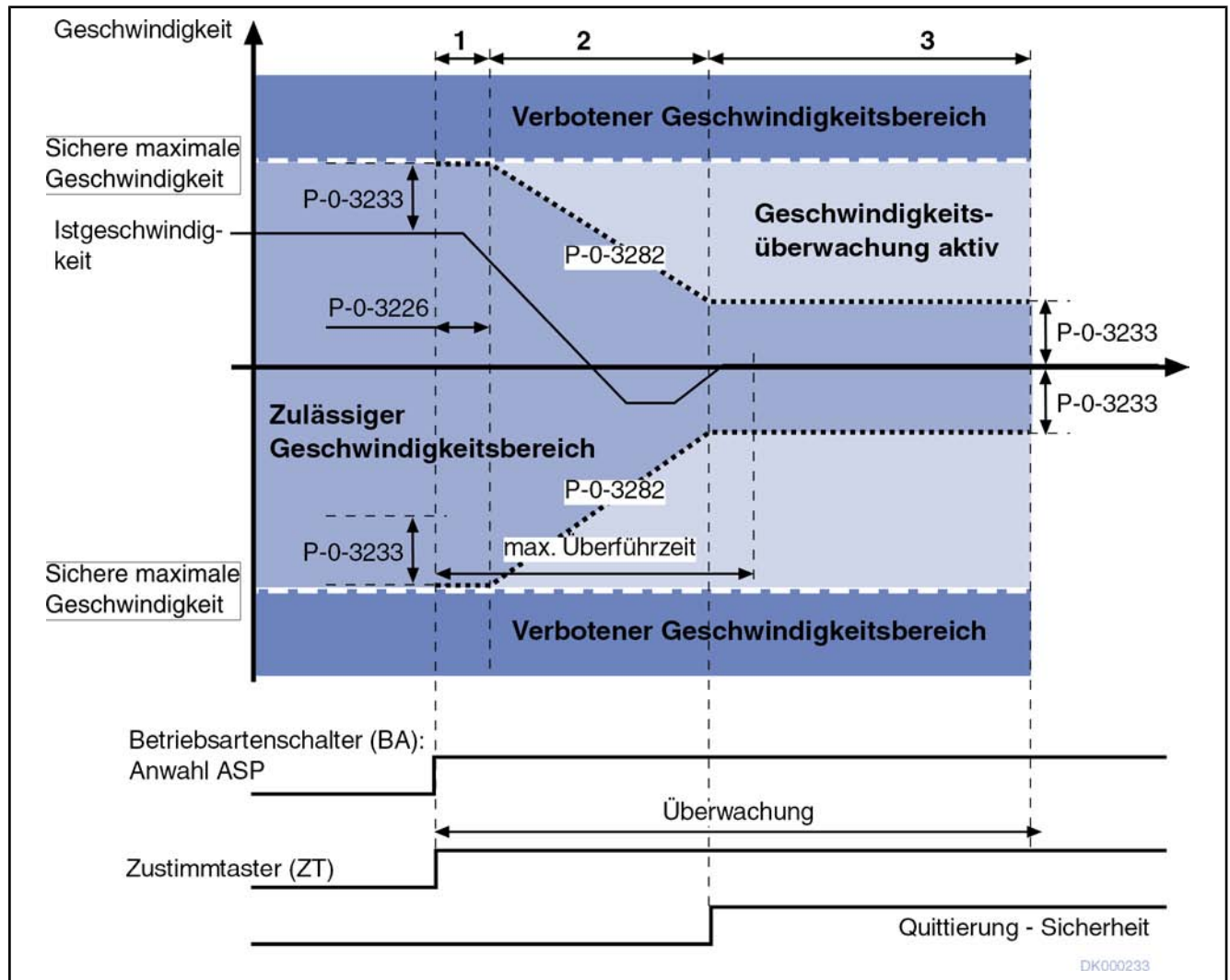


Abb.6-34: Sicher überwachtes Stillsetzen auf Basis der Istgeschwindigkeit

Die Überwachungskurve besteht aus drei Abschnitten und wird wie folgt gebildet:

1. **Istgeschwindigkeit zuzüglich Toleranz (P-0-3233)** für die Dauer von P-0-3226
2. **Verzögerungsrampe (P-0-3282)** bis zum Erreichen des Stillstandsfensters (P-0-3233)
3. **Stillstandsfenster (P-0-3233)** bis zum Ende der Überwachung

Mit Hilfe der beteiligten Parameter besteht die Möglichkeit die Überwachung auf vielfältige Applikationen anzupassen. In der Hauptsache kann dies durch P-0-3226 und P-0-3282 erreicht werden.

Ist der Fehlweg größer als das Positions-Stillstandsfenster P-0-3230, wird bei NC-geführten Übergängen (siehe P-0-3210) immer der Fehler "F7051 Sichere Verzögerung überschritten" generiert. Bei antriebsgeführten Übergängen, abhängig von der Einstellung in P-0-0119, die Fehler:

- "F7051 Sichere Verzögerung überschritten" oder
- "F8135 Geschwindigkeitsüberschreitung Trendüberwachung"

Integrierte Sicherheitsfunktionen

Überwachungsfunktion 5: "Sicher überwachtes Stillsetzen mit sicher überwachter Verzögerungszeit"

generiert. Der Antrieb wird entsprechend stillgesetzt und die Energieversorgung wird sicher zweikanalig unterbrochen.

Für die Dauer der Fehlwegermittlung (Aufintegrieren der Geschwindigkeitsdifferenzen) wird die Warnung E3108 generiert, um auf das Ausnutzen der Toleranz hinzuweisen.

Die Überwachungsfunktion "Sicher überwachtes Stillsetzen mit sicher überwachter Verzögerungszeit" ist während allen Übergängen zwischen Sicherheitstechnik-Betriebszuständen (P-0-3213, Bit0 bis Bit6) aufgrund Anwähländerung bzw. bei Reaktion auf Sicherheitstechnikfehler aktiv.

Es wird zweikanalig überwacht, ob der Antrieb nach Ablauf der Überführungszeit (P-0-3220 bzw. P-0-3225) zum Stillstand gekommen ist.

Die Zeitüberwachung wird bei Änderung der Anwahl oder bei Auftreten eines Sicherheitstechnik-Fehlers gestartet. Die Zeitüberwachung endet mit Erreichen des neuen Sicherheitstechnik-Betriebszustands, spätestens jedoch nach Ablauf der Verzögerungs-/Toleranzzeit (die **Verzögerungs-/Toleranzzeit** für die Überführung aus dem **Normalbetrieb in den Sonderbetrieb "Sicherer Stillstand"** muss in "P-0-3220, Toleranzzeit Überführen aus Normalbetrieb" festgelegt werden; die **Verzögerungs-/Toleranzzeit** für die Überführung aus dem **Sonderbetrieb "Sichere Bewegung" in den Sonderbetrieb "Sicherer Stillstand"** muss in "P-0-3225, Toleranzzeit Überführen aus Sicherem Betrieb" festgelegt werden).

Ist die Istgeschwindigkeit nach Ablauf der jeweiligen Toleranzzeit (Ende des Betriebsartenübergangs) größer als P-0-3233, wird der Fehler "F7050 Zeitüberschreitung Stillsetzen" generiert. Bei Überführung aus dem **Normalbetrieb in den Sonderbetrieb "Sicherer Stillstand"** wird der Antrieb entsprechend stillgesetzt und die Energieversorgung sicher (d. h. zweikanalig) unterbrochen. **Sonderfall:** Bei Übergängen in den **Sonderbetrieb "Sichere Bewegung ("SBB")"** wird die Überführungszeit ebenfalls überwacht, allerdings wird hier nach Ablauf der jeweiligen Toleranzzeit in den angewählten Sonderbetrieb "Sichere Bewegung ("SBB")" geschaltet. Die dort konfigurierten Bewegungsüberwachungen sind dann sofort aktiv und sprechen gegebenenfalls an.



Ab der Firmware-Version MPx05 können vor Ablauf der jeweiligen Toleranzzeit die Fehlermeldungen

- "F7051 Sichere Verzögerung überschritten" oder
- "F8135 Geschwindigkeitsüberschreitung bei Trendüberwachung

durch andere - parallel ausgeführte Überwachungen der Sicherheitstechnikfunktion "Sicher überwachtes Stillsetzen" - generiert worden sein!

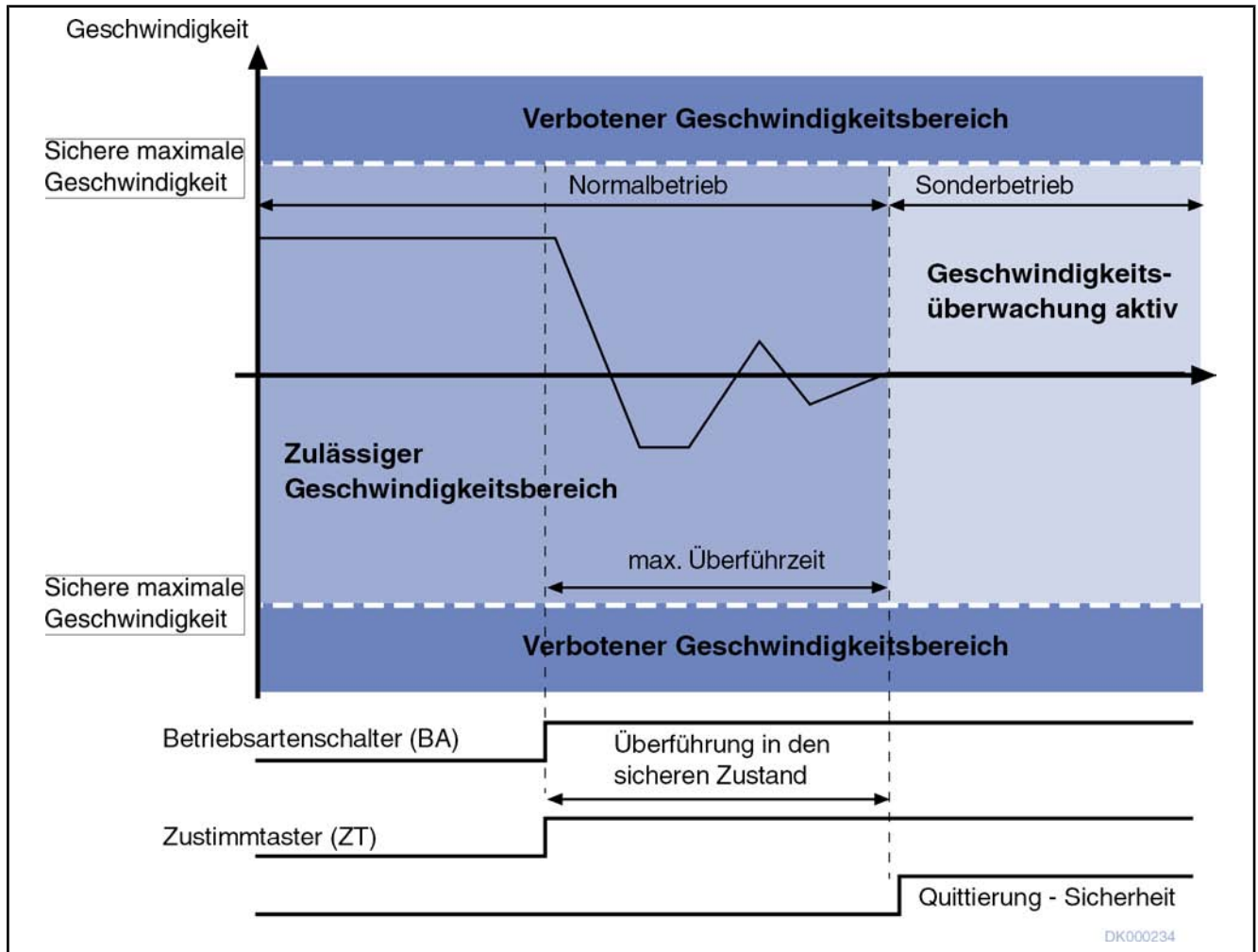


Abb.6-35: Sicher überwachtes Stillsetzen mit sicher überwachter Verzögerungszeit

6.5.2 Sicheres Referenzieren

Kurzbeschreibung



Das sichere Referenzieren ist selbst keine eigenständige Sicherheitsfunktion, sondern stellt die Basis für alle Sicherheitsfunktionen mit sicher überwachter Lage dar!

Die Sicherheitstechnik-Hilfsfunktion "Sicheres Referenzieren" ist vor der Auswahl der Sicherheitsfunktion "Sicher begrenzte Absolutlage" auszuführen. Es handelt sich dabei um ein betriebsmäßiges Referenzieren mit zusätzlichem Referenzschalter zur sicheren Ermittlung der Referenz-Position.



Die Nutzung der Funktion "Sicheres Referenzieren" erfordert das Sicherheitstechnik-Optionsmodul ("S1"), welches bei den Steuermodulen CSH01.1 bzw. CSH01.2 (ADVANCED) und CDB01.1 (BASIC) als Konfiguration gewählt werden kann.



Bei absoluten Mess-Systemen ist ebenfalls ein sicheres Referenzieren durchzuführen, dabei ist nur das Referenzieren des Kanals 2 erforderlich.

Integrierte Sicherheitsfunktionen

Merkmale	Die Sicherheitstechnik-Hilfsfunktion "Sicheres Referenzieren" zeichnet sich durch folgende Merkmale aus: • Die Sicherheitstechnik-Hilfsfunktion "Sicheres Referenzieren" ist gemäß EN 954-1 Kategorie 3 für den Personenschutz ausgeführt. • Eigenes zusätzliches Referenzierkommando für den Kanal 2 (P-0-3228); es existieren zwei Möglichkeiten, das Referenzieren von Kanal 2 zu starten. • Je nach Anwendungserfordernissen kann der Maßbezug für Kanal 2 durch ein statisches oder dynamisches Referenzsignal erfolgen. • Nur einkanalige Ausführung des Referenzschalters notwendig (Verdrahtung an Kanal 2/X41). • Keine Dynamisierung des Referenzschalters. • Überwachung der Lagedifferenz zwischen Kanal 1 und Kanal 2 (P-0-3229) • Die sichere Referenz geht beim Verlassen der Phase 4 verloren. • Die Sicherheitstechnik-Hilfsfunktion "Sicheres Referenzieren" ist Voraussetzung für die Sicherheitsfunktion "Sichere begrenzte Absolutlage".
Beteiligte Parameter	Folgende Parameter können im Zusammenhang mit der Sicherheitstechnik-Hilfsfunktion "Sicheres Referenzieren" verwendet werden: • "P-0-3210, SI-Steuerwort bzw. "P-0-3210, SI-Konfiguration" • "P-0-3211, SI-EA-Konfigurationsliste, Kanal 2" bzw. "P-0-3211, SI-EA-Steuerwort, Kanal 2" • "P-0-3213, SI-Betriebszustand" bzw. "P-0-3213, SI-Status" • P-0-3228, C4000 Kommando Referenzieren Kanal 2 • P-0-3229, Toleranzfenster Sicheres Referenzieren • "P-0-3231, SI-Referenzposition Kanal 2" bzw. "P-0-3231, Referenzposition für sichere Referenz" • P-0-3280, Lage-Istwert, Kanal 2 • "P-0-3240, Steuerwort sichere Bewegung 1" bzw. "P-0-3240, Konfiguration sichere Bewegung 1 (SBB1)" • "P-0-3250, Steuerwort sichere Bewegung 2" bzw. "P-0-3250, Konfiguration sichere Bewegung 2 (SBB2)" • S-0-0147, Referenzfahr-Parameter • S-0-0148, C0600 Kommando Antriebsgeführtes Referenzieren • S-0-0052, Referenzmaß 1 • S-0-0051, Lage-Istwert Geber 1 • S-0-0053, Lage-Istwert Geber 2 • S-0-0054, Referenzmaß 2 • S-0-0150, Referenzmaß Offset 1 • S-0-0151, Referenzmaß Offset 2
Beteiligte Diagnosen	Folgende Diagnosemeldungen können in Verbindung mit der Sicherheitstechnik-Hilfsfunktion "Sicheres Referenzieren" generiert werden: • C4001 Fehler beim Sicheren Referenzieren • C4002 Abstand Bezugspunkt Kanal 1- 2 fehlerhaft • E3102 Plausibilitätsfehler Lage-Istwerte • F3112 Fehlende Referenz bei Anwahl der sicheren Lage

- F3117 Plausibilitätsfehler Lage-Istwerte

Funktionsbeschreibung - Sicheres Referenzieren

Grundfunktion Um eine diversitäre, d. h. getrennte zweikanalige Lageüberwachung realisieren zu können, müssen die einzelnen Kanäle ihre Lageistwertsysteme auch diversitär referenzieren. Dies erfordert ein weiteres Referenzierkommando, welches zusätzlich zu dem vorhandenen "Antriebsgeführten Referenzieren" vorhanden ist.

Um eine sichere Referenz zu erhalten, muss zunächst Kanal 1 über die bekannten Mechanismen referenziert werden (siehe Firmware-Funktionsbeschreibung "Herstellen des Maßbezuges"). Anschließend ist ein zusätzliches Referenzieren des Kanals 2 erforderlich.

Der Antrieb ist nur solange sicher referenziert, solange er sich in Phase 4 befindet. Nach einem Neustart oder einem Phasenwechsel ist ein erneutes sicheres Referenzieren durchzuführen.

Auswahl des Referenzsignals für Kanal 2

Je nach Anwendungserfordernissen kann der Maßbezug für Kanal 2 durch ein statisches oder ein dynamisches Referenzsignal erfolgen. Die Festlegung erfolgt in "P-0-3210, SI-Steuerwort" bzw. "P-0-3210, SI-Konfiguration".

- "Statische Auswertung" bedeutet, dass in "P-0-3231, SI-Referenzposition Kanal 2" bzw. "P-0-3231, Referenzposition für sichere Referenz" im Stillstand ein High-Pegel des Referenzschalters am Eingang erwartet wird, um Maßbezug herzustellen. Die Auswertung eines statischen Referenzsignals sollte benutzt werden, wenn
 - die Startposition von Kanal 1 zum Anfahren der Referenzposition nicht eindeutig vor oder hinter der Referenzmaßposition von Kanal 2 ist und somit nur auf diese Position eindeutig positioniert werden kann, oder
 - die sichere Referenz manuell bestätigt werden soll.
- "Dynamische Auswertung" bedeutet, dass in "P-0-3231, SI-Referenzposition Kanal 2" bzw. "P-0-3231, Referenzposition für sichere Referenz" während einer Bewegung eine definierte Flanke des Referenzschalters am Eingang erwartet wird, um Maßbezug herzustellen. Die Auswertung eines dynamischen Referenzsignals sollte benutzt werden, wenn durch Anfahren der Referenzmarke im Kanal 1 sichergestellt werden kann, dass die Referenzposition von Kanal 2 mit definierter Flanke überfahren wird.



Da diese Verfahren mit einer Geschwindigkeits- und Schaltertoleranz behaftet sind, erfolgt eine Maßbezugsanpassung auf den Lageistwert des Kanals 1. Bei der Anpassung wird überprüft ob die Differenz der Lageistwerte von Kanal 1 und Kanal 2 innerhalb des in "P-0-3229, Toleranzfenster Sicheres Referenzieren" parametrisierten Wertes liegt.

Herstellen des Maßbezugs für Kanal 2

Es existieren zwei Möglichkeiten den Maßbezug für Kanal 2 herzustellen:

- Über digitalen Eingang oder Parameter das eigenständige Kommando "P-0-3228, C4000 Kommando Referenzieren Kanal 2" starten, wobei folgende Punkte zu beachten sind:
 - Der Kanal 1 muss bereits referenziert sein (z. B. Absolutgeber).
 - Es muss eine NC-geführte Bewegung erfolgen, damit der ausgewählte Bezugspunkt "überfahren" (erkannt) wird, da der Antrieb bei der Ausführung des Kommandos "P-0-3228, C4000 Kommando Referenzieren Kanal 2" keine eigenständige Bewegung ausführt.
- Durch Starten von "S-0-0148, C0600 Kommando Antriebsgeführtes Referenzieren", wobei folgendes zu beachten ist:

Integrierte Sicherheitsfunktionen

- Das Kommando "S-0-0148, C0600 Kommando Antriebsgeführtes Referenzieren" startet automatisch zu Beginn intern auch das Kommando "P-0-3228, C4000 Kommando Referenzieren Kanal 2", wenn die Sicherheitsfunktion "Sicher begrenzte Absolutlage" parametrier ist.
- Der Referenzschalter von Kanal 2 muss mechanisch so angebracht sein, dass er bei der zu erwartenden Fahrbewegung oder beim abschließenden Positionieren betätigt wird; ist das nicht der Fall, so muss durch eine NC-geführte Bewegung der Referenzschalter betätigt werden.



Über "P-0-3213, SI-Betriebszustand" bzw. "P-0-3213, SI-Status" kann überprüft werden, ob der Antrieb sicher referenziert ist.

Inbetriebnahmehinweise

Nachfolgend werden typische Inbetriebnahmeabläufe für verschiedene Mess-Systeme aufgezeigt. Je nach Anbauposition der Referenzschalter und verwendeter Steuerung ergeben sich für jeden Gebertyp bis zu drei verschiedene Inbetriebnahmeabläufe:

- **Variante 1: "antriebsgeführt"**
 - Die Referenzschalter sind so angebaut, dass durch das Ausführen des antriebsgeführten Referenzierens für Kanal 1 sichergestellt werden kann, dass der Referenzschalter für Kanal 2 von der richtigen Seite überfahren (dynamische Auswertung) oder auf ihm positioniert (statische Auswertung) wird.
 - Die Steuerung kennt das Kommando "S-0-0148, C0600 Kommando Antriebsgeführtes Referenzieren".
- **Variante 2: "antriebs-/NC-geführt"**
 - Die Referenzschalter sind so angebaut, dass durch das Ausführen des antriebsgeführten Referenzierens für Kanal 1 **nicht** sichergestellt werden kann, dass der Referenzschalter für Kanal 2 von der richtigen Seite überfahren (dynamische Auswertung) oder auf ihm positioniert (statische Auswertung) wird.
 - Erweiterung des Referenzierkommandos der Steuerung um NC-geführtes Betätigen des Referenzschalters für Kanal 2.
- **Variante 3: "NC-geführt"**
 - Das Referenzieren des Kanals 1 wird vollständig von der Steuerung ausgeführt (auch die Verfahrbewegungen) und das referenzierte Maßsystem wird nur noch in den Antrieb übertragen.
 - Erweiterung des Referenzierkommandos der Steuerung um NC-geführtes Betätigen des Referenzschalters für Kanal 2.

Die Auswahl des auf die Applikation zutreffenden Inbetriebnahmebeispiels erfolgt über das nachfolgende Diagramm:

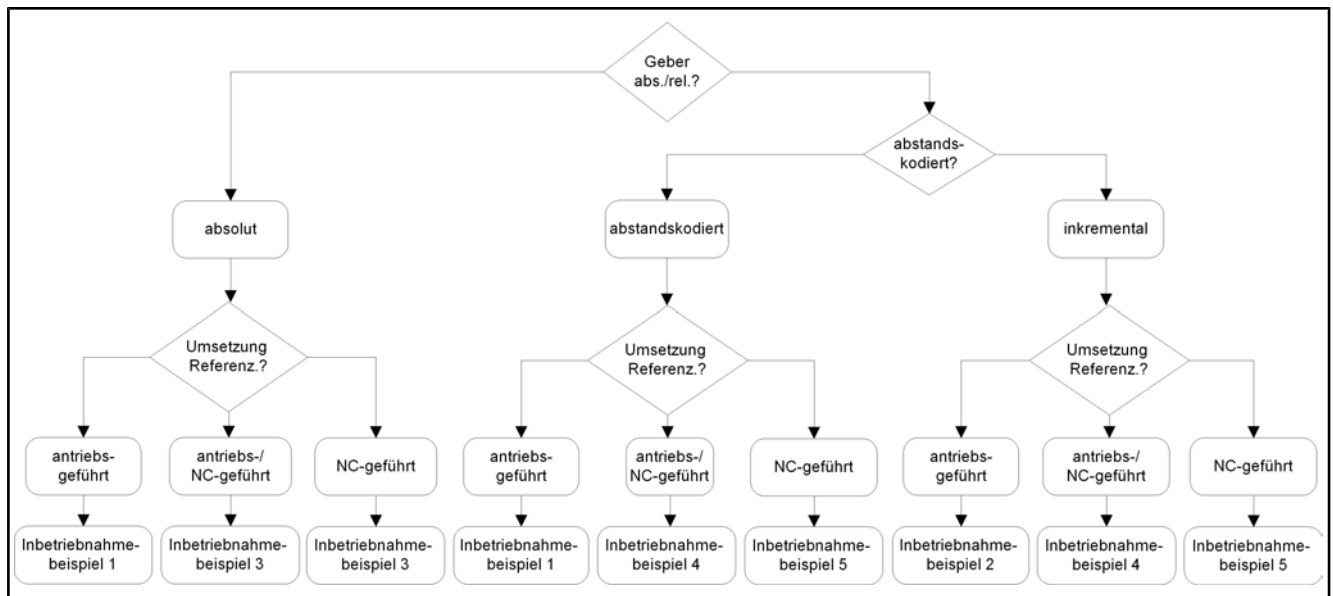


Abb.6-36: Auswahldiagramm für Inbetriebnahmebeispiele des sicheren Referenzierens



In den nachfolgenden Beschreibungen bezieht sich Kanal 1 immer auf den Motorgeber. Falls auf Optionsplatz 1 statt dem Motorgeber ein externer Geber gesteckt ist, sind lediglich die folgenden Parameter zu tauschen, die Funktion bleibt wie beschrieben:

- S-0-0051 durch S-0-0053
- S-0-0052 durch S-0-0054
- S-0-0150 durch S-0-0151

Inbetriebnahmebeispiel 1

Voraussetzungen

Folgende Voraussetzungen müssen erfüllt sein, damit die sichere Referenz über das Kommando "S-0-0148, C0600 Kommando Antriebsgeführtes Referenzieren" hergestellt werden kann:

- Verwenden eines absoluten oder abstandscodierten Mess-Systems.
- Herstellen des Maßbezugs für Kanal 1 über antriebsgeführtes Referenzieren (S-0-0148).
- Statische Auswertung oder manuelle Bedienung des Referenzschalters für Kanal 2.

Voreinstellung

Im Antrieb muss folgende Parametrierung vorgenommen werden:

- "P-0-3210, SI-Steuerwort" bzw. "P-0-3210, SI-Konfiguration": "Referenzschalter als statischen Schalter auswerten"
- "P-0-3229, Toleranzfenster Sicheres Referenzieren": "Positioniergenauigkeit auf den Referenzschalter +10%"
- "S-0-0052, Referenzmaß 1" (bzw. "S-0-0054, Referenzmaß 2") = P-0-3231
- "S-0-0147, Referenzfahr-Parameter", Antrieb am Ende der Referenzfahrt auf Referenzpunkt positionieren (S-0-0052 bzw. S-0-0054)

Durchführung (zeitlicher Ablauf)

Das sichere Referenzieren ist in der folgenden Reihenfolge durchzuführen:

1. Kommando "C0600 Kommando Antriebsgeführtes Referenzieren" starten; der Antrieb stellt die Referenz für Kanal 1 her und positioniert auf das Referenzmaß "S-0-0052, Referenzmaß 1" (bzw. S-0-0054) = P-0-3231.

Integrierte Sicherheitsfunktionen

2. In der Referenzposition für Kanal 2 muss das Referenzsignal entweder automatisch über einen angebrachten Schalter oder durch manuelle Bedienung ausgelöst werden.
3. Kommando "C0600 Kommando Antriebsgeführtes Referenzieren" beenden

War das sichere Referenzieren erfolgreich, so wird dies in "P-0-3213, SI-Betriebszustand" bzw. "P-0-3213, SI-Status" gemeldet und die Sicherheitsfunktion "Sicher begrenzte Absolutlage" kann verwendet werden.

Inbetriebnahmebeispiel 2

Voraussetzungen

Folgende Voraussetzungen müssen erfüllt sein, damit die sichere Referenz über das Kommando "S-0-0148, C0600 Kommando Antriebsgeführtes Referenzieren" hergestellt werden kann:

- Verwenden eines inkrementellen Mess-Systems
- Herstellen des Maßbezugs für Kanal 1 über antriebsgeführtes Referenzieren (S-0-0148).
- Dynamische Auswertung des Referenzschalters für Kanal 2 ohne Referenzmarke.
- Referenzschalter für Kanal 2 muss auf dem Weg zum Referenzbezugspunkt für Kanal 1 liegen.
- Der Abstand zwischen dem Referenzbezugspunkt für Kanal 1 und Kanal 2 muss größer sein als das Toleranzfenster ("P-0-3229, Toleranzfenster Sicheres Referenzieren" + 10%)

$$|\text{Referenzbezugspunkt Kanal 2} - \text{Referenzbezugspunkt Kanal 1}| < P-0-3229 + 10\%$$

Abb.6-37: Berechnung des Mindestabstandes der Referenzbezugspunkte beim sicheren Referenzieren

Voreinstellung

Im Antrieb muss folgende Parametrierung vorgenommen werden:

- "P-0-3210, SI-Steuerwort" bzw. "P-0-3210, SI-Konfiguration": Referenzschalter als dynamisches Referenzsignal auswerten und entsprechende Flankenauswertung wählen
- "P-0-3229, Toleranzfenster Sicheres Referenzieren" anpassen (Wert hängt vom zeitlichen Verzug der Signale, sowie der Referenzfahrge-
schwindigkeit ab)

$$P-0-3229_{\min} = 2 \cdot v_{\text{ref}} \cdot 1 \text{ ms}$$

v_{ref} Referenziertgeschwindigkeit

P-0-3229_min minimales Toleranzfenster

Abb.6-38: Berechnung des minimalen Wertes für "P-0-3229, Toleranzfenster Sicheres Referenzieren"

- "P-0-3231, SI-Referenzposition Kanal 2" bzw. "P-0-3231, Referenzposition für sichere Referenz": Position der Referenzschalterflanke Kanal 2 eintragen

Integrierte Sicherheitsfunktionen

$$\text{Referenzabstand} = \text{Referenzbezugspunkt Kanal 2} - \text{Referenzbezugspunkt Kanal 1}$$

$$P-0-3231 = (S-0-0052) - (S-0-0150) - \text{Referenzabstand} \quad \text{bzw.}$$

$$P-0-3231 = (S-0-0054) - (S-0-0151) - \text{Referenzabstand}$$

P-0-3231 "SI-Referenzposition Kanal 2" bzw. "Referenzposition für sichere Referenz"

S-0-0052 Referenzmaß 1 (bzw. S-0-0054)

S-0-0150 Referenzmaß Offset 1 (bzw. S-0-0151)

Abb. 6-39: Berechnung von "P-0-3231, SI-Referenzposition Kanal 2" bzw. "P-0-3231, Referenzposition für sichere Referenz"

- "S-0-0147, Referenzfahr-Parameter": "Auswertung Referenzschalter" aktivieren

Durchführung (zeitlicher Ablauf)

Das sichere Referenzieren ist in der folgenden Reihenfolge durchzuführen:

1. Kommando "C0600 Kommando Antriebsgeführtes Referenzieren" starten; der Antrieb stellt die Referenz für Kanal 1 her.
2. Während des Referenziervorgangs für Kanal 1 erkennt der Kanal 2 die Flanke des Referenzschalters für Kanal 2 und ändert seinen Lageistwert auf "P-0-3231, SI-Referenzposition Kanal 2" bzw. "P-0-3231, Referenzposition für sichere Referenz".
3. Der Antrieb überprüft ob die Lageistwertdifferenz zwischen Kanal 1 und Kanal 2 kleiner als "P-0-3229, Toleranzfenster Sicheres Referenzieren" ist.
4. Kommando "C0600 Kommando Antriebsgeführtes Referenzieren" beenden

War das sichere Referenzieren erfolgreich, so wird dies in "P-0-3213, SI-Betriebszustand" bzw. "P-0-3213, SI-Status" gemeldet und die Sicherheitsfunktion "Sicher begrenzte Absolutlage" kann verwendet werden.



Mögliche Positionsfehler im Kanal 1 in der Größe des Toleranzfensters (P-0-3229) werden nicht erkannt!

Inbetriebnahmebeispiel 3**Voraussetzungen**

Folgende Voraussetzungen müssen erfüllt sein, damit die sichere Referenz über das Kommando "P-0-3228, C4000 Kommando Referenzieren Kanal 2" hergestellt werden kann:

- Verwenden eines absoluten Mess-Systems
- Zum Herstellen der Referenz muss eine Verfahrbewegung durch die Steuerung möglich sein
- Referenzschalter für Kanal 2 kann wahlweise dynamisch oder statisch ausgewertet werden

Voreinstellung

Im Antrieb muss folgende Parametrierung vorgenommen werden:

- "P-0-3210, SI-Steuerwort" bzw. "P-0-3210, SI-Konfiguration: Referenzschalter dynamisch oder statisch auswerten und bei dynamischer Auswertung entsprechende Flankenauswertung auswählen
- "P-0-3229, Toleranzfenster Sicheres Referenzieren": Inhalt abhängig von der Auswertart des Referenzschalters:
 - dynamische Auswertung des Referenzschalters: "P-0-3229, Toleranzfenster Sicheres Referenzieren" anpassen (Wert hängt vom zeitlichen Verzug der Signale, sowie der Referenzfahr Geschwindigkeit ab)

Integrierte Sicherheitsfunktionen

$$P-0-3229_{\min} = 2 \cdot v_{\text{ref}} \cdot 1 \text{ ms}$$

v_{ref} Referenziertgeschwindigkeit

$P-0-3229_{\min}$ minimales Toleranzfenster

Abb.6-40: Berechnung des minimalen Wertes für "P-0-3229, Toleranzfenster Sicheres Referenzieren"

- statische Auswertung des Referenzschalters: Positioniergenauigkeit auf den Referenzschalter +10% eintragen
- "P-0-3231, SI-Referenzposition Kanal 2" bzw. "P-0-3231, Referenzposition für sichere Referenz": Position des Referenzschalters Kanal 2 eintragen

Durchführung (zeitlicher Ablauf)

Das sichere Referenzieren ist in der folgenden Reihenfolge durchzuführen:

1. Kommando "C4000 Kommando Referenzieren Kanal 2" starten.
Die Steuerung verfährt den Antrieb auf (statische Referenzschalterauswertung) oder über (dynamische Referenzschalterauswertung) die SI-Referenzposition Kanal 2 (P-0-3231).
2. Bei manueller Bedienung des Referenzschalters für Kanal 2 muss das Referenzsignal ausgelöst werden, wenn der Antrieb auf der Referenzposition für Kanal 2 ist.
3. Kommando "C4000 Kommando Referenzieren Kanal 2" beenden.

War das sichere Referenzieren erfolgreich, so wird dies in "P-0-3213, SI-Betriebszustand" bzw. "P-0-3213, SI-Status" gemeldet und die Sicherheitsfunktion "Sicher begrenzte Absolutlage" kann verwendet werden.

Inbetriebnahmebeispiel 4

Voraussetzungen

Folgende Voraussetzungen müssen erfüllt sein, damit die sichere Referenzantriebs-/NC-geführt hergestellt werden kann:

- Verwenden eines inkrementellen oder abstandskodierten Mess-Systems
- Herstellen des Maßbezugs für Kanal 1 über antriebsgeführtes Referenzieren (S-0-0148).
- Zum Herstellen der Referenz muss eine Verfahrbewegung durch die Steuerung möglich sein
- Referenzschalter für Kanal 2 kann wahlweise dynamisch oder statisch ausgewertet werden
- Bei Verwendung eines inkrementellen Mess-Systems muss der Abstand zwischen dem Referenzbezugspunkt für Kanal 1 und Kanal 2 größer sein als das Toleranzfenster ("P-0-3229, Toleranzfenster Sicheres Referenzieren" + 10%)

$$|\text{Referenzbezugspunkt Kanal 2} - \text{Referenzbezugspunkt Kanal 1}| < P-0-3229 + 10\%$$

Abb.6-41: Berechnung des Mindestabstandes der Referenzbezugspunkte beim sicheren Referenzieren

Voreinstellung

Im Antrieb muss folgende Parametrierung vorgenommen werden:

- "P-0-3210, SI-Steuerwort" bzw. "P-0-3210, SI-Konfiguration": Referenzschalter dynamisch oder statisch auswerten und bei dynamischer Auswertung entsprechende Flankenbewertung auswählen
- "P-0-3229, Toleranzfenster Sicheres Referenzieren": Inhalt hängt davon ab, ob der Referenzschalter statisch oder dynamisch ausgewertet werden soll:
 - **statische Auswertung** des Referenzschalters: Positioniergenauigkeit auf den Referenzschalter +10% eintragen

Integrierte Sicherheitsfunktionen

- **dynamische Auswertung** des Referenzschalters: entsprechend der nachfolgenden Formel anpassen (Wert hängt vom zeitlichen Verzug der Signale, sowie der Referenzfahrgeschwindigkeit ab)

$$P-0-3229_min = 2 \cdot v_ref \cdot 1ms$$

v_ref Referenziertgeschwindigkeit

$P-0-3229_min$ minimales Toleranzfenster

Abb.6-42: Berechnung des minimalen Wertes für "P-0-3229, Toleranzfenster Sicheres Referenzieren"

- "P-0-3231, SI-Referenzposition Kanal 2" bzw. "P-0-3231, Referenzposition für sichere Referenz": Position der Referenzschalterflanke Kanal 2 eintragen. Bei Verwendung eines Inkrementalgebers ist die Position wie folgt zu berechnen:

Referenzabstand = Referenzbezugspunkt Kanal 2 - Referenzbezugspunkt Kanal 1

$P-0-3231 = (S-0-0052) - (S-0-0150) - \text{Referenzabstand}$ bzw.

$P-0-3231 = (S-0-0054) - (S-0-0151) - \text{Referenzabstand}$

$P-0-3231$ "SI-Referenzposition Kanal 2" bzw. "Referenzposition für sichere Referenz"

$S-0-0052$ Referenzmaß 1 (bzw. $S-0-0054$)

$S-0-0150$ Referenzmaß Offset 1 (bzw. $S-0-0151$)

Abb.6-43: Berechnung von "P-0-3231, SI-Referenzposition Kanal 2" bzw. "P-0-3231, Referenzposition für sichere Referenz"

Durchführung (zeitlicher Ablauf)

Das sichere Referenzieren ist in der folgenden Reihenfolge durchzuführen:

1. Kommando "C0600 Kommando Antriebsgeführtes Referenzieren" starten.
Der Antrieb führt das Referenzieren auf Kanal 1 durch.
2. Kommando "C0600 Kommando Antriebsgeführtes Referenzieren" beenden.
Die Steuerung verfährt den Antrieb auf (statische Referenzschalterauswertung) oder über (dynamische Referenzschalterauswertung) die SI-Referenzposition Kanal 2 ($P-0-3231$).
3. Bei manueller Bedienung des Referenzschalters für Kanal 2 muss das Referenzsignal ausgelöst werden, wenn der Antrieb auf der Referenzposition für Kanal 2 ist.
4. Der Antrieb überprüft, ob die Lageistwertdifferenz zwischen Kanal 1 und Kanal 2 kleiner als " $P-0-3229$, Toleranzfenster Sicheres Referenzieren" ist.

War das sichere Referenzieren erfolgreich, so wird dies in " $P-0-3213$, SI-Betriebszustand" bzw. " $P-0-3213$, SI-Status" gemeldet und die Sicherheitsfunktion "Sicher begrenzte Absolutlage" kann verwendet werden.



Mögliche Positionsfehler im Kanal 1 in der Größe des Toleranzfensters ($P-0-3229$) werden nicht erkannt!

Inbetriebnahmebeispiel 5**Voraussetzungen**

Folgende Voraussetzungen müssen erfüllt sein, damit die sichere Referenz NC-geführt hergestellt werden kann:

- Verwenden eines inkrementellen oder abstandskodierten Mess-Systems.
- Herstellen des Maßbezugs für Kanal 1 über NC-geführtes Referenzieren.
- Zum Herstellen der Referenz für Kanal 2 muss eine zusätzliche Verfahrensbewegung durch die Steuerung möglich sein.

Integrierte Sicherheitsfunktionen

- Referenzschalter für Kanal 2 kann wahlweise dynamisch oder statisch ausgewertet werden.
- Bei Verwendung eines inkrementellen Mess-Systems muss der Abstand zwischen dem Referenzbezugspunkt für Kanal 1 und Kanal 2 größer sein als das Toleranzfenster ("P-0-3229, Toleranzfenster Sicheres Referenzieren" + 10%)

$$|\text{Referenzbezugspunkt Kanal 2} - \text{Referenzbezugspunkt Kanal 1}| < \text{P-0-3229} + 10\%$$

Abb.6-44: Berechnung des Mindestabstandes der Referenzbezugspunkte beim sicheren Referenzieren

Voreinstellung

Im Antrieb muss folgende Parametrierung vorgenommen werden:

- "P-0-3210, SI-Steuerwort" bzw. "P-0-3210, SI-Konfiguration": Referenzschalter dynamisch oder statisch auswerten und bei dynamischer Auswertung entsprechende Flankenbewertung auswählen
- "P-0-3229, Toleranzfenster Sicheres Referenzieren": Inhalt hängt davon ab, ob der Referenzschalter statisch oder dynamisch ausgewertet werden soll:
 - **statische Auswertung** des Referenzschalters: Positioniergenauigkeit des Referenzschalters +10% eintragen
 - **dynamische Auswertung** des Referenzschalters: entsprechend der nachfolgenden Formel anpassen (Wert hängt vom zeitlichen Verzug der Signale, sowie der Referenzfahrgeschwindigkeit ab)

$$\text{P-0-3229}_{\min} = 2 \cdot v_{\text{ref}} \cdot 1 \text{ ms}$$

v_{ref} Referenziertgeschwindigkeit

P-0-3229_min minimales Toleranzfenster

Abb.6-45: Berechnung des minimalen Wertes für "P-0-3229, Toleranzfenster Sicheres Referenzieren"

- P-0-3231: Position der Referenzschalterflanke Kanal 2 eintragen. Bei Verwendung eines Inkrementalgebers ist die Position wie folgt zu berechnen:

$$\begin{aligned} \text{Referenzabstand} &= \text{Referenzbezugspunkt Kanal 2} - \text{Referenzbezugspunkt Kanal 1} \\ \text{P-0-3231} &= (\text{S-0-0052}) - (\text{S-0-0150}) - \text{Referenzabstand} \quad \text{bzw.} \\ \text{P-0-3231} &= (\text{S-0-0054}) - (\text{S-0-0151}) - \text{Referenzabstand} \end{aligned}$$

P-0-3231 "SI-Referenzposition Kanal 2" bzw. "Referenzposition für sichere Referenz"

S-0-0052 Referenzmaß 1 (bzw. S-0-0054)

S-0-0150 Referenzmaß Offset 1 (bzw. S-0-0151)

Abb.6-46: Berechnung von "P-0-3231, SI-Referenzposition Kanal 2" bzw. "P-0-3231, Referenzposition für sichere Referenz"

Durchführung (zeitlicher Ablauf)

Das sichere Referenzieren ist in der folgenden Reihenfolge durchzuführen:

1. Referenz für Kanal 1 NC-geführt herstellen.
2. Kommando "C4000 Kommando Referenzieren Kanal 2" starten.
Die Steuerung verfährt den Antrieb auf (statische Referenzschalterauswertung) oder über (dynamische Referenzschalterauswertung) die SI-Referenzposition Kanal 2 (P-0-3231).
3. Bei manueller Bedienung des Referenzschalters für Kanal 2 muss das Referenzsignal ausgelöst werden, wenn der Antrieb auf der Referenzposition für Kanal 2 ist.

Integrierte Sicherheitsfunktionen

4. Der Antrieb überprüft, ob die Lageistwertdifferenz zwischen Kanal 1 und Kanal 2 kleiner als "P-0-3229, Toleranzfenster Sicheres Referenzieren" ist.
5. Kommando "C4000 Kommando Referenzieren Kanal 2" beenden.

War das sichere Referenzieren erfolgreich, so wird dies in "P-0-3213, SI-Betriebszustand" bzw. "P-0-3213, SI-Status" gemeldet und die Sicherheitsfunktion "Sicher begrenzte Absolutlage" kann verwendet werden.



Mögliche Positionsfehler im Kanal 1 in der Größe des Toleranzfensters (P-0-3229) werden nicht erkannt!

6.5.3 Sichere parkende Achse

Kurzbeschreibung

Die Antriebsfunktion "Parkende Achse" kann auch in Verbindung mit der integrierten Sicherheitstechnik verwendet werden. Dabei besteht die Möglichkeit den Sicherheitszustand am Diagnoseausgang zu quittieren.

Eine detaillierte Beschreibung der Antriebsfunktion "Parkende Achse" ist in den Firmware-Funktionsbeschreibungen zu folgenden Antriebs-Firmwares nachzulesen:

- Rexroth IndraDrive MPx03 und
- Rexroth IndraDrive MPx04



Die Nutzung der Sicherheitsfunktion "Sichere parkende Achse" erfordert das Sicherheitstechnik-Optionsmodul ("S1"), welches bei den Steuerteilen CSH01.1 bzw. CSH01.2 (ADVANCED) und CDB01.1 (BASIC) als Konfiguration gewählt werden kann.

Die Funktion steht ab der Firmware-Version MPx03V12 zur Verfügung.

Merkmale	Die Sicherheitsfunktion "Sichere parkende Achse" zeichnet sich durch folgende Merkmale aus: • Ist gemäß EN 954-1 Kategorie 3 für den Personenschutz ausgeführt. • Die Endstufe ist für die Dauer der parkenden Achse zweikanalig gesperrt. • Bei der Sicherheitsfunktion "Sichere parkende Achse" sind keine Geberüberwachungen aktiv. Es sind somit die Überwachungen für Geschwindigkeit, Beschleunigung und Lage deaktiviert. • Quittierung der Sicherheit bei entsprechendem Ergebnis der Risikoanalyse.
Beteiligte Parameter	Folgende Parameter werden in Verbindung mit der Sicherheitsfunktion "Sichere parkende Achse" verwendet: • "P-0-3210, SI-Konfiguration" bzw. "P-0-3210, SI-Steuerwort" • "P-0-3213, SI-Betriebszustand" bzw. "P-0-3213, SI-Status" • "P-0-3215, Angewählter SI-Betriebszustand" bzw. "P-0-3215, Angewählte SI-Betriebsart"
Zugehörige Diagnosen	Folgende Diagnosemeldungen können in Verbindung mit der Sicherheitsfunktion "Sichere parkende Achse" generiert werden: • F3131 Fehler beim Überprüfen des Quittungssignals • F3140 Plausibilitätsfehler Sicherheitsparameter • F7040 Plausibilitätsfehler parametrisierte - wirksame Schwelle • F7042 Plausibilitätsfehler Sichere Betriebsart

Integrierte Sicherheitsfunktionen

- F7043 Fehler Endstufensperre
- F8129 Firmware Optionsmodul fehlerhaft
- Bei aktivierter sicherer parkender Achse wird auf dem Display des IndraDrive-Regelgerät-Bedienteils "PA" angezeigt.

Sicherheitsfunktion

Anwahl der Funktion	Die Sicherheitsfunktion "Sichere parkende Achse" ist nach Aktivierung der Sicherheitstechnik und Anwahl der Antriebsfunktion "Parkende Achse" aktiv. Die Vorgehensweise zum Aktivieren der Antriebsfunktion "Parkende Achse" ist in den Firmware-Funktionsbeschreibungen zu folgenden Antriebs-Firmwares nachzulesen: • Rexroth IndraDrive MPx03 (Windows-Hilfe, PDF-Format oder Papiausgabe), • Rexroth IndraDrive MPx04 (Windows-Hilfe, PDF-Format oder Papiausgabe) und • Rexroth IndraDrive MPx05 (Compiled-HTML-Help, PDF-Format oder Papiausgabe)
Überwachungsfunktionen	Bei der Sicherheitsfunktion "Sichere parkende Achse" sind folgende Überwachungen deaktiviert: • Überwachungen der Mess-Systeme • Überwachungen bezüglich der Geschwindigkeit, Beschleunigung und Lage  Die fehlende Geschwindigkeitsinformation kann über das Steuerbit "definierte Sicherheit bei geparkter Achse" in "P-0-3210, SI-Steuerwort" bzw. "P-0-3210, SI-Konfiguration" ersetzt werden. Durch das Steuerbit wird eine Sicherheit gemeldet, welche sich aus der Risikoanalyse der Anlage ergeben muss. Eine Verwendung bei Achsen mit langen Auslaufzeiten (Schleifscheiben, Spindeln, Walzen, ...) ist auszuschließen.
Quittierung der Sicherheit	Wenn das Steuerbit "definierte Sicherheit bei geparkter Achse" in "P-0-3210, SI-Steuerwort" bzw. "P-0-3210, SI-Konfiguration" gesetzt ist, dann quittieren bei aktivierter Sicherheitsfunktion "Sichere parkende Achse" folgende Achsen Sicherheit: • Achsen mit Einzel-Quittung an den Diagnoseausgängen A10 und EA10n • Diagnose-Slave-Achsen an den Diagnoseausgängen A10 und EA10n, sowie über den E/A20-Bus zum Diagnose-Master • Diagnose-Master-Achsen mit Rückmeldung an eine SPS an den Diagnoseausgängen A10 und EA10n, wenn die Diagnose-Slaves Sicherheit melden • Diagnose-Master-Achsen mit Ansteuerung einer Schutztür an den Diagnoseausgängen A10 und EA10n, wenn die Diagnose-Slaves Sicherheit melden und eine zweikanalige Anwahl über den Betriebsartenschalter vorliegt

6.5.4 Sicherer Bremsentest

Kurzbeschreibung

-
-  Der sichere Bremsentest ist keine eigenständige Sicherheitsfunktion, sondern stellt die Basis für das "Sichere Brems- und Haltesystem" dar.
-

Integrierte Sicherheitsfunktionen

Um eine Sicherheit nach EN 954-1 Kategorie 3 für das "Sichere Brems- und Haltesystem" zu erhalten, ist es notwendig die Funktion und das Haltemoment der beiden Haltebremsen in regelmäßigen Abständen zu überprüfen. Die Überprüfung erfolgt im Rahmen des Kommandos "C2100 Kommando Haltesystemüberwachung". Die Regelmäßigkeit wird durch eine zweikanalige, parametrierbare Zeitüberwachung sichergestellt.

Merkmale Die Sicherheitstechnik-Hilfsfunktion "Sicherer Bremsentest" zeichnet sich durch folgende Merkmale aus:

- Die Sicherheitstechnik-Hilfsfunktion "Sicherer Bremsentest" ist gemäß EN 954-1 Kategorie 3 für den Personenschutz ausgeführt.
- Parametrierbares Zeitintervall, in dem der sichere Bremsentest wiederholt werden muss.
- Beim Ausschalten der Steuerspannung wird der Bremsenstatus beider Bremsen auf "nicht erfolgreich" gesetzt.
- Test des Haltemoments der beiden Haltebremsen wahlweise in positiver, negativer oder beide Richtungen.
- Test auf Öffnen der beiden Haltebremsen.
- Überwachung des tatsächlichen Lastmoments des Haltesystems.
- Die Sicherheitstechnik-Hilfsfunktion "Sicherer Bremsentest" ist Voraussetzung für die Verwendung des sicheren Brems- und Haltesystems.

Beteiligte Parameter Folgende Parameter können im Zusammenhang mit der Sicherheitstechnik-Hilfsfunktion "Sicherer Bremsentest" verwendet werden:

- P-0-0525, Haltebremsen-Steuerwort
- P-0-0539, Haltebremsen-Statuswort
- P-0-0540, Moment der Motorhaltebremse
- P-0-0541, C2100 Kommando Haltesystemüberwachung
- P-0-0542, C2000 Kommando Öffnen der Motorhaltebremse
- P-0-0543, C3800 Kommando Schließen der Motorhaltebremse
- P-0-0545, Testmoment beim Lösen des Haltesystems
- P-0-0546, Anfahrmoment beim Lösen des Haltesystems
- P-0-0547, Nennlast Haltesystem
- P-0-0549, Betriebsstunden ST bei letztem erfolgreichem Bremsentest
- P-0-0550, Zeitintervall Bremsentest
- P-0-0551, Lastmoment aktuell
- P-0-3300, Redundante Haltebremse: Konfiguration
- P-0-3301, Redundante Haltebremse: Statuswort
- P-0-3302, Sicheres Haltesystem: Zeitintervall Bremsentest
- P-0-3303, Sicheres Haltesystem: Nennlast
- P-0-3304, Sicheres Haltesystem: Drehmoment-/Kraft-Konstante
- P-0-3306, Wartezeit Motorhaltebremse
- P-0-3307, SI-Wartezeit Antrieb aus
- P-0-3310, Sicheres Haltesystem: Verfahrbereich Bremsentest
- P-0-3311, Sicheres Haltesystem: Dauer Prüfmomentaufschaltung Bremsentest

Beteiligte Diagnosen Folgende Diagnosemeldungen können in Verbindung mit der Sicherheitstechnik-Hilfsfunktion "Sicherer Bremsentest" generiert werden:

Integrierte Sicherheitsfunktionen

- E3115 Vorwarnung Zeitintervall Bremsentest endet
- F3115 Fehler Zeitintervall Bremsentest überschritten
- E3116 Nennlastmoment des Haltesystems erreicht
- F3116 Nennlastmoment des Haltesystems überschritten
- F3122 Sicheres Haltesystem: Systemfehler
- F3123 Sicheres Haltesystem: fehlender Bremsentest
- F7051 Sichere Verzögerung überschritten
- F8134 Sicheres Haltesystem: fataler Fehler
- C2100 Kommando Haltesystemüberwachung
- C2101 Haltesystemüberwachung nur mit Antriebsfreigabe möglich
- C2103 Motorhaltebremse: Moment zu niedrig
- C2104 Kommandoausführung nicht möglich
- C2105 Last des Haltesystems größer Prüfmoment
- C2106 Prüfmoment des Haltesystems wird nicht erreicht
- C2107 Redundante Haltebremse: Moment zu niedrig
- C2108 Fehler beim Öffnen des Haltesystems
- C2109 Sicheres Haltesystem: Testmoment nicht plausibel

Funktionsbeschreibung

Mit der Bremsenüberwachung wird die Funktion beider Haltebremsen überprüft. Ziel ist es schlafende Fehler, Verschmutzung (Verölung der Bremse, Flugrostbildung auf den Reibflächen der Bremse) und Verschleiß zu erkennen.

Der "Sichere Bremsentest" wird über das Kommando "C2100 Kommando Haltesystemüberwachung" (P-0-0541) gestartet.

Überwachungsfunktionen

Folgende Punkte werden geprüft:

- Öffnen des "Sicheren Brems- und Haltesystems": Es wird überprüft ob beide Haltebremsen sich öffnen lassen. Dafür wird versucht die Achse um den Weg P-0-3310 zu verfahren; ist dies nicht möglich, wird der Kommandofehler "C2108 Fehler beim Öffnen des Haltesystems" generiert.
- Haltemoment der Motorhaltebremse in positiver und negativer Richtung: Es wird bei geschlossener Motorhaltebremse und geöffneter redundanter Haltebremse überprüft ob die Motorhaltebremse das 1,3fache Moment von P-0-3303 hält. Dabei darf sich die Achse innerhalb der parametrisierten Prüfzeit (P-0-3311) nicht mehr als den in P-0-3310 parametrisierten Weg bewegen, ansonsten wird der Kommandofehler "C2103 Motorhaltebremse: Moment zu niedrig" generiert.
- Haltemoment der redundanten Haltebremse in positiver und negativer Richtung: Es wird bei geöffneter Motorhaltebremse und geschlossener redundanter Haltebremse überprüft ob die redundante Haltebremse das 1,3fache Moment von P-0-3303 hält. Dabei darf sich die Achse innerhalb der parametrisierten Prüfzeit P-0-3311 nicht mehr als den parametrisierten Weg im P-0-3310 bewegen, ansonsten wird der Kommandofehler "C2107 Redundante Haltebremse: Moment zu niedrig" generiert.



Für den Test des Haltemoments der Bremsen wird als Prüfmoment der in P-0-0547 parametrisierte Wert verwendet. Die Sicherheitstechnik überwacht aber während des Tests, dass das Testmoment mindestens den Wert von P-0-3303 erreicht.

Integrierte Sicherheitsfunktionen



Werden Bremsen verwendet, die nur in eine Richtung Haltemoment aufbauen bzw. ist aufgrund der Achsmechanik nur ein Bremsentest in eine Richtung möglich, dann kann der Bremsentest auch richtungsgebunden (P-0-3300) durchgeführt werden.

Die regelmäßige anwenderseitige Durchführung des "Sicheren Bremsentests" wird ebenfalls überwacht. Dabei sind abhängig vom Status des sicheren Bremsentests und des angewählten Betriebszustandes (Normal- / Sonderbetrieb) folgende Diagnosen möglich:

Status "Sicherer Bremsentest" (P-0-0539, P-0-3301)	Anwahl Normal-/ Sonderbetrieb	Reglerfreigabe < 10s	Reglerfreigabe
Nicht erfolgreich	Normalbetrieb	keine Warnung, kein Fehler	0-5 min nach Ablauf des Status "Sicherer Bremsentest" → keine Warnung / kein Fehler
			5-15 min nach Ablauf des Status "Sicherer Bremsentest" → E3115
			> 15 min nach Ablauf des Status "Sicherer Bremsentest" → F3115
	Sonderbetrieb	→ F3123	→ F3123
Erfolgreich	Normal- / Sonderbetrieb	keine Warnung, kein Fehler	15 – 0 min vor Ablauf des Status "Sicherer Bremsentest" → E3115
			Bei Ablauf des Status "Sicherer Bremsentest" → F3115

Abb.6-47: Antriebsreaktion in Abhängigkeit des Status sicherer Bremsentest (P-0-0539 und P-0-3301)

Nach dem Einschalten der Steuerspannung ist der Status der Motorhaltebremse in P-0-0539 und der Status der redundanten Haltebremse in P-0-3301 auf "nicht erfolgreich" gesetzt.

Nach erfolgreichem sicheren Bremsentest wird der Status "Sicherer Bremsentest" für die in P-0-3302 parametrisierte Zeit auf "erfolgreich" gesetzt und nach Ablauf dieser Zeit auf "nicht erfolgreich" zurückgesetzt. Das Zeitintervall für den Bremsentest wird auf Basis der Betriebsstunden des Steuerteils überwacht; d.h. der Bremsenstatus "erfolgreich" wird unabhängig davon, ob sich der Antrieb in Regelung befindet oder nicht, nach Ablauf der parametrisierten Zeit wieder auf "nicht erfolgreich" gesetzt.

Inbetriebnahme

Das Kommando "C2100 Kommando Haltesystemüberwachung" kann nur in Normalbetrieb und unter Antriebsfreigabe gestartet werden.



Können an der Anlage Zustände auftreten, in denen die Achse vor dem Bremsentest im Sonderbetrieb verfahren werden muss, so kann die Achse unter fest definierten Voraussetzungen über das Kommando "C6200, Kommando Freigabe SO ohne gültigen Bremsenstatus" verfahren werden (siehe "[Freigabe des Sonderbetriebs ohne gültigen Bremsenstatus](#)").

Integrierte Sicherheitsfunktionen

**VORSICHT****Sachschäden durch Kollision mit anderen Achsen bei der Durchführung der Bremsenüberwachung!**

⇒ Anwender- bzw. steuerungsseitig muss sichergestellt sein, dass bei der Durchführung der Bremsenüberwachung eine Kollision mit anderen Achsen vermieden wird.

Nach dem Einschalten der Steuerspannung wird der Status der Motorhaltebremse in P-0-0539 und der redundanten Haltebremse in P-0-3301 immer auf "nicht erfolgreich" gesetzt. Um das sichere Brems- und Haltesystem verwenden zu können, muss also ein Bremsentest durchgeführt werden.

Um das Ausführen des Kommandos C2100 in einer vom Anwender oder der Steuerung definierten Lage zu ermöglichen, wird zunächst keine Warnung oder Fehler angezeigt. Mit Aktivieren der Reglerfreigabe startet die "Schonzeit" von 5 Minuten, bevor die Warnung E3115 für weitere 10 Minuten erscheint. Nach 15 Minuten unter Reglerfreigabe wird die Fehlermeldung F3115 generiert, sofern das Kommando C2100 nicht erfolgreich ausgeführt wurde.

Der Fehler F3115 kann gelöscht werden. Danach wird der im vorhergehenden Absatz beschriebene Ablauf erneut gestartet.

Mit erfolgreich ausgeführtem Kommando C2100 wird der Status "Sicherer Bremsentest" auf "erfolgreich" gesetzt. Die Zeitüberwachung P-0-3302 wird neu gestartet. 15 Minuten vor dem Ende des Zeitintervalls wird erneut die Warnung E3115 angezeigt.



Bei Verwendung von trennenden Schutzeinrichtungen sollte vor dem Öffnen der Schutztür ein Bremsentest durchgeführt werden; so hat der Anwender die maximale Zeit (und Sicherheit) mit sicherer Rückmeldung zur Verfügung.

6.5.5 Freigabe des Sonderbetriebs ohne gültigen Bremsenstatus

Kurzbeschreibung

Mit dem Kommando "C6200 Kommando Freigabe Sonderbetrieb ohne gültigen Bremsenstatus" kann unter fest definierten Voraussetzungen eine Freigabe des Sonderbetriebs, einmalig für die Dauer von maximal 15 Minuten, erwirkt werden, obwohl der Bremsenstatus (Status Haltebremsenüberwachung P-0-0539/P-0-3301) ungültig ist. Dadurch kann die Achse (z.B. nach einem Fehler oder Not-Aus) manuell im Sonderbetrieb auf eine geeignete Position für den Bremsentest verfahren werden. Der Bremsentest selbst kann nur nach Beenden des Kommandos C62 und nur im Normalbetrieb ausgeführt werden.

**WARNUNG****Personen- und Sachschäden möglich, da das Haltemoment von Motorbremse und/oder redundanter Haltebremse nicht ausreichend ist!**

Liegt der Zeitpunkt des letzten Bremsentests "C2100 Kommando Haltesystemüberwachung" über längere Betriebs- oder Standzeiten zurück, kann das Haltemoment von Motorbremse und/oder redundanter Haltebremse nicht mehr ausreichend sein; ein Fehler im sicheren Brems- und Haltesystem kann nicht mehr ausgeschlossen werden! Aufschluss darüber kann nur ein Bremsentest geben.

Das Kommando C62 muss bei der Inbetriebnahme freigeschaltet worden sein. Die Freischaltung und Nutzung des Kommandos sollte nur nach einer Risikobetrachtung erfolgen.

Merkmale

Das Kommando C62 zeichnet sich durch folgende Merkmale aus:

- Das Kommando C62 muss bei der Inbetriebnahme freigeschaltet worden sein

Integrierte Sicherheitsfunktionen

- Das Kommando C62 ist nur ausführbar, wenn
 - es noch nicht ausgeführt wurde (nur einmal pro Steuerspannungsein zugelassen),
 - die Sicherheitsfunktion "Sicheres Brems- und Haltesystem" aktiv ist,
 - der Bremsenstatus von Motorbremse und/oder redundanter Haltebremse ungültig ist ("Status Haltebremsenüberwachung"="ohne Erfolg ausgeführt"),
 - der Betriebsmodus aktiv ist und
 - das Kommando C21 nicht gleichzeitig aktiv ist.
- Die Freigabe des Sonderbetriebs erfolgt nur für maximal 15 Minuten, indem der
 - Status der Haltebremsenüberwachung der Motorbremse und der Status der redundanten Haltebremse auf "erfolgreich" gesetzt werden und
 - die Restzeit des Bremsentest-Intervalls auf 15 Minuten gesetzt wird.
- Das Kommando C62 muss vor Ausführen des Kommandos C21 wieder zurückgesetzt werden.

Beteiligte Parameter

Folgende Parameter werden in Verbindung mit dem Kommando C62 verwendet:

- P-0-3315, C6200 Kommando Freigabe SO ohne gültigen Bremsenstatus
- P-0-3300, Redundante Haltebremse: Konfiguration
- P-0-3301, Redundante Haltebremse: Statuswort
- P-0-3302, Sicheres Haltesystem: Zeitintervall Bremsentest
- P-0-0539, Haltebremsen-Statuswort
- P-0-0541, C2100 Kommando Haltesystemüberwachung

Zugehörige Diagnosen

Folgende Diagnosemeldungen können in Verbindung mit dem Kommando C62 generiert werden:

- C6200 Kommando Freigabe Sonderbetrieb ohne gültigen Bremsenstatus
- C6201 Kommandoausführung nicht möglich
- F3123 Sicheres Haltesystem: fehlender Bremsentest
- F3115 Fehler Zeitintervall Bremsentest überschritten
- C2100 Kommando Haltesystemüberwachung

Funktionsbeschreibung

Das Kommando "C6200 Kommando Freigabe Sonderbetrieb ohne gültigen Bremsenstatus" ermöglicht dem Maschinenbediener - unter fest definierten Voraussetzungen - ein Verfahren einer Achse mit sicherem Brems- und Haltesystem, im Sonderbetrieb ohne gültigen Bremsenstatus (P-0-0539 und P-0-3301).

**WARNUNG****Personen- und Sachschäden möglich, da das Haltemoment von Motorbremse und/oder redundanter Haltebremse nicht ausreichend ist!**

Das Kommando "C6200 Kommando Freigabe Sonderbetrieb ohne gültigen Bremsenstatus" darf nur verwendet werden, wenn die Verwendung des Kommandos in der Risikoprüfung der Anlage mit bewertet worden ist ("Gefährdung der Person im Sicherheitsbereich durch Bremsendefekt").

Liegt der Zeitpunkt des letzten Bremsentests "C2100 Kommando Haltesystemüberwachung" über längere Betriebs- oder Standzeiten zurück, kann das Haltemoment von Motorbremse und/oder redundanter Haltebremse nicht mehr ausreichend sein! Aufschluss darüber kann nur ein Bremsentest geben.

Durch das Verfahren der Achse im Sonderbetrieb ohne getestete Bremsen ergeben sich zusätzliche Gefahren für den Bediener! Somit sind folgende Maßnahmen notwendig:

- Im Maschinenhandbuch muss ein deutlicher Hinweis sein, der auf die zusätzliche Gefahr hinweist, die sich durch das Verfahren der Achse im Sonderbetrieb ohne getestete Bremsen ergibt.
- Der Bediener muss (z.B. im Rahmen einer Schulung) auf die zusätzliche Gefahr hingewiesen werden, die sich durch das Verfahren der Achse im Sonderbetrieb ohne getestete Bremsen ergibt.
- Das Kommando C62 darf nur in speziellem Sicherheitstechnik-Kontext an der Maschine gestartet werden können (Schlüsselschalter, Warnung im Display, ...).

Das Kommando ist maximal 15 Minuten aktiv und kann nur einmal pro Steuerungs-Ein gestartet werden.

Das Kommando ist für Sonderfälle vorgesehen, bei denen die Einhaltung des Standardablaufs nicht möglich ist, beispielsweise bei:

- Neustart einer Achse mit automatischer, positionsabhängiger Anwahl des Sonderbetriebs
- Manuelles Freifahren der Achse nach einem Not-Aus oder Fehler

Starten des Kommandos C62

Voraussetzungen für das Starten des Kommando C62 sind:

- Die Nutzungsabsicht wurde bei der Inbetriebnahme definiert und die Kommandonutzung ist in der Risikoanalyse der Maschine betrachtet worden.
- Die Sicherheitsfunktion "Sicheres Brems- und Haltesystem" ist aktiv (P-0-3300).
- Die Bremsenstatus von Motorbremse und/oder redundanter Haltebremse sind ungültig ("Status Haltebremsenüberwachung"="ohne Erfolg ausgeführt").
- Das Kommando C62 wurde noch nicht ausgeführt (nur einmal pro Steuerungs-EIN zugelassen)
- Der Betriebsmodus ist aktiv.
- Das Kommando C21 ist nicht aktiv.

Sind die Voraussetzungen gegeben, werden durch das Starten des **Kommando C62 folgende Aktionen** ausgeführt:

- Bremsenstatus von Motorbremse und redundanter Haltebremse werden auf gültig gesetzt ("Status Haltebremsenüberwachung"="erfolgreich").
- Die verbleibende Zeit bis zum nächsten Bremsentest (P-0-3302) wird auf 15 Minuten gesetzt.
- Die Warnung "E3115 Vorwarnung Zeitintervall Bremsentest endet" wird zugunsten der Kommandodiagnose "C62" unterdrückt.

Integrierte Sicherheitsfunktionen

Während das Kommando aktiv ist (maximal 15 Minuten), wird im Sonderbetrieb Sicherheit quittiert. Eine eventuell noch anstehende Fehlermeldung F3123 kann gelöscht werden. Der Maschinenbediener hat nun die Möglichkeit die Achse im Sonderbetrieb zu verfahren, um eine Position zu erreichen in der ein Bremsentest möglich ist. Dort kann nach Abwahl des Sonderbetriebes und Beenden des Kommandos C6200 der Bremsentest durchgeführt werden.

Durch Fehler im Ansteuerkreis der redundanten Haltebremse wird die Freigabe des Sonderbetriebs wieder aufgehoben. Nach 15 Minuten wird die Freigabe des Sonderbetriebs deaktiviert und der Fehler F3115 gemeldet.

Beim Beenden des Kommandos "C6200 Kommando Freigabe Sonderbetrieb ohne gültigen Bremsenstatus" werden die Stati Haltebremsenüberwachung von Motorbremse (P-0-0539) und redundanter Haltebremse (P-0-3301) wieder auf "ohne Erfolg ausgeführt" gesetzt.

6.6 Sicherheitsfunktionen "Sichere Rückmeldung"

6.6.1 Sichere Diagnoseausgänge

Über sichere Diagnoseausgänge werden vom Antrieb "sicher erfasste Zustände" an andere Systemkomponenten (z. B. Ansteuerung von Sicherheitsrelais, Sicherheits-SPS) weitergeleitet, um von dort eine Reaktion zum Prozess einzuleiten.



Bei Verwendung von PROFIsafe wird die sichere Diagnose nicht über die sicheren Diagnoseausgänge ausgegeben, sondern das Signal wird als SPS-Signal behandelt und konstant in den F-Daten an die Steuerung in dem PROFIsafe-Protokoll abgelegt (siehe auch "PROFIsafe").

6.6.2 Sichere Ansteuerung einer Schutztürzuhaltung

Für mehrere Achsen innerhalb einer Schutzzone kann in einem Antriebsregler ein Diagnosemaster aktiviert werden, der den sicheren Zustand dieser Achsen erfasst und die Zuhaltung der Schutztür steuert.

Bei der Sicherheitsfunktion "Sichere Ansteuerung einer Schutztürzuhaltung" wird die Zuhaltung einer verriegelten trennenden Schutzeinrichtung zweikanalig angesteuert, wenn sich alle Achsen in dieser Zone im sicheren Zustand befinden. Die Stellungsüberwachung der Zuhaltung wird auch überwacht.



Eine Stellungsüberwachung der verriegelten trennenden Schutzeinrichtung ist weiterhin erforderlich.



Bei Verwendung von PROFIsafe ist eine sichere Ansteuerung der Schutztürzuhaltung nicht vorgesehen.

6.6.3 Sichere E/As

Kurzbeschreibung

Bei Verwendung der sicheren Führungskommunikation PROFIsafe über PROFIBUS werden die antriebsinternen Sicherheitsfunktionen über PROFIsafe angesteuert. Dabei können die von Antrieb mitgebrachten sicheren 2-kanaligen Eingänge (maximal 4 pro Achse) und der 2-kanalige sichere Ausgang (einer pro Achse) einer übergeordneten Sicherheits-SPS zur Verfügung gestellt werden.

Integrierte Sicherheitsfunktionen

An den sicheren Eingängen können Sensoren, wie z. B. Schalter, NOT-AUS-Taster, Lichtschranken, ... angeschlossen werden. An dem sicheren Ausgang können Aktoren, wie z.B. Schütze, Ventile, Bremse, ... angeschlossen werden.



Die Nutzung der Funktion "Sichere E/As" erfordert das Sicherheitstechnik-Optionsmodul ("S1") und die Führungskommunikation PROFIBUS ("PB"), welche bei den Steuerteilen CSH01.1 bzw. CSH01.2 (ADVANCED) und CDB01.1 (BASIC) als Konfiguration gewählt werden können.

Die Funktion steht ab der Firmware-Version MPx04 zur Verfügung.

Merkmale Die Sicherheitsfunktion "Sichere E/As" zeichnet sich durch folgende Merkmale aus:

- Ist gemäß EN 954-1 Kategorie 3 für den Personenschutz ausgeführt
- Sichere E/As können nur in Verbindung mit PROFIsafe verwendet werden
- 3 bzw. 4 sichere Eingänge pro Achse in Öffner/Schließerkombination. Bei Verwendung der sicheren Referenz stehen nur 3 sichere Eingänge zur Verfügung.
- 1 sicherer Ausgang pro Achse, wahlweise als Plus-Plus-schaltender Ausgang oder Plus-Minus-schaltender Ausgang
- die frei konfigurierbaren digitalen Ein/Ausgänge (24 V) für den Kanal 1 können wie folgt realisiert werden:
 - Nutzung von digitalen E/As an dem Steuerteil des Einzelachsgeräts (z. B. CSH01.1) an Klemme X31 / 32
 - Nutzung von digitalen E/As an dem Steuerteil des Doppelachsgeräts (CDB01.1) an Klemme X31 / X32 / X33 / X34
 - Verwendung von digitalen E/As an einer E/A-Erweiterung (MD1) an Klemme X10
- Die digitalen Ein-/Ausgänge (24 V) für den Kanal 2 befinden sich auf dem Sicherheitstechnik-Optionsmodul ("S1") an Klemme X41

Beteiligte Parameter Folgende Parameter werden in Verbindung mit der Sicherheitsfunktion "Sichere E/As" verwendet:

- P-0-0300, Digitale E/A, Zuweisungsliste
- P-0-0301, Digitale E/A, Bitnummern
- P-0-0302, Digitale E/A, Richtung
- P-0-0303, Digitale E/A, Statusanzeige
- P-0-0304, Digitale E/A, Ausgänge
- "P-0-3211, SI-EA-Konfigurationsliste, Kanal 2" bzw. "P-0-3211, SI-EA-Steuerwort, Kanal 2"
- "P-0-3212, SI-Steuerwort, Kanal 1" bzw. P-0-3212, SI-Signalsteuerwort, Kanal 1"
- "P-0-3214, SI-Statuswort, Kanal 1" bzw. "P-0-3214, SI-Signalstatuswort, Kanal 1"
- P-0-3216, Aktive SI-Signale
- P-0-3221, Max. Toleranzzeit unterschiedliche Kanalzustände
- P-0-3295, Konfiguration SI-Feldbus
- P-0-3296, SI-Feldbus Steuerwort
- P-0-3297, SI-Feldbus Statuswort

Konfiguration der sicheren E/As

Die verwendeten digitalen E/As des Antriebsregelgeräts müssen bei der Inbetriebnahme der Sicherheitstechnik entsprechend konfiguriert werden:

- Digitale E/As auf dem Steuerteil bzw. einer E/A-Erweiterung (Kanal 1) müssen (wie alle anderen digitalen E/As im Antrieb) über die folgenden Parameter konfiguriert werden:
 - P-0-0300, Digitale E/A, Zuweisungsliste
 - P-0-0301, Digitale E/A, Bitnummern
 - P-0-0302, Digitale E/A, Richtung

Siehe auch Firmware-Funktionsbeschreibung "Digitale Ein-/Ausgänge"

- Die auf dem Sicherheitstechnik-Optionsmodul befindlichen digitalen E/As müssen mit Hilfe von "P-0-3211, SI-EA-Konfigurationsliste, Kanal 2" bzw. "P-0-3211, SI-EA-Steuerwort, Kanal 2" konfiguriert werden.



Zur Vereinfachung der Inbetriebnahme wird bei der Inbetriebnahme-Software IndraWorks D ein Inbetriebnahmeassistent angeboten.

Integrierte Sicherheitsfunktionen

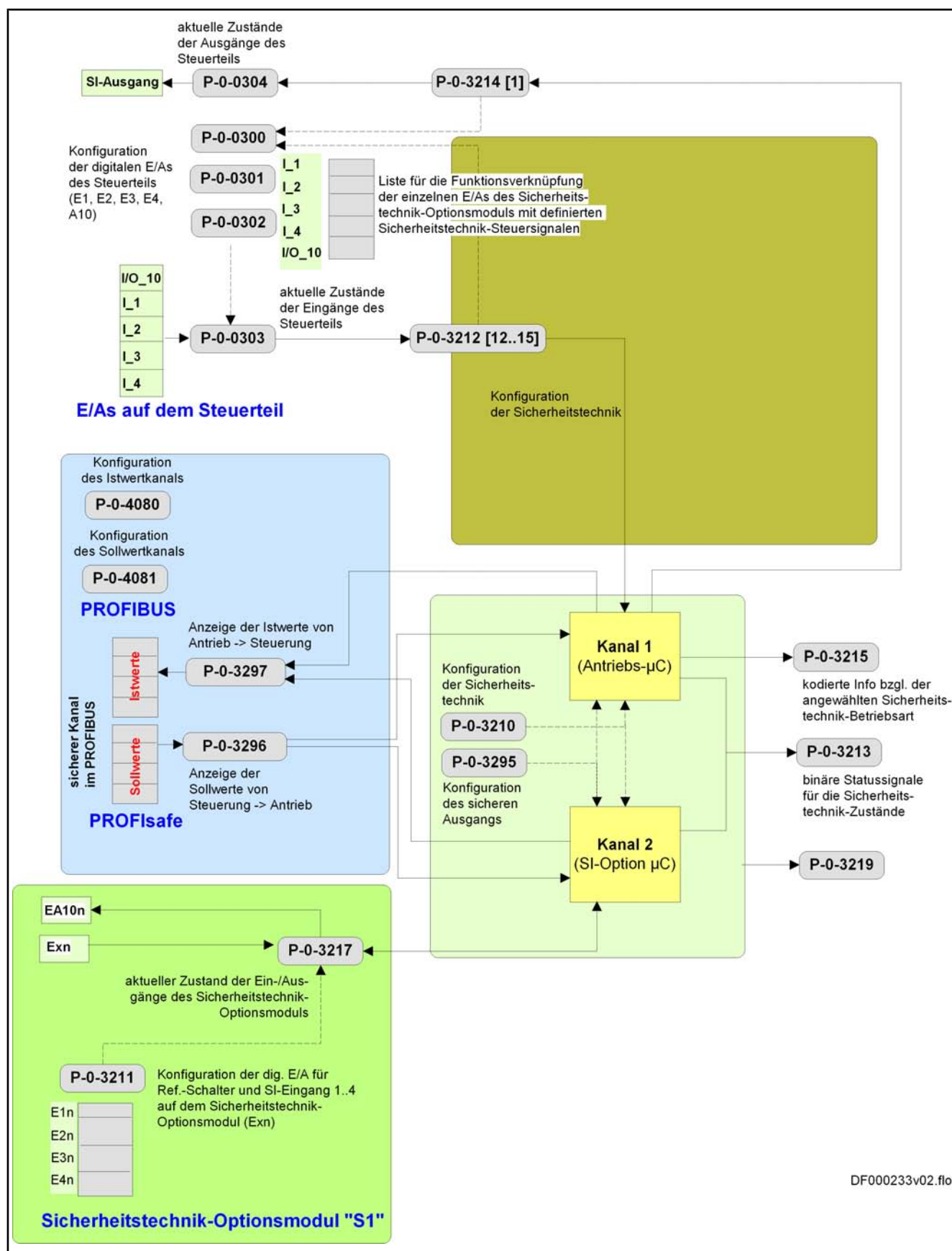


Abb.6-48: Kommunikation PROFIsafe und sichere E/A's

Funktionsweise

Sichere Eingänge

An den sicheren Eingängen können nur Sensoren in der Ausführung Öffner/Schließerkombination angeschlossen werden. Die angeschlossenen Sensoren werden wie in der folgenden Abbildung dargestellt von einem Dynamisierungsmaster (Antrieb oder SPS) dynamisiert um "schlafende Fehler" zu erkennen (siehe "[Dynamisierung](#)").

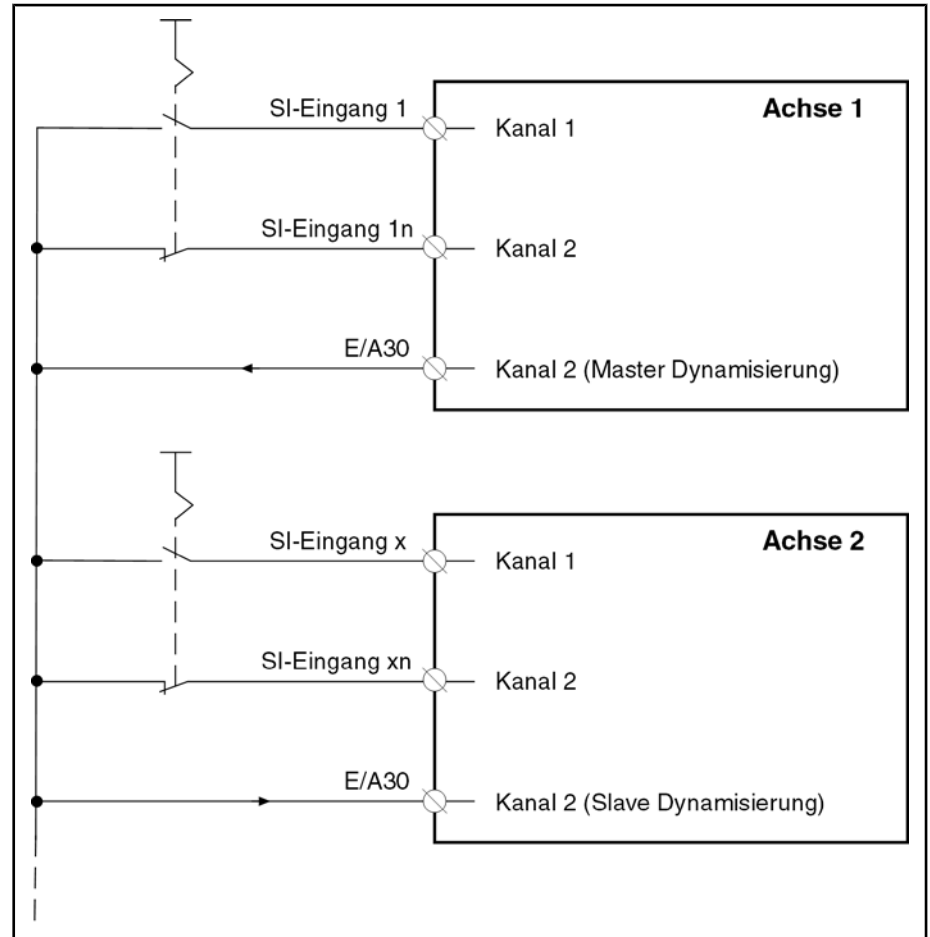


Abb.6-49: Sichere Eingänge mit Dynamisierung durch den Antrieb

Die Ergebnisse der Signalauswertung der sicheren Eingänge werden nicht direkt auf den entsprechenden Datencontainer des Sicherheitsbusses übergeben, da aufgrund der möglichen unterschiedlichen Signallaufzeiten zwischen Kanal 1 und Kanal 2 diese synchronisiert werden. Im Parameter "P-0-3221, Max. Toleranzzeit unterschiedliche Kanalzustände" ist die Zeit parametrierbar innerhalb welcher die sicheren Eingänge zu Kanal 1 und Kanal 2 unterschiedliche Signalzustände haben dürfen.

Sicherer Ausgang

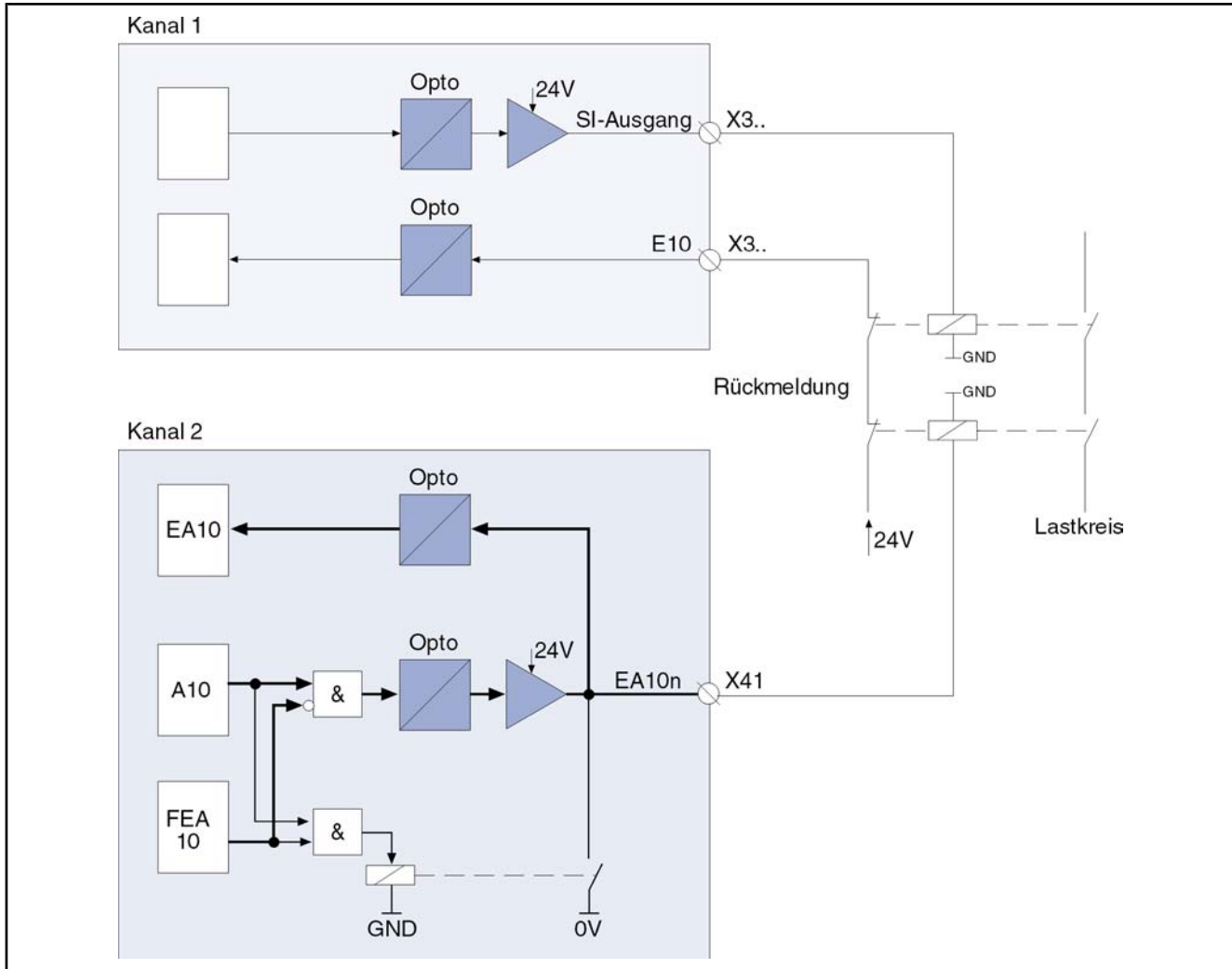
Der sichere Ausgang kann in zwei Varianten als Plus-Plus-schaltender Ausgang bzw. Plus-Minus-schaltender Ausgang ausgeführt werden. Die Aktivierung und Parametrierung des sicheren Ausganges erfolgt in dem Parameter "P-0-3295, Konfiguration SI-Feldbus".

Plus-Plus-schaltender Ausgang

In der Plus-Plus-schaltenden Ausführung schalten die beiden Ausgänge (Kanal 1 X3x und Kanal 2 X41) immer nur einen Lastkreis. Beide Kanäle geben im aktiven Zustand 24 V aus. Die Rückmeldung über den aktuellen Zustand des Lastkreises erfolgt über zwei in Reihe geschaltete Öffnerkontakte, die mit 24 V versorgt werden.

Integrierte Sicherheitsfunktionen

Bei nicht aktiviertem sicheren Ausgang sind die beiden Kanäle nicht angesteuert (offen); der Lastkreis befindet sich dann im sicheren Zustand (entspricht dem "Safety Default"-Zustand).



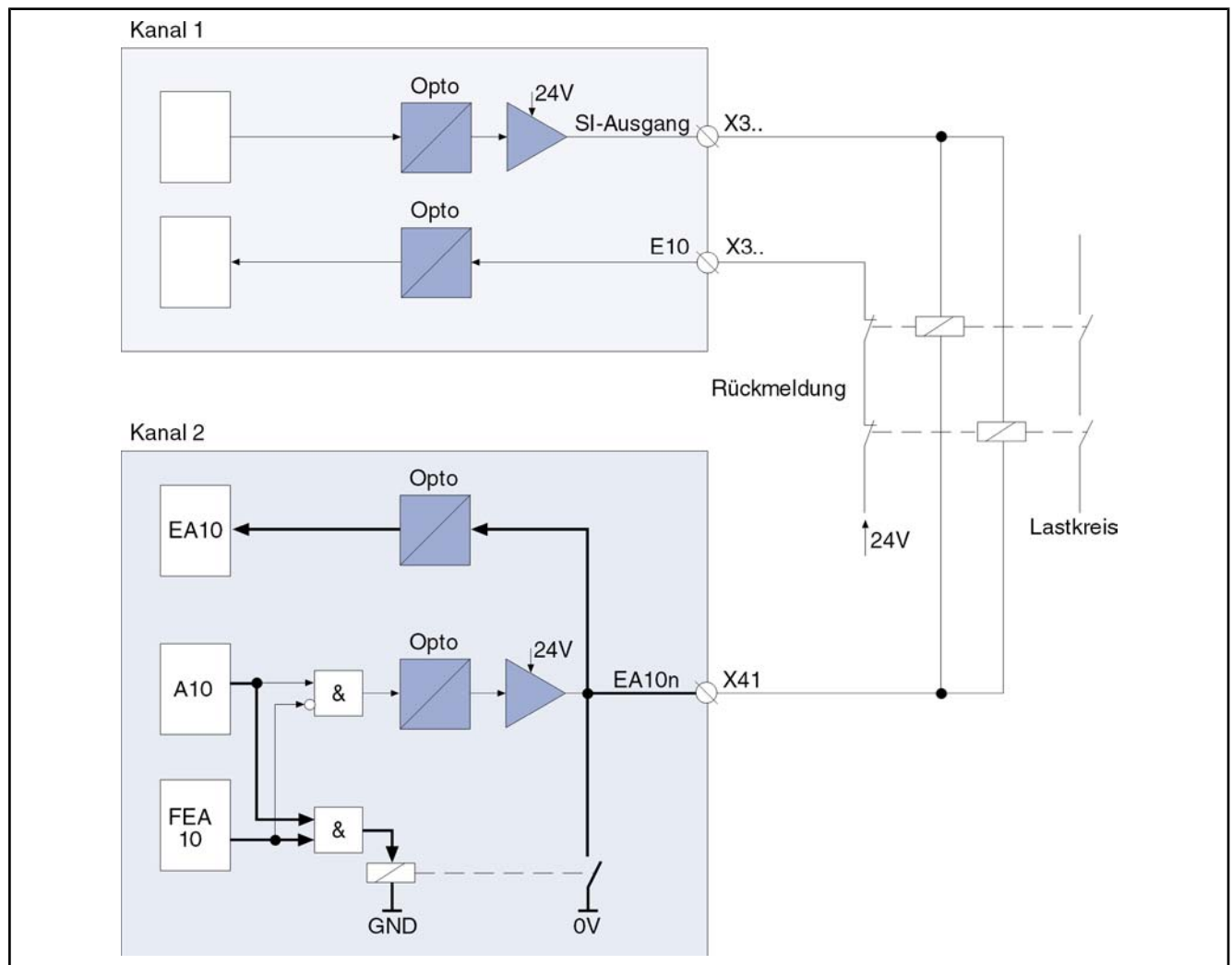
Hinweis Der aktive Teil im Kanal 2 ist fett dargestellt
Abb.6-50: Plus-Plus-schaltender Ausgang

Plus-Minus-schaltender Ausgang

In der Plus-Minus-schaltenden Ausführung ist der Kanal 1 (X3x) Plus-schaltend, d. h. Ausgabe von 24 V wenn Ausgang aktiv und Kanal 2 (X41) Minus-schaltend ausgeführt, d. h. Ausgabe von 0 V wenn Ausgang aktiv. Diese Variante kann zur sicheren Ansteuerung einer Spule (z. B. Bremse, Schütz, ...) verwendet werden. Bei aktiviertem sicheren Ausgang sind beide Kanäle angesteuert (Kanal 1 aktiv => 24 V und Kanal 2 aktiv => 0 V). Die Rückmeldung über den aktuellen Zustand des Lastkreises erfolgt über einen Öffnerkontakt, der mit 24 V versorgt wird.

Bei nicht aktiviertem sicheren Ausgang sind die beiden Kanäle nicht angesteuert (offen) und der Lastkreis befindet sich dann im sicheren Zustand (entspricht dem "Safety Default"-Zustand).

Integrierte Sicherheitsfunktionen



Hinweis
Abb. 6-51:

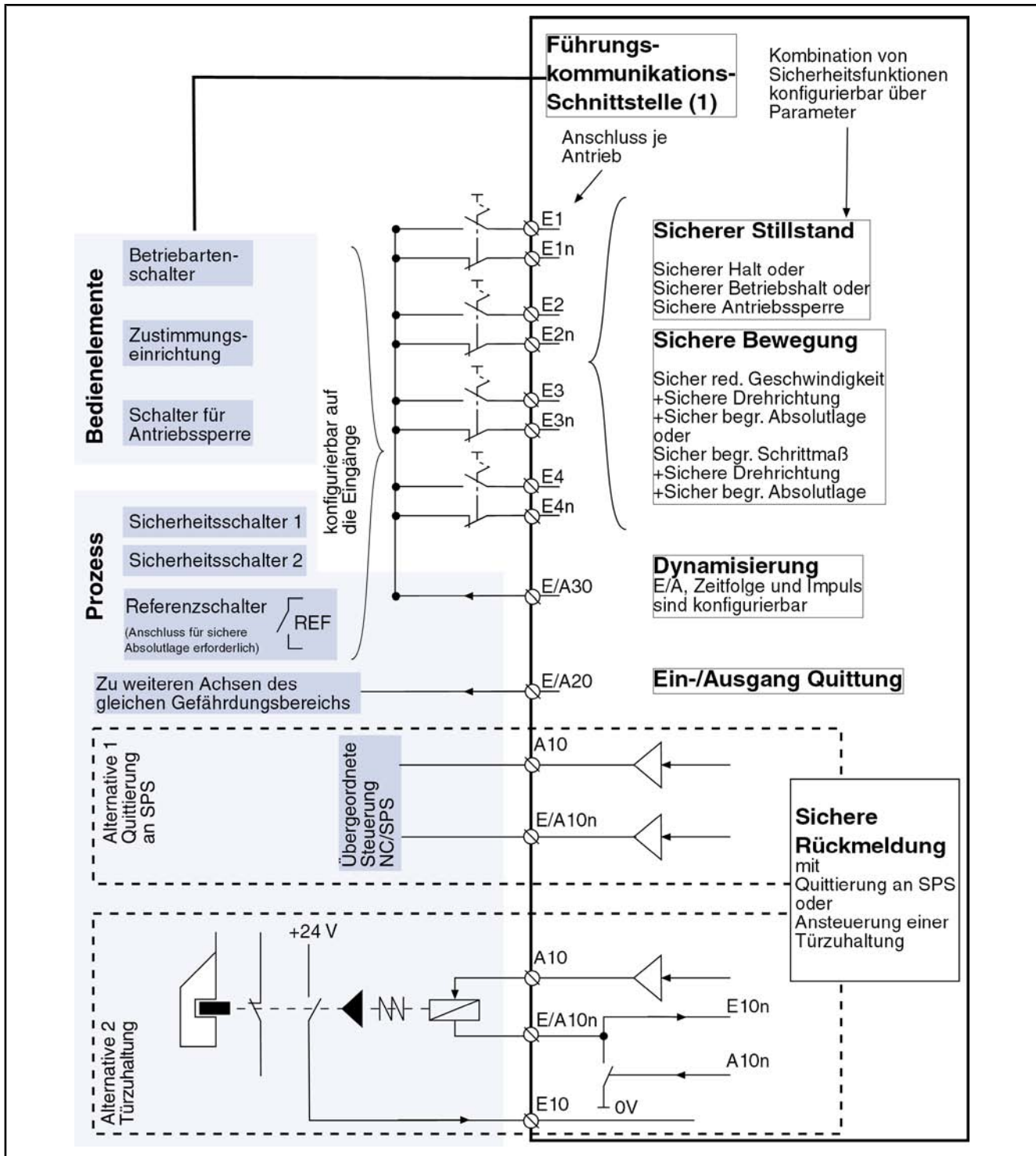
Der aktive Teil im Kanal 2 ist fett dargestellt
Plus-Minus-schaltender Ausgang

7 Anwendungsbeispiele

7.1 Gesamtübersicht

Funktionalität und Anschlüsse für integrierte Sicherheitstechnik am IndraDrive Antriebsregelgerät.

Anwendungsbeispiele



1

Die Anwahl des Kanals 1 kann alternativ auch über die Führungskommunikation erfolgen.

E1, .., E4

Kanal 1 für Anwahl und Referenzeingang

E1n, .., E4n

Kanal 2 für Anwahl invertiert und Referenzeingang

Abb. 7-1:

Gesamtübersicht



Maximal 4 Sicherheits-Funktionen an den Eingängen anwählbar. E1 bis E4 für Kanal 1 und E1n bis E4n für Kanal 2. Die Konfiguration erfolgt über Parameter.

7.2 Anwahl Normal-/Sonderbetrieb mit Stellungenüberwachung einer Schutztür mit Zuhaltung

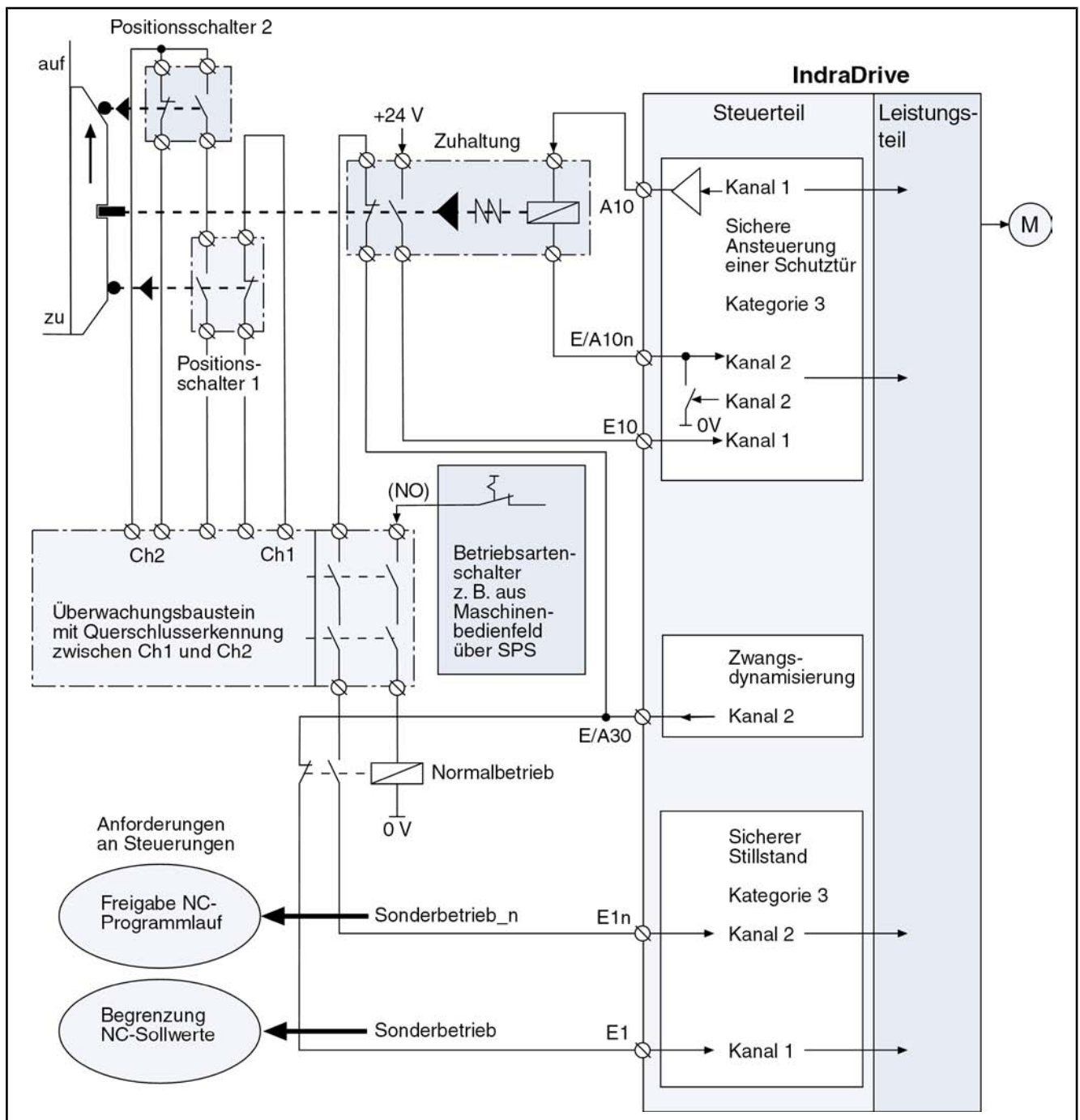


Abb. 7-2: Einkanaliger Betriebsartenschalter kombiniert mit Stellungenüberwachung einer Schutztür mit Zuhaltung

Anwendungsbeispiele

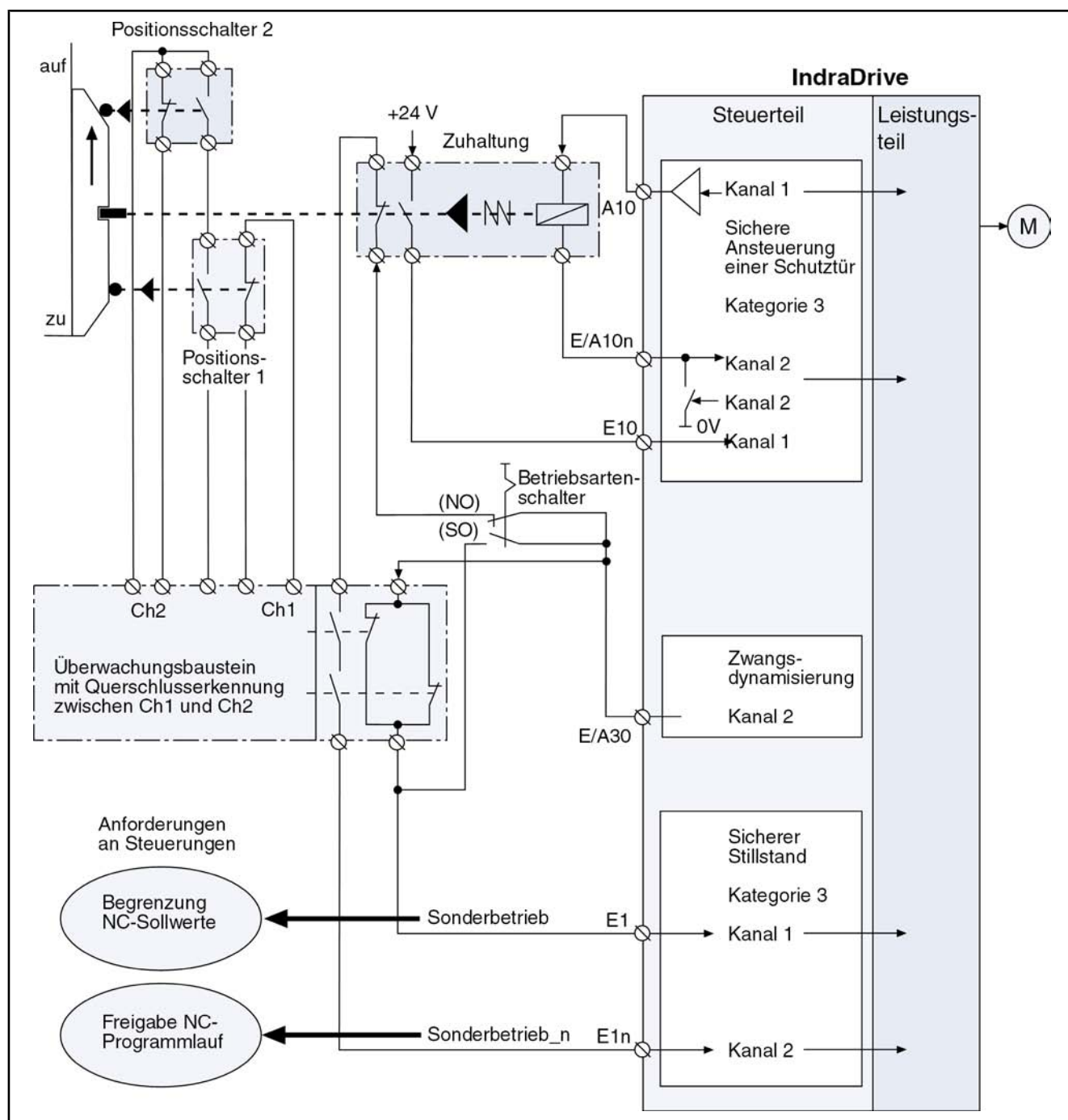


Abb.7-3: Zweikanaliger Betriebsartenschalter kombiniert mit Stellungenüberwachung einer Schutztür mit Zuhaltung

7.3 Zustimmungseinrichtung mit drei Stellungen

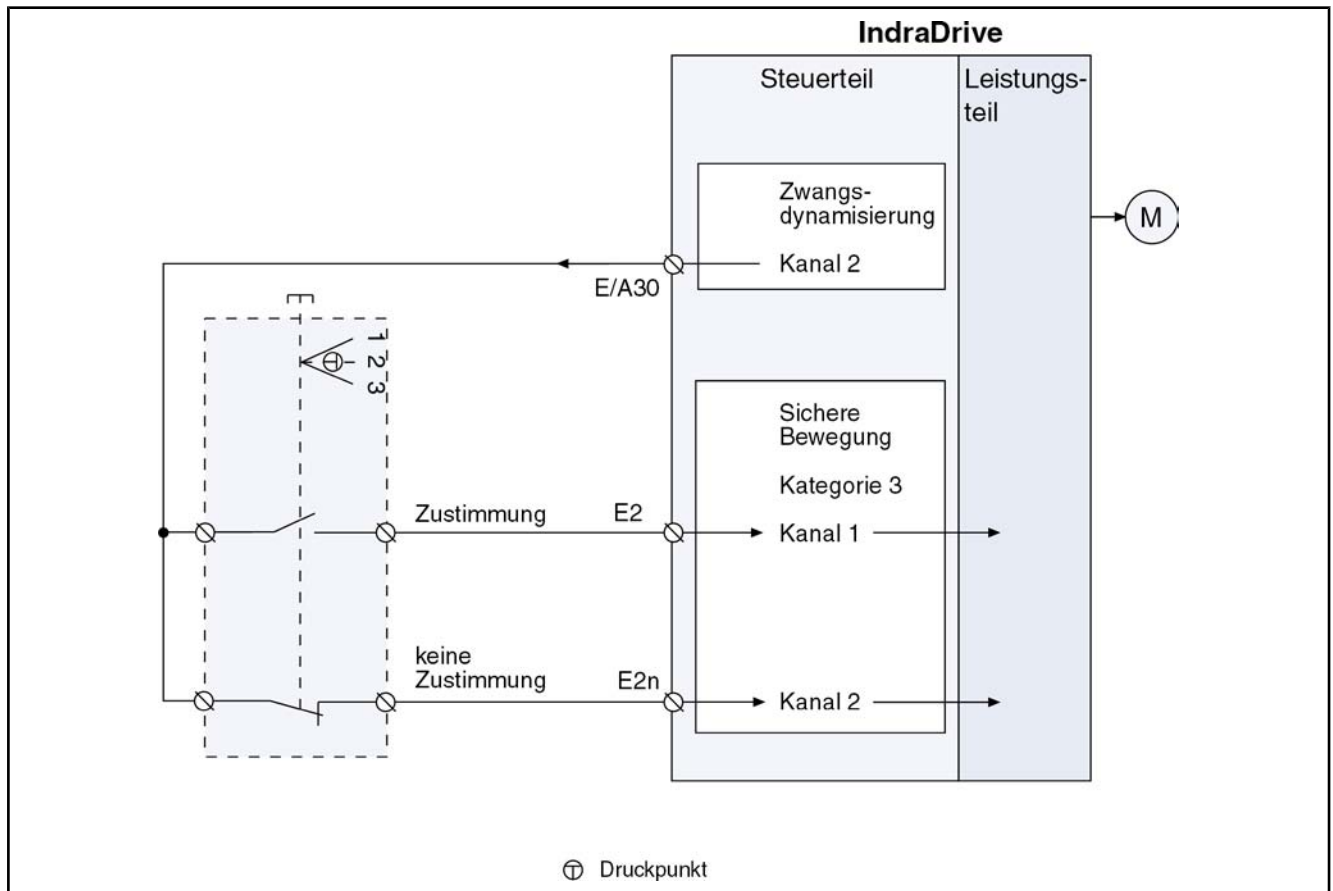


Abb. 7-4: Zustimmungseinrichtung mit drei Stellungen

7.4 Befehlseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung (sicherer Tipptaster)

Befehlseinrichtungen müssen der Kategorie 3 nach EN 954-1 entsprechen. Falls diese Kategorie nicht erreicht werden kann, muss diese Funktion mit einer Zustimmungseinrichtung kombiniert werden.



Mögliche Befehlsgeräte für die Einleitung einer sicher überwachten Bewegung nach Tabelle 2 Abs. 14.1.1 der EN 12417 Sicherheit von Werkzeugmaschinen - Bearbeitungszentren:

- Einkanalige Tipptaster (+/- Richtung) in Verbindung mit einer zweikanaligen Zustimmungseinrichtung. Steuerung der Zustimmung gemäß Kategorie 3 nach EN 954-1.
- Einkanalige Vorwahlschalter (+/- Richtung) in Verbindung mit einer zweikanaligen Zustimmungseinrichtung. Zustimmung ist gleichzeitig Tipptaster. Steuerung der Zustimmung gemäß Kategorie 3 nach EN 954-1.
- Zweikanalige Tipptaster (+/- Richtung). Steuerung der Tipp-schaltung gemäß Kategorie 3 nach EN 954-1.

Anwendungsbeispiele

7.5 Kurzzeitige Inspektionen oder Sichtprüfungen im Gefahrenbereich

Im Sonderbetrieb bei Anwahl von "Sicherem Betriebshalt" kann im Bearbeitungsraum/Gefahrenbereich beispielsweise eine Werkstückkontrolle durchgeführt werden.

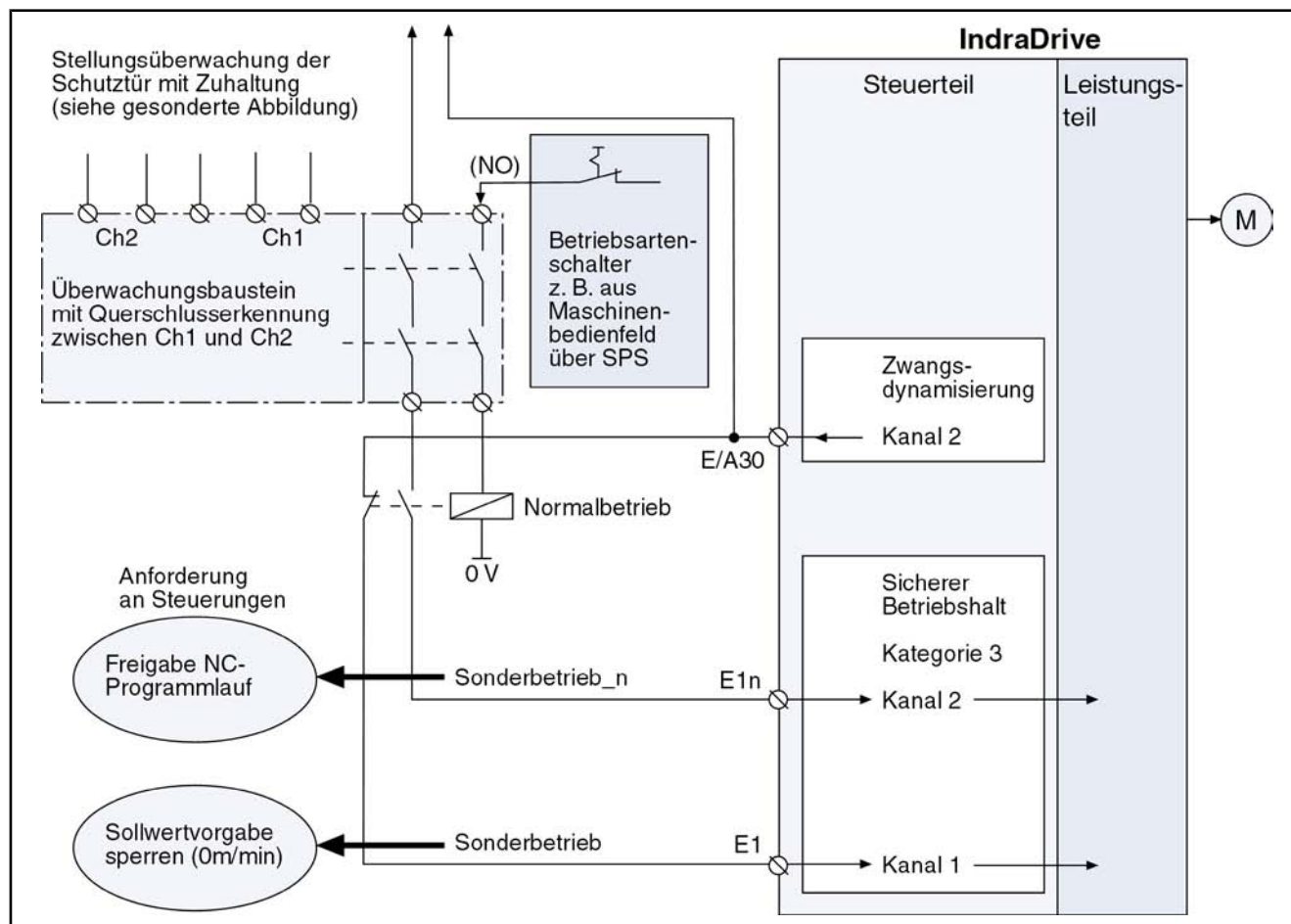


Abb. 7-5: Sicherer Betriebshalt, der Antrieb wird auf Stillstand überwacht

Im Sonderbetrieb kann, mit Betätigung der Zustimmungseinrichtung (Anwahl von sicher reduzierter Geschwindigkeit) und per Fahrbefehl, im Bearbeitungsraum/Gefahrenbereich zur Sichtprüfung verfahren werden.

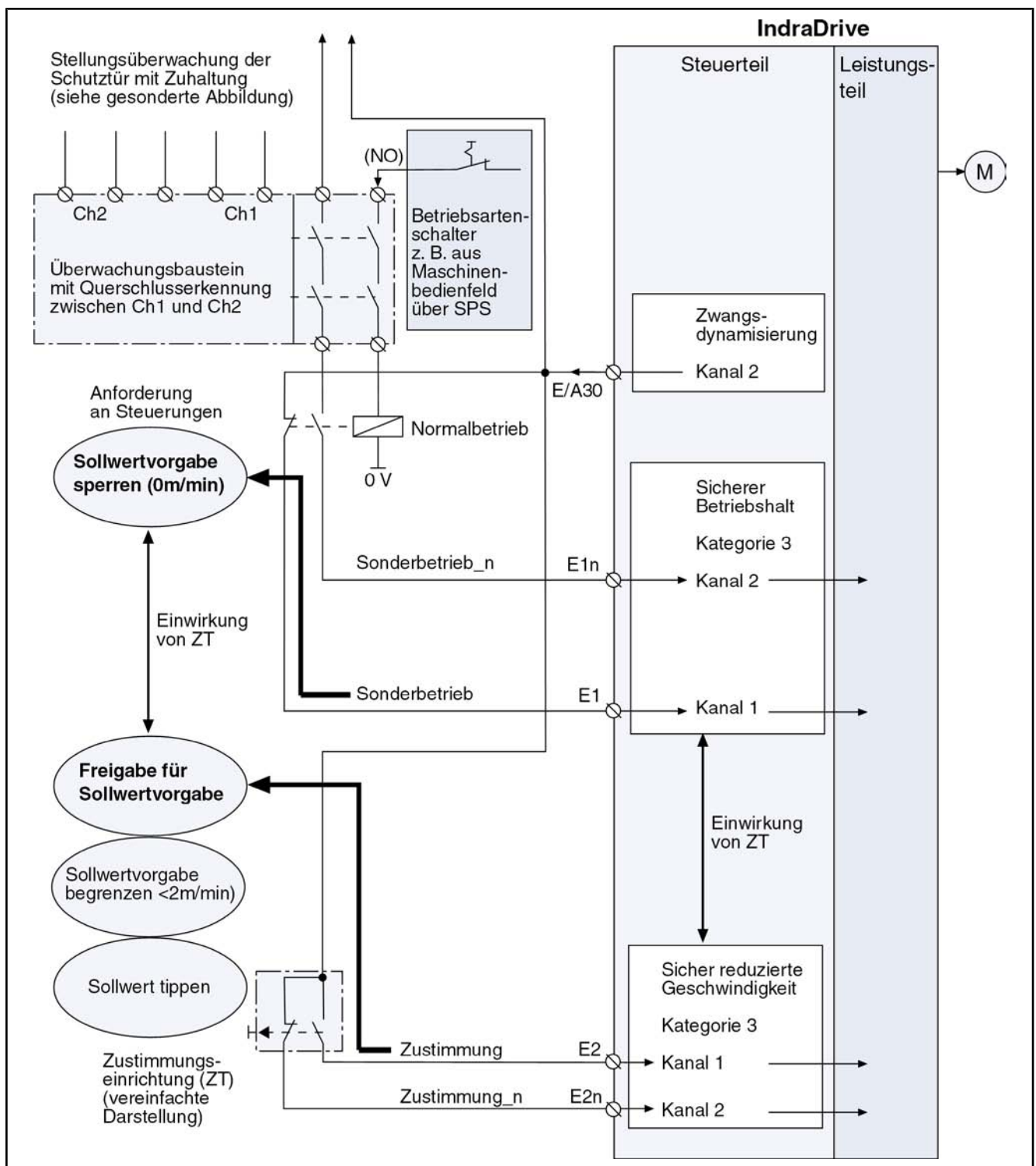


Abb. 7-6: *Sicherer Betriebshalt / Sicher reduzierte Geschwindigkeit, der Antrieb wird auf Stillstand / Bewegung überwacht*

7.6 Arbeiten bei drehmoment-/kraftfreiem Antrieb

Soll beispielsweise ein Werkzeugwechsel von Hand durchgeführt werden, so muss die Funktion "Antriebssperre" aktiviert werden (eigener Schalter neben dem Betriebsartenschalter und der Zustimmungseinrichtung); somit ist es möglich, die Welle an der Werkzeugspindel von Hand zu bewegen.

Anwendungsbeispiele

Die Energiezufuhr zum Motor ist sicher unterbrochen. Es ist keine Stillstandsüberwachung aktiv. Die Antriebssperre kann nicht durch Betätigen der Zustimmungseinrichtung aufgehoben werden.

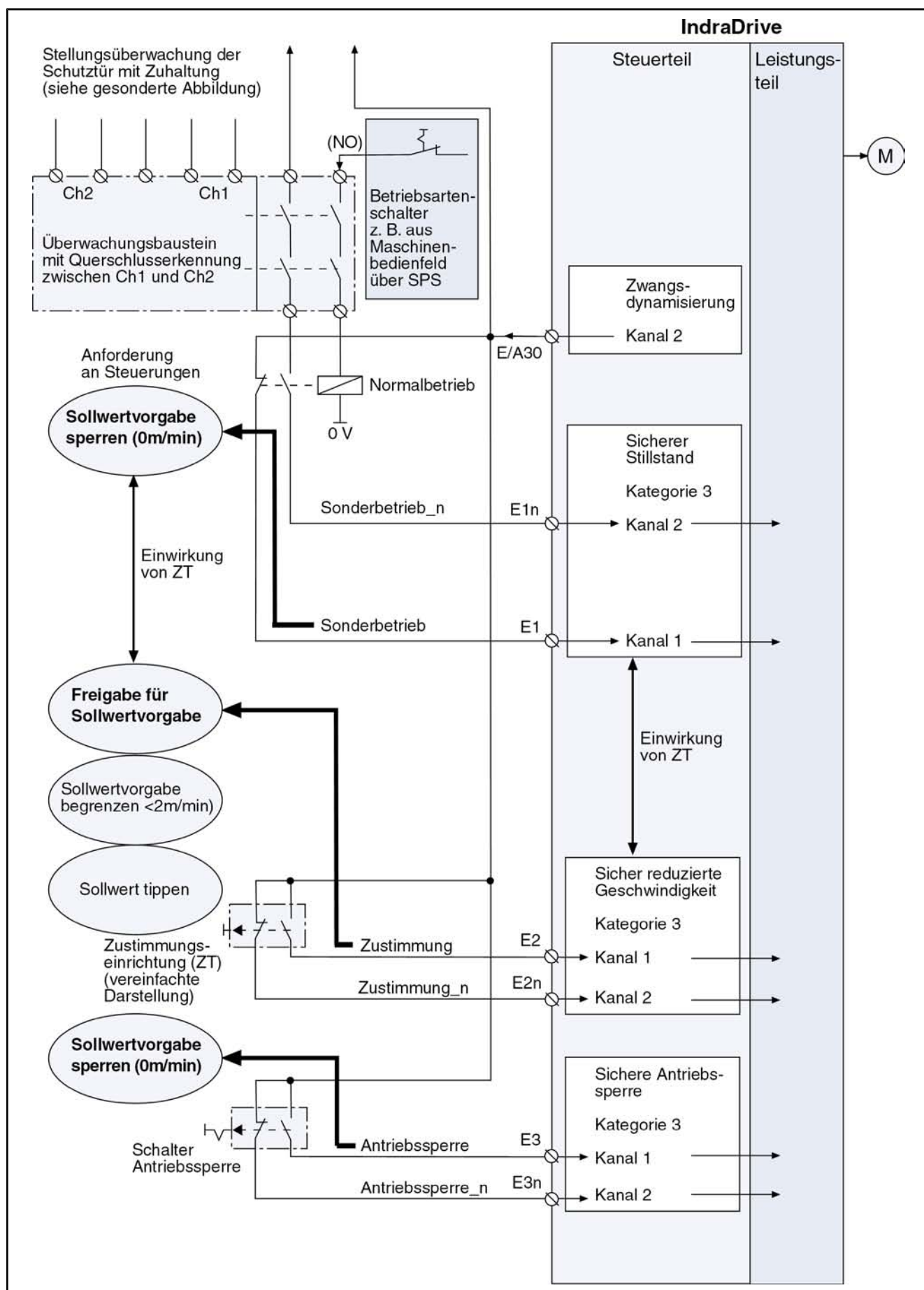


Abb. 7-7: Sichere Antriebssperre, die Energiezufuhr zum Antrieb ist unterbrochen

Anwendungsbeispiele

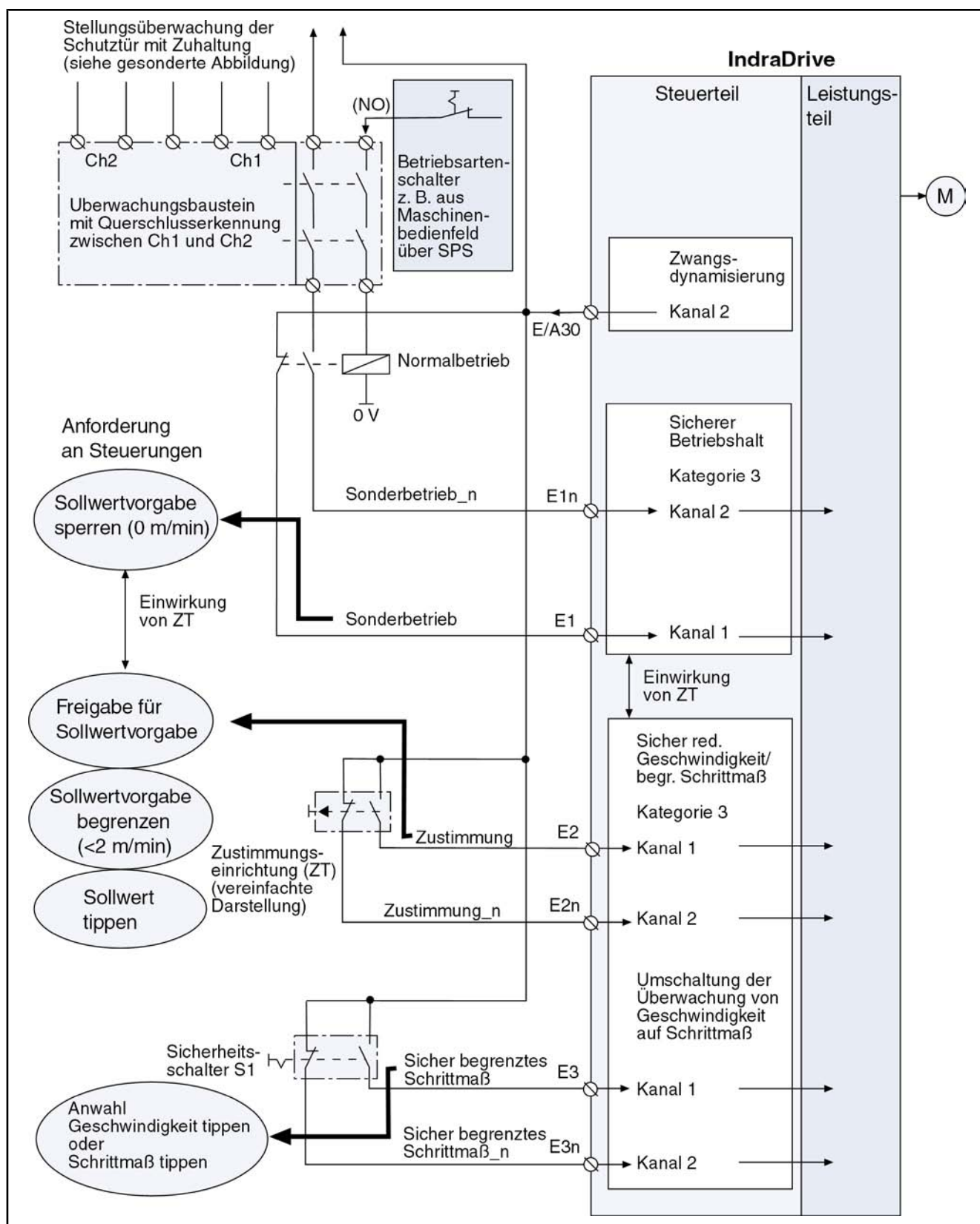


Abb. 7-8: "Sicher reduzierte Geschwindigkeit" oder "Sicher begrenztes Schrittmaß", der Antrieb wird auf Geschwindigkeit/Stillstand oder Schrittmaß/Stillstand überwacht

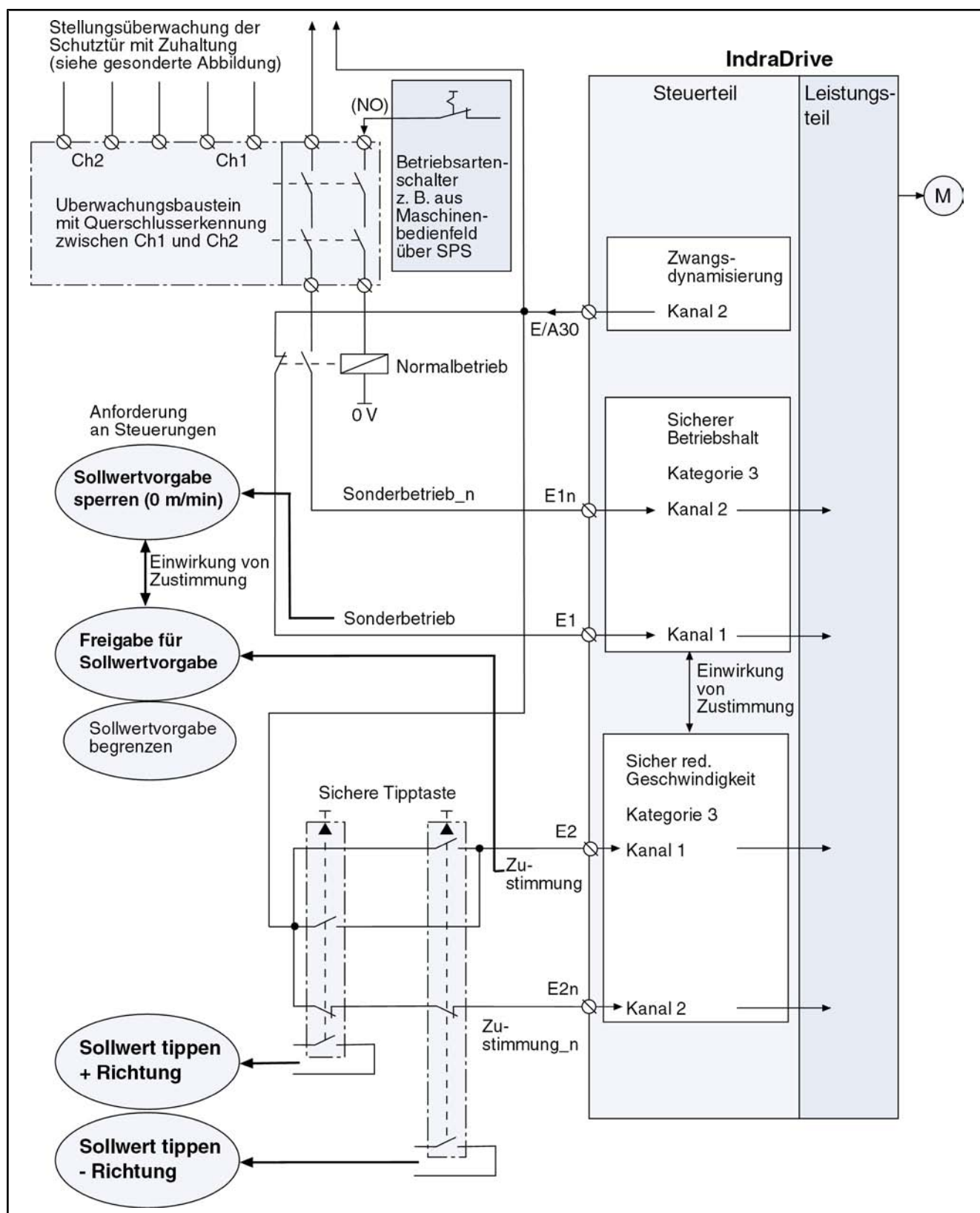


Abb. 7-9: Befehlseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung (sicherer Tiptaster)



Zu den sicheren Tiptastern lesen Sie bitte "[Befehlseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung \(sicherer Tiptaster\)](#)".

Anwendungsbeispiele

7.7 Antriebsgruppen für unterschiedliche Gefahrenbereiche

In der nachfolgenden Abbildung sind zwei Bearbeitungsbereiche einer Maschine skizziert. Jeder dieser Bearbeitungsbereiche bilden einen abgetrennten Gefahrenbereich.

Dargestellt ist folgender Betriebszustand:

- Gefahrenbereich A befindet sich im Normalbetrieb mit den Antrieben A1, A2 und A3. Die Zugangstür ist geschlossen.
- Gefahrenbereich B befindet sich im Sonderbetrieb bei offener Schutztür mit den Antrieben B1, B2 und B3. Eine Person befindet sich im Gefahrenbereich und nimmt Einrichtarbeiten oder Einlegearbeiten vor.

Die Türzuhaltung wird von dem Diagnose-Master eines Antriebs, der zu dem entsprechenden Gefahrenbereich zählt, freigegeben oder gesperrt. Über die bidirektionale Verbindung E/A20 werden alle Antriebe in dem entsprechenden Gefahrenbereich beim Wechseln von Normal- in Sonderbetrieb abgefragt.

Über die hier nicht dargestellte Zustimmungseinrichtung kann die Person nun die Antriebe im Gefahrenbereich B verfahren.

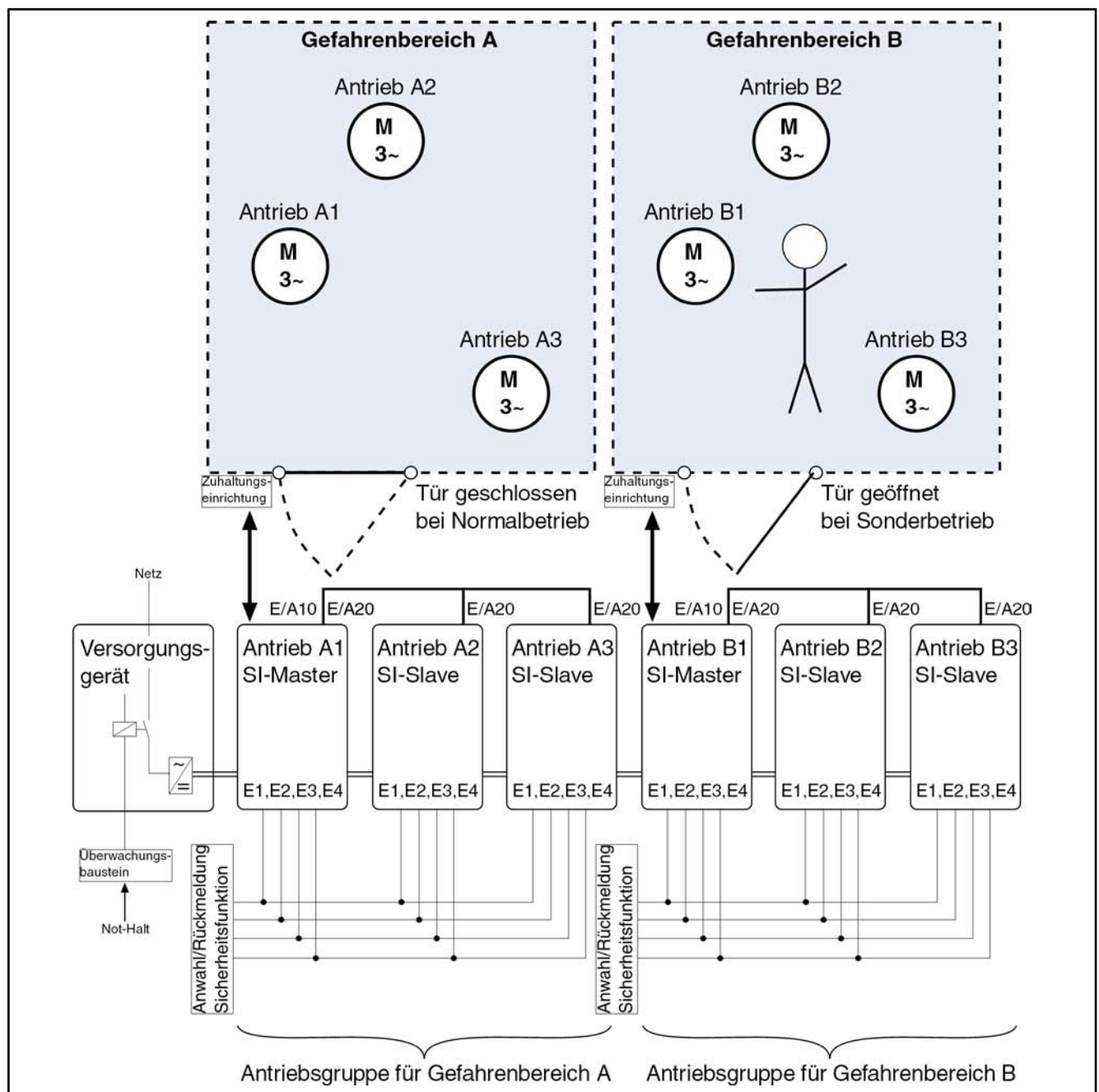


Abb. 7-10: Antriebsgruppen für unterschiedliche Gefahrenbereiche

Anwendungsbeispiele

7.8 Sichere Ansteuerung der Zuhaltung von mehreren Schutztüren

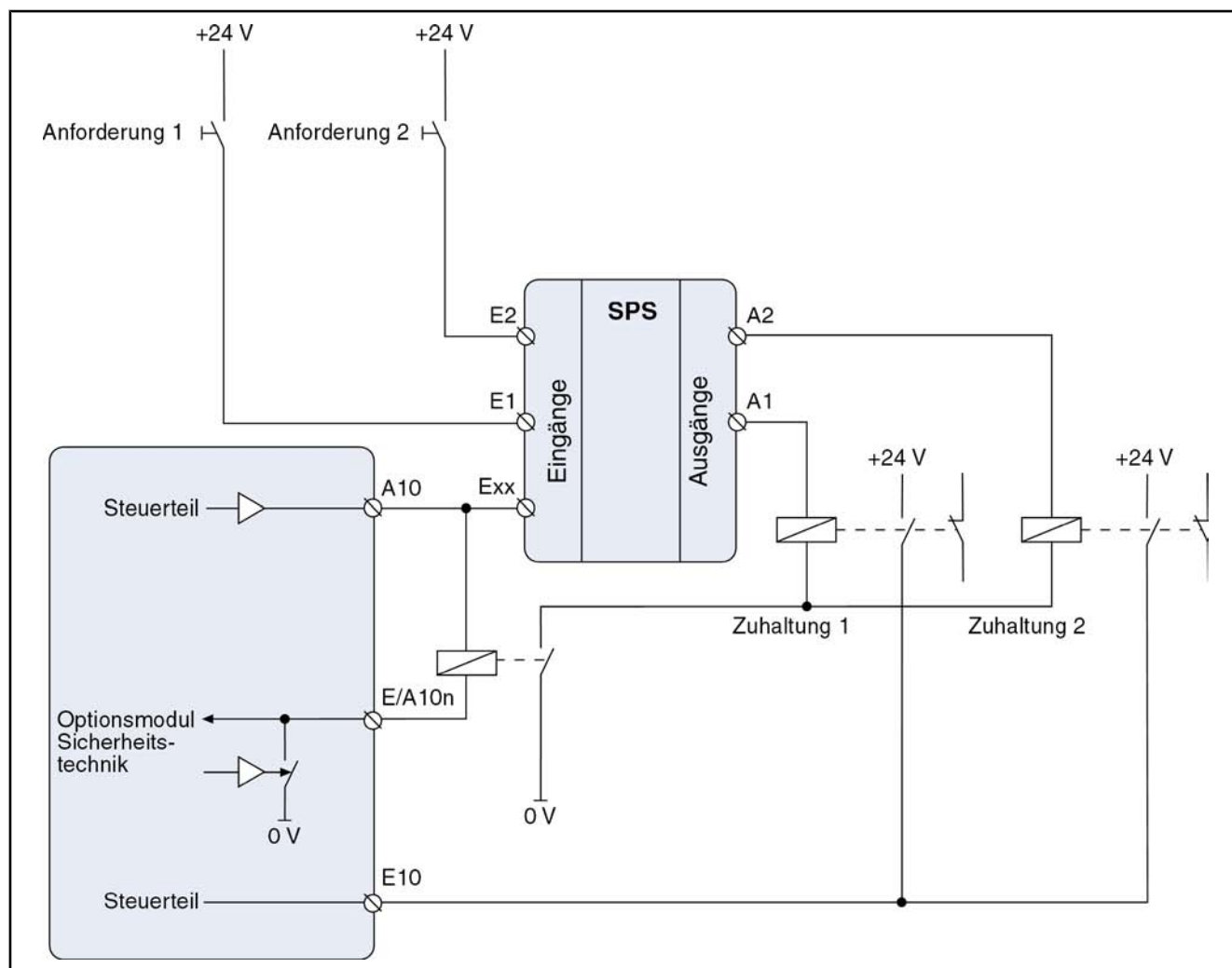


Abb.7-11: Sichere Ansteuerung der Zuhaltung von zwei Schutztüren mit Auswahl über Standard-SPS

8 Inbetriebnahme der Sicherheitstechnik

8.1 Einführung

Bei der integrierten Sicherheitstechnik handelt es sich um ein zweikanaliges System, bei dem ein zweiter Prozessor redundant die Überwachungen ausführt. Der Prozessor stützt sich auf die bekannten Systemdaten bezüglich Geber, Mechanik und Wichtung des Hauptsystems und speichert diese im System-/Parameterspeicher ab. Diesbezügliche Änderungen dürfen nach der Inbetriebnahme der Sicherheitstechnik nicht mehr durchgeführt werden. Sie werden erkannt und mit Fehler / Warnung quittiert. Auf das geänderte System kann dann nur durch eine erneute Inbetriebnahme der Sicherheitstechnik aufgesetzt werden.

Alle direkten Sicherheitstechnik-Parameter sind durch eine Doppeleingabe gekennzeichnet, welche so realisiert ist, dass Einzelparameter über eine Liste von zwei gleichen Werten beschrieben werden müssen. Tabellen erscheinen in doppelter Größe, wobei die gleiche Tabelle noch einmal als Kopie angehängt wird. Dies ermöglicht einen Plausibilitätstest der Daten auch bei Eingabe über SERCOS Monitor.

Alle Sicherheitstechnik-Parameter müssen über ein vom Anwender selbst zu vergebendes Passwort schreibgeschützt werden. Mit der Vergabe des Passwortes wird gleichzeitig die Sicherheitstechnik aktiviert.



Für die Inbetriebnahme der Sicherheitstechnik sollte immer der aktuelle Release-Stand der entsprechenden Firmware-Version verwendet werden.

Ansonsten sind die entsprechenden Herstellerinformationen zu erkennen und behobenen Problemen zu berücksichtigen und deren Relevanz für die Maschinen-Applikation zu verifizieren.

Die Herstellerinformationen sind über das Drive-Infoportal unter www.boschrexroth.com zugänglich.

8.2 Voraussetzungen zur Nutzung der integrierten Sicherheitstechnik

8.2.1 Allgemeines

Das Antriebssystem IndraDrive (Achse / Spindel / Walze) besteht aus den Komponenten Steuerteil, Leistungsteil und Motor.

Durch das Zusammenspiel von Hard- und Softwarekomponenten stellt IndraDrive die "Integrierte Sicherheitstechnik" zur Verfügung.

8.2.2 Erforderliche Antriebsfirmware

Die antriebsintegrierte Sicherheitstechnik ist eine rein über die Hardware skalierbare Funktionalität und benötigt **keine** zusätzliche **Firmware-Funktionspaketfreischaltung**.

Die Nutzung der integrierten Sicherheitsfunktionen über E/As (Optionsmodul "S1") und der Funktion "Sichere Anlaufsperrung" (Optionsmodul "L1") ist ab der Firmware-Version MPx02VRS möglich.

Die Nutzung von PROFIsafe ist ab der Firmware-Version MPx03VRS möglich. Siehe auch Firmware-Funktionsbeschreibung "Firmware-Typen"

Inbetriebnahme der Sicherheitstechnik

8.2.3 Erforderliche Steuerteilkonfiguration

Allgemeines

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

Sichere Anlaufsperr

Um die Funktion "Sichere Anlaufsperr" nutzen zu können, ist das Sicherheitstechnik-Optionsmodul "Anlaufsperr" ("L1") erforderlich. Das Optionsmodul "Anlaufsperr" kann bei folgenden Steuerteilen konfiguriert werden:

- Einzelachs-BASIC UNIVERSAL (CSB01.1C)
- Einzelachs-BASIC SERCOS (CSB01.1N-SE)
- Einzelachs-BASIC PROFIBUS (CSB01.1N-PB)
- Einzelachs-BASIC Analog (CSB01.1N-AN)
- Einzelachs-ADVANCED (CSH01.1C und CSH01.2C)
- Doppelachs-BASIC UNIVERSAL (CDB01.1C)



Anschlussbelegungen und technische Daten des Sicherheitstechnik-Optionsmoduls "L1" entnehmen Sie bitte der Projektierung für das Steuerteil oder dem Anhang: [X41, Anschlussstelle Anlaufsperr L1](#).

Sicherheitstechnik E/A

Die folgenden Steuerteile können die integrierten Sicherheitsfunktionen über E/As nutzen, wenn sie mit dem Sicherheitstechnik-Optionsmodul ("S1") konfiguriert sind:

- Einzelachs-ADVANCED (CSH01.1C und CSH01.2C)
- Doppelachs-BASIC UNIVERSAL (CDB01.1C)



Für die Nutzung der integrierten Sicherheitstechnik wird **pro Achse** ein Optionsmodul "Sicherheitstechnik E/A" ("S1") in Verbindung mit der Firmwarekomponente benötigt.

Anschlussbelegungen und technische Daten des Sicherheitstechnik-Optionsmoduls "S1" entnehmen Sie bitte der Projektierung für das Steuerteil oder dem Anhang: [X41, Anschlussstelle Sicherheitstechnik S1](#).

PROFIsafe

Die folgenden Steuerteile können die integrierten Sicherheitsfunktionen über den PROFIBUS (PROFIsafe) nutzen, wenn sie mit dem Sicherheitstechnik-Optionsmodul ("S1") und der Führungskommunikation PROFIBUS ("PB") ausgeführt sind:

- Einzelachs-ADVANCED (CSH01.1C-PB und CSH01.2C-PB)
- Doppelachs-BASIC UNIVERSAL (CDB01.1C-PB)

Siehe auch "Projektierung Steuerteil"



Für die Nutzung der integrierten Sicherheitstechnik wird **pro Achse** ein Optionsmodul "Sicherheitstechnik E/A" ("S1") in Verbindung mit der Firmwarekomponente und ein Führungskommunikationsmodul PROFIBUS ("PB") benötigt.

Anschlussbelegungen und technische Daten entnehmen Sie bitte der "Projektierung für das Steuerteil" oder dem Anhang: "[X41, Anschlussstelle Sicherheitstechnik S1](#)".



Die Nutzung von PROFIsafe ist ab der Firmware-Version MPx03VRS möglich.

8.2.4 Erforderliche Leistungsteile

Alle Leistungsteile des Antriebssystems IndraDrive sind für die Nutzung der integrierten Sicherheitstechnik ausgelegt.

8.2.5 Erforderliche Motoren und Mess-Systeme

Alle **Motoren** von Rexroth sind grundsätzlich für die Nutzung der integrierten Sicherheitstechnik ausgelegt; **entscheidend** ist lediglich der verwendete **Motorgebertyp**.

Zulässige und unzulässige Gebertypen:

Zulässige Gebertypen

Bei der Verwendung des Sicherheitstechnik-Optionsmoduls "S1" können folgende Gebertypen verwendet werden:

- Geber mit 1 Vss-Signalen (z. B. EnDat, HIPERFACE,...) sind für die integrierte Sicherheitstechnik einsetzbar.
- Resolver, die durch die Geber-Schnittstelle unterstützt werden, sind für die integrierte Sicherheitstechnik einsetzbar.



Bitte beachten Sie, dass der Geber durch die zugehörige Geberoption (EN1, EN2, ENS) auch ausgewertet werden kann (siehe "Projektierung für das Steuerteil").

Bei der Verwendung des Sicherheitstechnik-Optionsmoduls "S1" wird für die Sicherheitsfunktionen **immer** der Geber auf dem Optionssteckplatz **X4** (X4.1 und X4.2 beim Doppelachsgerät) ausgewertet.

Folgende Gebertypen werden (in Abhängigkeit von der verwendeten Firmwareversion) unterstützt:

		Gebertyp (P-0-0074, P-0-0075)									
		1	2	3	4	6	8	10	14	15	16
MPx02	ab V06	x	x	x	-	-	x	-	x	-	-
	ab V11	x	x	x	x	-	x	x	x	-	-
	ab V14	x	x	x	x	x	x	x	x	-	-
MPx03	ab V04	x	x	x	x	x	x	x	x	-	-
	ab V28	x	x	x	x	x	x	x	x	-	x
MPx04	ab V02	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-
	ab V22	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
MPx05	ab V02	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-
	ab V08	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Abb.8-1: Zulässige Gebertypen in Abhängigkeit von der verwendeten Firmwareversion

Inbetriebnahme der Sicherheitstechnik

- Unzulässige Gebersysteme** Bei der Verwendung des Sicherheitstechnik-Optionsmoduls "S1" können folgende Gebertypen **nicht** verwendet werden:
- Geber mit TTL-Interface sind für die integrierte Sicherheitstechnik nicht einsetzbar.
 - Geber, die nur über eine serielle Schnittstelle verfügen, sind für die integrierte Sicherheitstechnik nicht einsetzbar.
- Zulässige Motorhaltebremse** Wenn die Sicherheitsfunktion "Sicheres Brems- und Haltesystem" mit einer integrierten Motorhaltebremse verwendet werden soll ist nur die Verwendung einer elektrisch lösenden Reibflächenbremse zulässig.

8.2.6 Erforderliche Inbetriebnahme-Hilfsmittel

Eines der folgenden Hilfsmittel ist für die Inbetriebnahme der Sicherheitstechnik erforderlich:

- Beliebiges Inbetriebnahme-Hilfsmittel zum Visualisieren und Ändern von Parametern
- Inbetriebnahme-Software IndraWorks mit Sicherheitstechnik-Assistent

8.3 Inbetriebnahme der Funktion "Sichere Anlaufsperr" (Sicherheitstechnik-Optionsmodul "L1")

8.3.1 Übersicht

Die Inbetriebnahme der Funktion "Sichere Anlaufsperr" kann vorzugsweise über den Dialog "Anlaufsperr" in der Inbetriebnahme-Software IndraWorks oder manuell erfolgen.



In den folgenden Inbetriebnahmeschritten wird die Inbetriebnahme über den Dialog "Anlaufsperr" 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 "Sichere Anlaufsperr" 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.

⇒ Bosch Rexroth empfiehlt bei Personengefährdung das sichere Rexroth Brems- und Haltesystem.

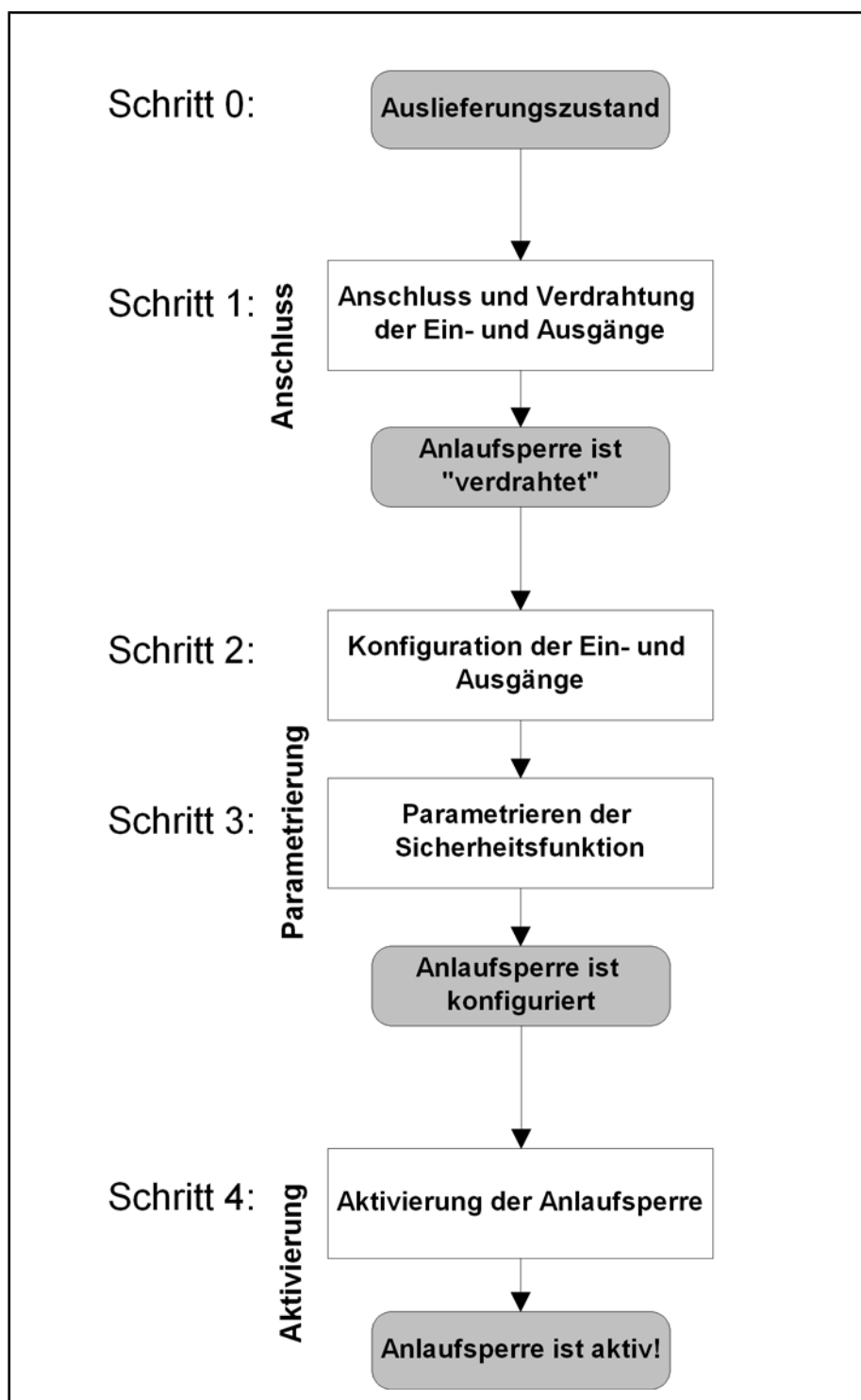


Abb.8-2: Übersicht - Inbetriebnahmeschritte der Anlaufsperrung

8.3.2 Inbetriebnahmeschritte

Schritt 0: Auslieferungszustand und Initialisierung

Die Anlaufsperrung ist immer aktiv und kann nicht deaktiviert werden. Im **Auslieferungszustand** ist die folgende Defaultparametrierung aktiv:

- Anwahlkonfiguration: Öffner / Schließer-Kombination
- Zeitintervall Zwangsdynamisierung: 8 Stunden

Inbetriebnahme der Sicherheitstechnik

Nach dem Bootvorgang befindet sich das Antriebssystem im Betriebszustand "Anlaufsperr"; d. h. die Endstufe ist zweikanalig abgeschaltet. Abhängig von der Anwahl wird die Sicherheit quittiert oder nicht.

Wird der Antrieb vom Betriebsmodus in den Parametrimodus geschaltet, so bleibt die Funktionalität der Anlaufsperr weiterhin erhalten, d. h. je nach Anwahl wird die Anlaufsperr aktiv oder nicht.

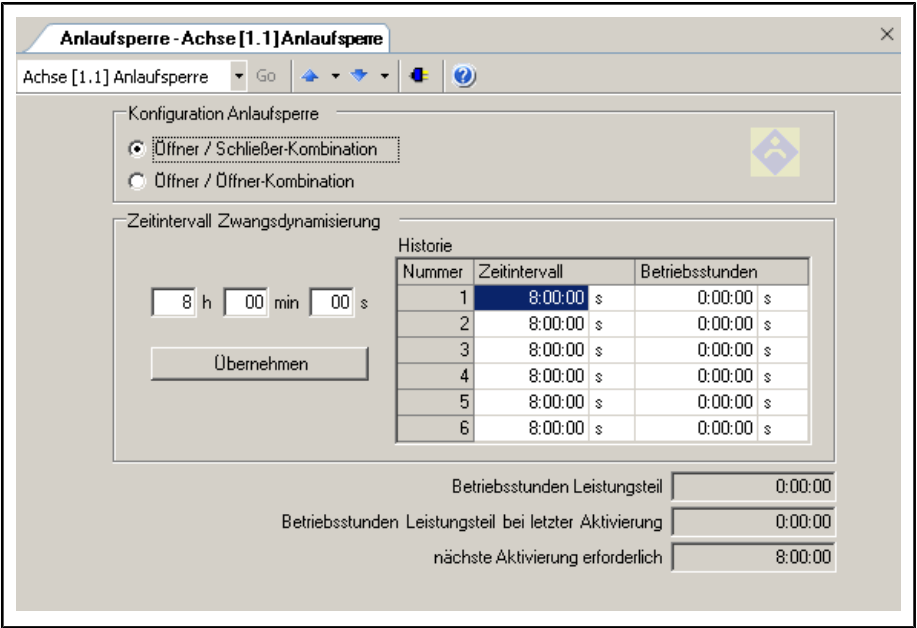
Schritt 1: Anschluss bzw. Verdrahtung der Anlaufsperr

Der Anschluss bzw. die Verdrahtung der Anlaufsperr ist abhängig von der verwendeten Möglichkeit, die Anwahl und Quittierung am Antrieb vorzunehmen:

- Anwahl durch Öffner / Schließer-Kombination:
 - Anschluss Öffner: ASn (X41/2)
 - Anschluss Schließer: AS-B (X41/3)
 - Offenen Eingang AS-A (X41/1) mit 0 V verbinden
- Anwahl mit zwei Öffner-Kontakten:
 - Anschluss Öffner: ASn (X41/2)
 - Anschluss Öffner: AS-A (X41/1)
 - Offenen Eingang AS-B (X41/3) mit 0 V verbinden
- Quittierung: Siehe "Sichere Anlaufsperr ("AS")" und "Projektierung für das Steuerteil"

Schritt 2: Konfiguration der Ein- und Ausgänge

Bei der Anlaufsperr sind nur die Eingänge konfigurierbar. Die Eingänge können im Fenster "Sicherheitstechnik/Anlaufsperr" in IndraWorks parametrier



Grafikname DB000086
Abb.8-3: IndraWorks Dialog "Anlaufsperr"

Vor Beginn der Parametrierung ist der Antrieb in den Parametrimodus (Phase 2) zu schalten. In dem Feld "Konfiguration Anlaufsperr" des IndraWorks Dialogs "Anlaufsperr" kann die Anwahl parametrier

Schritt 3: Parametrieren der Sicherheitsfunktionen

Im Feld "Zeitintervall Zwangsdynamisierung" des IndraWorks D Dialogs "Anlaufsperr" kann das Zeitintervall eingegeben werden, innerhalb dessen die Anlaufsperr bei aktivem Antriebsregler aktiviert werden muss ("P-0-0103,

Inbetriebnahme der Sicherheitstechnik

Zeitintervall Zwangsdynamisierung"). Die eingestellte Zeit wird mit der Schaltfläche "Übernehmen" aktiviert.

**Schritt 4: Aktivieren / Deaktivieren
der Anlaufsperr**



Vor Anwahl der Anlaufsperr ist das Antriebssystem über die Sollwertvorgabe stillzusetzen und die Reglerfreigabe zurückzusetzen. Es erfolgt keine antriebsgeführte Stillsetzung!

Die Anlaufsperr wird automatisch beim Umschalten in den Betriebsmodus (Phase 4) aktiviert. Sie kann nicht deaktiviert werden. Änderungen der Parametrierung werden sofort wirksam.

8.4 Inbetriebnahme der Sicherheitstechnik E/A (Sicherheitstechnik-Optionsmodul "S1")

8.4.1 Übersicht

Die Inbetriebnahme der Sicherheitstechnik kann vorzugsweise über den Sicherheitstechnik-Assistenten in der Inbetriebnahme-Software IndraWorks oder manuell erfolgen.



In den folgenden Inbetriebnahmeschritten wird die Inbetriebnahme über den Sicherheitstechnik-Assistenten, auf Basis von IndraWorks MLD 05V04, beschrieben. Für die Inbetriebnahme mit einem anderen Inbetriebnahme-Hilfsmittel sind die jeweils zu parametrierenden Parameter mit aufgeführt.



Für die Inbetriebnahme der Sicherheitstechnik sollte immer der aktuelle Release-Stand der entsprechenden Firmware-Version verwendet werden.

Ansonsten sind die entsprechenden Herstellerinformationen zu erkannten und behobenen Problemen zu berücksichtigen und deren Relevanz für die Maschinen-Applikation zu verifizieren.

Die Herstellerinformationen sind über das Drive-Infoportal unter www.boschrexroth.com zugänglich.

Bei der Verwendung der Sicherheitsfunktionen sind folgende Warnhinweise unbedingt zu beachten:



GEFAHR

Tödliche Verletzungen und/oder Sachschäden durch ungewollte Achsbewegung!

⇒ Wenn bei Anwendung der Sicherheitsfunktionen 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.

⇒ Bosch Rexroth empfiehlt bei Personengefährdung das sichere Rexroth Brems- und Haltesystem.

Inbetriebnahme der Sicherheitstechnik



WARNUNG

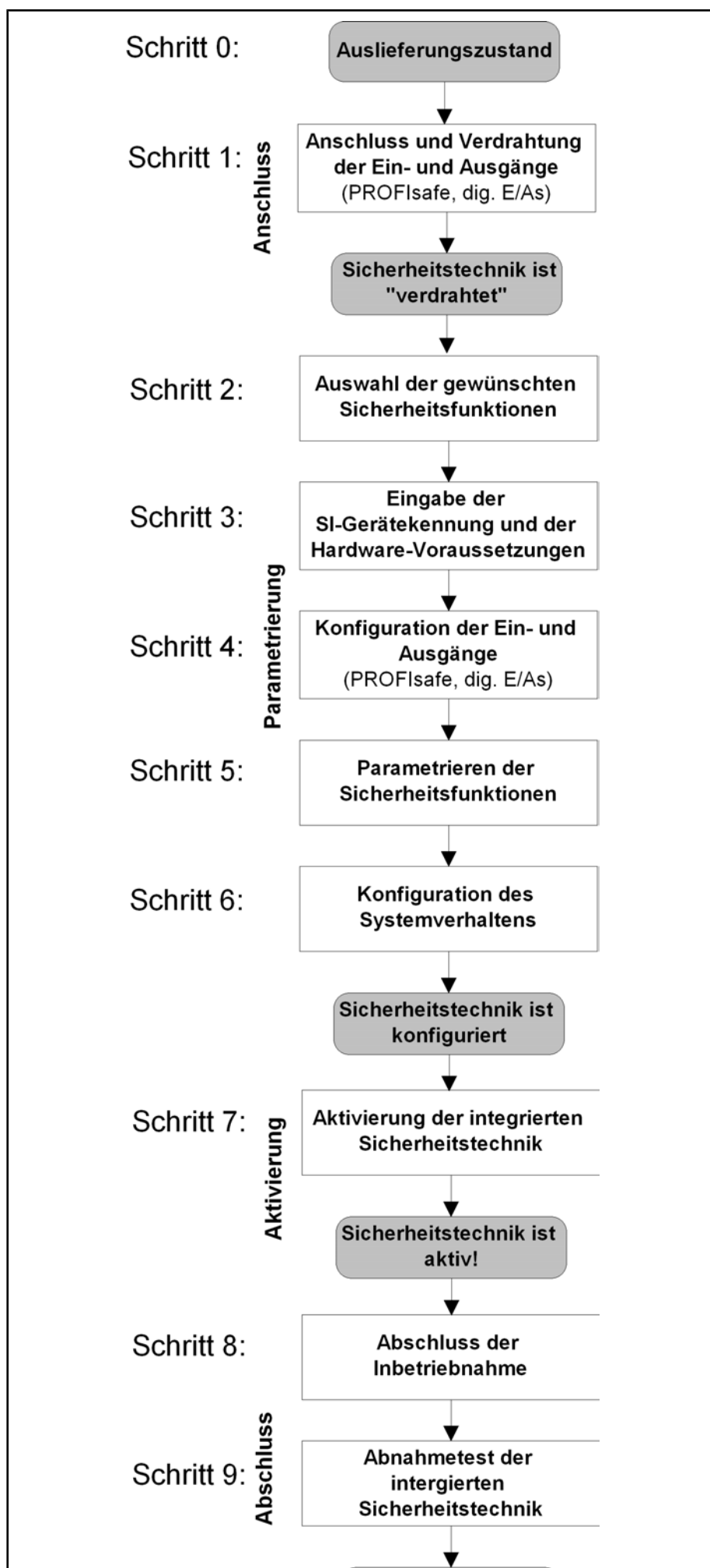
Verletzungen und/oder Sachschäden durch Abweichung von der Stillstandsposition!

⇒ Bei Verwendung des sicheren Betriebshalts oder der sicher reduzierten Geschwindigkeit bei Achsen mit Krafteinwirkung von außen kann es bei Fehlersituationen (z.B. Netzausfall, Reglerdefekt) dazu kommen, daß die Achse nicht mehr durch das Antriebsgerät in Position gehalten werden kann. Bei Eintreten des Fehlerfalls muss die Achse durch zusätzliche Maßnahmen (z.B. mechanische Bremse) gehalten werden.

⇒ In der Zeit zwischen dem Auftreten des Fehlers und dem Ansprechen einer Haltevorrichtung können Achsbewegungen auftreten. Diese sind bei der Risikobetrachtung der Anlage zu berücksichtigen.

⇒ Bosch Rexroth empfiehlt bei Personengefährdung die Verwendung des sicheren Rexroth Brems- und Haltesystems.

Inbetriebnahme der Sicherheitstechnik



8.4.2 Inbetriebnahmeschritte

Schritt 0: Auslieferungszustand und Initialisierung

Im **Auslieferungszustand** ist die Sicherheitstechnik nicht aktiv; der Status von "P-0-3207, SI-Passwort-Level" steht auf Null. Es kann die "normale" Inbetriebnahme des Antriebs erfolgen.



Bei Verwendung der Sicherheitsfunktion "Sicheres Brems- und Haltesystem" ist für die "normale" Inbetriebnahme des Antriebs die redundante Haltebremse in den Einrichtbetrieb ("P-0-3300, Redundante Haltebremse: Konfiguration") zu setzen.

Ist die Sicherheitstechnik nicht aktiv, so sind die Systemparameter ungültig und es finden keine Plausibilitätstests und Datenvergleiche statt. Die Sicherheitsparameter stehen auf Defaultwerten und der Schreibschutz ist aufgehoben. Als Defaultpasswort ist in "P-0-3206, SI-Passwort" "INDRASAVE" eingetragen. Unter diesen Bedingungen können auch die Sicherheitsparameter von einer Parameterdatei vorgeladen werden (beim Kopieren von Anlagen).

Nach dem Bootvorgang befindet sich das Antriebssystem im Betriebszustand "Sicherer Halt"; d. h. die Endstufe ist zweikanalig abgeschaltet.

Wird der Antrieb vom **Betriebsmodus in den Parametriermodus** geschaltet, so wird das System automatisch ebenfalls in den sicheren Halt überführt.



Die Systeminitialisierungen und das Neu-Aufsetzen der Geberauswertung finden beim (erneuten) Schalten in den Betriebsmodus statt. Erst im Betriebsmodus findet die Auswertung der Sicherheitstechnik-Anwahl-Eingänge statt und es wird gegebenenfalls auf einen anderen Betriebszustand geschaltet!

Schritt 1: Anschluss bzw. Verdrahtung der Sicherheitsfunktionen

Der Anschluss bzw. die Verdrahtung der Sicherheitsfunktionen ist abhängig von der verwendeten Möglichkeit der Anwahl und der Quittierung und der Konfiguration des Geräts. Daher sind die E/As in den Anwendungsbeispielen symbolisch mit "E1" bis "E4", "E1n" bis "E4n", "A10", "E10", "E/A10n", "E/A20" und "E/A30" bezeichnet und stimmen nicht mit den Klemmenbezeichnungen am Gerät überein.

Es können sich folgende Verdrahtungsvarianten ergeben:

- **Kanal 1 und Kanal 2 über digitale E/As des Antriebs** (siehe "[Sicherheitstechnik E/A](#)")
- **Kanal 1 über die Standard-Führungskommunikation und Kanal 2 über digitale E/As des Antriebs** (siehe "[Sicherheitstechnik E/A in Verbindung mit einer Führungskommunikation](#)")
- **Kanal 1 und Kanal 2 über PROFIsafe** (siehe "[PROFIsafe](#)")



Bei Verwendung von Sicherheitstechnik-Funktionen, die ein "Sicheres Referenzieren" benötigen (z. B. "Sicher begrenzte Absolutlage"), ist ein zusätzlicher Hardwareeingang notwendig, über den der zusätzliche Referenzschalter eingelesen werden kann. Der Referenzschalter muss auf einen der Eingänge ("E1n" bis "E4n") auf dem Stecker X41 verdrahtet werden.



Bei der Verwendung der Sicherheitsfunktion "Sicheres Brems- und Haltesystem" ist zusätzlich zu den Signalen zur Anwahl und Quittierung das Steuer- bzw. Diagnosesignale des HAT (HAT-Steuer, HAT-Diagnose) zu verdrahten.

Schritt 2: Auswahl der benötigten Sicherheitsfunktionen

Siehe "[Übersicht der Sicherheitsfunktionen](#)"

**Schritt 3: Eingabe einer SI-Geräte-
kennung und Hardware-Vorausset-
zungen**

Sicherheitstechnik-Assistent - Einstieg [Indradrive[1] Default : Achse [1] Default]

Hardware-Voraussetzungen:
☒ Sicherheitsschalter vorhanden
 Anzahl Sicherheitsschalter: 2

Schnittstelle:
☒ E/A
☐ PROFIsafe

SI-Geräteerkennung: Richtmaschine Achse 4
☐ motorbezogene Wichtung
☒ Definierte Sicherheit bei geparkter Achse
☒ Individuelle Zustimmungzeit für jede SBB
☐ Sicheres Brems- und Haltesystem
☐ Getriebeunabhängigkeit bei lastseitigem SI-Geber

Dieser Assistent hilft Ihnen bei der Inbetriebnahme der Sicherheitstechnik. Sofern Sie Sicherheitsfunktionen aus dem Bereich Sichere Bewegung benötigen, müssen Sie hier die Existenz bzw. die Anzahl verfügbarer Sicherheitsschalter definieren.
 Hinweis: Es empfiehlt sich die Signalquellen von Kanal 1 vorher zu definieren!

Schritt 1 von 8

< Zurück Weiter > Abbrechen Hilfe

Grafikname DB000087

Abb.8-5: Sicherheitstechnik-Assistent in IndraWorks (Hinweis: Die Inhalte des Dialogs sind abhängig von der verwendeten Firmware / der verwendeten IndraWorks-Version)

- Antrieb in den Parametriermodus versetzen
- Sicherheitstechnik-Assistenten in IndraWorks starten
- In dem Feld "Hardware-Voraussetzungen" ist die Anzahl der verwendeten Sicherheitsschalter einzutragen (das ist für den weiteren Aufbau des Sicherheitstechnik-Assistenten notwendig)
- In dem Feld "Schnittstelle" muss ausgewählt werden, über welche Schnittstelle die Sicherheitstechnik-Ein- und Ausgänge gelesen werden
 - E/A: bei Verwendung E/As oder E/As und Führungskommunikation
 - PROFIsafe: bei Verwendung von PROFIsafe (ab Firmware MPx03)
- In dem Textfeld "SI-Geräteerkennung" soll eine Kennung des Geräts hinterlegt werden, auf dem die Sicherheitstechnik in Betrieb genommen wurde (z. B. Maschinentype, Einheit, Antrieb für .. Achse/Spindel).
 Diese Geräteerkennung wird zur Identifizierung der Sicherung der Sicherheitstechnik-Daten benötigt. Der zugehörige Parameter lautet "P-0-3205, SI-Geräteerkennung".
- **ab Firmware MPx03:** Das Kontrollkästchen "motorbezogene Wichtung" ist anzuwählen, wenn die Wichtung nach der Sicherheitstechnik-Inbetriebnahme nicht mehr geändert werden darf. Beispielsweise bei Verwendung der Parametersatzumschaltung (Lastgetriebeumschaltung) oder eine Getriebeumschaltung im Parametriermodus.

Der zugehörige Parameter lautet "P-0-3210, SI-Konfiguration" bzw. "P-0-3210, SI-Steuerwort".



Bei Verwendung der Funktion "Sicheres Referenzieren" darf die "motorbezogene Wichtung" nicht aktiviert werden!

Inbetriebnahme der Sicherheitstechnik

- **ab Firmware MPx03:** Das Kontrollkästchen "Definierte Sicherheit bei geparkter Achse" ist anzuwählen, wenn der Antrieb bei Anwahl der Antriebsfunktion "Parkende Achse" Sicherheit quittieren soll.

Der zugehörige Parameter lautet "P-0-3210, SI-Konfiguration" bzw. "P-0-3210, SI-Steuerwort".



Durch das Steuerbit wird eine Sicherheit gemeldet, welche sich aus der Risikoanalyse der Anlage ergeben muss. Eine Verwendung bei Achsen mit langen Auslaufzeiten (Schleifscheiben, Spindeln, Walzen, ...) ist auszuschließen.

- **ab Firmware MPx05:** Das Kontrollkästchen "Individuelle Zustimmungzeit für jede SBB" ist anzuwählen, wenn für jeden Sonderbetrieb Bewegung (SBB1..4) eine individuelle Zustimmungzeitüberwachung parametrieren werden soll. Wird das Kontrollkästchen nicht selektiert, dann ist für alle Sonderbetriebe Bewegung (SBB1..4) eine gemeinsame Zustimmungzeitüberwachung aktiv.

Der zugehörige Parameter lautet "P-0-3239, Konfiguration globale SI-Funktionen".

- **ab Firmware MPx05:** Über das Kontrollkästchen "Sicheres Brems- und Haltesystem" kann die gleichnamige Sicherheitsfunktion aktiviert werden. (Wird die Sicherheitsfunktion "Sichere Brems- und Haltesystem" ausgewählt, werden automatisch die folgenden Dialoge entsprechend angepasst).

- **ab Firmware MPx05:** Das Kontrollkästchen "Getriebeunabhängigkeit bei lastseitigem SI-Geber" ist anzuwählen, wenn der für die Sicherheitstechnik relevante Geber lastseitig montiert ist und ein vorhandenes umschaltbares Getriebe verwendet werden soll. Wird das Kontrollkästchen nicht selektiert, dann darf nach der Sicherheitstechnikinbetriebnahme das Übersetzungsverhältnis zwischen Motor und Last nicht mehr geändert werden.

Der zugehörige Parameter lautet "P-0-3210, SI-Konfiguration".

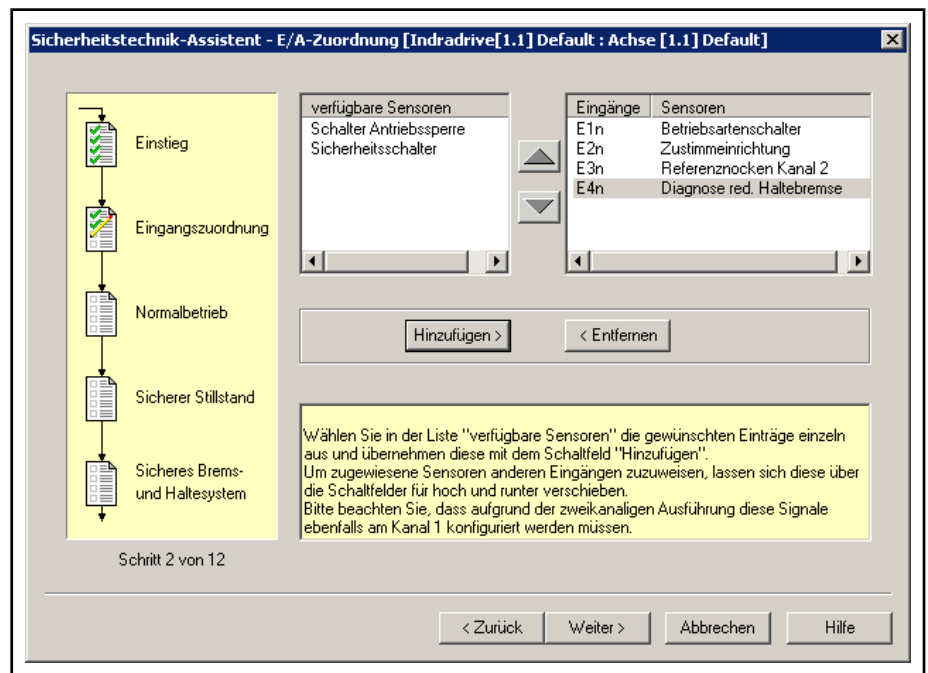
- Mit "Weiter" die Eingaben übernehmen.

Schritt 4: Konfiguration der Ein- und Ausgänge

Die Konfiguration der Ein- und Ausgänge unterteilt sich in zwei Varianten, abhängig von der im vorhergehenden Schritt eingestellten Schnittstelle ("E/A" oder "PROFIsafe").

Schnittstelle "E/A":

Inbetriebnahme der Sicherheitstechnik



Grafikname DB000088

Abb.8-6: Dialog "E/A-Zuordnung", wenn "Schnittstelle"="E/A"

- Aus der Liste "verfügbare Sensoren" die verwendeten Sicherheitstechnik-Sensoren markieren und über "Hinzufügen" einem Eingang des Kanals 2 zuweisen. Bei Bedarf anschließend über die beiden Pfeiltasten die Zuordnung auf die Eingänge verändern.

Der zugehörige Parameter lautet "P-0-3211, SI-EA-Konfigurationsliste, Kanal 2" bzw. "P-0-3211, SI-EA-Steuerwort, Kanal 2".

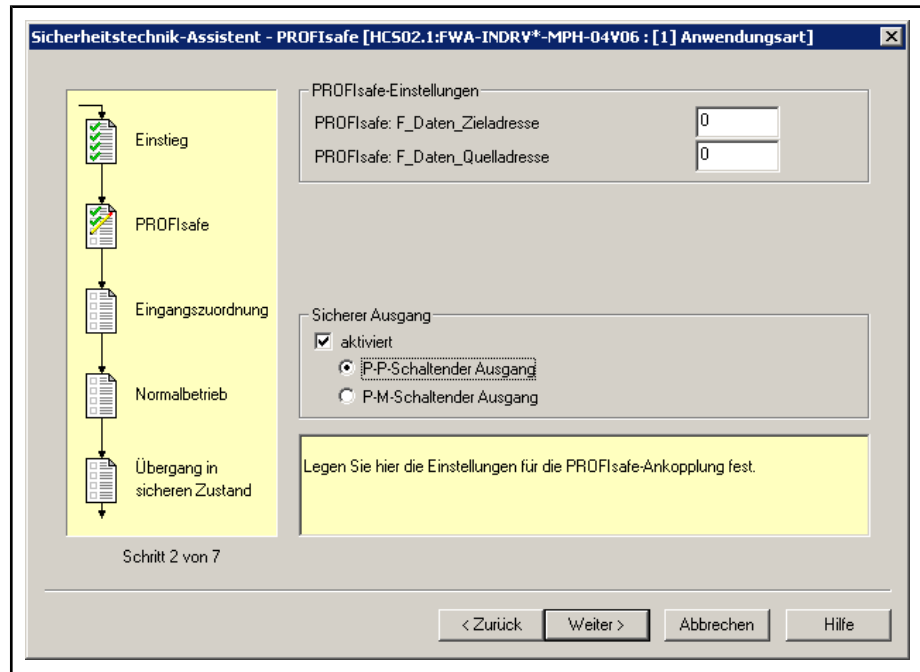


Die physikalischen Eingänge für Kanal 1 müssen über geeignete Parametrierung separat festgelegt werden (siehe "[Schritt 1: Anschluss bzw. Verdrahtung der Sicherheitsfunktionen](#)" auf Seite 180).

- Mit "Weiter" die Eingaben übernehmen.

Schnittstelle "PROFIsafe":

Inbetriebnahme der Sicherheitstechnik



Grafikname DB000089

Abb.8-7: Dialog "PROFIsafe", wenn "Schnittstelle"="PROFIsafe" (Hinweis: Die Inhalte des Dialogs sind abhängig von der verwendeten Firmware / der verwendeten IndraWorks-Version)

- In dem Textfeld "PROFIsafe: F_Daten_Zieladresse" muss die Zieladresse (F_Destination_Address) der sicheren Kommunikationsverbindung eingetragen werden.

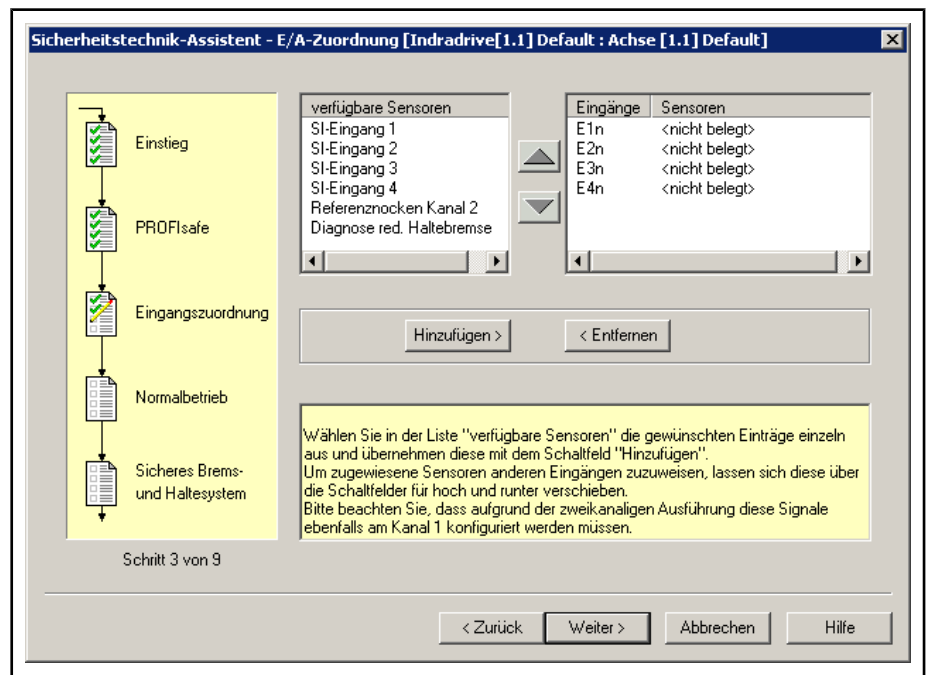
Weitere Informationen entnehmen Sie bitte der Beschreibung zu "P-0-3290, PROFIsafe: F_Daten_Zieladresse".
- In dem Textfeld "PROFIsafe: F_Daten_Quelladresse" muss die Quelladresse (F_Source_Address) der sicheren Kommunikationsverbindung eingetragen werden. .

Weitere Informationen entnehmen Sie bitte der Beschreibung zu "P-0-3291, PROFIsafe: F_Daten_Quelladresse"
- ab Firmware MPx04:** In dem Dialog-Bereich mit der Bezeichnung "Sicherer Ausgang" kann der sichere Ausgang aktiviert werden. Es kann zwischen Plus-Plus-Schaltender oder Plus-Minus-Schaltender Ausgang gewählt werden.

Der zugehörige Parameter lautet "P-0-3295, Konfiguration SI-Feldbus".
- Mit "Weiter" die Eingaben übernehmen.
- Geänderte Sicherheitstechnik-Parameter durch erneute Eingabe bestätigen.

Alle Eingaben, die in Sicherheitstechnik-Parameter übernommen werden, müssen durch eine zweite Eingabe verifiziert werden. Im Sicherheitstechnik-Assistenten werden bei den betreffenden Eingabefeldern die Eingaben gelöscht und dann grün markiert. Als Hilfestellung zur erneuten Eingabe wird der Ersteingabewert unten im Hinweissfeld angezeigt.
- Mit "Weiter" die Eingaben übernehmen.

Inbetriebnahme der Sicherheitstechnik



Grafikname DB000091

Abb.8-8: Dialog "E/A-Zuordnung", wenn "Schnittstelle"="PROFIsafe"

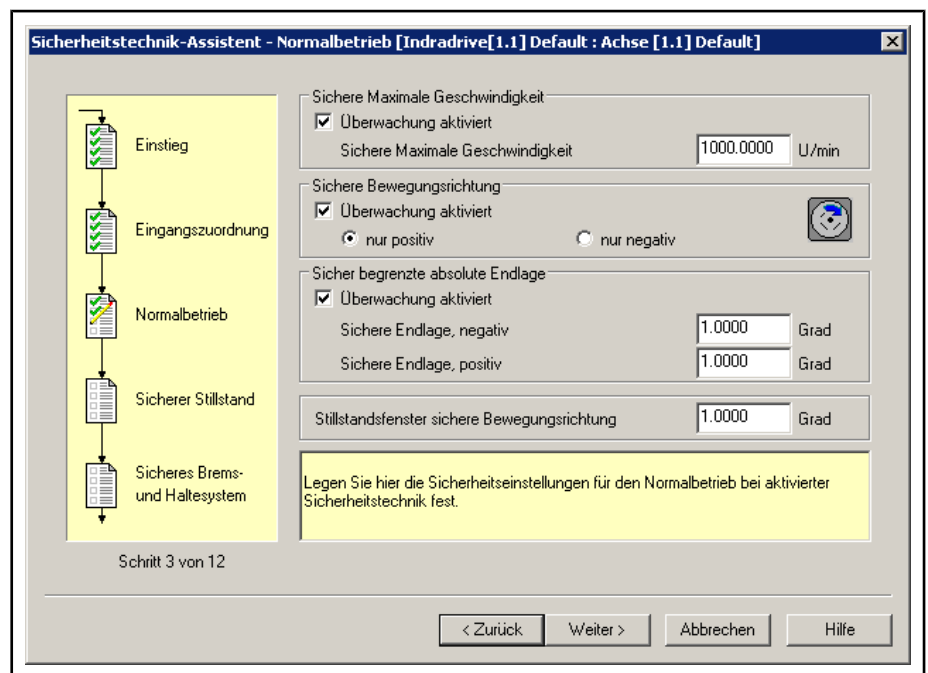
- Aus der Liste "verfügbare Sensoren" die verwendeten Sicherheitstechnik-Sensoren markieren und über "Hinzufügen" einem Eingang des Kanals 2 zuweisen. Bei Bedarf anschließend über die beiden Pfeiltasten die Zuordnung auf die Eingänge verändern.

Der zugehörige Parameter lautet "P-0-3211, SI-EA-Konfigurationsliste, Kanal 2" bzw. "P-0-3211, SI-EA-Steuerwort, Kanal 2".

- Mit "Weiter" die Eingaben übernehmen.

Schritt 5: Parametrieren der Sicherheitsfunktionen

Parametrieren des Normalbetriebs



Grafikname DB000090

Abb.8-9: Dialog für die Einstellungen des Normalbetriebs

Inbetriebnahme der Sicherheitstechnik

- **ab Firmware MPx04:** In dem Feld "Sichere Maximale Geschwindigkeit" kann die Überwachung der sicheren maximalen Geschwindigkeit aktiviert werden ("P-0-3239, Konfiguration globale SI-Funktionen"). Bei aktivierter Überwachung muss die maximale wirksame Geschwindigkeitsgrenze eingegeben werden, welche sowohl im Normalbetrieb als auch im Sonderbetrieb (z. B. SBB) überwacht werden soll ("P-0-3234, Sichere Maximale Geschwindigkeit").

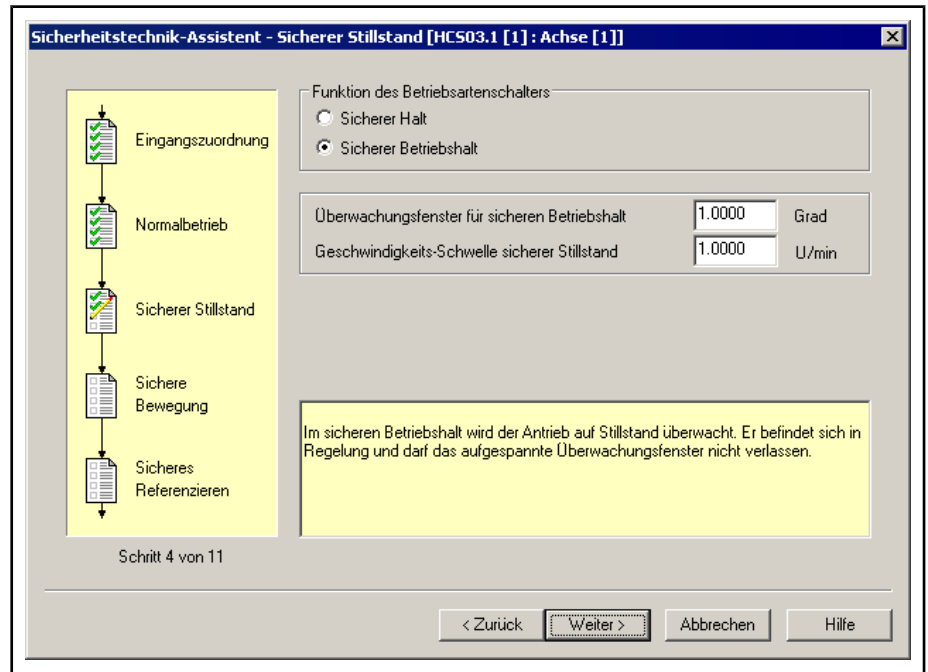


In den Firmwareversionen MPx02 und MPx03 kann die Überwachung der sicheren maximalen Geschwindigkeit nicht deaktiviert werden, sondern muss in Anwendungen bei denen sie nicht benötigt wird, durch die Parametrierung eines entsprechend hohen Wertes in "P-0-3234, Sichere Maximale Geschwindigkeit" unwirksam gemacht werden.

- **ab Firmware MPx05:** In dem Feld "Sichere Bewegungsrichtung" kann die globale Bewegungsrichtungsüberwachung parametrierbar werden. Mit Aktivierung der Funktion werden die individuellen Bewegungsrichtungsüberwachungen der Sonderbetriebe Bewegung deaktiviert. Für die Bewegungsrichtungsüberwachung muss das Stillstandsfenster parametrierbar werden ("P-0-3232, Stillstandsfenster sichere Bewegungsrichtung").
- **ab Firmware MPx04:** In dem Feld "Sichere begrenzte absolute Endlage" kann die zugehörige Sicherheitsfunktion aktiviert werden. Dafür müssen beide Endlagen und das Stillstandsfenster für die sichere Bewegungsrichtung eingegeben werden. Die zugehörigen Parameter lauten:
 - P-0-3232, Stillstandsfenster sichere Bewegungsrichtung
 - P-0-3235, Sichere Endlage, positiv
 - P-0-3236, Sichere Endlage, negativ
 - P-0-3239, Konfiguration globale SI-Funktionen
- Mit "Weiter" die Eingaben übernehmen.
- Geänderte Sicherheitstechnik-Parameter durch erneute Eingabe bestätigen.
 Alle Eingaben, die in Sicherheitstechnik-Parameter übernommen werden, müssen durch eine zweite Eingabe verifiziert werden. Im Sicherheitstechnik-Assistenten werden bei den betreffenden Eingabefeldern die Eingaben gelöscht und dann grün markiert. Als Hilfestellung zur erneuten Eingabe wird der Ersteingabewert unten im Hinweissfeld angezeigt.
- Mit "Weiter" die Eingaben übernehmen.

Parametrierung der Funktionen für "Sicherer Stillstand"

Inbetriebnahme der Sicherheitstechnik



Grafikname DB000092

Abb.8-10: Dialog für die Einstellungen des sicheren Stillstands

- In dem Feld "Funktion des Betriebsartenschalters" muss ausgewählt werden, ob bei Anwahl des Betriebsartenschalters in den "Sicheren Halt" oder in den "Sicheren Betriebshalt" überführt werden soll.

Der zugehörige Parameter lautet "P-0-3210, SI-Konfiguration" bzw. "P-0-3210, SI-Steuerwort".

- Das Feld "Überwachungsfenster für sicheren Betriebshalt" ist nur sichtbar, wenn "Sicherer Betriebshalt" ausgewählt ist. In dem Feld muss der maximal zulässige Verfahrensweg eingegeben werden. Der maximal zulässige Verfahrensweg bezieht sich auf die Istposition, die zum Zeitpunkt des Aktivierens des sicheren Betriebshalts vorliegt.

Der zugehörige Parameter lautet "P-0-3230, Überwachungsfenster für sicheren Betriebshalt".

- In dem Feld "Geschwindigkeits-Schwelle sicherer Stillstand" muss die Geschwindigkeits-Schwelle für den Sonderbetrieb "Stillstand" bzw. für die Antriebssperre eingegeben werden.

Der zugehörige Parameter lautet "P-0-3233, Geschwindigkeits-Schwelle sicherer Stillstand".

- Mit "Weiter" die Eingaben übernehmen.
- Geänderte Sicherheitstechnik-Parameter durch erneute Eingabe bestätigen.

Alle Eingaben, die in Sicherheitstechnik-Parameter übernommen werden, müssen durch eine zweite Eingabe verifiziert werden. Im Sicherheitstechnik-Assistenten werden bei den betreffenden Eingabefeldern die Eingaben gelöscht und dann grün markiert. Als Hilfestellung zur erneuten Eingabe wird der Ersteingabewert unten im Hinweissfeld angezeigt.

- Mit "Weiter" die Eingaben übernehmen.



Für weitere Inbetriebnahmeinformationen siehe "[Sicherheitsfunktionen im Sonderbetrieb "Sicherer Stillstand"](#)".

Parametrieren des sicheren Brems- und Haltesystems

Inbetriebnahme der Sicherheitstechnik



Die nachfolgenden Dialoge werden nur angezeigt, wenn in dem Startdialog des SI-Wizards das sichere Brems- und Haltesystem parametrierung wurde (ab MPx05 verfügbar).

Abb.8-11: Dialog "Sicheres Brems- und Haltesystem (Konfiguration)"

- In dem Feld "Art der redundanten Haltebremse" muss die Ausführung der redundanten Haltebremse ausgewählt werden. Es kann zwischen einer formschlüssigen Bremse oder einer Reibflächenbremse gewählt werden. Der zugehörige Parameter lautet "P-0-3300, Redundante Haltebremse: Konfiguration".
- Über das Feld "Testrichtung sicherer Bremsentest" ist es möglich den sicheren Bremsentest nur in eine Richtung ausführen zu lassen. Dies ist z.B. notwendig, wenn Bremsen verwendet werden, die nur in eine Richtung Haltemoment aufbauen.
Der zugehörige Parameter lautet "P-0-3300, Redundante Haltebremse: Konfiguration".
- Das Kontrollkästchen "Freigabe Sonderbetrieb ohne gültigen Bremsenstatus" ist anzuwählen, wenn das Kommando "C6200 Kommando Freigabe SO ohne gültigen Bremsenstatus" freigeschaltet werden soll. Vor Verwendung des Kommandos müssen die Ausführungen im Kapitel "[Freigabe des Sonderbetriebs ohne gültigen Bremsenstatus](#)" berücksichtigt werden.
Der zugehörige Parameter lautet "P-0-3300, Redundante Haltebremse: Konfiguration".
- Mit "Weiter" die Eingaben übernehmen.

Inbetriebnahme der Sicherheitstechnik

Sicherheitstechnik-Assistent - Sicheres Brems- und Haltesystem [IndraDrive : Achse [1] Default]	
Sicheres Haltesystem: Zeitintervall Bremsentest	28800.0 s
Sicheres Haltesys.: Dauer Prüfmomentaufschaltung B...	0.5 s
Sicheres Haltesystem: Verfahrbereich Bremsentest	2.0000 Grad
Sicheres Haltesystem: Nennlast	0.0 %
Wartezeit Motorhaltebremse	100 ms
SI-Wartezeit Antrieb Aus	100 ms
Sicheres Haltesystem: Drehmoment-/Kraft-Konstante	0.00 Nm/A eff

Legen Sie hier die Eigenschaften für die Redundante Haltebremse fest.

Schritt 5 von 10

< Zurück Weiter > Abbrechen Hilfe

DB000350_v01

Abb.8-12: Dialog "Sicheres Brems- und Haltesystem (Einstellungen)"

- In dem Feld "Sicheres Haltesystem: Zeitintervall Bremsentest" muss die maximal zulässige Zeit parametrieren werden, innerhalb der ein erneuter Bremsentest durchgeführt werden muss. Diese Zeit und der "P-0-0550, Zeitintervall Bremsentest" sollten identisch parametrieren werden.

Der zugehörige Parameter lautet "P-0-3302, Sicheres Haltesystem: Zeitintervall Bremsentest".
- Über das Feld "Sicheres Haltesystem: Dauer Prüfmomentaufschaltung Bremsentest" kann parametrieren werden, wie lange in den einzelnen Testabschnitten des Bremsentests die Achse mit Moment beaufschlagt wird. Der vorgeschlagene Wert sollte nur dann vergrößert werden, wenn aufgrund der mechanischen Gegebenheiten (z.B. Lose, Spiel) die Bremse während der parametrieren Zeit nicht mit dem gesamten Testmoment beaufschlagt werden kann.

Der zugehörige Parameter lautet "P-0-3311, Sicheres Haltesystem: Dauer Prüfmomentaufschaltung Bremsentest".
- In dem Feld "Sicheres Haltesystem: Verfahrbereich Bremsentest" kann der zulässige Verfahrweg während des Bremsentests parametrieren werden. Der vorgeschlagene Wert sollte nur dann vergrößert werden, wenn aufgrund von Lose und Spiel zwischen Bremse und Motor ein größerer Verfahrweg notwendig ist, um die Bremse erfolgreich zu testen.

Der zugehörige Parameter lautet "P-0-3310, Sicheres Haltesystem: Verfahrbereich Bremsentest".
- In dem Feld "Sicheres Haltesystem: Nennlast" muss die größte im Betrieb auftretende Last eingetragen werden. Die Einheit ist "%" und bezieht sich auf das Nennmoment des Motors (M_N entspricht 100%). Der hier eingetragene Wert sollte auch im "P-0-0547, Nennlast Haltesystem" verwendet werden. Ist der zu parametrierende Wert nicht direkt bekannt, kann dieser mit Hilfe des "P-0-0551, Lastmoment" aktuell ermittelt werden.

Der zugehörige Parameter lautet "P-0-3303, Sicheres Haltesystem: Nennlast".

Inbetriebnahme der Sicherheitstechnik

- Über das Feld "Wartezeit Motorhaltebremse" kann das Ansprechverhalten der Motorhaltebremse und der redundanten Haltebremse parametrierbar werden. Der Wert entspricht einer Mindestverzögerung zwischen der Ansteuerung der beiden Bremsen. Soll die redundante Haltebremse zusammen mit der Motorhaltebremse angesteuert werden, so ist der Wert auf "0" zu setzen.

Der zugehörige Parameter lautet "P-0-3306, Wartezeit Motorhaltebremse".

- In dem Feld "SI-Wartezeit Antrieb Aus" ist die Klemmverzögerung der verwendeten Motorhaltebremse einzutragen. Der Antrieb bleibt beim Abschalten der Antriebsfreigabe für diese Zeit weiterhin momentenbehaftet, um die Klemmverzögerung der Motorhaltebremse zu überbrücken und ein Absinken der Achse zu verhindern. Der hier eingetragene Wert sollte auch im "S-0-0207, Wartezeit Antrieb aus" verwendet werden.

Der zugehörige Parameter lautet "P-0-3307, SI-Wartezeit Antrieb aus".

- In dem Feld "Sicheres Haltesystem: Drehmoment-/Kraft-Konstante" muss die Drehmoment-/Kraftkonstante der Motors eingetragen werden. Der Wert kann dem Typenschild des Motors oder dem "P-0-0051, Drehmoment-/Kraft-Konstante" entnommen werden.
- Mit "Weiter" die Eingaben übernehmen.
- Geänderte Sicherheitstechnik-Parameter durch erneute Eingabe bestätigen. Alle Eingaben, die in Sicherheitstechnik-Parameter übernommen werden, müssen durch eine zweite Eingabe verifiziert werden. Im Sicherheitstechnik-Assistenten werden bei den betreffenden Eingabefeldern die Eingaben gelöscht und dann grün markiert. Als Hilfestellung zur erneuten Eingabe wird der Ersteintrag unten im Hinweissfeld angezeigt.
- Mit "Weiter" die Eingaben übernehmen.



Für weitere Inbetriebnahmeinformationen siehe "[Sicheres Brems- und Haltesystem](#)".

Parametrieren der Funktionen für "Sichere Bewegung"

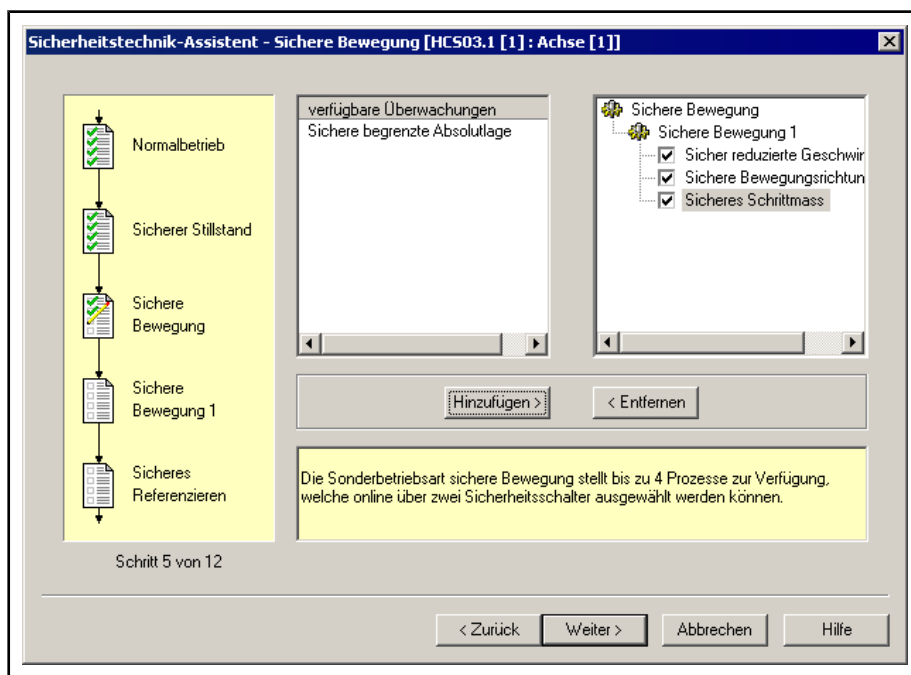
In den folgenden Dialogen werden alle Einstellungen für die sichere Bewegung vorgenommen. Die Anzahl der folgenden Dialoge ist abhängig von den zuvor getroffenen Einstellungen. Die Parametrierung der sicheren Bewegung wird anhand der sicheren Bewegung 1 exemplarisch erklärt. Für weitere sichere Bewegungen erfolgt die Parametrierung gleichermaßen.



Für die "Sichere Bewegung" können bis zu vier unterschiedliche Parametersätze angelegt werden:

- "P-0-3240, Konfiguration sichere Bewegung 1" bzw. "P-0-3240, Steuerwort sichere Bewegung 1"
- "P-0-3250, Konfiguration sichere Bewegung 2" bzw. "P-0-3250, Steuerwort sichere Bewegung 2"
- "P-0-3260, Konfiguration sichere Bewegung 3" bzw. "P-0-3260, Steuerwort sichere Bewegung 3"
- "P-0-3270, Konfiguration sichere Bewegung 4" bzw. "P-0-3270, Steuerwort sichere Bewegung 4"

Inbetriebnahme der Sicherheitstechnik



Grafikname DB000093

Abb.8-13: Start-Dialog für die Einstellungen der sicheren Bewegung

- Auswahl der anzuwendenden Überwachungen für die sichere Bewegung 1: Aus der Liste der verfügbaren Überwachungen die verwendeten Überwachungen markieren und über "Hinzufügen" der sicheren Bewegung zuweisen. Über "Entfernen" kann eine falsche Auswahl rückgängig gemacht werden. Die "Sicher reduzierte Geschwindigkeit" ist immer Bestandteil der sicheren Bewegung und kann nicht abgewählt werden. Der zugehörige Parameter lautet "P-0-3240, Konfiguration sichere Bewegung 1" bzw. "P-0-3240, Steuerwort sichere Bewegung 1".
- Mit "Weiter" die Eingaben übernehmen.



Für weitere Inbetriebnahmeinformationen siehe "[Sicherheitsfunktionen im Sonderbetrieb "Sichere Bewegung" \("SBB"\)](#)".

Inbetriebnahme der Sicherheitstechnik

Sicherheitstechnik-Assistent - Sichere Bewegung 1 [Indradrive[1.1] Default : Achse [1.1] Default]

Dynamische Grenzwerte ...

Sicher begrenztes Schrittmaß 1	1.0000	Grad
Sicher reduzierte Geschwindigkeit 1	1.0000	U/min
Sichere Brems-/Beschleunigungsrampe 1	10.000	rad/s ²

Sichere Bewegungsrichtung ...

☒ nur positiv ☐ nur negativ

Stillstandsfenster sichere Bewegungsrichtung 1.0000 Grad

Sichere begrenzte Absolutlage ...

Sicher begrenztes Absolutmaß 1, negativ	1.0000	Grad
Sicher begrenztes Absolutmaß 1, positiv	1.0000	Grad

Max. Zustimmungzeit 1 30.0 s

Hinweis: Für die Auswertung der Absolutlage muss in der Eingangszuordnung ein Eingang mit der Referenznacke belegt werden!

Schritt 7 von 13

< Zurück Weiter > Abbrechen Hilfe

Grafikname DB000094

Abb.8-14: Dialog für die Einstellungen der sicheren Bewegung

- Das Feld "Sicher begrenztes Schrittmaß 1" ist nur im Sonderbetrieb "Sichere Bewegung 1" (SBB 1) wirksam.

In dem Feld muss durch Eingabe eines Zahlenwertes ein relatives Lagefenster für den SBB 1 definiert werden, welches mit Beginn des SBB 1 aufgespannt wird. Der Antrieb kann für die Dauer des SBB 1 innerhalb dieses Lagefensters frei bewegt werden.



Das Schrittmaß für den jeweiligen Parametersatz kann über die folgenden Parameter definiert werden:

- P-0-3243, Sicher begrenztes Schrittmaß 1
- P-0-3253, Sicher begrenztes Schrittmaß 2
- P-0-3263, Sicher begrenztes Schrittmaß 3
- P-0-3273, Sicher begrenztes Schrittmaß 4

- In dem Feld "Sicher reduzierte Geschwindigkeit 1" muss eine Geschwindigkeits-Schwelle (bipolar) für die Sicherheitsfunktion "Sicher reduzierte Geschwindigkeit" definiert werden.

Die Sicherheitsfunktion "Sicher reduzierte Geschwindigkeit" ist im Sonderbetrieb "Sichere Bewegung 1" immer aktiv.



Über die folgenden Parameter kann für den jeweiligen Parametersatz die Geschwindigkeits-Schwelle definiert werden, die überwacht wird:

- P-0-3244, Sicher reduzierte Geschwindigkeit 1
- P-0-3254, Sicher reduzierte Geschwindigkeit 2
- P-0-3264, Sicher reduzierte Geschwindigkeit 3
- P-0-3274, Sicher reduzierte Geschwindigkeit 4

- Die Achse darf in dem jeweiligen Sonderbetrieb "Sichere Bewegung", bei aktivierter Bewegungsrichtungsüberwachung, nur in die parametrisierte

Inbetriebnahme der Sicherheitstechnik

Richtung verfahren werden. In dem Dialog-Bereich "Sichere Bewegungsrichtung..." muss die Richtung der sicheren Bewegung (positiv oder negativ) festgelegt werden.



Über die folgenden Parameter kann für den jeweiligen Parametersatz die sichere Bewegungsrichtung definiert werden, die überwacht wird:

- "P-0-3240, Konfiguration sichere Bewegung 1" bzw. "P-0-3240, Steuerwort sichere Bewegung 1"
- "P-0-3250, Konfiguration sichere Bewegung 2" bzw. "P-0-3250, Steuerwort sichere Bewegung 2"
- "P-0-3260, Konfiguration sichere Bewegung 3" bzw. "P-0-3260, Steuerwort sichere Bewegung 3"
- "P-0-3270, Konfiguration sichere Bewegung 4" bzw. "P-0-3270, Steuerwort sichere Bewegung 4"

- Ebenfalls in dem Dialog-Bereich "Sichere Bewegungsrichtung..." befindet sich ein Feld mit der Bezeichnung "Überwachungsfenster für sichere Bewegungs...". Mit dem in diesem Feld eingetragenen Wert wird festgelegt, wie weit sich die Achse in die nicht freigegebene Richtung bewegen darf. Der zugehörige Parameter lautet "P-0-3232, Stillstandsfenster sichere Bewegungsrichtung" bzw. "P-0-3232, Überwachungsfenster für sichere Bewegungsrichtung".



In das Feld mit der Bezeichnung "Überwachungsfenster für sichere Bewegungs..." kann nicht eingetragen werden, wenn in dem Dialog "Normalbetrieb" die Sicherheitsfunktion "Sicher begrenzte absolute Endlage" aktiviert wurde; das Überwachungsfenster / Stillstandsfenster ist damit schon parametriert.

- In dem Dialog-Bereich "Sicher begrenzte Absolutlage..." muss die obere und die untere Lagegrenze definiert werden, die im jeweiligen Sonderbetrieb "Sichere Bewegung" nicht überfahren werden darf.



Über die folgenden Parameter können die oberen und unteren Lagegrenzen für den jeweiligen Parametersatz definiert werden, die überwacht werden:

- P-0-3241, Sicher begrenztes Absolutmaß 1, positiv
- P-0-3242, Sicher begrenztes Absolutmaß 1, negativ
- P-0-3251, Sicher begrenztes Absolutmaß 2, positiv
- P-0-3252, Sicher begrenztes Absolutmaß 2, negativ

- In dem Textfeld "Max. Zustimmungzeit" bzw. "Max. Zustimmungzeit 1" muss die maximal zulässige Zeitdauer für das Betätigen der Zustimmungseinrichtung eingegeben werden. Spätestens mit Ablauf der eingetragenen Zeitdauer muss die Zustimmung weggenommen werden; d. h. der Sonderbetrieb "Sichere Bewegung" ist zeitlich begrenzt.

Der zugehörige Parameter lautet "P-0-3222, Max. Zustimmungzeit" bzw. bei individueller Zustimmungzeit für jeden SBB:

- P-0-3246, Max. Zustimmungzeit 1
- P-0-3256, Max. Zustimmungzeit 2
- P-0-3266, Max. Zustimmungzeit 3
- P-0-3276, Max. Zustimmungzeit 4

Inbetriebnahme der Sicherheitstechnik



Auf eine Überwachung der Betätigungszeit kann verzichtet werden, wenn in einer Branche die Verwendung einer Zustimmungseinrichtung nicht üblich ist und keine Gefährdung durch andauernde Bewegung vorhanden ist.

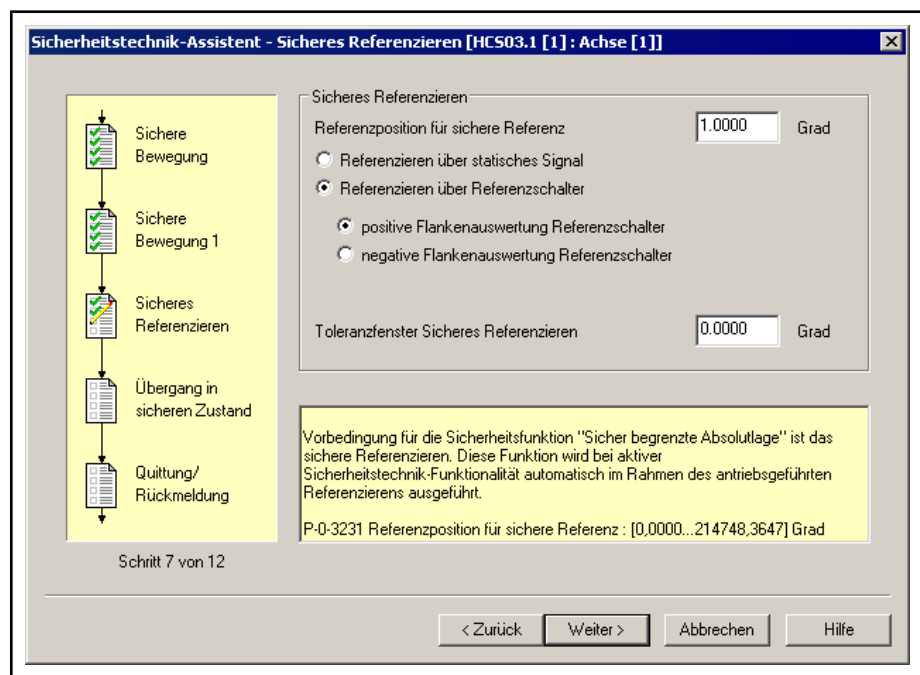
Die Verantwortung bezüglich der Überwachung der Betätigungszeit obliegt dem Maschinenbauer und muss aus seiner Risikoanalyse erkennbar sein.

Mit "P-0-3222, Max. Zustimmungzeit"="0" wird die Zeitüberwachung des Sonderbetriebs "Sichere Bewegung" deaktiviert; ab Firmwareversion MPx05 gilt dies auch für die individuellen Zustimmungzeiten P-0-3246, P-0-3256, P-0-3266 und P-0-3276.

- Mit "Weiter" die Eingaben übernehmen.
- Geänderte Sicherheitstechnik-Parameter durch erneute Eingabe bestätigen. Alle Eingaben, die in Sicherheitstechnik-Parameter übernommen werden, müssen durch eine zweite Eingabe verifiziert werden. Im Sicherheitstechnik-Assistenten werden bei den betreffenden Eingabefeldern die Eingaben gelöscht und dann grün markiert. Als Hilfestellung zur erneuten Eingabe wird der Ersteingabewert unten im Hinweissfeld angezeigt.
- Mit "Weiter" die Eingaben übernehmen.

Parametrieren der Zusatz- und Hilfsfunktionen

In dem folgenden Dialog müssen alle Einstellungen zusätzlicher Funktionen, die sowohl für den "Sicheren Stillstand" als auch für die "Sichere Bewegung" relevant sind, vorgenommen werden. Es werden nur Dialoge angezeigt, in denen aufgrund der zuvor getroffenen Parametrierungen Einstellungen vorgenommen werden müssen.



Grafikname DB000095

Abb.8-15: IndraWorks-Dialog zur Parametrierung der Zusatz- und Hilfsfunktion "Sicheres Referenzieren"

- In dem Textfeld "SI-Referenzposition Kanal 2" muss der Positionswert für den Kanal 2 festgelegt werden; der Wert wird nach der Ausführung des Kommandos "C4000 Kommando Referenzieren Kanal 2" als Lage-Istwert wirksam.

Inbetriebnahme der Sicherheitstechnik

Der zugehörige Parameter lautet "P-0-3231, Referenzposition für sichere Referenz" bzw. "P-0-3231, SI-Referenzposition Kanal 2".

- Als nächstes muss festgelegt werden, ob das Referenzsignal für Kanal 2 statisch oder dynamisch ausgewertet werden soll. Bei dynamischer Auswertung (Referenzschalter) kann die Auswertung auf die positive oder negative Flanke erfolgen.

Der zugehörige Parameter lautet "P-0-3210, SI-Konfiguration" bzw. "P-0-3210, SI-Steuerwort".



Der Referenzschalter / die Nocke darf nicht dynamisiert werden!

- In dem Textfeld "Toleranzfenster Sicheres Referenzieren" wird die maximal zulässige Abweichung der Lage-Istwerte von Kanal 1 und 2 während der Ausführung des "C4000 Kommando Referenzieren Kanal 2" parametrisiert.

Der zugehörige Parameter lautet "P-0-3229, Toleranzfenster Sicheres Referenzieren".



Für weitere Inbetriebnahmeinformationen siehe "[Sicheres Referenzieren](#)".

- Mit "Weiter" die Eingaben übernehmen.
- Geänderte Sicherheitstechnik-Parameter durch erneute Eingabe bestätigen.

Alle Eingaben, die in Sicherheitstechnik-Parameter übernommen werden, müssen durch eine zweite Eingabe verifiziert werden. Im Sicherheitstechnik-Assistenten werden bei den betreffenden Eingabefeldern die Eingaben gelöscht und dann grün markiert. Als Hilfestellung zur erneuten Eingabe wird der Ersteingabewert unten im Hinweisfeld angezeigt.

- Mit "Weiter" die Eingaben übernehmen.

Schritt 6: Konfiguration des Systemverhaltens

Konfiguration des Übergangs in den sicheren Zustand

Grafikname DB000096

Abb.8-16: Dialog für die Einstellungen für den Übergang in den sicheren Zustand

Inbetriebnahme der Sicherheitstechnik

- Auswahl, ob antriebsgeführt oder NC-geführt in den sicheren Zustand überführt werden soll. Bei NC-geführter Überführung kann ab der Firmware MPx03 "Sicheres Stillsetzen mit Bremsrampe" ausgewählt werden. Der zugehörige Parameter lautet "P-0-3210, SI-Konfiguration" bzw. "P-0-3210, SI-Steuerwort".



Für weitere Informationen zur Überführung in den sicheren Zustand siehe ["Überführung in den sicheren Zustand"](#).

Für weitere Inbetriebnahmeinformationen siehe ["Sicher überwachtes Stillsetzen"](#).

- In dem Textfeld "Toleranzzeit Überführen aus Normalbetrieb" muss die maximal zur Verfügung gestellte Zeit eingetragen werden, in der bei Übergängen vom Normalbetrieb in eine Sicherheitsfunktion das Sollwertsystem des Antriebs an die neue Sicherheitsfunktion angepasst sein muss. Der zugehörige Parameter lautet "P-0-3220, Toleranzzeit Überführen aus Normalbetrieb".
- In dem Textfeld "Max. Toleranzzeit unterschiedliche Kanalzustände" muss die maximal zulässige Zeit eingegeben werden, in der die Anwahl der Überwachungskanäle 1 und 2 voneinander abweichen darf, ohne dass ein Fehler generiert wird. Der zugehörige Parameter lautet "P-0-3221, Max. Toleranzzeit unterschiedliche Kanalzustände".
- In dem Textfeld "Toleranzzeit Überführen aus Sicherem Betrieb" muss die maximal zur Verfügung gestellte Zeit eingegeben werden, in der das Sollwertsystem des Antriebs bei Übergängen von einer Sicherheitsfunktion in eine andere angepasst sein muss. Der zugehörige Parameter lautet "P-0-3225, Toleranzzeit Überführen aus Sicherem Betrieb".
- Wenn "Sicheres Stillsetzen mit Bremsrampe" ausgewählt wurde (ab der Firmware MPx03), dann muss in dem Textfeld "Sicher Überwachte Verzögerung" die maximale Verzögerung eingetragen werden, die dem Antrieb durch die Steuerung vorgegeben werden kann. Der zugehörige Parameter lautet "P-0-3282, Sicher überwachte Verzögerung".



Ab der Firmware MPx05 ist das "Sichere Stillsetzen mit Bremsrampe" bei entsprechenden Überführungen immer aktiv und kann nicht deaktiviert werden.

Für weitere Inbetriebnahmeinformationen siehe ["Sicher überwachtes Stillsetzen"](#).

- **ab Firmware MPx05:** Ist "NC-geführte Überführung" selektiert, kann für die Trendüberwachung eine NC-Verzugszeit parametrierbar werden. Mit dieser Zeit kann das "Aktiv werden" der parametrierten Überwachung zeitlich verzögert werden. Zum Deaktivieren der NC-Verzugszeit ist der Wert "0" einzutragen. Der zugehörige Parameter lautet "P-0-3226, NC-Verzugszeit Trendüberwachung".
- Mit "Weiter" die Eingaben übernehmen.
- Geänderte Sicherheitstechnik-Parameter durch erneute Eingabe bestätigen.

Inbetriebnahme der Sicherheitstechnik

Alle Eingaben, die in Sicherheitstechnik-Parameter übernommen werden, müssen durch eine zweite Eingabe verifiziert werden. Im Sicherheitstechnik-Assistenten werden bei den betreffenden Eingabefeldern die Eingaben gelöscht und dann grün markiert. Als Hilfestellung zur erneuten Eingabe wird der Ersteingabewert unten im Hinweisfeld angezeigt.

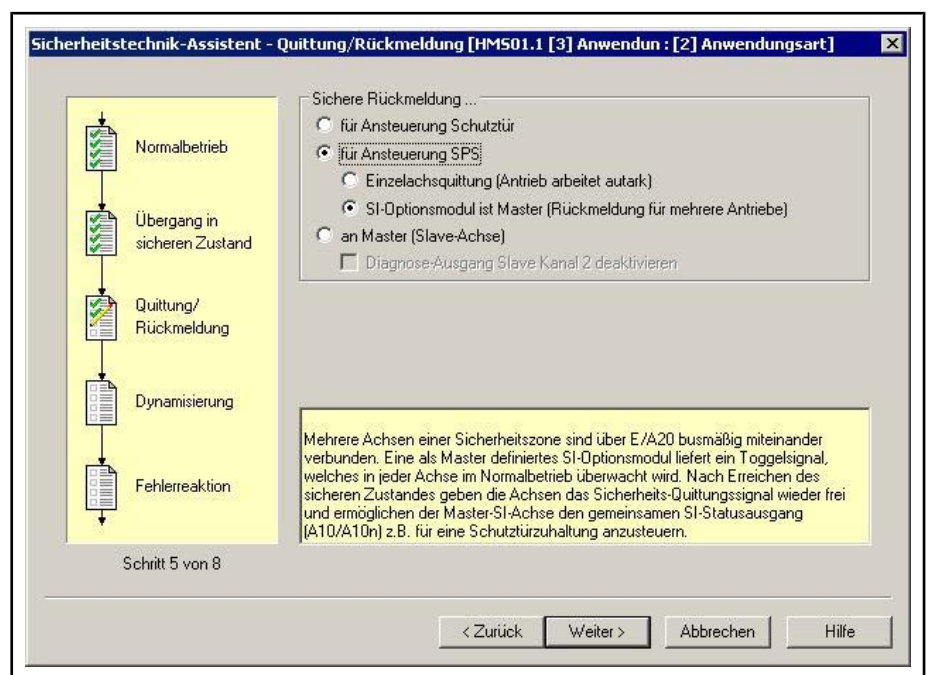
- Mit "Weiter" die Eingaben übernehmen.

Konfiguration der Ausgänge zur Rückmeldung der Sicherheitsfunktionen

In dem folgenden Dialog müssen die Einstellungen für die Diagnose und die Quittierung der Sicherheit, sowie der sicheren Rückmeldung vorgenommen werden.



Bei Verwendung von PROFIsafe sind hier keine Einstellungen notwendig, da die Rückmeldung an die Sicherheits-SPS über die F-Daten erfolgt.



Grafikname DB000097

Abb.8-17: IndraWorks D-Dialog für Diagnose und Quittierung der Sicherheit, sowie der sicheren Rückmeldung (Hinweis: Die Inhalte des Dialogs sind abhängig von der verwendeten Firmware / der verwendeten IndraWorks-Version)

- Die Achse kann so parametrieren, dass sie Sicherheit zurückmeldet in Form von
 - "Ansteuerung Schutztür",
 - "Ansteuerung SPS" oder
 - als "Slave-Achse" innerhalb einer Sicherheitszone an den Rückmeldungsmaster.

Bei der Auswahl "für Ansteuerung SPS" kann zusätzlich unterschieden werden ob die Achse autark arbeitet: "Einzelachsquittung" oder für eine Sicherheitszone die Sicherheit zurückmeldet: "SI-Optionsmodul ist Master".

- Bei der Bildung von Sicherheitszonen muss für jede Zone ein Master für die Diagnose und Quittung parametrieren werden. Alle anderen Antriebe in dieser Zone sind als Slaves einzustellen. Werden die E/As auf dem Sicherheitstechnik-Optionsmodul (Stecker X41) als Bus verdrahtet (z. B.

Inbetriebnahme der Sicherheitstechnik

über Flachbandkabel), muss bei allen Slaves der Diagnoseausgang deaktiviert werden ("Diagnose-Ausgang Slave Kanal 2 deaktivieren"). Bei der Inbetriebnahme einer einzelnen Sicherheitstechnikachse, die keine Sicherheit quittieren soll, muss diese "für Ansteuerung SPS" / "SI-Optionsmodul ist Master" parametrieren. Der zugehörige Parameter lautet "P-0-3210, SI-Konfiguration" bzw. "P-0-3210, SI-Steuerwort".



Maximal 25 Antriebe sind in einer Sicherheitszone möglich!



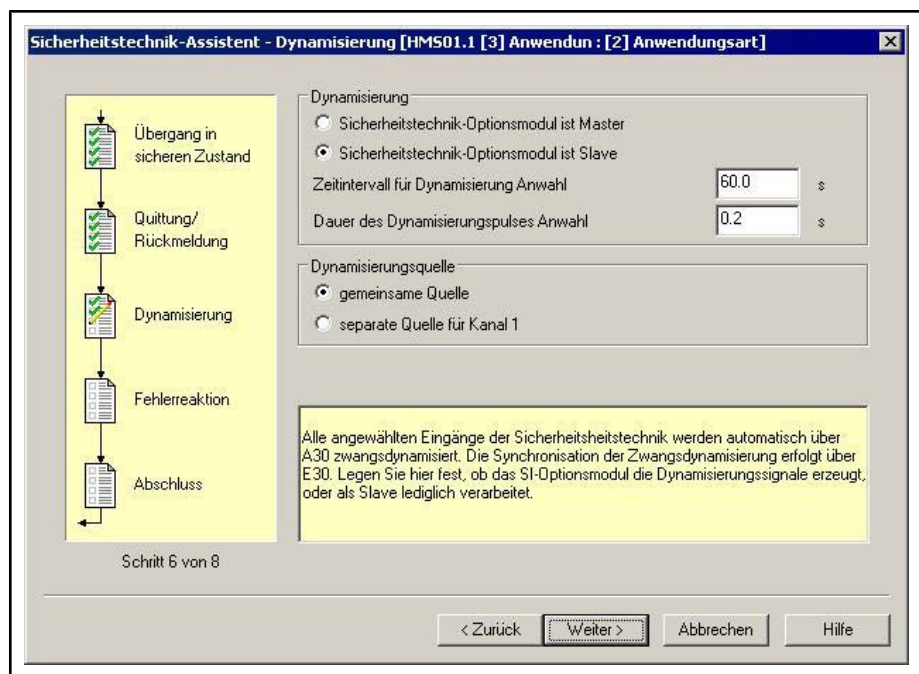
Für weitere Inbetriebnahmeinformationen siehe "[Rückmeldung der Sicherheitstechnik-Betriebszustände an die Peripherie](#)".

- Mit "Weiter" die Eingaben übernehmen.

Dynamisierung



Bei der Verwendung von PROFI-safe ist keine Dynamisierung notwendig.



Grafikname DB000098

Abb.8-18: Dialog für die Einstellungen der Zwangsdynamisierung der Eingänge

- In dem Dialog-Bereich mit der Bezeichnung "Dynamisierung" muss ausgewählt werden, ob die Achse die Dynamisierung der Sicherheitszone durchführen soll ("SI-Optionsmodul ist Master") oder durch eine andere Achse bzw. die übergeordnete Steuerung dynamisiert werden soll ("SI-Optionsmodul ist Slave").

Der zugehörige Parameter lautet "P-0-3210, SI-Konfiguration" bzw. "P-0-3210, SI-Steuerwort".

- In dem Textfeld "Zeitintervall für Dynamisierung Anwahl" muss die Zykluszeit definiert werden, in der eine Zwangsdynamisierung stattfinden soll.

Bei Parametrierung der Achse als **Dynamisierungs-Master** muss hier das Zeitintervall eingestellt werden, in der die Achse die Dynamisierung durchführen soll.

Inbetriebnahme der Sicherheitstechnik

Ist die Achse als **Dynamisierungs-Slave** parametrierbar, so muss hier der Zeitraum festgelegt werden, innerhalb dessen eine Dynamisierung stattgefunden haben muss.

Der zugehörige Parameter lautet "P-0-3223, Zeitintervall für Dynamisierung Anwahl".



"Zeitintervall für Dynamisierung Anwahl" wirkt sich auf die Reaktionsfähigkeit aus, da während der Dynamisierung Anwahl zwangsläufig die Auswertung der Anwahlsignale ausgesetzt werden muss. Deshalb sollte die Zeit nicht beliebig klein gewählt werden.

- In dem Textfeld "Dauer des Dynamisierungspulses Anwahl" muss die maximale Zeitdauer des Dynamisierungsimpulses definiert werden.

Bei Parametrierung der Achse als **Dynamisierungs-Master** muss hier die Zeitdauer des Dynamisierungspulses eingestellt werden, mit der die Achse die Dynamisierung durchführen soll.

Ist die Achse als **Dynamisierungs-Slave** parametrierbar, so muss hier die maximale Länge eingegeben werden, die der ankommende Dynamisierungspuls haben darf; ein extern erzeugtes Dynamisierungssignal kann auch kürzer sein, aber es darf die **Mindest-Pulsdauer** von **30 ms** nicht unterschreiten!

Der zugehörige Parameter lautet "P-0-3224, Dauer des Dynamisierungspulses Anwahl".



Die "Dauer des Dynamisierungspulses Anwahl" wirkt sich auf die Reaktionsfähigkeit aus, da während der Dynamisierung Anwahl zwangsläufig die Auswertung der Anwahlsignale ausgesetzt werden muss. Deshalb sollte die Zeit nicht beliebig groß gewählt werden.

- In dem Dialog-Bereich mit der Bezeichnung "Dynamisierungsquelle" kann eingestellt werden ob Kanal 1 und 2 von einer gemeinsamen oder zwei getrennten Quellen dynamisiert werden soll.

Der zugehörige Parameter lautet "P-0-3210, SI-Konfiguration" bzw. "P-0-3210, SI-Steuerwort".



Bei getrennter Dynamisierung muss für Kanal 1 der Eingang E/A30-Ersatz in "P-0-3212, SI-Steuerwort, Kanal 1" bzw. "P-0-3212, SI-Signalsteuerwort, Kanal 1" und für Kanal 2 der E/A30 auf dem Stecker X41 bedient werden.

- Mit "Weiter" die Eingaben übernehmen.
- Geänderte Sicherheitstechnik-Parameter durch erneute Eingabe bestätigen.

Alle Eingaben, die in Sicherheitstechnik-Parameter übernommen werden, müssen durch eine zweite Eingabe verifiziert werden. Im Sicherheitstechnik-Assistenten werden bei den betreffenden Eingabefeldern die Eingaben gelöscht und dann grün markiert. Als Hilfestellung zur erneuten Eingabe wird der Ersteingabewert unten im Hinweissfeld angezeigt.

- Mit "Weiter" die Eingaben übernehmen.

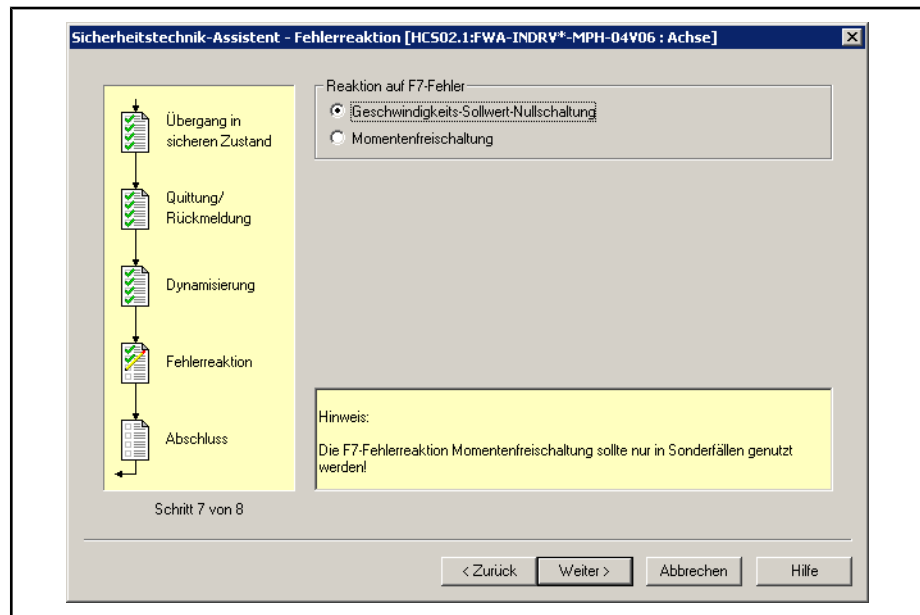
Fehlerreaktion

In dem folgenden Dialog kann die Einstellung für die Fehlerreaktion des Antriebs auf Sicherheitstechnik-Fehler vorgenommen werden.

Inbetriebnahme der Sicherheitstechnik



Die Reaktion auf Sicherheitstechnik-Fehler ist ab der Firmware MPx03V20 einstellbar; in früheren Firmwares ist keine Parametrierung möglich / ist dieser Dialog nicht verfügbar.



Grafikname DB000337

Abb.8-19: Dialog für die Einstellung der Fehlerreaktion auf Sicherheitstechnik-Fehler

- In dem Feld "Reaktion auf F7-Fehler" kann die Fehlerreaktion der Achse auf Sicherheitstechnik-Fehler parametrierbar werden.
Der zugehörige Parameter lautet "P-0-3210, SI-Konfiguration" bzw. "P-0-3210, SI-Steuerwort".



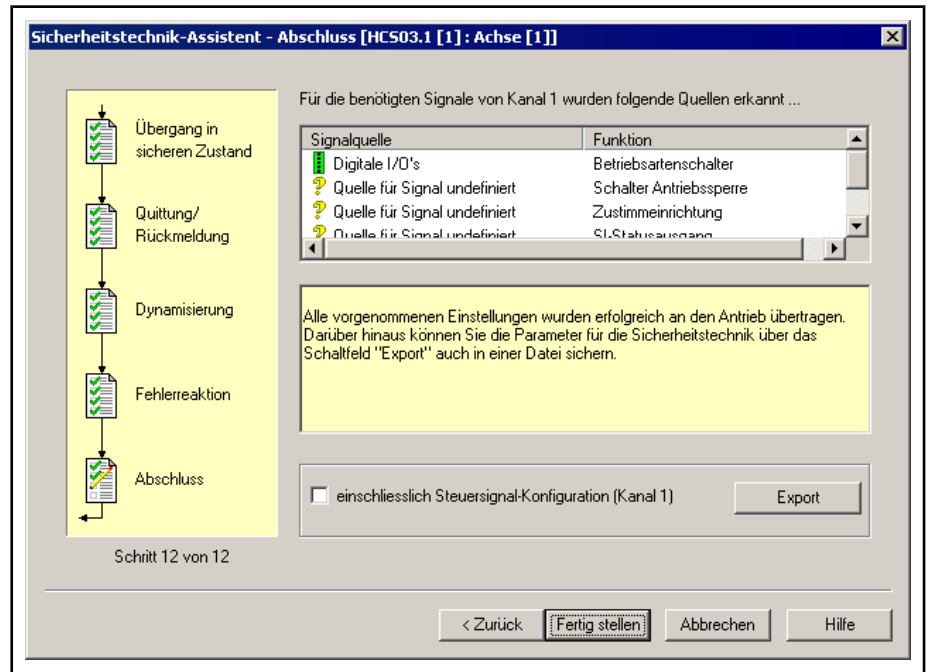
Die F7-Fehlerreaktion "Momentenfreischaltung" sollte nur genutzt werden, wenn eine zwangsweise Stillsetzung durch Geschwindigkeitssollwert-Nullschaltung generell Probleme bereitet, z. B. bei mechanisch gekoppelten Achsen.

Die Verantwortung bzgl. der F7-Fehlerreaktion "Momentenfreischaltung" obliegt dem Maschinenbauer und muss aus seiner Risikoanalyse erkennbar sein.

- Mit "Weiter" die Eingaben übernehmen.

Abschluss der Parametrierung

Inbetriebnahme der Sicherheitstechnik



Grafikname DB000099

Abb.8-20: Abschluss der Parametrierung

Im Abschlussdialog wird als erstes überprüft ob für alle parametrierten Ein-/Ausgänge (I/Os) von Kanal 1 eine Quelle gefunden wurde. Ist für ein Signal keine Quelle vorhanden, so erscheint in der Spalte "Signalquelle" ein "?" und die Meldung "Quelle für Signal undefiniert". Die Inbetriebnahme über den Sicherheitstechnik-Assistenten kann trotzdem unverändert vorgesetzt werden. Anschließend muss das fehlende Signal zugewiesen werden.

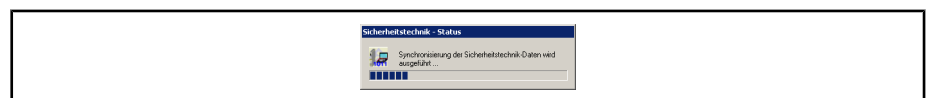
- Mit Hilfe der Schaltfläche "Export" kann die vorgenommene Sicherheitstechnik-Parametrierung in einer Parameterdatei gesichert werden; es kann ausgewählt werden, bei der Sicherung die Steuersignal-Konfiguration für Kanal 1 einzubeziehen.



Mit der exportierten Parameterdatei ist es nicht möglich einen Steuererteiltausch durchzuführen, da der für den Steuererteiltausch relevante Parameter "P-0-3208, Sicherung Si-Daten Kanal 2" in dieser Parameterdatei nicht enthalten ist!

- Mit der Schaltfläche "Fertig stellen" wird der Sicherheitstechnik-Assistent beendet, der Antrieb in Phase 4 geschaltet und das Kommando "P-0-3204, C3000 Kommando SI-Parameter synchronisieren und speichern" gestartet.

Durch die Ausführung des Kommandos "P-0-3204, C3000 Kommando SI-Parameter synchronisieren und speichern" übernimmt Kanal 2 die Sicherheitsparameter von Kanal 1 und legt sie im Sicherheitsspeicher ab.



Grafikname DB000100

Abb.8-21: Synchronisieren der Sicherheitstechnikparameter



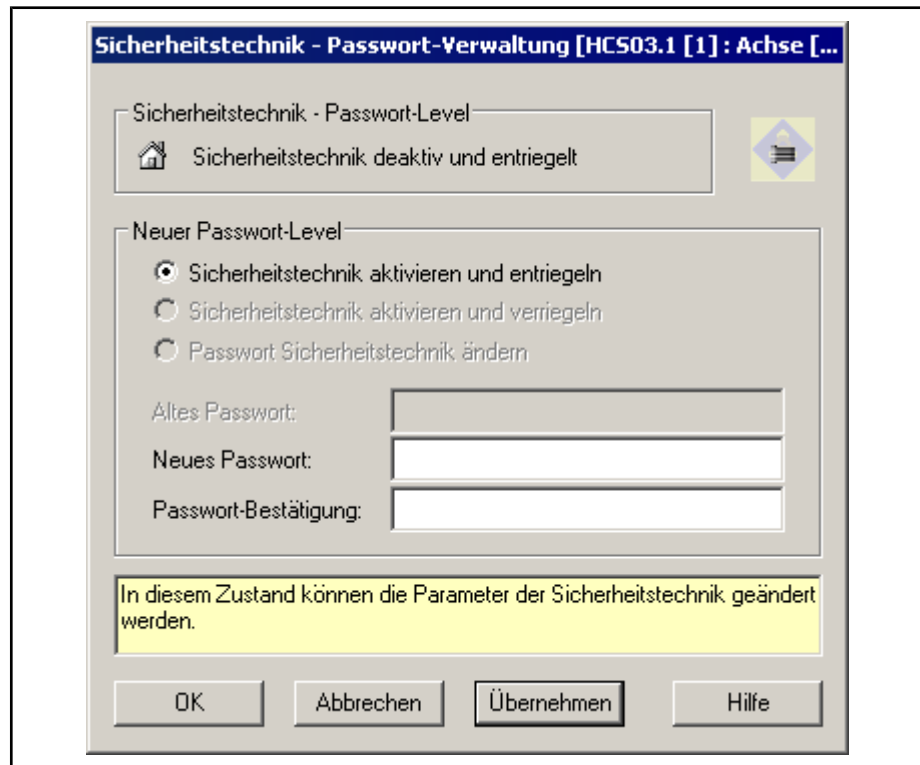
Bei Umschaltfehlern kann das Kommando nicht automatisch gestartet werden; es muss nach Behebung der Umschaltfehler erneut manuell gestartet werden.

Inbetriebnahme der Sicherheitstechnik

Schritt 7: Aktivieren / Deaktivieren der Sicherheitstechnik

Aktivieren der Sicherheitstechnik

Nach dem erfolgreichen Synchronisieren und Speichern der Sicherheitstechnik-Parameter muss die Sicherheitstechnik aktiviert werden.

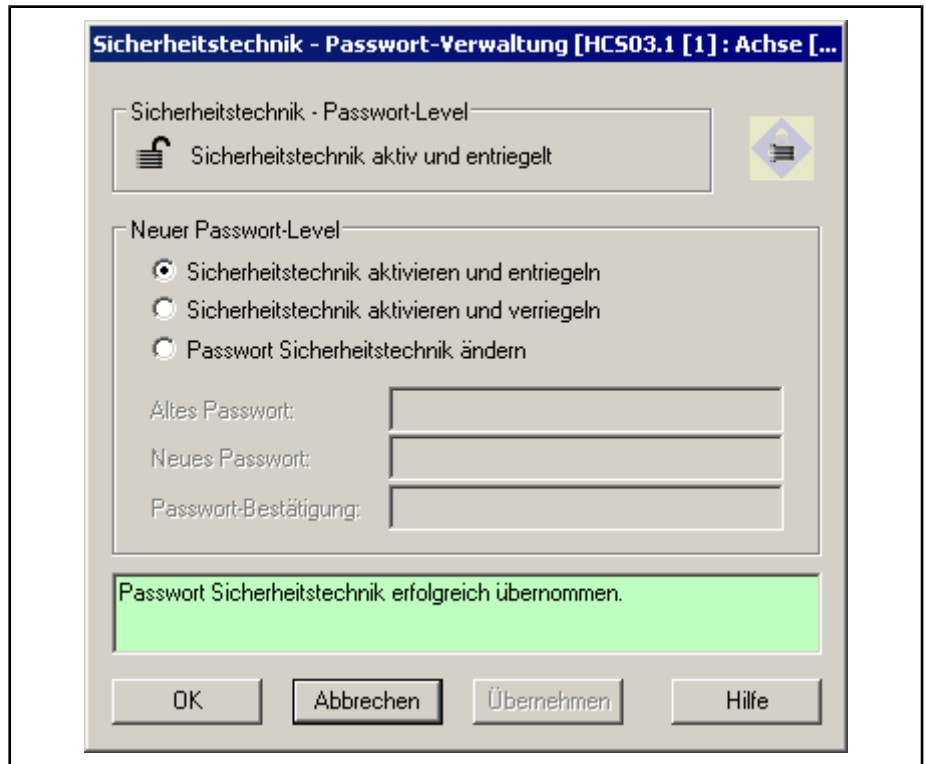


Grafikname DB000101

Abb.8-22: Sicherheitstechnik-Passwort-Verwaltung

- Die Aktivierung der Sicherheitstechnik erfolgt durch Eingabe des Sicherheitstechnik-Passwortes ("P-0-3206, SI-Passwort") und Bestätigung durch die "Übernehmen"-Schaltfläche.

Die Sicherheitstechnik ist jetzt aktiviert und entriegelt. In diesem Zustand können die Sicherheitstechnik-Parameter ohne Passwordeingabe geändert werden. Nach jeder Änderung muss erneut das Kommando "P-0-3204, C3000 Kommando SI-Parameter synchronisieren und speichern" ausgeführt werden, um die Änderung zu übernehmen.



Grafikname DB000102

Abb. 8-23: Sicherheitstechnik-Passwort-Verwaltung

In der Sicherheitstechnik-Passwortverwaltung können jetzt über das Feld "Sicherheitstechnik aktivieren und verriegeln" die Sicherheitstechnik-Parameter schreibgeschützt werden.



Beim Ausschalten des Antriebes wird automatisch die Sicherheitstechnik verriegelt.

Deaktivieren der Sicherheitstechnik

Durch Ausführen des Kommandos "S-0-0262, C07_x Kommando Urladen" (mit "P-0-4090, Index für C07 Urladen" = 165) wird die Sicherheitstechnik deaktiviert. Die Systemparameter sind anschließend ungültig und es finden keine Plausibilitätstests und Datenvergleiche statt. Die Sicherheitstechnik-Parameter werden wieder auf ihre Defaultwerte gesetzt.



Das Ausführen des Kommandos "S-0-0262, C07_x Kommando Urladen" kann nicht rückgängig gemacht werden. Bei Änderungen an sicherheitsrelevanten Parametern ist anschließend eine erneute Sicherheitstechnik-Inbetriebnahme mit Sicherheitstechnik-Abnahme erforderlich!

Sind keine Änderungen notwendig, kann die Sicherheitstechnik entsprechend dem Vorgehen zum Steuerteiltausch wieder aktiviert werden.



Ein Deaktivieren eines Antriebs innerhalb einer Sicherheitszone verursacht an anderen Antriebsmodulen, die mit dem Optionsmodul "Sicherheitstechnik E/A" bestückt sind, den Fehler F3131. **Die Sicherheit einer Zone kann nur gewährleistet werden, wenn alle Antriebe mit aktiver Sicherheitstechnik laufen.**

Inbetriebnahme der Sicherheitstechnik

Zum Abschluss der Inbetriebnahme können die neuen Parameter der Sicherheitsfunktionen getestet werden. Dazu sind die Sicherheitsfunktionen nacheinander anzuwählen und dabei über die Sollwertvorgabe ein Ansprechen der Überwachungen auszulösen.

**Verlust der sicherheitsrelevanten Einstellungen bei Austausch des Steuerteils!**

⇒ Sichern Sie die Sicherheitstechnik-Parameter auf einem externen Speichermedium ("S-0-0192, IDN-Liste der zu sichernden Betriebsdaten"), um bei einem Austausch des Steuerteils alle sicherheitsrelevanten Einstellungen auf das neue Steuerteil übertragen zu können.



Ein binäres Abbild der Sicherheitstechnik-Daten für den Kanal 2 befindet sich in dem Parameter "P-0-3208, Sicherung Si-Daten Kanal 2".

Abnahme der Sicherheitsfunktion

Änderungsstatus: Jede Änderung des Sicherheitstechnik-Speichers kann einem eindeutigen Änderungsstatus zugeordnet werden, welcher im Rahmen der Sicherheitsabnahme dokumentiert werden muss. Der Änderungsstatus wird in den folgenden Parametern gespeichert:

- P-0-3201, Änderungszähler SI-Speicher
- P-0-3202, Betriebsstunden bei letzter Speicheränderung

Änderungshistorie: Im Falle einer Nachweispflicht können die letzten Zustände des Sicherheitstechnik-Speichers mit Hilfe des Parameters "P-0-3203, Speicherabbild SI-Speicher" über ein externes Programm rekonstruiert werden.



Nach der Inbetriebnahme der Sicherheitstechnik ist eine Sicherheitsabnahme (Prüfprotokoll) erforderlich, in der der Stand des Änderungszählers (P-0-3201) und die erforderlichen Abnahmetests dokumentiert sind.

Schritt 9: Abnahmetest**Abnahmeverfahren**

Je nach Umfang der Änderungen an der Anlage bzw. der Parametrierung ist ein mehr oder weniger umfangreiches Abnahmeverfahren erforderlich:

- Bei Inbetriebnahme der Maschine und bei allen für die **funktionale Sicherheit relevanten Firmware- oder Hardware-Änderungen** (z. B. Versions-Upgrade der Firmware) muss ein **vollständiger Abnahmetest** durch autorisiertes Personal vorgenommen werden.
- Bei **teilweiser Änderung** von sicherheitsrelevanten Daten müssen diese durch einen **partiellen Abnahmetest** überprüft werden.



In jedem Fall müssen die Änderungen und die Testausführung protokolliert werden.



Für die Inbetriebnahme der Sicherheitstechnik sollte immer der aktuelle Release-Stand der entsprechenden Firmware-Version verwendet werden.

Ansonsten sind die entsprechenden Herstellerinformationen zu erkannten und behobenen Problemen zu berücksichtigen und deren Relevanz für die Maschinen-Applikation zu verifizieren.

Die Herstellerinformationen sind über das Drive-Infoportal unter www.boschrexroth.com zugänglich.

Inbetriebnahme der Sicherheitstechnik

Vollständiger Abnahmetest

Bei einem vollständigen Abnahmetest gilt:

- Es müssen alle vorgesehenen Sicherheitsfunktionen (z. B. Einhalten der Grenzwerte, Funktionen der Befehlsgeber, Funktion der Aktoren,...) überprüft werden.
- Die Fehlerreaktion wird physikalisch wirksam.
- Es ist die korrekte Wirkungsweise der Sicherheitsfunktion zu überprüfen. Dazu ist es notwendig, in der übergeordneten Steuerung die Sollwertbegrenzungen in der Sonderbetriebsart für die Dauer des Abnahmetests aufzuheben.



Die erforderlichen Tests für die vollständige Sicherheitstechnik-Abnahme können mit Hilfe der Sicherheitstechnik-Abnahmeanleitung durchgeführt werden.

Partieller Abnahmetest

Bei einem partiellen Abnahmetest müssen nur diejenigen Sicherheitsfunktionen überprüft werden, die durch Änderung von sicherheitsrelevanten Daten betroffen sind.



Die erforderlichen Tests für die partielle Sicherheitstechnik-Abnahme können aus der Sicherheitstechnik-Abnahmeanleitung ausgewählt und durchgeführt werden.

Anleitung für Abnahmetest

Die abgeschlossene Inbetriebnahme ist Voraussetzung für die nachfolgenden Sicherheitstests.

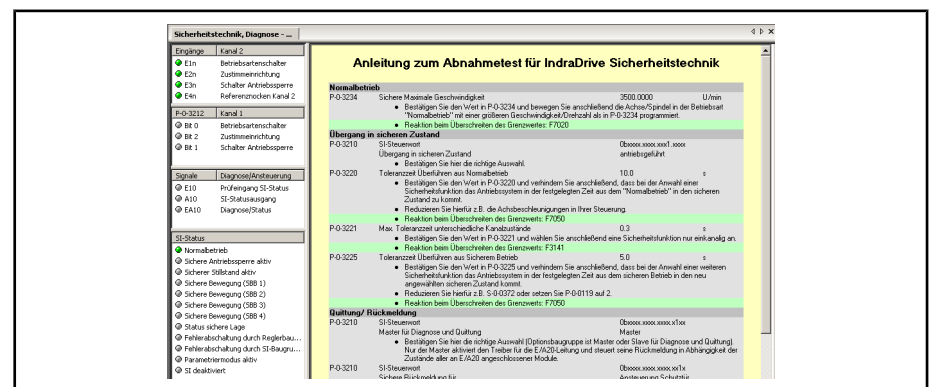
Jeder Test muss für jeden einzelnen Achs-/Spindel-/Walzantrieb durchgeführt werden. Um die **Anleitung für den Abnahmetest** in IndraWorks D aufzurufen ist wie folgt vorzugehen:

1. Fenster "Sicherheitstechnik/Diagnose" öffnen.

Im rechten Bereich des Fensters wird das Abnahmeprotokoll, im linken Bereich der aktuelle Status der Sicherheitstechnik angezeigt.

2. In dem linken Bereich des Fensters durch Betätigen der rechten Maustaste das Kontextmenü öffnen.
3. "Anleitung zum Abnahmeprotokoll" auswählen

Die Anleitung wird im rechten Teil des Fensters angezeigt.



Grafikname

DB000103

Abb.8-24:

Ausschnitt der Sicherheitstechnik-Abnahmeanleitung

Inbetriebnahme der Sicherheitstechnik

Anhand dieser Anleitung können alle Parametrierungen der aktiven Sicherheitstechnik Schritt für Schritt überprüft und im Sicherheitstechnik-Report dokumentiert werden.

Ein Ausdruck des Sicherheitstechnik-Reports mit den aktuell wirksamen Sicherheitsfunktionen und zugehörigen Werten kann im Fenster "Sicherheitstechnik/Diagnose" erstellt werden (siehe nachfolgendes Beispiel).

Sicherheitstechnik - Report vom 10.01.2008			
Antriebsadresse: 1 - X-Achse - Default			
Normalbetrieb			
[Antriebsadresse: 1 - X-Achse - Default] OK			
P-0-3234	Sichere Maximale Geschwindigkeit	1000.0000	U/min
Sicheres Brems- und Haltesystem (Konfiguration)			
P-0-3300	Art der redundanten Haltebremse	formschlüssig	OK
P-0-3300	Sicheres Bremsentest-richtungsgelunden	nur negativ	
P-0-3300	Freigabe Sondentest ohne gültigen Bremsenstatus	aktiviert ¹⁾	
1) Bei Nutzung dieser Funktion kann aufgrund der unbekannten Zeit seit des letzten Bremsentests ein Fehler im sicheren Brems- und Haltesystem nicht ausgeschlossen werden. Die Nutzung der Funktion muß bei der SI-Abnahme dokumentiert werden. Bei der Nutzung dieser Funktion ist eine zusätzliche Risikobetrachtung zu machen. "Gefährdung der Person im Sicherheitsbereich durch Bremsendefekt".			
P-0-3302	Sicheres Haltesystem: Zeitintervall Bremsentest	28800.0	s
P-0-3311	Sicheres Haltesys.: Dauer Prüfmomentaufschaltung Bremsentest	0.5	s
P-0-3310	Sicheres Haltesystem: Verfahrenbereich Bremsentest	2.0000	Grad
P-0-3303	Sicheres Haltesystem: Nennlast	0.0	%
P-0-3306	Wartezeit Motorhaltebremse	100	ms
P-0-3307	SI-Wartezeit Antrieb Aus	100	ms
P-0-3304	Sicheres Haltesystem: Drehmoment-/Kraft-Konstante	0.00	Nm/A eff
Übergang in sicheren Zustand			
P-0-3220	Toleranzzeit Überführen aus Normalbetrieb	10.0	s
P-0-3221	Max. Toleranzzeit unterschiedliche Kanalzustände	0.5	s
P-0-3282	Sicher überwachte Verzögerung	10.000	rad/s²
Quittung/ Rückmeldung			
P-0-3210	Sichere Rückmeldung ...	für Ansteuerung Schutztür	OK
Dynamisierung			
P-0-3210	Dynamisierungsquelle	Slave	OK
P-0-3210	Art der Dynamisierung	gemeinsame Quelle	
P-0-3223	Zeitintervall für Dynamisierung Anwahl	60.0	s
P-0-3224	Dauer des Dynamisierungspulses Anwahl	0.2	s
Fehlerreaktion			
P-0-3210	Reaktion auf F7-Fehler	Geschwindigkeits-Sollwert-Nullschaltung	OK
Sensor			
Signal Quelle OK			
Bit-codierte Informationen			
[Antriebsadresse: 1 - X-Achse - Default]			
P-0-3210	SI-Konfiguration	0b0010.0000.0001.0110	--
P-0-3300	Redundante Haltebremse: Konfiguration	0b0000.0100.0010.0001	--
Verwaltungsdaten			
[Antriebsadresse: 1 - X-Achse - Default]			
P-0-3205	SI-Geräteerkennung	X-Achse	--
S-0-0030	Hersteller-Version	FwA-INDRV-MPH-05/12-D51-NNN-NN	--
P-0-3200	SI-Firmwareerkennung	FwA-CHS111-SST-04/12-D5	--
P-0-3201	Änderungszähler SI-Speicher	22	--
P-0-3202	Betriebsstunden bei letzter Speicheränderung	00:00:00	--
S-0-0140	Regelgerätetyp	HMS01.1N-W0020-A-07-NNNN	--
P-0-1519	Seriennummer Leistungsteil	--	--
P-0-1520	Steuerteiltyp	CSH01.2C-NN-EN1-NNN-CCD-S1-S-NN-FW	--
P-0-1518	Seriennummer Steuerteil	4294967295	--
S-0-0141	Motor-Typ	--	--
P-0-0074	Gebertyp 1 (Motorgeber)	1	--
Handschriftliche Ergänzungen			
Sicherheitsdaten gesichert			
Dateiname und Ablageort			
Bearbeiter			
Datum, Unterschrift			
[Antriebsadresse: 1 - X-Achse - Default]			

DL000003

Abb.8-25: Beispiel eines Sicherheitstechnik-Reports

8.5 Montage und Installation des sicheren Brems- und Haltesystems

8.5.1 Anschlussplan

Die Ansteuereinheit (HAT) ist nach folgenden Maßgaben anzuschließen.

1. Die Spannungsversorgung

- des Leistungsteils,
- des zugeordneten Antriebregelgeräts und
- die Spannungsversorgung der Ansteuereinheit an Klemme X1 sollten an einer gemeinsamen Spannungsquelle angeschlossen werden.

Inbetriebnahme der Sicherheitstechnik

2. Die Steuerspannungsversorgung
 - der Standard-E/As, Klemme X31
 - des Sicherheitstechnik-Optionsmoduls (S1), Klemme X41
 - der Schnittstellenversorgung der Ansteuereinheit, Klemme X3erfolgt aus einer gemeinsamen Steuerspannungsversorgung. Diese kann die Steuerspannungsversorgung des Leistungsteils sein.
Die Spannungsversorgung dieser drei Schnittstellen ist potenzialfrei gegenüber der unter Punkt 1 genannten Spannungsversorgung.
3. Die Spannungsversorgung des Sicherheitstechnik-Optionsmoduls (Sicherheitstechnik E/A) erfolgt über das Verbindungskabel RKS007 von der Klemme X3 der Ansteuereinheit.
4. Die Ansteuerung der Ansteuereinheit erfolgt über ein am Standard-E/A ausgegebenes dynamisiertes Signal (X3/3).
5. Das dynamisierte Rückmeldesignal der Ansteuereinheit wird am Eingang des SI-Optionsmoduls (S1) aufgelegt (X3/4).
6. Der Anschluss der redundanten Haltebremse erfolgt an der Klemme X2 der Ansteuereinheit

Inbetriebnahme der Sicherheitstechnik

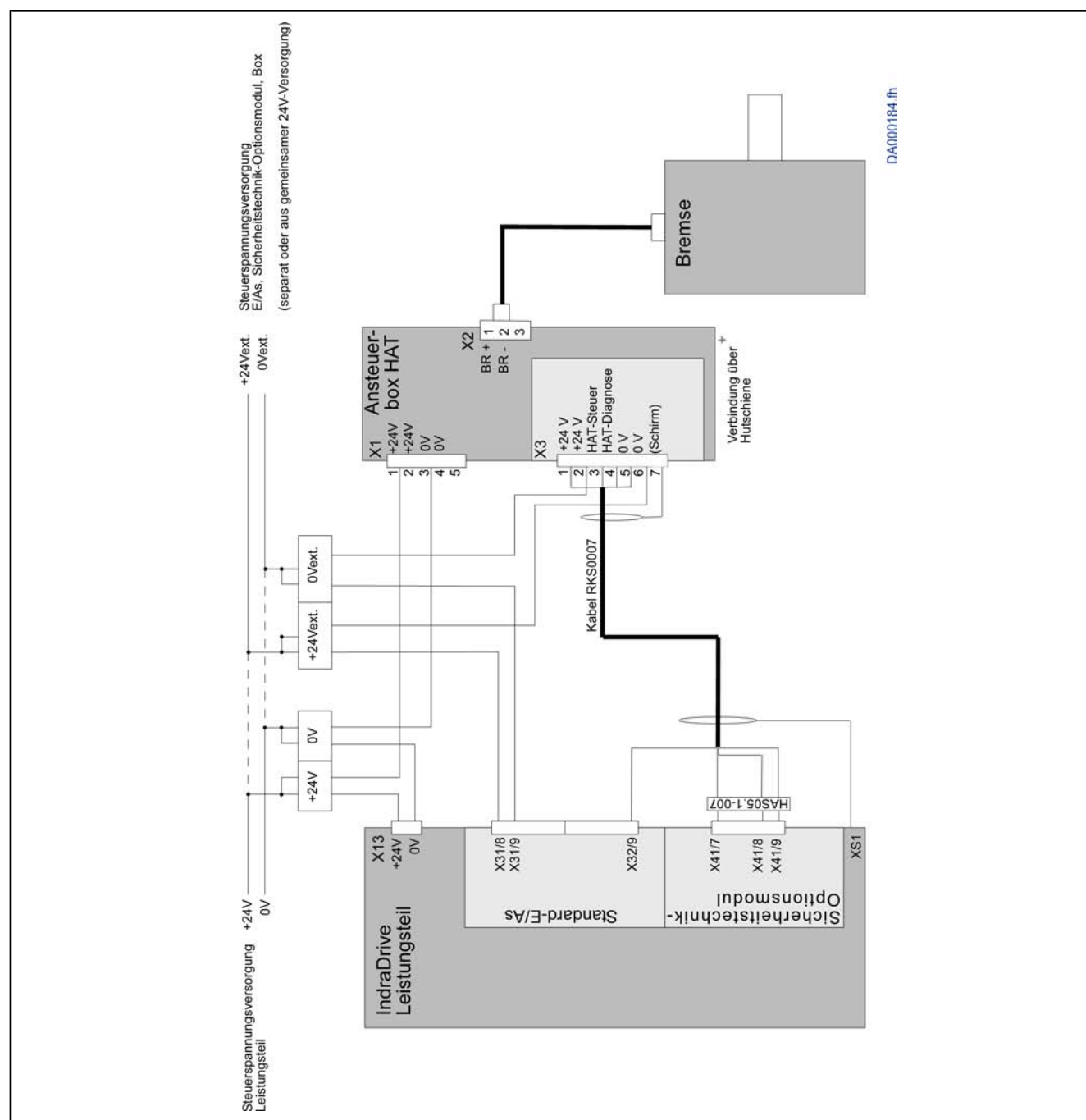


Abb.8-26: Anschlussplan des "Sicheren Brems- und Haltesystems" an Einzelachs-Antriebsregelgeräten

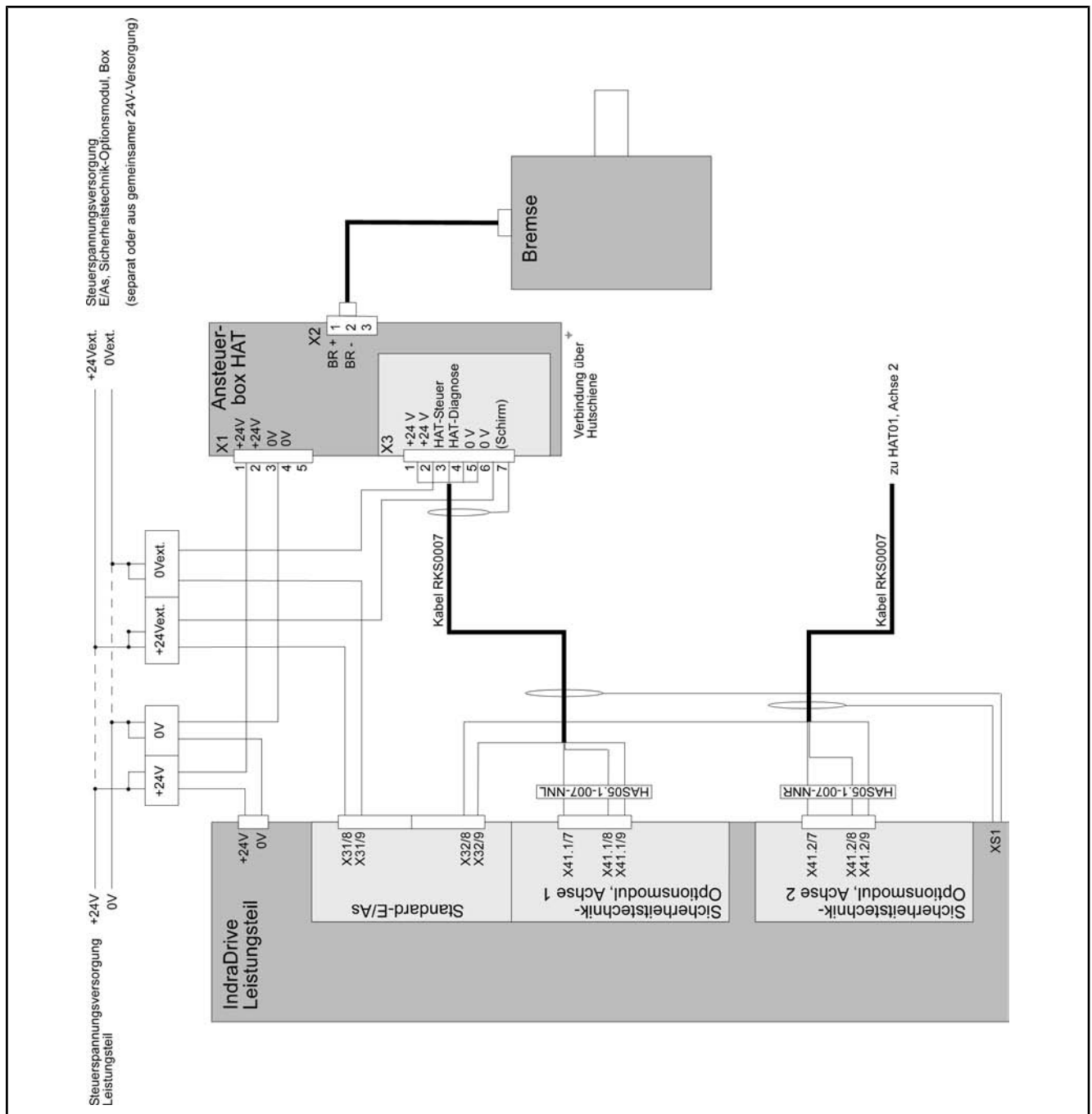


Abb.8-27: Anschlussplan des "Sicheren Brems- und Haltesystems" an Doppelachs-Antriebsregelgeräten

8.5.2 Ansteuereinheit

Die Ansteuereinheit **HAT01.1-002-NNN-NN** wird zur Ansteuerung der redundanten Haltebremse benötigt. Sie ist vorgesehen zur Hutschienenmontage im Schaltschrank.

8.5.3 Anschluss

Anbindung der Ansteuereinheit an das Antriebsregelgerät

Zur Anbindung der Ansteuereinheit **HAT01.1-002-NNN-NN** an das IndraDrive Antriebsregelgerät ist das Verbindungskabel RKS0007 zu verwenden. Das Kabel kann in der benötigten Länge bezogen werden. Die zulässige Maximallänge von 5 m darf nicht überschritten werden.

Inbetriebnahme der Sicherheitstechnik

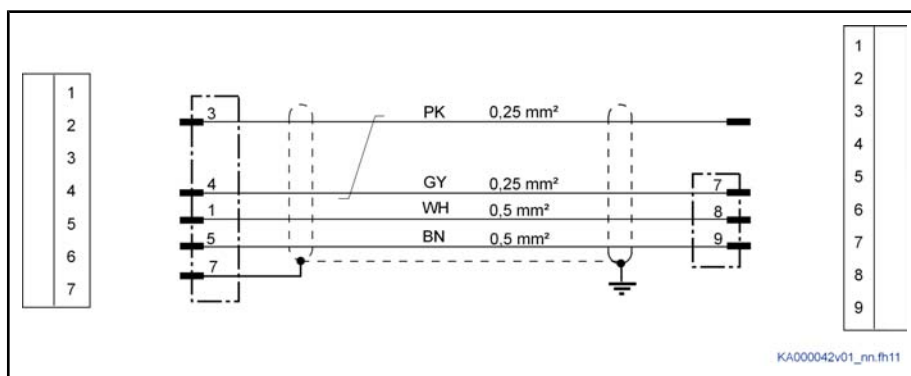


Abb.8-28: Verbindungskabel RKS0007

Anbindung der redundanten Haltbremse an die Ansteuereinheit

Die redundante Haltbremse ist mit der Ansteuereinheit zu verbinden. Hierbei sind die Anforderungen des Bremsenlieferanten zu beachten. Ein eventuell vorhandener Schirmanschluss des Anschlusskabels ist im Bereich der Ansteuereinheit herzustellen, z.B. Hutschienenklemmung mit Wago 790-113 und 790-124

8.5.4 Zubehör

Adapter HAS05.1-007

Mit dem Adapter HAS05.1-007 wird die Anbindung des HAT an das Antriebsregelgerät realisiert. Durch ihn können zusätzlich zum Verbindungskabel RKS0007 weitere Signalleitungen, zur Anwahl der einzelnen Sicherheitsfunktionen, am Stecker X41 aufgelegt werden.

Eine genaue Beschreibung des Adapters ist im [Anhang](#) dieser Dokumentation zu finden.

8.6 Inbetriebnahme von Serienmaschinen

Bei der Inbetriebnahme von Serienmaschinen kann ein vereinfachtes Verfahren angewendet werden. Es sind dafür folgende Voraussetzungen zu erfüllen:

- Die Verdrahtung der E/As hat sich zur ersten Serienmaschine nicht geändert.
- Die Parametrierung ist gegenüber der ersten Serienmaschine gleich geblieben.

Sind diese Voraussetzungen erfüllt, können Serienmaschinen mit folgendem vereinfachten Verfahren ohne erneute Sicherheitstechnik-Abnahme in Betrieb genommen werden:

1. Verdrahtung der E/As überprüfen.



Es muss eine Überprüfung der E/A-Verdrahtung vor Aktivierung der Sicherheitstechnik stattgefunden haben.

2. Parameterdatei in den Antrieb laden und Sicherheitstechnik aktivieren (Vorgehensweise siehe Firmware-Funktionsbeschreibung "Regelgerät tauschen").
3. "P-0-3205, SI-Geräteerkennung" überprüfen und gegebenenfalls an die neue Maschine anpassen:
 - Sicherheitstechnik durch Passworteingabe in IndraWorks im Fenster "Sicherheitstechnik/Passwort" entriegeln ("P-0-3206, SI-Passwort")
 - "P-0-3205, SI-Geräteerkennung" anpassen
 - Antrieb in Phase 4 schalten
 - Kommando "P-0-3204, C3000 Kommando SI-Parameter synchronisieren und speichern" ausführen

4. Neues Sicherheitstechnik-Passwort eingeben, wenn abweichend zur ersten Serienmaschine und Antrieb verriegeln:
 - Sicherheitstechnik-Passwort in IndraWorks im Fenster "Sicherheitstechnik/Passwort" ändern ("P-0-3206, SI-Passwort")
 - Sicherheitstechnik verriegeln über gleichen Dialog oder durch Ausschalten des Antriebs ("P-0-3206, SI-Passwort")
5. Sicherheitstechnik-Parameter sichern und zu der sicherheitsrelevanten Dokumentation der Maschine hinzufügen:
 - Fenster "Sicherheitstechnik/Diagnose" öffnen.
=> Im rechten Bereich des Fensters wird das Abnahmeprotokoll, im linken Bereich der aktuelle Status der Sicherheitstechnik angezeigt.
 - In dem linken Bereich des Fensters durch Betätigen der rechten Maustaste das Kontextmenü öffnen.
 - "SI-Parameter exportieren" auswählen und die Parameter sichern.
6. Neues Protokoll mit den folgenden Inhalten anfertigen und zusammen mit einer Kopie des Sicherheitstechnik-Reports der ersten Serienmaschine zu der sicherheitsrelevanten Dokumentation der Maschine hinzufügen:
7.
 - Inbetriebnahme Serienmaschine auf Basis des Sicherheitstechnik-Reports "SI-Geräteerkennung (P-0-3205) der ersten Serienmaschine" vom (Datum des Reports) durchgeführt
 - SI-Geräteerkennung (P-0-3205) steht auf (Wert)
 - Änderungszähler SI-Speicher (P-0-3201) steht auf (Wert)
 - Betriebsstunden bei letzter Speicheränderung (P-0-3202) steht auf (Wert)
 - (Datum), (Name), (Unterschrift)

8.7 Anforderungen an die Steuerung

Der Steuerung müssen die Betriebsarten (Normalbetrieb / Sonderbetrieb) sowie deren Sicherheitsfunktionen bekannt sein.

Die Steuerung ist dafür verantwortlich, dass innerhalb der vorgegebenen Zeit der Antrieb in den durch die Sicherheitsfunktion vorgegebenen Grenzen interpoliert wird.

Hierzu ist es erforderlich, dass die Steuerung die Anwahl einer Sicherheitsfunktion erkennt, und jederzeit auf eine Umschaltung in den sicheren Betrieb reagieren kann (z. B. "P-0-3215, Angewählter SI-Betriebszustand" bzw. "P-0-3215, Angewählte SI-Betriebsart" vom Antrieb lesen). Zur Online-Überwachung der Sicherheitstechnik-Zustände können die von "P-0-3213, SI-Betriebszustand" bzw. "P-0-3213, SI-Status" zur Verfügung gestellten binären Statussignale von der Steuerung gelesen werden.

Die Überführung in den sicheren Halt, in die sichere Antriebssperre und den sicheren Betriebshalt kann wahlweise antriebs- oder steuerungsgeführt erfolgen (Parametrierung über "P-0-3210, SI-Konfiguration" bzw. "P-0-3210, SI-Steuerwort").

Bei einem steuerungsgeführten Übergang in die Sicherheitstechnik-Betriebszustände "Antriebssperre" und Sonderbetrieb "Sicherer Stillstand" mit der Sicherheitsfunktion "Sicherer Halt" muss die Wegnahme der Reglerfreigabe auch durch die Steuerung erfolgen. Bei antriebsgeführten Übergängen übernimmt der Antrieb das Löschen der Reglerfreigabe.

Inbetriebnahme der Sicherheitstechnik

Die Überführung in den sicheren Stillstand im Fehlerfall erfolgt gemäß den Festlegungen in den Parametern "P-0-0117, Aktivierung NC-Reaktion im Fehlerfall" und "P-0-0119, Bestmögliche Stillsetzung".



Die Steuerung muss mit der entsprechenden Sollwertvorgabe auf die Anwahl einer Sicherheitsfunktion reagieren!

9 Abnahmetest

9.1 Abnahmeverfahren

9.1.1 Allgemeines

Bei Inbetriebnahme der Maschine und bei allen für die funktionale Sicherheit relevanten Software- oder Hardware-Änderungen (z. B. auch Änderungen durch Datenfernübertragung) muss ein vollständiger Abnahmetest durch autorisiertes Personal vorgenommen werden.

Bei teilweiser Änderung von sicherheitsrelevanten Daten müssen diese durch einen partiellen Abnahmetest überprüft werden.

In jedem Fall müssen die Änderungen und die Testausführung protokolliert werden (siehe "[Checkliste für Abnahmetest](#)").

9.1.2 Vollständiger Abnahmetest

Bei einem vollständigen Abnahmetest müssen alle vorgesehenen Sicherheitsfunktionen (z. B. Einhalten der Grenzwerte, Funktionen der Befehlsgeber, Funktion der Aktoren) überprüft werden. Dabei wird die Fehlerreaktion physikalisch wirksam. Es ist die korrekte Wirkungsweise der Sicherheitsfunktion zu überprüfen. Dazu ist es notwendig, in der übergeordneten Steuerung die Sollwertbegrenzungen in der Sonderbetriebsart für die Dauer des Abnahmetests aufzuheben.

Die dazu notwendigen Tests müssen aus der nachfolgenden Checkliste ausgewählt und durchgeführt werden.

9.1.3 Partieller Abnahmetest

Bei einem partiellen Abnahmetest müssen nur diejenigen Sicherheitsfunktionen überprüft werden, die durch Änderung von sicherheitsrelevanten Daten betroffen sind.

Die dazu notwendigen Tests müssen aus der nachfolgenden Checkliste ausgewählt und durchgeführt werden.

9.2 Checkliste für Abnahmetest

Die abgeschlossene Inbetriebnahme ist Voraussetzung für die nachfolgenden Sicherheitstests.

Jeder Test muss für jeden einzelnen Achs-/Spindel-/Walzenantrieb durchgeführt werden.

Ein Ausdruck mit den aktuell wirksamen Sicherheitsfunktionen und zugehörigen Werten kann mit Hilfe des Sicherheitstechnik-Assistenten in der Inbetriebnahme-Software IndraWorks erstellt werden (siehe nachfolgendes Beispiel).

Abnahmetest

Sicherheitstechnik - Report vom 10.01.2008

Antriebsadresse: 1 - X-Achse - Default

Normalbetrieb				OK
[Antriebsadresse: 1 - X-Achse - Default]				
P-0-3234	Sichere Maximale Geschwindigkeit	1000.0000	U/min	
Sicheres Bremsund Haltesystem (Konfiguration)				OK
P-0-3300	Art der redundanten Haltebremse	formschlüssig		
P-0-3300	Sichere Bremsentest ichtungsgelunden	nur negativ		
P-0-3300	Freigabe Sonderbetrieb ohne gültigen Bremsenstatus	aktiviert ¹⁾		
1) Bei Nutzung dieser Funktion kann aufgrund der unbekannten Zeit seit des letzten Bremsentests ein Fehler im sicheren Brems und Haltesystem nicht ausgeschlossen werden. Die Nutzung der Funktion muß bei der SI-Abnahme dokumentiert werden. Bei der Nutzung dieser Funktion ist eine zusätzliche Risikobetrachtung zu machen. "Gefährdung der Person im Sicherheitsbereich durch Bremsendefekt".				
P-0-3302	Sicheres Haltesystem: Zeitintervall Bremsentest	28800.0	s	
P-0-3311	Sicheres Haltesys.: Dauer Prüfmomentaufschaltung Bremsentest	0.5	s	
P-0-3310	Sicheres Haltesystem: Verfahrensbereich Bremsentest	2.0000	Grad	
P-0-3303	Sicheres Haltesystem: Nennlast	0.0	%	
P-0-3306	Wartezeit Motorhaltebremse	100	ms	
P-0-3307	SI-Wartezeit Antrieb Aus	100	ms	
P-0-3304	Sicheres Haltesystem: Drehmoment-/Kraft-Konstante	0.00	Nm/A eff	
Übergang in sicheren Zustand				OK
P-0-3220	Toleranzzeit Überführen aus Normalbetrieb	10.0	s	
P-0-3221	Max. Toleranzzeit unterschiedliche Kanalzustände	0.5	s	
P-0-3282	Sicher überwachte Verzögerung	10.000	rad/s²	
Quittung/ Rückmeldung				OK
P-0-3210	Sichere Rückmeldung ...	für Ansteuerung Schutztür		
Dynamisierung				OK
P-0-3210	Dynamisierungsquelle	Slave		
P-0-3210	Art der Dynamisierung	gemeinsame Quelle		
P-0-3223	Zeitintervall für Dynamisierung Anwahl	60.0	s	
P-0-3224	Dauer des Dynamisierungspulses Anwahl	0.2	s	
Fehlerreaktion				OK
P-0-3210	Reaktion auf F7-Fehler	Geschwindigkeits-Sollwert-Nullschaltung		

Sensor	Signal	Quelle	OK
BI-codierte Informationen			
[Antriebsadresse: 1 - X-Achse - Default]			
P-0-3210	SI-Konfiguration	0b0010.0000.0001.0110	--
P-0-3300	Redundante Haltebremse: Konfiguration	0b0000.0100.0010.0001	--

Verwaltungsdaten			
[Antriebsadresse: 1 - X-Achse - Default]			
P-0-3205	SI-Geräteerkennung	X-Achse	--
S-0-0030	Hersteller-Version	PWA-INDRV-MPH-05/12-D51-NNN-NN	--
P-0-3200	SI-Firmwareerkennung	PWC-HS111*-SST-04V12-D5	--
P-0-3201	Änderungszähler SI-Speicher	22	--
P-0-3202	Betriebsstunden bei letzter Speicheränderung	00:00:00	--
S-0-0140	Regelgerätetyp	HMS01.1N-W0020-A-07-NNNN	--
P-0-1519	Seiennummer Leistungsteil	--	--
P-0-1520	Steuerteiltyp	CSH01.2C-NN-EN1-NNN-CCD-S1-S-NN-PV4	--
P-0-1518	Seiennummer Steuerteil	4294967295	--
S-0-0141	Motor-Typ	--	--
P-0-0074	Gebertyp 1 (Motorgebei)	1	--

Handschriftliche Ergänzungen				OK
Sicherheitsdaten gesichert				
Dateiname und Ablageort				
Bearbeiter				

Datum, Unterschrift

[Antriebsadresse: 1 - X-Achse - Default]

DL000003

Abb.9-1: Beispiel eines Sicherheitstechnik-Reports/Abnahmetests

10 Fehlermeldungen und Fehlerbeseitigungen

10.1 Firmwareerkennung

Der Parameter "P-0-3200, SI-Firmwareerkennung" enthält die Versionsbezeichnung der Sicherheitstechnik-Firmware.

10.2 Fehler

Das Fehlerhandling der Sicherheitstechnik wird durch das Fehlerhandling des Standard-Antriebs mit abgedeckt.

Im Fehlerfall wird der Antrieb bestmöglich oder schnellstmöglich stillgesetzt und anschließend in den sicheren Halt überführt.



Bei einem Feedbackfehler (Geberfehler) kann die Sicherheitstechnik keine zweikanalige Sicherheit mehr gewährleisten. Zum Beispiel kann eine austrudelnde Spindel nicht erkannt werden. Die Entriegelung der Schutztür darf in diesem Fall nur manuell nach zusätzlicher Sichtkontrolle des Personals erfolgen. Diese Entriegelung hat an dem Antrieb zu erfolgen, welcher den Geberfehler meldet. Dieser quittiert dann die Sicherheit und der Master kann die Schutztür öffnen.

Der Parameter "P-0-3218, C3700 Manuelles Entriegeln der Schutztür" ermöglicht das manuelle Entriegeln der Schutztür im Falle eines Feedback-Fehlers.



Fehlerursachen und -behebungen entnehmen Sie bitte der Dokumentation "Hinweise zur Störungsbeseitigung".

10.3 Fehler in der Betriebsart "Normalbetrieb"



Das Aufdecken von Fehlern an **nichtaktiven Sicherheitsfunktionen** führt im Normalbetrieb zu einer Warnung. Bei **aktiven Sicherheitsfunktionen** führt das Aufdecken eines Fehlers zu einem Fehler der Kategorie F31xx oder F7xxx.

Fehlerursachen und -behebungen entnehmen Sie bitte der Dokumentation "Hinweise zur Störungsbeseitigung".

10.4 Statusmeldungen

Der Parameter "P-0-3213, SI-Betriebszustand" bzw. "P-0-3213, SI-Status" 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.

Der Parameter "P-0-3215, Angewählter SI-Betriebszustand" bzw. "P-0-3215, Angewählte SI-Betriebsart" stellt codiert die angewählte Sicherheitstechnik-Betriebsart der einzelnen Überwachungskanäle zur Verfügung.

Der Parameter "P-0-3216, Aktive SI-Signale" zeigt den aktuellen Zustand der Sicherheitstechnik-Signale der einzelnen Kanäle.

Der Parameter "P-0-3217, EA-Status Kanal 2 (SI-Optionsmodul)" zeigt den aktuellen Zustand der Ein-/Ausgänge des Sicherheitstechnik-Optionsmoduls an.

Fehlermeldungen und Fehlerbeseitigungen

10.5 Änderungsstatus SI-Speicher

Jede Änderung des Sicherheitstechnik-Speichers kann einem eindeutigen Änderungsstatus zugeordnet werden, welcher im Rahmen der Sicherheitsabnahme zusammen mit dem Passwort dokumentiert werden muss.

Der Parameter "P-0-3201, Änderungszähler SI-Speicher" wird bei jeder Änderung des Sicherheitstechnik-Speichers inkrementiert; das gilt auch für das Kommando "S-0-0262, C07_x Kommando Urladen".

Der Parameter "P-0-3202, Betriebsstunden bei letzter Speicheränderung" gibt den Zeitpunkt der letzten Änderung des Sicherheitstechnik-Speichers wieder. Er ist Bestandteil des Sicherheitstechnik-Speichers.

10.6 Nachverfolgung der Änderungshistorie

Im Falle einer Nachweispflicht können die letzten Zustände des Sicherheitstechnik-Speichers wieder rekonstruiert werden, in dem der Inhalt des Parameters "P-0-3203, Speicherabbild SI-Speicher" abgerufen wird. Der Inhalt des Parameters ist eine hexadezimale Liste.

Über ein externes Programm können die alten Zustände zurückverfolgt werden.

11 Hinweise zur Störungsbeseitigung

11.1 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:

- MultiMediaCard,
- Bedienteil (Standard und Komfort) 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")
- Diagnosen, die von dem Display des Bedienteils abgelesen werden können ("Diagnosemeldungen der integrierten Sicherheitstechnik")
- Speziell für die integrierte Sicherheitstechnik erweiterte Diagnosemöglichkeiten ("Erweiterte Diagnosemöglichkeiten")

11.2 Diagnosesystem

11.2.1 Allgemeines

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

Hier werden lediglich die Parameter nochmals aufgelistet, die im Zusammenhang mit dem Diagnosesystem verwendet werden:

- S-0-0095, Diagnose
- S-0-0375, Liste Diagnose-Nummern
- S-0-0390, Diagnose-Nummer
- P-0-0009, Fehler-Nummer
- P-0-0478, Logbuch-Ereignis
- P-0-0479, Logbuch-Zeitstempel
- P-0-3219, Sicherheitstechnik Diagnose



Für die integrierte Sicherheitstechnik wird eine erweiterte Diagnosefunktion in Form eines Sicherheitstechnik-Fehlercodes (vgl. "P-0-3219, Sicherheitstechnik Diagnose") angeboten, welcher im Fehlerfall ausgelesen werden sollte. Der Fehlercode dient der schnellen und einfachen Fehlerdiagnose (siehe auch "Erweiterte Diagnosemöglichkeiten").

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").

Hinweise zur Störungsbeseitigung

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
- P-0-3200, SI-Firmwarekennung



"P-0-3200, SI-Firmwarekennung" enthält die Versionsbezeichnung der Sicherheitstechnik-Firmware, welche für den Betrieb des Sicherheitstechnik-Optionsmoduls ("S1") erforderlich ist!

11.2.2 Diagnosemeldungen der integrierten Sicherheitstechnik

Übersicht

Bei der integrierten Sicherheitstechnik werden die folgenden Betriebszustände unterschieden:

- Im **Normalbetrieb** führt das Ansprechen einer Überwachungsfunktion an **nichtaktiven Sicherheitsfunktionen** zu einer Warnung der Kategorie E31xx. Bei **aktiven Sicherheitsfunktionen** führt das Aufdecken eines Fehlers zu einem Fehler der Kategorie F31xx oder F7xxx.
- Im **Sonderbetrieb** führt das Ansprechen einer Überwachungsfunktion zum Auslösen eines Fehlers der Kategorie F3xxx oder F7xxx.

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

Sicherheitstechnik-Fehler (F7xxx, F3xxx)

Grundsätzlich werden Fehler in der integrierten Sicherheitstechnik (F3xxx, F7xxx) ähnlich behandelt wie "normale" Antriebsfehler (F2xxx, F4xxx,...).

Jedoch hinsichtlich der Fehlerreaktion und vor allem der erforderlichen Maßnahmen zur Beseitigung eines Fehlers sind im Zuge der integrierten Sicherheitstechnik gesonderte Maßnahmen erforderlich.



Die jeweiligen Fehlerursachen und -behebungen entnehmen Sie bitte der Dokumentation "Hinweise zur Störungsbeseitigung".

Fehlerreaktion bei F7xxx

Bei Auftreten von Sicherheitstechnik-Fehlern der Kategorie F7xxx wird der Antrieb unabhängig von den Einstellung in "**P-0-0119, Bestmögliche Stillsetzung**" und "**P-0-0117, Aktivierung NC-Reaktion im Fehlerfall**" schnellstmöglich stillgesetzt; der Antrieb wird durch eine Geschwindigkeitssollwert-Nullschaltung zum Stehen gebracht (siehe auch Firmware-Funktionsbeschreibung "Fehlerreaktion").



Ein NC-geführtes Stillsetzen ist bei Sicherheitstechnik-Fehlern (F7xxx) nicht mehr möglich.

Am Ende der Fehlerreaktion schaltet sich der Antrieb momentenfrei und die Endstufe wird nach Ablauf der in "P-0-3220, Toleranzzeit Überführen aus Normalbetrieb" bzw. "P-0-3225, Toleranzzeit Überführen aus Sicherem Betrieb" eingetragenen Zeitdauer zweikanalig gesperrt.

Hinweise zur Störungsbeseitigung

Ab der Firmware MP*-03V20 ist die Fehlerreaktion über das Konfigurationsbit "Reaktion auf F7-Fehler" in "P-0-3210, SI-Konfiguration" parametrierbar; die Fehlerreaktion "Geschwindigkeitssollwert-Nullschaltung" ist standardmäßig aktiviert, kann aber deaktiviert werden, so dass der Antrieb bei Auftreten eines F7-Fehlers sofort momentenfrei geschaltet wird.



Die F7-Fehlerreaktion "Momentenfreischaltung" sollte nur genutzt werden, wenn eine zwangsweise Stillsetzung durch Geschwindigkeitssollwert-Nullschaltung generell Probleme bereitet, z. B. bei mechanisch gekoppelten Achsen.

Die Verantwortung bzgl. der F7-Fehlerreaktion "Momentenfreischaltung" obliegt dem Maschinenbauer und muss aus seiner Risikoanalyse erkennbar sein.

Inbetriebnahme bei F7xxx

Der Antrieb kann erst wieder in Betrieb genommen werden, wenn:

1. Die Fehlermeldung durch das Fehlerlöschkommando (vgl. "S-0-0099, C0500 Reset Zustandsklasse 1") gelöscht wurde.
2. Die eigentliche Fehlerursache erkannt und beseitigt wurde (z. B. Fehlparametrierung von Geschwindigkeitsschwellen oder Zeitfenstern).
3. Der Antrieb sich wieder im Betriebsmodus befindet und die Leistung wieder zugeschaltet wurde ("Ab").
4. Die Reglerfreigabe erneut zugeschaltet wurde (0-1-Flanke).



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

Sonderfall: Geberfehler

Bei einem Geberfehler kann die integrierte Sicherheitstechnik keine zweikanalige Sicherheit mehr gewährleisten; eine austrudelnde Spindel kann beispielsweise nicht erkannt werden. Die Entriegelung der Schutztür darf in diesem Fall nur manuell nach zusätzlicher Sichtkontrolle des Personals erfolgen. Diese Entriegelung hat an dem Antrieb zu erfolgen, welcher den Geberfehler meldet. Dieser quittiert dann die Sicherheit und der Master kann die Schutztür öffnen.



Der Parameter "P-0-3218, C3700 Manuelles Entriegeln der Schutztür" ermöglicht das manuelle Entriegeln der Schutztür im Falle eines Geberfehlers.

Sicherheitstechnik-Warnungen in der Betriebsart "Normalbetrieb"

Grundsätzlich werden Warnungen in der integrierten Sicherheitstechnik (E3xxx) ähnlich behandelt wie "normale" Antriebswarnungen (E2xxx, E4xxx). Folgendes ist hierbei jedoch gesondert zu beachten:

- Bei aktivierter Sicherheitstechnik treten Warnungen der Kategorie E3xxx nur im Normalbetrieb auf.
- Bei Anwahl eines sicheren Betriebs führt die Warnungsursache zum Auslösen eines Fehlers.



Die jeweiligen Warnungsursachen und -behebungen entnehmen Sie bitte der Dokumentation "Hinweise zur Störungsbeseitigung".

Hinweise zur Störungsbeseitigung

Zustands- und Status-Informationen der integrierten Sicherheitstechnik

Zu Diagnosezwecken werden für die integrierte Sicherheitstechnik folgende Statusinformationen zur Verfügung gestellt:

- Der Parameter "P-0-3213, SI-Betriebszustand" bzw. "P-0-3213, SI-Status" 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.
- Der Parameter "P-0-3215, Angewählter SI-Betriebszustand" bzw. "P-0-3215, Angewählte SI-Betriebsart" stellt codiert die angewählte Sicherheitstechnik-Betriebsart zur Verfügung.
- Der Parameter "P-0-3216, Aktive SI-Signale" zeigt den aktuellen Zustand der Sicherheitstechnik-Signale der einzelnen Kanäle.
- Der Parameter "P-0-3217, EA-Status Kanal 2 (SI-Optionsmodul)" zeigt den aktuellen Zustand der Ein-/Ausgänge des Sicherheitstechnik-Optionsmoduls an.

11.3 Erweiterte Diagnosemöglichkeiten**11.3.1 Allgemeines**

Das Antriebssystem Rexroth IndraDrive mit integrierter Sicherheitstechnik bietet neben den Standarddiagnosefunktionen auch noch speziell für die integrierte Sicherheitstechnik implementierte erweiterte Diagnosemöglichkeiten:

- Änderungsstatus des Sicherheitstechnik-Speichers
- Nachverfolgung der Änderungshistorie
- Erweiterte Sicherheitstechnik-Diagnose

11.3.2 Änderungsstatus des Sicherheitstechnik-Speichers

Jede Änderung des Sicherheitstechnik-Speichers kann einem eindeutigen Änderungsstatus zugeordnet werden.

Der Änderungsstatus muss im Rahmen der Abnahme der Sicherheitstechnik zusammen mit dem Passwort dokumentiert werden.

- Der Parameter "P-0-3201, Änderungszähler SI-Speicher" wird bei jeder Änderung des Sicherheitstechnik-Speichers inkrementiert; das gilt auch für das Kommando "S-0-0262, C07_x Kommando Urladen".
- Der Parameter "P-0-3202, Betriebsstunden bei letzter Speicheränderung" gibt den Zeitpunkt der letzten Änderung des Sicherheitstechnik-Speichers wieder. Er ist Bestandteil des Sicherheitstechnik-Speichers.

11.3.3 Nachverfolgung der Änderungshistorie

Im Falle einer Nachweispflicht können die letzten Zustände des Sicherheitstechnik-Speichers rekonstruiert werden, indem der Inhalt des Parameters "P-0-3203, Speicherabbild SI-Speicher" abgerufen wird. Der Inhalt des Parameters ist eine hexadezimale Liste. Über ein externes Programm können die alten Zustände zurückverfolgt werden.

11.3.4 Erweiterte Sicherheitstechnik-Diagnose

In Verbindung mit der integrierten Sicherheitstechnik wurde der Parameter "P-0-3219, Sicherheitstechnik Diagnose" eingeführt, um eine erweiterte Diagnosemöglichkeit beim Auftreten von Sicherheitstechnik-Fehlern (F3xxx, F7xxx) oder Sicherheitstechnik-Warnungen (E3xxx) bieten zu können.

Erweiterte Sicherheitstechnik-Diagnose in P-0-3219

Ein Fehler oder eine Warnung, der von einem der zwei Sicherheitstechnik-Kanäle erzeugt wird, wird durch das Fehlerhandling des Standard-Antriebs verarbeitet. Zusätzlich wird im "P-0-3219, Sicherheitstechnik Diagnose" ein Fehlercode für den entsprechenden Kanal eingetragen, der eine detailliertere Fehlerbeschreibung bietet.

Das Vorgehen ist damit wie folgt:

1. Auslesen der Diagnosenummer im Fehlerfall.
2. Auslesen des in "P-0-3219, Sicherheitstechnik Diagnose" eingetragenen Fehlercodes.
3. Auswahl der jeweiligen Liste anhand der Diagnosenummer.
4. Anhand des Fehlercodes Ursache und Abhilfemaßnahme entnehmen.



Eine Liste mit den Fehlercodes von "P-0-3219, Sicherheitstechnik Diagnose" finden Sie in der Dokumentation "Hinweise zur Störungsbeseitigung".

11.4 Antriebskomponenten austauschen

11.4.1 Allgemeines



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

11.4.2 Motor austauschen

- Gegebenenfalls letzten Absolutwert notieren
- Hauptschalter öffnen
- Hauptschalter gegen Wiedereinschalten sichern
- 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).

- Motor austauschen



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

- Steckverbindungen wieder herstellen



WARNUNG

Unfallgefahr durch ungewollte Achsbewegungen!

Bei Servoachsen mit indirektem Wegmesssystem über den Motorgeber geht der Maßbezug bei Austausch des Motors verloren!

Deshalb ist nach dem Austausch der Maßbezug zum Maschinenkoordinatensystem erneut herzustellen.

- Bei Servoachsen mit absoluten Motorgebern den Maßbezug erneut herstellen

Hinweise zur Störungsbeseitigung

11.4.3 Versorgungsgerät austauschen



Es kann notwendig sein, dass Sie für den Austausch aufgrund der Baugröße und des Gewichtes der Versorgungsgerätes eine Hebevorrichtung benötigen.



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.



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. Zur Verkürzung der Wartezeit bis zum Unterschreiten von 50 V können Sie eine Entladeeinrichtung einsetzen (siehe Kapitel "Anhang").

Prüfen Sie, ob die Spannung unter 50 V gefallen ist, bevor Sie spannungsführende Teile berühren!



Prüfen Sie vor dem Austausch anhand der Typenschilder, ob es sich um Geräte des gleichen Typs handelt. Ersetzen Sie nur Geräte des gleichen Typs.

Gehen Sie beim Austausch wie folgt vor:

1. Schalten Sie die Anlage spannungsfrei und sichern Sie sie vor unbefugtem oder unabsichtlichem Wiedereinschalten.
2. Prüfen Sie mit einem geeigneten Messgerät ob die Anlage spannungsfrei ist. Warten Sie gegebenenfalls Entladezeiten ab.
3. Stellen Sie sicher, dass Motoren sicher stillstehen.
4. Sichern Sie Vertikalachsen gegen Bewegung ab.
5. Lösen Sie alle elektrischen Anschlüsse an dem defekten Gerät.
6. Lösen Sie die Befestigungsschrauben und nehmen Sie das Gerät (eventuell unter Zuhilfenahme einer Hebevorrichtung) aus dem Schaltschrank heraus.
7. Montieren Sie das Ersatzgerät in den Schaltschrank. (Verwenden Sie auch hierzu gegebenenfalls eine Hebevorrichtung.)
8. Schließen Sie das Ersatzgerät entsprechend dem Anschlussplan des Maschinenherstellers an.
9. Wenn Sie vor dem Austausch Vertikalachsen mechanisch gesichert haben, dann entfernen Sie jetzt diese Sicherungen.
10. Stellen Sie durch das Auslesen der Fehlerspeicher der angeschlossenen Antriebsregelgeräte sicher, dass der Gerätedefekt nicht durch die Antriebsregelgeräte entstanden ist.

Der Austausch ist beendet. Die Anlage kann wieder in Betrieb genommen werden.

11.4.4 Regelgerät tauschen

Übersicht

Ein Regelgerät der Antriebsfamilie IndraDrive besteht aus den Komponenten Leistungsteil und Steuerteil (inkl. Firmware). Zusätzlich kann das Steuerteil mit Zusatzkomponenten (Geberschnittstelle, Sicherheitstechnik-Optionsmodul,...) konfiguriert sein. Prinzipiell ist es bei einem Defekt möglich, eine der beiden Komponenten (Steuerteil oder Leistungsteil) zu tauschen. Da aber Steuerteil und Leistungsteil fest miteinander verbunden sind, und eine der beiden Komponenten nur durch Servicetechniker von Rexroth bzw. von geschulten Anwendern getauscht werden darf, wird in den nachfolgenden Abschnitten der Tausch des kompletten Regelgeräts in Bezug auf Sicherheitstechnik beschrieben. Ein- und Ausbau des kompletten Antriebsregelgeräts ist in der Projektierung zum Leistungsteil beschrieben.



Gilt nur für Servicetechniker von Rexroth bzw. entsprechend geschulte Anwender: Bei dem Austausch eines defekten Leistungsteils ist keine gesonderte Behandlung aufgrund der integrierten Sicherheitstechnik erforderlich; d. h. es ist keine erneute Sicherheitstechnik-Inbetriebnahme und kein Abnahmetest notwendig.

Bei Austausch eines Regelgeräts, bei dem das Steuerteil mit der Option Anlaufsperrung ("L1") konfiguriert ist, sind keine gesonderten Maßnahmen erforderlich, d. h. die zusätzlichen Maßnahmen sind nur bei Verwendung der Option "S1" erforderlich!



Bei dem Tausch des Regelgeräts sollte kein Firmware-Upgrade durchgeführt werden, da ansonsten eine erneute Abnahme der Sicherheitstechnik notwendig ist!

Beim Austausch eines Regelgeräts mit aktivierter Sicherheitstechnik ist zu beachten, dass im **Auslieferungszustand eines Regelgeräts** die **Sicherheitstechnik nicht aktiv** ist:

- Der Status von "P-0-3207, SI-Passwort-Level" steht auf Null und
- in "P-0-3206, SI-Passwort" ist "INDRASAVE" eingetragen.



Ein für den Austausch geliefertes Regelgerät, das schon in Betrieb war, muss vor dem Einsatz wieder in den Auslieferungszustand gebracht werden (siehe "Sicherheitstechnik deaktivieren").

In der nachfolgenden Grafik sind die prinzipiell erforderlichen Einzelschritte dargestellt.

Hinweise zur Störungsbeseitigung

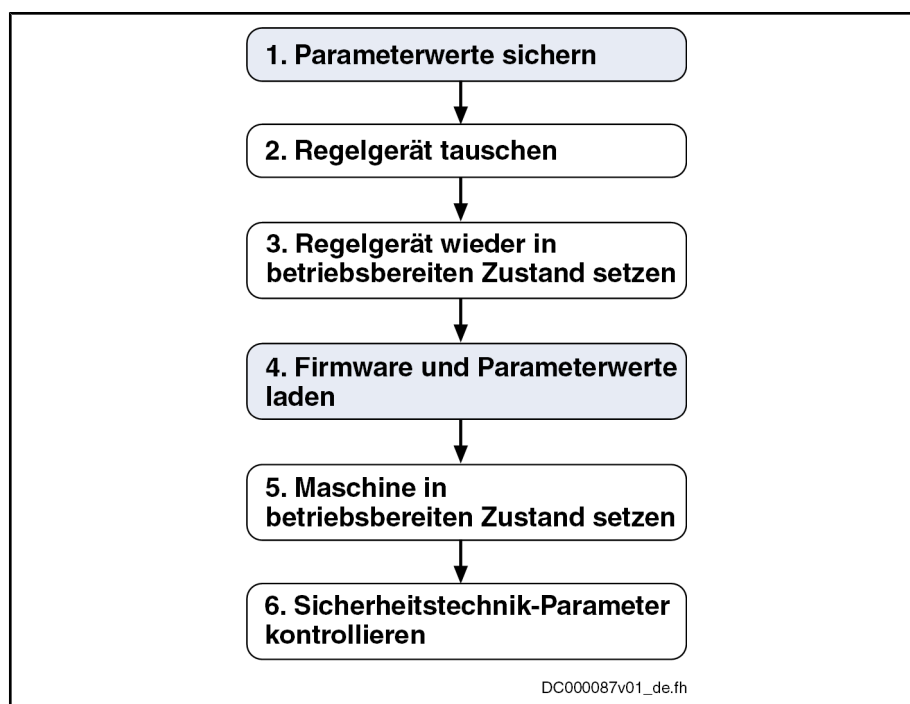


Abb. 11-1: Allgemeiner Ablauf des Regelgerät-Tauschs

Regelgerät-Tausch ohne stationär gesteckte MMC

1. Parameterwerte sichern

Vor Demontage des defekten Gerätes sind, sofern möglich, die Parameterwerte des Antriebs zu sichern.

Wenn ein Regelgerät-Tausch mittels MMC durchgeführt werden soll, muss vor Beginn des Tausches sichergestellt sein, dass der MMC-Ordner "Firmware" die für den Antrieb erforderliche Firmware enthält (z. B. FWA-INDRV*-MPH-04V08-D5.IBF).



Sollte das Sichern der Parameterwerte vor dem Gerätetausch aufgrund eines Gerätetotalausfalls nicht möglich sein, so können beim späteren Laden der Parameterwerte nur die nach der Erstinbetriebnahme gesicherten Parameterwerte geladen werden (siehe [Marginalie "Parameterwerte laden bei Geräte-Totalausfall"](#))!

1. Antrieb aus- und wieder einschalten

2. In den Parametriermodus (PM bzw. P2) schalten

Das Sichern der Parameterwerte des defekten Gerätes erfolgt über das Bedienfeld des Regelgerätes bei temporär gesteckter MMC ("hot plug").



Falls die MMC nicht stationär (dauerhaft) im Gerät gesteckt bleibt, darf sie temporär (zeitweise) **nach Ende der Boot-Phase in das eingeschaltete Gerät** eingesteckt und wieder entfernt werden ("hot plug" bzw. "hot unplug").

Folgende Handlungsschritte sind abhängig von der verwendeten Firmwareversion:

3a. ! nur für MPx02/03 !

1. In das Kommandomenü wechseln

⇒Durch gleichzeitiges Betätigen der "ESC"- und der "Enter"-Taste für mindestens 8 Sekunden können erweiterte Anzeigen abgerufen werden. Durch anschließendes Drücken der "Aufwärts"-Taste (1 mal) wird das Kommandomenü aktiviert.

2. Das Kommando "2.6 C26" (Kommando "C2600 IDN vom internen auf den optionalen Speicher kopieren") über die Pfeiltasten auswählen und mit der "Enter"-Taste aktivieren

⇒Die aktiven Parameterwerte [lt. "S-0-0192, IDN-Liste der zu sichernden Betriebsdaten", "P-0-0195, IDN-Liste der Retaindaten (Gerätetausch)" werden vom regelgerätinternen Speicher auf eine im Regelgerät temporär gesteckte MMC kopiert.



MPx02/03: Bei Verwendung des Optionsmoduls "MD01" können die SPS-Retaindaten nicht auf die MMC gesichert werden. Somit kann das Austauschgerät nur ohne SPS-Retaindaten in Betrieb genommen werden.

3b. ! nur für MPx04/05 !

1. In das Servicemenü wechseln

⇒Durch gleichzeitiges Betätigen der "Esc"- und der "Enter"-Taste für mindestens 8 Sekunden können erweiterte Anzeigen abgerufen werden; anschließendes Drücken der "Aufwärts"-Taste (2 mal) aktiviert das Servicemenü.

2. Untermenü "device replace" über die Pfeiltasten auswählen und mit der "Enter"-Taste aktivieren

3. Kommando "save Data?" aktivieren

⇒Die aktiven Parameterwerte [lt. "S-0-0192, IDN-Liste der zu sichernden Betriebsdaten" und "P-0-0195, IDN-Liste der Retaindaten (Gerätetausch)"] und die SPS-Retaindaten werden vom regelgerätinternen Speicher auf eine im Regelgerät temporär gesteckte MMC kopiert.

Hinweise zur Störungsbeseitigung

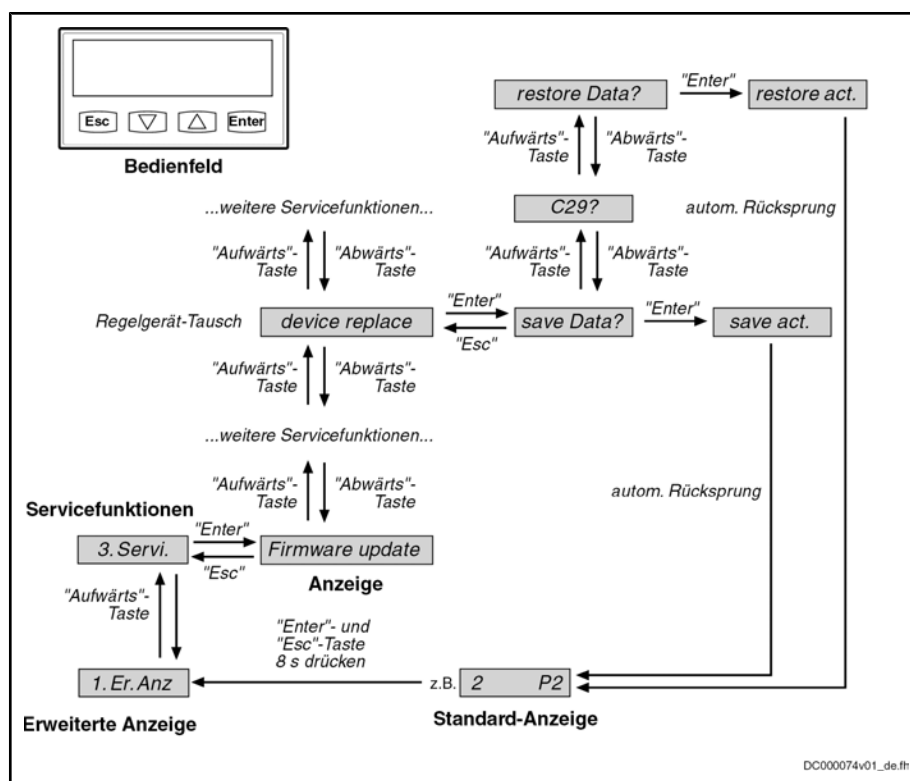


Abb.11-2: Aktivierung von Kommando "save Data?" und "restore Data?" beim Regelgerät-Tausch über das Bedienfeld (Beispielhafte Darstellung der Menüstruktur für MPx04/05)

2. Regelgerät austauschen

1. Hauptschalter öffnen
2. Hauptschalter gegen Wiedereinschalten sichern
3. Sicherstellen, dass das Antriebsregelgerät vollkommen 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. Zur Verkürzung der Wartezeit bis zum Unterschreiten von 50 V können Sie eine Entladeeinrichtung einsetzen (siehe Kapitel "Anhang").

Prüfen Sie, ob die Spannung unter 50 V gefallen ist, bevor Sie spannungsführende Teile berühren!

4. Berührungsschutz entfernen und Anschlussleitungen vom Antriebsregelgerät trennen
5. Schrauben an Gehäuseober- und -unterseite lösen
6. Das Antriebsregelgerät aus dem Antriebspaket herausnehmen
7. Neues Antriebsregelgerät montieren
8. Neues Antriebsregelgerät entsprechend dem Maschinenschaltplan anschließen

9. Berührungsschutz montieren

3. Regelgerät wieder in betriebsbereiten Zustand setzen

Maschine nach Vorgaben des Maschinenherstellers wieder in betriebsbereiten Zustand bringen.

4. Firmware und Parameterwerte über MMC laden

Wenn Firmware und Antriebsparameter über MMC auf das Austausch-Regelgerät übertragen werden sollen, muss sichergestellt sein, dass der MMC-Ordner "Firmware" die für den Antrieb erforderliche Firmware und der MMC-Ordner "Parameter" die vor dem Gerätetausch gesicherten Parameter enthält.

1. Austauschregelgerät von der Steuerspannung trennen

2. MMC in das Austauschregelgerät stecken

3. Regelgerät wieder mit Steuerspannung versorgen

4. Abhängig von der "Vorgeschichte" des Austauschgeräts kann während der Boot-Phase die Meldung "Firmware-Update?" erscheinen. Diese Meldung durch Drücken der "Enter"-Taste des Bedienfeldes quittieren. Dadurch wird die Firmware von der eingesteckten MMC in das Regelgerät geladen.



Erscheint die Meldung "Firmware-Update?" nicht, dann muss der Firmware-Update über das Display gestartet werden.

- MPx02/03: "2. Command" → "2.11 C29"
- MPx04/05: "3. Service" → "Firmware update" → "FWA update"

5. Danach kann eine der folgenden Meldungen erscheinen:

- "Load new param.?"
- "Load Par from MMC?"

⇒Die betreffende Meldung durch Drücken der "Enter"-Taste des Bedienfeldes quittieren. Die Antriebsparameter werden nun von der MMC in den flüchtigen Speicher des Gerätes geladen; ggf. erscheint dann noch die Meldung "Load new safety?".

⇒Diese Meldung ebenfalls durch Drücken der "Enter"-Taste des Bedienfeldes quittieren. Die Sicherheitstechnik-Parameter werden nun von der MMC in den Speicher des Sicherheitstechnik-Optionsmoduls geladen.

6. In den Parametriermodus (PM bzw. P2) schalten.

Der folgende Handlungsschritt ist abhängig von der verwendeten Firmwareversion:

7a. ! nur für MPx02/03 !

1. In das Kommandomenü wechseln

⇒Durch gleichzeitiges Betätigen der "ESC"- und der "Enter"-Taste für mindestens 8 Sekunden können erweiterte Anzeigen abgerufen werden. Durch anschließendes Drücken der "Aufwärts"-Taste (1 mal) wird das Kommandomenü aktiviert.

2. ⇒Parameter durch Aktivierung des Kommandos "C25" (Kommando "C2500 IDN vom optionalen auf den internen Speicher kopieren") über das Bedienfeld von der MMC in den internen, nicht flüchtigen Speicher des Regelgeräts speichern (Speicherung entsprechend Parameter "S-0-0192, IDN-Liste der zu sichernden Betriebsdaten", "P-0-0195, IDN-Liste der Retaindaten (Gerätetausch)"). Nach Ab-

Hinweise zur Störungsbeseitigung

schluss der Parameter-Ladevorgänge wartet der Antrieb auf weitere Aktionen des Steuerungsmasters.

7b. ! nur für MPx04/05 !

1. In das Servicemenü wechseln
⇒Durch gleichzeitiges Betätigen der "Esc"- und der "Enter"-Taste für mindestens 8 Sekunden können erweiterte Anzeigen abgerufen werden; anschließendes Drücken der "Aufwärts"-Taste (2 mal) aktiviert das Servicemenü.
2. Untermenü "device replace" über die Pfeiltasten auswählen und mit der "Enter"-Taste aktivieren
3. ⇒SPS-Retaindaten und Parameter durch Aktivierung des Kommandos "restore Data?" über das Bedienfeld von der MMC in den internen, nicht flüchtigen Speicher des Regelgeräts speichern (Speicherung entsprechend Parameter "S-0-0192, IDN-Liste der zu sichernden Betriebsdaten" und "P-0-0195, IDN-Liste der Retaindaten (Gerätetausch)". Nach Abschluss der Parameter-Ladevorgänge wartet der Antrieb auf weitere Aktionen des Steuerungsmasters.



Falls die Sicherheitstechnik im Austauschgerät aktiviert werden soll (gemäß dem ausgetauschten Gerät), muss der Antrieb nach Laden der Sicherheitstechnik-Parameter in den Betriebsmodus (OM) bzw. Kommunikationsphase (P4) geschaltet werden, bevor er ausgeschaltet wird!

8. Regelgerät ausschalten.
9. MMC aus dem Gerät entfernen.
10. Regelgerät wieder einschalten.
11. Danach kann die Meldung "Load new param.?" erscheinen. Diese Meldung durch Drücken der "Enter"-Taste des Bedienfeldes quittieren. Die Antriebsparameter werden nun vom nicht flüchtigen Speicher ("Flash") in den flüchtigen Speicher("RAM") des Gerätes geladen. Das Gerät verhält sich ab jetzt wie ein Gerät ohne gesteckte MMC.

5. Maschine in betriebsbereiten Zustand setzen

1. Maschine nach Vorgaben des Maschinenherstellers wieder in betriebsbereiten Zustand setzen
2. Funktionen des Antriebs kontrollieren

6. Sicherheitstechnik-Parameter kontrollieren

Abschließend muss bei aktivierter Sicherheitstechnik kontrolliert werden ob die für den Antrieb richtigen Sicherheitstechnik-Parameter geladen wurden, dazu Angaben in "P-0-3205, SI-Geräteerkennung" überprüfen (Maschinentype, Einheit, Antrieb für .. Achse/Spindel) und ein Protokoll mit den folgenden Inhalten anfertigen und zu der sicherheitsrelevanten Dokumentation der Maschine hinzufügen:

- Antriebsregelgerät am (Datum) ausgetauscht
- Änderungszähler SI-Speicher (P-0-3201) steht auf (Wert)
- Betriebsstunden bei letzter Speicheränderung (P-0-3202) steht auf (Wert)
- (Datum), (Name), (Unterschrift)

Regelgerät-Tausch mit stationär gesteckter MMC

1. Parameterwerte sichern

Hinweise zur Störungsbeseitigung

Wenn die Firmwareausprägung IndraMotion MLD (Firmwaretypenschlüssel: FWA-INDRV*-MPH-04VRS-D5-1-***-**ML**) aktiviert ist und das zu tauschende Regelgerät mit einem der folgenden Optionsmodule konfiguriert ist, dann müssen vor Demontage des defekten Gerätes die Retaindaten der Antriebs-SPS auf die MMC gesichert werden:

- Modul Digital E/A (Steuerteiltypenschlüssel: CSH01.**_**_***_***-**MD1**-**-S-NN-FW)
- Modul Digital E/A und SSI-Encoder interface (Steuerteiltypenschlüssel: CSH01.**_**_***_***-**MD2**-**-S-NN-FW)



Bei den Firmwareversionen MPx02 und MPx03 ist bei Steuer-
teilen mit den oben aufgeführten Hardwareoptionen ein
Sichern der SPS-Retaindaten auf die MMC nicht möglich. So-
mit kann das Austauschgerät nur ohne SPS-Retaindaten in
Betrieb genommen werden.



Sollte das Sichern der SPS-Retaindaten vor dem Geräte-
tausch aufgrund eines Gerätetotalausfalls nicht möglich sein,
so müssen beim späteren Laden der Parameterwerte die nach
der Erstinbetriebnahme gesicherten Parameterwerte und Re-
taindaten geladen werden (siehe "Parameterwerte laden bei
Geräte-Totalausfall")!

Folgende Handlungsschritte sind nur bei den Firmwareversionen MPx04
und MPx05 relevant:

1. Antrieb aus- und wieder einschalten
2. In Parametriermodus (PM bzw. P2) schalten
3. Antrieb über das Display ins Servicemenü wechseln Durch gleichzeiti-
ges Betätigen der "Esc"- und der "Enter"-Taste für mindestens 8 Sekun-
den können erweiterte Anzeigen abgerufen werden; anschließendes
Drücken der "Aufwärts"-Taste (2 mal) aktiviert das Servicemenü.
4. Untermenü "device replace" über die Pfeiltasten auswählen und mit der
"Enter"-Taste aktivieren.
5. Kommando "save Data?" aktivieren Die aktiven SPS-Retaindaten wer-
den vom regelgeräteinternen Speicher auf die im Regelgerät gesteckte
MMC kopiert.

Hinweise zur Störungsbeseitigung

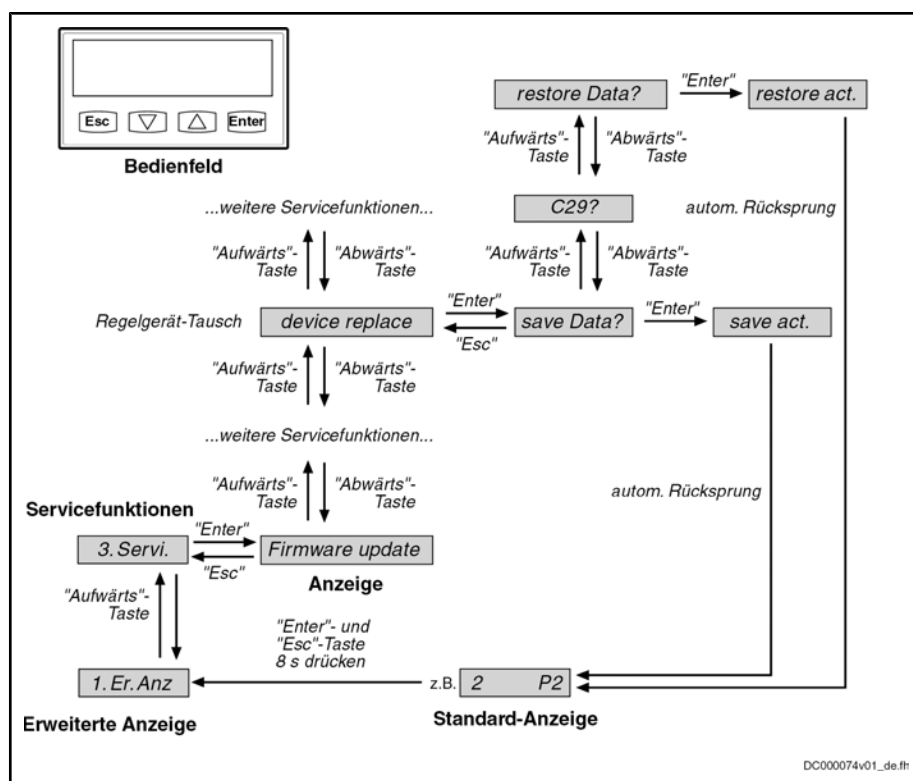


Abb.11-3: Aktivierung von Kommando "save Data?" und "restore Data?" beim Regelgerät-Tausch über das Bedienfeld (Beispielhafte Darstellung der Menüstruktur für MPx04/05)

6. Regelgerät von der Steuerspannung trennen (Parameterwerte werden so automatisch gesichert).

7. MMC aus dem Regelgerät entfernen.

2. Regelgerät austauschen

1. Hauptschalter öffnen
2. Hauptschalter gegen Wiedereinschalten sichern
3. Sicherstellen, dass das Antriebsregelgerät vollkommen 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. Zur Verkürzung der Wartezeit bis zum Unterschreiten von 50 V können Sie eine Entladeeinrichtung einsetzen (siehe Kapitel "Anhang").

Prüfen Sie, ob die Spannung unter 50 V gefallen ist, bevor Sie spannungsführende Teile berühren!

4. Berührungsschutz entfernen und Anschlussleitungen vom Antriebsregelgerät trennen
5. Schrauben an Gehäuseober- und -unterseite lösen
6. Das Antriebsregelgerät aus dem Antriebspaket herausnehmen

7. Neues Antriebsregelgerät montieren
8. Neues Antriebsregelgerät entsprechend dem Maschinenschaltplan anschließen
9. Berührungsschutz montieren
3. **Regelgerät wieder in betriebsbereiten Zustand setzen**
Maschine nach Vorgaben des Maschinenherstellers wieder in betriebsbereiten Zustand bringen.
4. **Firmware und Parameterwerte über MMC laden**
Wenn Firmware und Antriebsparameter über MMC auf das Austausch-Regelgerät übertragen werden sollen, muss sichergestellt sein, dass der MMC-Ordner "Firmware" die für den Antrieb erforderliche Firmware und der MMC-Ordner "Parameter" die vor dem Gerätetausch gesicherten Parameter enthält.
 1. Austauschregelgerät von der Steuerspannung trennen
 2. MMC in das Austauschregelgerät stecken
 3. Regelgerät wieder mit Steuerspannung versorgen
 4. Abhängig von der "Vorgeschichte" des Austauschgeräts kann während der Boot-Phase die Meldung "Firmware-Update?" erscheinen. Diese Meldung durch Drücken der "Enter"-Taste des Bedienfeldes quittieren. Dadurch wird die Firmware von der eingesteckten MMC in das Regelgerät geladen.



Erscheint die Meldung "Firmware-Update?" nicht, dann muss der Firmware-Update über das Display gestartet werden:

- **MPx02/03:** "2. Command" → "2.11 C29"
- **MPx04/05:** "3. Service" → "Firmwareupdate" → "FWA update"

5. Danach kann eine der folgenden Meldungen erscheinen:

- "Load new param.?"
- "activate new MMC?"

⇒Die betreffende Meldung durch Drücken der "Enter"-Taste des Bedienfeldes quittieren. Die Antriebsparameter werden nun von der MMC in den flüchtigen Speicher des Gerätes geladen; ggf. erscheint dann noch die Meldung "Load new safety?".

⇒Diese Meldung ebenfalls durch Drücken der "Enter"-Taste des Bedienfeldes quittieren. Die Sicherheitstechnik-Parameter werden nun von der MMC in den Speicher des Sicherheitstechnik-Optionsmoduls geladen.

Nach Abschluss des Parameter-Ladevorgangs wartet der Antrieb auf weitere Aktionen des Steuerungsmasters.



Falls die Sicherheitstechnik im Austauschgerät aktiviert werden soll (gemäß dem ausgetauschten Gerät), muss der Antrieb nach Laden der Sicherheitstechnik-Parameter in den Betriebsmodus (OM) bzw. Kommunikationsphase (P4) geschaltet werden, bevor er ausgeschaltet wird!

5. **Maschine in betriebsbereiten Zustand setzen**

1. Maschine nach Vorgaben des Maschinenherstellers wieder in betriebsbereiten Zustand setzen
2. Funktionen des Antriebs kontrollieren

Hinweise zur Störungsbeseitigung

6. Sicherheitstechnik-Parameter kontrollieren

Abschließend muss bei aktivierter Sicherheitstechnik kontrolliert werden ob die für den Antrieb richtigen Sicherheitstechnik-Parameter geladen wurden, dazu Angaben in "P-0-3205, SI-Geräteerkennung" überprüfen (Maschinentype, Einheit, Antrieb für .. Achse/Spindel) und ein Protokoll mit den folgenden Inhalten anfertigen und zu der sicherheitsrelevanten Dokumentation der Maschine hinzufügen:

- Antriebsregelgerät am (Datum) ausgetauscht
- Änderungszähler SI-Speicher (P-0-3201) steht auf (Wert)
- Betriebsstunden bei letzter Speicheränderung (P-0-3202) steht auf (Wert)
- (Datum), (Name), (Unterschrift)

Regelgerät-Tausch ohne MMC



Die Durchführung eines **Regelgerät-Tausch ohne MMC** ist nur sinnvoll, wenn das Regelgerät mit einem **BASIC-Einzelachs-Steuerteil** bestückt ist.

Ist das Regelgerät mit einem anderen Steuerteil bestückt, so kann bei dem nachfolgend beschriebenen Ablauf nicht sichergestellt werden, dass nach dem Gerätetausch alle parametrisierten Gerätefunktionen wieder vorhanden sind. Deswegen wird für solche Regelgeräte der **Regelgeräte-Tausch mit MMC** empfohlen.

1. Parameterwerte sichern

Vor Demontage des defekten Gerätes sind, sofern möglich, die Parameterwerte des Antriebs zu sichern.



Sollte das Sichern der Parameterwerte vor dem Gerätetausch aufgrund eines Gerätetotalausfalls nicht möglich sein, so können beim späteren Laden der Parameterwerte nur die nach der Erstinbetriebnahme gesicherten Parameterwerte geladen werden (siehe "Parameterwerte laden bei Geräte-Totalausfall")!

1. Antrieb aus- und wieder einschalten

2. In den Parametriermodus (PM bzw. P2) schalten

3. Das Sichern der Parameterwerte des defekten Gerätes kann erfolgen über das Inbetriebnahmetool "IndraWorks D" oder den Steuerungsmaster:

- Inbetriebnahmetool "IndraWorks D":

Durch Anwahl des betreffenden Menüpunkts werden die Parameterwerte lt. Listenparameter S-0-0192 und P-0-0195 auf einen externen Datenträger (Festplatte, Diskette o.ä.) gespeichert (serielle Kommunikation mit dem Regelgerät oder über SYSDA/SERCOS interface).

- Steuerungsmaster:

Die Parameterwerte lt. Listen-Parameter S-0-0192 und P-0-0195 werden durch den Steuerungsmaster auf einen masterseitigen Datenträger gespeichert.

2. Regelgerät austauschen

1. Hauptschalter öffnen

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



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. Zur Verkürzung der Wartezeit bis zum Unterschreiten von 50 V können Sie eine Entladeeinrichtung einsetzen (siehe Kapitel "Anhang").

Prüfen Sie, ob die Spannung unter 50 V gefallen ist, bevor Sie spannungsführende Teile berühren!

4. Berührungsschutz entfernen und Anschlussleitungen vom Antriebsregelgerät trennen
 5. Schrauben an Gehäuseober- und -unterseite lösen
 6. Das Antriebsregelgerät aus dem Antriebsspaket herausnehmen
 7. Neues Antriebsregelgerät montieren
 8. Neues Antriebsregelgerät entsprechend dem Maschinenschaltplan anschließen
 9. Berührungsschutz montieren
- 3. Regelgerät wieder in betriebsbereiten Zustand setzen**
- Maschine nach Vorgaben des Maschinenherstellers wieder in betriebsbereiten Zustand bringen.
- 4. Firmware und Parameterwerte laden**
- Wenn Firmware und Antriebsparameter auf das Austausch-Regelgerät übertragen werden sollen, muss die erforderliche Firmware und eine Parametersicherung der entsprechenden Achse vorhanden sein.
1. Regelgerät mit Steuerspannung versorgen
 2. Abhängig von der "Vorgeschichte" des Austauschgeräts kann während der Boot-Phase eine der folgenden Meldungen erscheinen:
 - "F2120 MMC: defekt oder fehlend, tauschen"
⇒ Diese Meldung durch Drücken der "Esc"-Taste des Bedienfeldes quittieren.
 - "Load new param.?"
⇒ Diese Meldung durch Drücken der "Enter"-Taste des Bedienfeldes quittieren.
 3. Durch Anwahl des betreffenden Menüpunkts in IndraWorks wird die auf einem externen Datenträger (Festplatte, Diskette, o. Ä.) gespeicherte Firmware in das Regelgerät geladen (serielle Kommunikation mit dem Regelgerät).
 4. Das Laden der Parameterwerte kann über das Inbetriebnahmetool "IndraWorks D" oder den Steuerungsmaster erfolgen:
 - Inbetriebnahmetool "IndraWorks D"
Durch Anwahl des betreffenden Menüpunkts werden die unmittelbar vor dem Gerätetausch auf einem externen Datenträger (Festplatte,

Hinweise zur Störungsbeseitigung

Diskette, o. Ä.) lt. Listenparameter S-0-0192 und P-0-0195 gesicherten Parameterwerte in das Regelgerät geladen (serielle Kommunikation mit dem Regelgerät oder über SYSDA/SERCOS Interface). Bei vorhandener Sicherheitstechnik sind weitere Aktionen notwendig (siehe " Regelgerät-Tausch ohne stationär gesteckte MMC").

- **Steuerungsmaster**

Das Laden der vor dem Gerätetausch gesicherten, achsspezifischen Parameterwerte kann auch über den Steuerungsmaster erfolgen. Die auf einem masterseitigen Datenträger unmittelbar vor dem Geräte austausch gesicherten Parameterwerte (lt. Listenparameter S-0-0192 und P-0-0195) werden durch den Steuerungsmaster in das Regelgerät geladen. Bei vorhandener Sicherheitstechnik sind weitere Aktionen notwendig (siehe "Regelgerät-Tausch ohne stationär gesteckte MMC").

5. Maschine in betriebsbereiten Zustand setzen

1. Maschine nach Vorgaben des Maschinenherstellers wieder in betriebsbereiten Zustand setzen
2. Funktionen des Antriebs kontrollieren

Mögliche Problemsituationen beim Regelgerät-Tausch

Parameterwerte laden bei Geräte-Totalausfall

Nachfolgend werden kritische Problemsituationen und der empfohlene Umgang damit kurz beschrieben.

Sollte unmittelbar vor dem Gerätetausch das Sichern der Parameterwerte lt. Listen-Parameter S-0-0192 und P-0-0195 nicht mehr möglich gewesen sein (Geräte-Totalausfall), sind die nach der Erstinbetriebnahme gesicherten Parameterwerte zu laden.



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!



WARNUNG

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 und ggf. SPS-Retaindaten überprüfen!

11.4.5 Kabel austauschen



WARNUNG

Tödlicher Stromschlag durch spannungsführende Teile mit mehr als 50 V!

Leistungssteckverbinder der Kabel nur in spannungslosem Zustand der Anlage trennen oder zusammenfügen.



Zum Austausch von Kabeln, Angaben des Maschinenherstellers beachten.

Falls keine fertig konfektionierten Kabel von Rexroth verwendet werden, Belegung neuer Kabel auf Übereinstimmung mit dem Anschlussplan des Maschinenherstellers überprüfen!

- Hauptschalter öffnen

- Hauptschalter gegen Wiedereinschalten sichern
- Verbindungen trennen



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

- Kabel austauschen



VORSICHT

Sachschäden durch schlechte Leistungssteckverbinder!

Leistungssteckverbinder nur in sauberem und trockenem Zustand stecken oder trennen.

- Verbindungen wieder herstellen

11.4.6 Komponenten der Sicherheitstechnik austauschen

Ansteuereinheit tauschen

Beim Tausch der Ansteuereinheit ist keine neue Sicherheitstechnik-Inbetriebnahme und kein Abnahmetest notwendig.



Es muss wieder der gleiche Typ der Ansteuereinheit zum Einsatz kommen.

Redundante Haltebremse tauschen

Bei Tausch der redundanten Haltebremse ist keine neue Sicherheitstechnik-Inbetriebnahme und kein Abnahmetest notwendig.



GEFAHR

Während des Tauschs der redundanten Haltebremse 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.

11.4.7 Firmware-Tausch

Allgemeine Hinweise zum Firmware-Tausch

Grundlagen

Begriffsklärung

Beim Firmware-Tausch unterscheidet man folgende Fälle:

- **Release-Update**

Ein im Gerät befindliches, älteres Firmware-Release (z.B. MPH05V06) wird durch ein neueres Firmware-Release (z.B. MPH05V08) ersetzt.

- **Version-Upgrade**

Die im Gerät befindliche, ältere Firmware-Version (z.B. MPH04V20) wird durch eine neue Firmware-Version (z.B. MPH05V08) ersetzt.

Hinweise zur Störungsbeseitigung



Im Folgenden werden die empfohlenen Möglichkeiten des Firmware-Tauschs auf höhere Releases ("Update") oder Versionen ("Upgrade") beschrieben. Für einen Firmware-Tausch auf einen älteren Release-Stand oder eine ältere Firmware-Version gelten die gleichen Bedingungen und Handlungsabläufe.

Die Durchführung eines Firmware-Tauschs erfolgt bei IndraDrive über den Einsatz folgender Hard- und Software:

- **MultiMediaCard (MMC)**
- **PC mit Software "IndraWorks D"**



Die Inbetriebnahme-Software "IndraWorks D" kann bei einer unserer Kundenbetreuungsstellen unter der Bezeichnung SWA-IWORKS-D**-04VRS-D0-CD650-COPY (Material-Nr. R911319744) bestellt werden. Zum Lieferumfang von "IndraWorks D" gehört eine Dokumentation, in der die Bedienung des Programms beschrieben ist.

Vorbereitungen und Randbedingungen des Firmware-Tauschs

Vorbereitungen für den Firmware-Tausch

Für einen Firmware-Tausch sind folgende Vorbereitungen zu treffen:

1. Das Antriebsregelgerät muss eingeschaltet sein (24V-Versorgung).
2. Die Parameterwerte sind vor einem Firmware-Version-Upgrade unbedingt zu sichern (bei Release-Update wird dies empfohlen), da ansonsten eine komplette (Neu-)Inbetriebnahme erforderlich ist.
Siehe Abschnitt "Laden, Speichern und Sichern von Parametern"
3. Das Antriebsregelgerät darf sich **nicht** im Betriebsmodus (Kommunikationsphase 4) befinden (vgl. P-0-0115).

Allgemeine Hinweise zur Durchführung

Folgende Punkte sind bei der Durchführung des Firmware-Tauschs zu beachten:

- Die 24V-Steuerspannung darf während des Firmware-Tauschs nicht ausgeschaltet werden.
- Der Firmware-Tausch muss immer vollständig durchgeführt werden, d. h. die Firmware auf dem Sicherheitstechnik-Optionsmodul muss ebenfalls ausgetauscht werden.
- Bei einem Firmware-Tausch wird zwischen **Release-Update** und **Version-Upgrade** unterschieden.



Bei Firmware-Tausch in Verbindung mit der Option "Anlaufsperrung" (L1) sind keine gesonderten Maßnahmen erforderlich, d. h. die nachfolgenden zusätzlichen Maßnahmen gelten nur bei Verwendung der Option "S1".

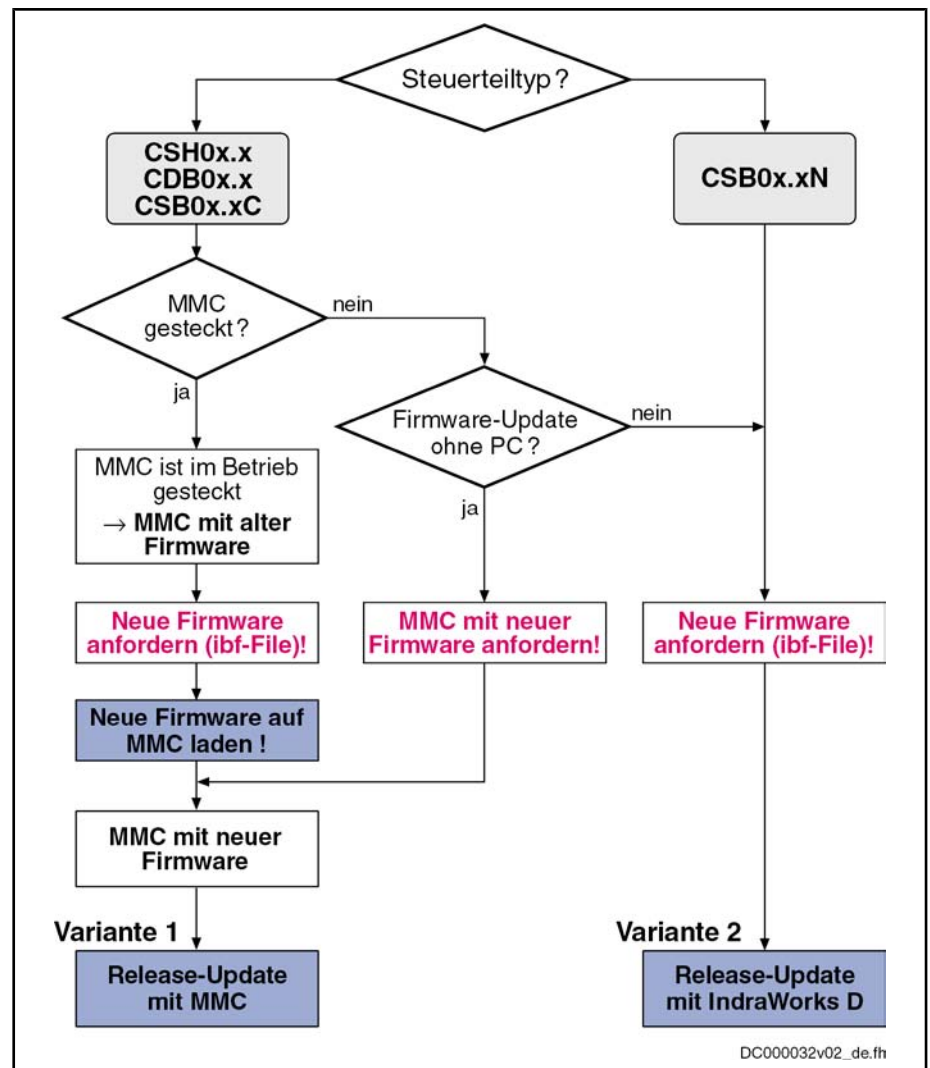
Firmware-Release-Update

Allgemeines

Wird in einem Antriebsregelgerät ein Firmware-Tausch mit einer Firmware mit **neuerem Release-Stand** durchgeführt, spricht man von einem Firmware-Release-Update (z.B. FWA-INDRV*-MPH-05V06-D5 ersetzt durch FWA-INDRV*-MPH-05V08-D5).

Die beschriebenen Abläufe des Firmware-Release-Updates sind abhängig von der Konfiguration des Steuerteils und der zum Update verwendeten Hardware

(MMC oder PC). Der grundsätzlich empfohlene Ablauf des Firmware-Release-Updates ist in folgendem Schema dargestellt:



CSH0x.x ADVANCED-Einzelachs-Steuerteil
 CDB0x.x BASIC-Doppelachs-Steuerteil
 CSB0x.xC BASIC-Einzelachs-Steuerteil (konfigurierbar)
 CSB0x.xN BASIC-Einzelachs-Steuerteil (nicht konfigurierbar)
 Aktiver Speicher "Programmiermodul"-Betrieb der MMC (siehe P-0-4065)

Abb. 11-4: Ablaufschema für Firmware-Release-Update



Die in der Grafik dunkel hinterlegten Handlungsanweisungen sind in den folgenden Abschnitten beschrieben.

Neue Firmware auf MMC laden

Voraussetzungen

Folgende Voraussetzungen müssen erfüllt werden, damit eine Firmware auf die MMC des Antriebs geladen werden kann:

- neue Firmware vorhanden (ibf-File)
- PC mit MMC-Lesegerät
- MMC mit alter Firmware im Antrieb

Firmware auf MMC laden

Für das Laden der Firmware auf MMC sind folgende Schritte erforderlich:

Hinweise zur Störungsbeseitigung

1. Antrieb ausschalten und MMC entnehmen!
2. MMC ins MMC-Lesegerät stecken und den Ordner "Firmware" auf der MMC öffnen!
3. Alte Firmware (z.B. FWA-INDRV_-MPH-05V06-D5.ibf) löschen!
4. Neue Firmware (z.B. FWA-INDRV_-MPH-05V08-D5.ibf) in den Ordner "Firmware" kopieren!

Hinweis: Im Ordner "Firmware" auf der MMC darf immer nur ein Firmware-File abgelegt sein. Bei mehreren Firmware-Files erscheint die Meldung "MMC not correct" im Display des Antriebs nach dem Booten.

5. MMC nach Beenden des Schreibvorgangs aus dem MMC-Lesegerät entnehmen!

Variante 1: Release-Update mit MMC

Auswahlkriterium

Ein Firmware-Release-Update mit MMC durchzuführen ist dann sinnvoll, wenn das Regelgerät **nicht** mit einem BASIC-Einzelachs-Steuerteil des Typs CSB0x.xN bestückt ist.

Firmware-Update mit MMC

Mit der optional einsetzbaren MultiMediaCard (MMC) ist es möglich, schnell und unkompliziert Antriebsfirmware in das Antriebsregelgerät zu übertragen.



Da die MMC ein Speichermedium ist, das auf einfache Weise beschreibbar ist (z.B. über PC), wird empfohlen, den MMC-Inhalt vor dem Firmware-Download zu prüfen. Es ist sicherzustellen, dass die MMC tatsächlich den passenden Firmware-Typ enthält.

Eine MMC mit aktuellem Release-Stand der benötigten Firmware kann über eine unserer Kundenbetreuungsstellen bezogen werden.

Zur Durchführung eines Firmware-Release-Updates mit MMC sind folgende Schritte erforderlich:

1. Firmware laden

- ⇒ Antrieb ausschalten!
- ⇒ MMC mit neuer Firmware in den zugehörigen Steckplatz am Regelgerät einstecken!
- ⇒ Antrieb mit gesteckter MMC neu starten!

Nach dem Booten des Antriebs erscheint folgende Meldung:

- "Firmware update ?"

⇒ Diese Meldung durch Drücken der "Enter"-Taste des Bedienfeldes quittieren. Dadurch wird die Firmware von der gesteckten MMC in den Antrieb geladen.

Abhängig vom Betriebszustand des Antriebs erscheint jetzt eine der folgenden Meldungen:

- "Load Param from MMC" bzw. "Load new param?"
- "Activate new MMC?"
- "F2120 MMC: defekt oder fehlend, tauschen"

⇒ Antrieb ausschalten, MMC entfernen (wenn Antrieb ohne gesteckter MMC betrieben wurde) und Antrieb neu starten!

2. Maschine in betriebsbereiten Zustand versetzen

- ⇒ Maschine nach Vorgaben des Maschinenherstellers wieder in betriebsbereiten Zustand setzen!
- ⇒ Funktionen des Antriebs kontrollieren!

3. Sicherheitstechnik-Parameter kontrollieren (nur wenn in dem Antrieb die Sicherheitstechnik aktiviert ist)

Die Sicherheitstechnik-Parameter bleiben bei einem Release-Update erhalten. Bei aktivierter Sicherheitstechnik sind zusätzlich folgende Schritte notwendig:

⇒ Kontrolle, ob die für den Antrieb richtigen Sicherheitstechnik-Parametereinstellungen noch vorhanden sind!

Dazu Folgendes prüfen:

- Angaben im Parameter "P-0-3205, SI-Geräteerkennung"
- Status der Sicherheitstechnik über Parameter "P-0-3207, SI-Passwort-Level" (bei aktiver und verriegelter Sicherheitstechnik steht Level auf 2)
- Änderungszähler des Sicherheitstechnik-Speichers (Parameter "P-0-3201, Änderungszähler SI-Speicher")
- Betriebsstunden bei letzter Speicheränderung (Parameter "P-0-3202, Betriebsstunden bei letzter Speicheränderung")



VORSICHT

Wird die integrierte Sicherheitstechnik verwendet und ein Firmware-Release-Update von einem Firmwarestand vor MPx02V20 vorgenommen, so ist eine erneute Abnahme der Sicherheitstechnik erforderlich.

Nach dem Firmware-Release-Update ist eine erneute Abnahme der Sicherheitstechnik durchzuführen!

Variante 2: Release-Update mit IndraWorks D

Auswahlkriterium

Folgende Voraussetzungen sollten erfüllt sein, damit die Durchführung eines Firmware-Release-Updates mit IndraWorks D sinnvoll ist:

- Regelgerät wird ohne MMC betrieben.
- oder -
- Regelgerät ist mit einem BASIC-Einzelachs-Steuerteil des Typs CSB0x.xN bestückt.

Firmware-Update mit IndraWorks D

Zur Durchführung eines Firmware-Release-Updates mit IndraWorks D sind folgende Schritte erforderlich:

1. Firmware laden

⇒ IndraWorks D aufrufen!

⇒ Projekt für die entsprechende Achse laden oder neu erstellen; dabei die Achse über eine serielle Verbindung ansprechen!

⇒ Projekt "Online" schalten!

⇒ Regelgerät auswählen/markieren und im Kontextmenü "Firmware-Verwaltung" aufrufen!

Es wird ein neues Fenster geöffnet, in dem auf der rechten Seite die aktuell in dem Antrieb vorhandene Antriebsfirmware angezeigt wird. Auf der linken Seite des Fensters wird die im aktuellen Firmwareverzeichnis vorhandene Firmware angezeigt.

⇒ Neue Firmware (*.ibf-Datei) auf der linken Seite markieren und Firmware-Download über die Schaltfläche "Download" starten!

Der Firmware-Download läuft automatisch ab, wobei alle notwendigen Firmware-Komponenten in den Antrieb geladen werden.

⇒ Nach Abschluss des Firmware-Downloads das Fenster "Firmware-Verwaltung" schließen!

Hinweise zur Störungsbeseitigung

2. Maschine in betriebsbereiten Zustand versetzen

⇒ Maschine nach Vorgaben des Maschinenherstellers wieder in betriebsbereiten Zustand setzen!

⇒ Funktionen des Antriebs kontrollieren!

3. Sicherheitstechnik-Parameter kontrollieren (nur wenn in dem Antrieb die Sicherheitstechnik aktiviert ist)

Die Sicherheitstechnik-Parameter bleiben bei einem Firmware-Release-Update erhalten. Bei aktivierter Sicherheitstechnik sind zusätzlich folgende Schritte notwendig:

⇒ Kontrolle, ob die für den Antrieb richtigen Sicherheitstechnik-Parametereinstellungen noch vorhanden sind!

Dazu Folgendes prüfen:

- Angaben im Parameter "P-0-3205, SI-Gerätekennung"
- Status der Sicherheitstechnik über Parameter "P-0-3207, SI-Passwort-Level" (bei aktiver und verriegelter Sicherheitstechnik steht Level auf 2)
- Änderungszähler des Sicherheitstechnik-Speichers (Parameter "P-0-3201, Änderungszähler SI-Speicher")
- Betriebsstunden bei letzter Speicheränderung (Parameter "P-0-3202, Betriebsstunden bei letzter Speicheränderung")

Firmware-Version-Upgrade

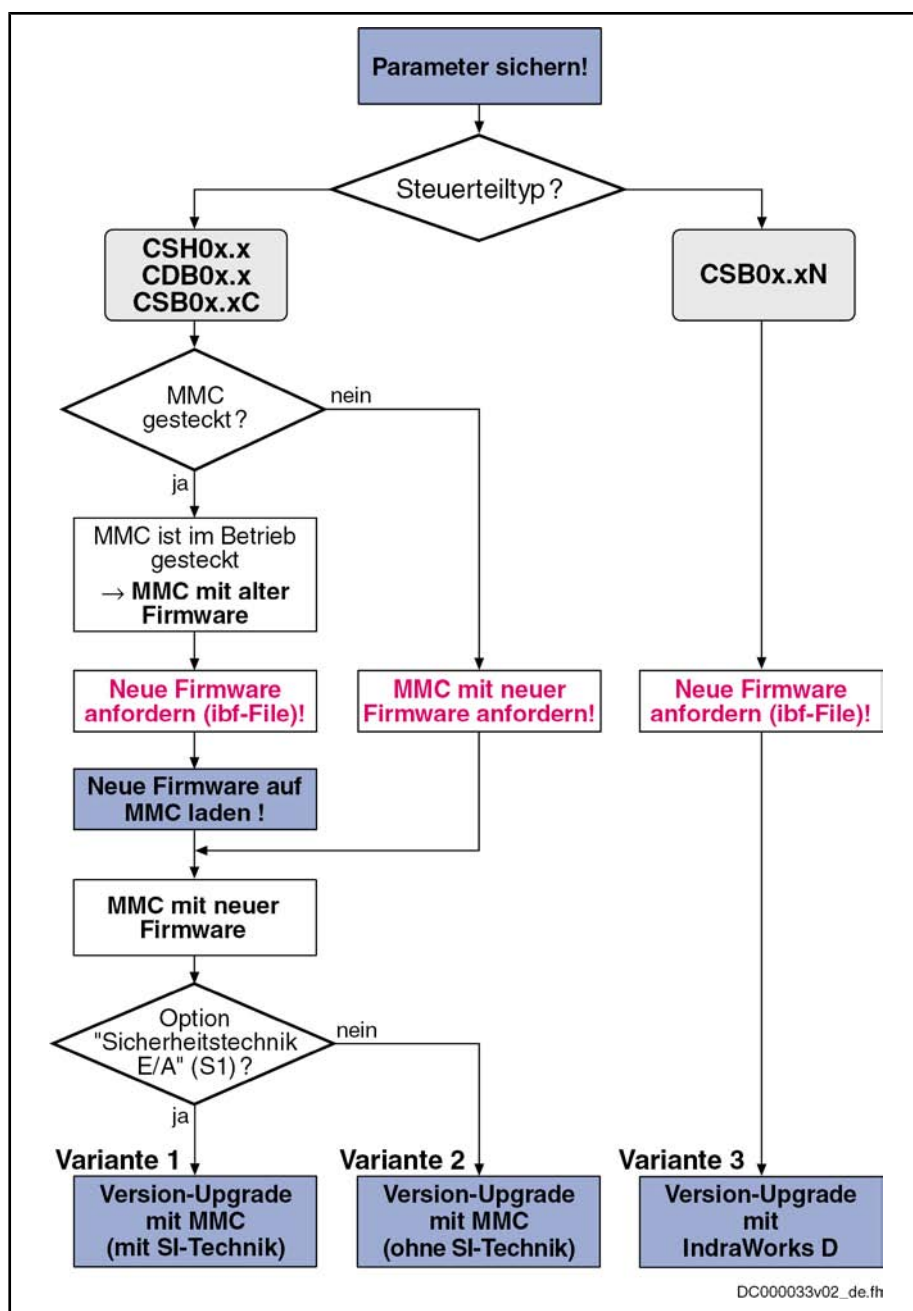
Allgemeines

Wird in einem Antriebsregelgerät ein Firmware-Tausch mit einer Firmware einer **neueren Version** durchgeführt, spricht man von einem Firmware-Version-Upgrade (z.B. FWA-INDRV*-MPH-04V20-D5 ersetzt durch FWA-INDRV*-MPH-05V08-D5).



Vor der Durchführung eines Firmware-Version-Upgrade müssen alle Parameter gesichert werden (z.B. mit IndraWorks D). **Nach** dem Firmware-Tausch müssen die Parameter wieder restauriert werden, da das Kommando "C07_1 Kommando Urladen" automatisch ausgeführt wird. Nach dem Laden der gewünschten Parameter-Datei ist das Antriebsregelgerät wieder einsatzbereit.

Die beschriebenen Abläufe des Firmware-Version-Upgrades sind abhängig von der Konfiguration des Steuerteils und der verwendeten Firmware. Der grundsätzlich empfohlene Ablauf des Firmware-Version-Upgrades ist in folgendem Schema dargestellt:



CSH0x.x ADVANCED-Einzelachs-Steuerteil
 CDB0x.x BASIC-Doppelachs-Steuerteil
 CSB0x.xC BASIC-Einzelachs-Steuerteil (konfigurierbar)
 CSB0x.xN BASIC-Einzelachs-Steuerteil (nicht konfigurierbar)
 Aktiver Speicher "Programmiermodul"-Betrieb der MMC (siehe P-0-4065)

Abb. 11-5: Ablaufschema für Firmware-Version-Upgrade



Die in der Grafik dunkel hinterlegten Handlungsanweisungen sind in den folgenden Abschnitten beschrieben.

Parameterwerte sichern

Vor dem Firmware-Upgrade müssen alle anwendungsspezifischen Parameterwerte auf einen Datenträger gesichert werden. Die Parametersicherung kann erfolgen über:

Hinweise zur Störungsbeseitigung

- **Inbetriebnahme-Software "IndraWorks D"**
→ Sichern der Parameterwerte auf externen Datenträger
- oder -
- **Steuerungsmaster**
→ Sichern der Parameterwerte auf masterseitigem Datenträger



Das Sichern der Parameter auf die am Antrieb vorhandene MMC ist wirkungslos, da diese Sicherung während des Firmware-Upgrades gelöscht wird!

Neue Firmware auf MMC laden

Voraussetzungen Folgende Voraussetzungen müssen erfüllt werden, damit ein Firmware auf die MMC des Antriebs geladen werden kann:

- neue Firmware vorhanden (ibf-File)
- PC mit MMC-Lesegerät
- MMC mit alter Firmware im Antrieb

Firmware auf MMC laden Für das Laden der Firmware auf MMC sind folgende Schritte erforderlich:

1. Antrieb ausschalten und MMC entnehmen!
2. MMC ins MMC-Lesegerät stecken und den Ordner "Firmware" auf der MMC öffnen!
3. Alte Firmware (z.B. FWA-INDRV*-MPH-03V20-D5.ibf) löschen!
4. Neue Firmware (z.B. FWA-INDRV*-MPH-04V08-D5.ibf) in den Ordner "Firmware" kopieren!

Hinweis: Im Ordner "Firmware" auf der MMC darf immer nur ein Firmware-File abgelegt sein. Bei mehreren Firmware-Files erscheint die Meldung "MMC not correct" in Display des Antriebs nach dem Booten.

5. MMC nach Beenden des Schreibvorgangs aus dem MMC-Lesegerät entnehmen!

Variante 1: Version-Upgrade mit MMC (mit Sicherheitstechnik)

Auswahlkriterium Folgende Voraussetzungen sollten erfüllt sein, damit die Durchführung eines Firmware-Version-Upgrades mit MMC sinnvoll ist (mit Sicherheitstechnik):

- Regelgerät ist **nicht** mit einem BASIC-Einzelachs-Steuerteil bestückt.
- Der Optionsplatz für Sicherheitstechnik ist mit dem Optionsmodul "Sicherheitstechnik E/A" (S1) bestückt.
- Eine Sicherung der aktuellen Parametrierung der Achse liegt vor.

Firmware-Upgrade mit MMC (mit Sicherheitstechnik) Zur Durchführung eines Firmware-Version-Upgrade mit MMC sind folgende Schritte erforderlich (mit Sicherheitstechnik):

1. Firmware laden

- ⇒ Antrieb ausschalten!
- ⇒ MMC mit neuer Firmware in den zugehörigen Steckplatz am Regelgerät einstecken!
- ⇒ Antrieb mit gesteckter MMC neu starten!

Nach dem Booten des Antriebs erscheint folgende Meldung:

- "Firmware update ?"
- ⇒ Diese Meldung durch Drücken der "Enter"-Taste des Bedienfeldes quittieren. Dadurch wird die Firmware von der gesteckten MMC in den Antrieb geladen.

Abhängig vom Betriebszustand des Antriebs erscheint jetzt eine der folgenden Meldungen:

- "Load Param from MMC" bzw. "Load new param?"
- "Activate new MMC?"
- "F2120 MMC: defekt oder fehlend, tauschen"

⇒ Antrieb ausschalten, MMC entfernen (wenn Antrieb ohne gesteckter MMC betrieben wurde) und Antrieb neu starten!

2. Antrieb in betriebsbereiten Zustand versetzen

⇒ Nach dem Neustart des Antriebs wird die Fehlermeldung "F8201" generiert.

⇒ Alle anstehenden Fehlermeldungen löschen und Ausführung von "C07_2 Kommando Urladen (SI Urladen)" starten!

⇒ Da sich die Anzahl der zu puffenden Parameter geändert hat, muss anschließend "C07_1 Kommando Urladen (Basisparameter laden)" aktiviert werden. Dadurch werden alle gepufferten Parameter auf ihre Default-Werte gesetzt.

3. Parameterwerte laden

⇒ Gesicherte Parameter-Datei laden!

⇒ Antrieb ausschalten und wieder neu starten damit die Parametrierung aktiv wird.

4. Vollständige Inbetriebnahme der integrierten Sicherheitstechnik

⇒ Antrieb in Betriebsmodus (Kommunikationsphase 4) schalten!

Jetzt erscheint die Fehlermeldung "F3152 Sicherung SI-Daten fehlerhaft", da sich der Sicherheitstechnik-Parametersatz zwischen den Firmware-Versionen 02, 03, 04 und 05 geändert hat.

⇒ Fehlermeldung löschen!

⇒ Kommando "SI-Parameter synchronisieren und speichern" (C3000) aktivieren!

⇒ Sicherheitstechnik durch Vergabe des SI-Passwortes (P-0-3206) aktivieren!

⇒ Neuen Abnahmetest durchführen!



Siehe Abschnitte "Aktivieren der Sicherheitstechnik" und "Abnahmetest" in der separaten Dokumentation "Rexroth IndraDrive: Integrierte Sicherheitstechnik" (DOK-INDRV*-SI*-**VRS**-FK**-DE-P; Mat.-Nr. R911297837)



GEFAHR

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

Um die korrekte Funktion zu gewährleisten und um Personengefährdung zu verhindern, ist im Anschluss an ein Firmware-Version-Upgrade bei Antriebsregelgeräten mit Optionsmodul für Sicherheitstechnik (S1) ein vollständiger Abnahmetest durchzuführen.

⇒ Sicherung der Sicherheitstechnik-Parameter durchführen sowie Abnahmeprotokoll erstellen und zu der sicherheitsrelevanten Dokumentation der Maschine hinzufügen!

5. Maschine in betriebsbereiten Zustand versetzen

Hinweise zur Störungsbeseitigung

⇒ Maschine nach Vorgaben des Maschinenherstellers wieder in betriebsbereiten Zustand setzen!

⇒ Funktionen des Antriebs kontrollieren!

Variante 2: Version-Upgrade mit MMC (ohne Sicherheitstechnik)

Auswahlkriterium

Folgende Voraussetzungen sollten erfüllt sein, damit die Durchführung eines Firmware-Version-Upgrades mit MMC sinnvoll ist (ohne Sicherheitstechnik):

- Regelgerät ist **nicht** mit einem BASIC-Einzelachs-Steuerteil des Typs CSB0x.xN bestückt.
- Der Optionsplatz für Sicherheitstechnik ist **nicht** mit dem Optionsmodul "Sicherheitstechnik E/A" (S1) bestückt.
- Eine Sicherung der aktuellen Parametrierung der Achse liegt vor.

Firmware-Upgrade mit MMC (ohne Sicherheitstechnik)

Zur Durchführung eines Firmware-Version-Upgrade mit MMC sind folgende Schritte erforderlich (ohne Sicherheitstechnik):

1. Firmware laden

⇒ Antrieb ausschalten!

⇒ MMC mit neuer Firmware in den zugehörigen Steckplatz am Regelgerät einstecken!

⇒ Antrieb mit gesteckter MMC neu starten!

Nach dem Booten des Antriebs erscheint folgende Meldung:

- "Firmware update ?"

⇒ Diese Meldung durch Drücken der "Enter"-Taste des Bedienfeldes quittieren. Dadurch wird die Firmware von der gesteckten MMC in den Antrieb geladen.

Abhängig vom Betriebszustand des Antriebs erscheint jetzt eine der folgenden Meldungen:

- "Load Param from MMC" bzw. "Load new param.?"
- "Activate new MMC?"
- "F2120 MMC: defekt oder fehlend, tauschen"

⇒ Antrieb ausschalten, MMC entfernen (wenn Antrieb ohne gesteckter MMC betrieben wurde) und Antrieb neu starten!

2. Antrieb in den betriebsbereiten Zustand versetzen

⇒ Da sich die Anzahl der zu puffenden Parameter geändert hat, erscheint im Display "PL" (Sollten Fehler anstehen, müssen diese zuerst beseitigt werden!). Wird nun die "Esc"-Taste gedrückt, werden alle gepufferten Parameter auf ihre Default-Werte gesetzt. Für diese Zeit erscheint die Meldung "C07 Defaultparameter laden" im Display. Sollten Fehler anstehen, müssen diese zuerst beseitigt und das Kommando C07_1 manuell aktiviert werden!

3. Parameterwerte laden

⇒ Gesicherte Parameter-Datei laden!

⇒ Antrieb ausschalten und wieder neu starten damit die Parametrierung aktiv wird.

4. Maschine in betriebsbereiten Zustand versetzen

⇒ Maschine nach Vorgaben des Maschinenherstellers wieder in betriebsbereiten Zustand setzen!

⇒ Funktionen des Antriebs kontrollieren!

Variante 3: Version-Upgrade mit IndraWorks D

Auswahlkriterium	Folgende Voraussetzungen sollten erfüllt sein, damit die Durchführung eines Firmware-Version-Upgrades mit IndraWorks D sinnvoll ist: • Regelgerät ist mit einem BASIC-Einzelachs-Steuerteil bestückt. • Eine Sicherung der aktuellen Parametrierung der Achse liegt vor.
Firmware-Upgrade mit IndraWorks D	Zur Durchführung eines Firmware-Version-Upgrades mit IndraWorks D sind folgende Schritte erforderlich: 1. Firmware laden ⇒ IndraWorks D aufrufen! ⇒ Projekt für die entsprechende Achse laden oder neu erstellen. Dabei die Achse über eine serielle Verbindung ansprechen. ⇒ Projekt "Online" schalten. ⇒ Regelgerät auswählen/markieren und im Kontextmenü "Firmware-Verwaltung" aufrufen! Es wird ein neues Fenster geöffnet, in dem auf der rechten Seite die aktuell in dem Antrieb vorhandene Antriebsfirmware angezeigt wird. Auf der linken Seite des Fensters wird die im aktuellen Firmwareverzeichnis vorhandene Firmware angezeigt. ⇒ Neue Firmware (*.ibf-Datei) auf der linken Seite markieren und Firmware-Download über die Schaltfläche "Download" starten! Der Firmware-Download läuft automatisch ab, wobei alle notwendigen Firmware-Komponenten in den Antrieb geladen werden. ⇒ Nach Abschluss des Firmware-Downloads das Fenster "Firmware-Verwaltung" schließen! 2. Antrieb in betriebsbereiten Zustand versetzen ⇒ Projekt "Offline" und anschließend wieder "Online" schalten! Nach dem Online-Schalten erscheint eine Meldung, dass IndraWorks D keine Kommunikation über die serielle Schnittstelle zum Antrieb herstellen konnte, da die antriebsinternen Einstellungen für die serielle Kommunikation zurückgesetzt wurden. ⇒ Kommunikation über den Button "Nach Geräten suchen" wieder konfigurieren! ⇒ Da die Firmware im Antrieb nicht mehr mit der im Projekt gespeicherten Version übereinstimmt, wird eine entsprechende Meldung angezeigt. Um den Firmware-Stand im Projekt anzupassen, muss zuerst die Option "Beheben" und anschließend die Optionen "Bestehenden Antrieb aus dem Projekt entfernen" und "Neuen Antrieb dem Projekt hinzufügen" ausgewählt werden. ⇒ Da sich die Anzahl der zu puffernden Parameter geändert hat, erscheint im Display "PL" (Sollten Fehler anstehen, müssen diese zuerst beseitigt werden!). Wird nun die "Esc"-Taste gedrückt, werden alle gepufferten Parameter auf ihre Default-Werte gesetzt. Für diese Zeit erscheint die Meldung "C07 Defaultparameter laden" im Display. Sollten Fehler anstehen, müssen diese zuerst beseitigt und das Kommando C07_1 manuell gestartet werden! 3. Parameterwerte laden ⇒ Gesicherte Parameter-Datei laden! 4. Maschine in betriebsbereiten Zustand versetzen

Hinweise zur Störungsbeseitigung

- ⇒ Maschine nach Vorgaben des Maschinenherstellers wieder in betriebsbereiten Zustand setzen!
- ⇒ Funktionen des Antriebs kontrollieren!

Mögliche Problemsituationen beim Firmware-Tausch

Problemsituationen Der Firmware-Tausch wird unvollständig ausgeführt, wenn während des Ablaufs des Firmware-Tauschs eine der folgenden Situationen eintritt:

- 24V-Versorgung des Steuerteils wird abgeschaltet
- Verbindung zum Antrieb wird unterbrochen (z.B. defektes Schnittstellenkabel)
- Absturz der Software

Das Antriebsregelgerät ist dann möglicherweise nicht mehr lauffähig, da die in den Komponenten enthaltene Firmware nicht mehr kompatibel ist.

Ist in diesem Fall im Steuerteil keine gültige Firmware vorhanden, wird der Loader gestartet. Der Antrieb meldet im Display "LOADER". Mit dem Loader ist lediglich ein Update der Firmware des Steuerteils möglich. Optionskarten wie z.B. "Sicherheitstechnik E/A" (S1) oder "Querkommunikation" (CCD) können in diesem Zustand nicht programmiert werden. Dies muss nach einem erfolgreichen Firmware-Tausch im Steuerteil in einem zweiten Durchgang entsprechend der Beschreibungen der Varianten des Firmware-Tauschs durchgeführt werden.

Der Tausch der Steuerteil-Firmware wird in dieser Situation nur von IndraWorks D unterstützt.



Nach dem erfolgreichen Firmware-Tausch im Steuerteil muss ein Neustart durchgeführt werden. Anschließend müssen alle vorhandenen Komponenten ebenfalls aktualisiert werden.

**Voraussetzungen für das
Laden der Firmware**

Folgende Voraussetzungen müssen erfüllt werden, damit eine Firmware in den Antrieb geladen werden kann:

- serielle Verbindung zum Antrieb vorhanden
- Antrieb meldet im Display "LOADER"

**Firmware-Tausch im Steuerteil bei
Fehlerfall**

Für das Laden der Firmware in das Steuerteil sind im Fehlerfall folgende Schritte erforderlich:

1. IndraWorks D aufrufen!
2. Im Menü unter "Extras Antrieb → Firmware-Verwaltung" die Firmware-Verwaltung aufrufen!
3. Gerät und COM-Schnittstelle auswählen.
Es wird ein neues Fenster geöffnet, in dem auf der linken Seite die im aktuellen Firmware-Verzeichnis vorhandene Firmware angezeigt wird.
4. Neue Firmware (*.ibf-Datei) auf der linken Seite markieren und den Firmware-Download über die Schaltfläche "Download" starten!
Der Firmware-Download läuft automatisch ab und es werden alle notwendigen Firmware-Komponenten in den Antrieb geladen.
5. Nach Abschluss des Firmware-Downloads das Fenster "Firmware-Verwaltung" schließen!
6. Antrieb neu starten!

Sind keine Optionsmodule wie z.B. "Sicherheitstechnik E/A" (S1) oder "Querkommunikation" (CCD) bestückt, ist die Anleitung für das Release-Update bzw. Version-Upgrade weiter zu befolgen! Andernfalls ist das Release-Update bzw. Version-Upgrade erneut ausführen, um die Optionsmodule zu programmieren.

12 Zertifikate

Kopien der Konformitätserklärungen und Baumusterprüfbescheinigungen können Sie auf Anforderung von Ihrem Bosch Rexroth Vertriebspartner erhalten (siehe "[Service und Support](#)").

13 Service und Support

13.1 Helpdesk

Unser Kundendienst-Helpdesk im Hauptwerk Lohr am Main steht Ihnen mit Rat und Tat zur Seite.

Sie erreichen uns:

- telefonisch über das Service Call Entry Center
Mo. - Fr.: 7:00 - 18:00 Central European Time
+49 (0) 9352 40 50 60
- per Fax
+49 (0) 9352 40 49 41
- per E-Mail: service.svc@boschrexroth.de

13.2 Service-Hotline

Außerhalb der Helpdesk-Zeiten ist der Service Deutschland direkt ansprechbar unter:

+49 (0) 171 333 88 26

oder

+49 (0) 172 660 04 06

Hotline-Rufnummern anderer Länder entnehmen Sie bitte den Vertriebsadressen im Internet (s. u.).

13.3 Adressen

Die aktuellen Adressen unserer Vertriebsbüros finden Sie unter

<http://www.boschrexroth.com>

Hier finden Sie auch ergänzende Hinweise zu Service, Reparatur (z.B. Anlieferadressen) und Training.

Außerhalb Deutschlands nehmen Sie bitte zuerst Kontakt mit unserem für Sie nächstgelegenen Ansprechpartner auf.

13.4 Vorbereitung der Informationen

Wir können Ihnen schnell und effizient helfen, wenn Sie folgende Informationen bereithalten:

- detaillierte Beschreibung der Störung und der Umstände
- Angaben auf dem Typenschild der betreffenden Produkte, insbesondere Typenschlüssel und Seriennummern
- Telefon-, Faxnummern und E-Mail-Adresse, unter denen Sie für Rückfragen zu erreichen sind

14 Anhang

14.1 Sicherheitstechnik-Optionsmodule

14.1.1 S1 - Sicherheitstechnik

Beschreibung Sicherheitstechnik S1

Die Option ermöglicht verschiedene anwendungsbezogene Sicherheitsfunktionen wie z. B. Sicherer Halt, Sichere Antriebssperre, Sicher reduzierte Geschwindigkeit, Sichere Bewegungsrichtung usw.



Die Option kann nur in Verbindung mit einem Geber (auf Steckplatz X4 bzw. X4.1 und X4.2) verwendet werden.

X41, Anschlussstelle Sicherheitstechnik S1

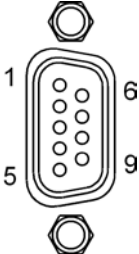
Anschluss- stelle	Typ	Polzahl	Ausfüh- rungsart	mehrdrähtig [mm ²]	AWG	Anzug [Nm]	Abbildung
X41	D-Sub	9	Buchse am Gerät	0,25–0,5	-	-	 DA000054v01_nn.FHG

Abb. 14-1: Anschluss

Funktion		Signal	Anschluss	Nenn-daten	Technische Daten
Ein-/Ausgang Zwangsdyna- misierung	digitaler Eingang	EA30	1	24 V / 3 mA	siehe Kapitel Digitale Eingänge Typ 1 (Standard) , Seite 254
	digitaler Ausgang			24 V / 0,5 A	siehe Kapitel Digitale Ausgänge , Seite 255
Ein-/Ausgang Quittung	digitaler Eingang	EA20	2	24 V / 3 mA	siehe Kapitel Digitale Eingänge Typ 1 (Standard) , Seite 254
	digitaler Ausgang			24 V / 0,5 A	siehe Kapitel Digitale Ausgänge , Seite 255
Ein-/Ausgang / Relaiskontakt Diagnosemeldung/ Schutztür- zuhaltung	digitaler Eingang	EA10n	3	24 V / 3 mA	siehe Kapitel Digitale Eingänge Typ 1 (Standard) , Seite 254
	digitaler Ausgang			24 V / 0,5 A	siehe Kapitel Digitale Ausgänge , Seite 255
	Schließer- kontakt			DC 24 V / 1A	siehe Kapitel Relaiskontakt Typ 3 , Seite 255
Digitale Eingänge	Betriebs- artenwahl	E1n	4	24 V / 3 mA	siehe Kapitel Digitale Eingänge Typ 1 (Standard) , Seite 254
		E2n	5		
		E3n	6		
		E4n	7		

Anhang

Funktion		Signal	Anschluss	Nenndaten	Technische Daten
Spannungsversorgung der potenzialfreien Ein- und Ausgänge ¹⁾		+24V	8	DC 24 V	DC 19,2 ... 30 V min. 0,1 A max. 1,6 A (abhängig von Belastung der Ausgänge)
		0 VE	9		

1) Die maximale Stromaufnahme hängt ab von dem benötigten Strom an den Ausgängen EA10n, EA20 und EA30 (3 × 0,5 A + 0,1 A = 1,6 A).
Abb. 14-2: Anschlussbelegung

Zubehör Für den Anschluss X41 gibt es das Zubehör **HAS05.1-007** "Adapter von D-Sub auf Klemme".



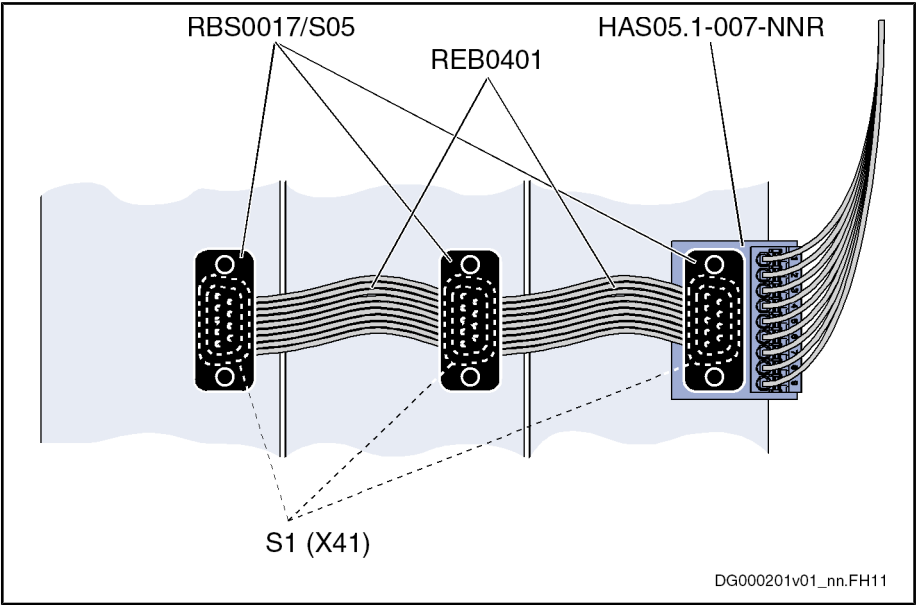
Eine detaillierte Beschreibung dieses Zubehörs finden Sie in der Projektierung "Rexroth IndraDrive Antriebssystem".

Für die Verbindungen beteiligter X41 über Flachbandkabel gibt es das Zubehör

- **RBS0017/S05**, D-Sub-Stecker für Flachbandkabel
- **REB0401**, Flachbandkabel

Verdrahtungsbeispiel mit HAS05.1-007-NNR

Das HAS05.1-007-NNR ist der bevorzugte Adapter für die Busverbindung von mehreren Optionsmodulen S1.



- RBS0017/S05 D-Sub-Stecker mit Anschluss für Flachbandkabel
REB0401 Flachbandkabel
Abb. 14-3: HAS05.1-007-NNR

An Steuerteilen CSH01.1C kann der Adapter HAS05.1-007-NNL am linken Ende der Busverbindung nur eingesetzt werden, wenn die Option 3 nicht bestückt ist.

Inbetriebnahmehinweis

Wird der Anschluss X41 über Flachbandkabel verdrahtet, muss die Sichere Rückmeldung für Kanal 2 bei den Slaveachsen deaktiviert werden.
Siehe auch Parameterbeschreibung "P-0-3210, SI-Konfiguration".

14.1.2 L1 - Anlaufsperr

Beschreibung

Die Anlaufsperr entspricht der Stopp-Kategorie 0 nach EN60204-1.

X41, Anschlussstelle Anlaufsperr L1

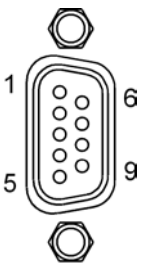
Anschlussstelle	Typ	Polzahl	mehrdrähtig [mm ²]	AWG	Anzug [Nm]	Abbildung
X41	D-Sub, Buchse am Gerät	9	0,25–0,5	-	-	 DA000054v01_nn.FHG

Abb. 14-4: Anschluss

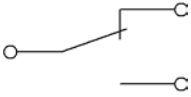
Funktion		Signal	Anschluss	Neendaten	Technische Daten
inverse Quittierung	 DA000016v01_nn.FH11	ASQ2	6	DC 24 V / 1 A	siehe Kapitel Relaiskontakt Typ 3 , Seite 255
Einspeisung Quittierungspotenzial		ASQ	4		
Quittierung		ASQ1	5		
Ansteuersignal Anlaufsperr Belegung A		AS A	1	24 V / 3 mA	siehe Kapitel Digitale Eingänge Typ 1 (Standard) , Seite 254
Inverses Ansteuersignal Anlaufsperr		AS n	2		
Ansteuersignal Anlaufsperr Belegung B		AS B	3		
Spannungsversorgung der potenzialfreien Ein- und Ausgänge "AS A"; "AS B"; "AS n"		+24V	8	DC 24 V	DC 19,2...30 V min. 0,1 A max. 1,1 A (abhängig von Belastung der Ausgänge)
		0VE	9		
n. c.			7		

Abb. 14-5: Anschlussbelegung

Funktion	AS	ASn	Zustand	ASQ1	ASQ2
	1	0	Anlaufsperr aktiv	= ASQ	offen
	0	1	Anlaufsperr nicht aktiv	offen	= ASQ
	0	0	Fehler Anwahl Anlaufsperr	offen	= ASQ
	1	1			

Abb. 14-6: Funktion

Anschluss-Zubehör, Anlaufsperr L1

Für mehrere Optionen "Anlaufsperr L1" ist die Busverdrahtung **nicht** geeignet.

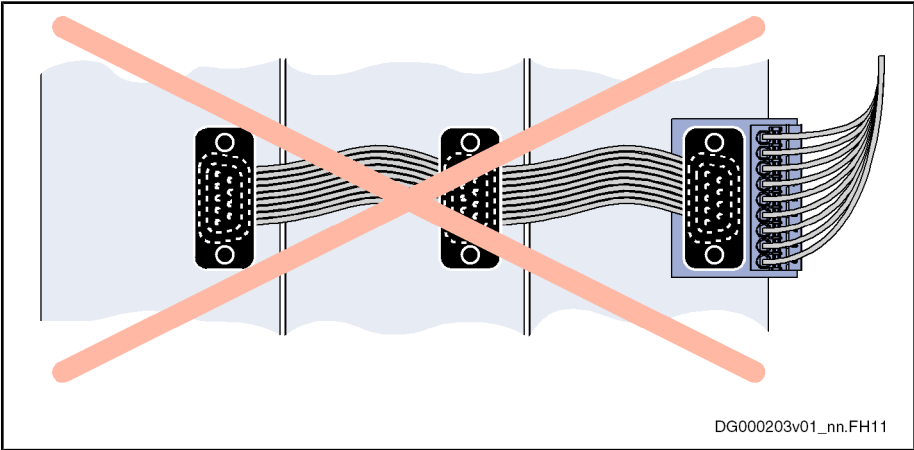


Abb. 14-7: Keine Busverdrahtung für mehrere Optionen L 1

Verwenden Sie zum Verdrahten mit Einzeladern das konfektionierte Kabel **RKS0001** (D-Sub-Stecker auf offene Aderenden) oder den Adapter **HAS05.1-007-NNR**.

Inbetriebnahmehinweis

Über das Flachbandkabel werden die Signale aller beteiligten Anschlussstellen X41 parallel geschaltet. Mit parallel geschalteten Schließer-Kontakten (ASQ, ASQ2) ist eine differenzierte Auswertung unmöglich.

Die Rückmeldung über alle parallel geschalteten Öffner-Kontakte (ASQ, ASQ1) ist einkanalig zulässig, wenn das Signal "Einspeisung Quittierungspotenzial" (ASQ) dynamisiert ausgeführt ist.

14.1.3

Technische Daten der digitalen Ein- und Ausgänge und Relaiskontakte

14.1.4

Digitale Eingänge Typ 1 (Standard)

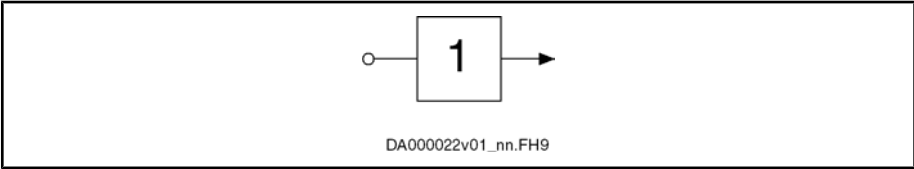


Abb. 14-8: Symbol

Datum	Einheit	min.	typ.	max.
zulässige Eingangsspannung	V	-3		30
On	V	15		
Off	V			5
Eingangsstrom	mA	2		5
Eingangswiderstand	kΩ	nichtlinear; variiert über die Eingangsspannung		
Abtastfrequenz	kHz	abhängig von der Firmware		
Verzugszeit	µs	20		100 + 1 Zykluszeit der Lageregelung

Abb. 14-9: Digitale Eingänge Typ 1

14.1.5 Digitale Ausgänge

Die digitalen Ausgänge entsprechen IEC 61131.

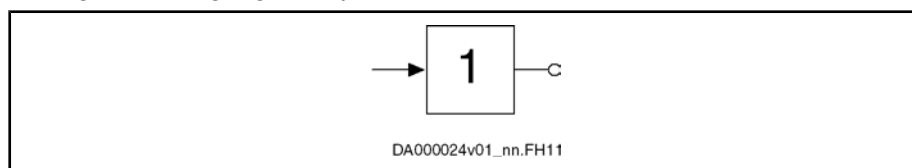


Abb. 14-10: Symbol

Datum	Einheit	min.	typ.	max.
Ausgangsspannung ON	V	$U_{\text{ext}} - 0,5$	24	U_{ext}
Ausgangsspannung OFF	V			2,1
Ausgangsstrom OFF	mA			0,05
zulässiger Ausgangsstrom pro Ausgang	mA			500
zulässiger Ausgangsstrom in Summe bzw. je Gruppe	mA			1000
Aktualisierungsintervall	ns	abhängig von der Firmware		
Kurzschlusschutz		enthalten		
Überlastschutz		enthalten		
zulässiger Energieinhalt von angeschlossenen induktiven Lasten, z. B. Relaispulen; nur als Einzelimpuls zulässig	mJ			400

Abb. 14-11: Digitale Ausgänge



Die digitalen Ausgänge sind mit High-Side-Schaltern realisiert. Das heißt, dass diese Ausgänge aktiv Strom liefern, jedoch nicht versenken können.



Das Energieaufnahmevermögen der Ausgänge dient zum Begrenzen von Spannungsspitzen, wie sie beim Abschalten induktiver Lasten entstehen.

Begrenzen Sie Spannungsspitzen durch Einsatz von Freilaufdioden direkt an der Relaispule.

14.1.6 Relaiskontakt Typ 3

Datum	Einheit	min.	typ.	max.
Strombelastbarkeit	A			DC 1
Spannungsbelastbarkeit	V			DC 30
Mindestbelastung der Kontakte	mA	10		
Übergangswiderstand bei Mindeststrom	mΩ			1000
Schaltvorgänge bei maximaler Zeitkonstante der Last			1×10^6	

Anhang

Datum	Einheit	min.	typ.	max.
Anzahl der mechanischen Schaltzyklen			1×10^7	
Zeitkonstante der Last	ms	ohmsch		
Verzugszeit Anziehen	ms			10
Verzugszeit Abfall	ms			10

Abb. 14-12: Relaiskontakte Typ 3

14.2 HAT01 - Ansteuereinheit für Haltebremse

14.2.1 Kurzbeschreibung, Verwendung und Aufbau

Kurzbeschreibung Die Ansteuereinheit HAT01 gehört zur Produktfamilie Rexroth IndraDrive und wird für das "Sichere Brems- und Haltesystem" verwendet.

Ansteuereinheiten HAT01 werden im Schaltschrank auf eine Hutschiene montiert.

Verwendung Die Typen werden folgendermaßen verwendet:

Typ	Verwendung
HAT01.1-002-NNN-NN	Ansteuern einer elektrisch lösenden, redundanten Haltebremse.

Abb. 14-13: Verwendung

14.2.2 Typenschlüssel und Identifikation

Typenschlüssel



Nachfolgende Abbildung zeigt den prinzipiellen Aufbau des Typenschlüssels. Über den aktuellen Stand der lieferbaren Ausführungen gibt Ihnen Ihr zuständiger Vertriebspartner Auskunft.

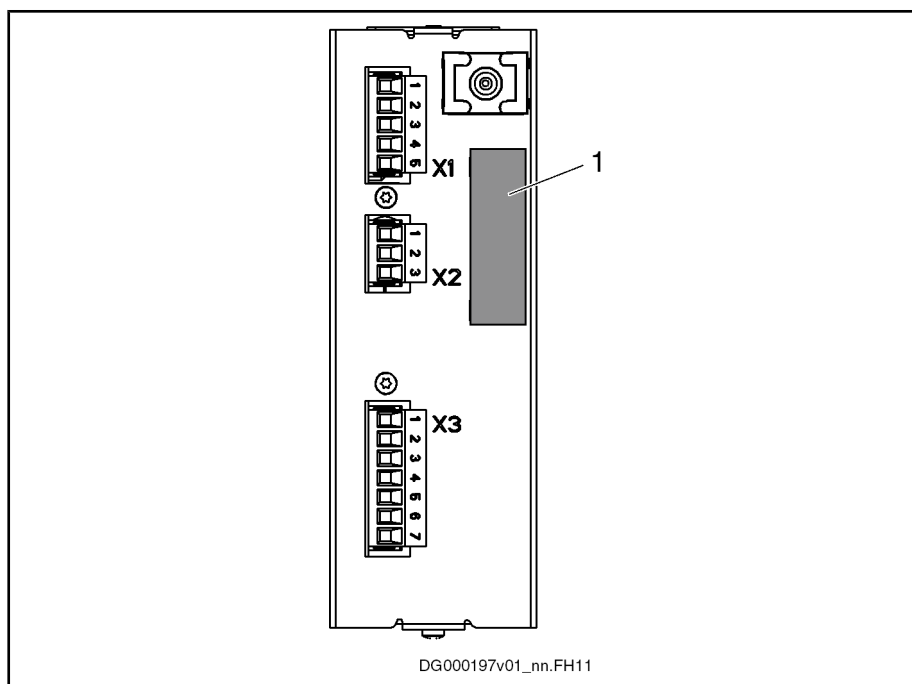
Kurztext-Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Beispiel:	H	A	T	0	1	.	1	-	0	0	2	-	N	N	N	-	N	N	.	0	
Produkt																					
HAT.....= HAT																					
Baureihe																					
Ansteuereinheit.= 01																					
Ausführung																					
1.....= 1																					
Bremsenart																					
für elektrisch lösende Bremsen = 002																					
Sonstige Eigenschaften																					
keine= NNN																					
Sonstige Ausführung																					
keine.....= NN																					

DT000055v01_de.FH11

Abb. 14-14: Typenschlüssel

Identifikation

Anordnung des Typenschildes

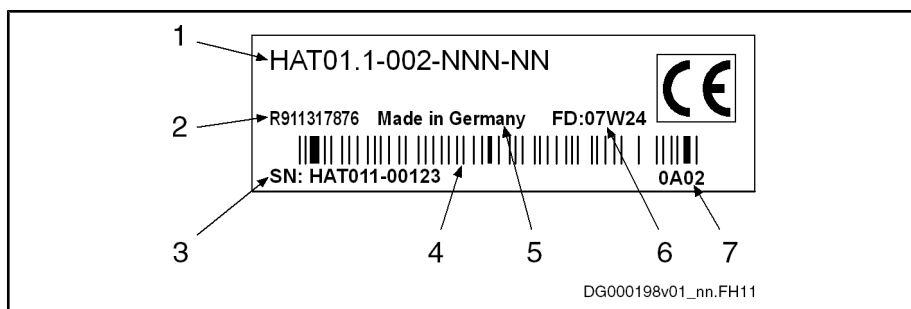


1 Typenschild

Abb. 14-15: Anordnung des Typenschildes

Anhang

Typenschild



- | | |
|---|--|
| 1 | Gerätetyp |
| 2 | Materialnummer |
| 3 | Seriennummer |
| 4 | Barcode |
| 5 | Herstell-Land |
| 6 | Produktionswoche, 07W24 bedeutet Jahr 2007, Woche 24 |
| 7 | Hardware-Index |

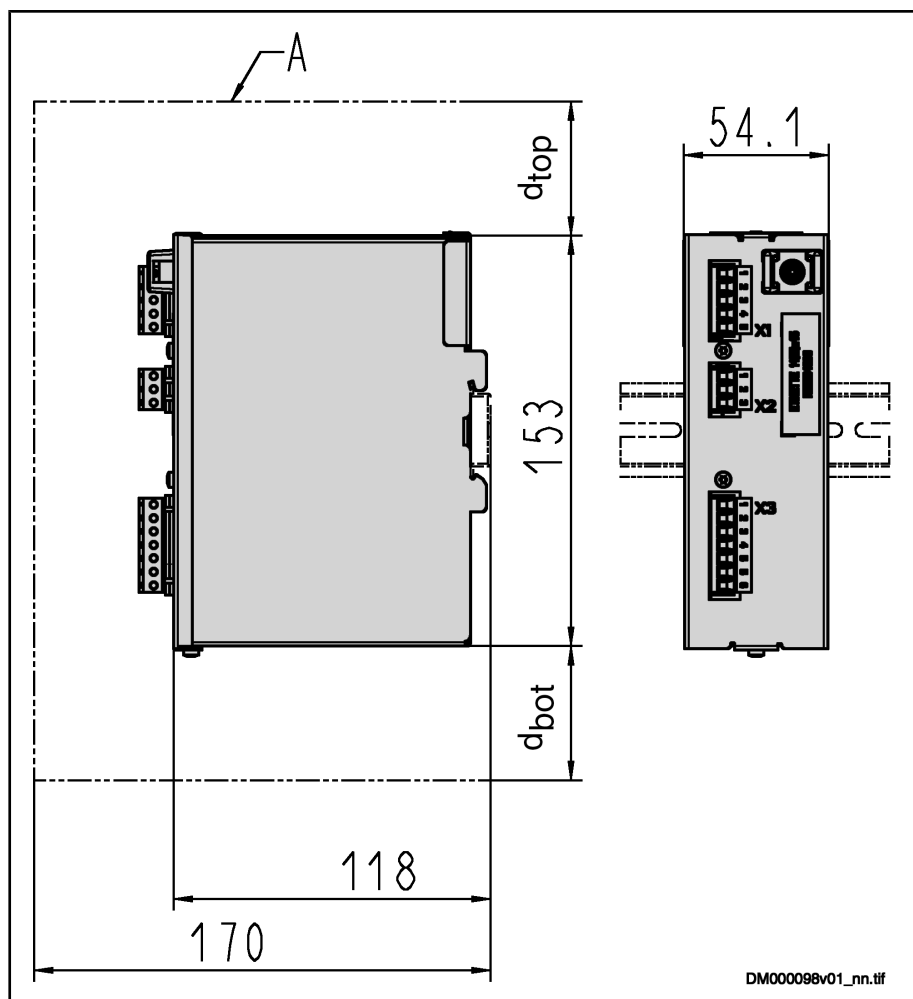
Abb. 14-16: Typenschild

14.2.3 Lieferumfang

Im Lieferumfang der Ansteuereinheit HAT01 ist enthalten:

- Stecker X1, X2, X3

14.2.4 Abmessungen



alle Maße in mm
minimaler Einbauraum
siehe Tabelle "Technische Daten"
Abb. 14-17: Abmessungen

14.2.5 Technische Daten

Technische Daten

Bezeichnung	Symbol	Einheit	HAT01.1-002-NNN-NN
Gewicht	m	kg	0,6
Schutzart			IP20
zulässige Einbaulage			senkrecht
Mindestabstand von der Oberseite des Gerätes ⁵⁾	d _{top}	mm	50
Mindestabstand von der Unterseite des Gerätes ⁶⁾	d _{bot}	mm	50
Mindestabstand von der Seite des Gerätes	d _{hor}	mm	-
zulässiger Umgebungstemperaturbereich	T _{a_work}	°C	0 ... 55
Kühlungsart ³⁾			n

Anhang

Bezeichnung	Symbol	Einheit	HAT01.1-002-NNN-NN
Listung nach UL-Norm (UL)			in Vorbereitung
UL-Files (UL)			in Vorbereitung
Versorgung mit Steuerspannung			
Eingang Steuerspannung (UL) ¹⁾	U_{N3}	V	Bremsenkabellänge < 50 m: 24 ±5% Bremsenkabellänge > 50 m: 26 ±5%
maximal zulässige Spannung für 1 ms ²⁾	U_{N3_max}	V	33
Leistungsaufnahme Steuerspannung bei U_{N3} (UL)	P_{N3}	W	1,5
Einschaltstrom an 24-V-Versorgung	I_{EIN3}	A	35
Pulsdauer von I_{EIN3}	$t_{EIN3Lade}$	ms	4
Eingangskapazität	C_{N3}	mF	3,6
Verlustleistung	P_{Diss}	W	max. 7,5 (Bremse angesteuert)
Ausgangsstrom	I_{Br}	A	siehe "X2, Ausgang zur Bremse"

- 1) Versorgungsspannung für die Haltebremse beachten
 2) siehe nachfolgenden Hinweis zur Überspannung
 3) n: natürliche Konvektion; f: forcierte Kühlung
 5) 6) 7) siehe Abb. "Luft Eintritt und Luftaustritt am Antriebsregelgerät"
 Abb. 14-18: HAT01 - Technische Daten

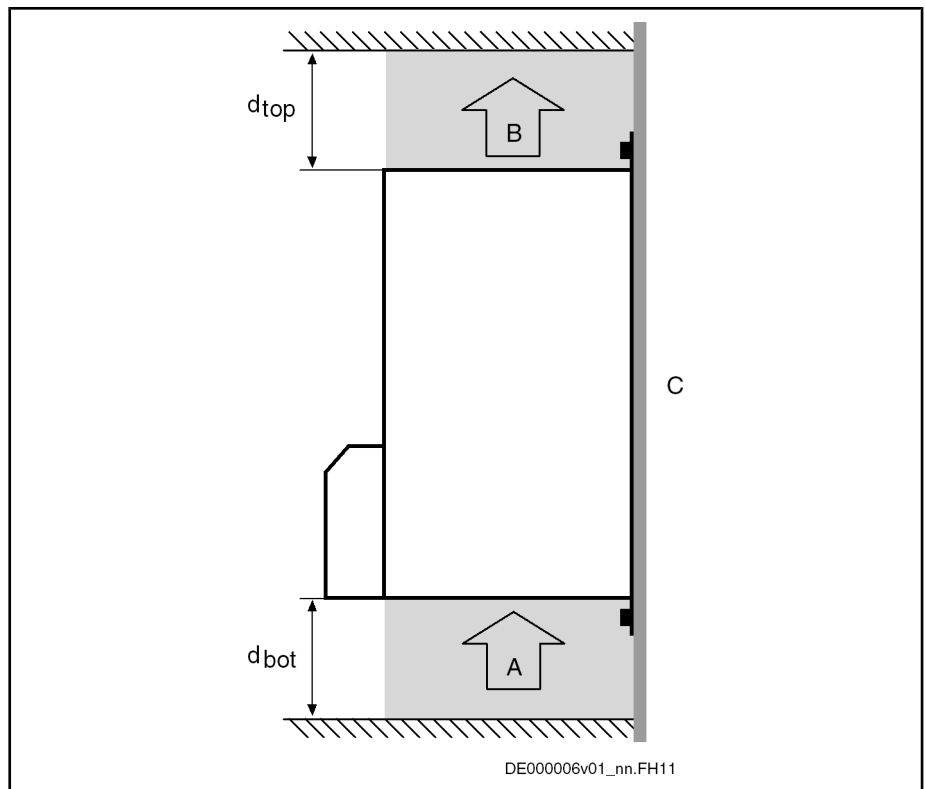


Überspannungen von mehr als 33 V müssen durch Maßnahmen in der elektrischen Ausrüstung der Maschine oder Anlage abgeleitet werden.

Hierzu gehören:

- 24-Volt-Netzteile, die eingehende Überspannungen auf den zulässigen Wert reduzieren
- Überspannungsbegrenzer am Schaltschrankeingang, die vorhandene Überspannungen auf den zulässigen Wert begrenzen. Dies gilt auch für lange 24-Volt-Leitungen, die parallel zu Leistungs- und Netzkabeln verlegt sind und Überspannungen durch induktive oder kapazitive Kopplung aufnehmen können

Abstände



A	Lufteintritt
B	Luftaustritt
C	Montagefläche im Schaltschrank
d_{top}	Abstand oben
d_{bot}	Abstand unten
Abb. 14-19:	Lufteintritt und Luftaustritt am Antriebsregelgerät

Anhang

14.2.6 Anschlussstellen

Frontansicht

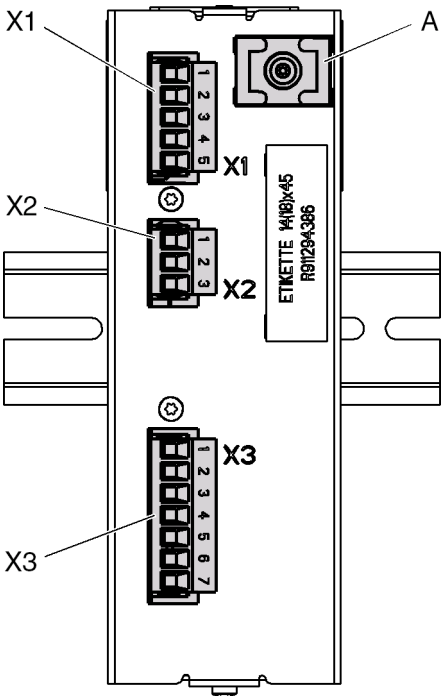
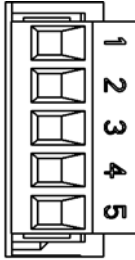
Frontansicht	Anschlussstelle	Beschreibung
 DG000196v01_nn.FH11	X1	24-V-Spannungsversorgung (24V, 0V)
	X2	Ausgang zur Bremse
	X3	Signalaustausch mit dem Steuerteil; Anschluss mit konfektioniertem Kabel RKS0007
	A	Zugentlastung: Anschlusskabel mit Kabelbinder befestigen

Abb. 14-20: Anschlussstellen

X1, 24-V-Spannungsversorgung

Belegung	Anschluss	Signalname	Funktion
 DA000230v01_nn.FH11	X1.1	+24V	Spannungsversorgung und "Durchschleifen"
	X1.2	+24V	
	X1.3	0V	Bezugspotenzial für die Spannungsversorgung und "Durchschleifen"
	X1.4	0V	
	X1.5	-	Gehäusepotenzial
Schraubanschluss am Stecker	Einheit	min.	max.
Anzugsmoment	Nm	0,5	0,6
Anschlusskabel mehrdrähtig	mm²	1,0	2,5
Anschlusskabel	AWG	18	14
Leistungsaufnahme	W	siehe P _{N3}	
Spannungsbelastbarkeit	V	siehe U _{N3}	

Stromtragfähigkeit "Durchschleifen" von +24V nach +24V, 0V nach 0V	A		6; max. 1 weiteres HAT01 bei Betrieb mit HMD01
Verpolschutz	-	innerhalb des zulässigen Spannungsbereichs durch interne Schutzdiode	

Abb. 14-21: Funktion, Anschlussbelegung, Eigenschaften

X2, Ausgang zur Bremse

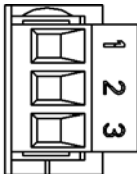
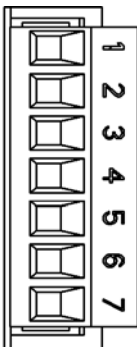
Belegung	Anschluss	Signalname	Funktion
 DA000231v01_nn.FH11	X2.1	Br+	Verbindung zum Pluspol der Haltebremse
	X2.2	Br-	Verbindung zum Minuspol der Haltebremse
	X2.3	-	Gehäusepotenzial HAT01 (Anschluss für Kabelschirm)
Schraubanschluss am Stecker	Einheit	min.	max.
Anzugsmoment	Nm	0,5	0,6
Anschlusskabel mehrdrähtig	mm ²	1,0	2,5
Anschlusskabel	AWG	18	14
Ausgangsstrom I_{Br_cont}	A		6
Ausgangsstrom I_{Br_max} ; $t \leq 1\text{ s}$; $I_{AV} \leq I_{Br_cont}$	A		7,5
Ausgangsspannung U_{Br}	V	$U_{N3} - 0,5\text{ V}$	U_{N3}
Ausgangsschutz	-	kurzschluss- und überlastfest innerhalb des zulässigen Spannungsbereichs	

Abb. 14-22: Funktion, Anschlussbelegung, Eigenschaften

X3, Signalaustausch mit Steuerteil

Belegung	Anschluss	Signalname	Funktion
 DA000234v01_nn.FH11	X3.1	+24V	Spannungsversorgung der potenzialfreien Ein-/Ausgänge X3.3 und X3.4 mit 24 V / 0,1 A
	X3.2	+24V	
	X3.3	HAT-Steuer	Eingang zur Bremsenansteuerung über U_{Br} (X2)
	X3.4	HAT-Diagnose	Ausgang HAT-Diagnose
	X3.5	0V	Bezugspotenzial für Spannungsversorgung an X3.1
	X3.6	0V	
	X3.7	-	Anschluss für Kabelschirm
Schraubanschluss am Stecker	Einheit	min.	max.
Anzugsmoment	Nm	0,5	0,6

Anhang

Anschlusskabel mehrdrähtig	mm²	1,0	2,5
Anschlusskabel	AWG	18	14
zulässige Kabellänge	m		3
Eingang X3.3 steuert den Ausgang Br+/Br- (X2) (dynamisierter Eingang)		250 Hz ±20%, ED~50% → "H"-Pegel an Ausgang Br (X2)	
Ausgangsspannung an X3.4 zeigt den Zustand der angesteuerten Bremse	V	Bremse verknüpft: 150 Hz ±20% Bremse getrennt: "H", (max. X3.1 - 0,5 V) Bremse fehlerhaft: "L"	
konfektioniertes Anschlusskabel	-	RKS0007	

Abb. 14-23: Funktion, Anschlussbelegung, Eigenschaften

RKS0007 an HAT01

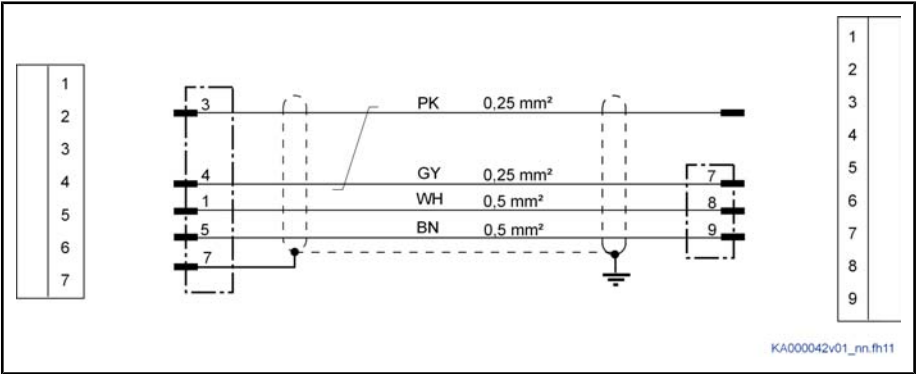


Abb. 14-24: Verbindungsplan RKS0007

14.3

HAS05.1-007, Adapter von D-Sub auf Klemme

14.3.1

Verwendung

- Den Adapter **HAS05.1-007** gibt es in folgenden Ausführungen:
- **NNL**: Montagerichtung links (Abgang Federkraftklemme links)
 - **NNR**: Montagerichtung rechts (Abgang Federkraftklemme rechts)

HAS05.1-007-	
NNL	NNR
DA000233v01_nn.FH11	DA000220v01_nn.FH11

Abb. 14-25: Ausführungen

Zuordnung Das Zubehör HAS05.1-007 ist an folgenden Steuerteilen einsetzbar:

HAS05.1-007-NNL	HAS05.1-007-NNR
CSH01.1C an X41 (Bedingung: Option 3 nicht bestückt)	CSH01.1C an X41
CDB01.1C an X41.1 (Option ST1)	CSH01.2C an X41
	CDB01.1C an X41.2 (Option ST2)

Abb. 14-26: Zuordnung HAS05.1-007

An Steuerteilen **CDB01** können Sie beide Ausführungen gemeinsam einsetzen. Dabei gibt es folgende Einschränkung:

Beim Einsatz der Ausführung NNL an 50 mm breiten Antriebsregelgeräten HMD01.1N-W0012 bzw. HMD01.1N-W0020 kann am links benachbarten Steuerteil kein Adapter der Ausführung NNR eingesetzt werden.

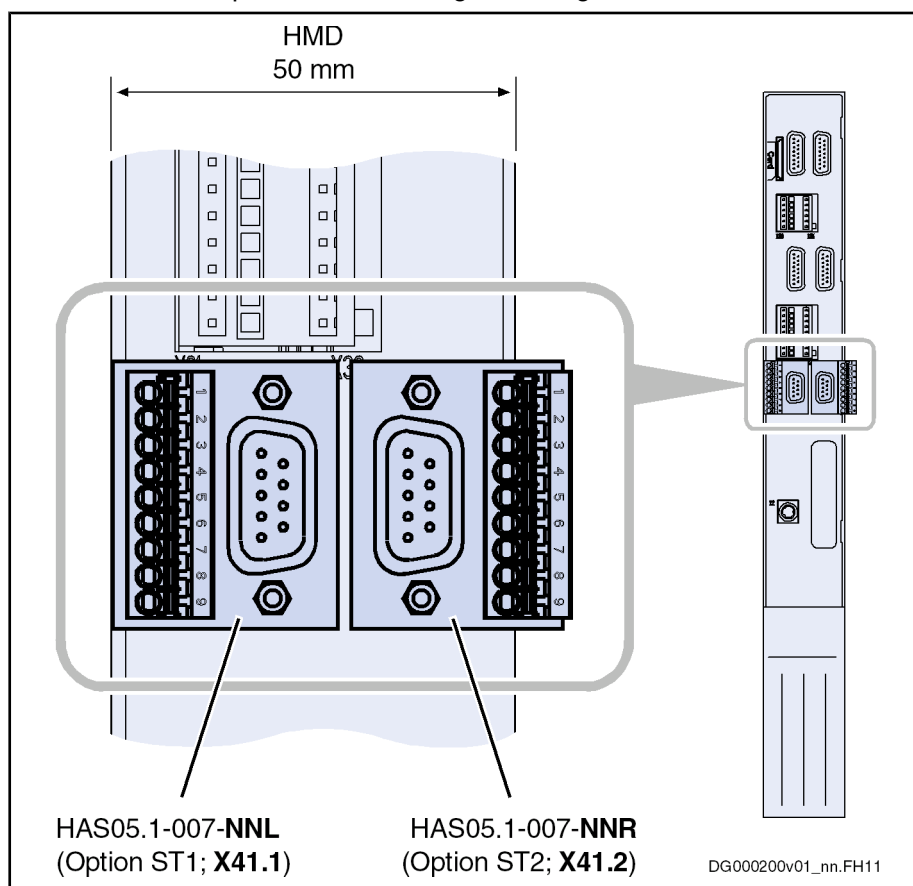


Abb. 14-27: HAS05.1-007-NNL und -NNR an einem 50 mm breiten Antriebsregelgerät HMD

Funktion Universeller Adapter für die Sicherheitstechnik.

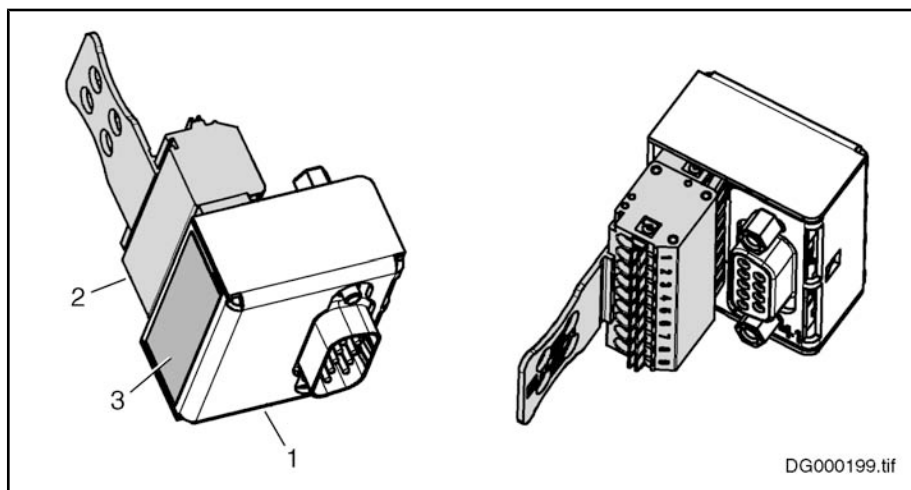
Anwendungen:

1. Umsetzer des D-Sub-Anschlusses auf Klemmanschluss für eine Achse
2. Verbindung der Zusatzkomponente HAT01 mit dem Steuerteil und Optionsmodul S1
3. Umsetzer des D-Sub-Anschlusses auf Klemmanschluss für die Busverbindung von Optionsmodulen S1 der Achsen einer Zone (siehe Abbildung "[Verdrahtungsbeispiel mit HAS05.1-007-NNR](#)" auf Seite 252)

Identifikation, Bestandteile Zur Identifikation hat das Zubehör ein Typenschild.

Anhang

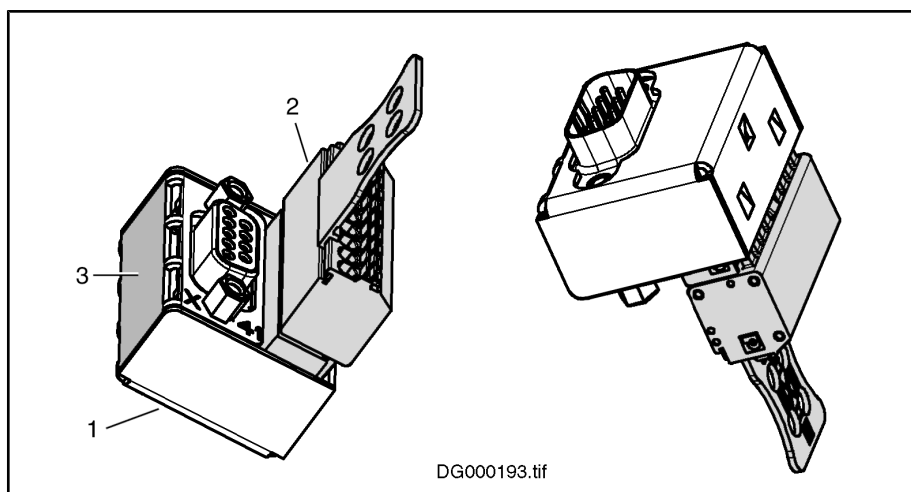
HAS05.1-007-NNL



- 1 Adapter
- 2 Stecker (Federkraftklemme)
- 3 Typenschild

Abb. 14-28: HAS05.1-007-NNL

HAS05.1-007-NNR



- 1 Adapter
- 2 Stecker (Federkraftklemme)
- 3 Typenschild

Abb. 14-29: HAS05.1-007-NNR

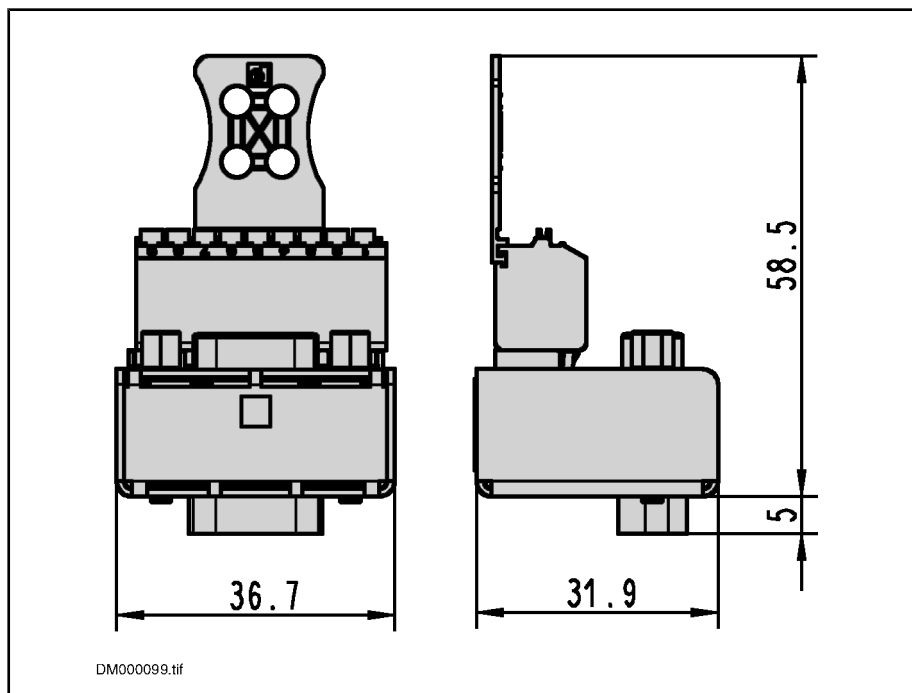
Der Adapter wird auf die Anschlussstelle X41 (bzw. X41.1 oder X41.2 bei Doppelachs-Geräten) des Steuerteils gesteckt und mit Schrauben gesichert.

14.3.2 Technische Daten

Einbaumaße

Am Antriebsregelgerät benötigt das Zubehör folgenden Einbauraum.

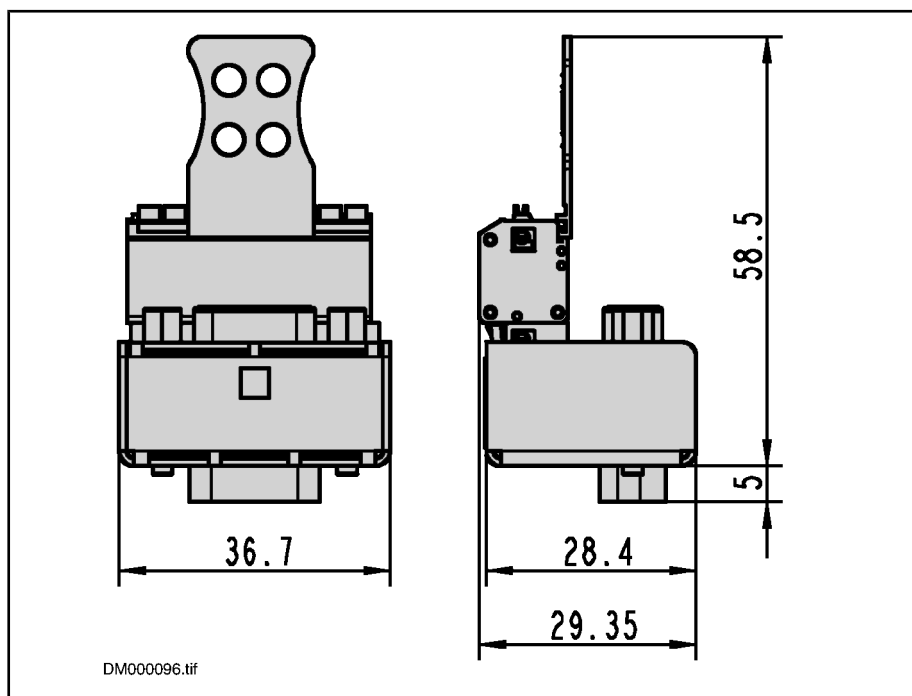
HAS05.1-007-NNL



Angaben in mm

Abb. 14-30: Einbaumaße HAS05.1-007-NNL

HAS05.1-007-NNR



Angaben in mm

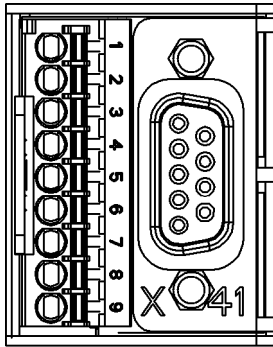
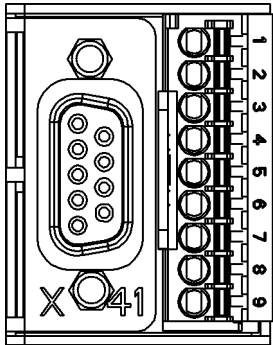
Abb. 14-31: Einbaumaße HAS05.1-007-NNR



Beachten Sie die minimalen Biegeradien der eingesetzten Leitungen. Dadurch wird am Antriebsregelgerät nach vorn weiterer Einbauraum benötigt.

Anhang

Anschlussstelle X41

Ansicht	Anschluss (Klemme)	Signalname	Funktion
HAS05.1-007-NNL Federkraftklemme / D-Sub-Buchse  DA000233v01_nn.FH11	1	X41.1	Der Adapter bringt die Anschlüsse der Optionsmodule L1 oder S1 auf die Anschlüsse 1–9 einer Federkraftklemme und einer D-Sub-Buchse.  Beschreibung der Anschlussstelle X41: siehe Projektierung "Rexroth IndraDrive Steuerteile", Abschnitt "Optionsmodule für Steuerteile, Sicherheitstechnik".
	2	X41.2	
	3	X41.3	
	4	X41.4	
	5	X41.5	
	6	X41.6	
	7	X41.7	
	8	X41.8	
	9	X41.9	
HAS05.1-007-NNR D-Sub-Buchse / Federkraftklemme  DA000220v01_nn.FH11			
Federkraftklemme (Stecker)	Einheit	min.	max.
Kabelquerschnitt mehrdrähtig	mm ²	0,5	1,5
Kabelquerschnitt	AWG	20	16
Codierung	An beiden Ausführungen ist die Anschlussstelle 5 codiert, d. h. mit einer Stecksperrle versehen. Die Federkraftklemme ist bereits ab Werk entsprechend konfektioniert.		

Elektrische Daten	Beschreibung der Anschlussstelle X41: siehe Projektierung "Rexroth IndraDrive Steuerteile", Abschnitt "Optionsmodule für Steuerteile, Sicherheitstechnik".
• Gegenstecker für D-Sub-Buchse • Flachbandkabel	• RBS0017/S05 → D-Sub-Stecker, 9-polig • REB0401 → Flachbandkabel, 9-polig, bestellbar in 0,5-m-Schritten Verwenden Sie zur fachgerechten Konfektionierung des Flachbandkabels im D-Sub-Stecker folgendes Werkzeug der Fa. Tyco: • Pistol-Grip-Basishandwerkzeug (Best-Nr. 734155-1) • Matrizie für D-Sub-Stecker (Best.-Nr. 734148-1)

Abb.14-32: Funktion, Anschlussbelegung

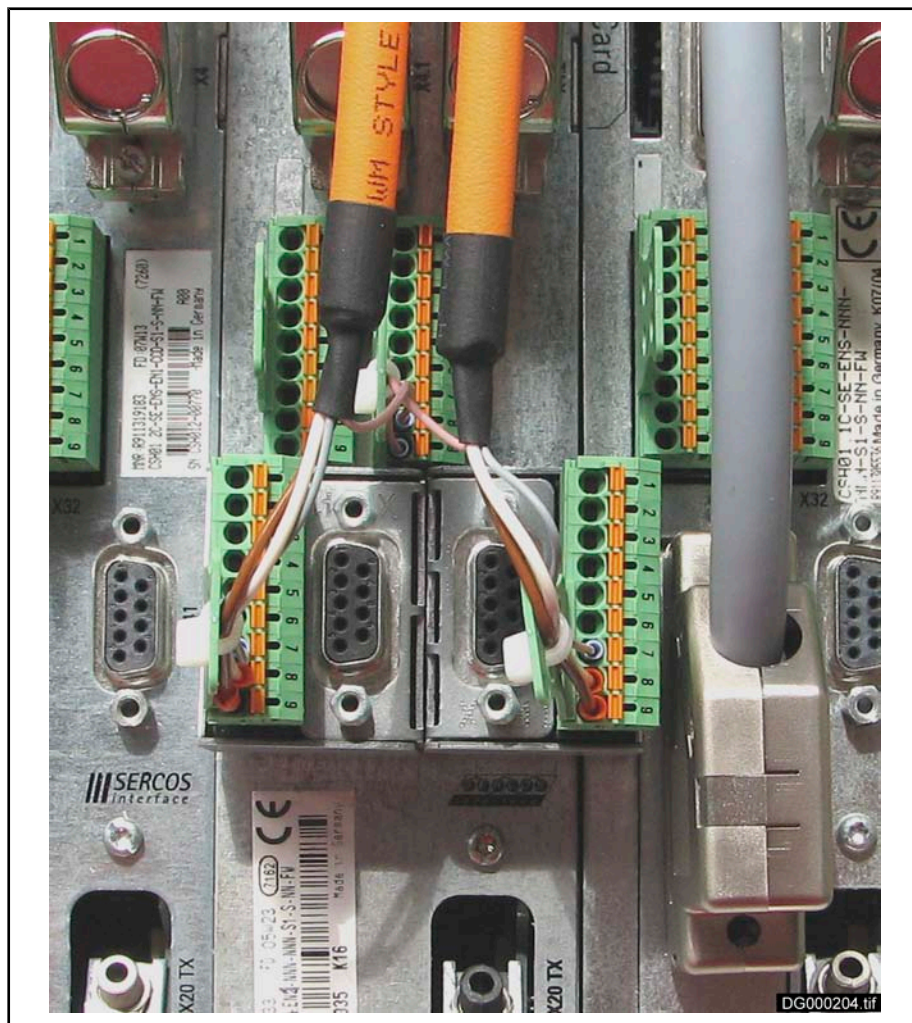
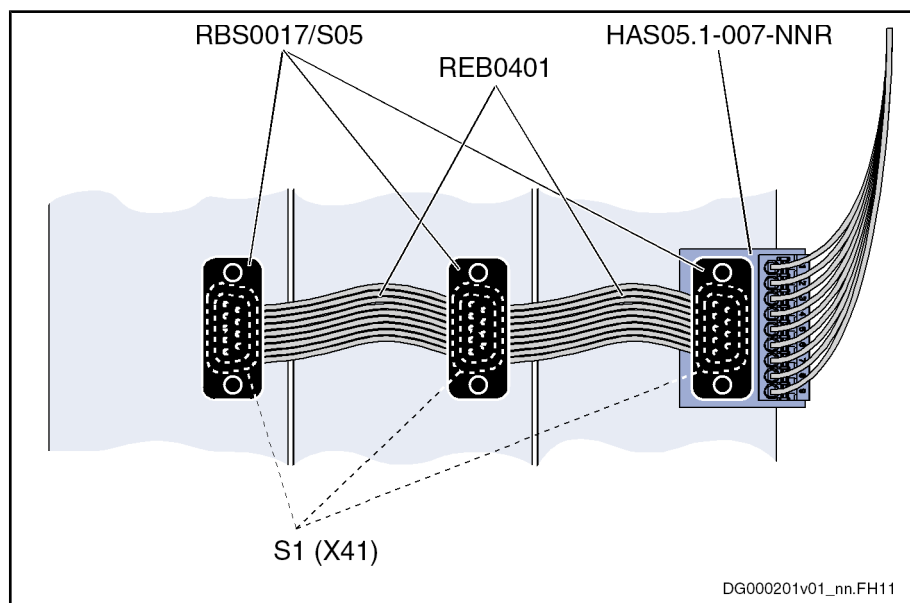


Abb.14-33: HAS05.1-007-NNL und HAS05.1-007-NNR an einem Steuerteil CDB

Verdrahtungsbeispiel mit HAS05.1-007-NNR

Das HAS05.1-007-NNR ist der bevorzugte Adapter für die Busverbindung von mehreren Optionsmodulen S1.

Anhang



RBS0017/S05 D-Sub-Stecker mit Anschluss für Flachbandkabel

REB0401 Flachbandkabel

Abb. 14-34: HAS05.1-007-NNR

An Steuerteilen CSH01.1C kann der Adapter HAS05.1-007-NNL am linken Ende der Busverbindung nur eingesetzt werden, wenn die Option 3 nicht bestückt ist.

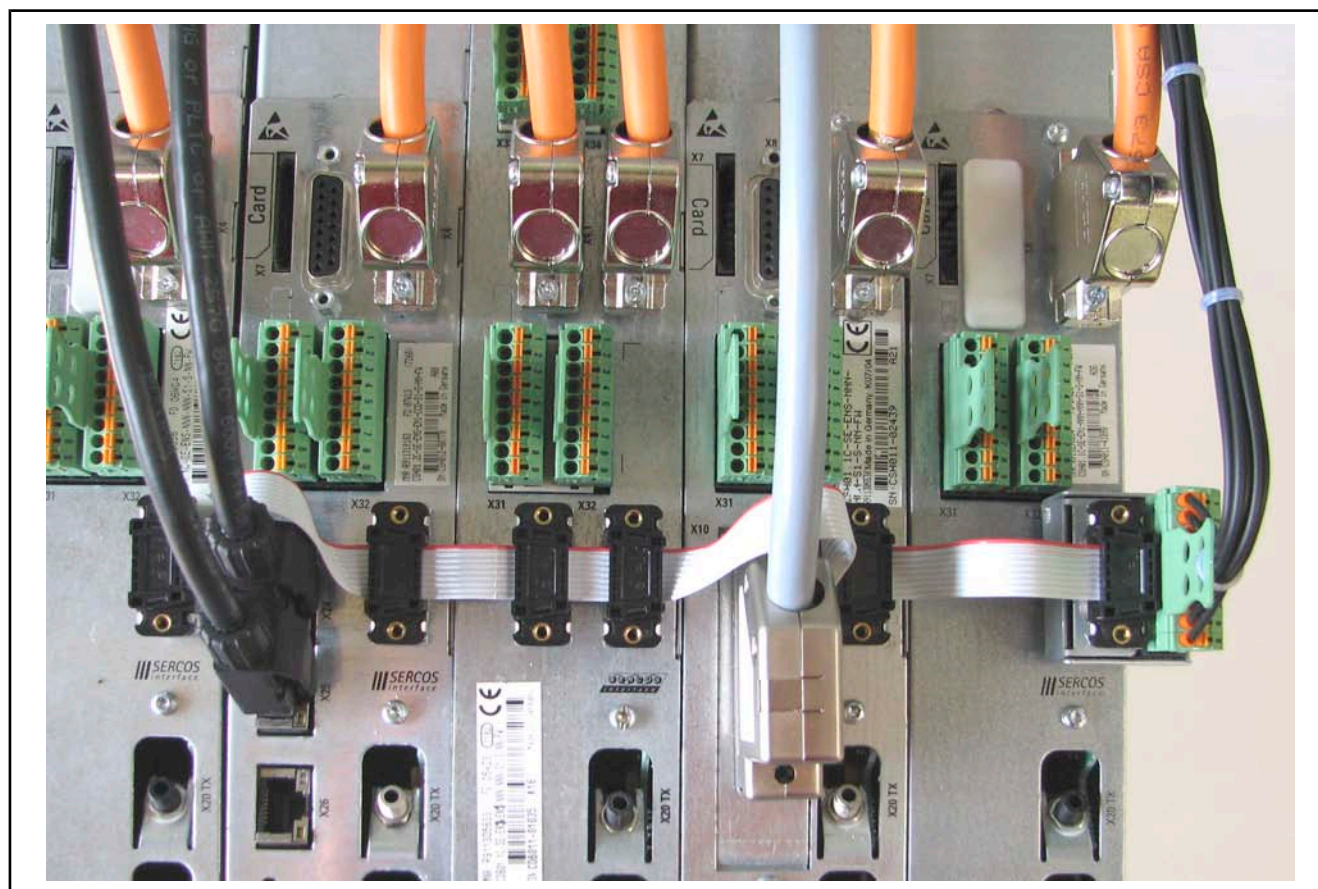


Abb. 14-35: HAS05.1-007-NNR, RBS0017/S05 und REB0401 zur Busverbindung von Optionsmodulen S1 der Achsen einer Zone

Glossar

Abschaltpfad

Unter einem Abschaltpfad versteht man die Eingriffsstelle, die zur Abschaltung des Antriebs bzw. der Anlage verwendet werden kann. Bei Antriebsregelgeräten wird der Abschaltpfad z. B. für die Abschaltung der Endstufe verwendet.

HINWEIS: Für eine sichere Abschaltung sind 2 Abschaltpfade erforderlich.

Anforderungsrate

[Anforderungsrate (r_d); Häufigkeit je Zeiteinheit von Anforderungen an eine sicherheitsbezogene Reaktion eines SRP/CS.

Antriebsregelgerät

Gerät, mit dem ein Motor betrieben werden kann. Überbegriff für Um- und Wechselrichter.

Elektrisches Antriebssystem

Als elektrisches Antriebssystem versteht man die Gesamtheit der Hard- und Softwarekomponenten, die Einfluss auf Bewegungsabläufe der Maschine haben. Zum elektrischen Antriebssystem zählen z. B. Antriebsregelgeräte, Plug-in Steuerungen, Versorgungsmodule, Motoren und Geber.

Antriebssystem

Das Antriebssystem umfasst alle Bestandteile von der Netzeinspeisung bis zur Motorwelle. Es besteht damit aus den Komponenten Versorgungsgerät, dem Leistungsteil mit Steuerteil inkl. Firmware sowie dem Motor und den erforderlichen Zusatzkomponenten und den dazugehörigen Systemverbindungen.

Anwendungssoftware

Software, die speziell für die Anwendung vom Hersteller in die Maschine implementiert, und üblicherweise logische Sequenzen, Grenzwerte und Ausdrücke zum Steuern der entsprechenden Eingänge, Ausgänge, Berechnungen und Entscheidungen enthält, um die notwendigen Anforderungen des SRP/CS zu erfüllen.

Anzeige

Die Anzeige ist Teil des Bedienteils zur visuellen Ausgabe von Informationen.

Ausfall

Beendigung der Fähigkeit einer Einheit, eine geforderte Funktion zu erfüllen [IEC 60050-191:1990, 04-01].

ANMERKUNG 1: Nach einem Ausfall hat die Einheit einen Fehler.

ANMERKUNG 2: Der "Ausfall" ist ein Ereignis, im Unterschied zum "Fehler", dieser ist ein Zustand.

ANMERKUNG 3: Der so definierte Begriff kann nicht angewendet werden auf Einheiten, die nur aus Software bestehen.

Glossar

ANMERKUNG 4: Ausfälle, die nur die Verfügbarkeit des zu steuernden Prozesses betreffen, liegen nicht im Anwendungsbereich dieses Teils der ISO 13849.

Bedienfeld

Das Bedienfeld ist Teil des Bedienteils. Z.B. können Umrichter über die Tasten des Bedienfelds gesteuert werden.

Bedienteil

Das Bedienteil stellt die komplette Einheit zur Bedienung dar, es enthält dazu Ein- und Ausgabeelemente wie z.B. ein Bedienfeld (Tastenfeld) und eine Anzeige (Display).

Bestimmungsgemäße Verwendung einer Maschine

Verwendung einer Maschine in Übereinstimmung mit den in der Benutzerinformation bereitgestellten Informationen.

Betriebsartenschalter

Der Betriebsartenschalter bestimmt die für den sicheren Betrieb relevante Betriebsart wie:

- Normalbetrieb (Produktionsbetrieb, Automatikbetrieb usw.) und
- Sonderbetrieb (manueller Betrieb, Werkzeug- oder Werkstückwechsel und Reinigungsvorgang)

Die gewählte Steuerungsart muss allen anderen Steuerfunktionen - außer der für die Notbefehlseinrichtung - übergeordnet sein. Der Betriebsartenschalter kann durch andere Wahlmittel ersetzt werden, durch die nur bestimmte Gruppen von Bedienpersonal bestimmte Funktionen der Maschine ausführen können (z. B. Zugriffscode für bestimmte numerische Steuerfunktionen usw.). Jede Stellung des Betriebsartenschalters darf nur einer Steuer- oder Betriebsart entsprechen. (Einzelheiten in Maschinenrichtlinie 98/37/EG, Anhang I, Kapitel 1.2.5.).

Betriebshalt

Betriebshalt ist der Zustand bei dem die mechanische Komponente im Stillstand gehalten wird, wobei der Motor mit Energie versorgt wird, also drehmoment- oder kraftbehaftet ist.

Closed Loop (CL)

Closed Loop beschreibt den **geregelten** Betrieb von Motoren z.B. mit feldorientierter Regelung. Dieser Betrieb ist sowohl geberlos als auch geberbehaftet möglich und unterscheidet sich hinsichtlich seiner Anwendungsfälle.

Geberlos, d.h. ohne zusätzlichen Geber, zur **Geschwindigkeits**regelung z.B. mittels Beobachter.

Geberbehaftet, d.h. mit zusätzlichem Geber, zur **Geschwindigkeits-** und **La-**geregelung von Synchron- und Asynchronmotoren in feldorientiertem Betrieb.

Diagnosedeckungsgrad (DC)

Maß für die Wirksamkeit der Diagnose, die bestimmt werden kann als Verhältnis der Ausfallrate der bemerkten gefährlichen Ausfälle und Ausfallrate der gesamten gefährlichen Ausfälle.

ANMERKUNG 1: Der Diagnosedeckungsgrad kann für die Gesamtheit oder für Teile des sicherheitsbezogenen Systems gelten. Zum Beispiel könnte ein Diagnosedeckungsgrad für die Sensoren und/oder das Logiksystem und/oder die Stellglieder vorhanden sein.

ANMERKUNG 2: In Anlehnung an IEC 61508-4:1998, Begriff 3.8.6.

Dynamisierung

Optionsmodul "Sicherheitstechnik E/A" (S1): Die Dynamisierung soll statische Fehlerzustände, so genannte "schlafende Fehler", bei der Anwahl und in den sicherheitsrelevanten Schaltkreisen aufdecken. Die Dynamisierung erfolgt automatisch in gewissen Zeitabständen im Hintergrund, ohne die Sicherheitsfunktion zu beeinflussen.

Embedded-Software (Firmware, Systemsoftware)

Software, die als Teil des Systems durch den Steuerungshersteller geliefert wird und die durch den Anwender der Maschine nicht verändert werden kann.

ANMERKUNG: Üblicherweise wird Embedded-Software in FVL geschrieben.

Erforderlicher Performance Level

[Erforderlicher Performance Level (PL_r)]; angewandter Performance Level (PL), um die erforderliche Risikominderung für jede Sicherheitsfunktion zu erreichen.

Fehler

Zustand einer Einheit, charakterisiert durch die Unfähigkeit, eine geforderte Funktion auszuführen, ausgenommen der Unfähigkeit während vorbeugender Wartung oder anderer geplanter Handlungen, oder aufgrund des Fehlens externer Mittel (IEC 60050-191:1990, 05-01).

ANMERKUNG 1: Ein Fehler ist oft das Resultat eines Ausfalls der Einheit selbst, kann aber ohne vorherigen Ausfall bestehen.

ANMERKUNG 2: In diesem Teil der ISO 13849 bedeutet der Begriff "Fehler" zufälliger Fehler.

Führungskommunikation

Führungskommunikation ist die besondere Kommunikation zwischen hierarchischen Kommunikationsebenen. Hier werden Führungsgrößen (z.B. Sollwerte) von einer übergeordneten Steuerung zu Empfängern und z.B. Istwerte zurück zur Steuerung übertragen.

Fremdversorgungsgerät

Versorgungsgeräte die nicht zur Produktfamilie "Rexroth IndraDrive" gehören.

Gebrauchsdauer

[Gebrauchsdauer (T_M)]; Zeitraum, der die vorgegebene Verwendung der SRP/CS abdeckt.

Gefährdungssituation

Die Gefährdungssituation ist eine Sachlage, bei der eine Person mindestens einer Gefährdung ausgesetzt ist; diese Situation führt unmittelbar oder über einen Zeitraum hinweg zu einem Schaden [ISO 12100-1:2003, 3.9].

Gefahrbringender Ausfall

Ausfall der das Potential hat, das SRP/CS in einen gefährlichen Zustand oder eine Fehlfunktion zu bringen.

ANMERKUNG 1: Ob dieses Potential bemerkt werden kann oder nicht, hängt von der Architektur des Systems ab; in einem redundanten System wird ein gefährlicher Hardwareausfall weniger wahrscheinlich zu einem gefährlichen Ausfall des Gesamtsystems führen.

ANMERKUNG 2: Abgeleitet von IEC 61508-4:1998, Begriff 3.6.7.

Gemeinsamer Zwischenkreis

Mit leistungsfähigen Kapazitäten gestützte Spannungsquelle zur Versorgung von Antriebsregelgeräten mit Leistungsspannung. Mit gemeinsam wird ausgedrückt, dass die Zwischenkreisanschlüsse der beteiligten Geräte miteinander verbunden sind.

Halt

"Halt" ist der Zustand bei dem sich die mechanische Komponente im Stillstand befindet, wobei der Motor nicht mehr mit Energie versorgt wird, also drehmoment- oder kraftfrei ist.

Handlung im Notfall

Eine Handlung im Notfall schließt einzeln oder in Kombination ein:

- NOT-HALT (Stillsetzen im Notfall)
- NOT-START (Ingangsetzen im Notfall)
- NOT-AUS (Ausschalten im Notfall)
- NOT-EIN (Einschalten im Notfall)

Hybridkabel

Im Hybridkabel werden sowohl elektrische Signale auf Kupferleitungen als auch optische Signale auf Lichtwellenleitern (LWL) übertragen.

Integrierte Sicherheitstechnik

Unter "Integrierter Sicherheitstechnik" versteht man die hard- und softwaremäßigen Eigenschaften, die es erlauben, sicherheitsrelevante Antriebsfunktionen bereitzustellen. Dabei kann ein Maximum an Sicherheit für Personen und Maschinen bereitgestellt werden. Die integrierte Sicherheitstechnik entspricht dem aktuellen Stand der Technik bei sicherheitsgerichteten Steuerungen der Kategorie 3 nach EN 954-1 im Bereich hochdynamischer Antriebe.

Kategorie

Einstufung der sicherheitsbezogenen Teile einer Steuerung bezüglich ihres Widerstandes gegen Fehler und ihres nachfolgenden Verhaltens bei einem Fehler, das erreicht wird durch die Struktur der Anordnung der Teile, der Fehlererkennung und/oder ihrer Zuverlässigkeit (EN ISO 13849-1).

Konfiguration

Konfiguration beschreibt eine bestimmte Zusammenstellung von Optionsmodulen zu einem konfigurierten Steuerteil, das für die beabsichtigte Applikation optimal geeignet ist.

Kabel

Ein Kabel ist ein Verbund mehrerer Litzenleitungen, der durch den Kabelmantel zusammengehalten wird. Ein typischer Vertreter des Kabels ist das Kabel für den Motoranschluss.

Kombination

Unter Kombination werden Zusammenschlüsse von Komponenten verstanden, die über einen gemeinsamen Zwischenkreis oder gemeinsamen Netzananschluss gebildet werden, dabei werden Komponenten wie Netzdrossel, Netztrafo oder Netzfilter gemeinsam genutzt.

Kreuzweiser Datenvergleich

Beim kreuzweisen Datenvergleich werden die sicherheitsrelevanten Parameter und Vorgänge in 2 unabhängigen Systemen (z. B. μC) überprüft. Bei einer Unstimmigkeit wird das System stillgesetzt.

Leistungsteil

Das Leistungsteil ist eine eigene Komponente, die alle wesentlichen Leistungselemente des Antriebsregelgerätes enthält.

Leitung

Eine Leitung besteht aus einem elektrischen Leiter und seiner Isolation. Umhüllte Leitungen werden auch als Kabel bezeichnet.

Maschinensteuerung

System, das auf Eingangssignale von Teilen der Maschine, des Benutzers, externer Steuerungseinrichtungen oder irgendeiner Kombination dieser, reagiert und Ausgangssignale erzeugt, damit sich die Maschine in der vorgesehenen Art und Weise verhält.

ANMERKUNG: Die Maschinensteuerung kann jede Technologie oder Kombination verschiedener Technologien verwenden (z. B. elektrische/elektronische, hydraulische, pneumatische, mechanische).

Mittlere Zeit bis zum gefahrbringenden Ausfall

[Mittlere Zeit bis zum gefahrbringenden Ausfall (MTTF_d)]; Erwartungswert der mittleren Zeit bis zum gefahrbringenden Ausfall.

ANMERKUNG: In Anlehnung an IEC 62061:2005, Begriff 3.2.34.

NOT-HALT-Gerät

Manuell betätigtes Steuergerät, das zur Auslösung einer NOT-HALT-Funktion verwendet wird.

Glossar

NOT-AUS-Gerät

Manuell betätigtes Steuergerät, das die Abschaltung der elektrischen Energieversorgung zu einer ganzen oder einem Teil einer Installation bewirkt, wo ein Risiko für elektrischen Schlag oder ein anderes Risiko elektrischen Ursprungs besteht.

NOT-HALT (Stillsetzen im Notfall)

Eine Handlung im Notfall, die dazu bestimmt ist, einen Prozess oder eine Bewegung anzuhalten, der (die) gefahrbringend wurde.

NOT-START (Ingangsetzen im Notfall)

Eine Handlung im Notfall, die dazu bestimmt ist, einen Prozess oder eine Bewegung zu starten, um eine gefahrbringende Situation zu beseitigen oder zu verhindern.

NOT-AUS (Ausschalten im Notfall)

Eine Handlung im Notfall, die dazu bestimmt ist, die Versorgung mit elektrischer Energie zu einer ganzen oder zu einem Teil einer Installation abzuschalten, wo ein Risiko für elektrischen Schlag oder ein anderes Risiko elektrischen Ursprungs besteht.

NOT-EIN (Einschalten im Notfall)

Eine Handlung im Notfall, die dazu bestimmt ist, die Versorgung mit elektrischer Energie zu einem Teil einer Anlage einzuschalten, der für Notsituationen benötigt wird.

Open Loop (OL)

Open Loop beschreibt den **gesteuerten** Betrieb von Asynchronmotoren an Frequenzumrichtern im **U/f-Betrieb** ohne Geber am Motor. Dies stellt den einfachsten Betrieb von Asynchronmotoren dar.

Optionsplatz

Einbauort, in den ein Optionsmodul gesteckt werden kann. Nur konfigurierbare Steuerteile haben Optionsplätze.

Optionsmodul

Mit Optionsmodulen werden die konfigurierbaren Steuerteile mit den unterschiedlichsten Funktionen ausgestattet. Optionsmodule gibt es z.B. für Führungskommunikationen, Geberauswertungen, E/A-Erweiterungen, Sicherheitstechniken, Bedienteile und Speichermedien.

Performance Level (PL)

Diskreter Level, der die Fähigkeit von sicherheitsbezogenen Teilen einer Steuerung spezifiziert, eine Sicherheitsfunktion unter vorhersehbaren Bedingungen auszuführen.

Programmierbares elektronisches System (PES)

System zur Steuerung, Schutz oder Überwachung, abhängig von seiner Funktion auf der Basis einer oder mehrerer programmierbarer elektronischer Gerä-

te, einschließlich aller Elemente dieses Systems wie Stromversorgung, Sensoren und andere Eingabegeräte, Schütze und anderer Ausgabegeräte.

ANMERKUNG: In Anlehnung an IEC 61508-4:1998, Begriff 3.3.2.

Programmiersprache mit eingeschränktem Sprachumfang (LVM)

Typ einer Sprache, die die Fähigkeit hat, vordefinierte, anwendungsspezifische, Bibliotheksfunktionen zu kombinieren, um die Spezifikation der Sicherheitsanforderungen zu implementieren.

ANMERKUNG 1: In Anlehnung an IEC 61511-1:2003, Begriff 3.2.80.1.2.

ANMERKUNG 2: Typische Beispiele von LVL (Kontaktplan, Funktions-Blockdiagramm) sind in IEC 61131-3 angegeben.

ANMERKUNG 3: Ein typisches Beispiel von einem System, das die LVL verwendet: PLC.

Programmiersprache mit nicht eingeschränktem Sprachumfang (FVL)

Typ einer Sprache mit der Fähigkeit, einen großen Bereich von Funktionen und zu implementieren (BEISPIEL C, C++, Assembler).

ANMERKUNG 1: In Anlehnung an IEC 61511-1:2003, Begriff 3.2.80.1.3.

ANMERKUNG 2: Ein typisches Beispiel von Systemen für die Verwendung von FVL: Embedded-Systeme.

ANMERKUNG 3: Im Bereich der Maschinen wird FVL in Embedded-Software und gelegentlich in Anwendungssoftware eingesetzt.

Reparaturrate

[Reparaturrate (r_r)] Kehrwert der Zeitspanne zwischen der Erkennung eines gefahrbringenden Ausfalls, durch entweder einen Online-Test oder einer offensichtlichen Fehlfunktion des Systems, und Wiederanlauf nach System-/Bauteilaustausch.

ANMERKUNG: Die Reparaturzeit beinhaltet nicht die Zeitspanne, die zur Fehlererkennung benötigt wird.

Restrisiko

Unter Restrisiko versteht man das verbleibende Risiko, nachdem Schutzmaßnahmen ergriffen wurden [in Anlehnung an ISO 12100-1:2003, 3.12].

Risiko

Kombination der Wahrscheinlichkeit des Eintritts eines Schadens und seines Schadensausmaßes (ISO 12100-1:2003, 3.11).

Risikoanalyse

Die Risikoanalyse ist die Kombination aus der Festlegung der Grenzen der Maschine, die Identifizierung der Gefährdung und der Risikoeinschätzung (ISO 12100-1:2003, 3.14).

Risikobeurteilung

Gesamtheit des Verfahrens, das eine Risikoanalyse und Risikobewertung umfasst (ISO 12100-1:2003, 3.13).

Risikobewertung

Auf der Risikoanalyse beruhende Beurteilung, ob die Ziele zur Risikominderung erreicht wurden (ISO 12100-1:2003, 3.16).

Schutzleiter

Der Schutzleiter stellt die leitende Verbindung vom Schutzleiteranschluss der Komponente mit dem Schutzleitersystem her.

Schutzleiteranschluss

Mit Schutzleiteranschluss wird die Anschlussstelle bezeichnet, die an der Komponente zur Aufnahme des Schutzleiters vorgesehen ist und mit dem Bildzeichen  gekennzeichnet wird.

Schutzleitersystem

Als Schutzleitersystem wird die gesamte Einrichtung bezeichnet, die Schutzleiter von Komponenten aufnimmt und mit dem Schutzleiter des Netzes verbindet. Zum Schutzleitersystem gehört meist eine Sammelschiene für den Potenzialausgleich.

Schutzmaßnahme

Maßnahme zur vorgesehenen Minderung des Risikos [BEISPIEL 1 Umgesetzt vom Konstrukteur: inhärente Gestaltung, technische Schutzmaßnahmen und ergänzende Schutzmaßnahmen, Benutzerinformation. BEISPIEL 2 Umgesetzt vom Benutzer: durch Organisation (sichere Arbeitsverfahren, Beaufsichtigung, Betriebserlaubnis zur Ausführung von Arbeiten), Bereitstellung und Anwendung zusätzlicher Schutzeinrichtungen (persönliche Schutzausrüstung; Ausbildung)].

ANMERKUNG: In Anlehnung an ISO 12100-1:2003, Begriff 3.18.

Sicher

"Sicher" im Zusammenhang mit Antriebsfunktionen (z. B. sicherer Halt, sicher reduzierte Geschwindigkeit usw.) bedeutet, dass für das Verhalten der Steuerungsteile im Fehlerfall die Anforderungen nach EN 954-1 Kategorie 3 zutreffen. Ein Fehler führt nicht zum Verlust der Sicherheit. Fehler müssen rechtzeitig erkannt werden und der Antrieb wird in einen sicheren Zustand überführt.

Sichere Anlaufsperr

Bei der Sicherheitsfunktion "Sichere Anlaufsperr" wird die Energieversorgung zum Motor sicher unterbrochen. Der Motor kann kein Drehmoment/keine Kraft und somit keine gefährlichen Bewegungen erzeugen.

Sichere Antriebssperre

Die Sicherheitsfunktion "Sichere Antriebssperre" entspricht dem "Sicheren Halt", sie wird jedoch nicht durch das Betätigen einer Zustimmungseinrichtung aufgehoben.

Sichere maximale Geschwindigkeit

Bei der Funktion "Sichere maximale Geschwindigkeit" wird der Geschwindigkeitswert auf einen maximal zulässigen Grenzwert überwacht.

Sicher reduzierte Geschwindigkeit

Das Anwenden der Maßnahme "Sicher reduzierte Geschwindigkeit" setzt voraus, dass sich eine Person einer Gefährdung durch Gefahr bringende Bewegungen noch rechtzeitig entziehen kann. Im Allgemeinen kann dies angenommen werden, wenn die resultierende Geschwindigkeit bei Gefahr bringenden Bewegungen ohne Quetsch- und Schergefahr 15 m/min und bei Gefahr bringenden Bewegungen mit Quetsch- und Schergefahr 2 m/min nicht überschreitet.

Entsprechend der Maschinenrichtlinie (98/37/EG) muss eine Risikoanalyse mit anschließender Risikobetrachtung vom Maschinenhersteller durchgeführt werden. Daraus sind die Werte für reduzierte Geschwindigkeiten festzulegen.

Sicher begrenztes Schrittmaß

Das begrenzte Schrittmaß ist eine Positionsänderung, die im Stillstand beginnt, bei der ein festgelegter Weg/Winkel zurückgelegt wird und die wieder im Stillstand endet.

Sicher begrenzte Absolutlage

Die begrenzte Absolutlage ist die Absolutposition, bei der eine Bewegung zum Stillstand gekommen sein muss.

Sicherheits-Integritätslevel (SIL)

Diskrete Stufe (eine von vier möglichen) zur Spezifizierung der Sicherheitsintegrität der Sicherheitsfunktionen, die dem E/E/PE-sicherheitsbezogenen System zugeordnet werden, wobei der Sicherheits-Integritätslevel 4 die höchste Stufe und der Sicherheits-Integritätslevel 1 die niedrigste ist (IEC 61508-4:1998, 3.5.6).

Sicherheitsfunktion

Funktion einer Maschine, wobei ein Ausfall der Funktion zur unmittelbaren Erhöhung des Risikos (der Risiken) führen kann.

SRP/ CS

Teile einer Maschinensteuerung, die Sicherheitsfunktionen liefern sollen, werden sicherheitsbezogene Teile einer Steuerung (SRP/CS) genannt, und diese Teile können entweder aus Hardware und Software bestehen und separater oder integraler Bestandteil der Maschinensteuerung sein. Zusätzlich zur Bereitstellung von Sicherheitsfunktionen kann ein SRP/CS auch Betriebsfunktionen liefern (z. B. eine Zweihandsteuerung zum Start eines Prozesses).

Steuerteil

Das Steuerteil ist eine separate Komponente, die in das Leistungsteil gesteckt wird. Das Steuerteil stellt das Gehirn des Antriebsregelgerätes dar.

Steuerteil-Grundleiterkarte

Die Steuerteil-Grundleiterkarte ist Hauptbestandteil des Steuerteils. Sie besitzt eigene Schnittstellen und bei konfigurierbaren Steuerteilen zusätzlich noch Optionsplätze für Optionsmodule.

Stillsetzen

"Stillsetzen" ist das Verringern der Bewegung bis zum Stillstand. Der Vorgang beginnt mit dem Auslösen des Signals zum Stillsetzen und endet, wenn die Bewegung zum Stillstand gekommen ist.

Stop-Kategorien nach EN 60204-1

- Kategorie 0: Stillsetzen durch sofortiges Abschalten der Energie zu den Antrieben.
- Kategorie 1: Gesteuertes Stillsetzen, wobei die Energie zu den Antrieben beibehalten wird, um das Stillsetzen zu erzielen. Die Energie wird erst dann unterbrochen, wenn der Stillstand erreicht ist.
- Kategorie 2: Gesteuertes Stillsetzen, bei dem die Energie zu den Antrieben beibehalten wird.

Testrate

[Testrate (r_t); Häufigkeit der automatischen Tests, um Fehler in einem SRP/CS zu bemerken, Kehrwert des Diagnose-Testintervalls.

Tippschaltung

Die Tippschaltung ist eine Schaltung, die eine dauernde Betätigung des Steuerorgans erfordert, um eine Bewegung zu ermöglichen. Ein Tippschalter ist ein Befehlsschalter mit selbsttätiger Rückstellung.

Trennende Schutzeinrichtung (EN ISO 12100-1)

Eine trennende Schutzeinrichtung ist der Teil einer Maschine, der speziell als eine Art körperliche Sperre dem Schutz von Personen dient. Je nach Ausführung kann eine trennende Schutzeinrichtung ein Gehäuse, eine Abdeckung, ein Schirm, eine Tür, eine Verkleidung usw. sein.

Überwachung

Sicherheitsfunktion, die sicherstellt, dass eine Schutzmaßnahme eingeleitet wird, wenn die Fähigkeit eines Bauteils oder eines Elements seine Funktion auszuführen, vermindert wird oder die Betriebsbedingungen so verändert werden, dass eine Reduzierung des Betrags der Risikominderung entsteht.

Umrichter, Frequenzumrichter

Antriebsregelgerät, das aus der Netzspannung mit **fester** Amplitude und Frequenz eine dreiphasige Wechselspannung mit **variabler** Amplitude und Frequenz erzeugt, um z.B. die Drehzahl von Drehstrommotoren einzustellen. Enthält die wesentlichen Stufen Netzgleichrichter, Zwischenkreis und Wechselrichter.

U/f-Betrieb

Betrieb, bei dem das Antriebsregelgerät, eine variable Spannung und Frequenz erzeugt, um z.B. die Drehzahl von Drehstrommotoren einzustellen.

Vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung

Verwendung einer Maschine in einer Weise, die vom Konstrukteur nicht vorgesehen ist, sich jedoch aus dem leicht vorhersehbaren menschlichen Verhalten ergeben kann.

Verriegelte trennende Schutzeinrichtung mit Zuhaltung (EN ISO 12100-1)

Bei der verriegelten trennenden Schutzeinrichtung mit Zuhaltung ist gewährleistet, dass:

- die gefährdenden Maschinenfunktionen, die die Schutzeinrichtung absichert, nur bei geschlossener und verriegelter Schutzeinrichtung ausgeführt werden können und
- die trennende Schutzeinrichtung auch nach Auslösen eines Halt-Befehls so lange geschlossen und verriegelt bleibt, bis das Verletzungsrisiko, das von den gefährdenden Maschinenfunktionen ausgeht, vorbei ist und
- bei geschlossener und verriegelter Schutzeinrichtung die gefährdenden Maschinenfunktionen ausgeführt werden können, jedoch allein durch das Schließen der trennenden Schutzeinrichtung nicht ausgelöst werden.

Versorgungsgerät

Gerät, das die Leistungsversorgung aus dem Versorgungsnetz für Antriebsregelgeräte zur Verfügung stellt. Zur Trennung vom Versorgungsnetz enthält es häufig einen Netzschütz oder stellt die erforderlichen Signale für dessen Ansteuerung zur Verfügung.

Wechselrichter

Gerät, das aus der Zwischenkreis-Gleichspannung eine dreiphasige Wechselspannung mit variabler Amplitude und Frequenz erzeugt.

Zusatzkomponenten

Zusatzkomponenten ergänzen Versorgungsgeräte, Um- und Wechselrichter. Typische Zusatzkomponenten sind z.B. Netzdrosseln, Netzfilter und Bremswiderstände.

Zubehör

Das Zubehör ist dem jeweiligen Gerät zugeordnet, um dessen Funktion zu unterstützen. Z.B. gehört das Grundzubehör zu jedem Antriebsregel- und Versorgungsgerät, um es zu befestigen und elektrisch anzuschließen.

Zustandsmaschine

Eine Zustandsmaschine (englisch: "state machine") ist ein Modell des Verhaltens, bestehend aus Zuständen, Zustandsübergängen und Aktionen.

Zustimmungseinrichtung

Die Zustimmungseinrichtung ist ein zusätzlich handbetätigtes Befehlsgerät mit 2 oder vorzugsweise 3 Stellungen und selbsttätiger Rückstellung. Sie wird in Verbindung mit einer Startsteuerung (Tippschalter) verwendet, die eine dauernde Betätigung erfordert, um eine Bewegung zu ermöglichen.

Glossar

Zwangsdynamisierung

Optionsmodul "Anlaufsperrung" (L1): Die Zwangsdynamisierung soll statische Fehlerzustände, so genannte "schlafende Fehler", bei der Anwahl und in den Abschaltpfaden aufdecken. Sowohl das Steuerteil in der Standardausführung als auch das Sicherheitstechnik-Optionsmodul "L1" verfügen über eigene Abschaltpfade. Die Zwangsdynamisierung erfolgt durch die Anwahl der Anlaufsperrung durch den Maschinenbediener und ist in gewissen Zeitabständen durchzuführen.

Index

271

A

- Abnahmetest 204
- Abnahmeverfahren 204
- Abschaltpfad 271
- Absolutlage 279
- Adressen 249
- Aktivieren der Sicherheitstechnik 202
- Änderungshistorie 204
- Anlaufsperrung L1 253
- Ansteuereinheit für Haltebremse HAT01 256
- Antriebskomponenten
 - austauschen 221
- Antriebsregelgerät
 - austauschen 226, 230, 232
- Antriebssystem 271
- Anwahl
 - Quittierung 45
 - Schnittstellen 45
- Austausch
 - Antriebskomponenten 221
 - Antriebsregelgerät 226, 230, 232
 - Kabel 234
 - Motor 221
 - Versorgungsgerät 222
- Automatikbetrieb 5

B

- bestimmungsgemäßer Gebrauch 19
 - Einsatzfälle 19
- Betriebsartenschalter 272
- Betriebshalt 272

D

- Darstellungsmittel
 - Hinweise 2
 - Konventionen der Schreibweise 1
 - Schreibweisen 1
- Datenvergleich
 - kreuzweise 275
- Digitale Ausgänge
 - Technische Daten 255
- Digitale Eingänge
 - Technische Daten 254
- Direkte Anwahl beider Kanäle am Antriebsregelgerät 49
- Direkte und indirekte Anwahl der Kanäle am Antriebsregelgerät 53
- Dokumentation
 - mitgeltende Dokumentationen 3
 - Übersicht 3

E

- Einrichtbetrieb 5

- Erweiterte Diagnosemöglichkeiten 220

F

- Firmware-Release-Update 236
- Firmware-Tausch 235
 - Grundlagen, Begriffe 235
 - Mögliche Problemsituationen 246
- Firmware-Update 235
- Firmware-Upgrade 235
- Firmware-Version-Upgrade 240
- Führungskommunikation 49

G

- Gebrauch
 - bestimmungsgemäßer Gebrauch 19
 - nicht-bestimmungsgemäßer Gebrauch 20
- Gefahrenanalyse 7
- Gerätetausch
 - Antriebsregelgerät 223

H

- Halt 274
- Haltebremse
 - Ansteuereinheit HAT01 256
- HAS05.1-
 - 007, Adapter von D-Sub auf Klemme 264
- HAS05.1-007 252
- HAT01
 - Abmessungen 259
 - Anschlussstellen 262
 - Ansteuereinheit für Haltebremse 256
 - technische Daten 259
 - Typenschild 257
 - Typenschlüssel 256
- Helpdesk 249

I

- Inbetriebnahme der Sicherheitstechnik
 - Einführung 171
- Inbetriebnahme von Serienmaschinen 210
- IndraDrive
 - Konzeptübersicht 6
- Integrierte Sicherheitstechnik 12, 274
 - Betriebszustände 36
 - Dynamisierung 35
 - Funktionsweise 33
 - kreuzweiser Datenvergleich 35
 - Zustandsmaschine 36
 - zweikanaliger Aufbau 34

K

- Kabel
 - austauschen 234
 - RKS0001 254

Index

L

- L1 76
- Optionsmodul 253

M

- manueller Betrieb 5
- mitgeltende Dokumentationen 3
- Motor
 - austauschen 221

N

- nicht-bestimmungsgemäßer Gebrauch, 20
 - Folgen, Haftungsausschluss 19
- Normalbetrieb 5
 - Sicher begrenzte absolute Endlage 73
 - Sichere maximale Geschwindigkeit 70
- Normen
 - C-Normen 10

O

- Optionsmodul
 - L1 253
 - S1 251
 - Sicherheitstechnik S1 251

P

- Parameterwerte laden bei Geräte-Totalausfall 234
- Performance
 - Reaktionszeiten 16
 - Zeitverhalten 16
- Produktionsbetrieb 5
- PROFIsafe 53
 - Aktivierung 55
 - Konfiguration 54
 - sichere Rückmeldung an die Sicherheits-SPS 64
 - Statusbits 65
 - Steuerbits 64

R

- RBS0017/S05 252
- Reaktionszeiten 16
- REB0401 252
- Referenzieren von Kanal 2 131
- Relaiskontakte
 - Typ 3 255
- Release-Update 235
- Risikoanalyse 7
- Risikobeurteilung 7
- RKS0007 209

S

- S1
 - Optionsmodul 251
- Schnittstellen
 - Anwahl und Quittierung 45

- Schnittstellen zur Anwahl und Quittierung 44
- Schrittmaß 279
- Schutzeinrichtung 280, 281
- Schutztürzuhaltung 60
- Service-Hotline 249
- Sicher 278
- Sicher begrenzte Absolutlage 279
- Sicher begrenztes Schrittmaß 279
- Sichere Anlaufsperrung 278
- Sichere Anlaufsperrung ("AS") 76
- Sichere Antriebssperre 278
- Sichere maximale Geschwindigkeit 278
- sicherer Zustand
 - Überführung 39
- Sicheres Referenzieren 131
- Sicheres Stillsetzen 122
- Sicherheitsabnahme
 - Änderungsstatus 204
- Sicherheitsfunktionen
 - Klassifizierung 69
 - Sicher begrenzte absolute Endlage 73
 - Sicher begrenzte Absolutlage 119
 - Sicher begrenztes Schrittmaß 115
 - Sichere Anlaufsperrung 76
 - Sichere Ansteuerung einer Schutztürzuhaltung 149
 - Sichere Antriebssperre 90
 - Sichere Bewegungsrichtung 111
 - Sichere Diagnoseausgänge 149
 - Sicherer Betriebshalt 86
 - Sicherer Halt 82
 - Sicher reduzierte Geschwindigkeit 107
 - Sicher überwachtes Stillsetzen 122
 - Übersicht 69
- Sicherheitsfunktionen im Sonderbetrieb "Sichere Bewegung ("SBB")" 107
- Sicherheitsfunktionen im Sonderbetrieb "Sicherer Stillstand" 76
- Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe 21
- Sicherheitskategorien
 - Anforderungen 9
- Sicherheitstechnik, 274
 - Anlaufsperrung L1 253
 - S1 251
- Sicherheitstechnik-Betriebszustände
 - Rückmeldung 59
- Sicherheitstechnik E/A 45
- Sicherheitstechnik E/A in Verbindung mit einer Führungskommunikation 49
- Sicherheitszone 62
- Sicher reduzierte Geschwindigkeit 107, 279
- Sicher überwachtes Stillsetzen 122
 - auf Basis der Istgeschwindigkeit nach Ablauf der Verzugszeit 123
 - mit sicher überwachter Verzögerungszeit 123
 - mit sicher überwachter Verzögerungszeit und Bremsrampe 122
- Sonderbetrieb 5

Sonderbetrieb "Sichere Bewegung"
Sicher begrenzte Absolutlage 119
Sicher begrenztes Schrittmaß 115
Sichere Bewegungsrichtung 111
Sicher reduzierte Geschwindigkeit 107

Sonderbetrieb "Sicherer Stillstand"

Sichere Anlaufsperrung 76
Sichere Antriebssperre 90
Sicherer Betriebshalt 86
Sicherer Halt 82

Stand der Technik 19

Stillsetzen 280

Stop-Kategorien nach EN 60204-1 280

T

Technische Daten

Digitale Ausgänge 255

Digitale Eingänge 254

Tippschaltung 280

Trennende Schutzeinrichtung (EN ISO 12100-1)
280

U

Überführung in den sicheren Zustand 39

Überführung in den Sonderbetrieb 39

Übersicht der Sicherheitsfunktionen 69

V

Verbindungskabel 209

Verriegelte trennende Schutzeinrichtung mit Zuhaltung (EN ISO 12100-1) 281

Version-Upgrade 235

Versorgungsgerät
austauschen 222

Z

Zeitverhalten 16

Zubehör

D-Sub auf Klemme, Adapter 264

HAS05.1-007 252

HAS05.1-007, Adapter von D-Sub auf Klemme
264

HAS05.1-007-NNR 254

RBS0017/S05 252

REB0401 252

RKS0001 254

Zustimmungseinrichtung 281

Zwangsdynamisierung 282

Notizen

Bosch Rexroth AG
Electric Drives and Controls
Postfach 13 57
97803 Lohr, Deutschland
Bgm.-Dr.-Nebel-Str. 2
97816 Lohr, Deutschland
Tel. +49 (0)93 52-40-50 60
Fax +49 (0)93 52-40-49 41
service.svc@boschrexroth.de
www.boschrexroth.com

