

Installationshandbuch für KSM Baugruppen Baureihe KSM11/12



Installationsanleitung für Geräte KSM 11, KSM 11-2, KSM 12, KSM 12-2, der Baureihe KSM 11/12 und deren Erweiterungsbaugruppen KSM 31, KSM 33, KSM 4x und KSM 53, KSM 54, KSM 55 (vgl. Abschnitt 3.).

Hinweis:

Die deutsche Version ist die Originalausführung der Installationsanleitung

Stand: 06/2013

Gültig ab FW-Release 2.0.2.46

Technische Änderungen vorbehalten.

Der Inhalt unserer Dokumentation wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt und entspricht unserem derzeitigen Informationsstand.

Dennoch weisen wir darauf hin, dass die Aktualisierung dieses Dokuments nicht immer zeitgleich mit der technischen Weiterentwicklung unserer Produkte durchgeführt werden kann.

Informationen und Spezifikationen können jederzeit geändert werden. Bitte informieren Sie sich unter www.Kollmorgen-products.de über die aktuelle Version.

Geräte der

Kollmorgen Europe GmbH
Pempelfurtstraße 1
DE-40880 Ratingen

Inhalt

1	WICHTIGE HINWEISE	6
1.1	Begriffsbestimmungen	6
1.2	Mit geltende Dokumente	7
1.3	Verwendete Abkürzungen	7
2	SICHERHEITSHINWEISE	9
2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	9
2.2	Verwendung in Regionen mit UL/CSA-Anforderung	9
2.3	Allgemeine Sicherheitshinweise	9
2.4	Betrieb und Service	11
2.5	Transport/Einlagerung	11
3	GERÄTETYPEN	11
3.1	Baugruppenübersicht	12
3.2	Gerätekenndaten	13
3.2.1.1	KSM11	13
3.2.1.2	KSM11-2	15
3.2.1.3	KSM12	17
3.2.1.4	KSM12-2	19
3.2.2	Erweiterungsbaugruppen	21
3.2.2.1	KSM31	21
3.3	Kennzeichnung	23
3.4	Lieferumfang	24
4	SICHERHEITSTECHNISCHE MERKMALE	25
4.1	Allgemeiner Aufbau, sicherheitstechnische Architektur und Kenndaten	25
4.2	Sicherheitstechnische Kenndaten und Beschaltung für angeschlossene Sensorik	27
4.2.1	Digitale Sensoren:	27
4.2.1.1	Charakteristik der Sensoren / Eingangselemente	27
4.2.1.2	DC digitale Sensoren/Eingänge	28
4.2.1.3	Klassifizierung der Digitalen Eingänge	31
4.2.1.4	Anschlussbeispiele digitale Sensoren	33
4.2.1.5	Übersicht erreichbarer PL für digitale Sicherheitseingänge	39
4.2.2	Sensoren für Geschwindigkeits- und/oder Positionserfassung	41
4.2.2.1	Allgemeiner sicherheitstechnischer Aufbau Sensorinterface für Position und/oder Geschwindigkeit	41
4.2.2.2	Allgemeine Diagnosemaßnahmen für Encoderinterface	42
4.2.2.3	Encodertypen und deren Kombinationen, Diagnosekenndaten	43
4.2.2.4	Spezifische Diagnosemaßnahmen in Bezug auf verwendeten Encodertyp	47
4.2.2.5	Sicherheitsgerichtete Abschaltschwellen Encodersysteme für Positions- und Geschwindigkeitserfassung	48
4.2.2.6	Sicherheitstechnische Bewertung der Encodertypen bzw. deren Kombination	51
4.2.3	Analogensensoren	53
4.2.3.1	Anschlussbeispiel analoge Sensoren	54
4.3	Sicherheitstechnische Kenndaten und Beschaltung der Ausgänge	55
4.3.1	Charakteristik der Ausgangselemente	55
4.3.2	Diagnosen im Abschaltkreis	56
4.3.2.1	Diagnosefunktionen	56
4.3.2.2	Übersicht DC in Bezug auf gewählte Diagnosefunktionen	57
4.3.3	Basisausgänge	58
4.3.3.1	Beschaltungsbeispiele Basisausgänge	60
4.3.4	Konfigurierbare I/O als Ausgänge	67
4.3.4.1	Klassifizierung der I/O bei Verwendung als Ausgang	67
4.3.4.2	Beschaltungsbeispiele für Ausgänge Erweiterungsbaugruppe	67
4.3.4.3	Übersicht erreichbarer PL für digitale Sicherheitsausgänge	72

5	ANSCHLUSS UND INSTALLATION	74
5.1	Allgemeine Installationshinweise	74
5.2	Einbau und Montage KSM Baugruppe	76
5.3	Montage Rückwandbus	76
5.3.1	Anordnungsbeispiele	77
5.3.1.1	KSM11 + KSM11 + KSM11 + KSM5x	77
5.3.1.2	KSM12 + KSM11 + KSM5x	77
5.4	Montage der Baugruppen	78
5.4.1	Montage auf C-Schiene	78
5.4.2	Montage auf Rückwandbus	79
5.5	Installation und Konfiguration I/O-Erweiterung KSM31	80
5.5.1	Anmeldung KSM31 an Basisbaugruppe	80
5.5.2	Physikalische Adresskonfiguration KSM31	81
5.5.3	Konfiguration der I/O-Belegung KSM31	81
5.5.4	Logische Adresskonfiguration KSM31	81
5.6	Klemmenbelegung	83
5.6.1	Klemmenbelegung KSM 11	83
5.6.2	Klemmenbelegung KSM 11-2	84
5.6.3	Klemmenbelegung KSM 12	85
5.6.4	Klemmenbelegung KSM 12-2	86
5.6.5	Klemmenbelegung KSM 31	87
5.7	Externe 24 VDC – Spannungsversorgung	88
5.8	Anschluss der externen Geberversorgung	89
5.8.1	Inkremental, HTL, SIN/COS, SSI	89
5.8.2	Resolver	90
5.9	Anschluss der Digitaleingänge	91
5.10	Anschluss Analogeingänge	92
5.11	Anschluss der Positions- und Geschwindigkeitssensoren	93
5.11.1	Allgemeine Hinweise	93
5.11.2	Belegung der Encoderinterface	95
5.11.3	Anschlußvarianten	96
5.11.3.1	Anschluss eines Absolutencoders als Master	96
5.11.3.2	Anschluss eines Absolutencoders als Slave	97
5.11.3.3	Anschluss eines Inkrementalencoders mit TTL-Signalpegel	98
5.11.3.4	Anschluss eines SIN/COS-Gebers	99
5.11.3.5	Anschluss eines Resolver als Master	100
5.11.3.6	Anschluss eines Resolvers als Slave	101
5.11.3.7	Anschluss Näherungsschalter KSM11/12	102
5.11.3.8	Anschluss HTL/Näherungsschalter KSM11-2/KSM12-2	103
5.12	Konfiguration der Messstrecken	105
5.12.1	Allgemeine Beschreibung der Geberkonfiguration	105
5.12.2	Sensortyp	105
5.12.2.1	Absolutencoder	105
5.12.2.2	Inkrementalgeber	108
5.12.2.3	SinusCosinus Geber – Standard Mode	108
5.12.2.4	SinusCosinus Geber – High Resolution Mode	108
5.12.2.5	Proxi - Switch	109
5.12.2.6	Erweiterte Überwachung Proxi – Switch / Proxi - Switch	110
5.12.2.7	HTL - Sensor	111
5.12.2.8	Resolver	111
6	REAKTIONSZEITEN DER KSM	112
6.1	Reaktionszeiten im Standardbetrieb	112
6.2	Reaktionszeiten für FAST_CHANNEL	114
6.3	Reaktionszeiten für Fehlerdistanzüberwachung	114
6.4	Reaktionszeiten bei Verwendung der KSM 31	116
7	INBETRIEBNAHME	118
7.1	Vorgehensweise	118

7.2	Einschaltsequenzen	118
7.3	Reset-Verhalten	119
7.3.1	Resettypen und auslösendes Element.....	119
7.3.2	Reset-Timing	120
7.3.3	Reset-Funktion	120
7.3.3.1	Beispiel Reset-Funktion mit Absicherung gegen falsche Benutzung.....	122
7.4	LED Anzeige	125
7.5	Parametrierung	126
7.6	Funktionsprüfung	126
7.7	Validierung	126
8	SICHERHEITSTECHNISCHE PRÜFUNG	127
9	WARTUNG	128
9.1	Modifikation / Umgang mit Änderungen am Gerät	128
9.2	Tausch einer Baugruppe	128
9.3	Wartungsintervalle	128
10	TECHNISCHE DATEN	128
10.1	Umweltbedingungen	129
10.2	Sicherheitstechnische Kenndaten	129
11	FEHLERARTEN KSM	130
11.1	Fehleranzeige	130
11.1.1	KSM.. ohne Erweiterungsbaugruppen	130
11.1.2	KSM.. mit Erweiterungsbaugruppen.....	130
11.2	Alarm Liste KSM	131
11.3	Fatal Error Liste KSM	156
12	ENCODERTYPEN	168
13	SCHALTERTYPEN	172
14	HINWEISE FÜR ENTWURF, PROGRAMMIEREN, VALIDIEREN UND TESTEN VON SICHERHEITSTECHNISCHEN APPLIKATIONEN	178
14.1	Risikobetrachtung	178
14.2	Erforderliche technische Unterlagen	180
14.3	Erforderliche Schritte zu Entwurf, Realisierung und Prüfung	181
14.3.1	Spezifikation der Sicherheitsanforderungen (Gliederungsschema)	183
14.3.2	Spezifikation des funktionalen Sicherheitssystems.....	186
14.3.2.1	Definition der Sicherheitsfunktionen	186
14.3.2.2	Erforderlicher Performance Level (PLr) (zusätzlich Not-Halt)	186
14.3.2.3	Beispiel – Spezifikation der Sicherheitsfunktionen in Tabellenform.....	187
14.3.3	Softwarespezifikation.....	188
14.3.4	Hardwarespezifikation	190
14.3.4.1	Auswahl SRP/CS und Betriebsmittel.....	190
14.3.4.2	Beispiel für Vorgabe HW	191
14.3.4.3	Betrachtung von systematischen Ausfällen.....	192
14.3.5	Hard- und Softwaredesign	193
14.3.6	Prüfung des HW-Designs	193
14.3.6.1	Iterative Überprüfung des erreichten Sicherheitsniveaus	193
14.3.7	Verifikation Software (Programm) und Parameter	197
14.3.7.1	Überprüfung FUP.....	197
14.3.7.2	Validieren FUP gegen AWL und Parameter mittels Validierungsreport.....	199
14.3.8	Durchführung der Systemtests / FIT (fault injection test)	202
ANHANG	203	
Anhang A – Einstufung der Schaltertypen	203	
ANHANG B	206	
Approvals	Error! Bookmark not defined.	

1 Wichtige Hinweise

Definition der einzelnen Zielgruppen

Projektanten sicherer Antriebssysteme:
Ingenieure und Techniker

Montage, Elektroinstallation, Wartung und Gerätetausch
Betriebselektriker und Servicetechniker

Inbetriebnahme, Bedienung und Konfiguration:
Techniker und Ingenieure

1.1 Begriffsbestimmungen

Die Bezeichnung KSM wird als Oberbegriff für alle Derivate der KSM-Produktlinie gebraucht. Wird in der Beschreibung auf ein bestimmtes Derivat Bezug genommen, so wird jeweils die vollständige Bezeichnung verwendet.

Der nachfolgend verwendete Begriff „sicher“ bezieht sich jeweils auf die Einordnung als sichere Funktion zur Anwendung bis PL e nach EN ISO 13849-1 bzw. SIL3 nach IEC 61508:2010.

Die Systemsoftware „SafePLC“ dient zur Konfiguration und Programmierung der KSM Baugruppen.

Intern sind die Baugruppen der Serie KSM aus zwei unabhängigen Verarbeitungseinheiten aufgebaut. Diese werden nachfolgend auch als System A und System B bezeichnet.

1.2 Mit geltende Dokumente

Beschreibung	Referenz
Konfiguration der KSM Baugruppe für Standalone-Anwendungen ohne Feldbusanschaltung mit dem Programm „SafePLC“	SafePLC Programmierhandbuch (System CD)
Validierungsreport der implementierten Parametrierung und des PLC-Programms	Sicherheitstechnische Prüfung mit Abnahmeprotokoll
Abnahme für allgemeine sicherheitstechnische Applikationen	Zertifikat zur Typprüfung für Sicherheitssteuerung nach Maschinenrichtlinie 2006/42/EG für die Produktbaugruppen KSM11 KSM11-2 KSM12 KSM12-2
Abnahme für Applikationen in der Aufzugstechnik (Gültigkeitsbereich EN 81)	Zertifikat zur Typprüfung als PESSRAL nach EN81-1 für die Produktbaugruppen KSM11/P

Hinweis:

- Lesen Sie Handbücher sorgfältig durch, bevor Sie mit der Installation und der Inbetriebnahme der KSM Baugruppe beginnen.
- Die Beachtung der Dokumentation ist die Voraussetzung für einen störungsfreien Betrieb und die Erfüllung eventueller Garantieansprüche.

1.3 Verwendete Abkürzungen

Abkürzung	Bedeutung
AC	Wechselspannung
AWL	Anweisungsliste
BG	Berufsgenossenschaft
CLK	Clock (Takt)
CPU	Central Processing Unit
DC	Gleichspannung

Abkürzung	Bedeutung
DI1..DI14	Digital Input (Digitaler Eingang)
DIN	Deutsches Institut für Normung
DO	Digital Output (Digitaler Ausgang)
EMU	Emergency Monitoring Unit
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
ELC	Emergency Limit Control
EN	Europäische Norm
HISIDE	Nach Plus schaltender Ausgang mit 24VDC Nominalpegel
IP20	Schutzart für Gehäuse
ISO	International Organisation for Standardisation
LED	Light Emitting Diode
LOSIDE	Nach Bezugspotential schaltender Ausgang
OLC	Operational Limit Control
PAA	Prozessabbild der Ausgänge
PAE	Prozessabbild der Eingänge
PESSRAL	Programmierbares elektronisches System in sicherheitsbezogenen Anwendungen für Aufzüge
P1,P2	Pulsausgänge
PLC	Programmable Logic Controller
POR	Power on Reset
PSC	Position Supervision Control
SELV	Safety Extra Low Voltage
SSI	Synchron Serielles Interface
VDE	Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik e. V.

2 Sicherheitshinweise

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Geräte der Baureihe KSM11/12 sind programmierbare Sicherheitssteuerungen zur Herstellung von Sicherheitsabschaltungen und –funktionen. Die Geräte sind bestimmt zum Einsatz

- in NOT-AUS-Einrichtungen,
- als Sicherheitsbauteil im Sinne der EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG,
- als PES für zur Risikoreduzierung im Sinne der EN 61508,
- in Sicherheitsstromkreisen nach EN 60204-1 u. EN 60204-32,
- als PES für funktionale Sicherheit im Sinne der EN 62061,
- als SRP/CS im Sinne der EN 13849,
- als Gerät zur Herstellung der Sicherheitsfunktionen nach EN 61800-5-2,
- als Logikeinheit zur Signalwandlung und –verarbeitung in Zweihandschaltung nach EN 574.

2.2 Verwendung in Regionen mit UL/CSA-Anforderung

Die Baugruppen der KSM-Serie können unter Beachtung folgender Randbedingungen in den USA und Kanada eingesetzt werden:

- die Schaltspannung der Ausgangsrelais ist auf max. 24 V zu begrenzen.
- die Spannungsversorgung der KSM Baugruppen und deren Ein- und Ausgänge muss mit einem Netzteil erfolgt, welches der Anforderung CLASS 2 gemäß der UL 1310 entspricht

Unter diesen Voraussetzungen ist eine UL/CSA-Zulassung nicht notwendig und die KSM-Serie kann in Schaltanlagen gemäß der UL 508A eingesetzt werden.

2.3 Allgemeine Sicherheitshinweise

⚠ Sicherheitshinweis:

- Zur Vermeidung von Personen- und Sachschäden darf nur qualifiziertes Personal an dem Gerät arbeiten. Qualifiziertes Personal ist Personal, das eine elektrotechnische Ausbildung besitzt und mit den gültigen Regeln und Normen der Elektrotechnik vertraut ist.

Die qualifizierte Person muss sich mit der Betriebsanleitung vertraut machen (vgl. IEC364, DIN VDE0100).

- Die qualifizierte Person muss mindestens vertiefte Kenntnis der nationalen Unfallverhütungsvorschriften besitzen
- Die Verwendung der Geräte ist auf deren bestimmungsgemäßen Gebrauch gemäß vorstehender Auflistung einzuschränken. Die Werte der im Abschnitt „3.2. Gerätekenndaten“ gelisteten Daten sind weiter zu beachten.
- Der Inhalt dieser Installationsanleitung ist auf die Grundfunktion der Geräte bzw. deren Installation beschränkt. Die Programmierung und Neuparametrierung der Geräte wird in der „Programmieranleitung KSM11/12“ weitergehend beschrieben. Deren genaue Kenntnis und Verständnis ist zwingende Voraussetzung für eine Neuinstallation bzw. Modifikation der Gerätefunktion oder Geräteparameter.
- Die Inbetriebnahme (d. h. die Aufnahme des bestimmungsgemäßen Betriebes) ist nur bei Einhaltung der EMV-Richtlinie erlaubt. Es werden die EMV-Prüfvorschriften EN55011:2007 + A2:2007 und EN 61000-6-2:2005 zugrunde gelegt.
- Für Lagerung und Transport sind die Bedingungen nach EN 60068-2-6 in Bezug auf die unter „Techn. Kenndaten“ genannten Werte einzuhalten
- Die Verdrahtungs- und Anschlusshinweise aus Kapitel „Installation“ sind zwingend zu beachten.
- Es sind die geltenden VDE – Vorschriften, sowie weitere besondere Sicherheitsvorschriften für die gegenständliche Applikation zu beachten.
- Die konfigurierten Überwachungsfunktionen sowie deren Parameter und Verknüpfungen sind über einen Validierungsreport nachzuweisen.
- Die Implementierung der Baugruppe ist mit den Forderungen der zuständigen Abnahmestelle (z.B. TÜV oder BG) abzustimmen.
- Niemals beschädigte Produkte installieren oder in Betrieb nehmen. Beschädigungen bitte umgehend beim Transportunternehmen reklamieren.
- Niemals das Gehäuse öffnen und/oder eigenmächtige Umbauten vornehmen
- Ein- und Ausgänge für Standardfunktionen, bzw. die per Kommunikationsbaugruppen übertragenen Digital- und Analogdaten dürfen nicht für sicherheitsgerichtete Anwendungen verwendet werden.

WARNUNG:

Eine Verwendung unserer Geräte entgegen den hier aufgeführter Regeln und Bedingungen kann Verletzungen oder Tod von Personen, sowie Schäden an angeschlossenen Geräten und Maschinen zur Folge haben! Ebenso führt dies zum Verlust jeglicher Garantie- oder Schadensersatzansprüche gegen den Hersteller.

2.4 Betrieb und Service

Vor dem Ein- und Ausbau der Baugruppe, oder dem Trennen von Signalleitungen, ist die Baugruppe spannungsfrei zu schalten. Dazu sind sämtliche spannungsführenden Zuleitungen zum Gerät abzuschalten und auf Spannungsfreiheit zu prüfen.

Während des Ein- und Ausbaus der Baugruppe sind durch entsprechende Maßnahmen elektrostatische Entladungen auf die nach außen geführten Klemmen- und Steckverbindungen zu vermeiden. Ein Kontakt mit diesen Klemmen sollte dazu auf ein Minimum beschränkt bleiben und vorher und während dessen sollte eine Erdung durch z.B. Erdungsarmband erfolgen.

2.5 Transport/Einlagerung

Die Hinweise für Transport, Lagerung und sachgemäße Handhabung sind zu beachten. Die Klimatischen Vorgaben sind gemäß Kap. "Technische Daten" einzuhalten.

3 Gerätetypen

Die Baureihe KSM11/12 besteht aus

- den Basisgeräten KSM11/11-2/12/12-2
- den Erweiterungsbaugruppen KSM31

Basisgeräte

Bei der Baureihe KSM11/12 handelt es sich um eine kompakte Sicherheitssteuerung mit optional integrierter Antriebsüberwachung für eine (KSM11/11-2) oder zwei (KSM12/12-2) Achsen. Das Gerät ist frei programmierbar zur sicheren Verarbeitung sowohl von NOT -AUS Taster, Zweihandbedienung, Lichtgitter, Betriebsartenwahlschalter, etc. als auch von antriebsbezogenen Sicherheitsfunktionen. Für eine Vielzahl von Eingabegeräten stehen für die sicherheitsrelevante Signalvorverarbeitung vorkonfigurierte Bausteine zu Verfügung. Gleiches gilt auch für Sicherheitsfunktionen zur Antriebsüberwachung. Details sind dem Programmierhandbuch zu entnehmen.

Das Gerät verfügt in der Basisausführung über 14 sichere Eingänge und 3 Abschaltkanäle welche auf max. 65 sichere I/O erweitert werden können.

Zur sicheren Geschwindigkeits- und/oder Positionserfassung werden 1-Geberlösungen (Inc.-TTL/HTL, SIN/COS, Proxi-Sw.) und auch 2-Geberlösungen (z.B. Inc.-TTL oder SSI und Inc.-HTL) unterstützt.

Erweiterungsbaugruppen

Digitale I/O-Erweiterung für die KSM11/12 Baureihe.

Die Erweiterungsbaugruppe verfügt über 12 sichere Eingänge, 10 sichere, wahlweise als Eingang oder Ausgang konfigurierbare I/O, und 2 Meldeausgänge.

Kommunikationsbaugruppen


Erweiterungsbaugruppe zur Übertragung von Diagnose- und Statusdaten an eine übergeordnete Steuerung mittels Standard-Feldbus.

3.1 Baugruppenübersicht

Basisbaugruppen					Erweiterungsbaugruppen				
Bezeichnung	KSM 11	KSM 11-2	KSM 12	KSM 12-2	KSM 31	KSM 31R	KSM 33	KSM 4X	KSM 5X
Max. Anzahl Erweiterungsbaugruppen	2	2	2	2	-				
Sichere digitale I	14	14	14	14	12	12	-	12	-
Sichere digitale I/O	-	-	-	-	10	2	-	-	-
Sichere digitale Out	2	2	2	2	-	-	-	-	-
Sichere Analog In	-	-	-	2	-	-	4	-	-
Sichere Relaisausgänge	1	1	1	1	-	4	-	-	-
Meldeausgänge	2	2	2	2	2	-	-	-	-
Pulsausgänge	2	2	2	2	2	-	-	-	-
Kommunikationsinterface	-				-			Profisafe via Profibus Profinet	Profibus Devicenet CAN 2.0 CANopen Profinet EtherCAT
Achsüberwachung	1	1	max. 2	max. 2	1**	-	max. 2***	max. 2***	-
Geberschnittstellen	1 SSI SIN/COS Incr. TTL Proxi sw.	2 SSI SIN/COS Incr. TTL Resolver	1 SSI SIN/COS Incr. TTL Incr. HTL Proxi sw.	2 SSI SIN/COS Incr. TTL Incr. HTL Resolver Proxi sw.	-				
Versorgungsspannung	24 VDC/2A				Versorgung über Basisbaugruppe				
Nennspannung digitale I/O	24VDC				24 VDC				
Max. Eingangsspannung analog	-				-				
Max. Belastung digitale O	0.25 A				0.25 A				
Max. Belastung Relais	24 VDC/2A 230 VAC/2A				-				
Größe(HxTxB [mm])	100x115x 45	100x115x 67.5	100x115x 67.5	100x115x 112.5	100x11 5x45	100x1 15x90	100x11 5x45	100x115 x22.5	100x115x22.5

3.2 Gerätekenndaten

3.2.1.1 KSM11

Typenbezeichnung	Geräteausführung
	<p>Ausführung der Baugruppe mit folgender Peripherie:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 Sensorschnittstelle 14 digitale Eingänge, alternativ 4 Zählgänge 2 Pulsausgänge 2 Relaisausgänge 2 LOSIDE 2 HISIDE 2 Meldeausgänge 1 Diagnose- und Konfigurationsschnittstelle 1 Funktionstaster 1 7-Segmentanzeige 1 Status-LED 14 Status-LEDs für Eingänge 2 Status-LEDs für Pulsausgänge 2 Status-LEDs für Relaisausgänge 2 Status-LEDs für HISIDE 1 Rückwandbusschnittstelle

Eigenschaften der Baugruppe:


- Logikverarbeitung bis PL e EN ISO 13849-1 bzw. SIL 3 gemäß EN 61508
- Bewegungsüberwachung einer Achse bis PL e EN ISO 13849-1 bzw. SIL 3 gemäß EN 61508
- Geschwindigkeitsüberwachung:
- Drehzahlüberwachung
- Stillstandsüberwachung
- Drehrichtungsüberwachung
- Sicheres Schrittmaß
- Not-Stop Überwachung
- Positionsüberwachung
- Positionsbereichsüberwachung
- Verlaufsereichsüberwachung
- Zielpositionsüberwachung
- Freiprogrammierbare Kleinststeuerung für bis zu 800 AWL Anweisungen
- Funktionsplanorientierte Programmierung
- Pulsausgänge zur Querschlusserkennung digitaler Eingangssignale
- Zählgänge alternativ zu den digitalen Eingängen
- Sicherheitsfunktion Externe Kontaktüberwachung angeschlossener Schaltgeräte
- Überwachte Relaisausgänge für sicherheitsrelevante Funktionen
- Überwachte HISIDE/LOWSIDE-Ausgänge für sicherheitsrelevante Funktionen

- CAN-Kommunikation in Verbindung mit der KSM5x für Diagnose über Rückwandbus
Montage auf Hutschiene

Techn. Kenndaten

Sicherheitstechnische Kenndaten	
PL nach EN 13849	PL e
PFH / Architektur	$2,2 * 10^{-9}$ / Architektur Klasse 4
SIL nach EN 61508	SIL 3
Proof-Test-Intervall	20 Jahre = max. Einsatzdauer
Allgemeine Daten	
Max. Anzahl Erweiterungsbaugruppen	2
Schnittstelle f. Erweiterungsbaugruppen	T-Busverbinder, in Hutschiene steckbar
Sichere digitale I	14 incl. 8 OSSD
Sichere digitale I/O	-
Sichere digitale Out	2
Sichere Analog-In	-
Sichere Relaisausgänge	1
Meldeausgänge	2
Pulsausgänge	2
Anschlussart	Steckklemmen
Achsüberwachung	1 Achse
Geberschnittstelle Front Anzahl / Technologie	1 / SSI; SIN/COS; Inkr.-TTL
Max. Frequenz SIN/COS, Inkr. TTL	200 kHz
Taktfrequenz/Mode SSI	Master Mode 150 kHz / Slave Mode max. 250 kHz
Anschlussart	D-SUB 9pol
Geberschnittstelle Klemmen Anzahl / Technologie	1 / Proxi-Sw.; Inkr.-HTL
Max. Frequenz Proxi	10 kHz
Anschlussart	Steckklemmen
Elektrische Daten	
Versorgungsspannung	24 VDC / 2A
Toleranz	-15%, +20%
Leistungsaufnahme	2,4 W
Nenndaten digitale I	24 VDC; 20 mA, Typ1 nach EN61131-2
Nenndaten digitale O	24VDC; 250 mA
Nenndaten Relais	24 VDC/2A 230 VAC/2A
Pulsausgänge	Max. 250 mA
Absicherung der Versorgungsspannung	Max. 2 A
Umweltdaten	
Temperatur	0° bis 50° Betriebstemp.; -10° bis +70 ° Lagertemp.
Schutzklasse	IP 52
Klimaklasse	3 nach DIN 50 178
EMV	Entsprechend EN 55011 und EN 61000-6-2
Mechanische Daten	
Größe (HxTxB [mm])	100x115x45
Gewicht	310 g
Befestigung	Auf Normschiene aufschnappbar
Max. Anschlussquerschnitt	1,5 mm ²

3.2.1.2 KSM11-2

Typenbezeichnung	Geräteausführung
 <p>The image shows a KSM 11-2 control unit, a grey rectangular device with a yellow terminal block on top. It features a red 7-segment display, a 'Funktionstaster' (function button), and various ports including a CAN bus port and a rear bus interface. The unit is labeled 'KSM 11-2' and 'KOLLMORGEN'.</p>	<p>Ausführung der Baugruppe mit folgender Peripherie:</p> <ul style="list-style-type: none"> 2 Sensorschnittstellen 14 digitale Eingänge, alternativ 4 Zählergänge 2 Pulsausgänge 2 Relaisausgänge 2 LOSIDE 2 HISIDE 2 Meldeausgänge 1 Diagnose- und Konfigurationsschnittstelle 1 Funktionstaster 1 7-Segmentanzeige 1 Status-LED 14 Status-LEDs für Eingänge 2 Status-LEDs für Pulsausgänge 2 Status-LEDs für Relaisausgänge 2 Status-LEDs für HISIDE 1 Rückwandbusschnittstelle

Eigenschaften der Baugruppe:

- Logikverarbeitung bis PL e EN ISO 13849-1 bzw. SIL 3 gemäß EN 61508
- Bewegungsüberwachung einer Achse bis PL e EN ISO 13849-1 bzw. SIL 3 gemäß EN 61508
- Geschwindigkeitsüberwachung:
- Drehzahlüberwachung
- Stillstandsüberwachung
- Drehrichtungsüberwachung
- Sicheres Schrittmaß
- Not-Stop Überwachung
- Positionsüberwachung
- Positionsbereichsüberwachung
- Verlaufsereichsüberwachung
- Zielpositionsüberwachung
- Freiprogrammierbare Kleinststeuerung für bis zu 800 AWL Anweisungen
- Funktionsplanorientierte Programmierung
- Pulsausgänge zur Querschlusserkennung digitaler Eingangssignale
- Zählergänge alternativ zu den digitalen Eingängen
- Sicherheitsfunktion Externe Kontaktüberwachung angeschlossener Schaltgeräte
- Überwachte Relaisausgänge für sicherheitsrelevante Funktionen
- Überwachte HISIDE/LOWSIDE-Ausgänge für sicherheitsrelevante Funktionen
- CAN-Kommunikation in Verbindung mit der KSM5x für Diagnose über Rückwandbus
- Montage auf Hutschiene


Techn. Kenndaten

Sicherheitstechnische Kenndaten		
PL nach EN 13849		PL e
PFH / Architektur		2,2 * 10 ^{-9 1)} / Architektur Klasse 4 3,0 * 10 ^{-9 2)} / Architektur Klasse 4
SIL nach EN 61508		SIL 3
Proof-Test-Intervall		20 Jahre = max. Einsatzdauer
Allgemeine Daten		
Max. Anzahl Erweiterungsbaugruppen		2
Schnittstelle f. Erweiterungsbaugruppen		T-Busverbinder, in Hutschiene steckbar
Sichere digitale I		14 incl. 8 OSSD
Sichere digitale I/O		-
Sichere digitale Out		2
Sichere Analog-In		-
Sichere Relaisausgänge		1
Meldeausgänge		2
Pulsausgänge		2
Anschlussart		Steckklemmen
Achsenüberwachung		1 Achse
Geberschnittstelle Front Anzahl / Technologie		2 / SSI; Inkremental (SIN/COS /TTL); HTL; Resolver
Max. Frequenz Inkremental (SIN/COS, TTL)	KSM	200 kHz
	Encoder Ext. Board	250 kHz
Taktfrequenz/Mode SSI	KSM	Master Mode 150 kHz / Slave Mode max. 250 kHz
	Encoder Ext. Board	Master Mode 150 kHz / Slave Mode 150-350 kHz
Resolver (Encoder Ext. Board)	Signalfrequenz	max. 600 Hz
	Eingangsspannung	max. 8 Vss (an 16 kΩ)
	Referenzfrequenz	6 kHz – 16 kHz
	Referenzamplitude	8 Vss – 28 Vss
	Polpaarzahl	1...8
	Übersetzungsverhältnis	2:1; 3:1; 4:1
	Phasenfehler	max. 8°
Anschlussart		D-SUB 9pol
Max. Frequenz HTL	KSM (Proxi-Input)	10 kHz
	Encoder Ext. Board	200 kHz
Geberschnittstelle Klemmen Anzahl / Technologie		2x2 / Proxi-Sw.;
Anschlussart		Steckklemmen
Elektrische Daten		
Versorgungsspannung		24 VDC / 2A
Toleranz		-15%, +20%
Leistungsaufnahme		2,4 W
Nenndaten digitale I		24 VDC; 20 mA, Typ1 nach EN61131-2
Nenndaten digitale O		24VDC; 250 mA
Nenndaten Relais		24 VDC/2A 230 VAC/2A
Pulsausgänge		Max. 250 mA
Absicherung der Versorgungsspannung		Max. 2 A
Umweltdaten		
Temperatur		0° bis 50° Betriebstemp.; -10° bis +70 ° Lagertemp.
Schutzklasse		IP 52
Klimaklasse		3 nach DIN 50 178
EMV		Entsprechend EN 55011 und EN 61000-6-2
Mechanische Daten		
Größe (HxTxB [mm])		100x115x67,5
Gewicht		390 g
Befestigung		Auf Normschiene aufschnappbar
Max. Anschlussquerschnitt		1,5 mm ²

1) Bei Verwendung von 2 unabhängigen Encoder

2) Bei Verwendung von 1 Encoder

3.2.1.3 KSM12

Typenbezeichnung	Geräteausführung
	<p>Ausführung der Baugruppe mit folgender Peripherie:</p> <ul style="list-style-type: none"> 2 Sensorschnittstellen 14 digitale Eingänge, alternativ 4 Zählgänge 2 Pulsausgänge 2 Relaisausgänge 2 LOSIDE 2 HISIDE 2 Meldeausgänge 1 Diagnose- und Konfigurationsschnittstelle 1 Funktionstaster 1 7-Segmentanzeige 1 Status-LED 14 Status-LEDs für Eingänge 2 Status-LEDs für Pulsausgänge 2 Status-LEDs für Relaisausgänge 2 Status-LEDs für HISIDE 1 Rückwandbusschnittstelle


Eigenschaften der Baugruppe:

- Logikverarbeitung bis PL e EN ISO 13849-1 bzw. SIL 3 gemäß EN 61508
- Bewegungsüberwachung einer oder zwei Achsen bis PL e EN ISO 13849-1 bzw. SIL 3 gemäß EN 61508
- Geschwindigkeitsüberwachung
- Drehzahlüberwachung
- Stillstandsüberwachung
- Drehrichtungsüberwachung
- Sicheres Schrittmaß
- Not-Stop Überwachung
- Positionsüberwachung
- Positionsbereichsüberwachung
- Verlaufsereichsüberwachung
- Zielpositionsüberwachung
- Freiprogrammierbare Kleinststeuerung für bis zu 800 AWL Anweisungen
- Funktionsplanorientierte Programmierung
- Pulsausgänge zur Querschlusserkennung digitaler Eingangssignale
- Zählgänge alternativ zu den digitalen Eingängen
- Sicherheitsfunktion Externe Kontaktüberwachung angeschlossener Schaltgeräte
- Überwachte Relaisausgänge für sicherheitsrelevante Funktionen
- Überwachte HISIDE/LOWSIDE-Ausgänge für sicherheitsrelevante Funktionen
- CAN-Kommunikation in Verbindung mit der KSM5x für Diagnose über Rückwandbus
- Montage auf Hutschiene

Techn. Kenndaten

Sicherheitstechnische Kenndaten	
PL nach EN 13849	PL e
PFH / Architektur	$6,2 \cdot 10^{-9}$ / Architektur Klasse 4
SIL nach EN 61508	SIL 3
Proof-Test-Intervall	20 Jahre = max. Einsatzdauer
Allgemeine Daten	
Max. Anzahl Erweiterungsbaugruppen	2
Schnittstelle f. Erweiterungsbaugruppen	T-Busverbinder, in Hutschiene steckbar
Sichere digitale I	14 incl. 8 OSSD
Sichere digitale I/O	-
Sichere digitale Out	2
Sichere Analog-In	-
Sichere Relaisausgänge	1
Meldeaushänge	2
Pulsausgänge	2
Anschlussart	Steckklemmen
Achsüberwachung	1 Achse
Geberschnittstelle Front Anzahl / Technologie	2 / SSI; SIN/COS; Inkr.-TTL
Max. Frequenz SIN/COS, Inkr. TTL	200 kHz
Taktfrequenz/Mode SSI	Master Mode 150 kHz / Slave Mode max. 250 kHz
Anschlussart	D-SUB 9pol
Geberschnittstelle Klemmen Anzahl / Technologie	2 / Proxi-Sw.; Inkr.-HTL
Max. Frequenz Proxi	10 kHz
Anschlussart	Steckklemmen
Elektrische Daten	
Versorgungsspannung	24 VDC / 2A
Toleranz	-15%, +20%
Leistungsaufnahme	2,4 W
Nenndaten digitale I	24 VDC; 20 mA, Typ1 nach EN61131-2
Nenndaten digitale O	24VDC; 250 mA
Nenndaten Relais	24 VDC/2A 230 VAC/2A
Pulsausgänge	Max. 250 mA
Absicherung der Versorgungsspannung	Max. 2 A
Umweltdaten	
Temperatur	0° bis 50° Betriebstemp.; -10° bis +70 ° Lagertemp.
Schutzklasse	IP 52
Klimaklasse	3 nach DIN 50 178
EMV	Entsprechend EN 55011 und EN 61000-6-2
Mechanische Daten	
Größe (HxTxB [mm])	100x115x67,5
Gewicht	390 g
Befestigung	Auf Normschiene aufschnappbar
Max. Anschlussquerschnitt	1,5 mm ²

3.2.1.4 KSM12-2

Typenbezeichnung	Geräteausführung
	<p>Ausführung der Baugruppe mit folgender Peripherie:</p> <ul style="list-style-type: none"> 2x2 Sensorschnittstellen 14 digitale Eingänge, alternativ 4 Zählgänge 2 Pulsausgänge 2 Relaisausgänge 2 LOSIDE 2 HISIDE 2 Meldeausgänge 1 Diagnose- und Konfigurationsschnittstelle 1 Funktionstaster 1 7-Segmentanzeige 1 Status-LED 14 Status-LEDs für Eingänge 2 Status-LEDs für Pulsausgänge 2 Status-LEDs für Relaisausgänge 2 Status-LEDs für HISIDE 1 Rückwandbusschnittstelle

Eigenschaften der Baugruppe:


- Logikverarbeitung bis PL e EN ISO 13849-1 bzw. SIL 3 gemäß EN 61508
- Bewegungsüberwachung einer oder zwei Achsen bis PL e EN ISO 13849-1 bzw. SIL 3 gemäß EN 61508
- Geschwindigkeitsüberwachung
- Drehzahlüberwachung
- Stillstandsüberwachung
- Drehrichtungsüberwachung
- Sicheres Schrittmaß
- Not-Stop Überwachung
- Positionsüberwachung
- Positionsbereichsüberwachung
- Verlaufsereichsüberwachung
- Zielpositionsüberwachung
- Freiprogrammierbare Kleinststeuerung für bis zu 800 AWL Anweisungen
- Funktionsplanorientierte Programmierung
- Pulsausgänge zur Querschlusserkennung digitaler Eingangssignale
- Zählgänge alternativ zu den digitalen Eingängen
- Sicherheitsfunktion Externe Kontaktüberwachung angeschlossener Schaltgeräte
- Überwachte Relaisausgänge für sicherheitsrelevante Funktionen
- Überwachte HISIDE/LOWSIDE-Ausgänge für sicherheitsrelevante Funktionen
- CAN-Kommunikation in Verbindung mit der KSM5x für Diagnose über Rückwandbus
- Montage auf Hutschiene

Techn. Kenndaten

Sicherheitstechnische Kenndaten		
PL nach EN 13849		PL e
PFH / Architektur		$6,2 \cdot 10^{-9}$ / Architektur Klasse 4
SIL nach EN 61508		SIL 3
Proof-Test-Intervall		20 Jahre = max. Einsatzdauer
Allgemeine Daten		
Max. Anzahl Erweiterungsbaugruppen		2
Schnittstelle f. Erweiterungsbaugruppen		T-Busverbinder, in Hutschiene steckbar
Sichere digitale I		14 incl. 8 OSSD
Sichere digitale I/O		-
Sichere digitale Out		2
Sichere Analog-In		2 optional
Sichere Relaisausgänge		1
Meldeausgänge		2
Pulsausgänge		2
Anschlussart		Steckklappen
Achsüberwachung		1 Achse
Geberschnittstelle Front Anzahl / Technologie		4 / SSI; SIN/COS; Inkr.-TTL; Resolver
Max. Frequenz Inkremental (SIN/COS, TTL)	KSM	200 kHz
	Encoder Ext. Board	250 kHz
Taktfrequenz/Mode SSI	KSM	Master Mode 150 kHz / Slave Mode max. 250 kHz
	Encoder Ext. Board	Master Mode 150 kHz / Slave Mode 150-350 kHz
Resolver (Encoder Ext. Board)	Signalfrequenz	max. 600 Hz
	Eingangsspannung	max. 8 Vss (an 16 kΩ)
	Referenzfrequenz	6 kHz – 16 kHz
	Referenzamplitude	8 Vss – 28 Vss
	Polpaarzahl	1...8
	Übersetzungsverhältnis	2:1; 3:1; 4:1
Phasenfehler		max. 8°
Anschlussart		D-SUB 9pol
Max. Frequenz HTL	KSM (Proxi-Input)	10 kHz
	Encoder Ext. Board	200 kHz
Geberschnittstelle Klemmen Anzahl / Technologie		2 / Proxi-Sw.; Inkr.-HTL
Anschlussart		Steckklappen
Elektrische Daten		
Versorgungsspannung		24 VDC / 2A
Toleranz		-15%, +20%
Leistungsaufnahme		2,4 W
Nenndaten digitale I		24 VDC; 20 mA, Typ1 nach EN61131-2
Nenndaten digitale O		24VDC; 250 mA
Nenndaten Relais		24 VDC/2A
		230 VAC/2A
Pulsausgänge		Max. 250 mA
Absicherung der Versorgungsspannung		Max. 2 A
Umweltdaten		
Temperatur		0° bis 50° Betriebstemp.; -10° bis +70 ° Lagertemp.
Schutzklasse		IP 52
Klimaklasse		3 nach DIN 50 178
EMV		Entsprechend EN 55011 und EN 61000-6-2
Mechanische Daten		
Größe (HxTxB [mm])		100x115x112,5
Gewicht		520 g
Befestigung		Auf Normschiene aufschnappbar
Max. Anschlussquerschnitt		1,5 mm²

3.2.2 Erweiterungsbaugruppen

3.2.2.1 KSM31

Typenbezeichnung	Geräteausführung
 The image shows a KSM 31 extension module, a grey and yellow industrial component with terminal blocks on top and bottom, and a label with the model number 'KSM 31'.	Ausführung der Baugruppe mit folgender Peripherie: 12 digitale Eingänge 10 I/O wahlweise als Eingang oder Ausgang konfigurierbar 2 Pulsausgänge 2 Meldeausgänge 12 Status-LEDs für Eingänge 10 Status-LEDs für I/O 1 Rückwandbusschnittstelle

Eigenschaften der Baugruppe:

- 12 sichere Eingänge, hiervon 8 OSSD fähig
- 10 sichere I/O - als Ein- oder Ausgang konfigurierbar,
- Querschlussüberwachung
- Kontaktvervielfachung oder Kontaktverstärkung durch externe Schütze in Verbindung mit integrierter Überwachung möglich
- Umfangreiche Diagnosefunktionen in FW integriert
- Spannungsversorgung über Basisbaugruppe
- Montage auf Hutschiene

Techn. Kenndaten:

Sicherheitstechnische Kenndaten	
PL nach EN 13849	PL e
PFH / Architektur	Typ. $2,6 * 10^{-9}$ ¹⁾ /Klasse 4
SIL nach EN 61508	SIL 3
Proof-Test-Intervall	20 Jahre = max. Einsatzdauer
Allgemeine Daten	
Sichere digitale I	12 incl. 8 OSSD
Sichere digitale I/O	10
Sichere digitale Out	-
Sichere Analog-In	-
Sichere Relaisausgänge	-
Meldeaushänge	2
Pulsausgänge	2
Anschlussart	Steckklemmen
Elektrische Daten	
Leistungsaufnahme	Max. 3,8 W
Nennspannung digitale I	24 VDC; 20 mA, Typ1 nach EN61131-2
Nennspannung digitale O	24VDC; 250 mA
Pulsausgänge	Max. 250 mA
Umweltdaten	
Temperatur	0° bis 50° Betriebstemp.; -10° bis +70 ° Lagertemp.
Schutzklasse	IP 52
Klimaklasse	3 nach DIN 50 178
EMV	Entsprechend EN 55011 und EN 61000-6-2
Mechanische Daten	
Größe (HxTxB [mm])	100x115x45
Gewicht	300 g
Befestigung	Auf Normschiene aufschraubbar
Max. Anschlussquerschnitt	1,5 mm ²

¹⁾ Wert gilt nur für Erweiterungsbaugruppe. Für eine Gesamtbewertung nach EN 13849 ist eine Serienschaltung mit dem jeweiligen Basisgerät anzusetzen

$$\Rightarrow PFH_{\text{Logik}} = PFH_{\text{Basis}} + PFH_{\text{Erweiterung}}$$

3.3 Kennzeichnung

Das Typenschild ist auf der linken Seitenwand der Baugruppe angebracht und enthält folgende Informationen:

Typenbezeichnung
Sachnummer
Seriennummer
Hardware Release Kennzeichnung
Software Release Kennzeichnung
Sicherheitskategorie
Eigenschaften der Eingänge
Eigenschaften der Ausgänge
Herstellungsdatum (KW/Jahr)

P/N 06010101 000101	S/N 00-00-00-00-00-00-00-00-00	Typ KSM 11	CE RoHS 					
HW-Release 00-00-00-00	SW-Release 00-00-00-00	22/13 Cat. 4 and PLe acc. to EN ISO 13849-1 SIL3 acc. to IEC 61508/ IEC 62061 EN 50178						
KOLLMORGEN Kollmorgen Europe GmbH Pempelfurtstr. 1 40880 Ratingen Germany www.kollmorgen.com	<table border="1"><thead><tr><th>Input</th><th>Output</th></tr></thead><tbody><tr><td>U = 24 V DC +20% -15% I = 1A DC T = 0...50°C</td><td>Safety Relay U = 24V DC I = 2A U = 230V AC I = 2A</td><td>Digital Output I = 250mA Auxiliary Output I = 100mA</td></tr></tbody></table>	Input	Output	U = 24 V DC +20% -15% I = 1A DC T = 0...50°C	Safety Relay U = 24V DC I = 2A U = 230V AC I = 2A	Digital Output I = 250mA Auxiliary Output I = 100mA	Reaktionszeiten siehe Installationshandbuch See installation manual for response time	Made in Germany
Input	Output							
U = 24 V DC +20% -15% I = 1A DC T = 0...50°C	Safety Relay U = 24V DC I = 2A U = 230V AC I = 2A	Digital Output I = 250mA Auxiliary Output I = 100mA						

Typenschild KSM11 (Bild vergrößert)

3.4 Lieferumfang

Im Lieferumfang enthalten ist:

KSM Baugruppe:

- Stecker für alle Signalklemmen ohne Geberanschluss

Nicht im Lieferumfang enthalten sind:

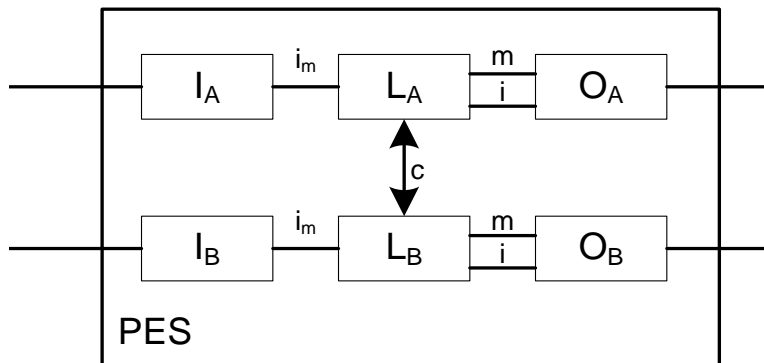
- SafePLC-Konfigurationssoftware-CD mit
 - Installationshandbuch
 - Programmierhandbuch
 - Treiber für Programmieradapter
- Programmieradapter
- Lizenzkey (USB-Dongle) für SafePLC
- System-CD mit Handbücher
- Rückwandbusstecker (KSM31 und Verwendung Monitoring-Baugruppe)

4 Sicherheitstechnische Merkmale

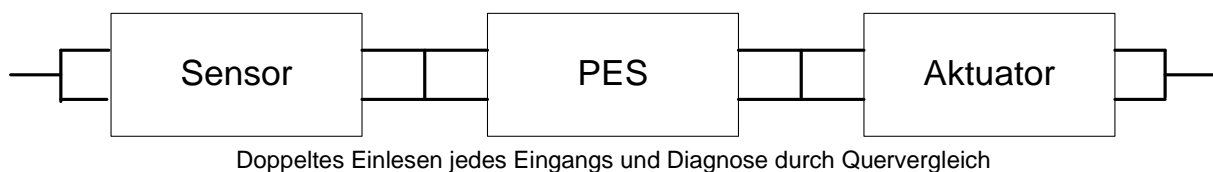
4.1 Allgemeiner Aufbau, sicherheitstechnische Architektur und Kenndaten

Der innere Aufbau der KSM-Baureihe besteht aus zwei getrennten Kanälen mit gegenseitigem Ergebnisvergleich. In jedem der beiden Kanäle werden hochwertige Diagnosen zur Fehlererkennung ausgeführt.

Der Aufbau entspricht in Architektur und Funktionsweise der Kategorie 4 der EN 13849-1.



Die Gesamtarchitektur zeigt damit folgendem Aufbau:



Die spezifischen sicherheitstechnischen Kenndaten der jeweiligen Baugruppen sind den techn. Kenndaten aus Kapitel 3 zu entnehmen.

Für die sicherheitstechnische Beurteilung von Gesamtsystemen können für das Teilsystem PES die im Kapitel 3 angegebenen Kenndaten angesetzt werden (z.B. PL e und PFH-Wert nach Tabelle für Nachweis gemäß EN 13849)

Kenndaten:

Max. erreichbare Sicherheitsklasse	SIL 3 gemäß EN61508 Kategorie 4 gemäß EN945-1 Performance-Level e gemäß EN ISO 13849-1
Systemstruktur	2-kanalig mit Diagnose (1002) nach EN 61508 Architektur Kategorie 4 nach EN 13849
Auslegung der Betriebsart	„high demand“ gemäß EN 61508 (hohe Anforderungsrate)
Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden Ausfalls pro Stunde (PFH-Wert)	KSM11, KSM12 < 1,4 E-8 (14FIT) Spezifische Werte gemäß Tabellen „tech. Kenndaten“
Proof-Test-Intervall (EN61508)	20 Jahre, danach muss die Baugruppe ersetzt werden

 **Sicherheitshinweis:**

- Die spezifischen sicherheitstechnischen Kenndaten der jeweiligen Baugruppen sind den techn. Kenndaten aus Kapitel 3 zu entnehmen.
- Bei Verwendung von mehreren Sensoren unterschiedlicher Funktion (z.B. Stellungsanzeige Zugangstür + Geschwindigkeitserfassung) für eine Sicherheitsfunktion (z.B. sicher reduzierte Geschwindigkeit bei geöffneter Zugangstür) sind diese für die sicherheitstechnische Beurteilung des Gesamtsystems als Reihenschaltung aufzufassen. Siehe hierzu Berechnungsbeispiel im Anhang.
- Die Sicherheitsvorschriften und EMV-Richtlinien müssen beachtet werden.
- Im Bezug auf die getroffenen Fehlerausschlüsse ist auf die Tabellen unter D im Anhang der EN 13849-2 verwiesen.
- Für die sicherheitstechnische Beurteilung des Gesamtsystems können die im Kapitel 3 angegebenen Kenndaten für das Teilsystem PES angesetzt werden (z.B. PL e und PFH-Wert nach Tabelle für Nachweis gemäß EN 13849)

Die im folgendem dargestellten Beispiele und deren charakteristische Architektur sind maßgeblich verantwortlich für die Zuordnung in eine Kategorie nach EN ISO 13849-1.

Die sich daraus ergebenden maximal möglichen Performance Levels nach EN 13849 sind weiterhin abhängig von folgenden Faktoren der externen Bauteile:

- Struktur (einfach oder redundant)
- Erkennung von Fehlern gemeinsamer Ursache (CCF)
- Diagnosedeckungsgrad bei Anforderung (DC_{avg})
- Zeit bis zum gefährlichen Ausfall eines Kanals ($MTTF_d$)

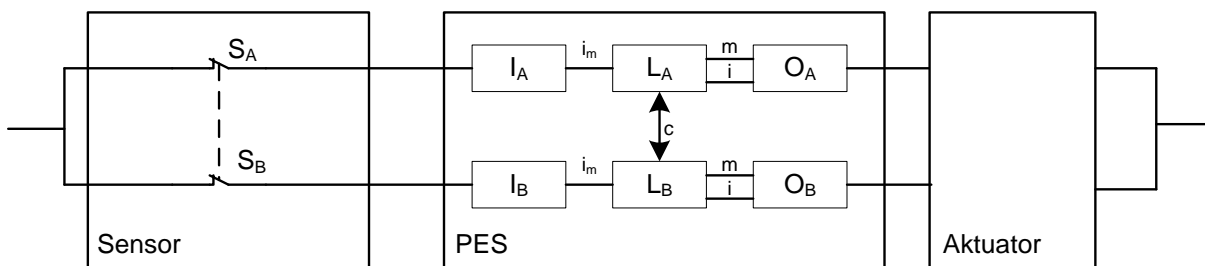
4.2 Sicherheitstechnische Kenndaten und Beschaltung für angeschlossene Sensorik

Die KSM-Baugruppen verfügen über jeweils komplett getrennte Signalverarbeitungspfade für jeden Sicherheitseingang. Dies gilt sowohl für die digitalen als auch die analogen Eingänge. Weiterhin sind jeweils Maßnahmen zur Erzielung möglichst hoher DC-Werte implementiert.

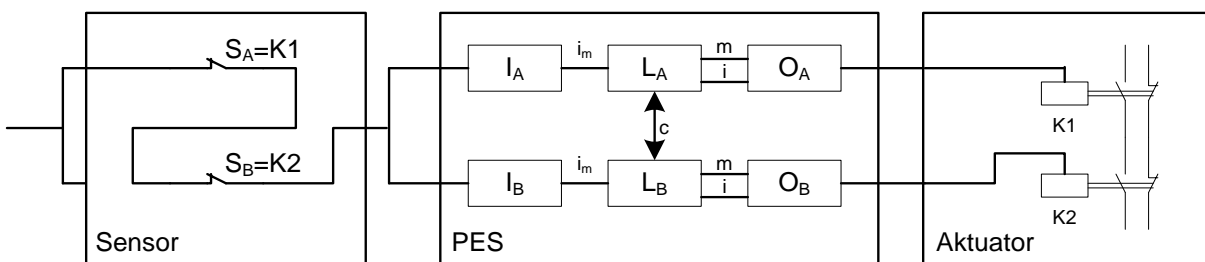
4.2.1 Digitale Sensoren:

Die digitalen Eingänge sind mit Ausnahme der elektromechanischen Eingangsklemme grundsätzlich vollständig redundant ausgeführt. Nachfolgend sind die Details zur Einordnung, dem DC und dem erzielbarem PL bzw. SIL aufgelistet.

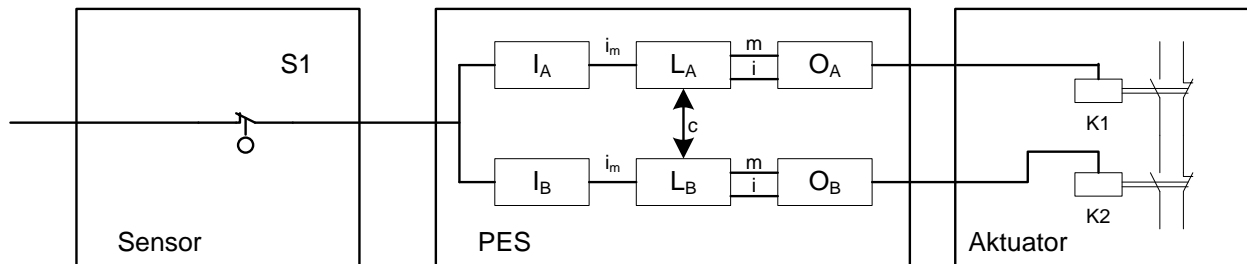
4.2.1.1 Charakteristik der Sensoren / Eingangselemente



Zweikanaliges Eingangselement in Parallelschaltung (Cat. 4, Fehlertoleranz 1) mit hohem DC durch Signalverarbeitung in zwei Kanälen und Diagnose mittels Kreuzvergleich in der PES



Zweikanaliges Eingangselement in Serienschaltung (Cat. 4, Fehlertoleranz 1) mit niedrigen bis mittleren DC durch Signalverarbeitung in zwei Kanälen und Diagnose mittels zyklischer Testung



Einkanaliges Eingangselement und zweikanaliger Verarbeitung mit niedrigen bis mittleren DC durch Signalverarbeitung in zwei Kanälen und Diagnose mittels zyklischer Testung, PL / SIL abhängig von zulässigen Fehlerausschlüssen und Testrate des Eingangselements.

4.2.1.2 DC digitale Sensoren/Eingänge

Die KSM-Baugruppen gewährleisten weitreichende Diagnosefunktionen für das Eingangsteilsystem. Diese werden ständig, bzw. optional (Querschlussüberwachung mittels Pulserkennung, Kreuzvergleich, 2- oder mehrkanaliger Sensor mit/ohne Zeitüberwachung, Anlaufstest) ausgeführt.

Ständig aktive Diagnosefunktionen:

Kreuzvergleich:

Die Eingänge der KSM-Baugruppen sind grundsätzlich intern zweikanalig ausgeführt. Der Status der Eingangssignale wird ständig kreuzweise verglichen. Nur bei High-Signal in beiden Eingangsteilsystemen wird auf High-Status des Eingangs erkannt, bei Abweichung des Signalpegels zwischen beiden Kanälen wird der Eingang auf Low-Status gesetzt.

Dynamischer Test der Schaltschwellen des Eingangsteilsystems:

Die Schaltschwellen für das Erkennen des High-Pegels werden zyklisch, mit hoher Rate getestet. Bei Unterschreiten des definierten Schwellwertes wird ein Baugruppen-Alarm ausgelöst.

Dynamischer Test der Schaltbarkeit des Eingangsteilsystems:

Die Schaltbarkeit des Eingangsteilsystems auf Low-Pegel wird für alle Eingänge mit Ausnahme DI5—DI8 zyklisch, mit hoher Rate getestet. Bei Unterschreiten des definierten Schwellwertes wird ein Baugruppen-Alarm ausgelöst.

Durch Parametrierung aktivierbare Diagnosefunktionen:

Querschlusstest:

Die KSM-Baugruppen verfügen über Pulssignalausgänge welchen eine eindeutige Signatur eingepägt wird. Bei Nutzung des Querschlusstest sind die Schaltelemente der digitalen Sensoren / Eingangselementen über die Pulssignalausgänge von der KSM-Baugruppe mit Hilfsspannung zu versorgen. Die Signatur wird somit dem High-Signalpegel der Sensoren / Eingangselemente eingepägt und von der KSM-Baugruppe geprüft. Durch die Signaturprüfung können Kurz- oder Querschlüsse nach High-Signal erkannt werden. Mit alternierender Verwendung der Pulssignale bei Mehrfachkontakten, parallelen Signalleitungen oder benachbarter Klemmenbelegung werden Querschlüsse zwischen den entsprechenden Eingangssignalen erkannt.

Sensoren / Eingangselemente mit 2- oder mehrpoligen Kontakten ohne Zeitüberwachung:

Den Sensoren/Eingangselementen können mehrere Kontakte zugeordnet werden. Diese entsprechen somit mindestens 2-kanaligen Elementen. Ein High-Pegel des Sensors/Eingangelements erfordert eine logische Reihenschaltung beider Kontakte.

Beispiel 1:

Eingangelement mit 2 Öffner: High-Pegel wenn beide –Kontakte geschlossen

Beispiel 2:

Eingangelement mit 1 Öffner und 1 Schließer: High-Pegel wenn Schließer betätigt und Öffner unbetätigt.

Sensoren / Eingangelemente mit 2- oder mehrpoligen Kontakten mit Zeitüberwachung: Gleiche Prüfung wie vor jedoch zusätzlich Überwachung der Eingangssignale auf Übereinstimmung der definierten Pegelzusammenhänge innerhalb eines Zeitfensters von 0,5s. Bei differieren der Pegel über einen Zeitraum > 0,5s wird ein Baugruppen-Alarm ausgelöst.

Starttest:

Mit jedem Einschalten der Sicherheitsbaugruppe (=KSM-Baugruppe) muss ein Test des Eingangelements in Richtung Low-Signalstatus (=definierter Safe-Status) durchgeführt werden, z.B. Betätigen des Not-Aus-Tasters oder einer Türverriegelung nach Anlagenstart.

Betriebliche / Organisatorische Tests:

Über die vorstehend angeführten Diagnosemaßnahmen der KSM-Baugruppen hinaus kann in der Applikation eine zyklische Testung durchgeführt werden. Diese Tests können bei der Beurteilung des DC mit herangezogen werden.

Hinweis:

Die betrieblichen/organisatorischen Tests können auch auf eine Kombination von Hardwareeingängen und funktionale Eingänge (über Standard-Feldbus übertragene Eingangsinformationen) angewendet werden. Eine exklusive Verwendung von funktionalen Eingängen ist in diesem Zusammenhang jedoch ausgeschlossen (Kombination aus zwei oder mehr funktionalen Eingängen)

Die KSM Baugruppen gewährleisten somit weitreichende Diagnosefunktionen für das Eingangsteilsystem. Diese werden ständig, bzw. optional (Querschlussüberwachung mittels Pulskenntung) ausgeführt.

Für die sicherheitstechnische Beurteilung des Gesamtsystems können somit grundsätzlich folgende Diagnosen für die Eingangssensorik herangezogen werden:

Charakteristik Eingangselement	Parametrierte / betriebliche Tests				DC	Definition der Maßnahme	Anmerkung
	Querschlusstest	Mit Zeitüberwachung	Starttest	Zyklischer Test im Betrieb			
Einkanlig			O	O	>60	Zyklischer Testimpuls durch dynamische Änderung der Eingangssignale	Ausreichend hohe Testrate muss gewährleistet sein
	X				90	Zyklischer Testimpuls durch dynamische Änderung der Eingangssignale	Nur wirksam wenn Pulszuordnung aktiv
	X		O	O	90-99	Zyklischer Testimpuls durch dynamische Änderung der Eingangssignale	DC von Häufigkeit des Start- / zyklischen Test abhängig DC = 90 Test nur in Abständen > 4 Wochen DC = 99 Test mind. 1 x Tag/ bzw. 100-fach Anforderungsrate
Zweikanlig					90	Kreuzvergleich von Eingangssignalen mit dynamischem Test, wenn Kurzschlüsse nicht bemerkt werden können (bei Mehrfach-Ein-/Ausgängen)	Bei Fehlerabschluss Kurzschluss bis DC=99 möglich
			O	O	90-99	Zyklischer Testimpuls durch dynamische Änderung der Eingangssignale	DC von Häufigkeit des Start- / zyklischen Test abhängig
	X				99	Kreuzvergleich von Eingangssignalen mit unmittelbarem und Zwischenergebnissen in der Logik (L) und zeitlich und logische Programmablauf überwachung und Erkennung statischer Ausfälle und Kurzschlüsse (bei Mehrfach-Ein-/Eingängen)	Nur wirksam wenn Pulszuordnung aktiv
		X			99	Plausibilitätsprüfung, z. B. Verwendung der Schließer- und Öffnerkontakte = antivalenter Signalvergleich von Eingangselementen	Nur wirksam in Verbindung mit aktivierter Zeitüberwachungsfunktion für Eingangselement

⚠Sicherheits Hinweis:

- Für eine sicherheitstechnische Beurteilung des Teilsystems Sensorik sind die Herstellerangaben (MTTFD, FIT-Zahlen etc.) heranzuziehen.
- Die in der Tabelle angeführten DC-Werte sind konservativ anzusetzen und die Einhaltung der Randbedingungen (siehe Tabelle unter „Anmerkungen“) zu gewährleisten.
- Fehlerausschlüsse sind nach den einschlägigen Normen zulässig. Die dabei angeführten Randbedingungen sind dauerhaft zu gewährleisten.
- Wenn mehrere Sensorsysteme zur ordnungsgemäßen Funktion einer einzelnen Sicherheitsfunktion erforderlich sind, sind deren Teilwerte jeweils korrekt nach gewähltem Verfahren zusammenzuführen.

4.2.1.3 Klassifizierung der Digitalen Eingänge

4.2.1.3.1 Basiseingänge DI1 ... D14

Digitale Eingänge	Erreichbarer Performance Level	Bemerkung
DI1 ... DI4 DI9 ... DI12	PL e	Geeignet für alle Arten von Eingangselementen, mit / ohne Pulse, erreichbarer PL abhängig von $MTTF_d$ des Eingangselements sowie Fehlerausschlüssen in der externen Verkabelung
DI5 ... DI8	PL e	Einkanalig mit Pulse: <ul style="list-style-type: none"> - Überwiegend High-Pegel erforderlich ($T_{High} > 100 * T_{Low}$) - Mindestens eine Anforderung/Tag durch Applikation bedingt - Fehlererkennung bei Anforderung
	PL d	Einkanalig ohne Pulse: <ul style="list-style-type: none"> - Fehlerausschluss Kurzschluss zwischen den Signalen und nach VCC - Fehlererkennung bei Anforderung
	PL e	Zweikanalig: <ul style="list-style-type: none"> - Mindestens eine Anforderung/Tag durch Applikation bedingt - Fehlererkennung bei Anforderung
DI13, DI14	PL e	Verwendung von Puls1 und Puls2
	PL d	Ohne Puls / mit Puls1 oder 2 an beiden Eingängen Fehlererkennung bei Anforderung

4.2.1.3.2 Erweiterungseingänge EAE1 ... EAE10

Digitale Eingänge	Erreichbarer Performance Level	Bemerkung
EAE1 ... EAE10 (nur KSM 31)		Ohne Puls, einkanalig statisches Signal -> Hilfeingang
	PL e	Ohne Puls, zweikanalig statisches Signal - Mindestens eine Anforderung/Tag durch Applikation bedingt - Fehlererkennung nur bei Anforderung
	PL d	Ohne Puls, zweikanalig statisches Signal - Weniger als eine Anforderung/Tag durch Applikation bedingt
	PL e	Einkanalig mit Pulse - Überwiegend High-Pegel erforderlich ($T_{High} > 100 * T_{Low}$) - Mindestens eine Anforderung/Tag durch Applikation bedingt - Fehlererkennung nur bei Anforderung
	PL d	Einkanalig mit Pulse - Weniger als eine Anforderung/Tag
	PL e	Zweikanalig mit Puls1 und Puls2

Hinweis: Der erzielbare PL für eine Kombination aus HW-Eingängen und funktionalen Eingänge ist abhängig von den gewählten betrieblichen/organisatorischen Tests sowie der Unabhängigkeit beider Kanäle im Systemaufbau. Für die Bestimmung des PL ist eine applikationsbezogene Analyse erforderlich.

4.2.1.4 Anschlussbeispiele digitale Sensoren

4.2.1.4.1 Einkanaliger Sensor, ohne Querschchlussprüfung

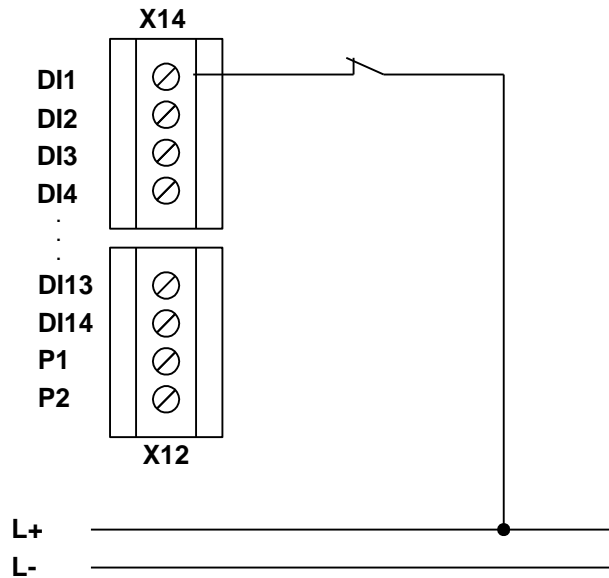


Bild: Einkanaliger Sensor, ohne Querschlussprüfung

Der einkanalige Sensor wird ohne Taktung, bzw. ohne Querschlussprüfung an die KSM angeschlossen. Diese Bauart ist für Sicherheitsanwendungen nicht zu empfehlen. Es kann max. PL b nach EN ISO 13849-1 erreicht werden.

4.2.1.4.2 Einkanaliger Sensor mit Querschlussprüfung

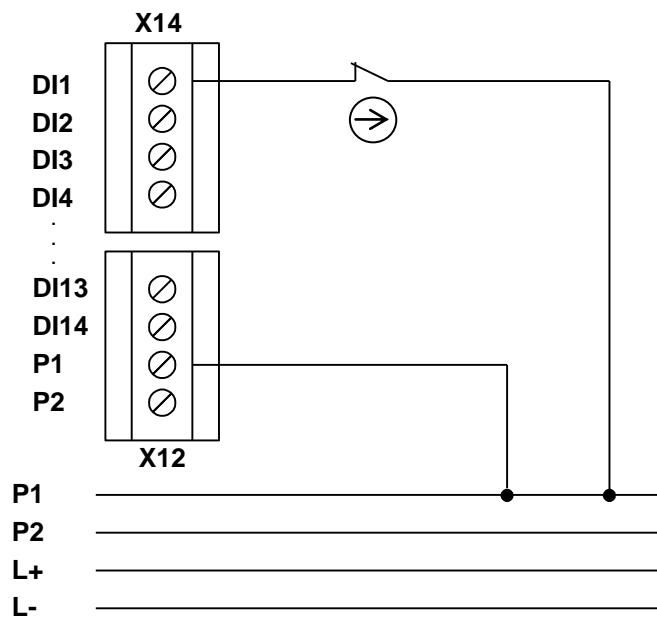


Bild: Einkanaliger Sensor mit Taktung

Bei Einsatz eines einkanaligen Sensors mit Taktung wird ein Anschluss an den Taktausgang P1 oder P2 angeschlossen. Anschließend muss die Taktzuordnung auf der KSM noch zugeordnet werden.

Die Verwendung eines einkanaligen Sensors mit Taktung erkennt:

Kurzschluss auf die Versorgungsspannung DC 24 V

Kurzschluss auf DC 0 V

Kabelunterbrechung (Stromunterbrechung ist sicherer Zustand!)

Vorsicht ist hingegen bei einem Kabelkurzschluss zwischen den beiden Anschlüssen des Sensors angebracht, da dieser nicht erkannt wird! Ebenfalls nicht erkannt wird ein Kurzschluss zwischen P1 und DI1.

Aufgrund des 1-kanaligen Charakters des Schaltelements / Sensors ist für dessen Versagen ein Fehlerausschluss erforderlich. Dies ist bei Verwendung von zwangstrennenden Schaltern mit korrekter zwangsläufiger Betätigung zulässig.

Der Anwendung gleichgestellt ist eine Reihenschaltung von 2 Schaltelementen mit entsprechendem Fehlerausschluss eines Doppelfehlers. Dies können z.B. die Sicherheitsausgänge eines elektronischen Überwachungsgeräts (Lichtvorhang, Schaltmatte) mit interner 2-kanaliger Abschaltung darstellen.

Bei Verwendung eines geeigneten Schaltelements und sorgfältiger Verkabelung des Sensors kann PL d nach EN ISO 13849-1 erreicht werden. In Sonderfällen, d.h. in Verbindung mit geeigneten Schaltelementen und zulässigen Fehlerausschlüssen kann auch PL e nach EN ISO 13849-1 erzielt werden.

Sicherheitshinweis:

- PL d oder höher nach EN ISO 13849-1 wird erreicht, wenn der Kurzschluss zwischen Eingang und zugehörigem Pulsausgang sowie der Kurzschluss zwischen den Sensoranschlüssen ausgeschlossen werden kann. Dabei ist zu beachten, dass der Schalter im Fehlerfall zwangsöffnend nach EN 60947-5-1 sein muss. Zusätzlich muss der Sensor in regelmäßigen Abständen ausgelöst und die Sicherheitsfunktion angefordert werden. Fehlerausschlüsse können gemäß EN ISO 13849-2 Tabelle D8 erzielt werden. Bei einkanaliger Verwendung der Eingänge ist das erreichbare Sicherheitsniveau auf SIL 2 bzw. PL d eingeschränkt, wenn in regelmäßigen Abständen eine Anforderung der Sicherheitsfunktion erfolgt.
- Eine Reihenschaltung von 2 Schaltelementen mit Fehlerausschluss Doppelfehler bedingt eine Prüfung auf Eignung nach dem angestrebten Sicherheitsniveau für dieses Element. Auf die einschlägigen Regelungen der EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG wird hingewiesen.
- Bei einkanaligen Sensoren ist grundsätzlich eine sicherheitstechnische Verwendung der Eingänge nur in Verbindung mit den Pulsausgängen vorgesehen.

4.2.1.4.3 Zweikanaliger Sensor ohne Zeitüberwachung mit Querschchlussprüfung

Fehler werden mindestens bei Anforderung erkannt. Der DC ist mittel und kann durch Verwendung zyklischer Tests (Starttests, betriebliche/organisatorische Tests) je nach Testhäufigkeit bis zur Einstufung hoch verändert werden.

Für Sicherheitsanwendungen sind hierzu ausschließlich Öffnerkontakte zu verwenden.

PL d nach EN 13849-1 kann erreicht werden bei Verwendung von Sensoren / Schaltelementen mit Fehlerausschluss für das Nichtöffnen der Schaltkontakte. Dies ist bei Verwendung von zwangstrennenden Schaltern mit korrekter zwangsläufiger Betätigung zulässig. Ebenfalls zulässig ist die Verwendung von Sensoren mit selbstüberwachenden Ausgangskontakten.

PL e nach EN 13849-1 kann erreicht werden bei Verwendung von diversitären Sensoren / Eingangselementen mit ausreichend hohem MTTFd in Verbindung mit einer zeitlichen Plausibilitätsüberwachung und ausreichend hoher Änderung des Schaltzustands = dynamische Testung.

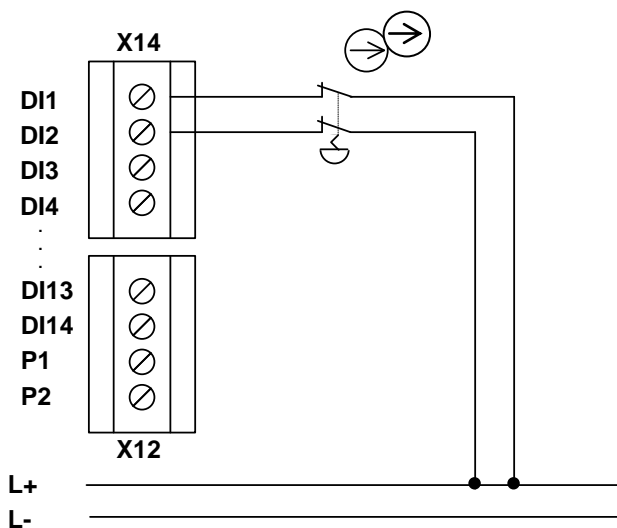


Bild: zweikanaliger Sensor homogen ohne Taktung, mit Zwangstrennung

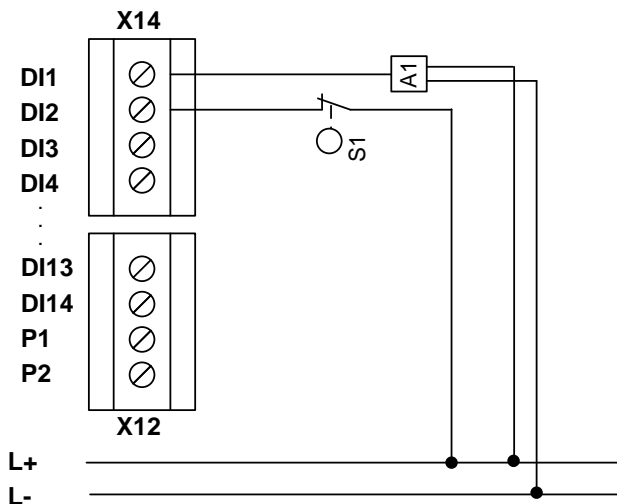


Bild: zweikanaliges Eingangselement diversitär, ohne Taktung

 Sicherheitshinweis:

- PL d oder höher nach EN ISO 13849-1 wird erreicht bei Verwendung von Schaltelementen / Sensoren mit zwangsöffnenden Kontakten bzw. zwangsläufiger Betätigung nach EN 60947-5-1
- Eine Verwendung von Geräten für dessen Schaltelementen der Fehlerausschluss Doppelfehler für das angestrebte Sicherheitsniveau getroffen werden kann, ist zulässig. Auf die einschlägigen Regelungen der EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG wird hingewiesen.

4.2.1.4.4 Zweikanaliger Sensor mit Zeitüberwachung und Querschchlussprüfung

Durch Verwendung von zwei unabhängigen Taktsignalen am homogenen Sensor können alle Querschlüsse, sowie Verbindungen nach DC 24 V und DC 0 V erkannt werden.

Für Sicherheitsanwendungen sind hierzu ausschließlich Öffnerkontakte zu verwenden.

PL d oder höher nach EN 13849-1 kann erreicht werden bei Verwendung von Sensoren / Schaltelementen mit Fehlerausschluss für das Nichtöffnen der Schaltkontakte. Dies ist bei Verwendung von zwangstrennenden Schaltern mit korrekter zwangsläufiger Betätigung zulässig. Ebenfalls zulässig ist die Verwendung von Sensoren mit selbstüberwachenden Ausgangskontakten.

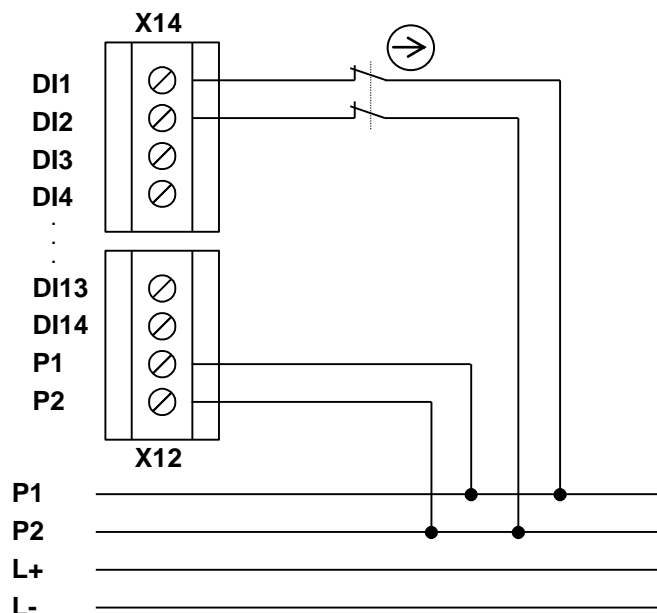


Bild: zweikanaliger Sensor homogen mit Taktung

⚠ Sicherheitshinweis:

- PL d oder höher nach EN ISO 13849-1 wird erreicht bei Verwendung von Schaltelementen / Sensoren mit zwangsläufiger Betätigung
- Bei Verwendung von zwei unabhängigen Sensoren mit unabhängiger Betätigung kann PL d oder höher nach EN ISO 13849-1 erreicht werden
- Bei Verwendung von gemeinsamen Elementen in der Betätigungskette ist hierfür ein Fehlerausschluss erforderlich. Die entsprechenden Einschränkungen und Kriterien nach EN 13849-1 sind hierfür zu beachten.

4.2.1.4.5 Zweikanaliger Sensor mit Zeitüberwachung und Querschchlussprüfung

Durch Verwendung von zwei unabhängigen Taktsignalen am homogenen Sensor können alle Querschlüsse, sowie Verbindungen nach DC 24 V und DC 0 V erkannt werden.

PL d oder höher nach EN 13849-1 kann erreicht werden bei:

- Verwendung von Sensoren / Schaltelementen mit zwangsläufiger Betätigung.
- Verwendung von 2 Sensoren / Schaltelementen mit unabhängiger Betätigung
- dto. Jedoch mit Betätigung über eine gemeinsame Betätigungseinrichtung in Zusammenhang mit einem Fehlerausschluss für diese Einrichtung.

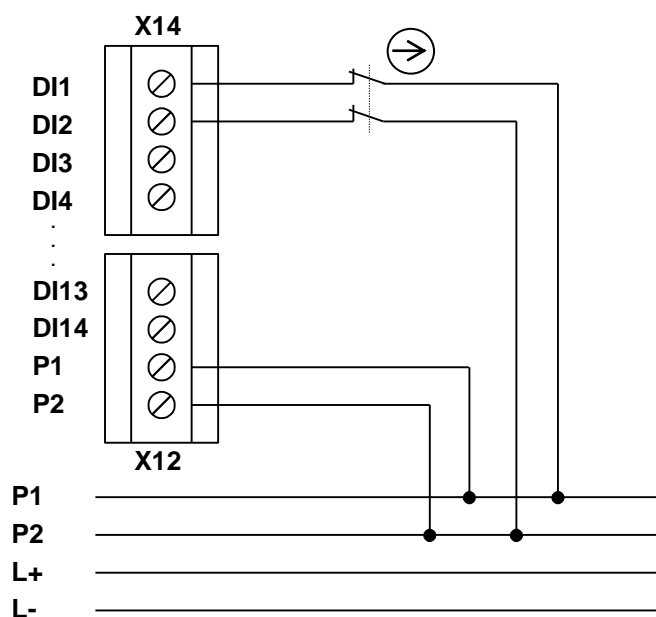


Bild: zweikanaliger Sensor homogen mit Taktung

⚠ Sicherheitshinweis:

- PL d oder höher nach EN ISO 13849-1 wird erreicht bei Verwendung von Schaltelementen / Sensoren mit zwangsläufiger Betätigung
- Bei Verwendung von zwei unabhängigen Sensoren mit unabhängiger Betätigung kann PL d oder höher nach EN ISO 13849-1 erreicht werden
- Bei Verwendung von gemeinsamen Elementen in der Betätigungskette ist hierfür ein Fehlerausschluss erforderlich. Die entsprechenden Einschränkungen und Kriterien nach EN 13849-1 sind hierfür zu beachten.

4.2.1.5 Übersicht erreichbarer PL für digitale Sicherheitseingänge

Typ des Sensors / Eingangselement	Eingang	Parametrierte / betriebliche Tests				Erreichbarer PL nach EN1384 9-1	Fehlerausschluss für Eingangselement	Bedingung für Eingangselement
		Querschlusstest	Mit Zeitüberwachung	Starttest	Zyklischer Test im Betrieb			
Einkanalig	DI1..D14					b		Betriebsbewährtes Eingangselement
				O	O	d	Alle Fehler am Eingangselement Kurzschluss am Eingang/Signalleitung	MTTF _D = hoch Verbindung im Schaltschrank oder geschützte Verlegung
	DI1..D4 DI9..DI12					e	Alle Fehler am Eingangselement Kurzschluss am Eingang/Signalleitung	Eingangselement entspricht mind. Plr Verbindung im Schaltschrank oder geschützte Verlegung
	Alle	X				d	Hängenbleiben Kurzschluss am Eingang/Signalleitung	Überwiegend High-Pegel erforderlich (T _{High} > 100 * T _{Low}). Zwangstrennend, MTTF _D = hoch Verbindung im Schaltschrank oder geschützte Verlegung
		X		O	O	e	Alle Fehler am Eingangselement Kurzschluss am Eingang/Signalleitung	Eingangselement entspricht mind. Plr Verbindung im Schaltschrank oder geschützte Verlegung MTTF _D = hoch
Zwei-kanalig Parallel	Alle					d	Kurzschluss zwischen Eingang/Signalleitung	Verbindung im Schaltschrank oder geschützte Verlegung MTTF _D = mittel
		X				e		MTTF _D = hoch
			X			e	Kurzschluss zwischen Eingang/Signalleitung (nur bei gleichen Schaltelemente = 2xS oder 2xÖ)	Verbindung im Schaltschrank oder geschützte Verlegung MTTF _D = hoch

Typ des Sensors / Eingangselement	Eingang	Parametrierte / betriebliche Tests				Erreichbarer PL nach EN1384 9-1	Fehlerausschluss für Eingangselement	Bedingung für Eingangselement
		Querschlusstest	Mit Zeitüberwachung	Starttest	Zyklischer Test im Betrieb			
Zwei-kanalig Seriell	D11..D4 D19..D12					d	Kurzschluss am Eingang/Signalleitung Hängenbleiben / Zwangstrennend	Verbindung im Schaltschrank oder geschützte Verlegung MTTF _D = mittel
				O	O	e	Kurzschluss am Eingang/Signalleitung	Verbindung im Schaltschrank oder geschützte Verlegung MTTF _D = hoch
	Alle			O	O	d	Kurzschluss am Eingang/Signalleitung	Verbindung im Schaltschrank oder geschützte Verlegung MTTF _D = mittel
		X		O	O	e		MTTF _D = hoch

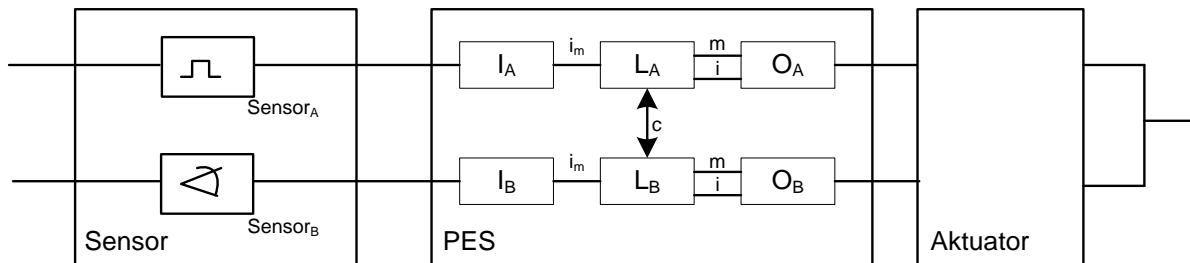
X: Diagnosemaßnahme aktiviert
O: mind. 1 Diagnosemaßnahme aktiviert

4.2.2 Sensoren für Geschwindigkeits- und/oder Positionserfassung

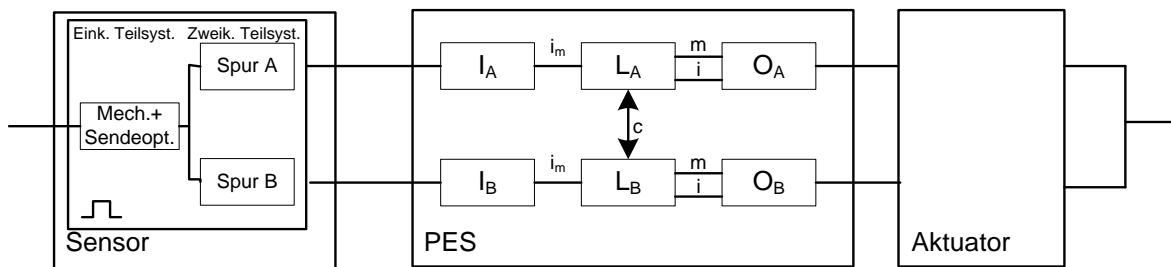
4.2.2.1 Allgemeiner sicherheitstechnischer Aufbau Sensorinterface für Position und/oder Geschwindigkeit

Die Basisbaugruppen der KSM Baureihe verfügen optional über jeweils eine (KSM11/12), bzw. zwei Encoderschnittstellen (KSM11-2/12-2) pro Achse.

Je nach Encodertyp und –kombination sind unterschiedliche Sicherheitsniveaus zu erreichen. Für das entsprechende Teilsystem ergibt sich folgende Systembetrachtung:



Zweikanaliges Sensorsystem mit getrennter Signalverarbeitung in zwei Kanäle, Diagnose durch Quervergleich in der PES



Sensorsystem mit ein- und zweikanaligem Teilsystem (Beispiel Inkrementalencoder). Diagnose durch getrennte Signalverarbeitung in zwei Kanäle und Quervergleich in der PES sowie weiteren spezifischen Diagnosen.

4.2.2.2 Allgemeine Diagnosemaßnahmen für Encoderinterface

Zur Fehlererkennung im Sensorsystem sind in der KSM-Baureihe in Abhängigkeit des gewählten Encodertyps bzw. deren Kombination eine Reihe von Diagnosemaßnahmen implementiert. Deren Aktivierung erfolgt automatisch mit Auswahl des Encodertyps.

Grundsätzlich können die Diagnosemaßnahmen bezüglich ihrer Art und Wirksamkeit gemäß nachstehender Tabelle klassifiziert werden:

Diagnosen für Sensoren zur Position- und/oder Geschwindigkeitserfassung:

Maßnahme	DC	Anmerkung	Verwendung
Kreuzvergleich von Eingangssignalen mit unmittelbarem und Zwischenergebnissen in der Logik (L) und zeitlich und logische Programmlaufüberwachung und Erkennung statischer Ausfälle und Kurzschlüsse (bei Mehrfach-Ein-/Eingängen)	99	Nur anzuwenden auf: - zweikanalige Sensorsysteme (2 getrennte Sensoren), - das zweikanalige Teilsystem von einkanaligen Sensoren (Inkrementalencoder) - Diagnose für das ein- und zweikanalige Teilsystem von speziell geeigneten Sensorsystemen (SIN/COS-Encoder, Resolver) - Dynamischen Betrieb / keine Stillstandsüberwachung	Überwachung 2-kanaliger Sensorsystemen bzw. das entsprechende Teilsystem von Sensoren für den dynamischen Betrieb Nicht zu verwenden für Stillstandsüberwachung!
Kreuzvergleich von Eingangssignalen ohne dynamischem Test	80-95%	DC ist abhängig von Häufigkeit des dynamischen Zustands, d.h. Stillstand oder Bewegung und von der Qualität der Überwachungsmaßnahme (80 - 90% für Inkrementalencoder, 95 % für SIN/COS-Encoder)	Überwachung 2-kanaliger Sensorsystemen bzw. das entsprechende Teilsystem von Sensoren für den nicht-dynamischen Betrieb. Zu verwenden insbesondere für Stillstandsüberwachung!
Überwachung einiger Merkmale des Sensors (Ansprechzeit, der Bereich analoger Signale, z. B. elektrischer Widerstand, Kapazität)	60	Diagnose von spezifischen Merkmalen von Sensoren, nur für Geschwindigkeits- und Positionssensoren nach Kapitel 4.3 ansetzbar	Überwachung des einkanaligen Teilsystems von einkanaligen Sensorsystemen

4.2.2.3 Encodertypen und deren Kombinationen, Diagnosekenndaten

Typ <i>Encoder an Interface X31/32</i>	Typ <i>Encoder an Interface X33/34</i>	Typ <i>Encoder an X 23</i>	<i>Sichere Geschw.</i>	<i>Sichere Richt.</i>	<i>Sichere Position</i>	<i>Fehlerausschluss</i>	<i>DC</i>		
							1-kanaliges Teilsystem	2-kanaliges Teilsystem dynamisch	2-kanaliges Teilsystem nicht- dynamisch (Stillstands- überwachung)
NC	NC	1 x Bero + 1 x Bero	X			Fehlerausschluss mech. Wellenbruch, formschlüssige Geberwellenverbindung erforderlich falls gemeinsame Elemente im Abgriff	n.a.	99%	80-90%
Inkremental	NC	NC	X			Fehlerausschluss mech. Wellenbruch, formschlüssige Geberwellenverbindung erforderlich	60%	99%	80-90%
Inkremental	Inkremental	NC	X	X			n.a.	99%	95%
Inkremental	NC	1 x Bero	X				n.a.	99%	90-95%
Inkremental	NC	2 x Bero 90°	X	X			n.a.	99%	90-95%
Inkremental	SIN/COS	NC	X	X			n.a.	99%	99%
Inkremental	HTL	NC	X	X			n.a.	99%	90-95%

Typ Encoder an Interface X31/32	Typ Encoder an Interface X33/34	Typ Encoder an X 23	Sichere Geschw.	Sichere Richt.	Sichere Position	Fehlerausschluss	DC		
							1-kanaliges Teilsystem	2- kanaliges Teilsystem dynamisch	2-kanaliges Teilsystem nicht- dynamisch (Stillstands- überwachung)
Inkremental	Resolver	NC	X	X			n.a.	99%	99%
Inkremental	SSI	NC	X	X	X		n.a.	99%	90-95%
SIN/COS	NC	NC	X	X		Fehlerausschluss mech. Wellenbruch, formschlüssige Geberwellenverbindung erforderlich	90%	99%	90-95%
SIN/COS	Inkremental	NC	X	X			n.a.	99%	95-99%
SIN/COS	NC	1 x Bero	X	X			n.a.	99%	90-95%
SIN/COS	NC	2 x Bero 90°	X	X			n.a.	99%	95-99%
SIN/COS	HTL	NC	X	X			n.a.	99%	95-99%
SIN/COS	Resolver	NC	X	X			n.a.	99%	99%

Typ Encoder an Interface X31/32	Typ Encoder an Interface X33/34	Typ Encoder an X 23	Sichere Geschw.	Sichere Richt.	Sichere Position	Fehlerausschluss	DC		
							1-kanaliges Teilsystem	2- kanaliges Teilsystem dynamisch	2-kanaliges Teilsystem nicht- dynamisch (Stillstands- überwachung)
SIN/COS	SSI	NC	X	X	X		n.a.	99%	95-99%
SSI	NC	2 x Bero 90°	X	X	X		n.a.	99%	90-95%
SSI	SIN/COS	NC	X	X	X		n.a.	99%	95-99%
SSI	Resolver	NC	X	X	X		n.a.	99%	95-99%
SSI	SSI	NC	X	X	X		n.a.	99%	90-95%
NC	SIN/COS	NC	X	X		Fehlerausschluss mech. Wellenbruch, formschlüssige Geberwellenverbindung erforderlich	90%	99%	90-95%
NC	Resolver	NC	X	X		Fehlerausschluss mech. Wellenbruch, formschlüssige Geberwellenverbindung erforderlich	90%	99%	90-95%

Typ Encoder an Interface X31/32	Typ Encoder an Interface X33/34	Typ Encoder an X 23	Sichere Geschw.	Sichere Richt.	Sichere Position	Fehlerrusschluss	DC		
							1-kanaliges Teilsystem	2- kanaliges Teilsystem dynamisch	2-kanaliges Teilsystem nicht- dynamisch (Stillstands- überwachung)
NC	HTL	NC	X			Fehlerrusschluss mech. Wellenbruch, formschlüssige Geberwellenverbindung erforderlich	60%	99%	80-90%
NC	SSI	2 x Bero 90°	X	X	X		n.a.	99%	90-95%

4.2.2.4 Spezifische Diagnosemaßnahmen in Bezug auf verwendeten Encodertyp

	Encodertyp	Überwachung Versorgungsspannung	Differenzpegelüberwachung	SIN/COS Plausibilitätsüberwachung	Überwachung Signalpegel Eingang	Überwachung der zulässigen Quadranten	Überwachung des Zählsignals getrennt für Spur A/B	Überwachung des Übertragungsverhältnis Referenzsignal / Messsignal	Frequenzüberwachung des Referenzsignals	Spannungsüberwachung des Referenzsignals	Formfaktoranalyse Messsignal	Plausibilitätstest Positionssignal versus Geschwindigkeit	Überwachung Clk-Frequenz
Interface X 31/32, X23	Inkremental	X	X				X						
	SIN/COS	X		X									
	SSI	X	X										
	Bero 2 x Zähleringang	X											
	Bero 1 x Zähleringang	X											
Interface X 33/34	Inkremental	X	X		X		X						
	HTL		X		X								
	Resolver			X		X		X	X	X	X		
	SIN_COS	X		X		X ¹⁾							
	SSI	X	X									X	X

1) Nur im High-Resolution Mode

4.2.2.5 Sicherheitsgerichtete Abschaltschwellen Encodersysteme für Positions- und Geschwindigkeitserfassung

Als Basismaßnahme werden zwischen den beiden Messkanälen A und B für Geschwindigkeit und Position der KSM Baugruppe Plausibilitätstests mit den aktuellen Werten der Position und Geschwindigkeit durchgeführt und gegen parametrierbare Schwellen getestet.

Die **Abschaltschwelle Inkremental** beschreibt die tolerierbare Positionsabweichung zwischen den beiden Erfassungskanälen A und B in der Einheit der Messstrecke.

Die **Abschaltschwelle Geschwindigkeit** beschreibt die tolerierbare Geschwindigkeitsabweichung zwischen den beiden Erfassungskanälen A und B.

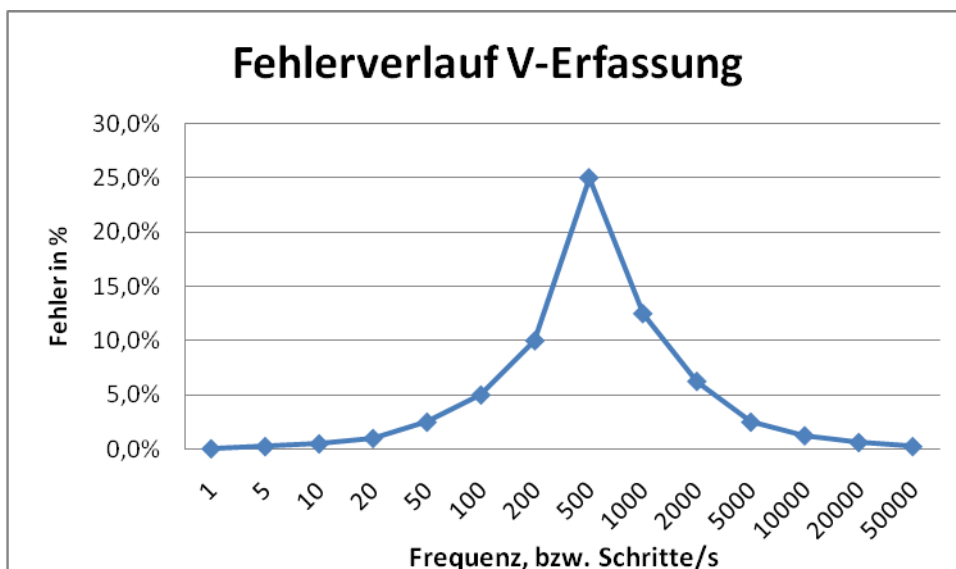
Für die Ermittlung der für die Applikation optimalen Parameterwerte stehen Diagnosefunktionen innerhalb des SCOPE-Dialogs des Parametriertools zur Verfügung.

Hinweis:

Geschwindigkeit und Beschleunigung sind erfasste Werte mit einer minimalen digitalen Auflösung. Dieser Umstand begrenzt die kleinst-mögliche Erfassung der Geschwindigkeit bzw. Beschleunigung und bestimmt die digitale Schrittweite für die Eingabewerte.

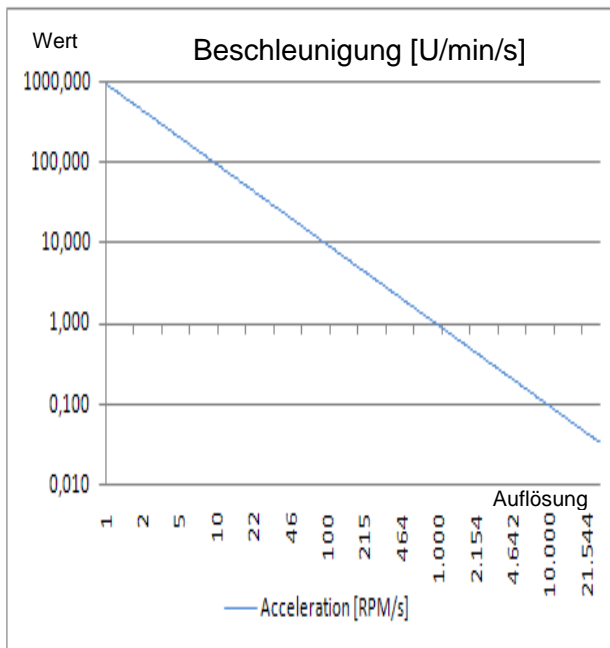
Geschwindigkeitsauflösung:

Die Erfassung der Geschwindigkeit erfolgt bis zu einer Frequenz von 500 Hz bzw. 500 Schritte/s im Frequenzmessverfahren, darunter in einem Zeitmessverfahren. Hieraus ergibt sich der nachfolgend dargestellte Verlauf des Erfassungsfehlers:

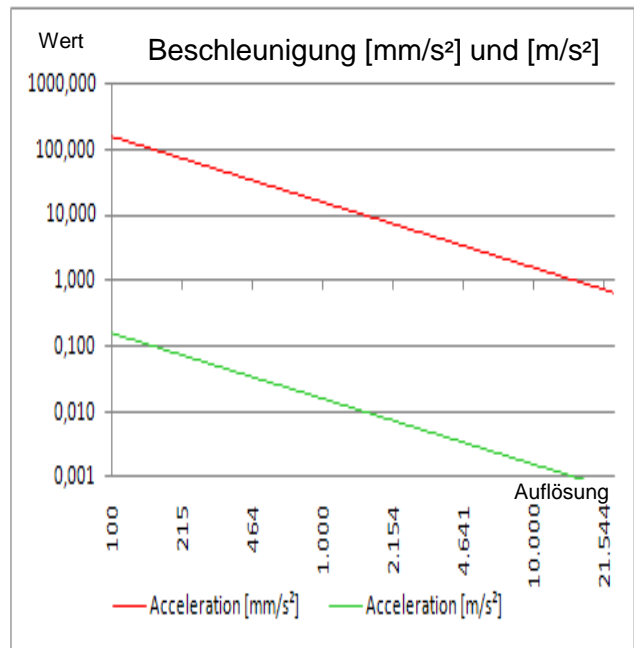


Beschleunigungsauflösung:

Die digitale Auflösung der Beschleunigung wird durch die maximale Torzeit von 256 ms und die Auflösung der Encoder beschränkt. Unten aufgeführte Grafiken zeigen die niedrigste, messbare Beschleunigung in Abhängigkeit der Auflösung in Umdrehung/min, mm/s² und m/s².



Grafik Beschleunigungsauflösung, rotatorisch
(Werte in U/min/s)



Grafik Beschleunigungsauflösung, linear
(Werte in mm/s und m/s²)

⚠ Sicherheitshinweis:

- Der Fehler kann durch geeignete Wahl der Sensor-Auflösung für den jeweiligen Anwendungsfall optimiert werden.
- Für Applikationen mit begrenzter Auflösung, und/oder Zeitvarianz des Abtastsignals, kann die Funktionsfähigkeit der verwendeten Überwachungsfunktionen durch Einsatz eines Mittelwertfilters verbessert werden. Durch das Mittelwertfilter werden digitale Störanteile der Sensoren „geglättet“. Dies wird jedoch auf Kosten einer erhöhten Reaktionszeit des Gesamtsystems erreicht.
- Die Filterzeit kann variabel zwischen 0 und 64 in Stufen von 8 eingestellt werden. Die Dimension ist „msec“. Für die Ermittlung der Reaktionszeit des Gesamtsystems müssen die Filterzeiten zu den angegebenen Reaktionszeiten des KSM-Systems addiert werden (siehe Kapitel 11).

⚠ Sicherheitshinweis:

- Für eine sicherheitstechnische Beurteilung des Teilsystems Sensorik sind die Herstellerangaben (MTTF_D, FIT-Zahlen etc.) heranzuziehen.
- Werden durch den Hersteller zur Gewährleistung der angegebenen sicherheitstechnischen Kennwerte spezifische Diagnosen gefordert, so sind diese gemäß vorstehender Tabelle „Spezifische Diagnosemaßnahmen für Positions- und Geschwindigkeitssensoren“ in Bezug auf den spezifischen Geber zu prüfen. Im Zweifel ist eine Abklärung durch den Hersteller erforderlich.
- Die in der Tabelle angeführten DC-Werte sind konservativ anzusetzen und die Einhaltung der Randbedingungen (siehe Tabelle unter „Anmerkungen“) zu gewährleisten.

- Zur Ermittlung des DC-Wertes für Sicherheitsfunktionen mit Stillstandüberwachung ist u.U. eine Abschätzung der Häufigkeit des dynamischen Zustands erforderlich. Als Richtwert kann hier ein DC von 90% angenommen werden.
- Fehlerausschlüsse sind nach den einschlägigen Normen zulässig. Die dabei angeführten Randbedingungen sind dauerhaft zu gewährleisten.
- Wenn mehrere Sensorsysteme zur ordnungsgemäßen Funktion einer einzelnen Sicherheitsfunktion erforderlich sind, sind deren Teilwerte jeweils korrekt nach gewähltem Verfahren zusammenzuführen. Dies gilt auch für eine Kombination aus digitalen und analogen Sensoren (z.B. sicher reduzierte Geschwindigkeit bei geöffneter Schutztür = Türkontakt + Encoder für Geschwindigkeitserfassung)
- Durch geeignete Auswahl der Auflösung des Sensorsystems ist eine ausreichende geringe Toleranz in Bezug auf die jeweiligen Abschaltsschwellen der einzelnen Sicherheitsfunktionen zu gewährleisten.
- Bei Verwendung des Encoder-Eingangsfilters ist die Verlängerung der Reaktionszeit bei der Beurteilung der sicherheitstechnischen Funktion zu berücksichtigen.

4.2.2.6 Sicherheitstechnische Bewertung der Encodertypen bzw. deren Kombination

Aufgrund der in der KSM-Baureihe implementierten Überwachungsfunktionen werden bei Applikationen mit Encodersystemen zunächst keine gesonderten Anforderungen an den inneren Aufbau der Encoderelektronik gestellt, d.h. in der Regel kann mit Standardgebern gearbeitet werden.

Generell ist eine sicherheitstechnische Bewertung der Gesamtanordnung zu treffen. Hierbei sind die Angaben des Herstellers des Encoders (FIT, MTTF) sowie der DC aus den Tabellen unter 4.2.2 heranzuziehen.

Bei Verwendung von Einzelgebern ist mindestens ein Fehlerausschluss für die mechanische Betätigungskette sowie des einkanaligen Teils unter Beachtung der einschlägigen Vorgaben aus EN 13849-1 zu treffen. Die Hinweise unter 4.2.2 sind weiter zu beachten.

PL d und höher nach EN 13849-1 wird in der Regel durch eine Kombination aus zwei Encoder mit vorrangig unterschiedlicher Technologie und getrennter mechanischer Anbindung erreicht.

Die Verwendung von Kompakt-Encoder mit innerem 2-kanaligem Aufbau unterschiedlicher Technologie ist ebenso geeignet für Anwendungen bis PL e nach EN 13849-1 jedoch unter Beachtung der spezifisch erforderlichen Fehlerausschlüsse und deren Zulässigkeit. In der Regel sollten hierfür Geber mit nachgewiesenen sicherheitstechnischen Eigenschaften verwendet werden, deren Sicherheitsniveau mindesten dem geforderten Niveau entspricht.

Sicherheitshinweis:

- Die Verwendung von Standard-Encoder bzw. eine Kombination von Standard-Encoder ist zulässig. Für die Gesamtanordnung bestehend aus Encoder, weiteren Sensoren/Schaltelementen zur Auslösung der Sicherheitsfunktion, der KSM-baugruppe und dem Abschaltkanal ist eine sicherheitstechnische Bewertung erforderlich. Zur Ermittlung des erreichten Sicherheitsniveaus sind u.a. die Angaben des Herstellers (FIT, MTTF) und des DC gemäß Vorgaben unter 4.2.2 heranzuziehen.
- Bei Verwendung von nur einem Encoder muss der Fehlerausschluss Wellenbruch / Fehler in der mechanischen Encoderanbindung getroffen werden. Hierzu sind geeignete Maßnahmen zu treffen, z.B. eine formschlüssige Anbindung des Gebers mittels Nut-Keil oder Sicherungsstift. Die einschlägigen Hinweise des Herstellers sowie der EN 13849-1 hinsichtlich Anforderung und Zulässigkeit des Fehlerausschlusses sind zu beachten.
- Als Einzelgeber sind vorzugsweise nur Geber mit nachgewiesenen sicherheitstechnischen Eigenschaften zu verwenden. Das Sicherheitsniveau dieser Geber muss mindestens dem angestrebten Sicherheitsniveau der Gesamtanordnung entsprechen. Die Hinweise des Herstellers in Bezug auf Diagnosemaßnahmen, mechanischer Anbindung und Maßnahmen der Spannungsversorgung sind zu beachten.
- SIN/COS-Encoder: Der innere Aufbau des Sensorsystems muss so gestaltet sein, dass die Generierung der Ausgangssignale beider Spuren unabhängig voneinander erfolgt und Common-Cause Fehler ausgeschlossen werden können. Weiter ist der mechanische Aufbau nachzuweisen, z.B. Befestigung der Code-Scheibe an der Welle. Vorzugsweise sind Encoder mit nachgewiesenen sicherheitstechnischen Eigenschaften zu verwenden.

- Bei Verwendung von Kompaktgebern mit internem zweikanaligem Aufbau, z.B. SSI + Inkremental/SinCos, sind die Hinweise des Herstellers in Bezug auf sicherheitstechnische Eigenschaften Diagnosemaßnahmen, mechanischer Anbindung und Maßnahmen der Spannungsversorgung zu beachten. Das Sicherheitsniveau des Gebers muss mindestens dem angestrebten Sicherheitsniveau der Gesamtanordnung entsprechen. Vorzugsweise sind Encoder mit nachgewiesenen sicherheitstechnischen Eigenschaften zu verwenden.

Durch die KSM Baugruppe werden generell folgende Fehler des externen Encodersystems erkannt:

- Kurzschlüsse zwischen den sicherheitsrelevanten Signalleitungen
- Unterbrechungen an den sicherheitsrelevanten Signalleitungen
- Stuck at 0 oder 1 auf einem oder allen sicherheitsrelevanten Signalleitungen

Jedem Gebertyp sind weitere, spezifische Diagnosen zur Fehleraufdeckung des externen Encodersystems zugeordnet. Die jeweiligen Diagnosemaßnahmen sind nachstehend bei den einzelnen Gebertypen zusammen mit den Grenzparametern aufgelistet

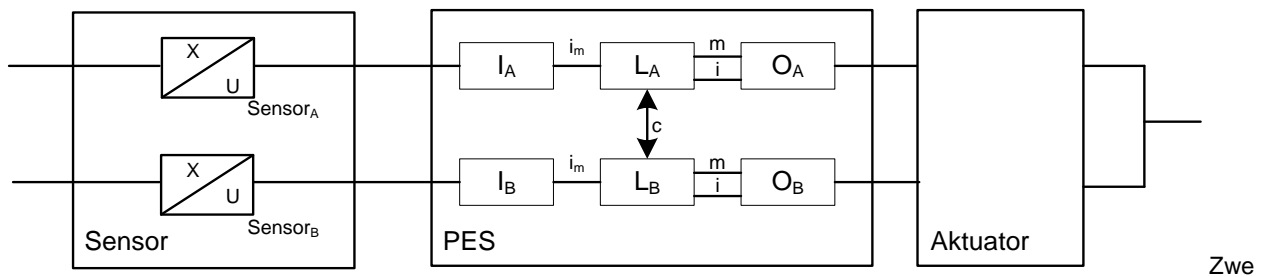
 Sicherheitshinweis:

- Die Diagnosemaßnahmen weisen naturgemäß Toleranzen infolge von Messungenauigkeiten auf. Diese Toleranzen sind bei der sicherheitstechnischen Bewertung jeweils zu berücksichtigen.
- Die Grenzwerte für die jeweiligen Diagnosemaßnahmen sind z.T. parametrierbar bzw. fest vorgegeben. Die sich hieraus ergebenden Diagnosedeckungsgrade sind applikationsbezogen zu bewerten und in die sicherheitstechnische Gesamtbewertung einzubeziehen.

4.2.3 Analogensensoren

Die Basisbaugruppen KSM12 verfügt über zwei Analogeingänge mit je zwei Eingangskanälen. Grundsätzlich sind an dieses Interface nur 2-kanalige Sensoren anzuschließen.

Die interne Signalverarbeitung erfolgt getrennt in beiden Kanälen mit Kreuzvergleich der Ergebnisse.



2-kanaliges Sensorsystem mit getrennter Signalverarbeitung in zwei Kanäle, Diagnose durch Quervergleich in der PES

Analog zum anderen Sensorsystem sind eine Reihe von Diagnosemaßnahmen implementiert.

Grundsätzlich können die Diagnosemaßnahmen bezüglich ihrer Art und Wirksamkeit gemäß nachstehender Tabelle klassifiziert werden:

Diagnosen für Sensoren zur Position- und/oder Geschwindigkeitserfassung:

Maßnahme	DC	Anmerkung	Verwendung
Kreuzvergleich von Eingangssignalen mit dynamischem Test, wenn Kurzschlüsse nicht bemerkt werden können (bei Mehrfach-Ein-/Ausgängen)	90	Vergleich der analogen Eingangswerte mit gleicher Charakteristik für beide Kanäle	Überwachung 2-kanaliger Systeme mit gleicher Charakteristik der Eingangssignale
Kreuzvergleich von Eingangssignalen mit unmittelbarem und Zwischenergebnissen in der Logik (L) und zeitlich und logische Programmlaufüberwachung und Erkennung statischer Ausfälle und Kurzschlüsse (bei Mehrfach-Ein-/Eingängen)	99	Vergleich der analogen Eingangswerte mit diversitärer Charakteristik der beiden Kanäle. Z.B. inverser Signalverlauf etc.	Überwachung 2-kanaliger Sensorsystemen mit diversitärer Charakteristik der Eingangssignale

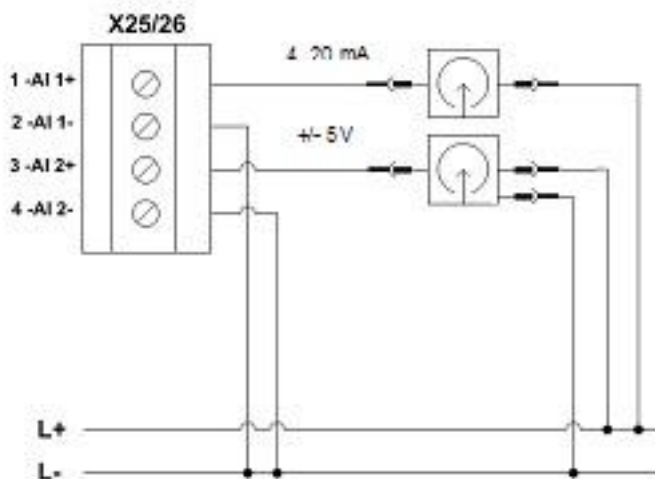
⚠ Sicherheitshinweis:

- Für eine sicherheitstechnische Beurteilung des Teilsystems Sensorik sind die Herstellerangaben (MTTF_D, FIT-Zahlen etc.) heranzuziehen.
- Die in der Tabelle angeführten DC-Werte sind konservativ anzusetzen und die Einhaltung der Randbedingungen (siehe Tabelle unter „Anmerkungen“) zu gewährleisten.
- Fehlerausschlüsse sind nach den einschlägigen Normen zulässig. Die dabei angeführten Randbedingungen sind dauerhaft zu gewährleisten.
- Wenn mehrere Sensorsystem zur ordnungsgemäßen Funktion einer einzelnen Sicherheitsfunktion erforderlich sind, sind deren Teilwerte jeweils korrekt nach gewähltem Verfahren zusammenzuführen. Dies gilt auch für eine Kombination aus digitalen und analogen Sensoren (z.B. sicher reduzierte Geschwindigkeit bei geöffneter Schutztür = Türkontakt + Encoder für Geschwindigkeitserfassung)

4.2.3.1 Anschlussbeispiel analoge Sensoren

Durch Verwendung geeigneter Sensoren und sorgfältiger Verkabelung des Sensors kann PL e nach EN ISO 13849 erreicht werden.

Die analogen Stromeingänge sind jeweils mit einem festen Bürdenwiderstand von 500Ω bestückt. Bei analogen Spannungseingängen entfällt dieser Widerstand.

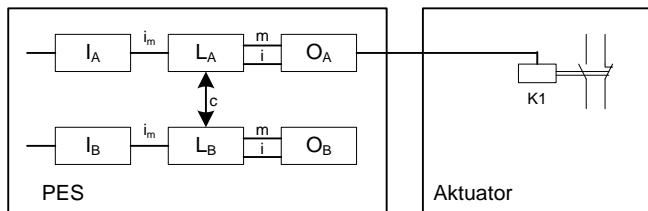
**⚠ Sicherheitshinweis:**

- PL e nach EN ISO 13849-1 wird erreicht, wenn zwei rückwirkungsfreie Sensoren verwendet werden für welche Common-Cause-Fehler ausgeschlossen werden können.

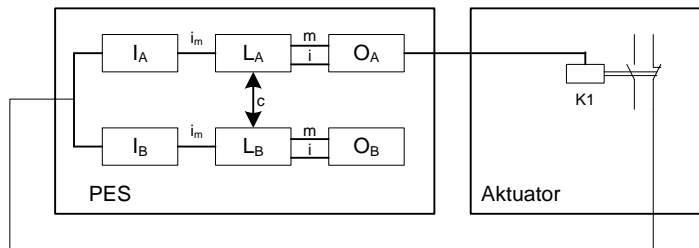
4.3 Sicherheitstechnische Kenndaten und Beschaltung der Ausgänge

Die KSM-Baugruppen verfügen jeweils über sichere Ausgänge unterschiedlichen Typs. Bei der Beschaltung ist die jeweilige Charakteristik gemäß nachstehender Beschreibung zu berücksichtigen.

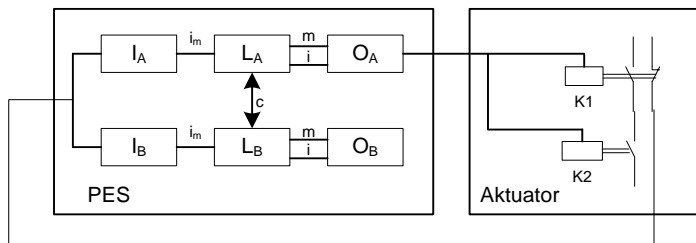
4.3.1 Charakteristik der Ausgangelemente



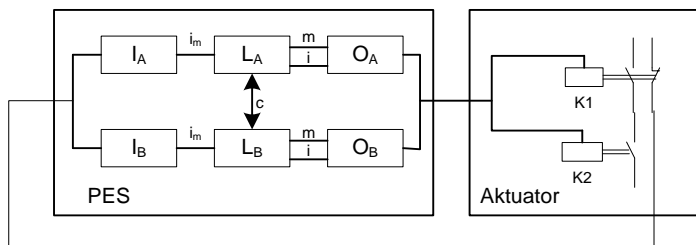
Einkanaliger Ausgang KSM und einkanaliger Aktuator ohne Diagnose



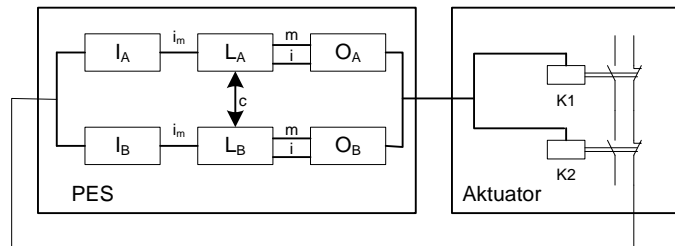
Einkanaliger Ausgang KSM und einkanaliger Aktuator mit Diagnose



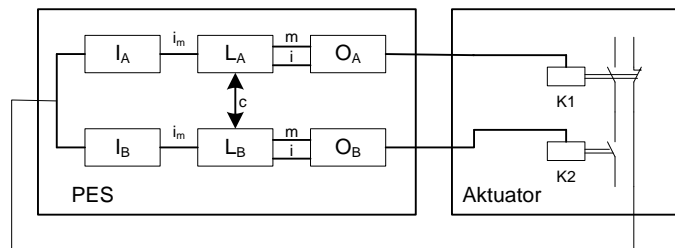
Einkanaliger Ausgang KSM (Rel 1 / 2, DO 0/1P, DO 0/1M) und zweikanaliger Aktuator mit mind. einkanaliger Diagnose



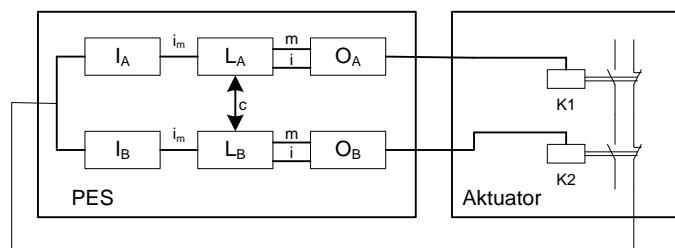
Einkanaliger Ausgang KSM mit intern zweikanaliger Verarbeitung und zweikanaliger Aktuator mit mind. einkanaliger Diagnose



Einkanaliger Ausgang KSM mit intern zweikanaliger Verarbeitung und zweikanaliger Aktuator mit zweikanaliger Diagnose



Zweikanaliger Ausgang KSM und zweikanaliger Aktuator mit einkanaliger Diagnose



Zweikanaliger Ausgang KSM und zweikanaliger Aktuator mit zweikanaliger Diagnose

4.3.2 Diagnosen im Abschaltkreis

Die Abschaltkreise verfügen über fest implementierte und parametrierbare Diagnosefunktionen. Bestimmte Diagnosefunktionen schließen auch den externen Teil des Abschaltkanals mit ein. Abhängig von der Nutzung dieser Diagnosefunktionen ergeben sich unterschiedliche DC-Werte.

4.3.2.1 Diagnosefunktionen

Fest implementierte Diagnosefunktionen:

Kreuzweises Rücklesen der Ausgänge:

Sämtliche Sicherheitsausgänge werden jeweils im komplementären Kanal zurück gelesen. Fehler im internen Abschaltkreis der KSM-Baugruppe werden so mit DC = Hoch detektiert.

Testung der Abschaltfähigkeit für Rel 1 und 2 (nur Ansteuerung des Relais), DO 0P, DO 0M, DO 1P, Do 1M:

Die Abschaltfähigkeit dieser Ausgänge wird zyklisch getestet. Ein Ausfall der Abschaltmöglichkeit wird eindeutig erkannt.

Parametrierbare Diagnosefunktionen:

Rücklesen des Aktuatorstatus über Hilfskontakte, Stellungsanzeigen etc.:

Der aktuelle Status des Aktuators wird durch Rücklesen von entsprechend geeigneten Hilfskontakten oder Stellungsanzeigen erfasst und mit dem Sollstatus verglichen. Eine Abweichung wird so eindeutig erkannt.

Hinweis: Der DC ist abhängig von einer einkanaligen oder zweikanaligen Diagnose sowie von der Schalthäufigkeit.

Testung der Abschaltfähigkeit für EAA1..40:

Die Abschaltfähigkeit dieser Ausgänge wird nach Aktivierung der Funktion zyklisch getestet. Ein Ausfall der Abschaltmöglichkeit wird eindeutig erkannt.

4.3.2.2 Übersicht DC in Bezug auf gewählte Diagnosefunktionen

Maßnahme	DC	Anmerkung	Verwendung
Überwachung der Ausgänge durch einen Kanal ohne dynamischen Test	0-90%	DC abhängig von der Schalthäufigkeit Bei Verwendung von Elementen zur Schaltverstärkung (externe Relais oder Schütze) nur wirksam in Verbindung mit Rücklesefunktion der Schaltkontakte	Überwachung von elektromechanischen, pneumatischen oder hydraulischen Aktuatoren / Ausgängen
Redundanter Abschaltpfad mit Überwachung eines der Antriebselemente	90%	Bei Verwendung von Elementen zur Schaltverstärkung (externe Relais oder Schütze) nur wirksam in Verbindung mit Rücklesefunktion der Schaltkontakte	Überwachung von Ausgänge mit direkter Funktion als Sicherheitsschaltkreis oder Überwachung von Sicherheitsschaltkreisen mit Elementen zur Schaltverstärkung oder pneumatischen / hydraulischen Steuerventilen in Verbindung mit Rücklesefunktion von deren Schaltstatus
Kreuzvergleich von Ausgangssignalen mit unmittelbarem und Zwischenergebnissen in der Logik (L) und zeitlich und logische Programmlaufüberwachung und Erkennung statischer Ausfälle und Kurzschlüsse (bei Mehrfach-Ein-/Eingängen)	99%	Bei Verwendung von Elementen zur Schaltverstärkung (externe Relais oder Schütze) nur wirksam in Verbindung mit Rücklesefunktion der Schaltkontakte Für Applikationen mit häufiger Anforderung der Sicherheitsabschaltung sollten in kurzen Zeitintervallen z.B. bei Schichtbegin, 1 x pro Woche getestet werden. Ein Test sollte jedoch mindestens zyklisch 1 x pro Jahr erfolgen.	Überwachung von Ausgänge mit direkter Funktion als Sicherheitsschaltkreis oder Überwachung von Sicherheitsschaltkreisen mit Elementen zur Schaltverstärkung oder pneumatischen / hydraulischen Steuerventilen in Verbindung mit Rücklesefunktion von deren Schaltstatus

4.3.3 Basisausgänge

Die Baugruppen

- KSM11, KSM12, KSM12-2
- KSM31

verfügen jeweils über die baugleichen Basisausgänge.

Die KSM Baugruppe stellt insgesamt 8 Ausgänge zur Verfügung, die entweder einzeln oder in Gruppen zusammengeschaltet werden können.

Ausgang	Architektur nach EN ISO 13849-1	Bemerkung
K1 und K2	4	Vollständiger Abschaltkanal entsprechend Architektur Kategorie 4 nach EN ISO 13849-1
K1	Nicht sicher	Nur funktional
K2	Nicht sicher	Nur funktional
DO0_P und DO0_M	4	Vollständiger Abschaltkanal entsprechend Architektur Kategorie 4 nach EN ISO 13849-1
DO0_P	Nicht sicher	Nur funktional
DO0_M	Nicht sicher	Nur funktional
DO1_P und DO1_M	4	Vollständiger Abschaltkanal entsprechend Architektur Kategorie 4 nach EN ISO 13849-1
DO1_P	Nicht sicher	Nur funktional
DO1_M	Nicht sicher	Nur funktional
O.1	Nicht sicher	Melde- / Hilfsausgang
O.2	Nicht sicher	Melde- / Hilfsausgang

Die HISIDE und LOWSIDE Ausgänge werden in allen Betriebszuständen einem Plausibilitätstest unterzogen. Im eingeschalteten Zustand werden alle Ausgänge mit einem zyklischen Testimpuls auf korrekte Funktion geprüft. Dazu wird der Ausgang für maximal für eine Testdauer TT <300µs auf den jeweils inversen Wert geschaltet, d.h. ein P-Ausgang wird kurzzeitig auf 0 VDC-Potential und ein M-Ausgang kurzzeitig auf 24 VDC Potential geschaltet.

Die Relaisausgänge werden bei jedem Schaltspiel auf Plausibilität überwacht. Zum Erhalten der Sicherheitsfunktion müssen die Relaisausgänge zyklisch geschaltet und somit getestet werden. Der Schalt-/Testzyklus ist abhängig von der Applikation festzulegen.

⚠ Sicherheitshinweis:

- Für Applikationen mit häufiger Anforderung der Sicherheitsabschaltung sollten in kürzen Zeitintervallen z.B. bei Schichtbeginn, 1 x pro Woche getestet werden. Ein Test sollte jedoch mindestens zyklisch 1 x pro Jahr erfolgen.
- Die Testfunktion der Ausgänge wird bei Gruppen- und Einzelansteuerung ausgeführt. Die Hilfsausgänge werden nicht getestet.
- **Die High-Side (DO.0_P, DO.1_P) und Low-Side (DO.0_M, DO.1_M) Ausgänge dürfen einzeln nicht für Sicherheitsaufgaben verwendet werden. Die Verwendung für Sicherheitsaufgaben ist nur in Kombination High-Side / Low-Side zulässig**

Die Ausgänge können wie folgt belastet werden:

Ausgang	Spannung	Strom
K1, K2	24 VDC	2,0 A
K1, K2	230VAC	2,0 A
O.1, O.2	24 VDC	100 mA
DO.0_P, DO.1_P	24 VDC	250 mA
DO.0_M, DO.1_M	GNDEXT	250 mA

⚠ Sicherheitshinweis:

- Für sicherheitstechnische Anwendungen dürfen nur externe Schaltelemente mit einem minimalen Haltestrom von > 1,2mA verwendet werden.
- Für das Ausgangssystem sind eine Reihe von Diagnosemaßnahmen implementiert. Zu beachten ist hier insbesondere die Einbeziehung von Elementen zur Schaltverstärkung wie Relais, Schütze etc. im Abschaltkreis.

4.3.3.1 Beschaltungsbeispiele Basisausgänge

4.3.3.1.1 Einpolig schaltender Relais- oder Halbleiter-Ausgang ohne Prüfung

Zur Anschaltung mehr-phasiger Anwendungen bzw. bei erhöhtem Strombedarf können externe Schütze verwendet werden. Bei einer einpoligen Anschaltung ohne externe Prüfung ist zu beachten, dass ein Verkleben eines oder mehrerer externer Kontakte von der KSM1X Baugruppe nicht erkannt wird. Das nachfolgende Schaltbeispiel ist für Sicherheitsanwendungen nur eingeschränkt geeignet, es kann maximal PL b nach EN 13849-1 erreicht werden!

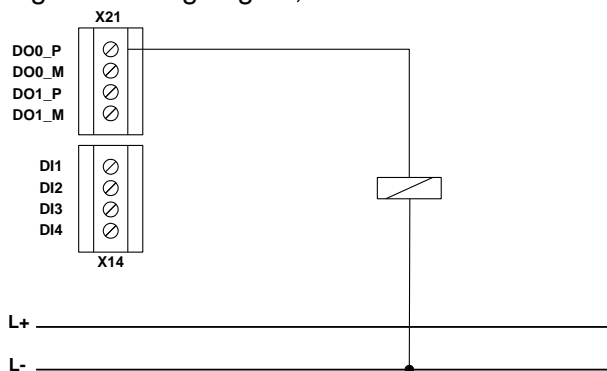


Bild: Einpolig schaltender P-Ausgang.

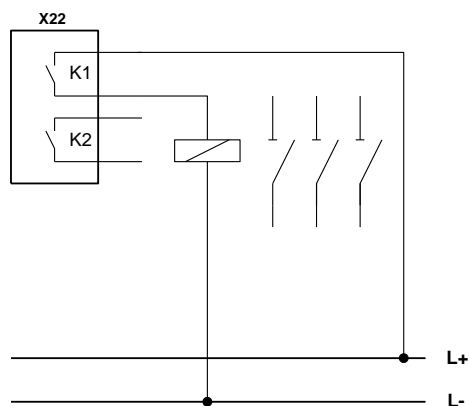


Bild: Einpolig schaltender Relaisausgang.

⚠ Sicherheitshinweis:

- Nicht empfohlen für Sicherheitsanwendungen! Siehe hierzu auch Hinweise in der EN 13849-1 zur Anwendung und erforderlichen Fehlerausschlüssen.

4.3.3.1.2 Einpolig schaltender Relais- oder Halbleiterausgang mit externem Schaltverstärker und Testung

Bei Verwendung externer Schaltverstärker, bzw. nachgeordneter elektromechanischer, pneumatischer oder hydraulischer Bauteile wird zur Erreichung von PL c oder höher eine Einrichtung zur Testung der kompletten Kette und eine Melde-/Warneinrichtung bei erkanntem Fehler benötigt.

Insbesondere sind für elektromechanische Geräte zwangsgeführte Hilfskontakte bzw. für hydraulische oder pneumatische Komponenten Meldekontakte der Ventilstellung erforderlich. Die Melde-/Warneinrichtung muss unmittelbar dem Bediener die Gefahrensituation kenntlich machen.

Der erzielbare PL ist stark von der Testrate abhängig, es kann maximal PL d nach EN 13849-1 erreicht werden!

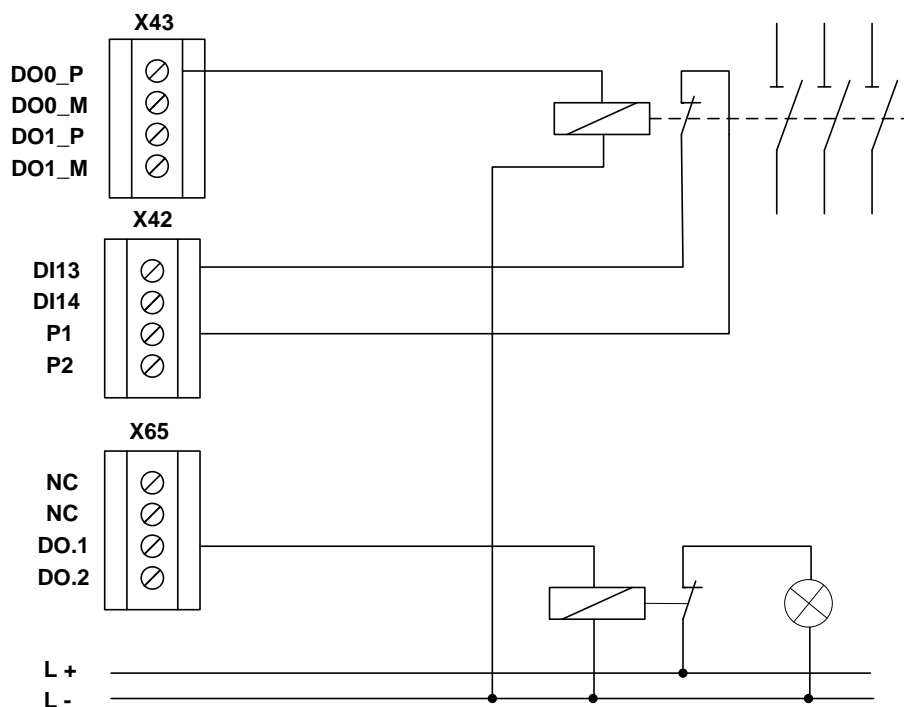


Bild: Einpolig schaltender Relaisausgang mit Testung

⚠ Sicherheitshinweis:

- Nur bedingt empfohlen für Sicherheitsanwendungen! Siehe hierzu auch Hinweise in der EN 13849-1 zur Anwendung und erforderlichen Fehlerausschlüssen.
- Für PL c oder höher ist eine Testrate $> 100 \cdot$ Anforderungsrate erforderlich
- Für PL c und höher ist eine Melde/Warneinrichtung erforderlich welche unmittelbar dem Bediener die Gefahrensituation kenntlich macht

4.3.3.1.3 Einpolig schaltender Relais- oder Halbleiterausgang mit zweikanaligem externem Kreis mit Testung

Für Sicherheitsanwendungen ab PL c nach EN ISO 13849-1 wird empfohlen, bzw. gefordert zwei externe Abschaltetelemente anzusteuern. Weiter wird zur Erreichung von PL c oder höher eine Einrichtung zur Testung der kompletten Kette und eine Melde-/Warneinrichtung bei erkanntem Fehler benötigt – siehe hierzu Anmerkungen unter 4.3.3.1.2.

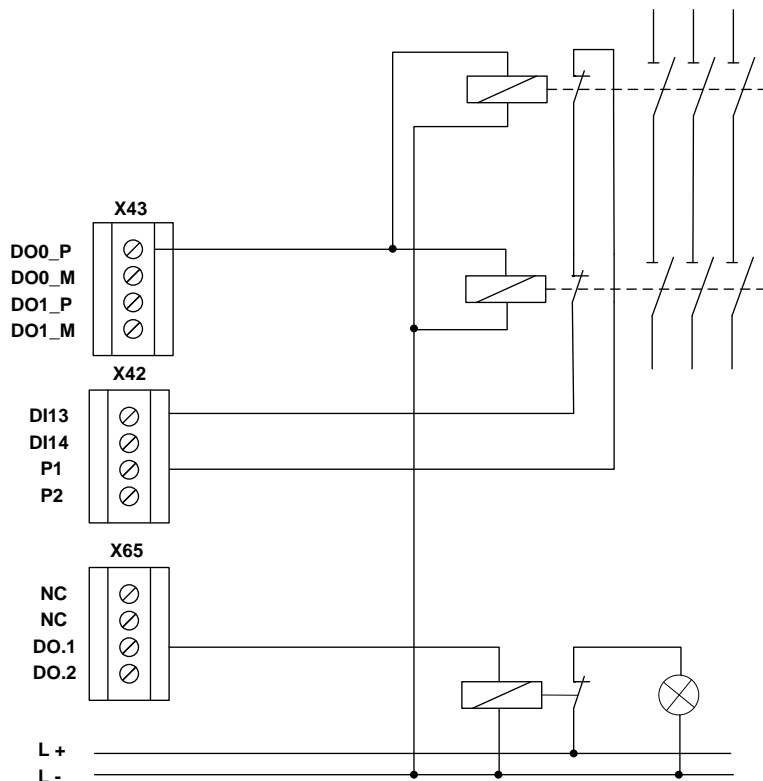


Bild: Einkanalig schaltender Ausgang DO0_P mit zweikanaligem externem Kreis und Überwachung an Eingang 1 als Sammelrückmeldung

Die beiden externen Überwachungskontakte werden in Reihe geschaltet, vom Taktsignal P1 gespeist und über Eingang 1 eingelesen. Als Rückleseeingang wurde Eingang 1 verwendet, es kann jedoch auch jeder andere Eingang zugewiesen werden.

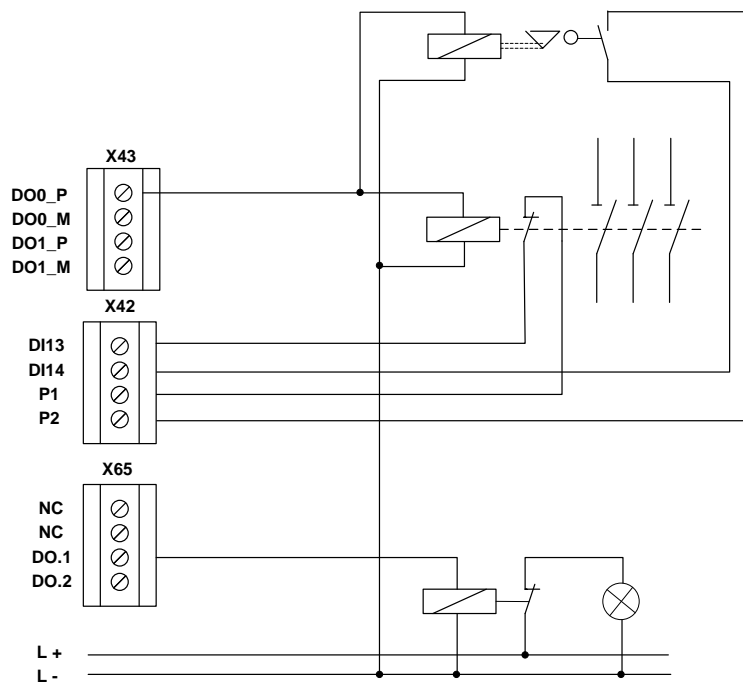


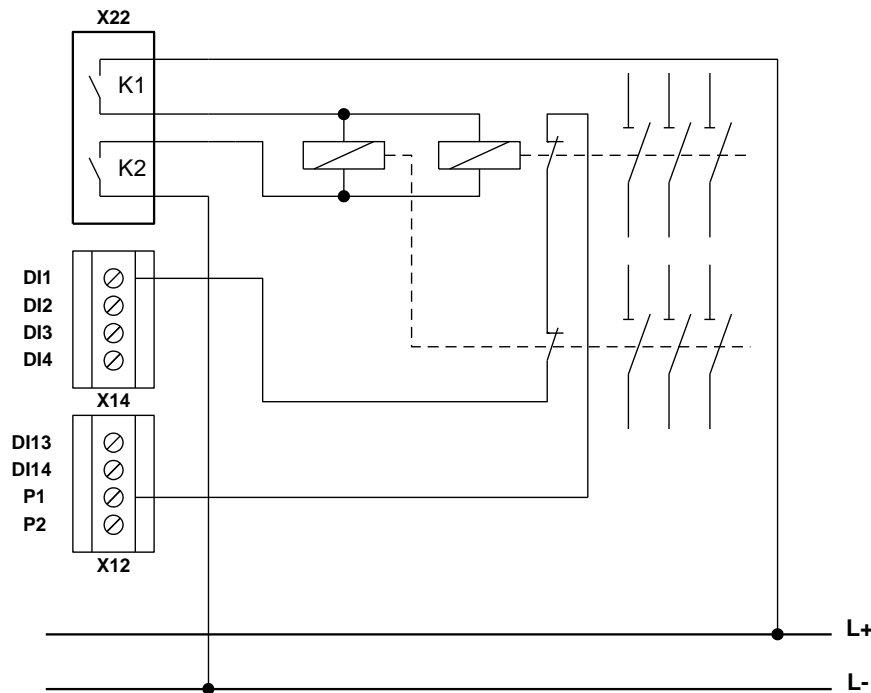
Bild: Einkanalig schaltender Ausgang DO0_P mit zweikanaligem externem Kreis als Kombination elektromechanisches Element und hydraulisches/pneumatisches Ventil und Überwachung an zwei Eingängen

⚠Sicherheits Hinweis:

- Nur bedingt empfohlen für Sicherheitsanwendungen! Siehe hierzu auch Hinweise in der EN 13849-1 zur Anwendung und erforderlichen Fehlerausschlüssen.
- Für PL c und höher ist eine Melde/Warneinrichtung erforderlich welche unmittelbar dem Bediener die Gefahrensituation kenntlich macht
- Bei erhöhten Anforderungen ist zu beachten, dass alle 24 Stunden mindestens 1 Schaltvorgang stattfinden muss, um die Schaltfähigkeit des externen Leistungsschütz zu testen.

4.3.3.1.4 Zweikanalig schaltender Relaisausgang mit externer Überwachung - Sammelrückmeldung

Für Sicherheitsanwendungen ab PL d nach EN ISO 13849-1 kommen zwei Relais auf der KSM1X Baugruppe und zwei externe Leistungsschütze zum Einsatz.



*Bild: Zweikanalig schaltender Relaisausgang mit externer Überwachung –
Sammelrückmeldung*

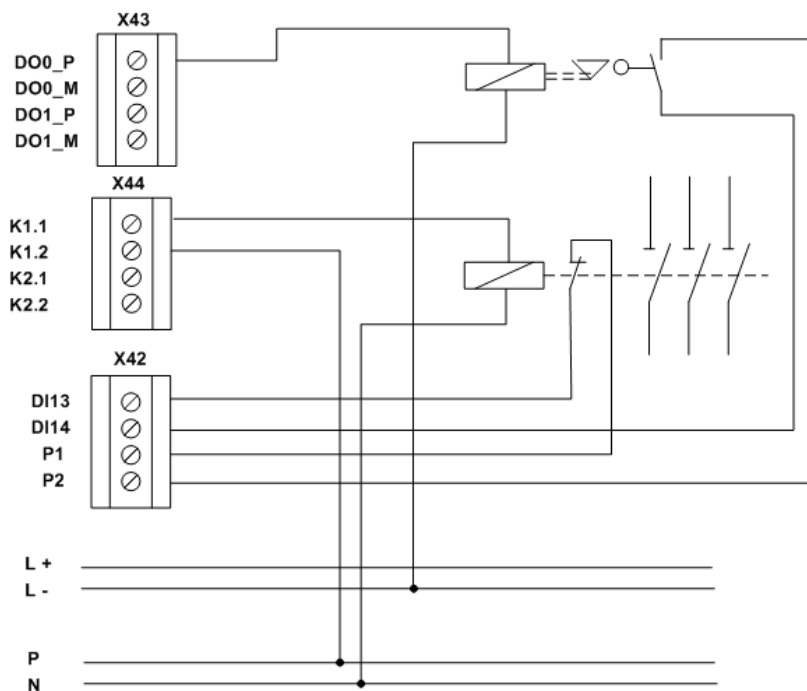
Die Beiden externen Überwachungskontakte werden in Reihe geschaltet, von Taktsignal P1 gespeist und von DI1 (als EMU – Eingang konfiguriert) eingelesen. Bei erhöhten Anforderungen ist zu beachten, dass mindestens alle 24 Stunden mindestens 1 Schaltvorgang stattfinden muss.

⚠ Sicherheitshinweis:

- Zur Erreichung von PL e nach EN ISO 13849-1 wird eine ausreichend hohe Testrate gefordert.
- Für Applikationen mit häufiger Anforderung der Sicherheitsabschaltung sollten in kürzen Zeitintervallen z.B. bei Schichtbegin, 1 x pro Woche getestet werden. Ein Test sollte jedoch mindestens zyklisch 1 x pro Jahr erfolgen.

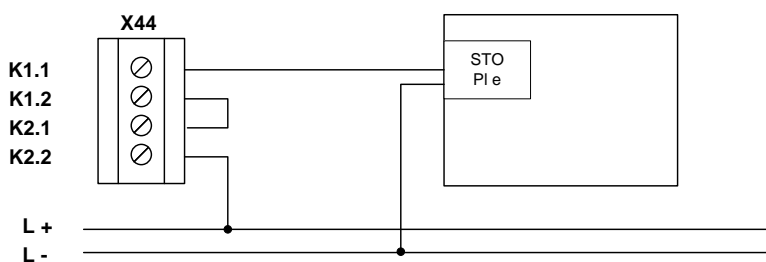
4.3.3.1.5 Zweikanaliger Ausgang mit Relaisausgang und Halbleiterausgang – externer Ansteuerkreis mit Überwachung

Für Sicherheitsanwendungen ab PL d und höher nach EN ISO 13849-1. Die Ansteuerung des externen Kreises erfolgt zweikanalig über einen Relais- und einen Halbleiterausgang. Jeder der beiden externen Abschaltpfade wird überwacht. Für PL e nach EN ISO 13849-1 ist eine ausreichend hohe Testrate sowie $MTTF_D = \text{hoch}$ für den externen Kreis gefordert.



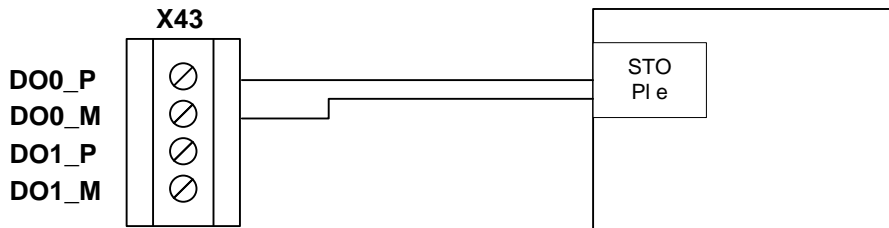
4.3.3.1.6 Zweikanaliger Ausgang mit Relaisausgang externer Ansteuerkreis in PL e

Für Sicherheitsanwendungen ab PL d und höher nach EN ISO 13849-1. Die Ansteuerung des externen Kreises erfolgt zweikanalig über die Relaisausgänge. Für PL e nach EN ISO 13849-1 ist eine ausreichend hohe Testrate sowie PL e für den externen Kreis gefordert.



4.3.3.1.7 Zweikanaliger Ausgang mit Halbleiterausgang und externem Ansteuerkreis in PL e

Für Sicherheitsanwendungen ab PL d und höher nach EN ISO 13849-1. Die Ansteuerung des externen Kreises erfolgt zweikanalig über Halbleiterausgänge. Für PL e nach EN ISO 13849-1 ist PL e für den externen Kreis gefordert.



4.3.3.1.8 Beschaltung eines Hilfsausgangs

Beide auf der KSM1X Baugruppe implementierten Halbleiterausgänge können für funktionale Applikationen beschaltet werden. Die Ausgänge werden nicht gepulst.

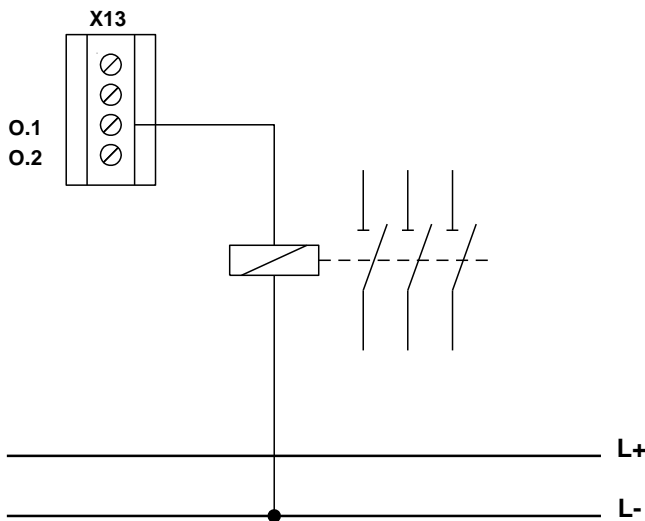


Bild: Beschaltung eines Hilfsausgangs

Anwendungen mit Hilfsausgängen sind für Sicherheitsanwendungen nicht zugelassen!

4.3.4 Konfigurierbare I/O als Ausgänge

Die Erweiterungsbaugruppe KSM31 verfügt über 10 konfigurierbare sichere I/O EAA1...EAA10 (siehe Kapitel3 Baugruppenübersicht). Als Ausgang parametrierbar wirkt dieser Anschluss als sicherer digitaler Hi-Side Ausgang (DO_P).

4.3.4.1 Klassifizierung der I/O bei Verwendung als Ausgang

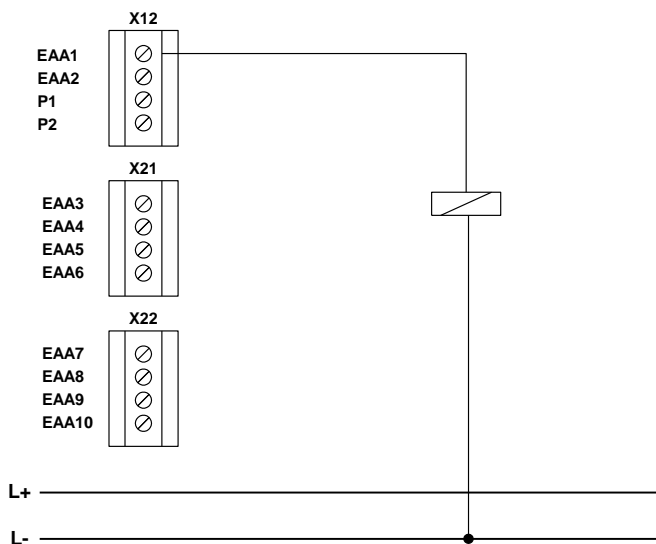
Architektur	Performance Level	Bemerkung
Statisch einkanalig	PL c	- Fehlererkennung bzw. Fehlerreaktion gemäß Kat. 2
Statisch zweikanalig	PL e	- Unterschiedliche Gruppe
Statisch zweikanalig	PL d	Gleiche Gruppe: - Ansteuerung zeitversetzt auf PLC-Ebene - Fehleransatz Kurzschluss an beiden Ausgängen Unterschiedliche Gruppe: - Keine weitere Anforderung notwendig
Dynamisch einkanalig	PL e	Keine weitere Anforderung notwendig
Dynamisch zweikanalig	PL e	Keine weitere Anforderung notwendig

Hinweis:

- 1) Gruppe 1: EAA1 ... EAA6
Gruppe 2: EAA7 ... EAA10
- 2) Statisch: kein Pulstest am Ausgang
Dynamisch: Pulstest am Ausgang mit $t_{Test} \leq 500 \mu s$

4.3.4.2 Beschaltungsbeispiele für Ausgänge Erweiterungsbaugruppe

4.3.4.2.1 Beschaltung einkanalig ohne Testung



⚠ Sicherheitshinweis:

- Nicht empfohlen für Sicherheitsanwendungen! Siehe hierzu auch Hinweise in der EN 13849-1 zur Anwendung und erforderlichen Fehlerausschlüssen.

4.3.4.2.2 Beschaltung einkanalig mit Testung

Verwendung von einem Ausgang EAA1..40 in Verbindung mit einer einkanaligen externen Beschaltung mit Testung. Insbesondere sind hierfür bei elektromechanischen Geräten zwangsgeführte Hilfskontakte bzw. für hydraulische oder pneumatische Komponenten Meldekontakte der Ventilstellung erforderlich. Weiter ist eine Melde-/Warneinrichtung zur Anzeige des Versagens falls erforderlich. Die Melde-/Warneinrichtung muss unmittelbar dem Bediener die Gefahrensituation kenntlich machen.

Der erzielbare PL ist stark von der Testrate abhängig, es kann maximal PL d nach EN 13849-1 erreicht werden!

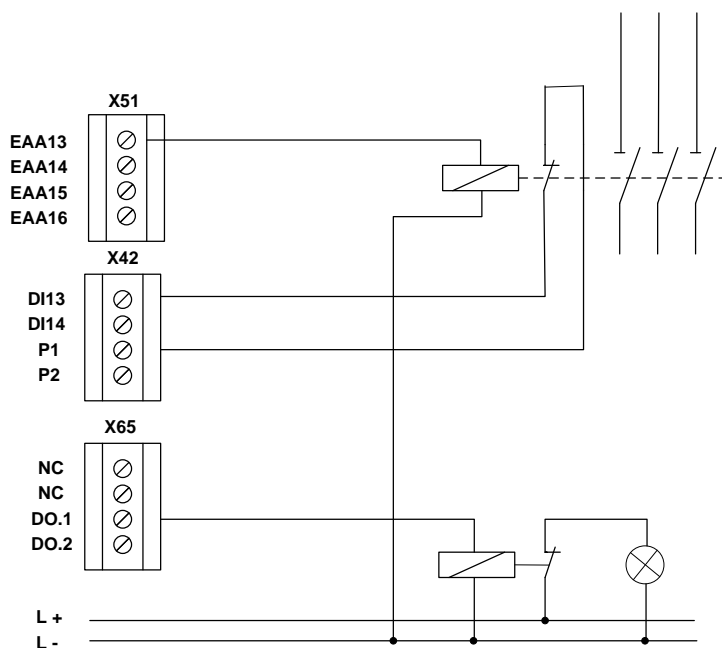


Bild: Einpolig schaltender Relaisausgang mit Testung

⚠ Sicherheitshinweis:

- Nur bedingt empfohlen für Sicherheitsanwendungen! Siehe hierzu auch Hinweise in der EN 13849-1 zur Anwendung und erforderlichen Fehlerausschlüssen.
- Für PL c oder höher ist eine Testrate $> 100 \cdot$ Anforderungsrate erforderlich
- Für PL c und höher ist eine Melde/Warneinrichtung erforderlich welche unmittelbar dem Bediener die Gefahrensituation kenntlich macht

4.3.4.2.3 Einkanaliger Ausgang in Verbindung mit sicherem Abschaltkreis

Für Sicherheitsanwendungen ab PL c und höher nach EN ISO 13849-1. Die Ansteuerung des externen Kreises erfolgt direkt über einen Ausgang. Der erzielbare PL nach EN ISO 13849-1 ist abhängig von der Verwendung der dynamischen Testung (siehe 4.3.2.1 DC) sowie dem PL des nachgeordneten Geräts.

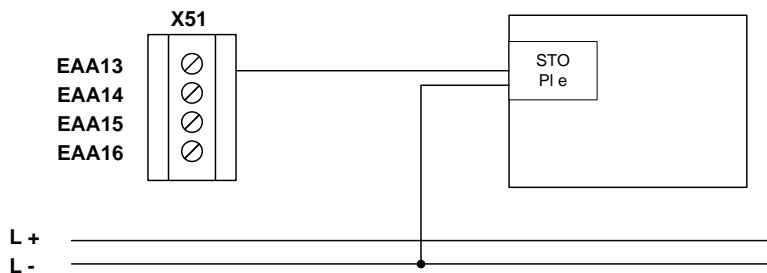


Bild: Einpoliger Halbleiterausgang in Verbindung mit Gerät mit geprüfter Abschaltung

4.3.4.2.4 Einkanaliger Ausgang in Verbindung mit zweikanaligem Abschaltkreis

Geeignet für PL d oder höher nach EN ISO 13849-1. Verwendung von einem Ausgang EAA1..40 in Verbindung mit einer zweikanaligen externen Beschaltung mit Testung. Insbesondere sind hierfür bei elektromechanischen Geräten zwangsgeführte Hilfskontakte bzw. für hydraulische oder pneumatische Komponenten Meldekontakte der Ventilstellung erforderlich. Der erzielbare PL ist von der Verwendung der dynamischen Testung sowie dem $MTTF_D$ -Wert des externen Kreises abhängig. Es kann maximal PL e nach EN 13849-1 erreicht werden!

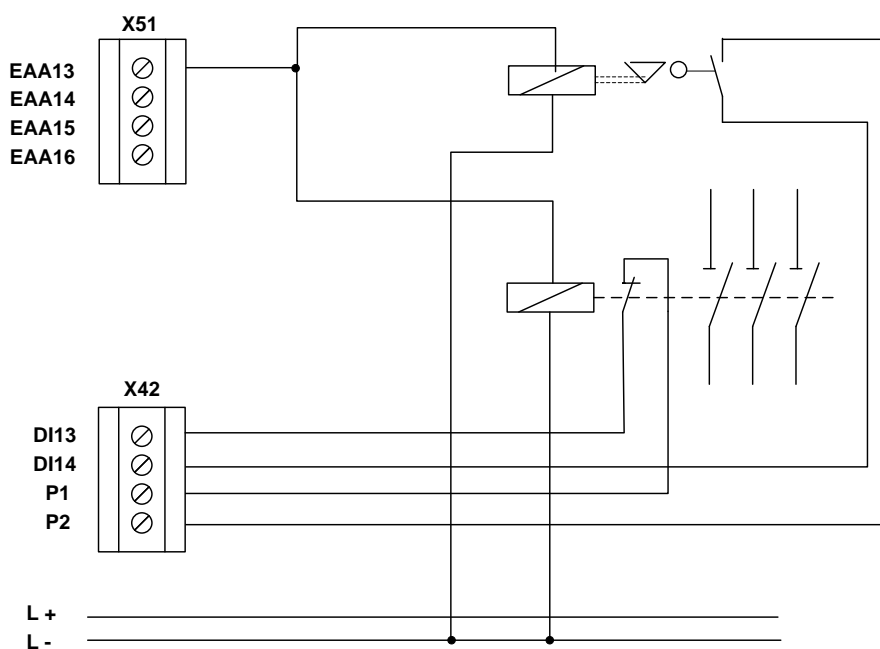
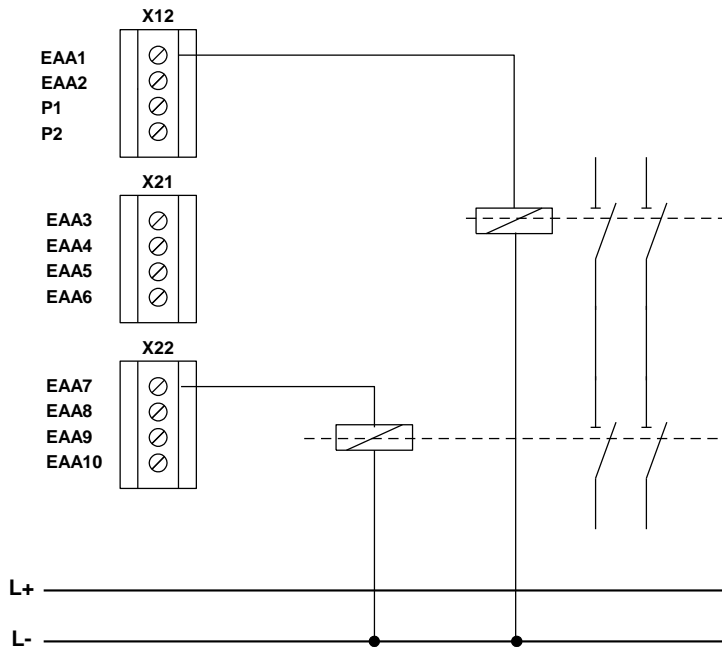


Bild: Einpoliger Halbleiterausgang in Verbindung mit zweikanaligem Abschaltkreis mit Testung

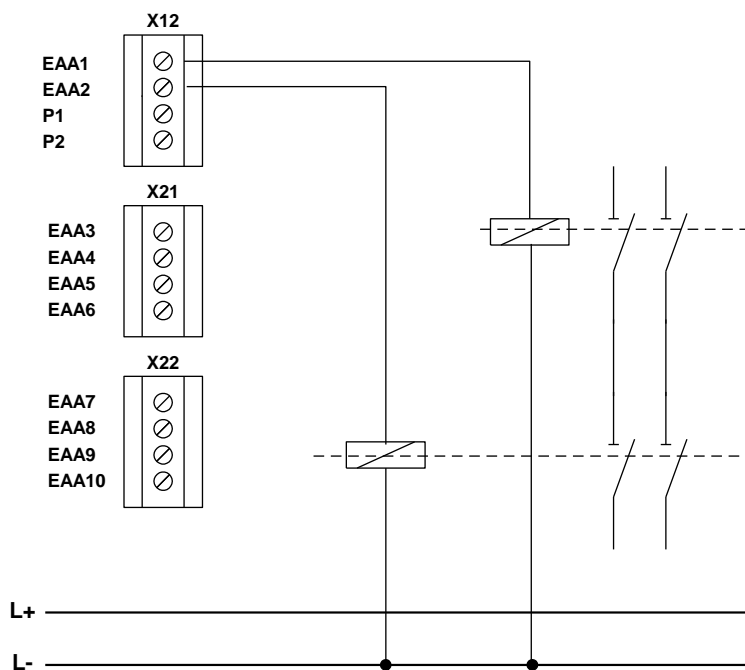
4.3.4.2.5 Zweikanaliger Ausgang

Geeignet für PL d oder höher nach EN ISO 13849-1. Verwendung von zwei Ausgängen EAA1..40 in Verbindung mit einer zweikanaligen externen Beschaltung.

4.3.4.2.6 Beschaltung zweikanalig in gleicher Gruppe



4.3.4.2.7 Beschaltung zweikanalig in unterschiedlicher Gruppe



 Sicherheitshinweis:

- Für eine sicherheitstechnische Beurteilung des Teilsystems Ausgang sind bei Verwendung von externen Elementen im Abschaltkreis, z.B. zur Schaltverstärkung, deren Herstellerangaben (MTTF_D, FIT-Zahlen, B10d-Wert etc.) heranzuziehen.
- Die in der Tabelle angeführten DC-Werte sind konservativ anzusetzen und die Einhaltung der Randbedingungen (siehe Tabelle unter „Anmerkungen“) zu gewährleisten.
- Fehlerausschlüsse sind nach den einschlägigen Normen zulässig. Die dabei angeführten Randbedingungen sind dauerhaft zu gewährleisten.
- Bei Verwendung von Elementen zur Schaltverstärkung in Sicherheitskreisen ist deren Funktion mittels geeigneter Rücklesekontakte etc. zu überwachen (siehe Schaltbeispiele). Geeignete Rücklesekontakte sind Kontakte welche zwangsschaltend mit den Kontakten im Abschaltkreis verbunden sind.
- Die Schaltfähigkeit der externen Schaltverstärker ist zyklisch zu prüfen. Der Zeitraum zwischen 2 Prüfungen ist nach Anforderung durch die Applikation festzulegen und durch geeignete Maßnahmen sicherzustellen. Geeignete Maßnahmen können organisatorischer (Aus- und Einschalten bei Schichtbeginn etc.) oder technischer (automatisches, zyklisches Schalten) Natur sein.

4.3.4.3 Übersicht erreichbarer PL für digitale Sicherheitsausgänge

Ausgang KSM	Aktuator / externer Abschaltkreis	Kategorie nach EN13849-1	DC		MTTF _D Aktuator	Erzielbarer PL nach EN 13849-1	Randbedingung	Fehlerabschluss					
Einkanalig ohne dynamischen Ausgangstest Rel 1 od. 2 DO 0P, DO 0M, DO 1P, DO 1M EAA1..EAA40	Einkanalig Schütz, Ventil, Bremse etc. ohne direkte Rückführung zur Diagnose Einkanalig Schütz, Ventil, Bremse etc. mit überwachtem zwangsgeführtem Hilfskontakt	Kat. B	0 %		Mittel	b	Schütz und nachgeordnete Aktuatoren geeignet ausgelegt für Sicherheitsanwendung						
					Abhängig von Schaltfähigkeit	Mittel	b	Meldeausgang erforderlich zur Warnung bei erkannter Fehlfunktion Schütz und nachgeordnete Aktuatoren geeignet ausgelegt für Sicherheitsanwendung					
										Hoch	c	Wie vor	
											d	Wie vor DC = 90% durch in Bezug auf die Applikation ausreichend hohe Testrate	
Einkanalig ohne dynamischen Ausgangstest Rel 1 od. 2 oder Einkanalig DO 0P, DO 0M, DO 1P, DO 1M	Zweikanalig Schütz, Ventil, Bremse etc. mit direkter Rückführung zur Diagnose mind. in einem Kanal oder Aktuator einkanalig angesteuert mit Sicherheitsfunktion Kat. 3 (z.B. STO)	Kat. 2	90%	Überwachung nur in einem externen Abschaltkreis	Mittel	c	Meldeausgang erforderlich zur Warnung bei erkannter Fehlfunktion Schütz und nachgeordnete Aktuatoren geeignet ausgelegt für Sicherheitsanwendung	Kurzschluss an externer Ansteuerung					
					Hoch	d							
Einkanalig ohne dynamischen Ausgangstest EAA1..EAA40	Zweikanalig Schütz, Ventil, Bremse etc. mit direkter Rückführung zur Diagnose mind. in einem Kanal oder Aktuator einkanalig angesteuert mit Sicherheitsfunktion Kat. 3 (z.B. STO)	Kat. 3	90 %	Überwachung nur in einem externen Abschaltkreis	Mittel od. Hoch	d	Schütz und nachgeordnete Aktuatoren geeignet ausgelegt für Sicherheitsanwendung	Kurzschluss an externer Ansteuerung					
Einkanalig mit dynamischen Ausgangstest EAA1..EAA40	Zweikanalig Schütz, Ventil, Bremse etc. mit direkter Rückführung zur Diagnose in beiden Kanälen oder Aktuator mit Sicherheitsfunktion Kat. 4 (z.B. STO)	Kat. 4	99%	Überwachung in beiden externen Abschaltkreisen	Hoch	e	Schütz und nachgeordnete Aktuatoren geeignet ausgelegt für Sicherheitsanwendung Überwachung elektromechanischer Komponenten durch zwangsgeführte Schalter, Stellungsüberwachung von Schaltventilen etc.						

Ausgang KSM	Aktuator / externer Abschaltkreis	Kategorie nach EN13849-1	DC		MTTF _D Aktuator	Erzielbarer PL nach EN 13849-1	Randbedingung	Fehlerabschluss
Zweikanalig ohne dynamischen Ausgangstest Rel 1 und Rel 2 2 x EAA1..EAA40	Zweikanalig Schütz, Ventil, Bremse etc. mit direkter Rückführung zur Diagnose mind. in einem Kanal oder Aktuator mit Sicherheitsfunktion Kat. 4 (z.B. STO)	Kat. 3	90%	Überwachung in beiden externen Abschaltkreisen	Mittel od. Hoch	d	Schütz und nachgeordnete Aktuatoren geeignet ausgelegt für Sicherheitsanwendung Überwachung elektromechanischer Komponenten durch zwangsgeführte Schalter, Stellungsüberwachung von Schaltventilen etc. Ausgänge EAA1..40 je 1 x aus unterschiedlichen Gruppen (jeweils Gruppen von 6/4 zusammenhängende EAA-Ports, z.B. EAA1..6,EAA7..10) oder Ansteuerung zeitversetzt auf PLC-Ebene	Kurzschluss an externer Ansteuerung
Zweikanalig Rel 1 und Rel 2 oder Zweikanalig mit dynamischen Ausgangstest DO 0P und, DO 0M, DO 1P und DO 1M 2 x EAA1..EAA40	Zweikanalig Schütz, Ventil, Bremse etc. mit direkter Rückführung zur Diagnose in beiden Kanälen oder Aktuator mit Sicherheitsfunktion Kat. 4 (z.B. STO)	Kat. 4	99%	Überwachung in beiden externen Abschaltkreisen	Hoch	e	Schütz und nachgeordnete Aktuatoren geeignet ausgelegt für Sicherheitsanwendung Überwachung elektromechanischer Komponenten durch zwangsgeführte Schalter, Stellungsüberwachung von Schaltventilen etc. Für Applikationen mit häufiger Anforderung der Sicherheitsabschaltung sollten in kürzen Zeitintervallen z.B. bei Schichtbeginn, 1 x pro Woche getestet werden. Ein Test sollte jedoch mindestens zyklisch 1 x pro Jahr erfolgen.	Kurzschluss an externer Ansteuerung in beiden Kanälen

5 Anschluss und Installation

5.1 Allgemeine Installationshinweise

Bei der Installation unbedingt die Sicherheitshinweise beachten!

Schutzart IP52

Führen Sie alle Signalleitungen für die Anschaltung der digitalen Eingänge und Kontaktüberwachungen getrennt.

Trennen Sie in jedem Fall 230VAC Spannungen von Niederspannungsleitungen, falls diese Spannungen im Zusammenhang mit der Applikation verwendet werden.

Die Kabellängen für die Digitalen Eingänge und Ausgänge dürfen im Regelfall **30m** nicht überschreiten.

Falls die Kabellängen einen Wert von 30m überschreiten, sind geeignete Maßnahmen zum Fehlerausschluss von unzulässigen Überspannung zu treffen. Geeignete Maßnahmen sind beispielsweise Blitzschutz für Außenleitungen, Überspannungsschutz der Anlage im Innenbereich, geschützte Kabelverlegung.

Maßnahmen zur Elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV)

Die KSM Baugruppe ist für den Einsatz im Antriebsumfeld vorgesehen und erfüllt die oben genannten EMV-Anforderungen.

Weiterhin wird vorausgesetzt, dass die elektromagnetische Verträglichkeit des Gesamtsystems durch einschlägig bekannte Maßnahmen sichergestellt wird.

Verwendung der Baugruppe als PESSRAL nach EN81:

Bei Verwendung der Baugruppe als PESSRAL gemäß EN81 (Aufzugsnorm) ist das Gerät in einem Mindestabstand von 200mm zu Sendeeinrichtungen mit den nachfolgend angegebenen Frequenzbereichen (Mobilfunk, etc.). 166-1000 MHz, 1710-1784 MHz, 1880-1960 MHz zu installieren. Die Feldstärke der Sendeeinrichtung darf folgende Feldstärken nicht überschreiten: 30V/m bei 166-1000 und 1710-1784 MHz, 10V/m bei 1880-1960 MHz .

Zusätzlich ist hier der Einbau in ein geschlossenes Gehäuse mit Schutzgrad IP5X oder besser erforderlich.

Sicherheitshinweis:

- Es ist sicherzustellen, dass die Spannungsversorgungsleitungen der KSM und „schaltenden Leitungen“ des Stromrichters getrennt voneinander verlegt werden.
- Signalleitungen und Leistungsleitungen der Stromrichter sind in getrennten Kabelkanälen zu führen. Der Abstand der Kabelkanäle sollte mindestens 10 mm betragen.
- Zum Anschluss der Positions- und Geschwindigkeitssensoren sind ausschließlich geschirmte Leitungen zu verwenden. Das Kabel zur Übertragung der Signale muss für RS-485-Standard geeignet sein (paarweise verdrehte Leitungen).

- Das richtige Auflegen des Schirms in den 9-poligen SUB-D-Steckern der Positions- und Geschwindigkeitssensoren ist zu beachten. Es sind nur metallische oder metallisierte Stecker zugelassen.
- Die Schirmung auf der Sensorseite muss nach einschlägig bekannten Methoden ausgeführt sein.
- Es ist auf eine EMV-gemäße Installation der Stromrichtertechnik im Umfeld der KSM Baugruppe zu achten. Besondere Beachtung sollte die Kabelführung und die Verarbeitung der Schirmung für die Motorleitung und den Anschluss des Bremswiderstandes finden. Hier müssen die Installationsrichtlinien des Stromrichtergeräteherstellers unbedingt Beachtung finden.
- Alle Schütze im Umfeld des Umrichters müssen mit entsprechender Schutzbeschaltung ausgerüstet sein.
- Es sind geeignete Maßnahmen zum Schutz gegen Überspannungen zu treffen.

Zusätzliche Sicherheitshinweise bei Verwendung als PESSRAL nach EN81

- Das Gerät in einem Abstand von mindestens 200 mm zu HF-Sendeeinrichtungen (WLAN, GSM etc.) zu installieren. Die Sendeeinrichtungen dürfen hierbei die max. Feldstärken wie oben angeführt nicht überschreiten.
- Das Gerät muss in einem geschlossenen Gehäuse, IP5X oder besser eingebaut werden

5.2 Einbau und Montage KSM Baugruppe

Der Einbau der Baugruppe erfolgt ausschließlich in Schaltschränken, die mindestens der Schutzart IP54 genügen.

Die Baugruppen müssen senkrecht auf einer Hutschiene befestigt werden

Die Lüftungsschlitze müssen ausreichend freigehalten werden um ein Luftzirkulation innerhalb der Baugruppe zu erhalten.

5.3 Montage Rückwandbus

Es besteht die Möglichkeit mehrere KSM Baugruppen (KSM11, KSM12) auf einer Hutschiene in Verbindung mit dem Rückwandbus zu montieren. Diese Baugruppen können mit einer Kommunikationserweiterung kombiniert werden. In diesen Fall muss der Rückwandbus bei der Bestellung durch KOLLMORGEN konfiguriert und entsprechend der vorliegenden Applikation geliefert werden.

Der Rückwandbus besteht aus einem 5-poligen Steckverbinder mit Federkontakten. Standardmäßig sind bei den Steckverbindern alle 5 Kontakte bestückt. In diesen Fall besitzt das Bauteil keine besondere Kennzeichnung. Bei einer zweiten Variante des Steckverbinders sind lediglich 3 Kontakte bestückt.

Anmerkung:

Erweiterungsbaugruppen verfügen über kein eigenes Netzteil und sind auf eine DC-Versorgung über den Rückwandbus angewiesen. Basisbaugruppen (KSM11, KSM12) verfügen über ein verstärktes Netzteil und speisen immer auf den Rückwandbus ein.

Es gibt zwei Arten von Rückwandbusverbindern:

- **TB1:** Standardausführung (alle Kontakte sind vorhanden)
- **TB2:** Unterbrecherausführung (Die Beiden spannungsführenden Leiter sind nicht vorhanden und sind mit einem grünen Punkt gekennzeichnet)

Verwendung des Rückwandbusverbinders TB1:

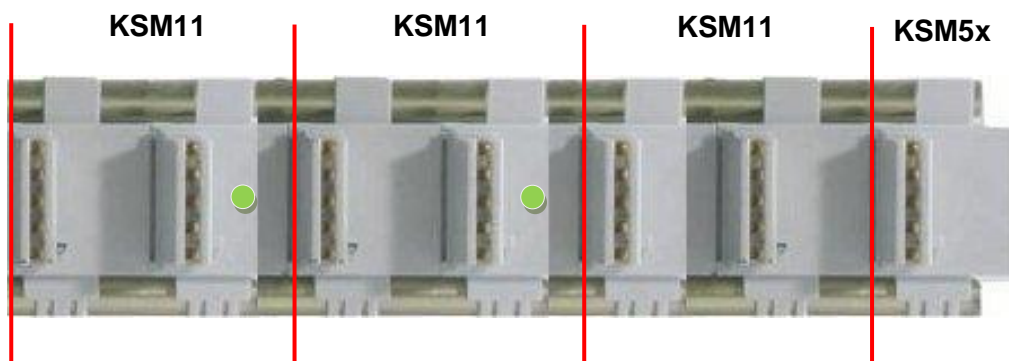
Der Rückwandverbinder TB1 kann nur in Verbindung mit Erweiterungsbaugruppen ohne eigene Spannungsversorgung installiert werden. Eine Verbindung mehrerer Standalone-baugruppen ist nicht möglich.

Verwendung des Rückwandbusverbinders TB2:

Der Rückwandverbinder TB2 wird immer dann eingesetzt wenn mehrere Basisbaugruppen mit Erweiterungsbaugruppen kombiniert werden. Dies wird unter dem Punkt 4.3.1 noch einmal anschaulich dargestellt.

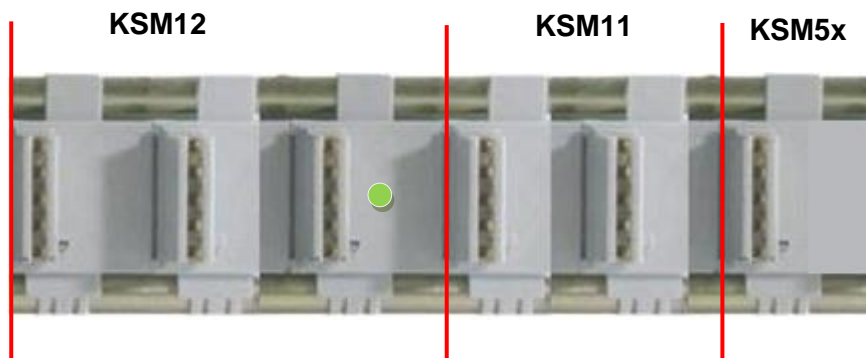
5.3.1 Anordnungsbeispiele

5.3.1.1 KSM11 + KSM11 + KSM11 + KSM5x



Zwischen der letzten KSM11 Baugruppe und der Kommunikationsbaugruppe KSM5x ist keine TB2 angebracht, da für die KSM5x die Spannungsversorgung über den Rückwandbus eingespeist wird.

5.3.1.2 KSM12 + KSM11 + KSM5x



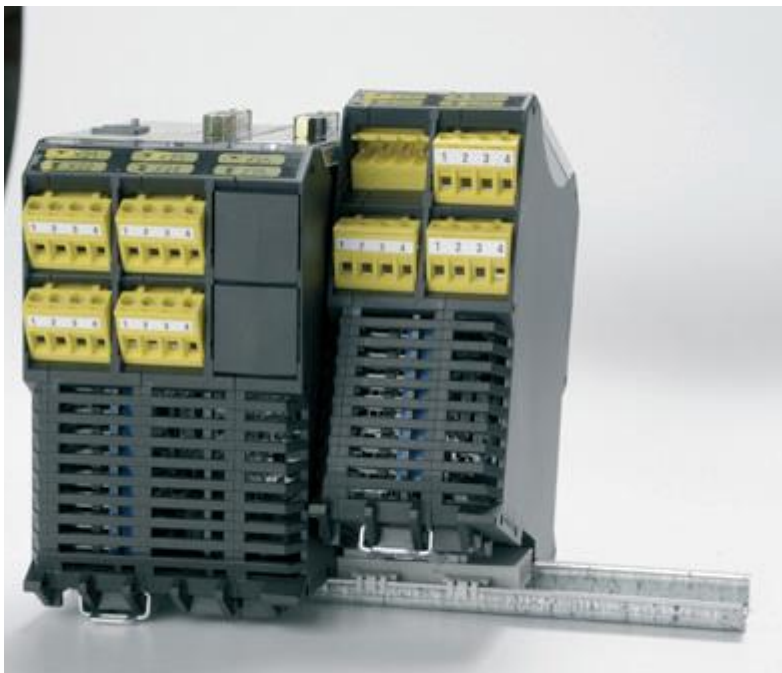
Zwischen der letzten KSM11 Baugruppe und der Kommunikationsbaugruppe KSM5x ist keine TB2 angebracht, da für die KSM5x die Spannungsversorgung über den Rückwandbus eingespeist wird.

5.4 Montage der Baugruppen

Die Montage der Baugruppen erfolgt auf C-Normschienen mittels Schnapp-Klinke

5.4.1 Montage auf C-Schiene

. Die Geräte werden schräg von oben in die Schiene eingeführt und nach unten eingeschnappt. Die Demontage erfolgt mittels eines Schraubendrehers welcher in den Schlitz der nach unten herausgeführten Klinke eingeführt und anschließend nach oben bewegt wird.



5.4.2 Montage auf Rückwandbus

Nach Montage des Rückwandbus kann die Gerätemontage erfolgen. Die Baugruppe hierzu von schräg oben in Steckverbindung einführen und auf der C-Schiene aufschnappen

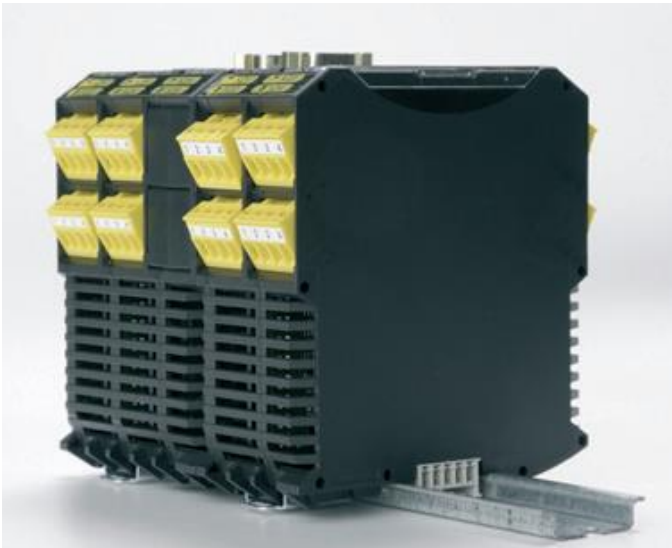


Baugruppe von schräg oben einführen



Nach unten auf der C-Schiene aufschnappen

Die Rückwandsteckverbindung kann nachträglich erweitert werden. Die Systemkonfiguration kann somit um zusätzliche Baugruppen erweitert werden.

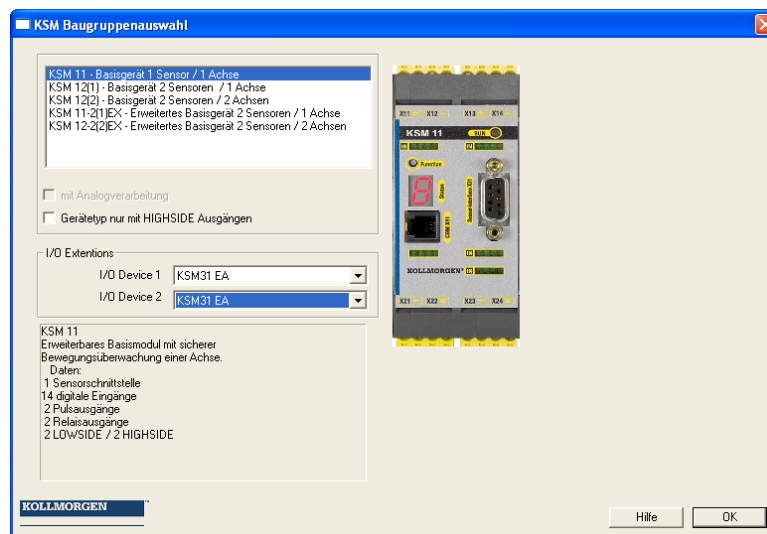


Rückwandbuselement in C-Schiene einschnappen und durch Verschieben seitlich in Gegenstück einführen

5.5 Installation und Konfiguration I/O-Erweiterung KSM31

5.5.1 Anmeldung KSM31 an Basisbaugruppe

Nach dem Start des "SafePLC" Programms ist zuerst das Basisgerät und dann die Erweiterung KSM31 auszuwählen.



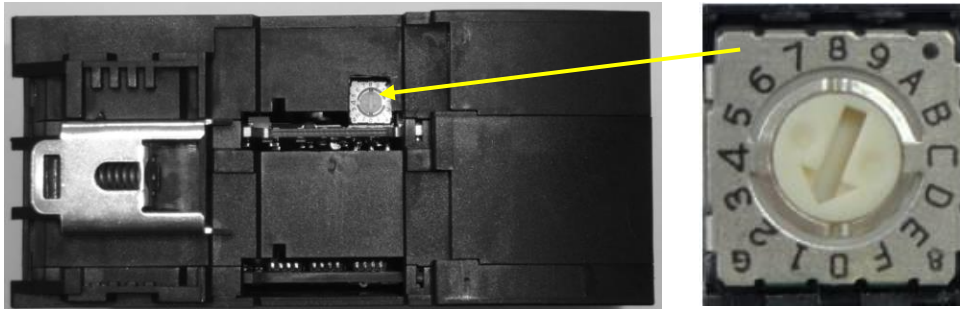
Hinweis:

Max. zwei KSM31 Baugruppen können mit einem Basisgerät betrieben werden.

5.5.2 Physikalische Adresskonfiguration KSM31

Auf der KSM31 Baugruppe muss die Busadresse mit Hilfe des Adressschalters eingestellt werden.

Die Einstellung erfolgt auf der Rückseite der Baugruppe

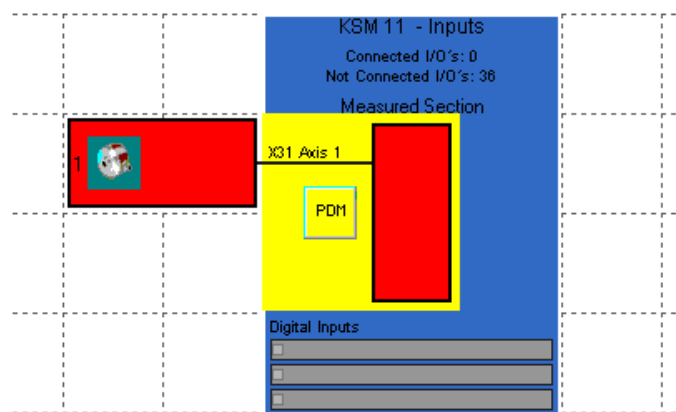


Hinweis:

- Adressbereich der KSM31 Baugruppe von 1...15.
- Adresse „0“ ist für das Basisgerät reserviert.

5.5.3 Konfiguration der I/O-Belegung KSM31

Im Hauptmenü des “SafePLC“ Programms kann durch “Doppelklick” auf das Basisgerät der Konfigurationsdialog für die KSM31 Baugruppe geöffnet werden.



5.5.4 Logische Adresskonfiguration KSM31

Im KSM31 Konfigurationsdialog müssen folgende Einstellungen durchgeführt werden:

- Logischen Adresse KSM31Gerät x: Einstellung des Adressschalters der KSM31 Baugruppe x

- Gruppe1 EAAx.1-EAAx.6 bzw. Gruppe1 EAAx.7-EAAx.10: Bei Verwendung dieser Ausgänge kann zwischen Sicherheits- oder als Standardausgänge ausgewählt werden.

KSM31 - Mehrgerätekonfiguration

EAE Ausgangstypen Gerät 1

Logische Adresse KSM31 Gerät 1

Gruppe1: EAA1.1 - EAA1.6
 EAA's als Sicherheitsausgänge
 EAA's als Standardausgänge

Gruppe2: EAA1.7 - EAA1.10
 EAA's als Sicherheitsausgänge
 EAA's als Standardausgänge

Ausgangstypen Gerät 2

Logische Adresse KSM31 Gerät 2

Gruppe1: EAA2.1 - EAA2.6
 EAA's als Sicherheitsausgänge
 EAA's als Standardausgänge

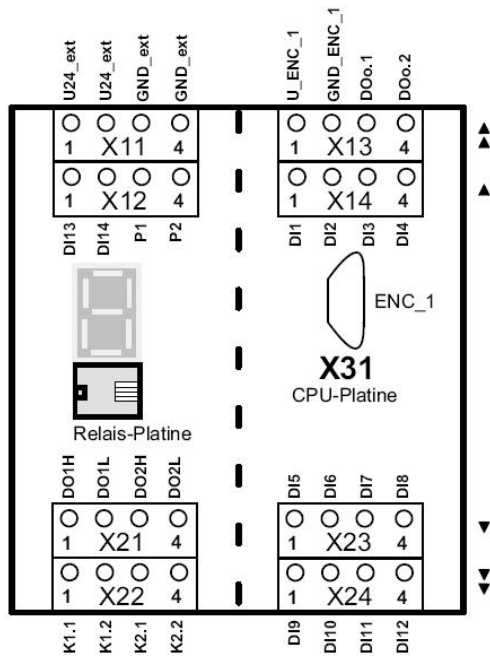
Gruppe2: EAA2.7 - EAA2.10
 EAA's als Sicherheitsausgänge
 EAA's als Standardausgänge

Kommentar:

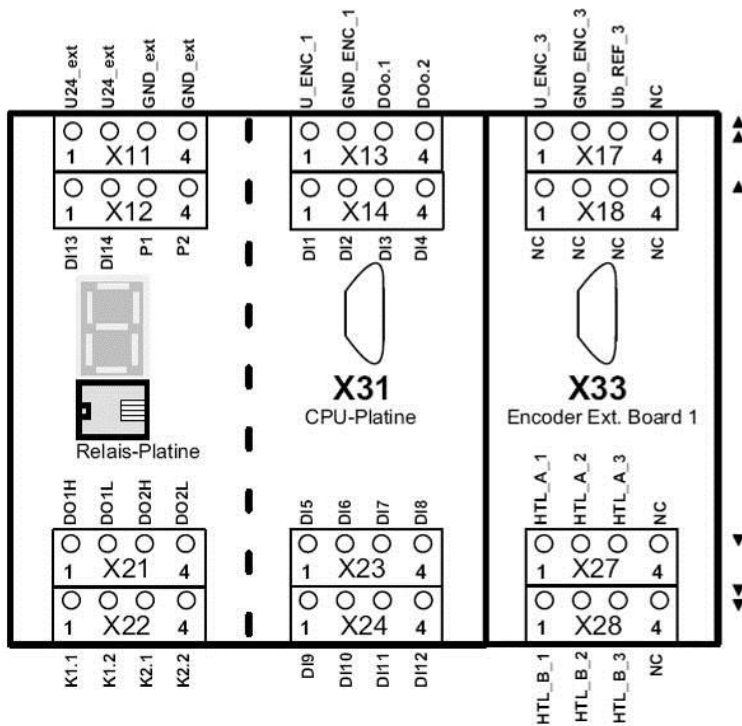
KOLLMORGEN

5.6 Klemmenbelegung

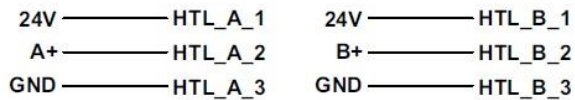
5.6.1 Klemmenbelegung KSM 11



5.6.2 Klemmenbelegung KSM 11-2



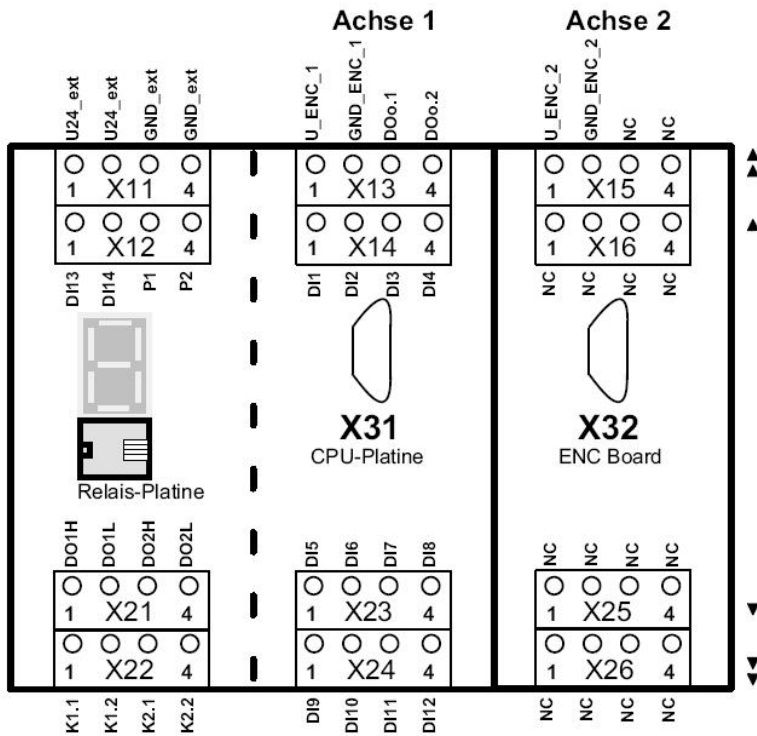
HTL Geber Anschluß: A+/B+



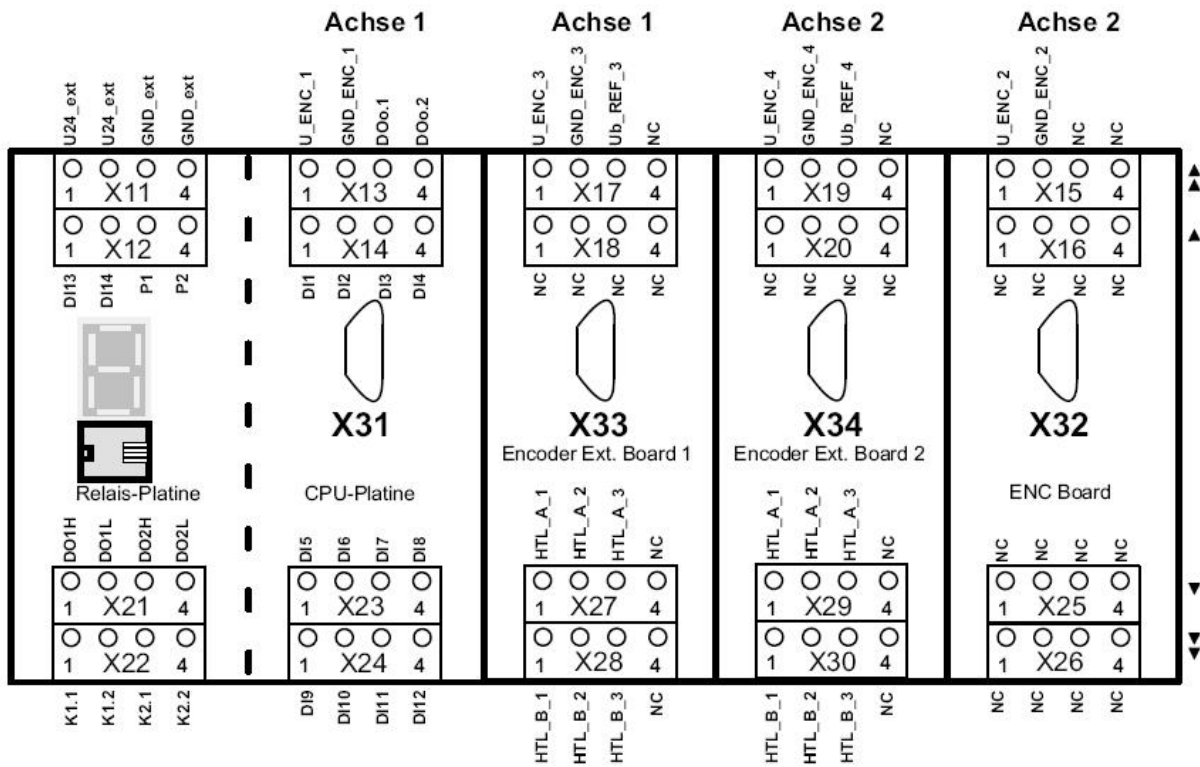
HTL Geber Anschluß: A+,A-/B+,B-



5.6.3 Klemmenbelegung KSM 12



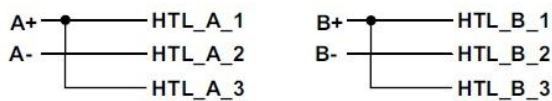
5.6.4 Klemmenbelegung KSM 12-2



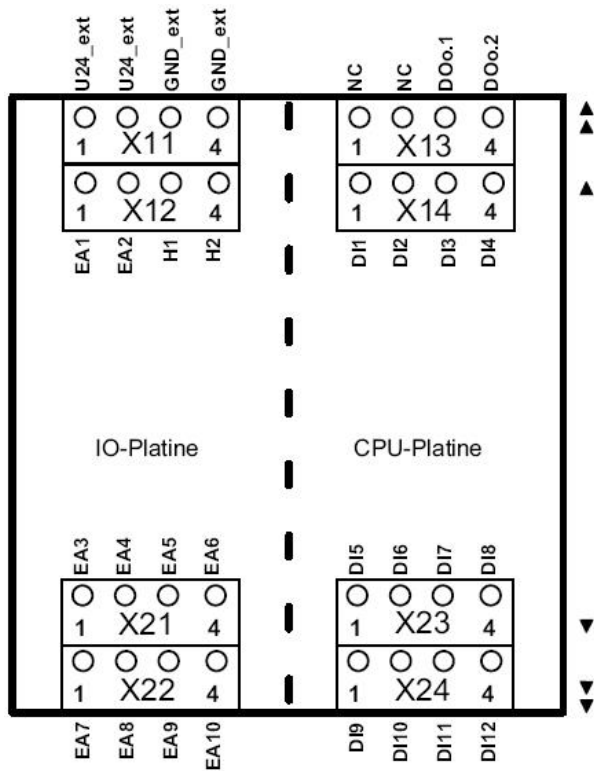
HTL Geber Anschluß: A+/B+



HTL Geber Anschluß: A+,A-/B+,B-



5.6.5 Klemmenbelegung KSM 31



5.7 Externe 24 VDC – Spannungsversorgung

Die KSM Baugruppe benötigt eine Spannungsversorgung von 24 VDC (siehe hierzu SELV oder PELV, EN50178). Bei der Projektierung und Installation des vorgesehenen Netzgerätes sind folgende Randbedingungen zu beachten:

Die minimale und maximale Toleranz der Versorgungsspannung muss unbedingt beachtet werden.

Nominalspannung	DC 24 V
Minimal: 24 VDC – 15%	20,4 VDC
Maximal: 24 VDC + 20%	28,8 VDC

Um eine möglichst kleine Restwelligkeit der Versorgungsspannung zu erreichen wird der Einsatz eines 3-phasigen Netzgerätes oder eines elektronisch geregelten Gerätes empfohlen. Das Netzgerät muss den Anforderungen nach EN61000-4-11 genügen (Spannungseinbruch). Die Auslegung der Verbindungskabel muss entsprechend der örtlichen Vorschriften erfolgen. Die Fremdspannungsfestigkeit der KSM Baugruppe beträgt 32 VDC (abgesichert durch Supressordioden am Eingang).

Sicherheitshinweis:

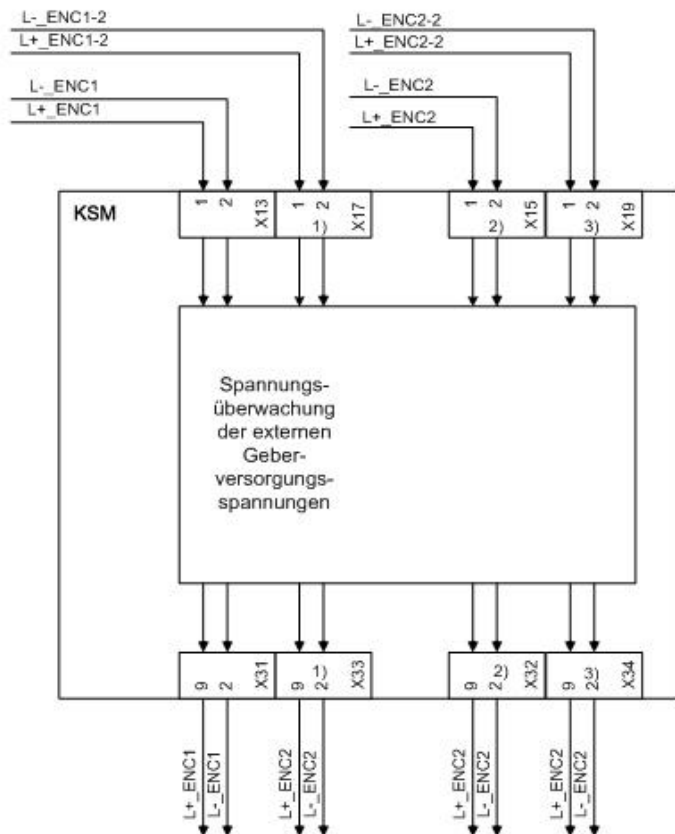
- Die KSM Baugruppe ist einzeln extern mit einer Vorsicherung von 2A/24VDC abzusichern. Empfohlener Typ: einpoliger thermisch magnetischer Schutzschalter Charakteristik flink

Anmerkungen:

In jedem Fall muss die sichere galvanische Trennung zum 230 VAC bzw. 400 VAC Netz gewährleistet werden. Hierzu sind Netzgeräte auszuwählen, die den Vorschriften DIN VDE 0551, EN 60 742 und DIN VDE 0160 entsprechen. Neben der Auswahl des geeigneten Gerätes ist auf einen Potentialausgleich zwischen PE und 0-VDC auf der Sekundärseite zu achten.

5.8 Anschluss der externen Gebersversorgung

5.8.1 Inkremental, HTL, SIN/COS, SSI



- 1) Nur KSM11-2 u. KSM 12-2
- 2) Nur KSM 12 u. KSM 12-2
- 3) Nur KSM 12-2

Die KSM Baugruppe unterstützt Geberspannungen von 5V, 8V, 10 V, 12V und 24V, die intern entsprechend der gewählten Konfiguration überwacht werden.

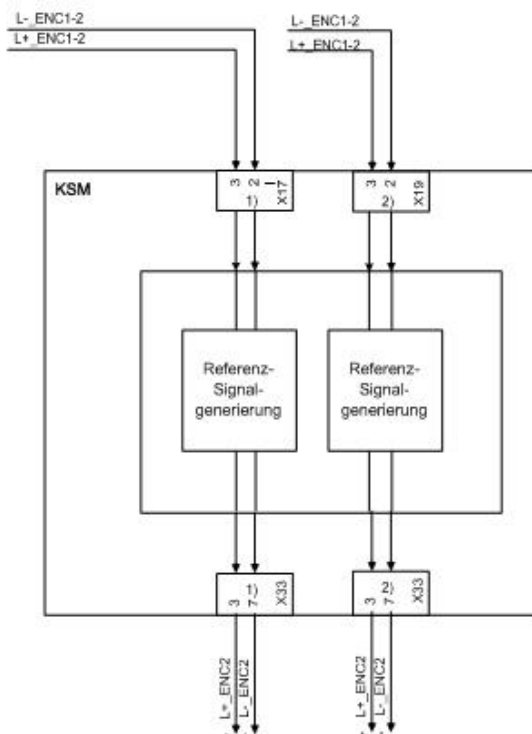
Wird ein Gebersystem nicht über die KSM Baugruppe versorgt, so muss dennoch eine Versorgungsspannung an Klemme X13 bzw. X15 angeschlossen und entsprechend konfiguriert werden.

Die Gebersversorgung ist mit maximal 2A abzusichern.

Überwachung der Versorgungsspannung entsprechend der gewählten Nominalspannung:

Nominal Spannung	Minimale Spannung	Maximale Spannung
5 VDC	4,4 VDC	5,6 VDC
8 VDC	7 VDC	9 VDC
10 VDC	8 VDC	12 VDC
12 VDC	10 VDC	14 VDC
24 VDC	20 VDC	29 VDC

5.8.2 Resolver



- 1) Nur KSM11-2 u. KSM 12-2
- 2) Nur KSM 12-2

Bei Verwendung von Resolver im Master-Modus ist zur Generierung des Referenzsignals eine zusätzliche Spannungsversorgung mit 24V DC erforderlich.

Die Geberversorgung ist mit maximal 2A abzusichern.

Überwachung der Versorgungsspannung:

Nominal Spannung	Minimale Spannung	Maximale Spannung
24 VDC	20 VDC	29 VDC

5.9 Anschluss der Digitaleingänge

Die KSM verfügt über 14 (KSM11/12) bzw. 12 (KSM31) sichere digitale Eingänge. Diese sind zum Anschluss von ein- oder zweikanaligen Signalen mit und ohne Taktung, bzw. ohne Querschussprüfung geeignet.

Die angeschlossenen Signale müssen einen „High“-Pegel von DC 24 V (DC +15 V...+ DC 30 V) aufweisen und einen „Low“-Pegel von (DC -3 V... DC +5 V, Typ1 nach EN61131-2). Die Eingänge sind intern mit Eingangsfiltern versehen.

Eine geräteinterne Diagnosefunktion prüft zyklisch die korrekte Funktion der Eingänge inklusive der Eingangsfilter. Ein erkannter Fehler versetzt die KSM in den Alarmzustand. Gleichzeitig werden alle Ausgänge der KSM passiviert.

Neben den eigentlichen Signaleingängen stellt die KSM Baugruppe zwei Taktausgänge P1 und P2 zur Verfügung. Bei den Taktausgängen handelt es sich um schaltende 24 VDC Ausgänge. Die Taktausgänge sind ausschließlich für die Überwachung der digitalen Eingänge (DI1 ... DI14) vorgesehen und können für keine anderen Funktionen innerhalb der Applikation Verwendung finden.

Die Schaltfrequenz beträgt 125 Hz für jeden Ausgang. Bei der Projektierung ist zu beachten, dass die Ausgänge maximal mit einem Gesamtstrom von 250 mA belastet werden dürfen.

Weiterhin können zugelassene OSSD-Ausgänge ohne Einschränkung an die Eingänge DI1-DI4 und DI9-DI14 angeschlossen werden

Hinweis:

Digitale Eingänge DI5 bis DI8 sind nicht für OSSDs geeignet, da EN 61131-2 Typ 2 Anforderungen nicht eingehalten werden.

Bei einkanaliger Verwendung der Eingänge ist das erreichbare Sicherheitsniveau auf SIL 2 bzw. PL d eingeschränkt, wenn in regelmäßigen Abständen eine Anforderung der Sicherheitsfunktion erfolgt.

Grundsätzlich ist eine sicherheitstechnische Verwendung der Eingänge nur in Verbindung mit den Pulsausgängen vorgesehen.

Werden die Pulsausgänge nicht verwendet, muss durch externe Maßnahmen, insbesondere eine geeignete Kabelführung, ein Kurzschluss in der externen Verdrahtung zwischen verschiedenen Eingängen und gegen die Versorgungsspannung der KSM ausgeschlossen werden.

Jeder Eingang der KSM Baugruppe kann individuell für folgende Signalquellen konfiguriert werden:

Eingang wird Puls P1 zugeordnet
Eingang wird Puls P2 zugeordnet
Eingang wird DC 24 V Dauerspannung zugeordnet

5.10 Anschluss Analogeingänge

Bei der Ausführung KSM12 mit Analogverarbeitung können max. 2 Analogsignale sicher verarbeitet werden:

Die Analogeingänge können wie folgt beschalten werden:

	<i>min</i>	<i>max.</i>
Spannung	-7VDC	+10VDC

Hinweis:

Die Baugruppe ist standardmäßig mit einem festen Bürdenwiderstand von 500Ohm bestückt. Bei Bedarf kann dieser Widerstand entfallen (Spannungseingang).

5.11 Anschluss der Positions-und Geschwindigkeitssensoren

5.11.1 Allgemeine Hinweise

Je nach Baugruppentyp verfügt die KSM Baugruppe (KSM11/KSM12) über (1/2) externe Geber-Schnittstellen zum Anschluss von industrieüblichen Inkremental- und Absolutencodern. Die Encoderschnittstellen können als Inkremental, SIN/COS, oder als Absolut-SSI-Geber konfiguriert werden.

Weiterhin ist es möglich, an die Zählgänge der KSM Baugruppe 2 Inkrementalsignale erzeugende Sensoren (etwa Proxi – Näherungsschalter) anzuschließen. Die Signale müssen jeweils mit Normal- und Komplementärspur eingelesen werden.

WICHTIG

Die Spannungsversorgung des Gebersystems erfolgt über die an der KSM Baugruppe vorgegebenen Klemmen. Diese Spannung wird zum Geberstecker geführt und von einem internen Diagnoseprozess überwacht.

Wird der Sensor mit einer externen Spannung versorgt, so muss diese über den Geberstecker geführt werden. Die entsprechende Klemme (Geberspannung) auf der KSM Baugruppe bleibt frei.

Wird eine externe Sensorversorgungsspannung über den Geberstecker nicht rückgeführt, so ist ein Ausfall dieser Versorgung in die Fehlerbetrachtung des Gesamtsystems mit einzubeziehen. Insbesondere muss daher der Nachweis geführt werden, dass bei unterschreiten / überschreiten der spezifizierten Betriebsspannung des Gebersystems dieser Fehler erkannt wird, bzw. ausgeschlossen werden kann.

EMV - Maßnahmen wie Schirmung etc. sind zu beachten.

Die beiden Geber müssen zueinander rückwirkungsfrei sein. Dies gilt sowohl für den elektrischen als auch für den mechanischen Teil.

Sind beide Geber über gemeinsame mechanische Teile mit der zu überwachenden Einrichtung gekoppelt, muss die Verbindung formschlüssig aufgebaut sein und darf keine verschleißbehafteten Teile (Ketten, Zahnriemen etc.) aufweisen. Ist dies dennoch der Fall, so sind zusätzliche Überwachungseinrichtungen für die mechanische Anbindung der Sensoren erforderlich (z.B. Überwachung eines Zahnriemens).

Bei aktiver Positionsverarbeitung muss mindestens einen Absolutencoder verwendet werden.

Bei Verwendung von zwei gleichwertigen Sensoren ist zu beachten, dass der Sensor mit der höheren Auflösung als Sensor1 (Prozesssensor) und der Sensor mit der niedrigeren Auflösung als Sensor 2 (Referenzsensor) konfiguriert wird.

HINWEIS:

Bei Verwendungen in der Aufzugstechnik nach EN81 dürfen die Ausgänge der internen Relais nicht zum Schalten von Spannungen über 24V verwendet werden, da dies die Vorgaben der EN81 nicht zulassen. Bei Zuwiderhandlung erlischt die Gewährleistung und Kollmorgen leistet keinerlei Schadensersatz.

Achtung:

Die Geberanschlüsse dürfen während des Betriebes nicht aufgesteckt oder abgezogen werden. Es können elektrische Bauteile am Geber zerstört werden. Schalten Sie angeschlossene Geber und die KSM Baugruppe **vor** dem Aufstecken oder Abziehen der Geberanschlüsse spannungsfrei.

Für die Daten- und Clock- Signale bzw. Spur A und Spur B sind paarweise verdrehte Leitungen für die Signalübertragung nach RS485 Standard zu verwenden. Bei der Auswahl des Drahtquerschnittes sind der Stromverbrauch des Encoders und die Kabellänge der Installation im Einzelfall zu berücksichtigen.

Bei der Verwendung von Absolutencodern gilt außerdem:

Im Slave-Mode wird das Taktsignal von einem externen Prozess erzeugt und wird mit dem Datensignal von der KSM Baugruppe eingelesen. Durch diese Art der Abtastung entsteht eine Schwebung und in Folge ein Abtastfehler der folgenden Größenordnung:

$$F = (\text{Abtastzeit des Gebers durch externes System [ms]} / 8 \text{ [ms]}) * 100 \%$$

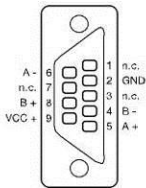
Die Größe des entstehenden Abtastfehlers F muss bei der Festlegung der Schwellen in den verwendeten Überwachungsfunktionen berücksichtigt werden, da dieser Fehler nicht kompensiert werden kann!

5.11.2 Belegung der Encoderinterface

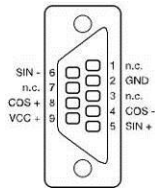
X31/X32¹⁾

Sensorbelegung

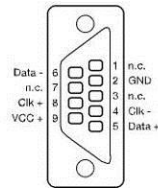
Incremental - Encoder



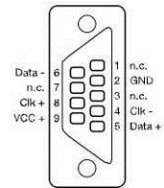
SIN/COS



Absolut - Encoder



SSI - Listener

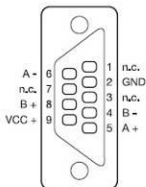


¹⁾nur KSM12

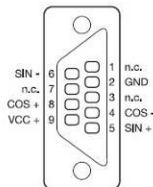
X33/X34²⁾

Sensorbelegung

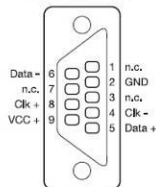
Incremental - Encoder



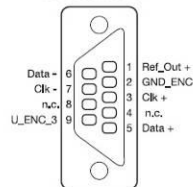
SIN/COS



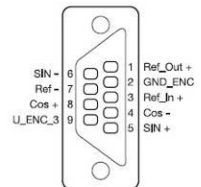
SSI - Absolut
X 31/X 32



SSI - Absolut
X 33/X 34



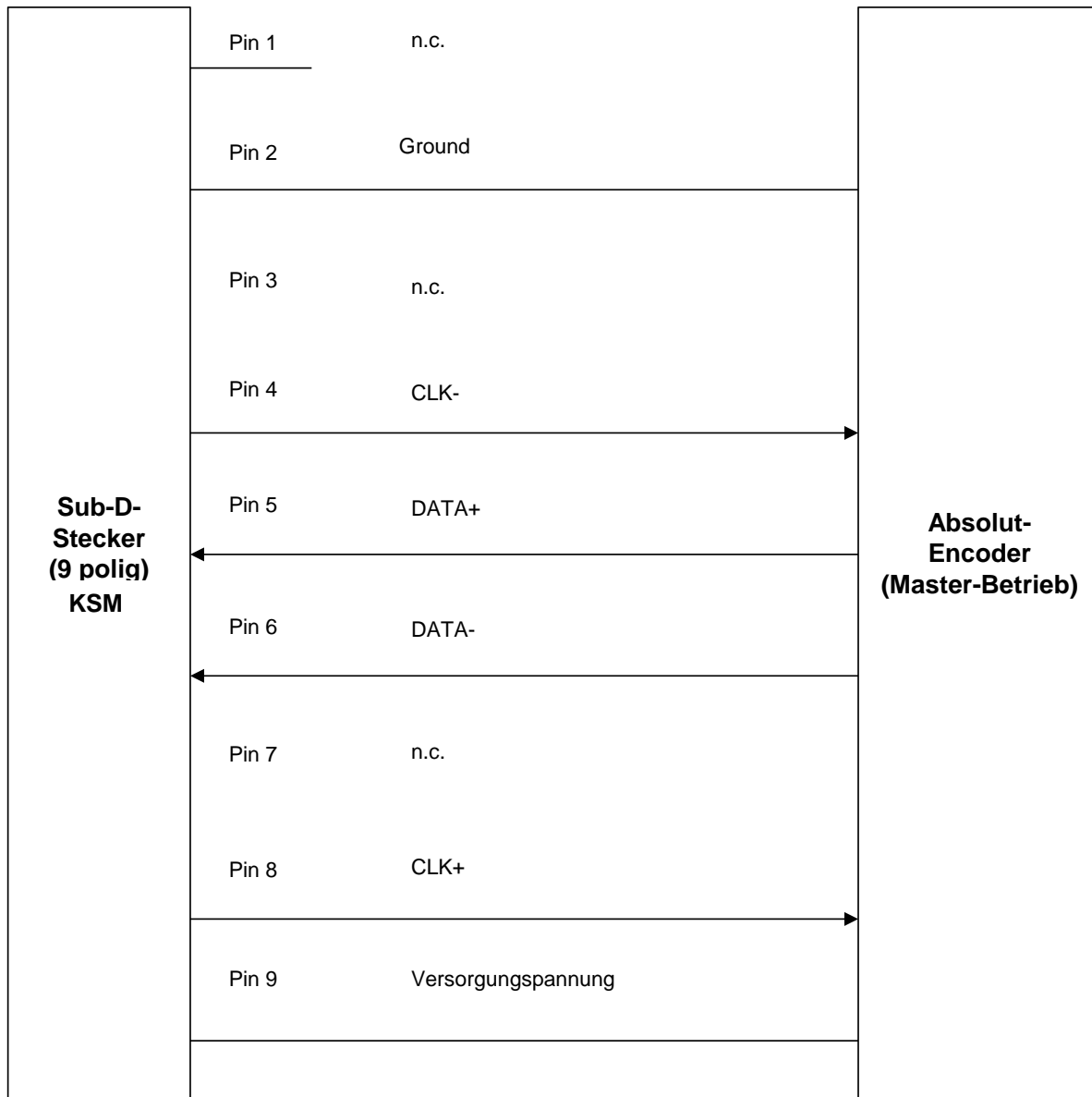
Resolver



²⁾nur KSM12-2

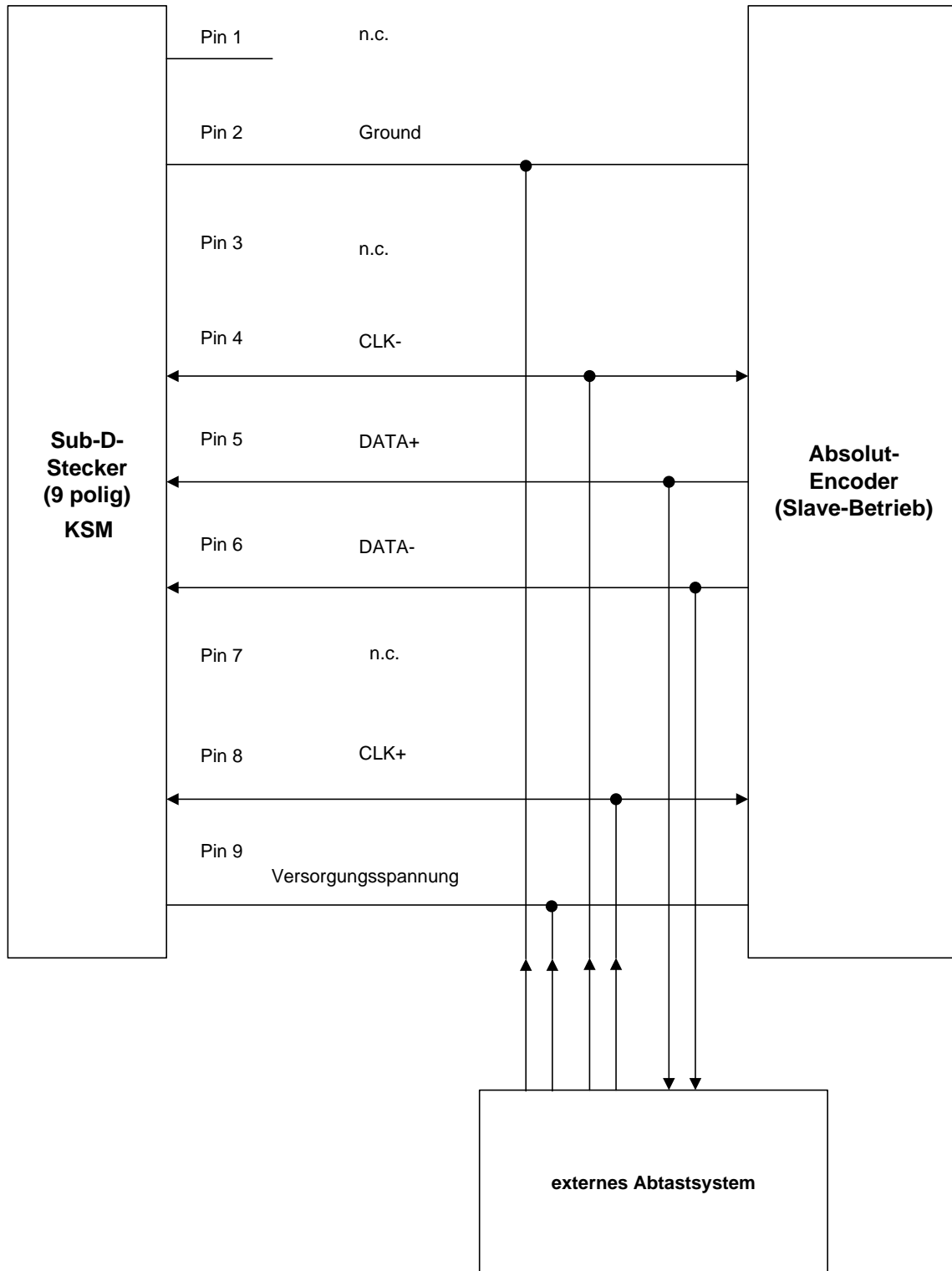
5.11.3 Anschlußvarianten

5.11.3.1 Anschluss eines Absolutencoders als Master



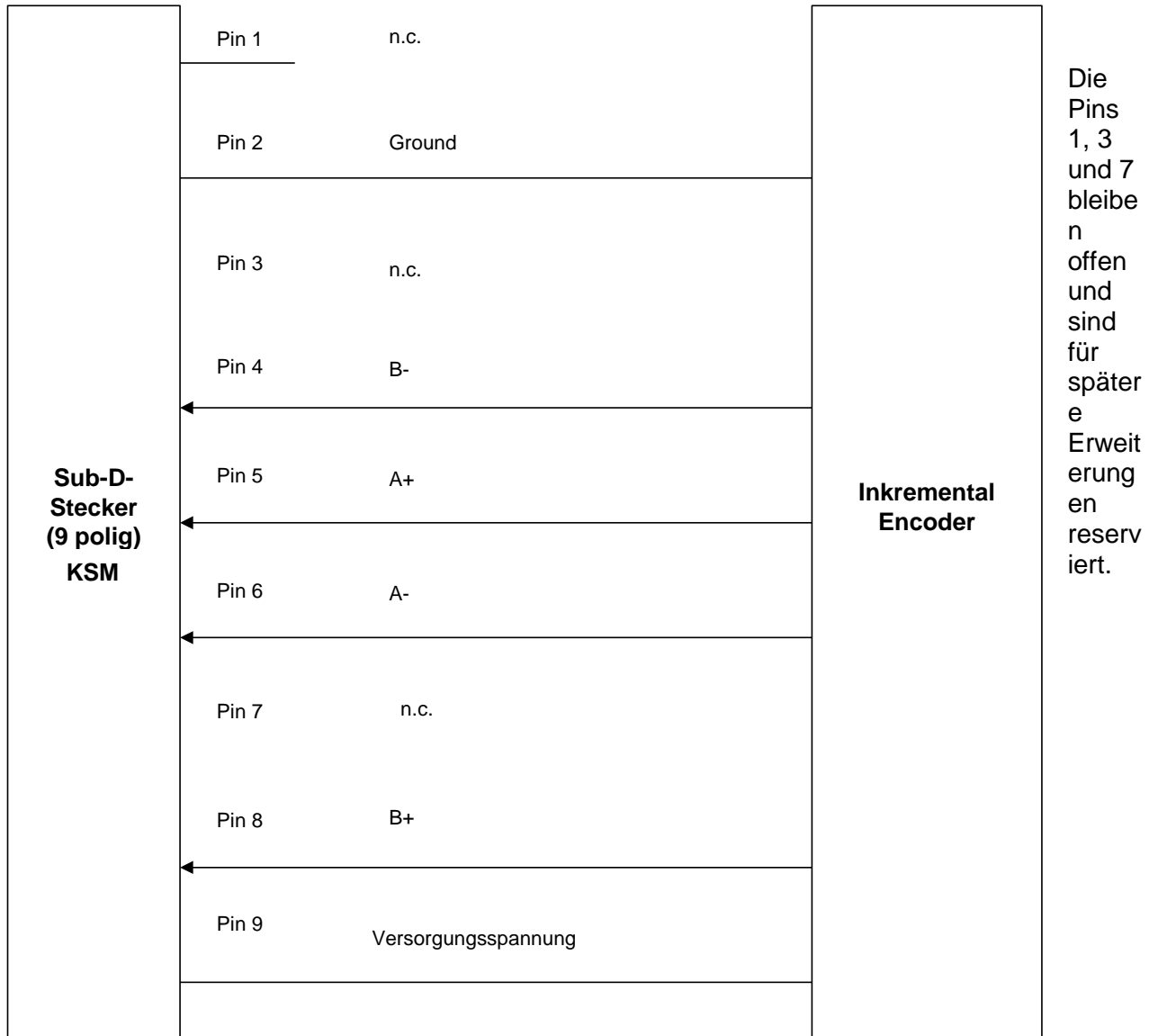
Bei dieser Art der Anschaltung verlaufen die Taktsignale von der Baugruppe KSM zum Absolutencoder und die Daten vom Geber zur KSM.

5.11.3.2 Anschluss eines Absolutencoders als Slave

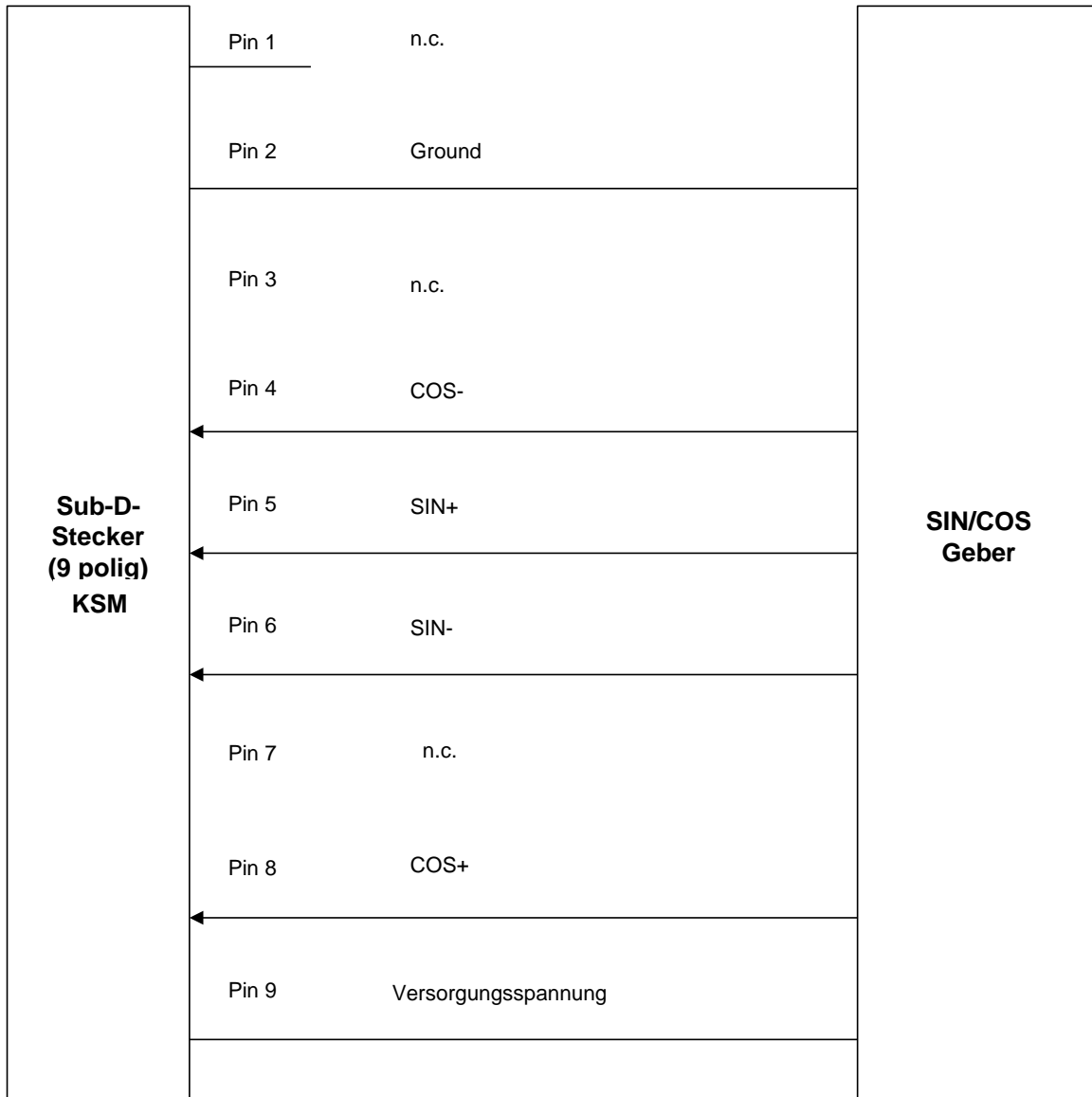


Bei dieser Art der Anschaltung werden die Taktsignale und die Daten mitgelesen. Bei diesem Beispiel wird der Geber nicht von der Baugruppe mit Spannung versorgt.

5.11.3.3 Anschluss eines Inkrementalencoders mit TTL-Signalpegel

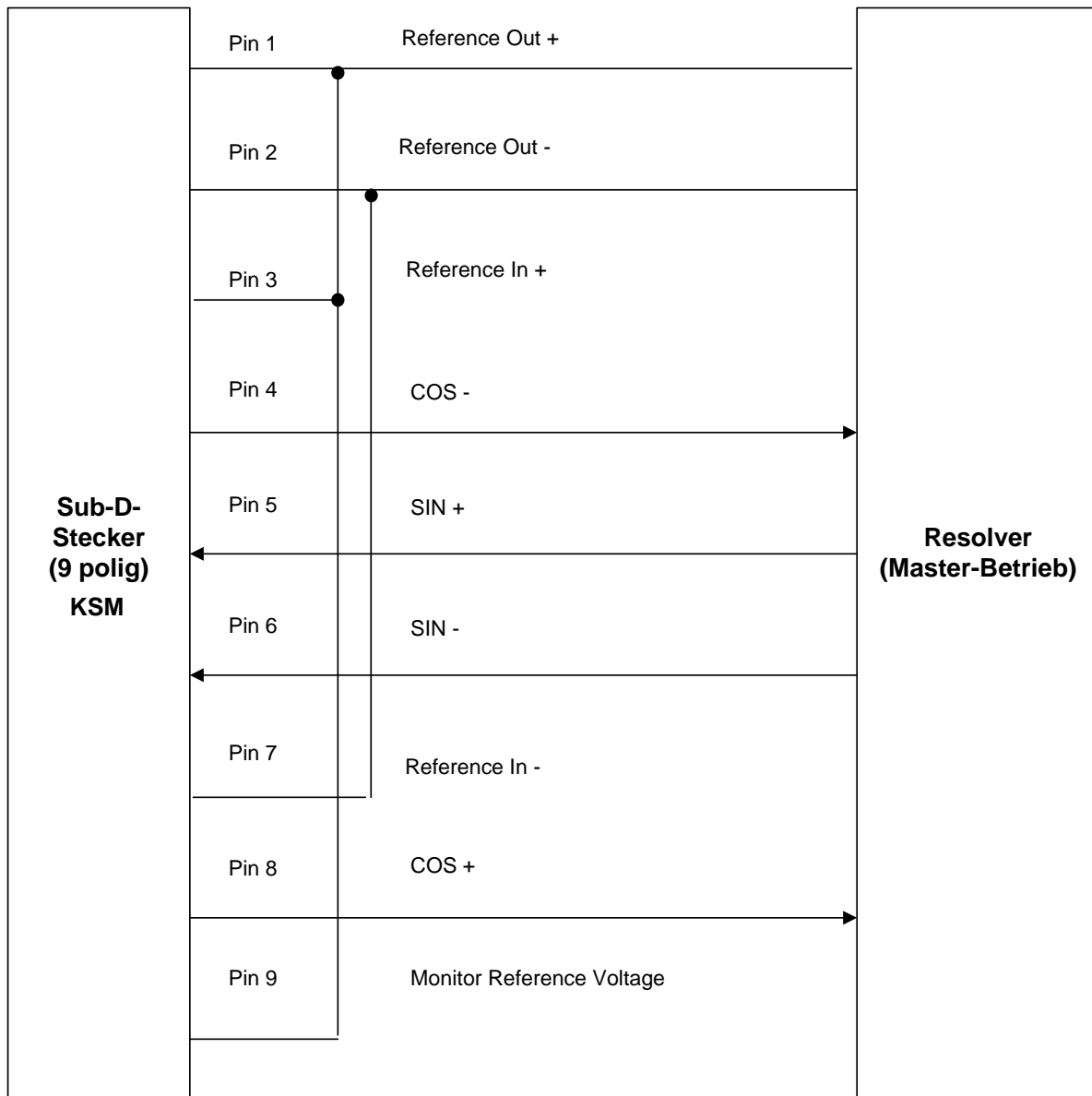


5.11.3.4 Anschluss eines SIN/COS-Gebers



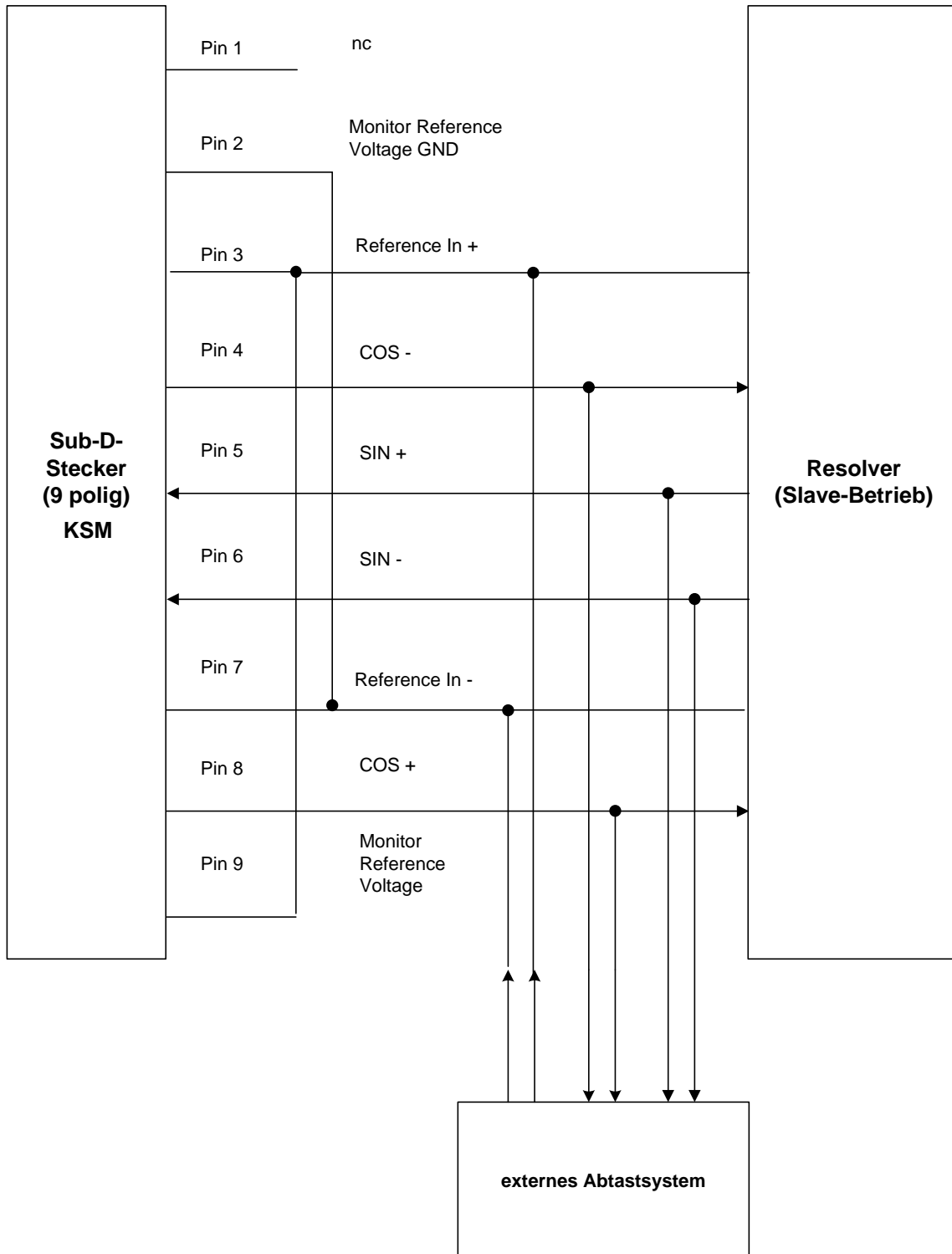
Die Pins 1, 3 und 7 bleiben offen und sind für spätere Erweiterungen reserviert.

5.11.3.5 Anschluss eines Resolver als Master



Bei dieser Art der Anschaltung verlaufen die Taktsignale von der Baugruppe KSM zum Absolutencoder und die Daten vom Geber zur KSM.

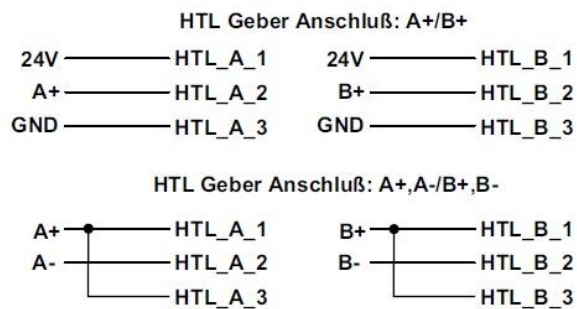
5.11.3.6 Anschluss eines Resolvers als Slave



5.11.3.7 Anschluss Näherungsschalter KSM11/12

Anschluss erfolgt über den Steckverbinder X23 an den Digitalen Eingängen DI5 ... DI8. Die genaue Pinbelegung ist abhängig welcher Gebertyp verwendet wird und wird im Verbindungsplan in der Programmieroberfläche angezeigt.

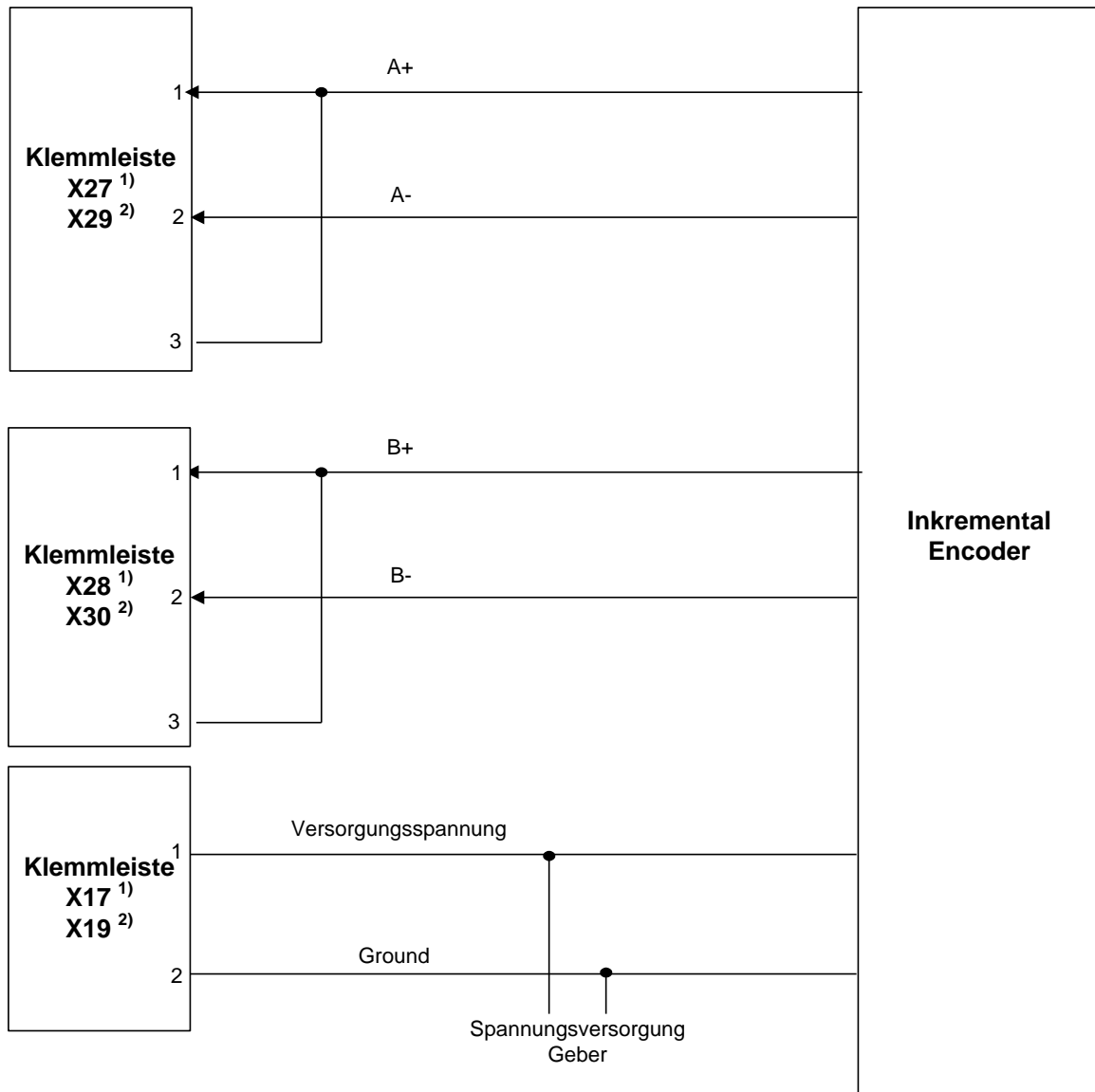
Hinweis: Bei Verwendung von HTL-Encoder ist darauf zu achten, dass die Spuren A+ und B+ oder A- und B- entsprechend kombiniert werden müssen.



5.11.3.8 Anschluss HTL/Näherungsschalter KSM11-2/KSM12-2

Anschluss erfolgt über den Steckverbinder X27 und X28, bzw. X29 und X30

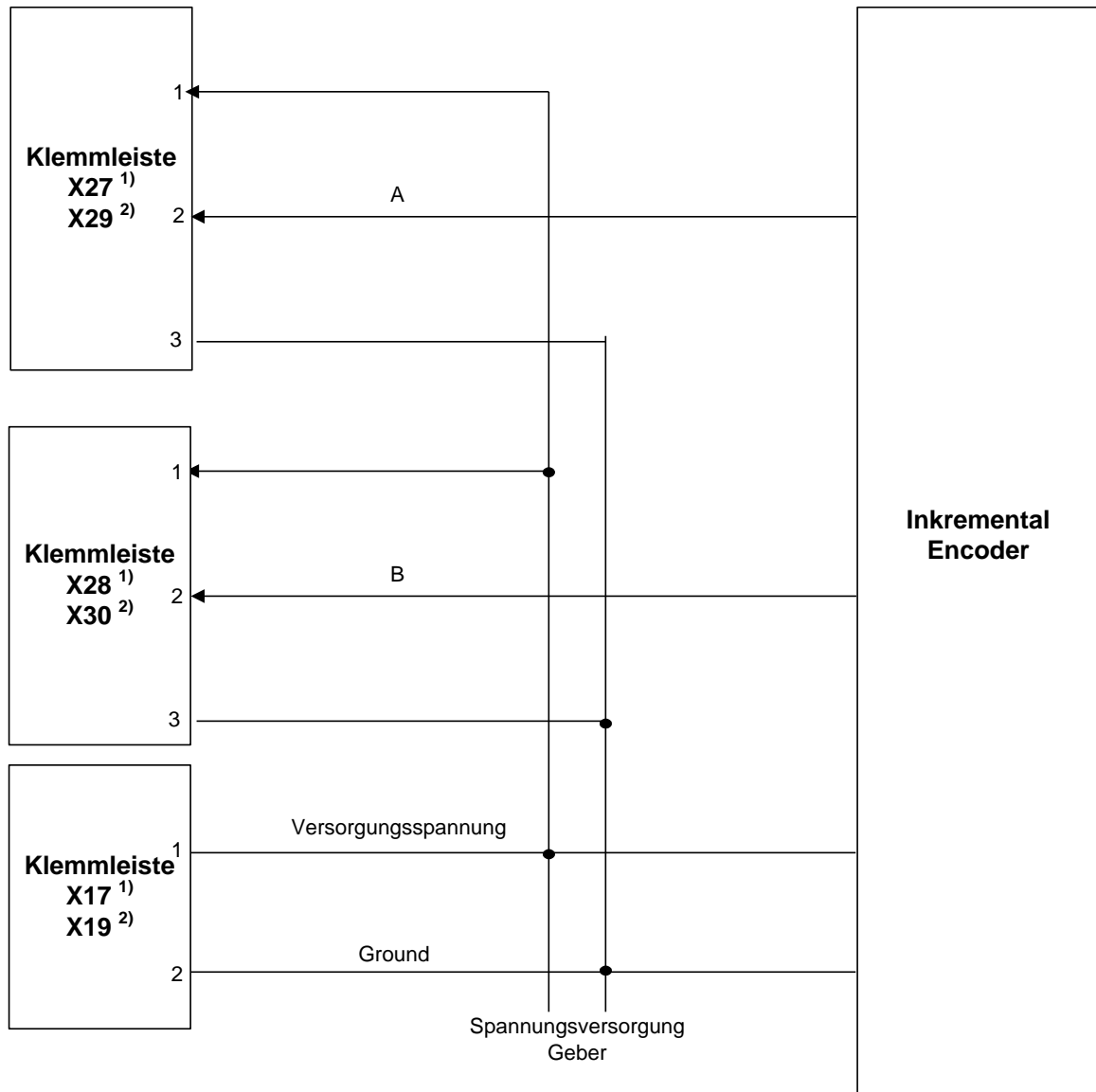
5.11.3.8.1 HTL-Geber mit A+/A- bzw. B+/B- Signal



¹⁾KSM11-2 Encoder 3

²⁾KSM12-2 Encoder 4

5.11.3.8.2 HTL-Geber mit A+ bzw. B+- Signal

¹⁾KSM11-2 Encoder 3²⁾KSM12-2 Encoder 4

5.12 Konfiguration der Messstrecken

5.12.1 Allgemeine Beschreibung der Geberkonfiguration

Die wichtigsten Eingangsgrößen für die Überwachungsfunktionen der Baugruppe sind sichere Position, Geschwindigkeit und Beschleunigung. Diese werden zweikanalig aus den angeschlossenen Sensorsystemen generiert. Für PL e nach EN 13849-1 wird eine Architektur entsprechend Kategorie 4, d.h. durchgehend 2-kanalige Erfassung mit hohem Diagnosedeckungsgrad benötigt. Für etwaige einkanalige Anteile (z.B. mechanischer Anschluss des Sensors/Encoders mit nur einer Welle/Befestigung) können gegebenenfalls Fehlerausschlüsse nach EN ISO 13849-2 zugrunde gelegt werden. Für PL d nach EN 13849-1 kann mit reduziertem Diagnosedeckungsgrad gearbeitet werden. Unter Berücksichtigung der zulässigen Fehlerausschlüsse nach EN ISO 13849-2 können u.U. auch einfach aufgebaute Sensorsysteme ausreichen (nur Geschwindigkeitsüberwachung).
Siehe hierzu ANHANG 1

Die weitere Konfiguration wird im Programmierhandbuch beschrieben:
37350-820-01-xxF-KSM Programmierhandbuch.pdf

5.12.2 Sensortyp

Es sind Absolutencoder und inkrementale Messsysteme möglich sowie Zählimpuls – erzeugende Näherungsschalter.

5.12.2.1 Absolutencoder:

Dateninterface: Serial Synchron Interface (SSI) mit variabler Datenlänge von 12 bis 28 Bit.
Datenformat: Binär- oder Graycode,
Physical Layer: RS-422 kompatibel

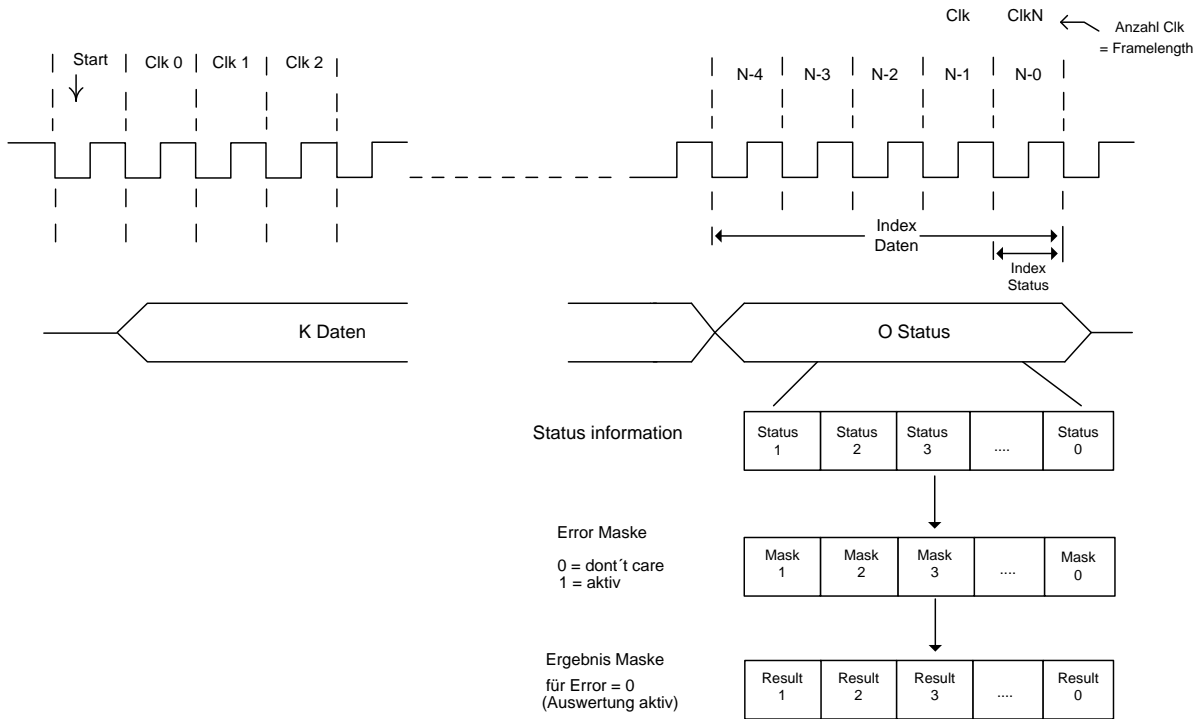
SSI-Master-Betrieb:
Taktrate: 150kHz

SSI-Listener-Betrieb (Slavebetrieb):
Max. externe Taktrate 200 KHz ¹⁾ bzw. 350 kHz ²⁾.
Min. Taktpausezeit 30 µsec
Max. Taktpausezeit 1 msec

Diagnosen:

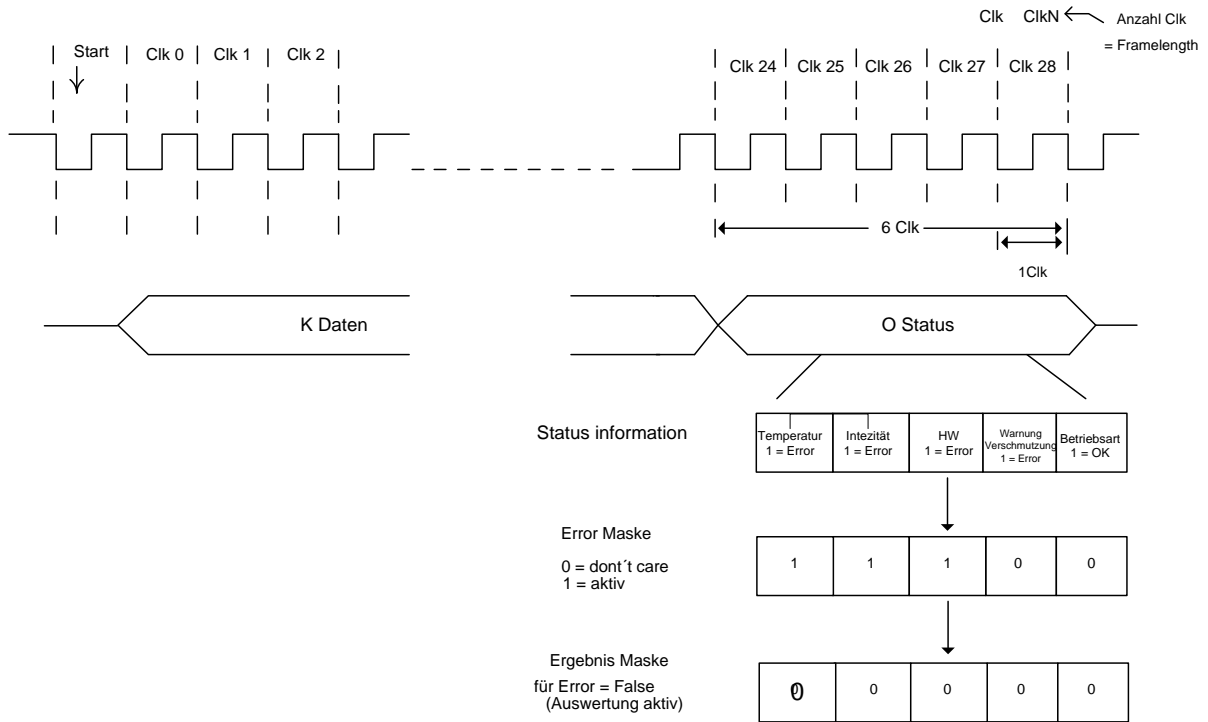
Diagnose	Parameter	Fehlerschwelle
Überwachung der Versorgungsspannung	Festwerte 5 V, 8V, 10V, 12V, 20V, 24V	+/- 20% +/-2%(Messtoleranz)
Überwachung Differenzpegel am Eingang	Festwert RS 485-Pegel	+/- 20% +/-2%(Messtoleranz)
Überwachung Clk-Frequenz	Festwert	100 kHz < f < 350 kHz
Plausibilität Geschwindigkeit versus Position	Festwert	$\Delta P < 2 * V * T$ mit T = 8 ms

Parametrierung des SSI-Formats:



Beispiel:

SSI-Framelength: 28 Takte
 Data-Length: 22 Bit
 Status: 5 Bit, 3 Bit Error + 2 Bit Warnung/Betriebsbereit



5.12.2.2 Inkrementalgeber:

Physical Layer. RS-422 kompatibel
 Messsignal A/B. Spur mit 90 Grad Phasendifferenz
 Maximale Frequenz der Eingangstakte 200 KHz ¹⁾ bzw. 500 kHz ²⁾

Diagnosen:

Diagnose	Parameter	Fehlerschwelle
Überwachung der Versorgungsspannung	Festwerte 5 V, 8V, 10V, 12V, 20V, 24V	+/- 20% +/-2%(Messtoleranz)
Überwachung Differenzpegel am Eingang	Festwert RS 485-Pegel	+/- 20% +/-2%(Messtoleranz)
Überwachung des Zählsignals getrennt für jede Spur A/B	Festwert	DP > 4 Inkremente

5.12.2.3 SinusCosinus Geber – Standard Mode

Physical Layer. +/- 0.5 V_{SS} (ohne Spannungsoffset)
 Messsignal A/B. Spur mit 90 Grad Phasendifferenz
 Maximale Frequenz der Eingangstakte. 200 KHz ¹⁾ bzw. 500 kHz ²⁾

Diagnosen:

Diagnose	Parameter	Fehlerschwelle
Überwachung der Versorgungsspannung	Festwerte 5 V, 8V, 10V, 12V, 20V, 24V	+/- 20% +/- 2%(Messtoleranz)
Überwachung Amplitude SIN ² +COS ²	Festwert 1V _{SS}	65% von 1 V _{SS} +/- 2,5%(Messtoleranz)
Überwachung der Phase A/B	Festwert 90°	+/- 30° +/-5°Meßtoleranz)

5.12.2.4 SinusCosinus Geber – High Resolution Mode:

Physical Layer. +/- 0.5 V_{SS} (ohne Spannungsoffset)
 Messsignal A/B. Spur mit 90 Grad Phasendifferenz
 Maximale Frequenz der Eingangstakte. 15 kHz ²⁾

Diagnosen:

Diagnose	Parameter	Fehlerschwelle
Überwachung der Versorgungsspannung	Festwerte 5 V, 8V, 10V, 12V, 20V, 24V	+/- 20% +/- 2%(Messtoleranz)
Überwachung Amplitude SIN ² +COS ²	Festwert 1V _{SS}	65% von 1 V _{SS} +/- 2,5%(Messtoleranz)
Überwachung der Phase A/B	Festwert 90°	+/- 30° +/-5°Meßtoleranz)
Überwachung Quadrant Zählsignal / Signalphase	Festwert	+/- 45°

5.12.2.5 Proxi - Switch

Signalpegel. 24V/0V
Max Zählimpulsfrequenz. 10kHz
Schaltlogik entprellt

Diagnosen:

Diagnose	Parameter	Fehlerschwelle
Überwachung der Versorgungsspannung	Festwerte 5 V, 8V, 10V, 12V, 20V, 24V	+/- 20% +/- 2%(Messtoleranz)

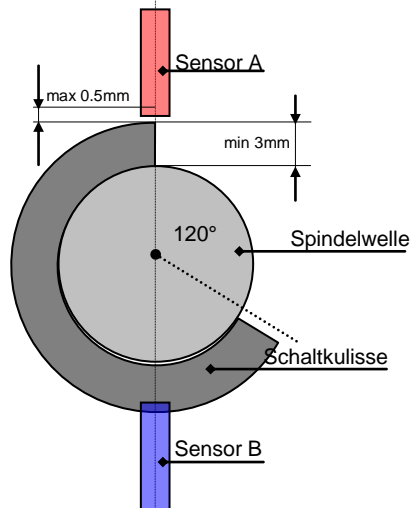
5.12.2.6 Erweiterte Überwachung Proxi – Switch / Proxi - Switch

Die erweiterte Überwachung deckt folgende Fehler auf:

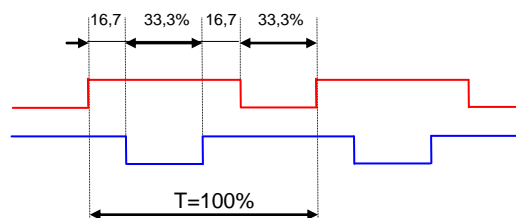
- a) Ausfall der Versorgungsspannung
- b) Ausfall des Ausgangssignals in Treiberrichtung
- c) Funktionsausfall Proxi für High-Signal
- d) Unterbrechung Signalpfad
- e) Mechanische Dejustage Proxi / zu großer Schaltabstand Proxi

Zur Diagnose werden die beiden Statuszustände der Zählsignale zusätzlich synchron erfasst und logisch verglichen. Per Schaltkulisse muss eine Bedämpfung von jeweils mindestens einem der beiden Signale gewährleistet werden. Die Logik wertet diese Anordnungsvorschrift aus.

Gestaltung der Schaltkulisse bei radialer Sensoren-Anordnung



Angestrebte theoretische Signalform



Die Diagnose ist auf mindestens folgende Grenzwerte auszulegen:

- Max. Zählfrequenz: 4 kHz
- Max. Austastung 0-Signal: 50%
- Min. Überdeckung: 10%

Einlesen der Zählsignale:

Die beiden Zählsignale sind jeweils getrennt den beiden Kanälen zugeordnet. In jedem der beiden Kanäle wird der Status synchron eingelesen. Um die Synchronität zu gewährleisten ist dies jeweils unmittelbar nach der Kanalsynchronisierung durchzuführen. Das Sampling muss mind. 1x pro Zyklus erfolgen. Die max. Abweichung in der Synchronität beträgt 20 µs. Die Statuszustände müssen kreuzweise über das SPI ausgetauscht werden.

Logikverarbeitung:

Es ist folgende Auswertung in beiden Kanälen vorzunehmen:

Signal A	Signal B	Ergebnis
Low	Low	False
High	Low	True
Low	High	True
High	High	True

5.12.2.7 HTL - Sensor

Signalpegel. 24V/0V
 Physical Layer. Push/Pull
 Messsignal A/B Spur mit 90° Phasendifferenz
 Max. Zählimpulsfrequenz: 200 kHz an X27/28 bzw. X29/30
 (nur KSM11-2/12-2)

Diagnosen:

Diagnose	Parameter	Fehlerschwelle
Überwachung der Versorgungsspannung	Festwerte 5 V, 8V, 10V, 12V, 20V, 24V	+/- 20% +/-2%(Messtoleranz)
Überwachung Differenzpegel am Eingang	Festwert 24 V	+/- 20% +/-2%(Messtoleranz)
Überwachung des Zählsignals getrennt für jede Spur A/B	Festwert	DP > 4 Inkremente

5.12.2.8 Resolver

Messsignal: SIN/COS – Spur mit 90° Phasendifferenz
 Max. Zählimpulsfrequenz 2 kHz/Pol
 Auflösung: 9 Bit / Pol
Master-Mode:
 Frequenz Referenzsignal: 8 kHz
Slave-Mode
 Frequenz Referenzsignal: 6 - 16 kHz
 Referenzsignalform: Sinus, Dreieck

¹⁾an X31/32

²⁾an X33/34

Diagnosen:

Diagnose	Parameter	Fehlerschwelle
Überwachung Ratio	Festwerte 2:1, 3:2, 4:1	+/- 20% +/- 2%(Messtoleranz)
Überwachung Signalamplitude SIN ² +COS ²	Festwert	<2,8V +/-5%(Messtoleranz)
Überwachung der Phase A/B	Festwert 90°	+/- 7° +/-2°(Messtoleranz)
Überwachung Ref.-Frequenz	Festwerte 6 .. 12 kHz in Stufen von 1 kHz, 14 kHz, 16 kHz	+/- 20% +/- 5%(Messtoleranz)
Form Referenzsignal	Sinus, Dreieck, keine Überw.	40% Formabweichung
Überwachung Quadrant Zählsignal / Signalphase	Festwert	+/- 45°

6 Reaktionszeiten der KSM

Die Reaktionszeit ist eine wichtige sicherheitstechnische Eigenschaft und für jede Applikation / applikative Sicherheitsfunktion zu betrachten. Im nachfolgenden Kapitel sind die Reaktionszeiten für einzelne Funktionen, u.U. auch in Abhängigkeit von weiteren Parametern gelistet. Sind diese Angaben für eine spezifische Applikation nicht ausreichend ist das tatsächliche Zeitverhalten gegen das Sollverhalten durch gesonderte Messungen zu validieren. Dies betrifft insbesondere auch die Verwendung von Filterfunktionen.

Sicherheitshinweis:

- Die Reaktionszeiten sind für jede applikative Sicherheitsfunktion im Sollverhalten festzulegen und gegen den tatsächlichen Wert mit Hilfe der nachstehenden Angaben zu vergleichen.
- Bei Verwendung von Filterfunktionen ist besondere Vorsicht geboten. Je nach Filterlänge / -zeit kann es zu einer erheblichen Verlängerung der Reaktionszeit kommen die bei der sicherheitstechnischen Auslegung mit zu betrachten ist.
- Bei besonders kritischen Aufgabenstellungen ist das Zeitverhalten durch Messungen zu validieren.
- Bei Geräteanlauf / Alarm- bzw. Fehler-Reset können u.U. (abhängig vom Applikationsprogram) die Ausgänge für die Dauer der Reaktionszeit aktiv werden. Dies ist bei der Planung der Sicherheitsfunktionen zu berücksichtigen

6.1 Reaktionszeiten im Standardbetrieb

Grundlage der Berechnung von Reaktionszeiten ist die Zykluszeit des Systems KSM. Diese beträgt im Betrieb **T_{zyklus} = 8 ms**. Die angegebenen Reaktionszeiten entsprechen der jeweiligen Maximallaufzeit für den konkreten Anwendungsfall innerhalb der KSM Baugruppe. Je nach Anwendung müssen noch weitere, applikationsabhängige Reaktionszeiten der verwendeten Sensorik und Aktuatoren hinzugerechnet werden, um die Gesamtlaufzeit zu erhalten.

Funktion	Reaktionszeit [ms]	Erläuterung
Aktivierung einer Überwachungsfunktion durch ENABLE mit anschließender Abschaltung über Digitalen Ausgang	24)	Aktivierung einer Überwachungsfunktion durch das ENABLE-Signal.
Aktivierung einer Überwachungsfunktion durch ENABLE mit anschließender Abschaltung über Sicherheitsrelais	47)	Aktivierung einer Überwachungsfunktion durch das ENABLE-Signal.

Funktion	Reaktionszeit [ms]	Erläuterung
Reaktion einer bereits aktivierten Überwachungsfunktion inklusive PLC Bearbeitung bei Positions- und Geschwindigkeitsverarbeitung über Digitalen Ausgang	16 *)	Bei einer bereits über ENABLE aktivierten Überwachungsfunktion benötigt die Baugruppe <u>einen</u> Zyklus, um den aktuellen Geschwindigkeitswert zu berechnen. Im nächsten Zyklus wird nach Berechnung der Überwachungsfunktion die Information durch die PLC weiterverarbeitet und ausgegeben, d.h. nach implementierter Logik führt dies z.B. zum Schalten eines Ausgangs.
Reaktion einer bereits aktivierten Überwachungsfunktion inklusive PLC Bearbeitung bei Positions- und Geschwindigkeitsverarbeitung über Sicherheitsrelais	39 *)	Bei einer bereits über ENABLE aktivierten Überwachungsfunktion benötigt die Baugruppe <u>einen</u> Zyklus, um den aktuellen Geschwindigkeitswert zu berechnen. Im nächsten Zyklus wird nach Berechnung der Überwachungsfunktion die Information durch die PLC weiterverarbeitet und ausgegeben, d.h. nach implementierter Logik führt dies z.B. zum Schalten eines Ausgangs.
Aktivierung Digitaler Ausgang über Digitalen Eingang	16	Aktivierung eines Eingangs und Schalten des Ausgangs
Aktivierung Ausgang Relais über Digitalen Eingang	26	Aktivierung eines Eingangs und Schalten des Ausgangs
Deaktivierung Digitaler Ausgang über Digitalen Eingang	16	Deaktivierung eines Eingangs und damit Deaktivierung des Ausgangs
Deaktivierung Ausgang Relais über Digitalen Eingang	47	Deaktivierung eines Eingangs und damit Deaktivierung des Ausgangs
Mittelwertfilter (Einstellung siehe Geberdialog SafePLC)	0 - 64	Gruppenlaufzeit des Mittelwertbildners. Diese Laufzeit wirkt nur auf Überwachungsfunktionen in Zusammenhang mit Position / Geschwindigkeit / Beschleunigung, jedoch nicht auf die Logikverarbeitung.
Analogfilter <ul style="list-style-type: none"> • 1 (2Hz) • 2 (2Hz) • 3 (2Hz) • 4 (4Hz) • 5 (6Hz) • 6 (8Hz) • 7 (10Hz) • 8 (20Hz) 	<ul style="list-style-type: none"> • 760 • 760 • 760 • 512 • 268 • 143 • 86 • 56 	Reaktionszeiten der Analogeingangsfiler bezogen auf die Eingangsfrequenz

Hinweis:

*) : Bei Verwendung eines Mittelwertfilters muss dessen Reaktionszeit mit aufaddiert werden

6.2 Reaktionszeiten für FAST_CHANNEL

FAST_CHANNEL bezeichnet eine Eigenschaft von KSM auf Geschwindigkeitsanforderungen schneller zu reagieren, als dies mit der Bearbeitung der Sicherheitsprogramme im Normalzyklus (= 8 msec) möglich ist. Die Abtastzeit des FAST_CHANNEL beträgt 2 msec.

Folgende Reaktionszeiten können angegeben werden:

- 4 msec (Worst Case Bedingung)

Sicherheitshinweis:

- Bei Verwendung des FAST_CHANNEL ist zu beachten, dass eine Abschaltung in der oben angegebenen Zeit für eine vorgegebene Geschwindigkeitsschwelle nur dann stattfinden kann, falls die Sensorinformation über eine ausreichende Auflösung verfügt. Die kleinste auflösbare Schaltschwelle des FAST_CHANNEL benötigt mindestens 2 Flankenwechsel am jeweils gewählten Sensorsystem innerhalb einer Zeit von 2 msec.
- Diese Funktion ist nur in Verwendung mit Halbleiterausgängen möglich.

6.3 Reaktionszeiten für Fehlerdistanzüberwachung

Für die Berechnung der WorstCase Bedingung ergibt sich folgendes Berechnungsschema:

Systemgeschwindigkeit zum Abtastzeitpunkt	$V(t)$
Systemgeschwindigkeit bei Reaktion der KSM: SLS oder SCA): $V_S = \text{konstant für alle } t$	$V_A(t)$ Schwellwert für Überwachung (
Parametriertes Filterwert:	$XF = \text{konstant für alle } t$
Maximal mögliche Beschleunigung der Applikation:	$a_F = \text{konstant für alle } t$
Verzögerung nach Abschalten:	$a_V = \text{konstant für alle } t$
Abtastzeitpunkt für Eintritt eines WorstCase Ereignisses:	T_{Fehler}
Reaktionszeit des KSM-Systems:	t_{Reakt}

Für die WorstCase Betrachtung wird angenommen, dass sich der Antrieb zunächst mit einer Geschwindigkeit $v(k)$ genau auf der parametrisierten Schwelle v_0 bewegt und dann mit maximal möglichem Wert a_0 beschleunigt.

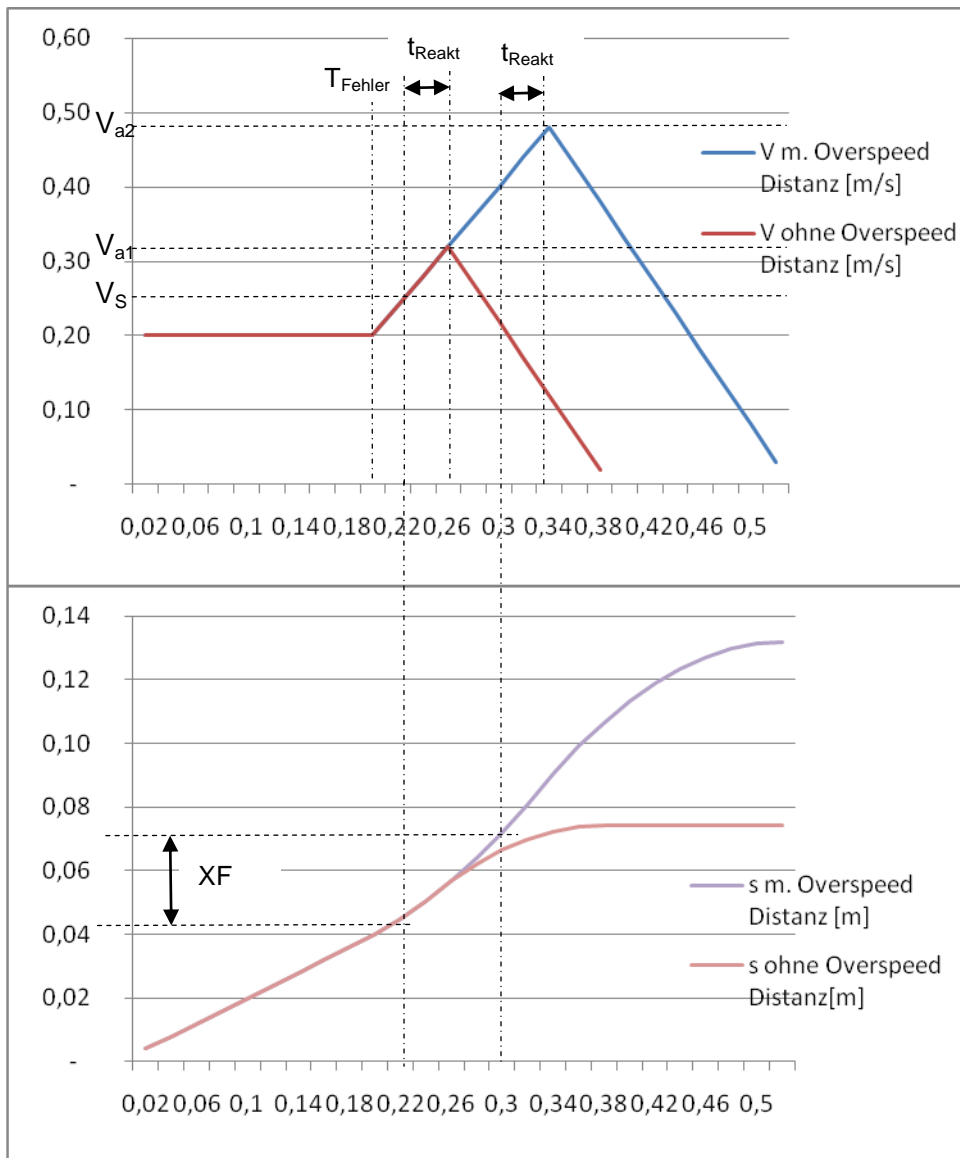


Diagramm: Verhalten des Antriebs mit / ohne Overspeed Distanz

Für den Verlauf V und s ergeben sich ohne Overspeed Distanz folgende Zusammenhänge:

Parameter	Berechnungsverfahren	Bemerkung
t_{Reakt}	Wert aus Angabe Reaktionszeit KSM + Verzögerungszeit in externer Abschaltkette	Verzögerungszeit in externer Abschaltkette aus Angabe Relais- / Schütz-, Bremshersteller etc.
a_F, a_V	n.a.	Abschätzung aus Applikation
V_{a1}	$= V_S + a_F * t_{\text{Reakt}}$	

Für den Verlauf V und s mit Overspeed Distanz gilt:

Parameter	Berechnungsverfahren	Bemerkung
t_{Reakt}	Wert aus Angabe Reaktionszeit KSM + Verzögerungszeit in externer Abschaltkette	Verzögerungszeit in externer Abschaltkette aus Angabe Relais- / Schütz-, Bremshersteller etc.
a_F, a_V	n.a.	Abschätzung aus Applikation
V_{a2}	$= a_F * t_{\text{Reakt}} + (V_S^2 + 2 * a_F * XF)^{1/2}$	

Der Filter verschiebt in seiner Wirkung die eingestellte Geschwindigkeitsschwelle V_a um einen Betrag **delta_v_filter** nach oben. Für die Applikation sind die neuen Werte für die Reaktionszeit ($T_{\text{react}} = T_{\text{KSM}} + T_{\text{filter}}$), sowie die daraus resultierende Geschwindigkeit bei Abschaltung durch KSM zu berücksichtigen.

6.4 Reaktionszeiten bei Verwendung der KSM 31

Grundlage der Berechnung von Reaktionszeiten ist die Zykluszeit des Systems KSM. Diese beträgt im Betrieb **$T_{\text{zyklus}} = 8 \text{ ms}$** . Die angegebenen Reaktionszeiten entsprechen der jeweiligen Maximallaufzeit für den konkreten Anwendungsfall innerhalb der KSM Baugruppe. Je nach Anwendung müssen noch weitere, applikationsabhängige Reaktionszeiten der verwendeten Sensorik und Aktuatoren hinzugerechnet werden, um die Gesamtlaufzeit zu erhalten.

Funktion	Benennung	Reaktionszeit [ms]	Erläuterung
Worst-case Verzögerungszeit Eingang in der Basisbaugruppe zum PAE	$T_{\text{IN_BASE}}$	10	z.B. Aktivierung einer Überwachungsfunktion durch ein Eingangssignal in der Basisbaugruppe
Worst-case Verzögerungszeit Eingang KSM31 zur PAE in Basisbaugruppe	$T_{\text{IN_31}}$	18	z.B. Aktivierung einer Überwachungsfunktion durch ein Eingangssignal in der Erweiterungsbaugruppe KSM31
Verarbeitungszeit PAE zu PAA in Basisbaugruppe	T_{PLC}	8	Abschaltung durch eine Überwachungsfunktion oder durch einen Eingang im PAE
Aktivierung / Deaktivierung Digitaler Ausgang in Basisbaugruppe aus PAA	$T_{\text{OUT_BASE}}$	-	Aktivierung oder Deaktivierung eines Ausgangs in der Basisbaugruppe nach Änderung im PAA

Funktion	Benennung	Reaktionszeit [ms]	Erläuterung
Aktivierung / Deaktivierung Digitaler Ausgang in Erweiterungsbaugruppe über PAA in Basisbaugruppe	T _{OUT_31}	8	Aktivierung oder Deaktivierung eines Ausgangs in der Erweiterungsbaugruppe KSM31 nach Änderung im PAA der Basisbaugruppe

Ermittlung der Gesamtreaktionszeit

$$T_{\text{TOTAL}} = T_{\text{IN}} + T_{\text{PLC}} + T_{\text{OUT}}$$

Beispiel 1:

Eingang auf Erweiterungsbaugruppe, Aktivierung von SLS und Verarbeitung in PLC, Ausgang auf Basisbaugruppe

$$T_{\text{TOTAL}} = T_{\text{IN}_31} + T_{\text{PLC}} + T_{\text{OUT}_\text{Base}} = 18 \text{ ms} + 8 \text{ ms} + 0 \text{ ms} = 24 \text{ ms};$$

Beispiel 2:

Eingang auf Basisbaugruppe, Aktivierung von SLS und Verarbeitung in PLC, Ausgang auf Erweiterungsbaugruppe

$$T_{\text{TOTAL}} = T_{\text{IN}_\text{Base}} + T_{\text{PLC}} + T_{\text{OUT}_31} = 10 \text{ ms} + 8 \text{ ms} + 8 \text{ ms} = 26 \text{ ms};$$

Beispiel 3:

Eingang auf Erweiterungsbaugruppe, Aktivierung von SLS und Verarbeitung in PLC, Ausgang auf Erweiterungsbaugruppe

$$T_{\text{TOTAL}} = T_{\text{IN}_31} + T_{\text{PLC}} + T_{\text{OUT}_31} = 18 \text{ ms} + 8 \text{ ms} + 8 \text{ ms} = 34 \text{ ms};$$

7 Inbetriebnahme

7.1 Vorgehensweise

Eine Inbetriebnahme darf nur durch qualifiziertes Personal vorgenommen werden!
Beachten Sie bitte bei der Inbetriebnahme die Sicherheitshinweise!

7.2 Einschaltsequenzen

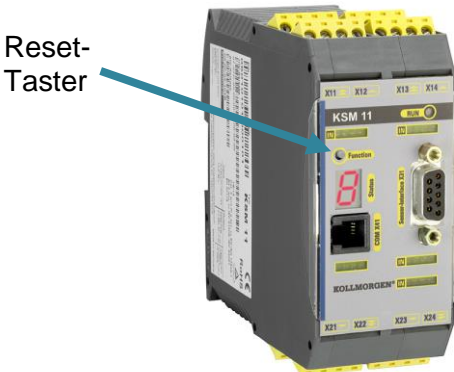
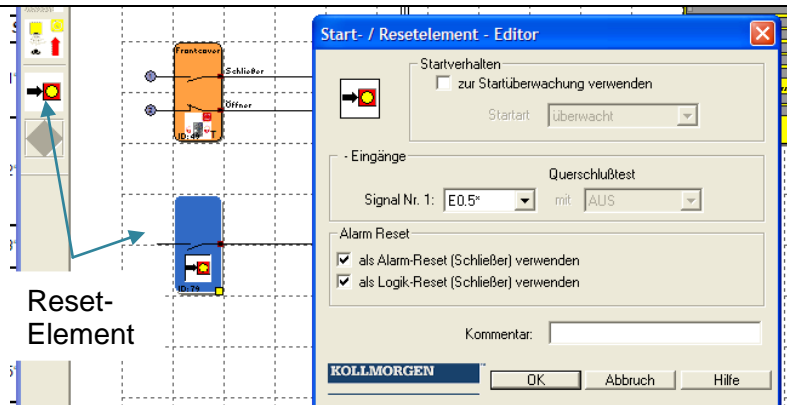
Nach jedem Neustart der Baugruppe werden bei fehlerfreiem Lauf folgende Phasen durchlaufen und an der frontseitigen Siebensegmentanzeige angezeigt:

7 Segment Anzeige	Mode	Beschreibung
„1“	STARTUP	Synchronisation zwischen beiden Prozessorsystemen und Prüfung der Konfiguration-/Firmwaredaten
„2“	SENDCONFIG	Verteilung der Konfigurations-/Firmwaredaten und nochmalige Prüfung dieser Daten. Anschließend Bereichsprüfung der Konfigurationsdaten.
„3“	STARTUP BUS	Falls vorhanden, Initialisierung eines Bussystems
„4“	RUN	Normalbetrieb des Systems. Alle Ausgänge werden nach dem aktuellem Zustand der Logik geschaltet.
„5“	STOP	Im Stop-Mode können Parameter- und Programmdatei extern geladen werden.
„A“	ALARM	Alarm kann über Digitaleingang oder frontseitigen Quitierungstaster rückgesetzt werden.
„E“	ECS-Alarm	ECS-Alarm kann über Digitaleingänge oder frontseitigem Quitierungstaster rückgesetzt werden.
„F“	Fehler	Fehler kann nur über EIN/AUS der Baugruppe rückgesetzt werden.

7.3 Reset-Verhalten

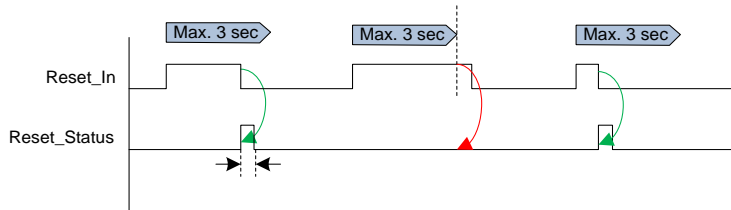
Die Resetfunktion differenziert sich in eine Anlauffunktion nach Spannungswiederkehr = General Reset und einen Status-/Alarmreset = internal Reset. Letzterer wird über den fronseitigen Taster oder einen entsprechend konfigurierten Eingang = Resetelement mit aktivierter „Alarmreset“-Funktion ausgelöst. Nachstehende Tabelle gibt eine Übersicht zu den Resetfunktionen und deren Wirkung.

7.3.1 Resettypen und auslösendes Element

Reset-Typ	Auslösendes Element	Bemerkung
General Reset	Spannungswiederkehr / Geräteanlauf	Resetfunktion nach einem kompletten Aus- und Einschalten des Gerätes
Internal Reset	 <p>Reset-Taster</p>	Auslösen des internen Reset mittels fronseitigen Reset-Taster
	 <p>Reset-Element</p>	Konfigurieren eines Reset-Eingangs

7.3.2 Reset-Timing

Der Reseteingang für den internal Reset wird im „RUN“-Mode zeitlich überwacht. Ein Internal Reset wird mit der fallenden Flanke des Reset-Eingangs ausgelöst unter der Bedingung $T < 3\text{sec}$ zwischen steigender / fallender Flanke.

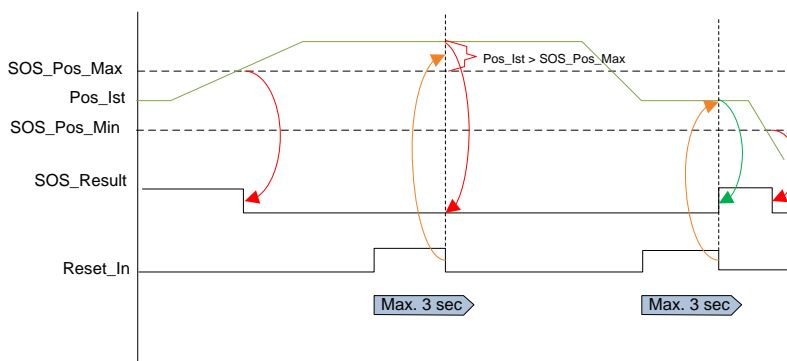


7.3.3 Reset-Funktion

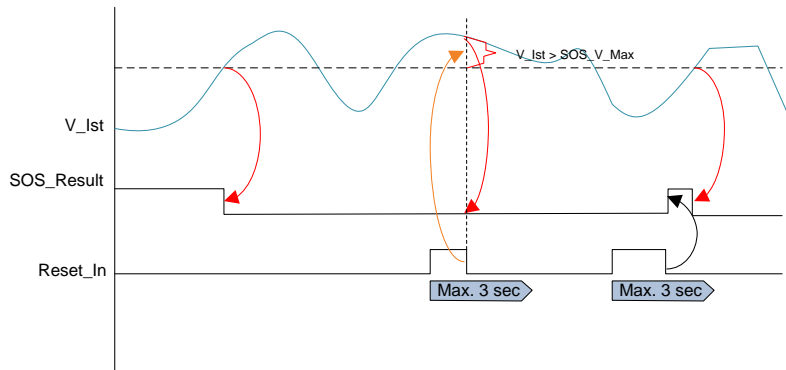
Funktionseinheit	General Reset	Internal Reset	Funktion
Fatal Error	X		Rücksetzen Fehler
Alarm	X	X	Rücksetzen Alarm
Überwachungsfunktionen	X	X	Rücksetzen einer angesprochenen Überwachungs-Funktion
Flip-Flop	X	X	Dominanter Reset für 1 Zyklus
Timer	X	X	Timer = 0

Der Status der Überwachungsfunktionen wird nach einem Reset neu gebildet

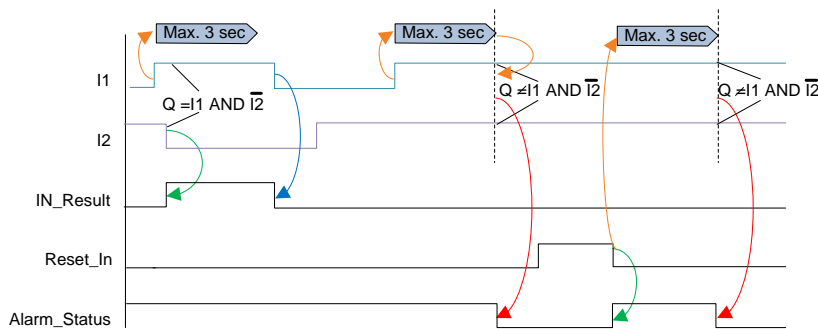
- ⇒ Prozesswerte führen bei Überschreiten der parametrisierten Grenzen zu keiner Änderung des Ausgangsstatus der Überwachungsfunktion
- ⇒ Zeitbasierende Funktionen - Timer führen zu einem Rücksetzen des Ausgangsstatus der Überwachungsfunktion. Ein Ansprechen erfolgt nur bei neuerlichem Überschreiten der parametrisierten Grenzwerte



Prozesswert (Position) => keine Änderung des Ausgangsstatus bei Reset im Alarmzustand



Prozesswert (Geschwindigkeit) => keine Änderung des Ausgangsstatus bei Reset im Alarmzustand



Zeitbasierende Funktion => Rücksetzen des Ausgangszustands, Ansprechen bei neuerlichem Überschreiten der Grenze

⚠️ Sicherheitshinweis:

- Bei zeitbasierenden Funktionen, z.B. zeitliche Überwachung von komplementären Eingangssignalen, wird der Ausgangszustand rückgesetzt und erst bei neuerlichem Überschreiten des (zeitlichen) Grenzwertes ein als fehlerhaft definierter Zustand detektiert.
- Zur Absicherung gegen falsche Benutzung, z.B. wiederholtes Auslösen der Resetfunktion zur Umgehung eines Alarmzustandes, müssen gegebenenfalls applikativ Maßnahmen in der PLC-Programmierung ergriffen werden.

7.3.3.1 Beispiel Reset-Funktion mit Absicherung gegen falsche Benutzung

Funktion:

An einer Maschine soll eine Absicherung des Gefahrenbereichs im Normalbetrieb durch eine trennende Schutzeinrichtung und im Einrichtbetrieb durch einen Zustimmungstaster in Verbindung mit Stillstandsüberwachung und sicher reduzierter Geschwindigkeit erfolgen.

Das Vorhandensein der trennenden Schutzeinrichtung wird durch einen elektrischen Sensor überwacht. Bei geöffneter Schutzeinrichtung ist ein Verfahren nur bei betätigtem Zustimmungstaster möglich.

Im Programm wird dies durch eine Funktion „Schutztüre“ (2 kanalig mit Zeitüberwachung) und einer Funktion „Zustimmung“ realisiert.

Das Logiksignal „Schutztüre“ wird mittels einer Eingangsvorverarbeitung mit komplementären Eingängen und Zeitüberwachung erzeugt. Die Zeitüberwachung dieses Elements ist fest auf 3 Sekunden eingestellt.

Bei offener Schutztüre (Signal „LOW“ am Schalterausgang X23.1 und X23.2 (ID 369)) kann die Achse mit reduzierter Geschwindigkeit verfahren werden, wenn die Zustimmung X14.1 und X14.2 (ID 318) aktiv ist.

Problemstellung:

Wird ein Fehler „Querschuss“ am Schutztüre Eingang simuliert, dann zeigt die KSM-Baugruppe den Alarm 6701 an.

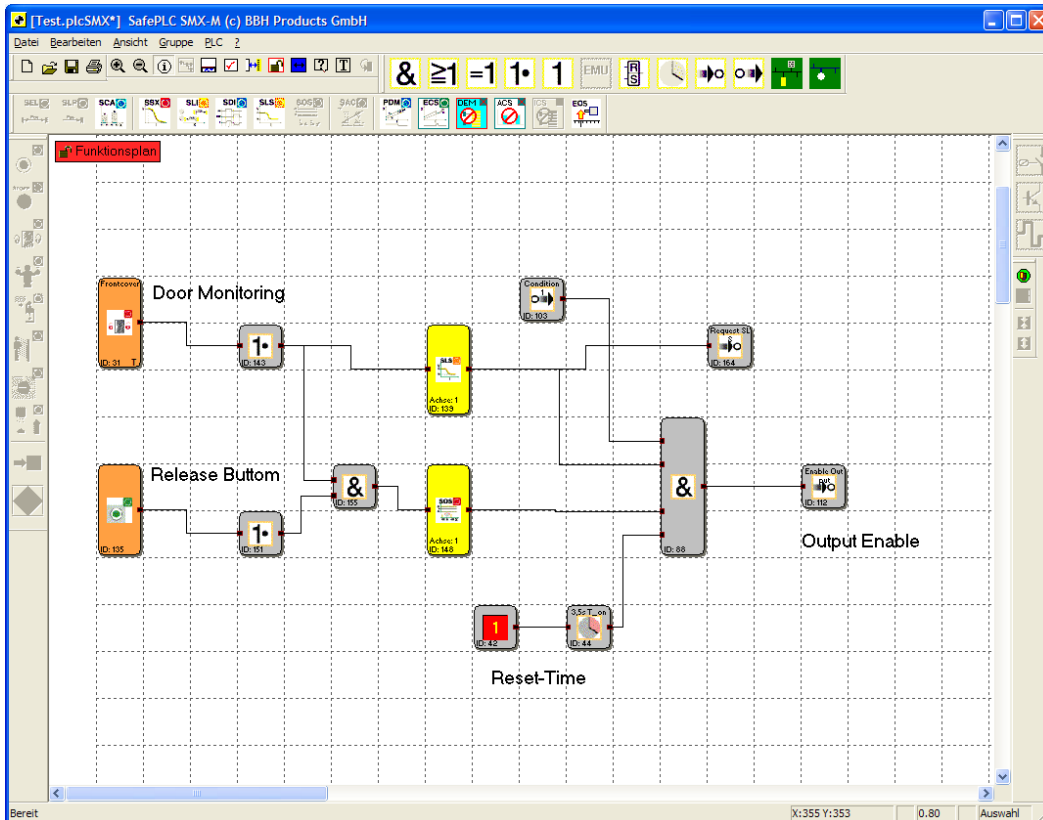
Dieser kann quittiert werden und das Signal „Schutztüre“ (ID 369) bleibt korrekterweise auf „0“.

Nach Ablauf der Zeitüberwachung von 3 Sekunden wird erneut der Alarm 6701 ausgelöst.

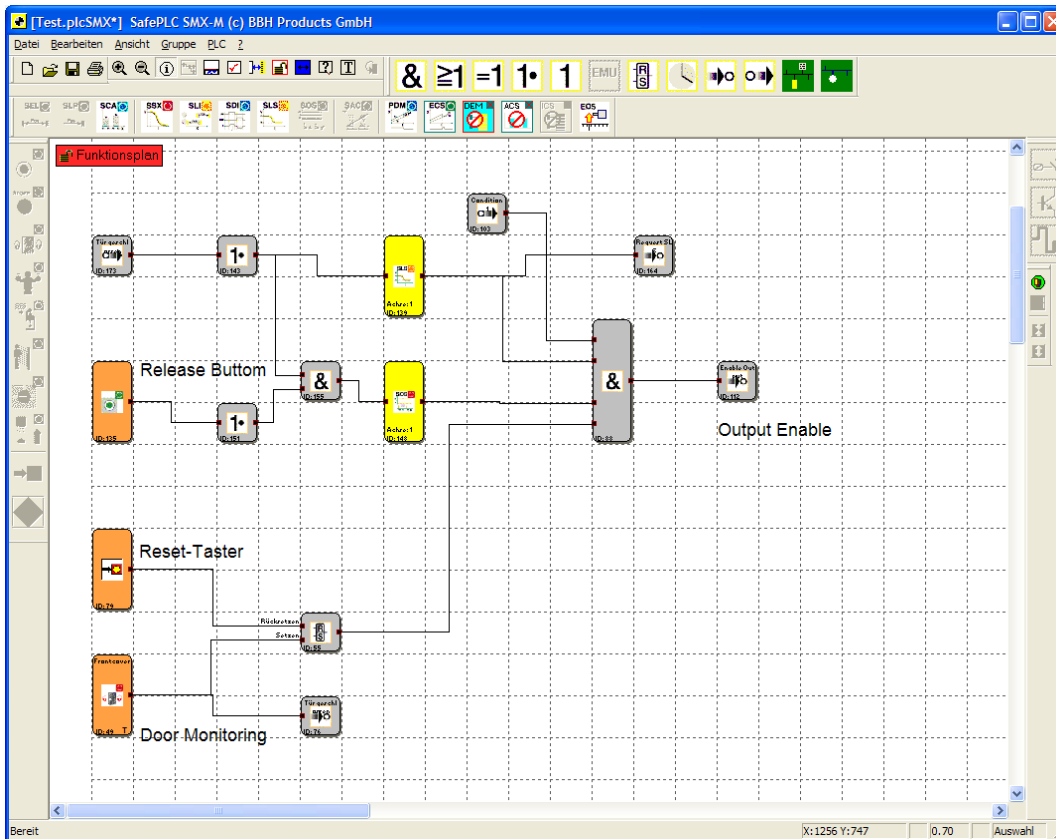
Wird in diesem Zeitraum die Zustimmung gedrückt, kann die Achse wieder für 3 Sekunden verfahren werden.

Applikative Maßnahme:

Durch Verknüpfung innerhalb des PLC-Programms wird eine Aktivierung der Ausgänge unter zeitlicher Umgehung des Alarmzustandes verhindert.



Beispiel 1: Die Freigabefunktion der Ausgänge (ID 88) wird zusätzlich mit einem „Reset-Timer“ verknüpft. Dieser verhindert für $t > 3$ sec die Aktivierung der Ausgänge nach einem Reset => die neuerliche Wirkung einer zeitlichen Überwachung wird sicher gestellt.



Beispiel 2: Die Freigabefunktion der Ausgänge (ID 88) wird zusätzlich mit einem FF (Flip-Flop) verknüpft. Dieses verhindert die Aktivierung der Ausgänge nach einem Reset und anstehenden Fehler im Eingangskreis. Erst nach einmaligem Anlegen eines fehlerfreien Eingangssignals werden die Ausgänge freigegeben.

7.4 LED Anzeige

Farbe	Mode	Beschreibung
grün	„blinkend“	System OK, Konfiguration validiert
gelb	„blinkend“	System OK, Konfiguration noch nicht validiert
rot	„blinkend“	Alarm
rot	„dauerhaft“	Fatal Error

Hinweis:

Für alle Betriebszustände außer RUN werden die Ausgänge von der Firmware passiviert, d.h. sicher abgeschaltet. Im Zustand RUN ist der Zustand der Ausgänge abhängig vom implementierten PLC-Programm.

7.5 Parametrierung

Die Parametrierung erfolgt über das Programm SafePLC KSM. Um die Daten an die Baugruppe senden zu können wird ein Programmieradapter benötigt dessen Treiber vor dem Benutzen erstmals installiert werden muss.

Die Beschreibung der Parametrierung siehe *Programmierhandbuch*.

7.6 Funktionsprüfung

Um die Sicherheit der Baugruppe zu gewährleisten muss einmal pro Jahr eine Funktionsprüfung der Sicherheitsfunktionen durchgeführt werden. Dazu müssen die in der Parametrierung verwendeten Bausteine (Eingänge, Ausgänge, Überwachungsfunktionen und Logikbausteine) hinsichtlich ihrer Funktion bzw. Abschaltung getestet werden.

Siehe *Programmierhandbuch*.

7.7 Validierung

Für die Sicherstellung der implementierten Sicherheitsfunktionen muss vom Anwender nach erfolgter Inbetriebnahme und Parametrierung eine Überprüfung und Dokumentation der Parameter und Verknüpfungen vorgenommen werden. Dies wird durch den Validierungsassistenten in der Programmieroberfläche unterstützt (siehe Kapitel Sicherheitstechnische Prüfung).

8 Sicherheitstechnische Prüfung

Für die Sicherstellung der implementierten Sicherheitsfunktionen muss vom Anwender nach erfolgter Inbetriebnahme und Parametrierung eine Überprüfung und Dokumentation der Parameter und Verknüpfungen vorgenommen werden. Dies wird durch die Parametriersoftware SafePLC KSM unterstützt (siehe Programmierhandbuch).

Auf den ersten zwei Seiten können allgemeine Angaben zur Anlage gemacht werden. Die letzte Seite des Validierungsreports enthält den Einzelnachweis zur sicherheitstechnischen Prüfung.

Hier müssen Sie die folgenden Eintragungen zwingend vornehmen:

- Seriennummer (identisch zur Seriennummer auf dem Typenschild)
- Identität zur Baugruppe

Hier bestätigt der verantwortliche Prüfer der Sicherheitsbaugruppe, dass der in der Programmieroberfläche angezeigten CRC's identisch ist mit dem in der KSM Baugruppe hinterlegtem CRC.

Nach der Eingabe aller Header-Daten kann der Validierungsreport über die Schaltfläche "Speichern" generiert werden. Das Parametriertool erzeugt dann eine Textdatei (.TXT) mit dem Dateinamen des Programmdatensatzes. Die Textdatei enthält die folgenden Informationen:

- Die 3 Seiten der oben editierten Header-Daten
- Die Konfiguration der Geber
- Die Parameter der vorhandenen Überwachungsfunktionen
- PLC Programm als Anweisungsliste

Nach der Übertragung der Konfigurations- und Programmdateien zur KSM-Baugruppe blinkt die Status-LED in der Farbe Gelb. Dies zeigt an, dass die Konfigurationsdaten noch nicht validiert wurden. Mit Bestätigung der Taste „KONFIGURATION SPERREN“ am Ende des Validierungsdialogs werden die Daten als „Validiert“ gekennzeichnet und die LED blinkt in der Farbe „Grün“.

9 Wartung

9.1 Modifikation / Umgang mit Änderungen am Gerät

Wartungsarbeiten sind ausschließlich von qualifiziertem Personal vorzunehmen.
Regelmäßige Wartungsarbeiten sind nicht durchzuführen!

Reparatur

Geräte sind immer komplett zu tauschen.
Eine Reparatur des Gerätes kann nur im Werk durchgeführt werden.

Garantie

Mit unzulässigem öffnen der Baugruppe erlischt die Garantie.

Hinweis:

Bei Modifikation der Baugruppe erlischt die Sicherheitszulassung!

9.2 Tausch einer Baugruppe

Beim Tausch einer Baugruppe sollte folgendes beachtet werden:

Stromrichter von der Hauptversorgung trennen.
Spannungsversorgung für das Gerät ausschalten und Verbindung lösen.
Geberstecker abziehen.
Alle weiteren steck baren Verbindungen entfernen.
Baugruppe von der Hutschiene nehmen und EMV-gerecht verpacken.
Neue Baugruppe auf der Hutschiene anbringen.
Alle Verbindungen wiederherstellen.
Stromrichter einschalten.
Versorgungsspannung einschalten.
Gerät konfigurieren

Hinweis:

Grundsätzlich darf kein steckbarer Anschluss der KSM Baugruppe unter Spannung getrennt oder wieder gesteckt werden. Insbesondere bei den angeschlossenen Positions- bzw. Geschwindigkeitssensoren besteht die Gefahr einer Zerstörung des Sensors.

9.3 Wartungsintervalle

Austausch Baugruppe	Siehe Technische Daten
Funktionsprüfung	Siehe Kapitel Inbetriebnahme

10 Technische Daten

10.1 Umweltbedingungen

Schutzklasse	IP 52
Umgebungstemperatur	0°C* ... 50°C
Klimaklasse	3 nach DIN 50 178
Lebensdauer	90000h bei 50°C Umgebung

10.2 Sicherheitstechnische Kenndaten

Max. erreichbare Sicherheitsklasse	<ul style="list-style-type: none">• SIL 3 gemäß EN61508• Kategorie 4 gemäß EN945-1• Performance-Level e gemäß EN ISO 13849-1
Systemstruktur	2-kanalig mit Diagnose (1002)
Auslegung der Betriebsart	„high demand“ gemäß EN 61508 (hohe Anforderungsrate)
Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden Ausfalls pro Stunde (PFH-Wert)	KSM11, KSM12 < 1,4 E-8 (14FIT)
Proof-Test-Intervall (EN61508)	20 Jahre, danach muss die Baugruppe ersetzt werden

11 Fehlerarten KSM

Prinzipiell unterscheidet die KSM zwischen zwei Arten von Fehlern gemäß folgender Zuordnung:

Fehlerart	Beschreibung	Auswirkung auf System	Resetbedingung
Fatal Error	Schwerer Ausnahmefehler durch Programmablauf in KSM. Zyklischer Programmablauf ist aus sicherheitstechnischen Gründen nicht mehr möglich. Letzter aktiver Prozess ist die Bedienung der 7-Segment Anzeige durch System A. System B ist im Stop-Modus.	Alle Ausgänge werden abgeschaltet !	Rücksetzbar durch Aus-/Einschalten der KSM(POR).
Alarm	Funktionaler Fehler, verursacht durch externen Prozess. Beide Systeme laufen zyklisch weiter und bedienen alle Anforderungen der Kommunikations-Schnittstellen. Die Abtastung des externen Prozesses wird ebenso aufrecht erhalten.	Alle Ausgänge werden abgeschaltet !	Rücksetzbar durch parametrierbaren Eingang
ECS Alarm	Bei Verwendung der ECS-Funktion in der Programmieroberfläche werden die Geberalarmmeldungen anstelle von „A“ mit „E“ gekennzeichnet.	ECS-Funktionsblock liefert als Ergebnis „0“	Rücksetzbar durch parametrierbaren Eingang

Erkennung der Fehler System A und System B:

- System A: ungeradzahlig
- System B: geradzahlig

11.1 Fehleranzeige

Es gibt zwei Arten wie die Fehlernummer angezeigt werden

11.1.1 KSM.. ohne Erweiterungsbaugruppen

F,A oder E
Fehlernummer

11.1.2 KSM.. mit Erweiterungsbaugruppen

F,A oder E
1) Fehlernummer

Note 1) 0: Basisbaugruppe
1: Erweiterungsbaugruppe mit logischer Adresse 1
2: Erweiterungsbaugruppe mit logischer Adresse 2

11.2 Alarm Liste KSM

Alarm Code **A 2101 / A 2102**

Alarm Meldung	Timeout Empfangstelegramm KSM31 (Adresse 1)
Ursache	Telegramm von Erweiterungsbaugruppe nicht rechtzeitig erhalten
Fehlerbeseitigung	Verbindung zur Erweiterungsbaugruppe prüfen

Alarm Code **A 2105 / A 2106**

Alarm Meldung	CRC Fehler Sendetelegramm KSM31 (Adresse 1)
Ursache	Sendetelegramm fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	Konfiguration der KSM31 Seriennummer prüfen

Alarm Code **A 2107 / A 2108**

Alarm Meldung	CRC Fehler Sendetelegramm
Ursache	Sendetelegramm fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	Konfiguration der KSM31 Seriennummer prüfen Verbindung zur Erweiterungsbaugruppe prüfen

Alarm Code **A 2109 / A 2110**

Alarm Meldung	CRC Fehler Empfangstelegramm
Ursache	Empfangstelegramm fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	Konfiguration der KSM31 Seriennummer prüfen Verbindung zur Erweiterungsbaugruppe prüfen

Alarm Code **A 2111**

Alarm Meldung	Timeout Kommunikation mit Erweiterungsbaugruppe KSM31 (Adresse 1)
Ursache	Fehlerhafte Installation der Erweiterungsbaugruppe
Fehlerbeseitigung	Verbindung zur Erweiterungsbaugruppe prüfen

Alarm Code **A 2113**

Alarm Meldung	Erweiterungsbaugruppe KSM31 (Adresse 1) vorhanden aber nicht konfiguriert
Ursache	Fehlerhafte Konfiguration
Fehlerbeseitigung	Konfiguration prüfen

Alarm Code **A 2115 / A2116**

Alarm Meldung	Erweiterungsbaugruppe KSM31 hat fehlerhafte logische Adresse
Ursache	Fehlerhafte Konfiguration
Fehlerbeseitigung	Konfiguration prüfen

Alarm Code **A 2121 / A 2122**

Alarm Meldung	Timeout Empfangstelegramm KSM31 (Adresse 2)
Ursache	Telegramm von Erweiterungsbaugruppe nicht rechtzeitig erhalten
Fehlerbeseitigung	Verbindung zur Erweiterungsbaugruppe prüfen

Alarm Code A 2125 / A 2126

Alarm Meldung	CRC Fehler Sendetelegramm KSM31 (Adresse 2)
Ursache	Sendetelegramm fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	Konfiguration der KSM31 Seriennummer prüfen

Alarm Code A 2131

Alarm Meldung	Timeout Kommunikation mit Erweiterungsbaugruppe KSM31 (Adresse 2)
Ursache	Fehlerhafte Installation der Erweiterungsbaugruppe
Fehlerbeseitigung	Verbindung zur Erweiterungsbaugruppe prüfen

Alarm Code A 2133

Alarm Meldung	Erweiterungsbaugruppe KSM31 (Adresse 2) vorhanden aber nicht konfiguriert
Ursache	Fehlerhafte Konfiguration
Fehlerbeseitigung	Konfiguration prüfen

Alarm Code A 3031 / A 3032

Alarm Meldung	Pulse1 Plausibilitätsfehler am Erweiterungseingang EAEx.1
Ursache	An diesem Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse1-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen Verdrahtung überprüfen

Alarm Code A 3033 / A 3034

Alarm Meldung	Pulse2 Plausibilitätsfehler am Erweiterungseingang EAEx.1
Ursache	An diesem Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse2-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen Verdrahtung überprüfen

Alarm Code A 3035 / A 3036

Alarm Meldung	Fehlerhaftes 24V Signal am EAEx.1
Ursache	Am Eingang liegt keine dauerhafte 24V-Spannung an
Fehlerbeseitigung	Spannung am Digitalen Eingang prüfen! Verdrahtung überprüfen Prüfen ob Puls1 oder Puls2 anliegt

Alarm Code A 3037 / A 3038

Alarm Meldung	Pulse1 Plausibilitätsfehler am Erweiterungseingang EAEx.2
Ursache	An diesem Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse1-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen Verdrahtung überprüfen

Alarm Code A 3039 / A 3040

Alarm Meldung	Pulse2 Plausibilitätsfehler am Erweiterungseingang EEx.2
Ursache	An diesem Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse2-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen Verdrahtung überprüfen

Alarm Code A 3041 / A 3042

Alarm Meldung	Fehlerhaftes 24V Signal am EEx.2
Ursache	Am Eingang liegt keine dauerhafte 24V-Spannung an
Fehlerbeseitigung	Spannung am Digitalen Eingang prüfen! Verdrahtung überprüfen Prüfen ob Puls1 oder Puls2 anliegt

Alarm Code A 3043 / A 3044

Alarm Meldung	Pulse1 Plausibilitätsfehler am Erweiterungseingang EEx.3
Ursache	An diesem Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse1-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen Verdrahtung überprüfen

Alarm Code A 3045 / A 3046

Alarm Meldung	Pulse2 Plausibilitätsfehler am Erweiterungseingang EEx.3
Ursache	An diesem Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse2-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen Verdrahtung überprüfen

Alarm Code A 3047 / A 3048

Alarm Meldung	Fehlerhaftes 24V Signal am EEx.3
Ursache	Am Eingang liegt keine dauerhafte 24V-Spannung an
Fehlerbeseitigung	Spannung am Digitalen Eingang prüfen! Verdrahtung überprüfen Prüfen ob Puls1 oder Puls2 anliegt

Alarm Code A 3049 / A 3050

Alarm Meldung	Pulse1 Plausibilitätsfehler am Erweiterungseingang EEx.4
Ursache	An diesem Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse1-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen Verdrahtung überprüfen

Alarm Code A 3051 / A 3052

Alarm Meldung	Pulse2 Plausibilitätsfehler am Erweiterungseingang EEx.4
Ursache	An diesem Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse2-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen Verdrahtung überprüfen

Alarm Code A 3053 / A 3054

Alarm Meldung	Fehlerhaftes 24V Signal am EEx.4
Ursache	Am Eingang liegt keine dauerhafte 24V-Spannung an
Fehlerbeseitigung	Spannung am Digitalen Eingang prüfen! Verdrahtung überprüfen Prüfen ob Puls1 oder Puls2 anliegt

Alarm Code A 3055 / A 3056

Alarm Meldung	Pulse1 Plausibilitätsfehler am Erweiterungseingang EEx.5
Ursache	An diesem Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse1-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen Verdrahtung überprüfen

Alarm Code A 3057 / A 3058

Alarm Meldung	Pulse2 Plausibilitätsfehler am Erweiterungseingang EEx.5
Ursache	An diesem Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse2-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen Verdrahtung überprüfen

Alarm Code A 3059 / A 3060

Alarm Meldung	Fehlerhaftes 24V Signal am EEx.5
Ursache	Am Eingang liegt keine dauerhafte 24V-Spannung an
Fehlerbeseitigung	Spannung am Digitalen Eingang prüfen! Verdrahtung überprüfen Prüfen ob Puls1 oder Puls2 anliegt

Alarm Code A 3061 / A 3062

Alarm Meldung	Pulse1 Plausibilitätsfehler am Erweiterungseingang EEx.6
Ursache	An diesem Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse1-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen Verdrahtung überprüfen

Alarm Code A 3063 / A 3064

Alarm Meldung	Pulse2 Plausibilitätsfehler am Erweiterungseingang EEx.6
Ursache	An diesem Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse2-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen Verdrahtung überprüfen

Alarm Code A 3065 / A 3066

Alarm Meldung	Fehlerhaftes 24V-Signal am EEx.6
Ursache	An diesem Eingang liegt keine dauerhafte 24V-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	Spannung am digitalen Eingang prüfen! Verdrahtung prüfen! Prüfen, ob Puls1 oder Puls2 anliegt

Alarm Code A 3067 / A 3068

Alarm Meldung	Pulse1 Plausibilitätsfehler am Erweiterungseingang EEx.7
Ursache	An diesem Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse1-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen Verdrahtung überprüfen

Alarm Code A 3069 / A 3070

Alarm Meldung	Pulse2 Plausibilitätsfehler am Erweiterungseingang EEx.7
Ursache	An diesem Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse2-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen Verdrahtung überprüfen

Alarm Code A 3071 / A 3072

Alarm Meldung	Fehlerhaftes 24V Signal am EEx.7
Ursache	Am Eingang liegt keine dauerhafte 24V-Spannung an
Fehlerbeseitigung	Spannung am Digitalen Eingang prüfen! Verdrahtung überprüfen Prüfen ob Puls1 oder Puls2 anliegt

Alarm Code A 3073 / A 3074

Alarm Meldung	Pulse1 Plausibilitätsfehler am Erweiterungseingang EEx.8
Ursache	An diesem Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse2-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen Verdrahtung überprüfen

Alarm Code A 3075 / A 3076

Alarm Meldung	Pulse2 Plausibilitätsfehler am Erweiterungseingang EEx.8
Ursache	An diesem Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse2-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen Verdrahtung überprüfen

Alarm Code A 3077 / A 3078

Alarm Meldung	Fehlerhaftes 24V Signal am EEx.8
Ursache	Am Eingang liegt keine dauerhafte 24V-Spannung an
Fehlerbeseitigung	Spannung am Digitalen Eingang prüfen! Verdrahtung überprüfen Prüfen ob Puls1 oder Puls2 anliegt

Alarm Code A 3079 / A 3080

Alarm Meldung	Pulse1 Plausibilitätsfehler am Erweiterungseingang EEx.9
Ursache	An diesem Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse2-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen Verdrahtung überprüfen

Alarm Code A 3081 / A 3082

Alarm Meldung	Pulse2 Plausibilitätsfehler am Erweiterungseingang EAEEx.9
Ursache	An diesem Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse2-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen Verdrahtung überprüfen

Alarm Code A 3083 / A 3084

Alarm Meldung	Fehlerhaftes 24V Signal am EAEEx.9
Ursache	Am Eingang liegt keine dauerhafte 24V-Spannung an
Fehlerbeseitigung	Spannung am Digitalen Eingang prüfen! Verdrahtung überprüfen Prüfen ob Puls1 oder Puls2 anliegt

Alarm Code A 3085 / A 3086

Alarm Meldung	Pulse1 Plausibilitätsfehler am Erweiterungseingang EAEEx.10
Ursache	An diesem Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse2-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen Verdrahtung überprüfen

Alarm Code A 3087 / A 3088

Alarm Meldung	Pulse2 Plausibilitätsfehler am Erweiterungseingang EAEEx.10
Ursache	An diesem Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse2-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen Verdrahtung überprüfen

Alarm Code A 3089 / A 3090

Alarm Meldung	Fehlerhaftes 24V Signal am EAEEx.10
Ursache	Am Eingang liegt keine dauerhafte 24V-Spannung an
Fehlerbeseitigung	Spannung am Digitalen Eingang prüfen! Verdrahtung überprüfen Prüfen ob Puls1 oder Puls2 anliegt

Alarm Code A 3101 / A 3102

Alarm Meldung	Pulse1 Plausibilitätsfehler am Eingang DI1
Ursache	Am Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse1-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen Verdrahtung überprüfen

Alarm Code A 3103 / A 3104

Alarm Meldung	Pulse1 Plausibilitätsfehler am Eingang DI2
Ursache	Am Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse1-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen Verdrahtung überprüfen

Alarm Code A 3105 / A 3106

Alarm Meldung	Pulse1 Plausibilitätsfehler am Eingang DI3
Ursache	Am Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse1-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen Verdrahtung überprüfen

Alarm Code A 3107 / A 3108

Alarm Meldung	Pulse1 Plausibilitätsfehler am Eingang DI4
Ursache	Am Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse1-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen Verdrahtung überprüfen

Alarm Code A 3109 / A 3110

Alarm Meldung	Pulse1 Plausibilitätsfehler am Eingang DI5
Ursache	Am Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse1-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen Verdrahtung überprüfen

Alarm Code A 3111 / A 3112

Alarm Meldung	Pulse1 Plausibilitätsfehler am Eingang DI6
Ursache	Am Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse1-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen Verdrahtung überprüfen

Alarm Code A 3113 / A 3114

Alarm Meldung	Pulse1 Plausibilitätsfehler am Eingang DI7
Ursache	Am Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse1-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen Verdrahtung überprüfen

Alarm Code A 3115 / A 3116

Alarm Meldung	Pulse1 Plausibilitätsfehler am Eingang DI8
Ursache	Am Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse1-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen Verdrahtung überprüfen

Alarm Code A 3117 / A 3118

Alarm Meldung	Pulse2 Plausibilitätsfehler am Eingang DI1
Ursache	Am Eingang liegt keine Pulse2-Spannung an
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen Verdrahtung überprüfen

Alarm Code A 3119 / A 3120

Alarm Meldung	Pulse2 Plausibilitätsfehler am Eingang DI2
Ursache	Am Eingang liegt keine Pulse2-Spannung an
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen Verdrahtung überprüfen

Alarm Code A 3121 / A 3122

Alarm Meldung	Pulse2 Plausibilitätsfehler am Eingang DI3
Ursache	Am Eingang liegt keine Pulse2-Spannung an
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen Verdrahtung überprüfen

Alarm Code A 3123 / A 3124

Alarm Meldung	Pulse2 Plausibilitätsfehler am Eingang DI4
Ursache	Am Eingang liegt keine Pulse2-Spannung an
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen Verdrahtung überprüfen

Alarm Code A 3125 / A 3126

Alarm Meldung	Pulse2 Plausibilitätsfehler am Eingang DI5
Ursache	Am Eingang liegt keine Pulse2-Spannung an
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen Verdrahtung überprüfen

Alarm Code A 3127 / A 3128

Alarm Meldung	Pulse2 Plausibilitätsfehler am Eingang DI6
Ursache	Am Eingang liegt keine Pulse2-Spannung an
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen Verdrahtung überprüfen

Alarm Code A 3129 / A 3130

Alarm Meldung	Pulse2 Plausibilitätsfehler am Eingang DI7
Ursache	Am Eingang liegt keine Pulse2-Spannung an
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen Verdrahtung überprüfen

Alarm Code A 3131 / A 3132

Alarm Meldung	Pulse2 Plausibilitätsfehler am Eingang DI8
Ursache	Am Eingang liegt keine Pulse2-Spannung an
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen Verdrahtung überprüfen

Alarm Code A 3133 / A 3134

Alarm Meldung	Pulse1 Plausibilitätsfehler am Eingang DI9
Ursache	Am Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse1-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen Verdrahtung überprüfen

Alarm Code A 3135 / A 3136

Alarm Meldung	Pulse1 Plausibilitätsfehler am Eingang DI10
Ursache	Am Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse1-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen Verdrahtung überprüfen

Alarm Code A 3137 / A 3138

Alarm Meldung	Pulse1 Plausibilitätsfehler am Eingang DI11
Ursache	Am Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse1-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen Verdrahtung überprüfen

Alarm Code A 3139 / A 3140

Alarm Meldung	Pulse1 Plausibilitätsfehler am Eingang DI12
Ursache	Am Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse1-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen Verdrahtung überprüfen

Alarm Code A 3141 / A 3142

Alarm Meldung	Pulse1 Plausibilitätsfehler am Eingang DI13
Ursache	Am Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse1-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen Verdrahtung überprüfen

Alarm Code A 3143 / A 3144

Alarm Meldung	Pulse1 Plausibilitätsfehler am Eingang DI14
Ursache	Am Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse1-Spannung an..
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen Verdrahtung überprüfen

Alarm Code A 3147 / A 3148

Alarm Meldung	Pulse2 Plausibilitätsfehler am Eingang DI9
Ursache	Am Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse2-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs DI9 gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen Verdrahtung überprüfen

Alarm Code A 3149 / A 3150

Alarm Meldung	Pulse2 Plausibilitätsfehler am Eingang DI10
Ursache	Am Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse2-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs DI10 gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen Verdrahtung überprüfen

Alarm Code A 3151 / A 3152

Alarm Meldung	Pulse2 Plausibilitätsfehler am Eingang DI11
Ursache	Am Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse2-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs DI11 gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen Verdrahtung überprüfen

Alarm Code A 3153 / A 3154

Alarm Meldung	Pulse2 Plausibilitätsfehler am Eingang DI12
Ursache	Am Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse2-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen Verdrahtung überprüfen

Alarm Code A 3155 / A 3156

Alarm Meldung	Pulse2 Plausibilitätsfehler am Eingang DI13
Ursache	Am Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse2-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen Verdrahtung überprüfen

Alarm Code A 3157 / A 3158

Alarm Meldung	Pulse2 Plausibilitätsfehler am Eingang DI14
Ursache	Am Eingang liegt nicht die konfigurierte Pulse2-Spannung an.
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen Verdrahtung überprüfen

Alarm Code A 3159 / A 3160

Alarm Meldung	Fehlerhaftes 24V Signal am DI1
Ursache	Am Eingang liegt keine dauerhafte 24V-Spannung an
Fehlerbeseitigung	Spannung am Digitalen Eingang prüfen! Verdrahtung überprüfen Prüfen ob Puls1 oder Puls2 anliegt

Alarm Code A 3161 / A 3162

Alarm Meldung	Fehlerhaftes 24V Signal am DI2
Ursache	Am Eingang liegt keine dauerhafte 24V-Spannung an
Fehlerbeseitigung	Spannung am Digitalen Eingang prüfen! Verdrahtung überprüfen Prüfen ob Puls1 oder Puls2 anliegt

Alarm Code A 3163 / A 3164

Alarm Meldung	Fehlerhaftes 24V Signal am DI3
Ursache	Am Eingang liegt keine dauerhafte 24V-Spannung an
Fehlerbeseitigung	Spannung am Digitalen Eingang prüfen! Verdrahtung überprüfen Prüfen ob Puls1 oder Puls2 anliegt

Alarm Code A 3165 / A 3166

Alarm Meldung	Fehlerhaftes 24V Signal am DI4
Ursache	Am Eingang liegt keine dauerhafte 24V-Spannung an
Fehlerbeseitigung	Spannung am Digitalen Eingang prüfen! Verdrahtung überprüfen Prüfen ob Puls1 oder Puls2 anliegt

Alarm Code A 3167 / A 3168

Alarm Meldung	Fehlerhaftes 24V Signal am DI5
Ursache	Am Eingang liegt keine dauerhafte 24V-Spannung an
Fehlerbeseitigung	Spannung am Digitalen Eingang prüfen! Verdrahtung überprüfen Prüfen ob Puls1 oder Puls2 anliegt

Alarm Code A 3169 / A 3170

Alarm Meldung	Fehlerhaftes 24V Signal am DI6
Ursache	Am Eingang liegt keine dauerhafte 24V-Spannung an
Fehlerbeseitigung	Spannung am Digitalen Eingang prüfen! Verdrahtung überprüfen Prüfen ob Puls1 oder Puls2 anliegt

Alarm Code A 3171 / A 3172

Alarm Meldung	Fehlerhaftes 24V Signal am DI7
---------------	--------------------------------

Ursache	Am Eingang liegt keine dauerhafte 24V-Spannung an
Fehlerbeseitigung	Spannung am Digitalen Eingang prüfen! Verdrahtung überprüfen Prüfen ob Puls1 oder Puls2 anliegt

Alarm Code A 3173 / A 3174

Alarm Meldung	Fehlerhaftes 24V Signal am DI8
Ursache	Am Eingang liegt keine dauerhafte 24V-Spannung an
Fehlerbeseitigung	Spannung am Digitalen Eingang prüfen! Verdrahtung überprüfen Prüfen ob Puls1 oder Puls2 anliegt

Alarm Code A 3175 / A 3176

Alarm Meldung	Fehlerhaftes 24V Signal am DI9
Ursache	Am Eingang liegt keine dauerhafte 24V-Spannung an
Fehlerbeseitigung	Spannung am Digitalen Eingang prüfen! Verdrahtung überprüfen Prüfen ob Puls1 oder Puls2 anliegt

Alarm Code A 3177 / A 3178

Alarm Meldung	Fehlerhaftes 24V Signal am DI10
Ursache	Am Eingang liegt keine dauerhafte 24V-Spannung an
Fehlerbeseitigung	Spannung am Digitalen Eingang prüfen! Verdrahtung überprüfen Prüfen ob Puls1 oder Puls2 anliegt

Alarm Code A 3179 / A 3180

Alarm Meldung	Fehlerhaftes 24V Signal am DI11
Ursache	Am Eingang liegt keine dauerhafte 24V-Spannung an
Fehlerbeseitigung	Spannung am Digitalen Eingang prüfen! Verdrahtung überprüfen Prüfen ob Puls1 oder Puls2 anliegt

Alarm Code A 3181 / A 3182

Alarm Meldung	Fehlerhaftes 24V Signal am DI12
Ursache	Am Eingang liegt keine dauerhafte 24V-Spannung an
Fehlerbeseitigung	Spannung am Digitalen Eingang prüfen! Verdrahtung überprüfen Prüfen ob Puls1 oder Puls2 anliegt

Alarm Code A 3183 / A 3184

Alarm Meldung	Fehlerhaftes 24V Signal am DI13
Ursache	Am Eingang liegt keine dauerhafte 24V-Spannung an
Fehlerbeseitigung	Spannung am Digitalen Eingang prüfen! Verdrahtung überprüfen Prüfen ob Puls1 oder Puls2 anliegt

Alarm Code A 3185 / A 3186

Alarm Meldung	Fehlerhaftes 24V Signal am DI14
Ursache	Am Eingang liegt keine dauerhafte 24V-Spannung an
Fehlerbeseitigung	Spannung am Digitalen Eingang prüfen! Verdrahtung überprüfen Prüfen ob Puls1 oder Puls2 anliegt

Alarm Code A 3191 / A 3192

Alarm Meldung	Kurzschlussfehler Digitale Eingänge
Ursache	Kurzschluss zwischen den Digitalen Eingängen innerhalb der Baugruppe
Fehlerbeseitigung	Hersteller kontaktieren

Alarm Code A 3197 / A 3198

Alarm Meldung	Fehlerhafte OSSD Eingangsprüfung
Ursache	OSSD Test fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	24V Eingangsspannung aller OSSD-Eingänge prüfen

Alarm Code A 3209 / A 3210

Fehler Meldung	Geberversorgungsspannung X31 fehlerhaft.
Ursache	Geberversorgungsspannung entspricht nicht der konfigurierten Schwelle Bauteilefehler auf der Baugruppe
Fehlerbeseitigung	Konfiguration prüfen! Geberversorgungsspannung prüfen Gerät Aus-/Einschalten.

Alarm Code A 3213 / A 3214

Fehler Meldung	Geberversorgungsspannung X32 fehlerhaft.
Ursache	Geberversorgungsspannung entspricht nicht der konfigurierten Schwelle Bauteilefehler auf der Baugruppe
Fehlerbeseitigung	Konfiguration prüfen! Geberversorgungsspannung prüfen Gerät Aus-/Einschalten.

Alarm Code A 3225 / A 3226

Fehler Meldung	Zu große Abweichung Ain1 zu Ain2
Ursache	Unterschiedliche Spannungen an den beiden Eingängen konfigurierte Schwelle zu gering
Fehlerbeseitigung	Spannungen am Ain1 prüfen! Konfiguration Schwelle/Eingangfilter prüfen Gerät Aus-/Einschalten.

Alarm Code A 3227 / A 3228

Fehler Meldung	Zu große Abweichung Ain3 zu Ain4
----------------	----------------------------------

Ursache	Unterschiedliche Spannungen an den beiden Eingängen konfigurierte Schwelle zu gering
Fehlerbeseitigung	Spannungen am Ain1 prüfen! Konfiguration Schwelle/Eingangsfiler prüfen Gerät Aus-/Einschalten.

Alarm Code A 3229 / A 3230

Fehler Meldung	Plausibilitätstest Geberspannung fehlerhaft
Ursache	Geberspannungswert
Fehlerbeseitigung	Geberspannungsversorgung prüfen Verkabelung Geberspannungsversorgung prüfen

Alarm Code A 3231 / A 3232

Fehler Meldung	Plausibilitätstest Analogeingänge fehlerhaft
Ursache	Fehler im Analogeingangssignal
Fehlerbeseitigung	Anschluss Analogeingänge prüfen Analogeingangsspannung außerhalb des Bereichs

Alarm Code A 3233 / A 3234

Fehler Meldung	Drahtbruchüberwachung AIN1 hat ausgelöst
Ursache	Drahtbruchüberwachung aktiviert (< 1000mV)
Fehlerbeseitigung	Konfiguration Aktivierung/ Sensor prüfen Anschluss Sensor prüfen

Alarm Code A 3235 / A 3236

Fehler Meldung	Drahtbruchüberwachung AIN2 hat ausgelöst
Ursache	Drahtbruchüberwachung aktiviert (< 1000mV)
Fehlerbeseitigung	Konfiguration Aktivierung/ Sensor prüfen Anschluss Sensor prüfen

Alarm Code A 3301 / A 3302

Alarm Meldung	Plausibilitätsfehler Geschwindigkeitserfassung Achse 1
Ursache	Die Differenz zwischen den beiden Geschwindigkeitssensoren ist höher als die konfigurierte Abschaltswelle Geschwindigkeit
Fehlerbeseitigung	Theorie der Strecke nochmals mit der in der Konfiguration der Geber eingestellten Daten überprüfen Geschwindigkeitssensor überprüfen Mit der SCOPE-Funktion Geschwindigkeitssignale deckungsgleich einstellen

Alarm Code A 3303 / A 3304

Alarm Meldung	Plausibilitätsfehler Positionserfassung Achse 1
Ursache	Die Differenz zwischen den beiden Positionssignalen ist höher als die konfigurierte Abschaltswelle Inkremente

Fehlerbeseitigung	<p>Theorie der Strecke mit konfigurierten Daten der Gebereinstellung überprüfen Positionssignal überprüfen Sind alle Signale am 9-poligen Geberstecker richtig angeschlossen? Richtige Beschaltung des Gebersteckers prüfen. Werden Näherungsschalter verwendet und sind diese korrekt angeschlossen. Mit der SCOPE-Funktion Positionssignale deckungsgleich einstellen</p>
-------------------	--

Alarm Code **A 3307 / A 3308**

Alarm Meldung	Plausibilitätsfehler fehlerhafter Positionsbereich Achse 1
Ursache	Die aktuelle Position liegt außerhalb der konfigurierten Messlänge
Fehlerbeseitigung	<p>Theorie der Strecke mit konfigurierten Daten der Gebereinstellung überprüfen Positionssignal überprüfen, ggf. Offset korrigieren Mit der SCOPE-Funktion Position auslesen und auf konfigurierte Werte ins Verhältnis setzen</p>

Alarm Code **A 3309 / A 3310**

Alarm Meldung	Plausibilitätsfehler fehlerhafter Geschwindigkeit Achse 1
Ursache	Die aktuelle Geschwindigkeit liegt außerhalb der konfigurierten maximalen Geschwindigkeit
Fehlerbeseitigung	<p>Der Antrieb bewegt sich außerhalb des zulässigen und konfigurierten Geschwindigkeitsbereiches Konfiguration überprüfen Mit SCOPE Verlauf der Geschwindigkeit analysieren</p>

Alarm Code **A 3311 / A 3312**

Alarm Meldung	Konfigurationsfehler: Beschleunigung Achse 1
Ursache	Aktuelle Beschleunigung liegt außerhalb des konfigurierten Beschleunigungsbereichs
Fehlerbeseitigung	<p>Der Antrieb hat den zulässigen Beschleunigungsbereich überschritten Konfiguration maximale Geschwindigkeit überprüfen Mit SCOPE Verlauf der Geschwindigkeit/Beschleunigung analysieren</p>

Alarm Code **A 3313 / A 3314**

Fehler Meldung	SSI Sensorfehler
Ursache	Gebersprung SSI-Wert innerhalb eines Zyklus zu groß
Fehlerbeseitigung	<p>Geberverkabelung prüfen Geberkonfiguration prüfen</p>

Alarm Code **A 3318**

Fehler Meldung	Inkremental Encoder Achse 1 fehlerhaft
Ursache	Die Spur A stimmt nicht mit der Spur B überein
Fehlerbeseitigung	<p>Geberverkabelung prüfen Geberkonfiguration prüfen</p>

Alarm Code A 3321 / A 3322

Alarm Meldung	Plausibilitätsfehler Geschwindigkeitserfassung Achse 2
Ursache	Die Differenz zwischen den beiden Geschwindigkeitssensoren ist höher als die konfigurierte Abschaltschwelle Geschwindigkeit
Fehlerbeseitigung	Theorie der Strecke nochmals mit der in der Konfiguration der Geber eingestellten Daten überprüfen Geschwindigkeitssensor überprüfen Mit der SCOPE-Funktion Geschwindigkeitssignale deckungsgleich einstellen

Alarm Code A 3323 / A 3324

Alarm Meldung	Plausibilitätsfehler Positionserfassung Achse 2
Ursache	Die Differenz zwischen den beiden Positionssignalen ist höher als die konfigurierte Abschaltschwelle Inkremente
Fehlerbeseitigung	Theorie der Strecke mit konfigurierten Daten der Gebereinstellung überprüfen Positionssignal überprüfen Sind alle Signale am 9-poligen Geberstecker richtig angeschlossen? Richtige Beschaltung des Gebersteckers prüfen. Werden Näherungsschalter verwendet und sind diese korrekt angeschlossen. Mit der SCOPE-Funktion Positionssignale deckungsgleich einstellen

Alarm Code A 3327 / A 3328

Alarm Meldung	Plausibilitätsfehler fehlerhafter Positionsbereich Achse 2
Ursache	Die aktuelle Position liegt außerhalb der konfigurierten Messlänge
Fehlerbeseitigung	Theorie der Strecke mit konfigurierten Daten der Gebereinstellung überprüfen Positionssignal überprüfen, ggf. Offset korrigieren Mit der SCOPE-Funktion Position auslesen und auf konfigurierte Werte ins Verhältnis setzen

Alarm Code A 3329 / A 3330

Alarm Meldung	Plausibilitätsfehler fehlerhafter Geschwindigkeit Achse 2
Ursache	Die aktuelle Geschwindigkeit liegt außerhalb der konfigurierten maximalen Geschwindigkeit
Fehlerbeseitigung	Der Antrieb bewegt sich außerhalb des zulässigen und konfigurierten Geschwindigkeitsbereiches Konfiguration überprüfen Mit SCOPE Verlauf der Geschwindigkeit analysieren

Alarm Code A 3331 / A 3332

Alarm Meldung	Konfigurationsfehler: Beschleunigung Achse 2
Ursache	Aktuelle Beschleunigung liegt außerhalb des konfigurierten Beschleunigungsbereiches
Fehlerbeseitigung	Der Antrieb hat den zulässigen Beschleunigungsbereich überschritten Konfiguration maximale Geschwindigkeit überprüfen Mit SCOPE Verlauf der Geschwindigkeit/Beschleunigung analysieren

Alarm Code A 3333 / A 3334

Alarm Meldung	Plausibilitätsfehler SinCos-Encoder
Ursache	Falscher Gebertyp angeschlossen
Fehlerbeseitigung	Konfiguration prüfen Geberbelegung prüfen

Alarm Code A 3337 / A3338

Fehler Meldung	Inkremental Encoder Achse 2 fehlerhaft
Ursache	Die Spur A stimmt nicht mit der Spur B überein
Fehlerbeseitigung	Geberverkabelung prüfen Geberkonfiguration prüfen

Alarm Code A 3407 / A 3408

Alarm Meldung	Differenzpegel RS485Treiber1 Fehler INC_B oder SSI_CLK fehlerhaft
Ursache	Keine Geberverbindung Falscher Gebertyp angeschlossen
Fehlerbeseitigung	Geberverbindung kontrollieren Geberverkabelung überprüfen

Alarm Code A 3409 / A 3410

Alarm Meldung	Differenzpegel RS485Treiber2 Fehler INC_A oder SSI_DATA fehlerhaft
Ursache	Keine Geberverbindung Falscher Gebertyp angeschlossen
Fehlerbeseitigung	Geberverbindung kontrollieren Geberverkabelung überprüfen

Alarm Code A 3411 / A 3412

Fehler Meldung	Fehler Sinus/Cosinus Plausibilität X31
Ursache	Plausibilitätsüberwachung der einzelnen Spuren fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	Geberverkabelung prüfen Sinus- zu Cosinus-Spur muss linear sein

Alarm Code A 3413 / A 3414

Fehler Meldung	Fehler Sinus/Cosinus Plausibilität X32
Ursache	Plausibilitätsüberwachung der einzelnen Spuren fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	Geberverkabelung prüfen Sinus- zu Cosinus-Spur muss linear sein

Alarm Code A 3451 / A 3452

Alarm Meldung	Fehlerhafte Resolverfrequenz
Ursache	Resolverfrequenz ist außerhalb des erlaubten Bereichs. Fehler der Errergerfrequenz des Resolvers.
Fehlerbeseitigung	Überprüfung der Resolverfrequenz, ob diese im erlaubten Bereich liegt.

Alarm Code A 3453 / A3454

Fehler Meldung	Mittelwert des Referenzsignals vom Resolver ist ausserhalb des zulässigen Bereichs.
Ursache	Mittelwert des Referenzsignals vom Resolver ist ausserhalb des zulässigen Bereichs.
Fehlerbeseitigung	Überprüfung des angeschlossenen Resolvers

Alarm Code A 3457 / A3458

Fehler Meldung	Referenzspannung des Extension board ist fehlerhaft
Ursache	HW Fehler auf dem Extension Board
Fehlerbeseitigung	Überprüfung der Erweiterungskarte

Alarm Code A 3459 / A3460

Fehler Meldung	Die Amplitude/Zeigerlänge welche aus den beiden Signalen Sinus und Cosinus gebildet werden (siehe auch Einheitskreis) ist ausserhalb des zulässigen Bereichs
Ursache	Falsche Konfiguration des Gebers Fehlerhafter Anschluss des Resolvers
Fehlerbeseitigung	Überprüfung der Geberkonfiguration Überprüfung der Anschlüsse des Resolvers

Alarm Code A 3461 / A3462

Fehler Meldung	Der PIC meldet einen generellen Statusfehler, z.B. Beim Verbindungsaufbau oder weil ein Timeout in der Verarbeitung erfolgt ist.
Ursache	Interner Fehler
Fehlerbeseitigung	Power Cycle des Geräts Überprüfung der Erweiterungskarte

Alarm Code A 3463 / A3464

Fehler Meldung	Plausibilitätsprüfung zwischen dem analogen SinusSignal und dem TTL-Pegel am Schmitt-trigger ausgang stimmen nicht überein.
Ursache	Fehlerhafte Gebersignale vom Encoder
Fehlerbeseitigung	Überprüfen des Encoder-anschlusses Überprüfen der Encoder-signale

Alarm Code A 3465 / A3466

Fehler Meldung	Der Quotient aus arithmetischen Mittelwert / quadratischen Mittelwert ist ausserhalb des zulässigen Bereichs.
Ursache	Fehlerhafte Gebersignale vom Geber
Fehlerbeseitigung	Überprüfen des Encoder anschlusses Überprüfen der Encoder-signale

Alarm Code A 3467 / A3468

Fehler Meldung	Verbindungsaufbau zwischen CPU und PIC ist fehlgeschlagen.
Ursache	Fehlerhafte HW des Extension Board
Fehlerbeseitigung	Überprüfung der Erweiterungskarte

Alarm Code A 3469 / A3470

Fehler Meldung	Resolver_Quadrant
Ursache	Fehlerhafte Gebersignale vom Encoder
Fehlerbeseitigung	Überprüfen des Encoder anschlusses Überprüfen der Encoder-signale

Alarm Code A 3471 / A3472

Fehler Meldung	Resolver_UENC
Ursache	Spannung ist nicht am ExtensionBoard angelegt
Fehlerbeseitigung	Überprüfen, ob Spannung ordnungsgemäß an den Klemmen des Extension Board angeschlossen sind.

Alarm Code A 3473 / A3474

Fehler Meldung	TTL/HTL Signal fehlerhaft
Ursache	Fehlerhafte Gebersignal vom Encoder
Fehlerbeseitigung	Überprüfen des Encoder anschlusses Überprüfen der Encoder-signale

Alarm Code A 3475 / A3476

Fehler Meldung	Resolver_TRACE Error
Ursache	Zählersignale des Encoders sind fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	Überprüfen des Encoder anschlusses Überprüfen der Encoder-signale Überprüfung der Erweiterungskarte

Alarm Code A 3505 / A 3506

Fehler Meldung	Lesekopffehler WCS-Encodersystem Achse 1
Ursache	WCS Lesekopf hat Fehler erkannt
Fehlerbeseitigung	Fehlerarten WCS-Encodersystem auslesen

Alarm Code A 3507 / A 3508

Fehler Meldung	Lesekopffehler WCS-Encodersystem Achse 1
Ursache	WCS Lesekopf hat Fehler erkannt
Fehlerbeseitigung	Fehlerarten WCS-Encodersystem auslesen

Alarm Code A 3551 / A3552

Fehler Meldung	SSI_ECE STATUS 1.Achse SSI Ext Encoder
Ursache	Auswertung des 1.Statusbit ist fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	Überprüfen des Encoder anschlusses Überprüfen der Encoder-signale Austausch des SSI-Encoders

Alarm Code A 3553 / A3554

Fehler Meldung	SSI_ECE STATUS 1.Achse SSI Ext Encoder
Ursache	Auswertung des 2.Statusbit ist fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	Überprüfen des Encoder anschlusses Überprüfen der Encoder-signale Austausch des SSI-Encoders

Alarm Code A 3555 / A3556

Fehler Meldung	SSI_ECE STATUS 1.Achse SSI Ext Encoder
Ursache	Auswertung des 3.Statusbit ist fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	Überprüfen des Encoder anschlusses Überprüfen der Encoder-signale Austausch des SSI-Encoders

Alarm Code A 3557 / A3558

Fehler Meldung	SSI_ECE STATUS 1.Achse SSI Ext Encoder
Ursache	Auswertung des 4.Statusbit ist fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	Überprüfen des Encoder anschlusses Überprüfen der Encoder-signale Austausch des SSI-Encoders

Alarm Code A 3559 / A3560

Fehler Meldung	SSI_ECE STATUS 1.Achse SSI Ext Encoder
Ursache	Auswertung des 5.Statusbit ist fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	Überprüfen des Encoder anschlusses Überprüfen der Encoder-signale Austausch des SSI-Encoders

Alarm Code A 3561 / A3562

Fehler Meldung	SSI_ECE STATUS 2.Achse SSI Ext Encoder
Ursache	Auswertung des 1.Statusbit ist fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	Überprüfen des Encoder anschlusses Überprüfen der Encoder-signale Austausch des SSI-Encoders

Alarm Code A 3563 / A3564

Fehler Meldung	SSI_ECE STATUS 2.Achse SSI Ext Encoder
Ursache	Auswertung des 2.Statusbit ist fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	Überprüfen des Encoder anschlusses Überprüfen der Encoder-signale Austausch des SSI-Encoders

Alarm Code A 3565 / A3566

Fehler Meldung	SSI_ECE STATUS 2.Achse SSI Ext Encoder
Ursache	Auswertung des 3.Statusbit ist fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	Überprüfen des Encoder anschlusses Überprüfen der Encoder-signale Austausch des SSI-Encoders

Alarm Code A 3567 / A3568

Fehler Meldung	SSI_ECE STATUS 2.Achse SSI Ext Encoder
Ursache	Auswertung des 4.Statusbit ist fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	Überprüfen des Encoder anschlusses Überprüfen der Encoder-signale Austausch des SSI-Encoders

Alarm Code A 3569 / A3570

Fehler Meldung	SSI_ECE STATUS 2.Achse SSI Ext Encoder
Ursache	Auswertung des 5.Statusbit ist fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	Überprüfen des Encoder anschlusses Überprüfen der Encoder-signale Austausch des SSI-Encoders

Alarm Code A 3571 / A3572

Fehler Meldung	SSI STATUS 1.Achse SSI Encoder
Ursache	Auswertung des 1.Statusbit ist fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	Überprüfen des Encoder anschlusses Überprüfen der Encoder-signale Austausch des SSI-Encoders

Alarm Code A 3573 / A3574

Fehler Meldung	SSI STATUS 1.Achse SSI Encoder
Ursache	Auswertung des 2.Statusbit ist fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	Überprüfen des Encoder anschlusses Überprüfen der Encoder-signale Austausch des SSI-Encoders

Alarm Code A 3575 / A3576

Fehler Meldung	SSI STATUS 1.Achse SSI Encoder
Ursache	Auswertung des 3.Statusbit ist fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	Überprüfen des Encoder anschlusses Überprüfen der Encoder-signale Austausch des SSI-Encoders

Alarm Code A 3577 / A3578

Fehler Meldung	SSI STATUS 1.Achse SSI Encoder
Ursache	Auswertung des 4.Statusbit ist fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	Überprüfen des Encoder anschlusses Überprüfen der Encoder-signale Austausch des SSI-Encoders

Alarm Code A 3579 / A3580

Fehler Meldung	SSI STATUS 1.Achse SSI Encoder
Ursache	Auswertung des 5.Statusbit ist fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	Überprüfen des Encoder anschlusses Überprüfen der Encoder-signale Austausch des SSI-Encoders

Alarm Code A 3801 / A3802

Fehler Meldung	Fehlerhaftes Schalten des Ausgangs EAAx.1
Ursache	Kurzschluss des Ausgangs mit „24V“ bzw. „0V“
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Alarm Code A 3803 / A3804

Fehler Meldung	Fehlerhaftes Schalten des Ausgangs EAAx.2
Ursache	Kurzschluss des Ausgangs mit „24V“ bzw. „0V“
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Alarm Code A 3805 / A3806

Fehler Meldung	Fehlerhaftes Schalten des Ausgangs EAAx.3
Ursache	Kurzschluss des Ausgangs mit „24V“ bzw. „0V“
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Alarm Code A 3807 / A3808

Fehler Meldung	Fehlerhaftes Schalten des Ausgangs EAAx.4
Ursache	Kurzschluss des Ausgangs mit „24V“ bzw. „0V“
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Alarm Code A 3809 / A3810

Fehler Meldung	Fehlerhaftes Schalten des Ausgangs EAAx.5
Ursache	Kurzschluss des Ausgangs mit „24V“ bzw. „0V“
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Alarm Code A 3811 / A3812

Fehler Meldung	Fehlerhaftes Schalten des Ausgangs EAAx.6
Ursache	Kurzschluss des Ausgangs mit „24V“ bzw. „0V“
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Alarm Code A 3813 / A3814

Fehler Meldung	Fehlerhaftes Schalten des Ausgangs EAAx.7
Ursache	Kurzschluss des Ausgangs mit „24V“ bzw. „0V“
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Alarm Code A 3815 / A3816

Fehler Meldung	Fehlerhaftes Schalten des Ausgangs EAAx.8
----------------	---

Ursache	Kurzschluss des Ausgangs mit „24V“ bzw. „0V“
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Alarm Code A 3817 / A3818

Fehler Meldung	Fehlerhaftes Schalten des Ausgangs EAAx.9
Ursache	Kurzschluss des Ausgangs mit „24V“ bzw. „0V“
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Alarm Code A 3819 / A3820

Fehler Meldung	Fehlerhaftes Schalten des Ausgangs EAAx.10
Ursache	Kurzschluss des Ausgangs mit „24V“ bzw. „0V“
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Alarm Code A 4001 / A 4002

Alarm Meldung	Links- und Rechtslaufüberwachung SDI1 wurden gleichzeitig aktiviert
Ursache	Multiple Aktivierung
Fehlerbeseitigung	In der Programmierung muss darauf geachtet werden, dass immer nur ein "Enable" aktiviert wird

Alarm Code A 4003 / A 4004

Alarm Meldung	Links- und Rechtslaufüberwachung SDI2 wurden gleichzeitig aktiviert
Ursache	Multiple Aktivierung
Fehlerbeseitigung	In der Programmierung muss darauf geachtet werden, dass immer nur ein "Enable" aktiviert wird

Alarm Code A 4601 / A 4602

Alarm Meldung	Überwachungsbereich Links und -Rechts der SLP1 wurde gleichzeitig aktiviert
Ursache	Multiple Aktivierung
Fehlerbeseitigung	In der Programmierung muss darauf geachtet werden, dass immer nur ein „Enable“ aktiviert wird

Alarm Code A 4603 / A 4604

Alarm Meldung	Überwachungsbereich Links und -Rechts der SLP2 wurde gleichzeitig aktiviert
Ursache	Multiple Aktivierung
Fehlerbeseitigung	In der Programmierung muss darauf geachtet werden, dass immer nur ein „Enable“ aktiviert wird

Alarm Code A 4605 / A 4606

Alarm Meldung	SLP1 Teach In Status Fehler
Ursache	SET und QUIT Eingang haben eine fehlerhafte Schaltsequenz
Fehlerbeseitigung	Check input configuration Check switching sequence

Alarm Code A 4607 / A 4608

Alarm Meldung	SLP 2 Teach In Status Fehler
Ursache	SET und QUIT Eingang haben eine fehlerhafte Schaltsequenz
Fehlerbeseitigung	Konfiguration prüfen Schaltsequenz überprüfen

Alarm Code A 4609 / A 4610

Alarm Meldung	SLP1 Teach In Positionsfehler
Ursache	Teach In Position ausserhalb des Messbereichs
Fehlerbeseitigung	Übernahmeposition prüfen

Alarm Code A 4611 / A 4612

Alarm Meldung	SLP2 Teach In Positionsfehler
Ursache	Teach In Position ausserhalb des Messbereichs
Fehlerbeseitigung	Übernahmeposition prüfen

Alarm Code A 4613 / A 4614

Alarm Meldung	SLP1 Teach In SOS Aktivierungsfehler
Ursache	Während Teach In hat Antrieb sich bewegt (SOS Fehler)
Fehlerbeseitigung	Bei Verwendung der Teach In Funktion muss Antrieb stehen Prüfen, ob SOS bereits ausgelöst hat

Alarm Code A 4615 / A 4616

Alarm Meldung	SLP 2 Teach In SOS Aktivierungsfehler
Ursache	Während Teach In hat Antrieb sich bewegt (SOS Fehler)
Fehlerbeseitigung	Bei Verwendung der Teach In Funktion muss Antrieb stehen Prüfen, ob SOS bereits ausgelöst hat

Alarm Code A 4901 / A 4902

Alarm Meldung	Links- und Rechtslaufüberwachung SLI1 wurden gleichzeitig aktiviert
Ursache	Multiple Aktivierung
Fehlerbeseitigung	In der Programmierung muss darauf geachtet werden, dass immer nur ein "Enable" aktiviert wird

Alarm Code A 4903 / A 4904

Alarm Meldung	Links- und Rechtslaufüberwachung SLI2 wurden gleichzeitig aktiviert
Ursache	Multiple Aktivierung
Fehlerbeseitigung	In der Programmierung muss darauf geachtet werden, dass immer nur ein "Enable" aktiviert wird

Alarm Code A 5001 / A 5002

Alarm Meldung	Test Deaktivierung Digitale Eingänge1...14 fehlerhaft
Ursache	Eingänge sind nach Deaktivierung immer noch aktiv
Fehlerbeseitigung	Verdrahtung Digitale Eingänge prüfen

Alarm Code A 6701 / A 6702

Alarm Meldung	Timeoutfehler MET
Ursache	Eingangselement mit Zeitüberwachung fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	Verdrahtung Eingangselement prüfen Eingangselement fehlerhaft

Alarm Code A 6703 / A 6704

Alarm Meldung	Timeoutfehler MEZ
Ursache	Zweihandbedienelement mit Zeitüberwachung fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	Verdrahtung Eingangselement prüfen Eingangselement fehlerhaft

11.3 Fatal Error Liste KSM

Fatal Error Code **F 1001**

Fehler Meldung	Konfigurationsdaten wurden fehlerhaft in das Überwachungsgerät geladen
Ursache	Verbindungsstörung beim Laden des Programms auf das Überwachungsgerät.
Fehlerbeseitigung	Konfigurationsdaten erneut laden und dann Baugruppe Aus-/Einschalten.

Fatal Error Code **F 1003**

Fehler Meldung	Konfigurationsdaten für Softwareversion Baugruppe ungültig!
Ursache	Baugruppe mit falscher Softwareversion der Programmieroberfläche konfiguriert.
Fehlerbeseitigung	Baugruppe mit zugelassener Version der Programmieroberfläche parametrieren und dann Baugruppe Aus-/Einschalten.

Fatal Error Code **F 1007**

Fehler Meldung	Gerät wurde nicht mit korrekter Programmieroberfläche programmiert
Ursache	Programm oder Konfigurationsdaten wurden mit falscher Programmieroberfläche auf das Gerät gespielt
Fehlerbeseitigung	Ausführung Baugruppe prüfen und mit einer gültigen Programmieroberfläche erneut parametrieren. Danach Gerät Aus-/Einschalten.

Fatal Error Code **F 1307**

Fehler Meldung	Fehler beim Löschen der Konfigurationsdaten im Flash-Speicher
----------------	---

Fatal Error Code **F 1311 / F1312**

Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
----------------	---

Fatal Error Code **F 1314**

Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
----------------	---

Fatal Error Code **F 1330**

Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
----------------	---

Fatal Error Code **F 1401 / F 1402**

Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
----------------	---

Fatal Error Code F 1403 / F 1404

Fehler Meldung	CRC der Konfigurationsdaten ungültig!
Ursache	Konfigurationsdaten wurden fehlerhaft übertragen
Fehlerbeseitigung	Konfigurationsdaten erneut übertragen

Fatal Error Code F 1406

Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
----------------	---

Fatal Error Code F 1407 / F 1408

Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
----------------	---

Fatal Error Code F 1501 / F 1502

Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
----------------	---

Fatal Error Code F 1503 / F 1504

Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
----------------	---

Fatal Error Code F 1505 / F 1506

Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
----------------	---

Fatal Error Code F 1601 / F 1602

Fehler Meldung	Bereichsprüfung der Gerätebeschreibung fehlerhaft.
----------------	--

Fatal Error Code F 1603 / F 1604

Fehler Meldung	Bereichsprüfung der Access Data fehlerhaft.
----------------	---

Fatal Error Code F 1605 / F 1606

Fehler Meldung	Bereichsprüfung EMU fehlerhaft.
----------------	---------------------------------

Fatal Error Code F 1607 / F 1608

Fehler Meldung	Bereichsprüfung SCA fehlerhaft.
----------------	---------------------------------

Fatal Error Code F 1609 / F 1610

Fehler Meldung	Bereichsprüfung SSX fehlerhaft.
----------------	---------------------------------

Fatal Error Code F 1611 / F 1612

Fehler Meldung	Bereichsprüfung SEL fehlerhaft.
----------------	---------------------------------

Fatal Error Code F 1613 / F 1614

Fehler Meldung	Bereichsprüfung SLP fehlerhaft.
----------------	---------------------------------

Fatal Error Code F 1615 / F 1616

Fehler Meldung	Bereichsprüfung SOS fehlerhaft.
----------------	---------------------------------

Fatal Error Code F 1617 / F 1618

Fehler Meldung	Bereichsprüfung SLS fehlerhaft.
----------------	---------------------------------

Fatal Error Code F 1619 / F 1620

Fehler Meldung	Bereichsprüfung SDI fehlerhaft.
----------------	---------------------------------

Fatal Error Code F 1621 / F 1622

Fehler Meldung	Bereichsprüfung SLI fehlerhaft.
----------------	---------------------------------

Fatal Error Code F 1623 / F 1624

Fehler Meldung	Bereichsprüfung PLC fehlerhaft.
----------------	---------------------------------

Fatal Error Code F 1625 / F 1626

Fehler Meldung	Bereichsprüfung Abschaltkanal fehlerhaft.
----------------	---

Fatal Error Code F 1627 / F 1628

Fehler Meldung	Bereichsprüfung Ausgänge fehlerhaft.
----------------	--------------------------------------

Fatal Error Code F 1629 / F 1630

Fehler Meldung	Bereichsprüfung Digital Eingänge fehlerhaft.
----------------	--

Fatal Error Code F 1631 / F 1632

Fehler Meldung	Bereichsprüfung Analogeingang
----------------	-------------------------------

Fatal Error Code F 1633 / F 1634

Fehler Meldung	Bereichsprüfung Gebertyp fehlerhaft.
----------------	--------------------------------------

Fatal Error Code F 1635 / F 1636

Fehler Meldung	Bereichsprüfung Geberverarbeitung fehlerhaft.
----------------	---

Fatal Error Code F 1637 / F 1638

Fehler Meldung	Bereichsprüfung Geberposition fehlerhaft.
----------------	---

Fatal Error Code F 1639 / F 1640

Fehler Meldung	Bereichsprüfung PDM fehlerhaft.
----------------	---------------------------------

Fatal Error Code F 1641 / F 1642

Fehler Meldung	Bereichsprüfung Addiererschaltung fehlerhaft.
----------------	---

Fatal Error Code F 1645 / F 1646

Fehler Meldung	Bereichsprüfung Achsverwaltung fehlerhaft
----------------	---

Fatal Error Code F 1647 / F 1648

Fehler Meldung	Bereichsprüfung Erweiterungsbaugruppen fehlerhaft
----------------	---

Fatal Error Code F 1649 / F 1650

Fehler Meldung	Bereichsprüfung PLC Timer fehlerhaft
----------------	--------------------------------------

Fatal Error Code F 1651 / F 1652

Fehler Meldung	Bereichsprüfung System fehlerhaft
----------------	-----------------------------------

Fatal Error Code F 1653 / F 1654

Fehler Meldung	Bereichsprüfung Verbindungstabelle fehlerhaft
----------------	---

Fatal Error Code F 1655 / F 1656

Fehler Meldung	Bereichsprüfung SAC fehlerhaft
----------------	--------------------------------

Fatal Error Code F 1657 / F 1658

Fehler Meldung	Bereichsprüfung Diagnose fehlerhaft
----------------	-------------------------------------

Fatal Error Code F 2001 / F 2002

Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
----------------	---

Fatal Error Code F 2003 / F 2004

Fehler Meldung	Timeout beim Übertragen der Konfigurations- und Firmwaredaten
----------------	---

Fatal Error Code F 2005

Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
----------------	---

Fatal Error Code F 2007

Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
----------------	---

Fatal Error Code F 2009

Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
----------------	---

Fatal Error Code F 2011

Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
----------------	---

Fatal Error Code F 2013 / F 2014

Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
----------------	---

Fatal Error Code F 3001 / F 3002

Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
----------------	---

Fatal Error Code F 3201 / F 3202

Fehler Meldung	Prozessorspannung 2.5V ausserhalb des definierten Bereichs
Ursache	<ul style="list-style-type: none">• Versorgungsspannung der Baugruppe nicht korrekt!• Bauteilefehler auf der Baugruppe
Fehlerbeseitigung	<ul style="list-style-type: none">• Geräteversorgungsspannung prüfen!• Gerät Aus-/Einschalten.

Fatal Error Code F 3203

Fehler Meldung	Versorgungsspannung 24V Baugruppe fehlerhaft.
Ursache	<ul style="list-style-type: none">• Versorgungsspannung der Baugruppe nicht korrekt!• Bauteilefehler auf der Baugruppe
Fehlerbeseitigung	<ul style="list-style-type: none">• Geräteversorgungsspannung prüfen!• Gerät Aus-/Einschalten.

Fatal Error Code F 3204

Fehler Meldung	Interne Versorgungsspannung 5.7V fehlerhaft.
Ursache	<ul style="list-style-type: none">• Versorgungsspannung der Baugruppe nicht korrekt!• Bauteilefehler auf der Baugruppe
Fehlerbeseitigung	<ul style="list-style-type: none">• Geräteversorgungsspannung prüfen!• Gerät Aus-/Einschalten.

Fatal Error Code F 3217 / F 3218

Fehler Meldung	Interne Versorgungsspannung 5V fehlerhaft.
Ursache	<ul style="list-style-type: none">• Versorgungsspannung der Baugruppe nicht korrekt!• Bauteilefehler auf der Baugruppe
Fehlerbeseitigung	<ul style="list-style-type: none">• Geräteversorgungsspannung prüfen!• Gerät Aus-/Einschalten.

Fatal Error Code F 3306

Alarm Meldung	Plausibilitätsfehler Positionsumschaltung Achse 1
Ursache	Bei Positionsumschaltung ist SOS, SLI oder SDI dauerhaft aktiviert.
Fehlerbeseitigung	<ul style="list-style-type: none">• Aktivierung SOS überprüfen• Aktivierung SLI überprüfen• Aktivierung SDI (nur bei Überwachung über Position)

Fatal Error Code F 3316

Fehler Meldung	Fehler Geberalignment Achse1
Ursache	Fehlerhafte Positionstriggerung durch System A
Fehlerbeseitigung	Geberkonfiguration prüfen Gerät Aus-/Einschalten.

Fatal Error Code F 3326

Fehler Meldung	Plausibilitätsfehler Positionsumschaltung Achse 2
Ursache	Bei Positionsumschaltung ist SOS, SLI oder SDI dauerhaft aktiviert.
Fehlerbeseitigung	Aktivierung SOS überprüfen Aktivierung SLI überprüfen Aktivierung SDI (nur bei Überwachung über Position)

Fatal Error Code F 3336

Fehler Meldung	Fehler Geberalignment Achse2
Ursache	Fehlerhafte Positionstriggerung durch System A
Fehlerbeseitigung	Geberkonfiguration prüfen Gerät Aus-/Einschalten.

Fatal Error Code F 3603 / F 3604

Fehler Meldung	Fehlerhaftes Schalten des Relais K1
Ursache	Interne Ansteuerung Relais fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Fatal Error Code F 3605 / F 3606

Fehler Meldung	Fehlerhaftes Schalten des Relais K2
Ursache	Interne Ansteuerung Relais fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Fatal Error Code F 3609

Fehler Meldung	Fehlerhaftes Schalten des „0V“ Treibers DO1_L
Ursache	Schaltzustand Ausgang fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Fatal Error Code F 3610

Fehler Meldung	Fehlerhaftes Schalten des „24V“ Treibers DO1_H
Ursache	Schaltzustand Ausgang fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Fatal Error Code F 3611

Fehler Meldung	Fehlerhaftes Schalten des „0V“ Treibers DO2_L
Ursache	Schaltzustand Ausgang fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Fatal Error Code F 3612

Fehler Meldung	Fehlerhaftes Schalten des „24V“ Treibers DO2_H
Ursache	Schaltzustand Ausgang fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Fatal Error Code F 3613

Fehler Meldung	Fehlerhaftes Testen des „0V“ Treibers DO1_L
Ursache	Kurzschluss des Ausgangs mit „0V“
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Fatal Error Code F 3614

Fehler Meldung	Fehlerhaftes Testen des „24V“ Treibers DO1_H
Ursache	Kurzschluss des Ausgangs mit „24V“
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Fatal Error Code F 3615

Fehler Meldung	Fehlerhaftes Testen des „0V“ Treibers DO2_L
Ursache	Kurzschluss des Ausgangs mit „0V“
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Fatal Error Code F 3616

Fehler Meldung	Fehlerhaftes Testen des „24V“ Treibers DO2_H
Ursache	Kurzschluss des Ausgangs mit „24V“
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Fatal Error Code F 3617

Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
----------------	---

Fatal Error Code F 3618

Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
----------------	---

Fatal Error Code F 3619

Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
----------------	---

Fatal Error Code F 3620

Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
----------------	---

Fatal Error Code F 3621

Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
----------------	---

Fatal Error Code F 3622

Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
----------------	---

Fatal Error Code F 3701 / F 3702

Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
----------------	---

Fatal Error Code F 3821

Fehler Meldung	Fehlerhaftes Schalten des Ausgangs EAAx.1
Ursache	Kurzschluss des Ausgangs mit „24V“ bzw. „0V“
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Fatal Error Code F 3823

Fehler Meldung	Fehlerhaftes Schalten des Ausgangs EAAx.2
Ursache	Kurzschluss des Ausgangs mit „24V“ bzw. „0V“
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Fatal Error Code F 3825

Fehler Meldung	Fehlerhaftes Schalten des Ausgangs EAAx.3
Ursache	Kurzschluss des Ausgangs mit „24V“ bzw. „0V“
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Fatal Error Code F 3827

Fehler Meldung	Fehlerhaftes Schalten des Ausgangs EAAx.4
Ursache	Kurzschluss des Ausgangs mit „24V“ bzw. „0V“
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Fatal Error Code F 3829

Fehler Meldung	Fehlerhaftes Schalten des Ausgangs EAAx.5
Ursache	Kurzschluss des Ausgangs mit „24V“ bzw. „0V“
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Fatal Error Code F 3831

Fehler Meldung	Fehlerhaftes Schalten des Ausgangs EAAx.6
Ursache	Kurzschluss des Ausgangs mit „24V“ bzw. „0V“
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Fatal Error Code F 3833

Fehler Meldung	Fehlerhaftes Schalten des Ausgangs EAAx.7
Ursache	Kurzschluss des Ausgangs mit „24V“ bzw. „0V“
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Fatal Error Code F 3835

Fehler Meldung	Fehlerhaftes Schalten des Ausgangs EAAx.8
Ursache	Kurzschluss des Ausgangs mit „24V“ bzw. „0V“
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Fatal Error Code F 3837

Fehler Meldung	Fehlerhaftes Schalten des Ausgangs EAAx.9
Ursache	Kurzschluss des Ausgangs mit „24V“ bzw. „0V“
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Fatal Error Code F 3839

Fehler Meldung	Fehlerhaftes Schalten des Ausgangs EAAx.10
Ursache	Kurzschluss des Ausgangs mit „24V“ bzw. „0V“
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Fatal Error Code F 3841 / F 3842

Fehler Meldung	Fehlerhaftes Testen des Ausgangs EAAx.1
Ursache	Kurzschluss des Ausgangs mit „24V“ bzw. „0V“
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Fatal Error Code F 3843 / F 3844

Fehler Meldung	Fehlerhaftes Testen des Ausgangs EAAx.2
Ursache	Kurzschluss des Ausgangs mit „24V“ bzw. „0V“
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Fatal Error Code F 3845 / F 3846

Fehler Meldung	Fehlerhaftes Testen des Ausgangs EAAx.3
Ursache	Kurzschluss des Ausgangs mit „24V“ bzw. „0V“
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Fatal Error Code F 3847 / F 3848

Fehler Meldung	Fehlerhaftes Testen des Ausgangs EAAx.4
Ursache	Kurzschluss des Ausgangs mit „24V“ bzw. „0V“
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Fatal Error Code F 3849 / F 3850

Fehler Meldung	Fehlerhaftes Testen des Ausgangs EAAx.5
Ursache	Kurzschluss des Ausgangs mit „24V“ bzw. „0V“
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Fatal Error Code F 3851 / F 3852

Fehler Meldung	Fehlerhaftes Testen des Ausgangs EAAx.6
Ursache	Kurzschluss des Ausgangs mit „24V“ bzw. „0V“
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Fatal Error Code F 3853 / F 3854

Fehler Meldung	Fehlerhaftes Testen des Ausgangs EAAx.7
Ursache	Kurzschluss des Ausgangs mit „24V“ bzw. „0V“
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Fatal Error Code F 3855 / F 3856

Fehler Meldung	Fehlerhaftes Testen des Ausgangs EAAx.8
Ursache	Kurzschluss des Ausgangs mit „24V“ bzw. „0V“
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Fatal Error Code F 3857 / F 3858

Fehler Meldung	Fehlerhaftes Testen des Ausgangs EAAx.9
Ursache	Kurzschluss des Ausgangs mit „24V“ bzw. „0V“
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Fatal Error Code F 3859 / F 3860

Fehler Meldung	Fehlerhaftes Testen des Ausgangs EAAx.10
Ursache	Kurzschluss des Ausgangs mit „24V“ bzw. „0V“
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

Fatal Error Code F 3872

Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
----------------	---

Fatal Error Code F 3874

Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
----------------	---

Fatal Error Code F 3892

Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
----------------	---

Fatal Error Code F 3894

Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
----------------	---

Fatal Error Code F 4501 / F 4502

Alarm Meldung	Fehlerhafte Berechnung der Bremsrampe SSX
Ursache	Fehlerhafte Konfiguration
Fehlerbeseitigung	Konfiguration SSX prüfen Hersteller kontaktieren

Fatal Error Code F 4503 / F 4504

Alarm Meldung	Fehlerhafte Berechnung Grenzkurve SSX
Ursache	Fehlerhafte Berechnung Grenzkurve SSX
Fehlerbeseitigung	Konfiguration prüfen Hersteller kontaktieren

Fatal Error Code F 6801 / F 6802

Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
----------------	---

Fatal Error Code F 6803 / F 6804

Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
----------------	---

Fatal Error Code F 6805 / F 6806

Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
----------------	---

Fatal Error Code F 6807 / F 6808

Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
----------------	---

Fatal Error Code F 6809 / F 6810

Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
----------------	---

Fatal Error Code F 6811 / F 6812

Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
----------------	---

Fatal Error Code F 6813 / F 6814

Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
----------------	---

Fatal Error Code F 8205 / F 8206

Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
----------------	---

Fatal Error Code F 8207 / F 8208

Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
----------------	---

Fatal Error Code F 8213 / F 8214

Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
----------------	---

Fatal Error Code F 8220

Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
----------------	---

Fatal Error Code F 8221 / F 8222

Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
----------------	---

Fatal Error Code F 8223 / F 8224

Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
----------------	---

Fatal Error Code F 8225

Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
----------------	---

Fatal Error Code F 8227

Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
----------------	---

Fatal Error Code F 8228

Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
----------------	---

Fatal Error Code F 9001 / F 9002

Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
----------------	---

Fatal Error Code F 9007 / F 9008

Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
----------------	---

Fatal Error Code F 9009 / F 9010

Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
----------------	---

Fatal Error Code F 9011 / F 9012

Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
----------------	---

Fatal Error Code F 9013 / F 9014

Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
----------------	---

Fatal Error Code F 9015 / F 9016

Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
----------------	---

Fatal Error Code F 9017 / F 9018

Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
----------------	---

12 Encodertypen

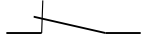
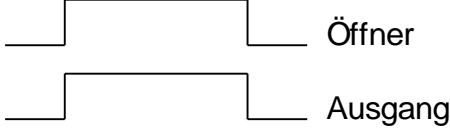

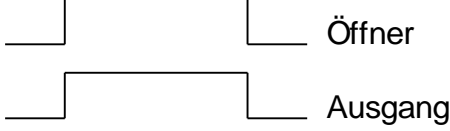
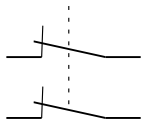
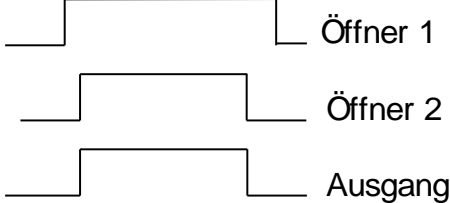
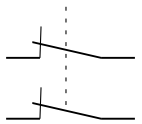
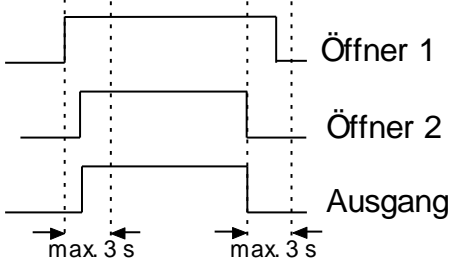
Nr	Typ Encoder an Interface X31/32	Typ Encoder an Interface X33/34	Typ Encoder an X 23	Sichere Geschw	Sichere Richt.	Sichere Position	Fehlerausschluss	DC		
								1-kanaliges Teilsystem	2- kanaliges Teilsystem dynamisch	2-kanaliges Teilsystem nicht- dynamisch (Stillstands- überwachung)
69	NC	NC	1 x Bero + 1 x Bero	X			Fehlerausschluss mech. Wellenbruch, formschlüssige Geberwellenverbindung erforderlich falls gemeinsame Elemente im Abgriff	n.a.	99%	80-90%
1	Inkremental	NC	NC	X			Fehlerausschluss mech. Wellenbruch, formschlüssige Geberwellenverbindung erforderlich	60%	99%	80-90%
51	Inkremental	Inkremental	NC	X	X			n.a.	99%	95%
3	Inkremental	NC	1 x Bero	X				n.a.	99%	90-95%
68	Inkremental	NC	2 x Bero 90°	X	X			n.a.	99%	90-95%
62	Inkremental	SIN/COS	NC	X	X			n.a.	99%	99%
54	Inkremental	HTL	NC	X	X			n.a.	99%	90-95%

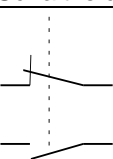
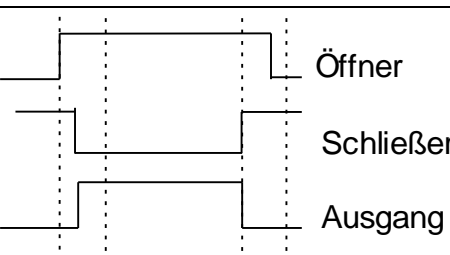
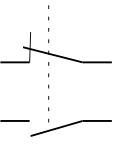
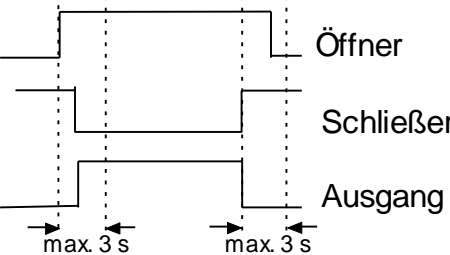
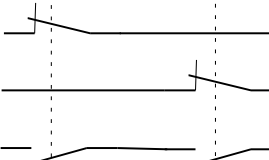
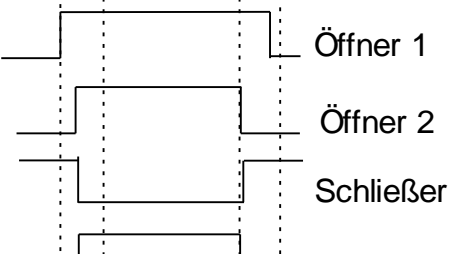
Nr	Typ Encoder an Interface X31/32	Typ Encoder an Interface X33/34	Typ Encoder an X 23	Sichere Geschw.	Sichere Richt.	Sichere Position	Fehlerausschluss	DC		
								1-kanaliges Teilsystem	2- kanaliges Teilsystem dynamisch	2-kanaliges Teilsystem nicht- dynamisch (Stillstands- überwachung)
58	Inkremental	Resolver	NC	X	X			n.a.	99%	99%
65	Inkremental	SSI	NC	X	X	X		n.a.	99%	90-95%
2	SIN/COS	NC	NC	X	X		Fehlerausschluss mech. Wellenbruch, formschlüssige Geberwellenverbindung erforderlich	90%	99%	90-95%
52	SIN/COS	Inkremental	NC	X	X			n.a.	99%	95-99%
4	SIN/COS	NC	1 x Bero	X	X			n.a.	99%	90-95%
50	SIN/COS	NC	2 x Bero 90°	X	X			n.a.	99%	95-99%
55	SIN/COS	HTL	NC	X	X			n.a.	99%	95-99%
59	SIN/COS	Resolver	NC	X	X			n.a.	99%	99%

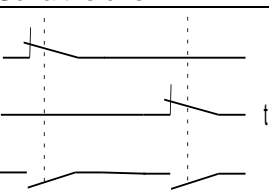
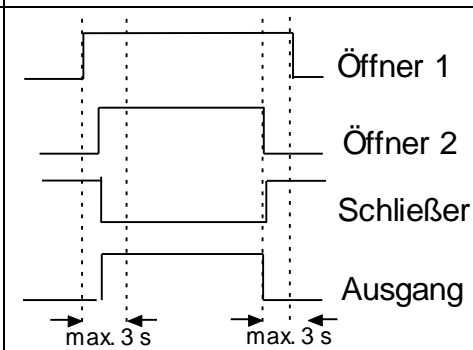
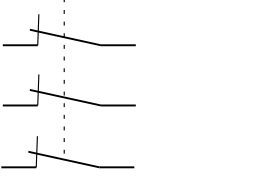
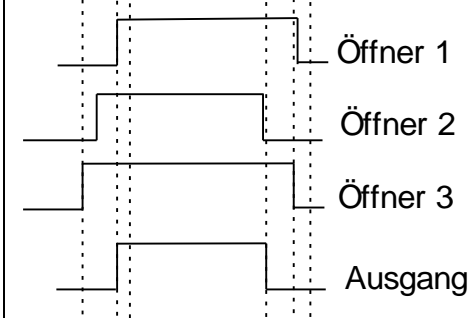
Nr	Typ Encoder an Interface X31/32	Typ Encoder an Interface X33/34	Typ Encoder an X 23	Sichere Geschw.	Sichere Richt.	Sichere Position	Fehlerausschluss	DC		
								1-kanaliges Teilsystem	2- kanaliges Teilsystem dynamisch	2-kanaliges Teilsystem nicht- dynamisch (Stillstands- überwachung)
66	SIN/COS	SSI	NC	X	X	X		n.a.	99%	95-99%
8	SSI	NC	2 x Bero 90°	X	X	X		n.a.	99%	90-95%
63	SSI	SIN/COS	NC	X	X	X		n.a.	99%	95-99%
60	SSI	Resolver	NC	X	X	X		n.a.	99%	95-99%
67	SSI	SSI	NC	X	X	X		n.a.	99%	90-95%
61	NC	SIN/COS	NC	X	X		Fehlerausschluss mech. Wellenbruch, formschlüssige Geberwellenverbindung erforderlich	90%	99%	90-95%
57	NC	Resolver	NC	X	X		Fehlerausschluss mech. Wellenbruch, formschlüssige Geberwellenverbindung erforderlich	90%	99%	90-95%

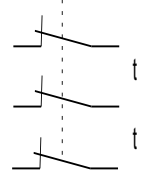
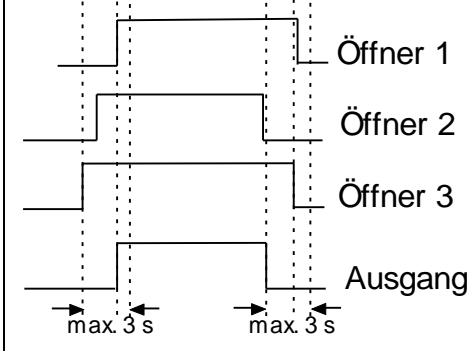
Nr	Typ Encoder an Interface X31/32	Typ Encoder an Interface X33/34	Typ Encoder an X 23	Sichere Geschw.	Sichere Richt.	Sichere Position	Fehlerausschluss	DC		
								1-kanaliges Teilsystem	2- kanaliges Teilsystem dynamisch	2-kanaliges Teilsystem nicht- dynamisch (Stillstands- überwachung)
53	NC	HTL	NC	X			Fehlerausschluss mech. Wellenbruch, formschlüssige Geberwellenverbindung erforderlich	60%	99%	80-90%
64	NC	SSI	2 x Bero 90°	X	X	X		n.a.	99%	90-95%

13 Schaltertypen

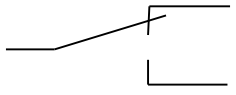
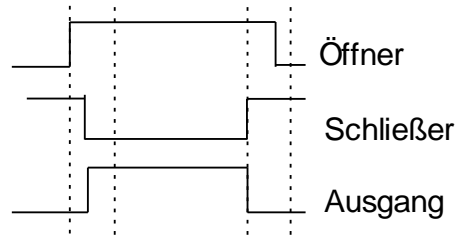
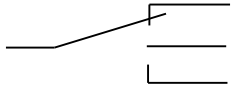
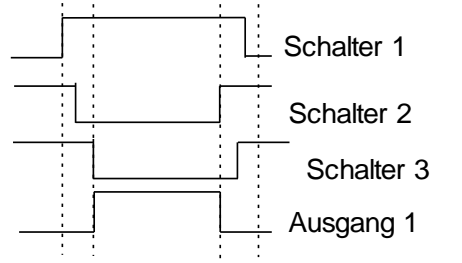
Typ	Schaltzeichen	Wahrheitstabelle	Logikfunktion	Funktionsblock	Funktion																
1	 eSwitch_1o	<table border="1"> <tr><td>Ö</td><td>A</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	Ö	A	0	0	1	1	LD E.1 ST IE.X		Schließer, nur in Darstellung Öffner										
Ö	A																				
0	0																				
1	1																				
2	 sSwitch_1s	<table border="1"> <tr><td>S</td><td>A</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	S	A	0	0	1	1	LD E.1 ST IE.X		Schließer, wie Typ 1										
S	A																				
0	0																				
1	1																				
3	 eSwitch_2o	<table border="1"> <tr><td>Ö1</td><td>Ö2</td><td>A</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	Ö1	Ö2	A	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	LD E.1 AND E.2 ST IE.X		UND-Verknüpfung beider Eingänge	
Ö1	Ö2	A																			
0	0	0																			
1	0	0																			
0	1	0																			
1	1	1																			
4	 eSwitch_2oT	<table border="1"> <tr><td>Ö1</td><td>Ö2</td><td>A</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	Ö1	Ö2	A	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	LD E.1 OR E.2 ST META_EN.1 LD E.1 AND E.2 ST METB_EN.1 LD MET.1 ST IE.X	Zeitüberwachung MET1..MET4	Wie 3, jedoch mit zeitlicher Überwachung von Zustandsänderungen. Bei Signalwechsel an S oder Ö muss komplementäres Signal innerhalb Zeit t=3 s folgen. Falls nicht auf Störung erkennen und A=0	
Ö1	Ö2	A																			
0	0	0																			
1	0	0																			
0	1	0																			
1	1	1																			

Typ	Schaltzeichen	Wahrheitstabelle			Funktion																															
5	 eSwitch_1s1o	<table border="1"> <thead> <tr> <th>S</th> <th>Ö</th> <th>A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	S	Ö	A	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	LD E.1 AND NOT E.2 ST IE.X		Überwachung auf S=inaktiv und Ö=aktiv																
S	Ö	A																																		
0	0	0																																		
1	0	0																																		
0	1	1																																		
1	1	0																																		
6	 eSwitch_1s1oT	<table border="1"> <thead> <tr> <th>S</th> <th>Ö</th> <th>A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	S	Ö	A	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	LD E.1 OR NOT E.2 ST META_EN.1 LD E1 AND NOT E2 ST METB_EN.1 LD MET.1 ST IE.X	Zeitüberwachung MET1..MET4	Wie 5, jedoch mit zeitlicher Überwachung von Zustandsänderungen. Bei Signalwechsel an S oder Ö muss komplementäres Signal innerhalb Zeit t=3 s folgen. Falls nicht auf Störung erkennen und A=0																
S	Ö	A																																		
0	0	0																																		
1	0	0																																		
0	1	1																																		
1	1	0																																		
7	 eSwitch_2s2o	<table border="1"> <thead> <tr> <th>S1</th> <th>Ö1</th> <th>S2</th> <th>Ö2</th> <th>A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	S1	Ö1	S2	Ö2	A	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	LD E.1 AND E.2 AND NOT E.3 ST IE.X		Überwachung auf S1*S2=inaktiv und Ö1*Ö2=aktiv	
S1	Ö1	S2	Ö2	A																																
1	1	0	0	0																																
1	0	1	0	0																																
0	1	1	0	0																																
0	1	0	1	1																																
1	0	0	1	0																																

Typ	Schaltzeichen	Wahrheitstabelle			Funktion																										
8	 <p>eSwitch_2s2oT</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>S1</th> <th>Ö</th> <th>S2</th> <th>Ö2</th> <th>A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	S1	Ö	S2	Ö2	A	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	<p>LD E.1 OR E.2 OR NOT E.3 ST META_EN.1</p> <p>LD E.1 AND E.2 AND NOT E.3 ST METB_EN.1</p> <p>LD MET.1 ST IE.X</p>	<p>Zeitüberwachung MET1..MET4</p>	<p>Wie 6, jedoch mit zeitlicher Überwachung von Zustandsänderungen. Bei Signalwechsel an S (Achtung Sammelleitung!) oder Ö muss komplementäres Signal innerhalb Zeit t=3 s folgen. Falls nicht auf Störung erkennen und A=0</p>	 <p>Öffner 1 Öffner 2 Schließer Ausgang</p> <p>max. 3 s max. 3 s</p>
S1	Ö	S2	Ö2	A																											
1	1	1	0	0																											
0	1	1	0	0																											
0	1	0	1	1																											
1	0	0	1	0																											
9	 <p>eSwitch_3o</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Ö1</th> <th>Ö2</th> <th>Ö3</th> <th>A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	Ö1	Ö2	Ö3	A	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	<p>LD E.1 AND E.2 AND E.3 ST IE.X</p>		<p>UND-Verknüpfung der drei Eingänge</p>	 <p>Öffner 1 Öffner 2 Öffner 3 Ausgang</p>	
Ö1	Ö2	Ö3	A																												
0	0	0	0																												
1	0	0	0																												
0	1	0	0																												
1	1	0	0																												
1	1	1	1																												

10	 <p>eSwitch_3oT</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Ö1</th> <th>Ö2</th> <th>Ö3</th> <th>A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	Ö1	Ö2	Ö3	A	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	<p>LD E.1 OR E.2 OR E.3 ST META_EN.1</p> <p>LD E.1 AND E.2 AND E.3 ST METB_EN.1 LD MET.1</p> <p>ST IE.X</p>	<p>Zeitüberwachung MET1..MET4</p>	<p>Wie 8, jedoch mit zeitlicher Überwachung von Zustandsänderungen. Bei Signalwechsel an einer der Ö-Eingänge müssen die weiteren Eingänge innerhalb Zeit t=3 s folgen. Falls nicht auf Störung erkennen und A=0</p>	
		Ö1	Ö2	Ö3	A																									
0	0	0	0																											
1	0	0	0																											
0	1	0	0																											
1	1	0	0																											
1	1	1	1																											

Typ	Schaltzeichen	Wahrheitstabelle			Funktion																															
11	<p>eTwoHand_2o</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Ö</th> <th>S</th> <th>Ö</th> <th>S</th> <th>A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	Ö	S	Ö	S	A	1	1	2	2		0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	<p>LD NOT E.1 OR E.2 OR NOT E.3 OR E.4 ST MEZ_EN.1</p> <p>LD E.1 AND NOT E2 AND E3 AND NOT E4 ST MEZ_EN.2</p> <p>LD NOT E1 AND E.2 AND NOT E3 AND E.4 ST MEZ_EN.3</p> <p>LD MEZ.1 ST IE.X</p>	Zweihand- bedienung MEZ	Überwachung auf S1*S2=inaktiv und Ö1*Ö2=aktiv + zeitliche Überwachung <u>dieses</u> Zustands. D.h. erfolgt Signalwechsel eines S von 1->0 oder Ö von 0->1 dann müssen die weiteren Signale (d.h. weiterer S=0, bzw. Ö=1) innerhalb von 0,5 s folgen. Wenn nicht bleibt Ausgang = 0. Keine Störungsauswertung! Keine zeitliche Überwachung bei Wechsel auf inaktiven Zustand.	
Ö	S	Ö	S	A																																
1	1	2	2																																	
0	1	0	1	0																																
1	0	0	1	0																																
1	0	1	0	0																																
0	1	0	1	1																																
12		<table border="1"> <thead> <tr> <th>S1</th> <th>S2</th> <th>A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	S1	S2	A	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	<p>LD E.1 OR E.2 ST MEZ_EN.1</p> <p>LD NOT E.1 AND NOT E.2 ST MEZ_EN.2</p> <p>LD E.1 AND E.2 ST MEZ_EN.3</p> <p>LD MEZ.1</p>	Zweihand- bedienung MEZ	Überwachung auf S1*S2=inaktiv + zeitliche Überwachung <u>dieses</u> Zustands. D.h. erfolgt Signalwechsel eines S von 1->0 dann muss das weitere Signal (d.h. weiteres S=0) innerhalb von 0,5 s folgen. Wenn nicht bleibt Ausgang = 0. Keine Störungsauswertung! Keine zeitliche Überwachung bei Wechsel auf inaktiven Zustand.																
S1	S2	A																																		
1	0	0																																		
0	1	0																																		
0	0	0																																		
1	1	1																																		

	eTwoHand_2s		ST IE.X																																																									
13	 <p>eMode_1s1o</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>S1</th> <th>S2</th> <th>A 1</th> <th>A 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	S1	S2	A 1	A 2	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	<p>LD E.1 AND NOT E.2 ST IE.X1</p> <p>LD NOT E.1 AND E.2 ST IE.X2</p>	Wahlschalter	Eindeutige Verknüpfung der zulässigen Schalterstellungen	 <p>Öffner</p> <p>Schließer</p> <p>Ausgang</p>																																		
S1	S2	A 1	A 2																																																									
1	0	1	0																																																									
0	1	0	1																																																									
0	0	0	0																																																									
1	1	0	0																																																									
14	 <p>eMode_3switch</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>S1</th> <th>S2</th> <th>S3</th> <th>A 1</th> <th>A 2</th> <th>A 3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	S1	S2	S3	A 1	A 2	A 3	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<p>LD E.1 AND NOT E.2 AND NOT E.3 ST IE.X1</p> <p>LDN E.1 AND E2 AND NOT E.3 ST IE.X2</p> <p>LDN E.1 AND NOT E.2 AND E.3 ST IE.X3</p>	Wahlschalter	Eindeutige Verknüpfung der zulässigen Schalterstellungen	 <p>Schalter 1</p> <p>Schalter 2</p> <p>Schalter 3</p> <p>Ausgang 1</p>
S1	S2	S3	A 1	A 2	A 3																																																							
1	0	0	1	0	0																																																							
0	1	0	0	1	0																																																							
0	0	1	0	0	1																																																							
1	1	0	0	0	0																																																							
1	0	1	0	0	0																																																							
0	1	1	0	0	0																																																							
1	1	1	0	0	0																																																							
0	0	0	0	0	0																																																							

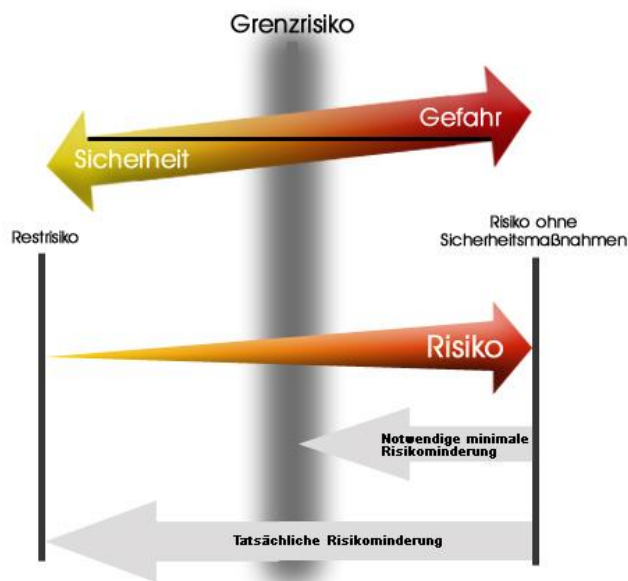
14 Hinweise für Entwurf, Programmieren, Validieren und Testen von sicherheitstechnischen Applikationen

Nachfolgende Hinweise beschreiben die Vorgehensweise für Entwurf, Programmieren, Validieren und Testen von sicherheitstechnischen Applikationen

Die Hinweise sollen dem Anwender helfen alle Schritte von der Risikobeurteilung bis zum Systemtest einzuordnen, leicht zu verstehen und anzuwenden. Zum besseren Verständnis der jeweiligen Punkte werden die einzelnen Schritte anhand von Beispielen näher erläutert.

14.1 Risikobetrachtung

Grundsätzlich muss der Hersteller einer Maschine die Sicherheit einer von ihm konstruierten, bzw. gelieferten Maschine gewährleisten. Für die Beurteilung der Sicherheit sind die jeweils gültigen einschlägigen Richtlinien und Normen heranzuziehen. Ziel der Sicherheitsbetrachtung und der daraus abgeleiteten Maßnahmen muss eine Reduzierung der Gefährdung von Personen auf ein akzeptierbares Niveau sein.



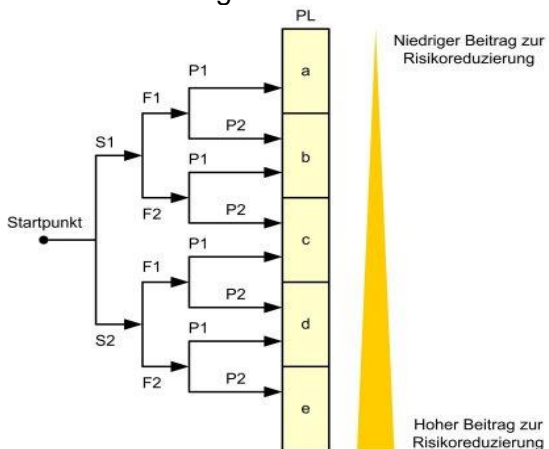
Die Analyse der Gefährdungen muss sämtliche Betriebszustände der Maschine wie Betreiben, Rüsten und Warten bzw. Aufstellen und Außerbetriebstellen sowie auch vorhersehbare Fehlanwendungen berücksichtigen.

Die hierzu erforderliche Vorgehensweise für die Risikobeurteilung und den Maßnahmen zu deren Reduzierung sind z.B. in den einschlägigen Normen

EN ISO 13849-1 Sicherheit von Maschinen

EN ISO 61508 Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener e/e/p e Systeme enthalten.

Risikobeurteilung nach EN ISO 13849-1

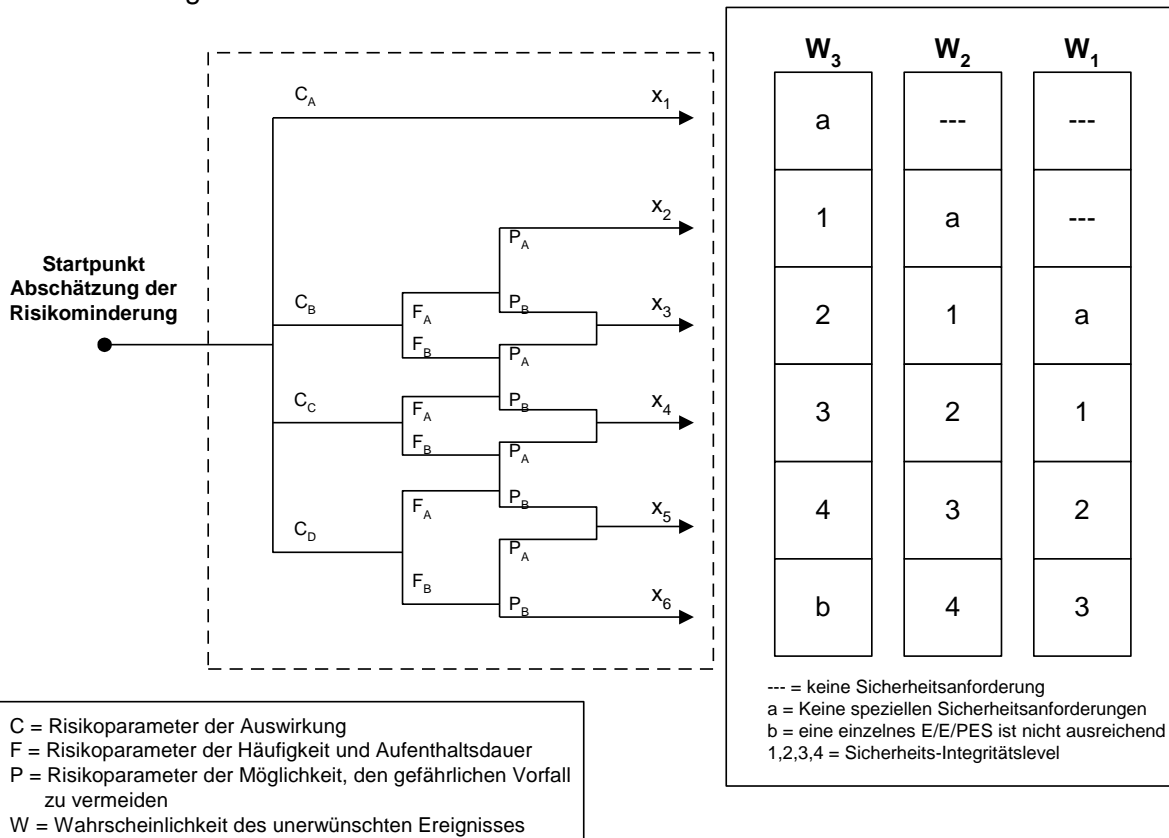


S – Schwere der Verletzung
 S1 = leichte, reversible Verletzung
 S2 = schwere, irreversible Verletzung

F – Häufigkeit und/oder Dauer der Gefährdungsexposition
 F1=selten, nicht zyklisch
 F2 = häufig bis dauernd und/oder lange Dauer, zyklischer Betrieb

P – Möglichkeit zur Vermeidung der Gefährdung
 P1 = möglich, langsame Bewegung / Beschleunigung
 P2 = kaum möglich, hohe Beschleunigung im Fehlerfall

Risikobeurteilung nach EN ISO 61508



Die zu betrachtenden Risiken sind ebenso in einschlägigen Richtlinien und Normen enthalten, bzw. sind vom Hersteller aufgrund seiner spezifischen Kenntnisse der Maschine gesondert zu betrachten.

Für innerhalb der EU in Verkehr gebrachte Maschinen sind die mindest zu betrachtenden Risiken in der EU-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG bzw. in der jeweils letztgültigen Fassung dieser Richtlinie spezifiziert.

Weitere Hinweise für die Risikobeurteilung und die sichere Gestaltung von Maschinen sind in den Normen

EN 14121 Sicherheit von Maschinen - Risikobeurteilung

EN 12100 Sicherheit von Maschinen - Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze enthalten.

Maßnahmen die zur Reduzierung identifizierter Gefährdungen angewendet werden müssen im Niveau mindestens demjenigen der Gefährdung entsprechen. Derartige Maßnahmen und die Anforderungen hieran sind ebenso beispielhaft in den oben angeführten Richtlinien und Normen enthalten.

14.2 Erforderliche technische Unterlagen

Vom Hersteller sind verschiedene technische Unterlagen zu liefern. Deren Mindestumfang ist ebenso in den einschlägigen Richtlinien und Normen enthalten.

So sind z.B. gemäß EU-Maschinenrichtlinie mindestens folgende Unterlagen zu liefern:

1. Die technischen Unterlagen umfassen:
 - a) eine technische Dokumentation mit folgenden Angaben bzw. Unterlagen:
 - eine allgemeine Beschreibung der Maschine
 - eine Übersichtszeichnung der Maschine und die Schaltpläne der Steuerkreise sowie Beschreibungen und Erläuterungen, die zum Verständnis der Funktionsweise der Maschine erforderlich sind
 - vollständige Detailzeichnungen, eventuell mit Berechnungen, Versuchsergebnissen, Bescheinigungen usw., die für die Überprüfung der Übereinstimmung der Maschine mit den grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen erforderlich sind
 - die Unterlagen über die Risikobeurteilung, aus denen hervorgeht, welches Verfahren angewandt wurde; dies schließt ein:
 - i) eine Liste der grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen, die für die Maschine gelten
 - ii) eine Beschreibung der zur Abwendung ermittelter Gefährdungen oder zur Risikominderung ergriffenen Schutzmaßnahmen und gegebenenfalls eine Angabe der von der Maschine ausgehenden Restrisiken
 - die angewandten Normen und sonstige technische Spezifikationen unter Angabe der von diesen Normen erfassten grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen
 - alle technischen Berichte mit den Ergebnissen der Prüfungen, die vom Hersteller selbst oder von einer Stelle nach Wahl des Herstellers oder seines Bevollmächtigten durchgeführt wurden
 - ein Exemplar der Betriebsanleitung der Maschine
 - gegebenenfalls die Einbauerklärung für unvollständige Maschinen und die Montageanleitung für solche unvollständigen Maschinen
 - gegebenenfalls eine Kopie der EG-Konformitätserklärung für in die Maschine eingebaute andere Maschinen oder Produkte,
 - eine Kopie der EG-Konformitätserklärung
 - b) bei Serienfertigung eine Aufstellung der intern getroffenen Maßnahmen zur Gewährleistung der Übereinstimmung aller gefertigten Maschinen mit den Bestimmungen dieser Richtlinie

Quelle BGIA Report 2/2008

Die Unterlagen sind dabei leichtverständlich und in der jeweiligen Landessprache abzufassen.

14.3 Erforderliche Schritte zu Entwurf, Realisierung und Prüfung

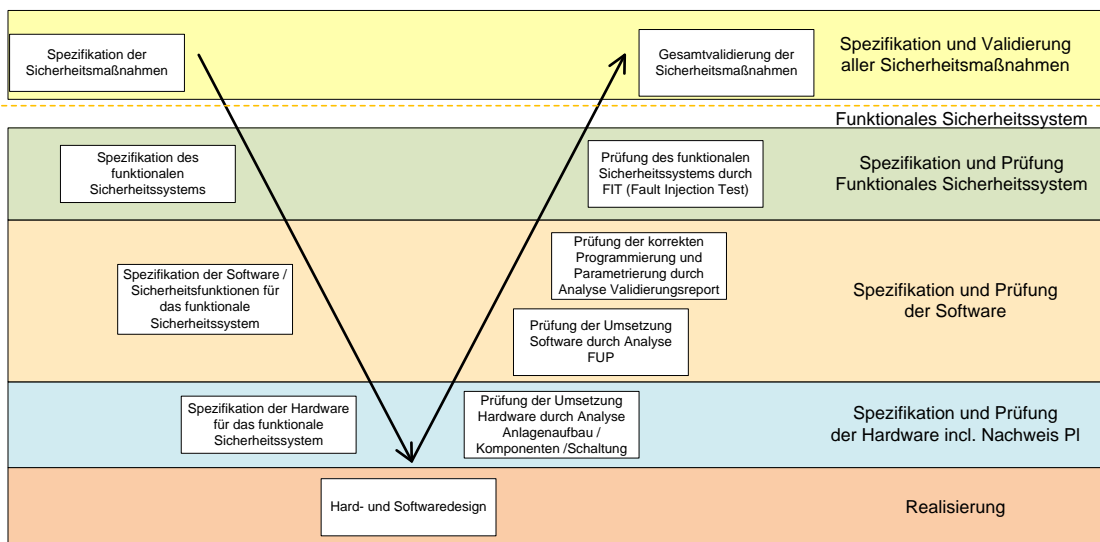
Die Realisierung von Anlagenteilen mit sicherheitstechnischer Funktion bedarf einer besonderen Sorgfalt in der Planung, Realisierung und Prüfung. Auch hierzu sind Leitlinien in den einschlägigen Normen (vgl. EN ISO 13849-2, bzw. EN ISO 61508) enthalten. Der Aufwand richtet sich hierbei nach der Komplexität der Aufgabenstellung für Anlagenteile mit sicherheitstechnischer Funktion.

Die KSM-Baureihe bietet für die Realisierung derartiger Funktionen mit Hilfe von sicherheitsgerichteten Steuer- und Überwachungsfunktionen eine effiziente Unterstützung in Form der Systemarchitektur (Architektur Kat. 4 nach EN ISO 13849-1) und vor allem auch der Programmiersprache und geprüfter Sicherheitsfunktionen an. Die Programmierung erfolgt in der nach den Sicherheitsnormen empfohlenen Form FUP (Funktionsplan orientierte Programmierung). Sie entspricht weiter den Anforderungen an eine Programmiersprache mit eingeschränktem Sprachumfang (LVM) für die wesentliche Vereinfachungen in Dokumentation und Testumfang gelten.

In jedem Fall bedürfen die einzelnen Schritte einer sorgfältigen Planung und Analyse der verwendeten Methoden und Systeme. Die einzelnen Schritte sind weiter gut nachvollziehbar zu dokumentieren.

V-Modell (vereinfacht)

Die Umsetzung von sicherheitstechnischen Funktionen bedarf einer strukturierten Vorgehensweise wie sie beispielhaft das in einschlägigen Normen empfohlene V-Modell aufzeigt. Nachfolgend ist beispielhaft die Vorgehensweise für Applikationen mit Baugruppen der KSM-Baureihe aufgezeigt.



Phasen des V-Modells

Benennung	Beschreibung Design-Phase	Validierungsphase
Spezifikation und Validierung aller passiver und aktiver Sicherheitsmaßnahmen	Spezifikation aller zu treffender Sicherheitsmaßnahmen wie Abdeckungen, Abschränkungen, max. Maschinenparameter, sicherheitstechnische Funktionen etc.	Prüfung aller passiver und aktiver Sicherheitsmaßnahmen auf deren ordnungsgemäßen Umsetzung und Wirksamkeit
Spezifikation der funktionalen Sicherheitssysteme	Spezifikation der aktiven Sicherheitssysteme und deren Zuordnung auf die zu reduzierenden Risiken wie z.B. reduzierte Geschw. Im Einrichtbetrieb, Stop-Modus, Überwachung von Zugangsbereichen etc. Spezifikation des PLr bzw., geforderten SIL für jede einzelne Sicherheitsfunktion	Prüfung aller aktiven Sicherheitssystemen auf deren Wirksamkeit und Einhaltung der spezifizierten Parameter wie z.B. fehlerhaft erhöhte Geschwindigkeit, fehlerhafter Stopp, Ansprechen von Überwachungseinrichtungen etc. mittels praktischer Tests
Spezifikation der Software / Sicherheitsfunktionen	Spezifikation der Funktionalität der einzelnen Sicherheitsfunktionen incl. Definition des Abschaltkreises etc. Definition der Parameter für die einzelnen Sicherheitsfunktion wie z.B. max. Geschwindigkeit, Stopp-Rampen und – Kategorie etc.	Prüfung der korrekten Umsetzung der Funktionsvorgaben durch Analyse FUP-Programmierung Validierung des Applikationsprogramms und der Parameter durch Vergleich Validierungsreport mit FUP bzw. Vorgaben für Parameter
Spezifikation der Hardware	Spezifikation des Anlagenaufbaus und der Funktionen der einzelnen Sensoren, Befehlsgeräte, Steuerungskomponenten und Aktuatoren in Bezug auf die Sicherheitsfunktionen	Prüfung der korrekten Umsetzung der Vorgaben. Ermittlung der Ausfallwahrscheinlichkeit bzw. PL mittels Analyse der Gesamtarchitektur und der Kenndaten aller beteiligten Komponenten, jeweils bezogen auf die einzelnen Sicherheitsfunktionen
Hard- und Softwaredesign	Konkrete Planung und Umsetzung des Anlagenaufbaus / Verdrahtung. Konkrete Umsetzung der Sicherheitsfunktionen durch Programmierung in FUP	Nil

14.3.1 Spezifikation der Sicherheitsanforderungen (Gliederungsschema)

Auf Basis der anzuwendenden Normen, z.B. Produktnormen sind die Sicherheitsanforderungen im Einzelnen zu analysieren.

1	Allgemeine Produkt- und Projektangaben
1.1	Produktidentifikation
1.2	Author, Version, Datum, Dokumentenname, Dateiname
1.3	Inhaltsverzeichnis
1.4	Begriffe, Definitionen, Glossar
1.5	Versionshistorie und Änderungsvermerke
1.6	Für die Entwicklung relevante Richtlinien, Normen und technische Regeln
2	Funktionale Angaben zur Maschine, soweit sicherheitstechnisch von Bedeutung
2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung und vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung/-bedienung
2.2	Prozessbeschreibung (Betriebsfunktionen)
2.3	Betriebsarten (z.B. Einrichtbetrieb, Automatikbetrieb, Betrieb mit lokalem Bezug oder von Teilen der Maschine)
2.4	Kenndaten, z.B. Zykluszeiten, Reaktionszeiten, Nachlaufwege
2.5	Sonstige Eigenschaften der Maschine
2.6	Sicherer Zustand der Maschine
2.7	Wechselwirkung zwischen Prozessen (siehe auch 2.2) und manuellen Aktionen (Reparatur, Einrichten, Reinigen, Fehlersuche usw.)
2.8	Handlungen im Notfall
3	Erforderliche(r) Performance Level (PL)
3.1	Referenz auf vorhandene Dokumentation zur Gefährdungsanalyse und Risikobeurteilung der Maschine
3.2	Ergebnisse der Risikobeurteilung für jede ermittelte Gefährdung oder Gefährdungssituation und Festlegung der zur Risikominderung jeweils erforderlichen Sicherheitsfunktion(en)
4	Sicherheitsfunktionen (Angaben gelten für jede Sicherheitsfunktion)
	- Funktionsbeschreibung („Erfassen – Verarbeiten – Ausgeben“) einschließlich aller funktionaler Eigenschaften (siehe auch Tabellen 5.1 und 5.2)
	- Aktivierungs-/Deaktivierungsbedingungen oder -ereignisse (z.B. Betriebsarten der Maschine)
	- Verhalten der Maschine beim Auslösen der Sicherheitsfunktion
	- zu berücksichtigende Wiederanlaufbedingungen
	- Leistungskriterien/Leistungsdaten
	- Ablauf (zeitliches Verhalten) der Sicherheitsfunktion mit Reaktionszeit
	- Häufigkeit der Betätigung (d.h. Anforderungsrate), Erholungszeiten nach Anforderung
	- sonstige Daten
	- einstellbare Parameter (soweit vorgesehen)
	- Einordnung und Zuordnung von Prioritäten bei gleichzeitiger Anforderung und Bearbeitung mehrerer Sicherheitsfunktionen
	- funktionales Konzept zur Trennung bzw. Unabhängigkeit/Rückwirkungsfreiheit zu Nicht-Sicherheitsfunktionen und weiteren Sicherheitsfunktionen
5	Vorgaben für den SRP/CS-Entwurf
5.1	Zuweisung, durch welche SRP/CS und in welcher Technologie die Sicherheitsfunktion realisiert werden soll, vorgesehene Betriebsmittel
5.2	Auswahl der Kategorie, vorgesehene Architektur (Struktur) als sicherheitsbezogenes Blockdiagramm mit Beschreibung
5.3	Schnittstellenbeschreibung (Prozessschnittstellen, interne Schnittstellen, Bedienerchnittstellen, Bedien- und Anzeigeelemente usw.)
5.4	Einschaltverhalten, Umsetzung des erforderlichen Anlaufverhaltens und Wiederanlaufverhaltens
5.5	Leistungsdaten: Zykluszeiten, Reaktionszeiten usw.
5.6	Verhalten des SRP/CS bei Bauteilausfällen und -fehlern (Erreichen und Aufrechterhalten des sicheren Zustandes) einschließlich Zeitverhalten
5.7	Zu berücksichtigende Ausfallarten von Bauteilen, Baugruppen oder Blöcken und ggf. Begründung für Fehlerausschlüsse
5.8	Konzept zur Umsetzung der Erkennung und Beherrschung von zufälligen und systematischen Ausfällen (Selbsttests, Testschaltungen, Überwachungen, Vergleiche, Plausibilitätsprüfungen, Fehlererkennung durch den Prozess usw.)
5.9	Quantitative Aspekte
5.9.1	Zielwerte für $MTTF_d$ und DC_{avg}
5.9.2	Schalthäufigkeit verschleißbehafteter Bauteile
5.9.3	Häufigkeit von Maßnahmen zur Fehleraufdeckung
5.9.4	Gebrauchsdauer, falls abweichend von der Berechnungsgrundlage der vorgesehenen Architekturen (20 Jahre)
5.10	Betriebs- und Grenzdaten (Betriebs- und Lagertemperaturbereich, Feuchteklasse, IP-Schutzart, Schock-/Vibrations-/EMV-Störfestigkeitswerte, Versorgungsdaten mit Toleranzen usw.) (IP = International Protection, EMV = elektromagnetische Verträglichkeit)
5.11	Anzuwendende Grundnormen für die Konstruktion (zur Ausrüstung, zum Schutz gegen elektrischen Schlag/gefährliche Körperströme, zur Störfestigkeit gegen Umgebungsbedingungen usw.)
5.12	Technische und organisatorische Maßnahmen für einen gesicherten Zugriff auf sicherheitsrelevante Parameter bzw. SRP/CS-Eigenschaften (Manipulationsschutz, Zugangssicherung, Programm-/Datenschutz) und zum Schutz gegen unbefugtes Bedienen (Schlüsselschalter, Code usw.), z.B. bei Sonderbetriebsarten
5.13	Allgemeine technische Voraussetzungen und organisatorische Rahmenbedingungen für die Inbetriebnahme, Prüfung und Abnahme sowie Wartung und Instandhaltung

Quelle:

Allgemeine Vorgabe, Auszug BGIA Report 2/2008 zu EN ISO 13849-1

Beispiel für einen Handhabungsautomat:

Funktionsbeschreibung:

Der Handhabungsautomat dient zur automatischen Aufnahme von unterschiedlich hohen LKW Kabinen. Nach der Aufnahme wird die Höhe der Kabine sicher erfasst, damit im Arbeiterbereich die Kabine nicht unter eine bestimmte Höhe abgesenkt werden kann. Im Arbeiterbereich darf der Automat eine maximale Geschwindigkeit nicht überschreiten. Nachdem die Kabine fertig bearbeitet wurde wird sie am Ende der Bearbeitungsstraße wieder abgesetzt und der Handhabungsautomat fährt über eine Rücklaufbahn wieder zum Anfang der Strecke zurück um erneut eine Kabine aufzunehmen....

Grenzen der Maschine:

Räumliche Grenzen: Im Arbeiterbereich muss genügend Raum für die Arbeiter vorhanden sein, um alle nötigen Arbeiten an der Kabine ausführen zu können... Im Rücklauf muss genügend Raum für das leere Gehänge des Automaten vorhanden sein...

Zeitliche Grenzen: Beschreibung der Lebensdauer, Beschreibung von Alterungsprozessen, die zur Änderung von Maschinenparametern führen können (z.B. Bremsen). Für solche Fälle müssen Überwachungsmechanismen vorgesehen werden.

Verwendungsgrenzen: Der Automat holt automatisch neue Kabinen und fährt sie durch einen Bearbeitungsbereich. Im Bearbeitungsbereich halten sich Arbeiter auf...usw.

Folgende Betriebsarten sind vorgesehen: Einrichtbetrieb, Automatischer Betrieb und Servicebetrieb...usw.

Identifizierung von Gefährdungen:

Folgende mechanische Gefährdungen sind bei dem Handhabungsautomaten relevant:

Gefährdung 1: Quetschen durch abfahrende Kabine / Hebebalken

Gefährdung 2: Stoßen durch fahrende Kabine / Hebebalken

Gefährdung 3: Quetschen durch zu schnelles Absenken der Kabine im Fehlerfall

Gefährdung 4:.....

Risikoanalyse:

G1: Das Gewicht der Kabine und des Hebebalkens ist so hoch, dass es zu irreversiblen Quetschungen oder Todesfällen kommen kann.

G2: Durch fahrende Kabinen/ Hebebalken kann es zu Stößen mit irreversiblen Verletzungen führen kann.

G3:

Risikoabschätzung:

Unter Berücksichtigung aller Betriebsbedingungen ist eine Risikominderung erforderlich.

Inhärent (Risiken aus dem Projekt) sichere Konstruktion

Das Bewegen der Kabine in x und y – Richtung im Arbeiterbereich ist nicht vermeidbar. Im Bearbeitungsbereich muss die Kabine auf/ab und vorwärts bewegt werden....

Folgende Maßnahmen können ergriffen werden:











Gefährdungen durch zu schnelle Bewegungen vermeiden

Gefährdungen durch zu geringe Abstände vermeiden

.....

Beispiel für eine Gefahrenanalyse:

Gefahrenanalyse

Sicherheitsnachweis für Herstellererklärung			Maschinentyp Verpackungsanlage	Auftrags-Nummer 200-402						
			Kunde	Erstellt: Michael Dussel am 16.10.06 Blatt 1 von 4						
Betriebszustand	Gefährdung durch		Ereignis oder Schutzziel	Lösung	Anz. Kl.	St. Kat.	Verwendete Normen und Richtlinien	Hinweise Kriterien für Inbetriebnahme und Prüfung	geprüft	
	Kurzbeschreibung	Check							am	von
			Lineareinheiten							
Automatik und Handbetrieb	Quetschen Erfassen Einziehen	  	Schutz vor Quetschen, Erfassen und Einziehen erforderlich bei: -Linearbewegung in X-Richtung -Linearbewegung in Y-Richtung	Schutzverkleidung 2m hoch, mit Punktschweißgitter MW 40 mm Schutztür mit Sicherheitstürschalter			EN 292-2 Abs. 3.2 EN 294 Abs. 4.5.1	Schutzverkleidung vorhanden? Fest mit der Maschine verschraubt? ES-Funktion überprüft -Maschine muß sofort anhalten, wenn Türe geöffnet wird		
			Strafferzylinder/Schwert							
Automatik und Handbetrieb	Quetschen Stossen		Schutz vor Quetschen und Stossen erforderlich bei: -pneumatische Linearbewegung	Schutzverkleidung 2m hoch, mit Punktschweißgitter MW 40 mm			EN 292-2 Abs. 3.2 EN 294 Abs. 4.5.1	Schutzverkleidung vorhanden? Fest mit der Maschine verschraubt?		
			Zentrierung mit Andrückblech							
Automatik und Handbetrieb	Quetschen Erfassen Einziehen	  	Schutz vor Quetschen, Erfassen und Einziehen erforderlich bei: -pneumatischer Schwenkbewegung	Schutzverkleidung 2m hoch, mit Punktschweißgitter MW 40 mm Schutztür mit Sicherheitstürschalter			EN 292-2 Abs. 3.2 EN 294 Abs. 4.5.1	Schutzverkleidung vorhanden? Fest mit der Maschine verschraubt? ES-Funktion überprüft -Maschine muß sofort anhalten, wenn Türe geöffnet wird		
			Schließrollen							
Automatik und Handbetrieb	Quetschen Erfassen Einziehen	  	Schutz vor Quetschen, Erfassen und Einziehen erforderlich bei: -pneumatische Linearbewegung	Schutzverkleidung 2m hoch, mit Punktschweißgitter MW 40 mm. Schutzabdeckung aus Blech bzw. Lochblech, Spalte und Lochgröße < 8mm			EN 292-2 Abs. 3.2 EN 294 Abs. 4.5.1	Schutzverkleidung vorhanden? Schutzabdeckung vorhanden? Fest mit der Maschine verschraubt?		

14.3.2 Spezifikation des funktionalen Sicherheitssystems

Abgeleitet aus der allgemeinen Gefährdungs- und Risikoanalyse der Maschine sind die aktiven Schutzfunktionen zu identifizieren und spezifizieren.

Aktive Schutzfunktionen sind z.B. sicher reduzierte Geschwindigkeit in bestimmten Anlagenzuständen, überwachte Stopp- und Stillstandsfunktionen, Bereichsüberwachungen, Verarbeitung von Überwachungseinrichtungen wie Lichtgitter, Schalmatten etc.

Die Sicherheitsfunktionen sind jeweils abzugrenzen und die spezifischen Anforderungen in Funktion und Sicherheitsniveau zu definieren.

14.3.2.1 Definition der Sicherheitsfunktionen

Die Definition der Sicherheitsfunktion muss:

das abzudeckende Risiko benennen

die genaue Funktion beschreiben

alle beteiligten Sensoren, Befehlsgeräte auflisten

alle Steuergeräte benennen

den angesprochenen Abschaltkreis bezeichnen.

enthalten. Die Definition soll als Grundlage für die Spezifikation des HW- und Softwaredesigns dienen.

Für jede der so definierten Sicherheitsfunktionen sind die evtl. zu verwendeten Parameter wie z.B. max. Anlagengeschwindigkeit im Einrichtbetrieb etc. zu bestimmen.

Beispiele für Sicherheitsfunktionen:

SF1: STO (sicher abgeschaltetes Moment) zum Schutz gegen sicheres Anlaufen

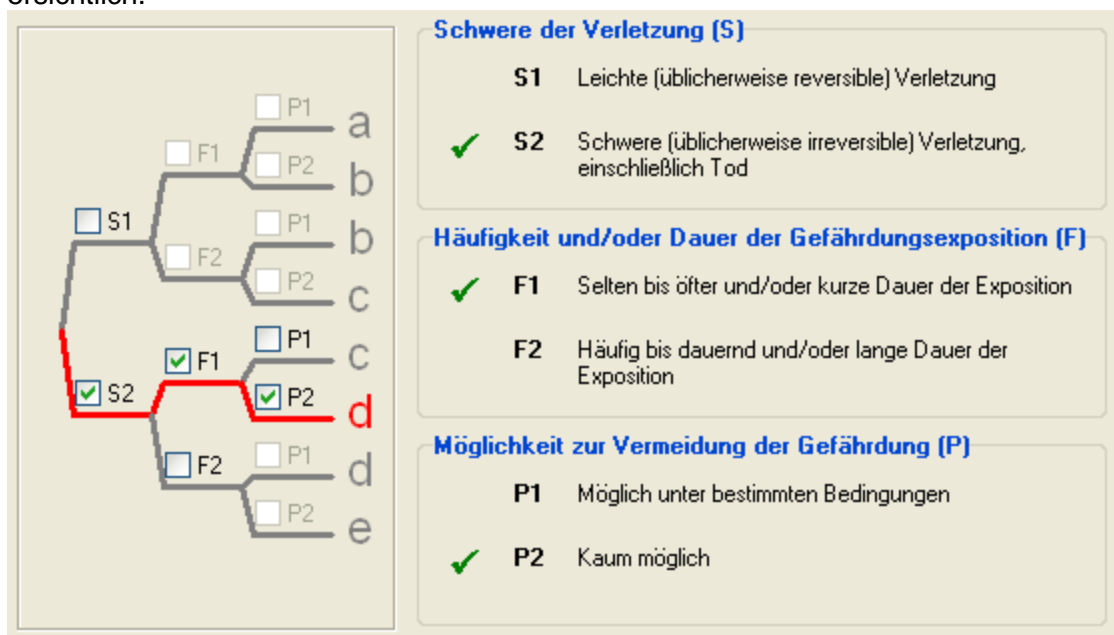
SF2: Sichere Geschwindigkeiten

SF3: Sichere Positionen

SF4:.....

14.3.2.2 Erforderlicher Performance Level (PLr) (zusätzlich Not-Halt)

Aus den oben erkannten Sicherheitsfunktionen SF1..... muss nun der erforderliche Performance Level bestimmt werden. Aus dem Beispiel unten ist der Entscheidungsweg ersichtlich.



Beispiel für SF1: Ergebnis PF = d (Quelle Sistema)

14.3.2.3 Beispiel – Spezifikation der Sicherheitsfunktionen in Tabellenform

Lfd.-Nr.	Sicherheitsfunktion	Ref aus GFA	Pl,	Messwert /Sensor	Umsetzung in Software	Soll-Parameter	Eingang/ Aktivierung	Reaktion/ Ausgang
1.1	Begrenzung der max. Fahrgeschwindigkeit Fahrwerk auf Überwachung der maximalen Geschwindigkeit	2.3	e	1 x WCS Absolutencoder 1 x Inkremental-encoder an Motor / Antriebsrad	Überwachung mittels geprüfter Sicherheitsfunktion SLS auf feste Grenzen:	550mm/s Fehler- distanz- überwachun- g: 200mm	Ständig Reset: Quittierungstaster	Betriebssto- pp SF 1.7.1
1.2	Begrenzung der max. Fahrgeschwindigkeit Fahrwerk im Werker Arbeitsbereich Überwachung der maximalen Geschwindigkeit auf < 0,33 m/s	2.4	e	1 x WCS Absolutencoder 1 x Inkremental-encoder an Motor / Antriebsrad	Überwachung mittels geprüfter Sicherheitsfunktion SLS auf feste Grenzen:	60 mm/s Fehler- distanz- überwachun- g: 200mm	Identifizierung Werker Arbeitsbereich über Position Fahrwerk UND NICHT Einrichten Reset: Quittierungstaster	SF 1.7.1
1.3	Begrenzung der max. Fahrgeschwindigkeit Fahrwerk im Einrichtbetrieb Überwachung der maximalen Geschwindigkeit auf < 0,07 m/s	3.1	d	1 x WCS Absolutencoder 1 x Inkremental-encoder an Motor / Antriebsrad	Überwachung mittels geprüfter Sicherheitsfunktion SLS auf feste Grenzen:	70mm/s Fehler- distanz- überwachun- g: 200mm	Betriebsart Einrichten UND Taster „Sicherheit brücken“ Reset: Quittierungstaster	SF 1.7.1
1.4	Auffahrschutz Fahrwerk Überwachung der Abstände der Fahrwerke auf Mindestabstand mittels redundanter Laserabstandsmessung	2.5	d	2 x Laserdistanz- messein- richtungen	Überwachung der Abstände mittels geprüfter Funktion SAC. Die analogen Messwerte Distanz werden Gegenseitig auf max. Toleranz verglichen (Diagnose Analogsensor) Auf Mindestwerte überwacht (Funktion SAC) Min. Distanzwert 25% des max. Wertes Messeinrichtung		Fahrwerk innerhalb Werker Arbeitsbereich Reset: Quittierungstaster	SF 1.7.1
1.6.1	Überwachung Sensorsystem Fahrwerk Mutingmanagement der beiden Sensoren Fahrwerk	5.1	e	1 x WCS Absolutencoder 1 x Inkremental-encoder an Motor / Antriebsrad	Muting der Diagnosen für beide Sensoren Fahrwerk mittels geprüfter Funktion SCA Vor jeder Lücke wird Muting gestartet, ein falscher Geberwert dann kurzzeitig unterdrückt. In der Lücke führt ein Geberwert außerhalb 2 bis 160000mm zum Muting		Pos 1 (7626 - 7850) Pos 2 (11030-1263) Pos 3 (75134-5338) Pos 4 (145562-145622) Pos 5 (143935-143995) Pos 6 (80000-80060)	SF 1.6.2

14.3.3 Softwarespezifikation

Die Softwarespezifikation bezieht sich auf die vorangegangene Spezifikation der Sicherheitsfunktionen. Sie kann auch ersetzt werden durch eine entsprechend ausgearbeitete Spezifikation der Sicherheitsfunktionen sofern diese alle Vorgaben enthält (siehe Beispiel unter 14.3.2.3).

Es wird jedoch empfohlen eine extrahierte Liste zu erstellen. Diese sollte folgende Angaben enthalten:

Bezeichnung der Sicherheitsfunktion

Funktionsbeschreibung

Parameter soweit vorhanden

Auslösendes Ereignis / Betriebszustand

Reaktion / Ausgang

Die Spezifikation sollte in der Detaillierung geeignet für eine spätere Validierung der Programmierung sein.

Beispiel Softwarespezifikation

Lfd.-Nr.	Sicherheitsfunktion	Plr	Messwert /Sensor	Lösung neu	Eingang/Aktivierung	Reaktion/Ausgang
1.4	Überwachung V_Seil zu V_Soll Überwachung der Differenz zwischen Geschwindigkeit Hauptantrieb und Seiltrieb auf Maximalwert	d	Digitaler Inkremental-encoder, Tachogenerator Seilscheibe	Überwachung mittels geprüfter Funktion SLS + SAC mit Vergleich von Geschwindigkeitsbereichen / Analogwertbereichen = Vergleich zur Diagnose der Geschwindigkeitserfassung Abschaltung 2-kanalig neu (siehe unten)	Ständig Reset: Quittierungstaster	Betriebsstop SF 1.3.1
1.6	Rücklaufsperre Überwachung auf Rücklauf	d	Mechanischer Endschalter 22S2 Digitaler Inkremental-encoder	Überwachung mittels geprüfter Funktion Richtungsüberwachung SDI	NOT(Hilfskontakt 28K4 – Revisionsfahrt) Reset: Quittierungstaster	Betriebsstop SF 1.3.1
1.15	Stufenweise Abschaltung 3 Aktivieren der Sicherheitsbremse	e	-	Verarbeitung von SF in SafePLC	SF 1.2 SF 1.3.2 SF 1.7 SF 1.8	Setzen Sicherheitsbremse
1.8	Stillstand funktional	d	Digitaler Inkremental-encoder	Stillstandsüberwachung mittels geprüfter Funktion SOS	Reglersperre OR Betriebsbremse setzen	SF 1.15/ Sicherheitsbremse setzen
1.9	Richtungsüberwachung	e	Digitaler Inkremental-encoder,	Überwachung mittels geprüfter Funktion Richtungsüberwachung SDI	28K1 = VOR 28K2 = ZURÜCK = sichere <signale von Steuerung „Frey“	Betriebsstop SF 1.3.1

14.3.4 Hardwarespezifikation

In der Hardwarespezifikation soll der gesamte Anlagenaufbau und insbesondere die hier verwendeten Komponenten mit deren spezifischen Kenndaten beschrieben werden. Die Hardwarespezifikation dient als Grundlage für die Bestimmung des erreichten Sicherheitsniveaus auf Basis der Architektur und der Kenndaten aller an einer Sicherheitsfunktion beteiligten Geräte.

In der Hardwarespezifikation sind weiter auch die konstruktiven Maßnahmen zum Schutz gegen systematische und Common cause Fehler zu benennen.

14.3.4.1 Auswahl SRP/CS und Betriebsmittel

Die Auswahl der SRP/CS (Safety related parts of control system) ist geeignet für die Erzielung des angestrebten Sicherheitsniveau für jede Sicherheitsfunktion zu treffen. In einer Gesamtübersicht des Anlagenaufbaus sind die Komponenten mit sicherheitsrelevanter Funktion zu bezeichnen und den einzelnen Sicherheitsfunktionen zuzuordnen. Für diese Komponenten sind die sicherheitstechnischen Kennzahlen zu ermitteln.

Die Kennzahlen umfassen folgende Werte:

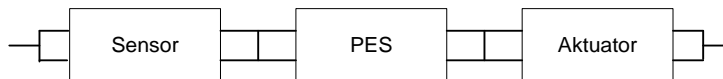
MTTFd = mean time to failure, die mittlere Zeit bis zum gefahrbringenden Ausfall)

DC avg = Mittlerer Diagnosedeckungsgrad

CCF = common cause failure, Ausfall aufgrund gemeinsamer Ursache

Bei einer SRP/CS sind auch die Software und systematische Fehler zu betrachten.

Grundsätzlich ist eine Analyse der an einer Sicherheitsfunktion beteiligten SRP/CS nach dem Schema Sensor / PES / Aktuator durchzuführen.



14.3.4.2 Beispiel für Vorgabe HW

Sicherheitsfunktion		Sicher reduzierte Geschwindigkeit	SF 2.2	Sicher überwachte limitierte Geschwindigkeit bei geöffneter Tür							
Typ	Benennung	Funktion	Bezeichnung	Kenndaten							Anmerkung
				Architektur	MTTF D [Jahre]	PFH [1/h]	B10d	Quelle	DC [%]	Quelle	
Sensor	Sensor 1	Türzuhaltung – Überwachung der Zugangstür	A 3.1	4			100000	Datenblatt	99	Inst.Hand b. KSM	
	Sensor 2.1	Inkrementalencoder – Motor-Feedback SIN/COS	G 1.1	4	30			Allg. Vorgabe	99	Inst.Hand b. KSM	Kat. 4 in Verbindung m. Ausw. KSM
PES	Sicherheits-SPS	Zentrale Sicherheits-SPS für Steuerung und Auswertung von sicherheitsrelevanten Funktionen	A 4.1			1,4 E-8		Datenblatt KSM			
Aktuator	STO	Safe Torque Off an Umrichter	A 5.1	4	150			Datenblatt Umrichter	99	Inst.Hand b. KSM	Kat. 4 in Verbindung m. 2. Kanal
	Netzschütz	Schütz in Netzleitung des Umrichter	K 5.1	4			20 E6	Datenblatt Schütz	99	Inst.Hand b. KSM	Kat. 4 in Verbindung m. 2. Kanal

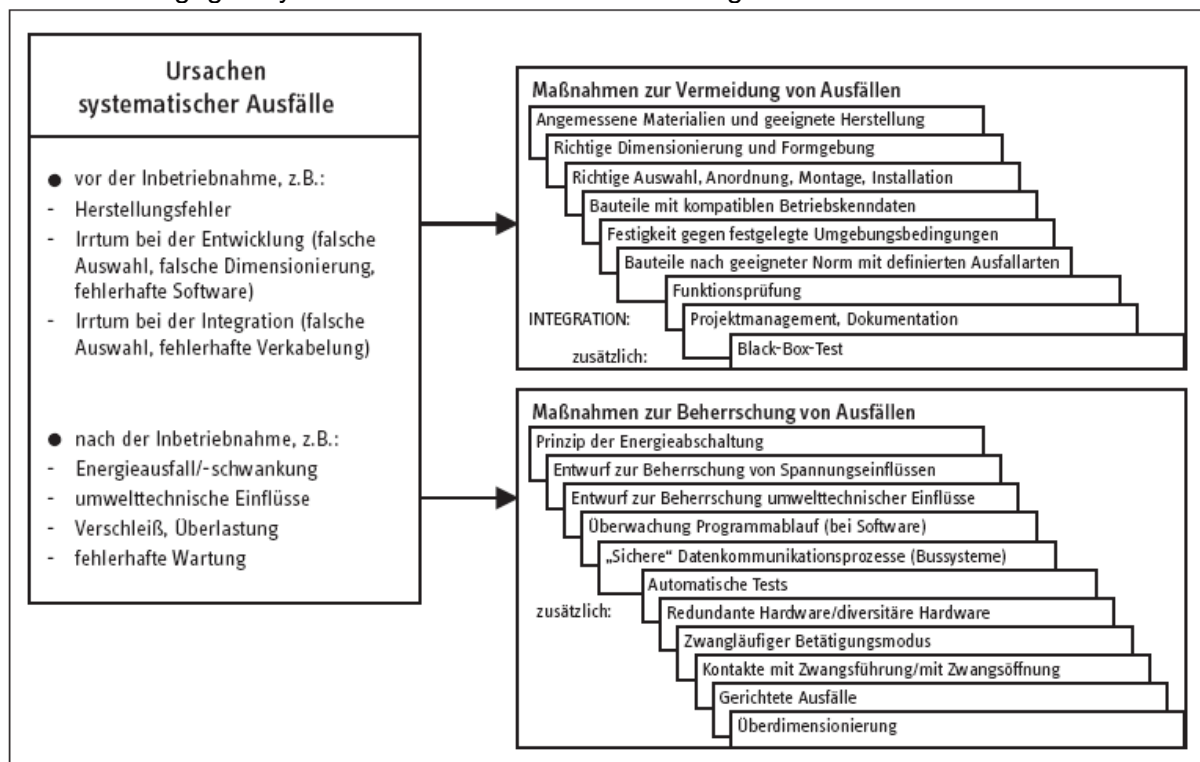
14.3.4.3 Betrachtung von systematischen Ausfällen

Innerhalb der HW-Spezifikation sind weiter auch systematische Ausfälle zu betrachten.

Beispiel zu Maßnahmen gegen systematische Ausfälle:

Energieabfall während des Betriebs. Ist hier eine Gefährdung gegeben muss ein Energieabfall wie ein Betriebszustand betrachtet. Die SRP/CD muss diesen Zustand beherrschen, so dass der sichere Zustand erhalten bleibt.

Maßnahmen gegen systematische Ausfälle nach Anhang G DIN EN ISO 13849-9



Quelle BGIA Report 2/2008

Fehlerausschlüsse

Werden für bestimmte Geräte oder Anlagenkomponenten Fehlerausschlüsse getroffen so sind diese im Einzelnen zu benennen und zu spezifizieren.

Fehlerausschlüsse können z.B. mech. Wellenbruch, Klebenbleiben von Schaltkontakten, Kurzschlüsse in Kabeln und Leitungen usw. sein.

Die Zulässigkeit der Fehlerausschlüsse soll begründet werden, z.B. durch Referenzierung auf zulässige Fehlerausschlüsse nach einschlägigen Normen z.B. EN ISO 13849-1)

Sind für diese Fehlerausschlüsse gesonderte Maßnahmen erforderlich so sind diese zu benennen.

Beispiele für Fehlerausschlüsse und zugeordnete Maßnahmen:

- Formschlüssige Verbindung bei mech. Wellenverbindungen
- Dimensionierung auf Basis ausreichender theoretischer Grundlagen bei Bruch von Komponenten der Sicherheitskette
- Zwangsführung in Verbindung mit Zwangstrennung bei Klebenbleiben von Schaltkontakten

- Geschützte Verlegung innerhalb der Schaltanlage bei Kurzschlüssen in Kabeln und Leitungen, sowie Verlegung von Kabel in Kabelschächten – besonders für den Einsatz in der Aufzugstechnik nach EN81

14.3.5 Hard- und Softwaredesign

Die Umsetzung der Vorgaben aus den HW- und SW-Spezifikation erfolgt im eigentlichen Anlagendesign.

Die Vorgaben für die zu verwendenden Komponenten und deren Verschaltung aus der HW-Spezifikation sind ebenso einzuhalten wie die Vorgaben für die Fehlerausschlüsse. Beides ist mit geeigneten Mitteln sicherzustellen und zu dokumentieren.

In der Software sind ebenso die Vorgaben aus der SW-Spezifikation zu beachten und komplett umzusetzen.

Weiter sind hier die übergeordneten Vorgaben an die SW von sicherheitstechnischer Programmierung zu beachten. Dies sind u.a.:

Aufbau des Programms modular und klar strukturiert

Zuordnung von Funktionen zu den Sicherheitsfunktionen

Verständliche Darstellung der Funktionen durch:

Eindeutige Bezeichnungen

Verständliche Kommentierungen

Weites gehende Verwendung von geprüften Funktionen / Funktionsbausteinen

Defensive Programmierung

14.3.6 Prüfung des HW-Designs

Nach Abschluss der Planung ist das HW-Design auf die Einhaltung der Vorgaben aus der HW-Spezifikation zu prüfen.

Weiter ist die Einhaltung des spezifizieren Sicherheitsniveau für jede einzelne Sicherheitsfunktion durch geeignete Analyse zu prüfen. Die Analyseverfahren sind in den einschlägigen Normen beschrieben (z.B. EN13849-1).

Analyse Schaltplan

Anhand des Schaltplans und der Stückliste ist die Einhaltung der Vorgaben in sicherheitstechnischer Hinsicht zu überprüfen. Insbesondere ist zu prüfen:

die korrekte Verschaltung der Komponenten gemäß Vorgabe,

der zweikanalige Aufbau soweit vorgegeben

die Rückwirkungsfreiheit von parallelen, redundanten Kanälen.

Die Verwendung der Komponenten gemäß Vorgabe

Die Prüfung soll durch nachvollziehbare Analyse erfolgen.

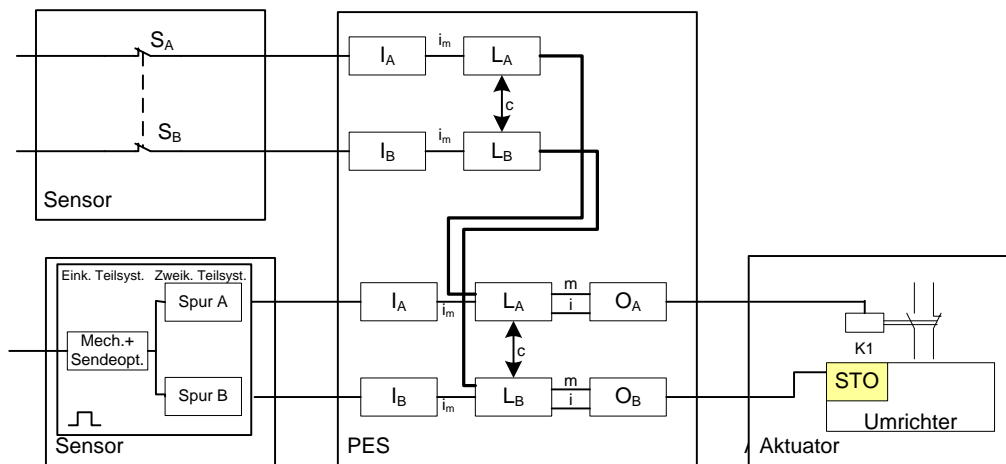
14.3.6.1 Iterative Überprüfung des erreichten Sicherheitsniveaus

Der erreichte Sicherheitsniveau ist anhand des Schaltungsaufbaus (=Architektur einkanalig / zweikanalig / mit oder ohne Diagnose), der Gerätekenndaten (Angaben Hersteller oder einschlägige Quellen) und des Diagnosedeckungsgrads (Angabe Hersteller PES oder allgemeine Quellen) zu ermitteln. Die einschlägigen Verfahren sind der zugrundegelegten Sicherheitsnorm zu entnehmen.

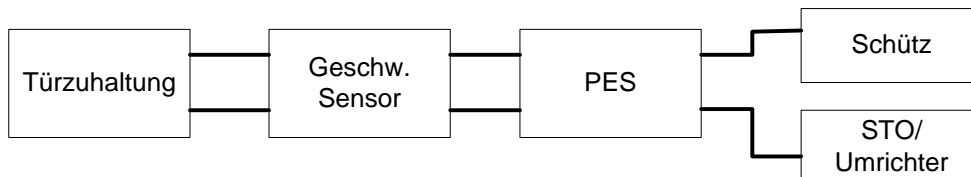
Beispielhaft ist eine Berechnung nach EN ISO 13849-1 dargestellt:

Sicherheitsfunktion:
Sicher reduzierte Geschwindigkeit bei geöffneter Zugangstür

Aufbauschema:



Sicherheitstechn. Aufbauschema:



Berechnung nach EN 13849-1:

Kanal A – Abschaltung über Netzschütz:

Komponente	MTTFD [Jahre]	DC
Türzuhaltung	B10d = 100000 Nop = 30/AT = 10000/Jahr (309 AT/Jahr)	DCSwitch = 99%

$$MTTFD = \frac{B10d}{0,1 * Nop} = 100 \square\square\square\square$$

SIN/COS-Encoder	MTTFD_SinCos = 30 Jahre	DCEncoder = 99%
-----------------	-------------------------	-----------------

PES	PFH = 1,4 * 10 ⁻⁸	DCPES = 99%
-----	------------------------------	-------------

$$MTTFD = \frac{1}{8760 * PFH} = 8115 \square\square\square\square$$

Netzschütz	B10d = 20 * 106 Nop = 20/AT = 3990/Jahr (309 AT/Jahr)	DCPES = 60%
------------	--	-------------

$$MTTFD = \frac{B10d}{0,1 * Nop} = 55 \square\square\square\square$$

$$MTTFD_A = \frac{1}{\frac{1}{MTTFD_Türz} + \frac{1}{MTTFD_SinCos} + \frac{1}{MTTFD_PES} + \frac{1}{MTTFD_Netzsch}} = 33 \square\square\square\square$$

Kanal B – Abschaltung über STO/Umrichter:

Komponente	MTTFD [Jahre]	DC
Türzuhaltung	B10d = 100000 Nop = 30/AT = 10000/Jahr (309 AT/Jahr)	DCSwitch = 99%

$$MTTFD = \frac{B10d}{0,1 * Nop} = 100 \square\square\square\square$$

SIN/COS-Encoder	MTTFD_SinCos = 30 Jahre	DCEncoder = 99%
-----------------	-------------------------	-----------------

PES	PFH = 1,4 * 10 ⁻⁸	DCPES = 99%
-----	------------------------------	-------------

$$MTTFD = \frac{1}{8760 * MTTFD} = 8115 = 1 \square\square\square\square$$

STO/Umrichter	MTTFD_STO = 150 Jahre	DCPES = 90%
---------------	-----------------------	-------------

$$MTTFD_A = \frac{1}{\frac{1}{MTTFD_{Türz}} + \frac{1}{MTTFD_{SinCos}} + \frac{1}{MTTFD_{PES}} + \frac{1}{MTTFD_{Netzsch}}} = 20 \square\square\square\square$$

Resultierender PL für beide Kanäle:

Symmetrisierung beider Kanäle:

$$MTTFD = \frac{2}{3} \left[MTTFD_A + MTTFD_B - \frac{1}{\frac{1}{MTTFD_A} + \frac{1}{MTTFD_B}} \right] = 27 \square\square\square\square$$

DC Mittelwert

$$MTTFD = \frac{\frac{DCSwitch}{MTTFD_{Türz}} + \frac{DCSinCos}{MTTFD_{SinCos}} + \frac{DCPES}{MTTFD_{PES}} + \frac{DCSchütz}{MTTFD_{Schütz}} + \frac{DCSTO}{MTTFD_{STO}}}{\frac{1}{MTTFD_{Türz}} + \frac{1}{MTTFD_{SinCos}} + \frac{1}{MTTFD_{PES}} + \frac{1}{MTTFD_{Netzsch}}} = 98\%$$

PL

MTTFD = 27 Jahre = mittel
DC avg = 98 % = mittel

PL = "d" (aus TEN ISO 13849-1, Tabellen 5,6, und 7)

Bestimmend für den PL ist in diesem Fall der B10d-Wert der Türüberwachung. Soll ein höheres Sicherheitsniveau erzielt werden ist ein entsprechend höher qualitativer Schalter zu verwenden.

Hinweis:

Eine Ermittlung des PL ist u.a. auch mit dem Programmtool „Sistema“ der BGIA möglich.

14.3.7 Verifikation Software (Programm) und Parameter

Die Verifikation findet in zwei Schritten statt:

Überprüfung des FUP in Bezug auf die spezifizierte Funktionalität

Überprüfung des FUP gegen das AWL-Listing des Validierungsreports, bzw. der vorgegebenen Parameter gegen denjenigen im Validierungsreport gelisteten.

14.3.7.1 Überprüfung FUP

Zur Überprüfung ist der tatsächlich programmierte FUP gegen die Vorgaben der Spezifikation zu vergleichen.

Hinweis:

Der Vergleich ist umso effizienter als je deutlicher die Programmierung in Bezug auf die Sicherheitsfunktionen strukturiert wurde.

Beispiel:

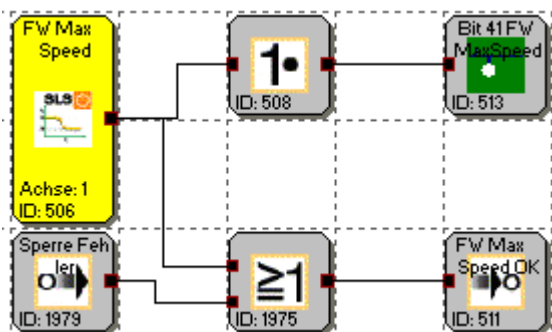
Sicherheitsfunktion:

1.1 Begrenzung der max. Fahrgeschwindigkeit Fahrwerk auf 1,1 VMax

Überwachung der maximalen Geschwindigkeit auf < 1,1 VMax

FW Max Speed OK (ID 548) (wird gebrückt durch Lücke vorhanden):

FW Max Speed ist dauerhaft aktiviert und spricht dann an, wenn eine Geschwindigkeit von 550mm/s überschritten wird.



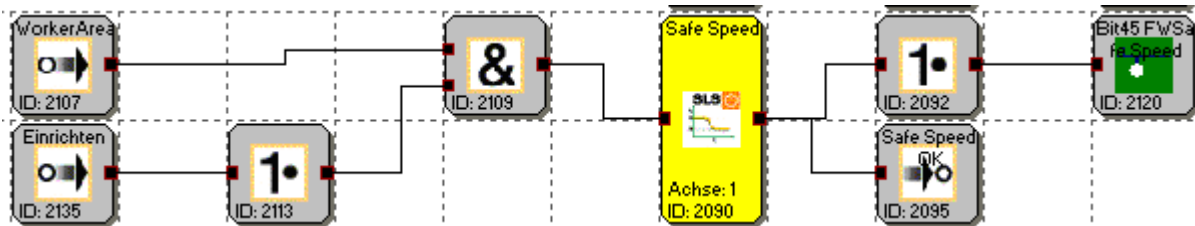
Sicherheitsfunktion:

1.2 Begrenzung der max. Fahrgeschwindigkeit Fahrwerk im Werker Arbeitsbereich

Überwachung der maximalen Geschwindigkeit auf < 0,33 m/s

Safe Speed OK (ID 2124) (wird gebrückt durch Lücke vorhanden):

Safe Speed Ok spricht an, wenn in der Workerarea und bei keinem Einrichten die sichere Geschwindigkeit SLS (ID 2090) überschritten wird.



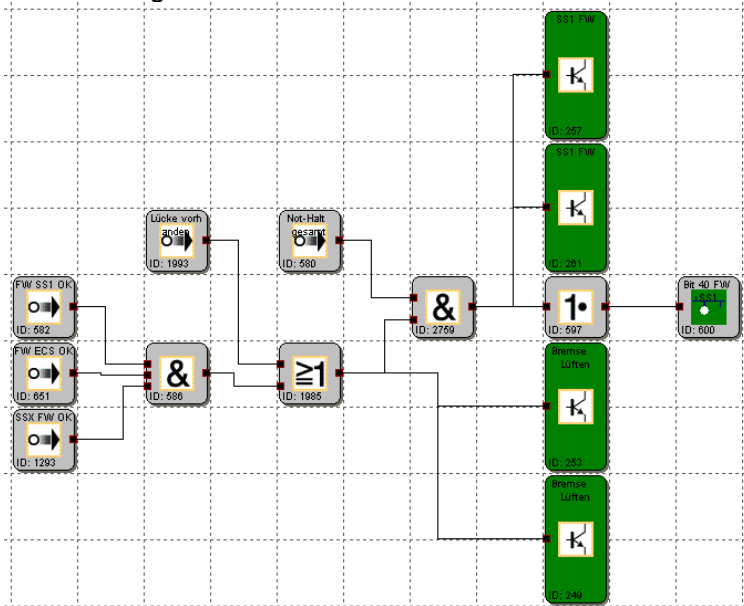
Parameter SLS Safe Speed:

60mm/s, keine weiteren Parameter

Sicherheitsfunktion:

1.7.3 Abschaltung Fahrwerk

**Abschaltung Fahrtrieb und Deaktivieren Bremsen
Abschaltungen am Fahrwerk**



Das Fahrwerk wird über zwei Ausgänge abgeschaltet (EAA1.5 ID 257 und 1.6 ID 261). Die Bremsen werden über zwei Ausgänge gelüftet (EAA1.3 ID 253 und 1.4 ID 249). Es erfolgt eine Meldung an die SPS über Bit 40 (ID 600). Bei Not-Halt wird die Abschaltung sofort ausgeführt.
Hubwerk

Sicherheitsfunktion

Not-Aus Taster Eingänge und Abschaltausgänge

1.1 Not-Aus Kopfsteuerung

Zweikanaliger Not-Aus mit Pulsüberwachung.

Wird an der übergeordneten Steuerung ein Not-Aus ausgelöst kann dieser Not-Aus mit Zustimmung 'Sicherheit brücken' überbrückt werden.

Not-Aus Taster Kopfsteuerung



Not-Aus Kontakte vom Not-Ausrelais mit Pulsen von der KSM

14.3.7.2 Validieren FUP gegen AWL und Parameter mittels Validierungsreport

Die im FUP erfolgte Programmierung ist jeweils mit dem AWL-Listing des Validierungsreports zu vergleichen.

Beispiel AWL-Listing im Validierungsreport

Validierungsreport

PLC Programm			
Name:	<leer>		
Index	Befehl	Operand	validiert
1	S1	SLI_EN.1	
2	S1	SLI_EN.2	
3	S1	SLI_EN.3	
4	S1	SCA_EN.1	
5	S1	SCA_EN.2	
6	S1	SCA_EN.3	
7	S1	SLS_EN.2	
8	S1	SCA_EN.4	
9	S1	SLS_EN.3	
10	S1	SLS_EN.4	
11	S1	SLI_EN.5	
12	SQH		
13	LD	E0.1	
14	ST	MX.2	
15	SQC		
16	SQH		
17	LD	E0.3	
18	AND	E0.4	
19	ST	MX.3	
20	SQC		

Es wird eine schrittweise Prüfung empfohlen. Die Prüfung ist umso effizienter je strukturierter die Programmierung im FUP ausgeführt wurde.

Nach Prüfung des Programms sind die Parameter gegen die Vorgaben in der Spezifikation durch Vergleich zu prüfen.

Beispiel SLS:

Validierungsreport

Safe Limited Speed (SLS)

Index	Parameter	Wert	validiert
SLS - 0	Gewählte Achse:	1	
	Geschwindigkeitsschwelle:	2	0
SLS - 1	Gewählte Achse:	1	
	Geschwindigkeitsschwelle:	500	0
SLS - 2	Gewählte Achse:	1	
	Geschwindigkeitsschwelle:	2	0
	Beschleunigungsschwelle:	2	0
SLS - 3	Gewählte Achse:	1	
	Geschwindigkeitsschwelle:	2	0
	Zugeordnete SSX Rampe:	0	

Beispiel Geberkonfiguration:

Validierungsreport

Achskonfiguration / Sensorinterface

Achse 1

Allgemeine Parameter

Messstrecke: 500 0
Typ: Rotatorisch

Nein
Positionsverarbeitung: Aktiv
Maximalgeschwindigkeit: 2000 0
Inkrementale Abschaltung: 10000 0
Abschaltung
Geschwindigkeit: 100 0

Sensoren	0	0
Typ:	SSI-Standard	SSI-Standard
Format:	Binär	Binär
Drehrichtung:	Steigend	Steigend
Versorgungsspannung:	0	0
Auflösung:	1024 Schritte/1000mm	64 Schritte/1000mm
Offset:	0 Schritte	0 Schritte

Allgemeine Parameter korrekt konfiguriert

Parameter Sensor 1 korrekt

Parameter Sensor 2 korrekt

14.3.8 Durchführung der Systemtests / FIT (fault injection test)

Für den FIT muss der Hersteller eine vollständige Liste von zu testenden Funktionen erstellen. Diese Liste umfasst die definierten Sicherheitsfunktionen sowie Fehlertests zur Überprüfung der richtigen Reaktion der SRP/CS auf diese Fehler.

Beispiele Testliste:

No	Setup	Test	Resultat
1	Test SLS für max. Geschw. Einrichtbetrieb Aktivieren Einrichtbetrieb Fahrt mit max. erlaubter Geschwindigkeit	-Diagnose der tatsächlichen Geschwindigkeit versus SLS Grenze -Manipulation der Einrichtgeschwindigkeit über erlaubte reduzierte Geschwindigkeit	
2	Test SSX für Stop-Kategorie 2 Fahrt mit max. Geschwindigkeit Betätigen Not-Aus	-Diagnose der SSX-Rampe gegen die tatsächliche Verzögerungsrampe -Einstellen einer unzulässig schwachen Verzögerung -Verfahren der Achse nach erreichtem Stillstand durch Manipulation des Antriebs	
3	Test der 2-kanaligen Türüberwachung Betriebsmodus Einrichtbetrieb anwählen	Diagnose der inaktiven Überwachung bei geschlossener Tür (durch Diagnosefunktion FUP) Diagnose der aktiven Überwachung bei offener Tür (durch Diagnosefunktion FUP) Abklemmen eines Kanals und öffnen der Tür Querschluss zwischen beiden Eingängen erzeugen	

Anhang

Anhang A – Einstufung der Schaltertypen

Allgemeiner Hinweis:

Die einzelnen Schalter der folgenden Eingangselemente können den digitalen Eingängen DI1 bis DI8 jeweils frei wählbar zugeordnet werden.

Zustimmtaster

Schaltertyp	Bemerkung	Einstufung PL nach EN ISO 13849-1	Einstufung SIL nach EN 61508
1 Öffner	Zustimmschalter einfach	PL d	SIL 2
1 Schließer	Zustimmschalter einfach	PL d	SIL 2
2 Öffner	Zustimmschalter erhöhte Anforderung	PL e	SIL 3
2 Öffner Zeitüberwachung	Zustimmschalter überwacht	PL e	SIL 3

Not Aus

Schaltertyp	Bemerkung	Einstufung Kategorie	Einstufung SIL
1 Öffner	Not-Aus einfach	PL d ¹⁾	SIL 2
2 Öffner	Not-Aus erhöhte Anforderung	PL e	SIL 3
2 Öffner Zeitüberwachung	Not-Aus überwacht	PL e	SIL 3

¹⁾ Fehlerausschlüsse und Randbedingungen nach EN 13849-2 sind zu beachten!

Tür-Überwachung

Schaltertyp	Bemerkung	Einstufung Kategorie	Einstufung SIL
2 Öffner	Türüberwachung erhöhte Anforderung	PL e	SIL 3
2 Öffner Zeitüberwachung	Türüberwachung überwacht	PL e	SIL 3
1 Schließer + 1 Öffner	Türüberwachung erhöhte Anforderung	PL e	SIL 3
1 Schließer + 1 Öffner Zeitüberwacht	Türüberwachung überwacht		SIL 3
2 Schließer + 2 Öffner	Türüberwachung erhöhte Anforderung	PL e	SIL 3
2 Schließer + 2 Öffner Zeitüberwacht	Türüberwachung überwacht	PL e	SIL 3
3 Öffner	Türüberwachung erhöhte Anforderung	PL e	SIL 3
3 Öffner Zeitüberwacht	Türüberwachung überwacht	PL e	SIL 3

Zweihandtaster

Schalertyp	Bemerkung	Einstufung Kategorie	Einstufung SIL
2 Wechsler	Zweihandtaster erhöhte Anforderung	Typ III C PL e	SIL3
2 Schließer	Zweihandtaster überwacht	Typ III A PL e	SIL1

Hinweis: Bei diesen Eingangselementen findet eine feste Pulszuordnung statt, die vom Anwender nicht beeinflusst werden kann!

Lichtvorhang

Schalertyp	Bemerkung	Einstufung Kategorie	Einstufung SIL
2 Öffner	Lichtvorhang erhöhte Anforderung	PL e	SIL 3
2 Öffner Zeitüberwachung	Lichtvorhang überwacht	PL e	SIL 3
1 Schließer + 1 Öffner	Lichtvorhang erhöhte Anforderung	PL e	SIL 3
1 Schließer + 1 Öffner Zeitüberwachung	Lichtvorhang überwacht	PL e	SIL 3

Betriebsartenwahlschalter

Schalertyp	Bemerkung	Einstufung Kategorie	Einstufung SIL
2 Stellungen	Betriebsartwahlschalter überwacht	PL e	SIL 3
3 Stellungen	Betriebsartwahlschalter überwacht	PL e	SIL 3

Sicherheitshinweis: Beim Zustandswechsel des Schalters ist durch das zu erstellende SafePLC Programm sicherzustellen, dass die Ausgänge der Baugruppe deaktiviert werden (Hinweis: Norm 60204-Teil1-Abschnitt 9.2.3).

Sensor

Schalertyp	Bemerkung	Einstufung Kategorie	Einstufung SIL
1 Öffner	Sensoreingang einfach	PL d	SIL 2
1 Schließer	Sensoreingang einfach	PL d	SIL 2
2 Öffner	Sensoreingang erhöhte Anforderung	PL e	SIL 3
2 Öffner Zeitüberwachung	Sensoreingang überwacht	PL e	SIL 3
1 Schließer + 1 Öffner	Sensoreingang erhöhte Anforderung	PL e	SIL 3
1 Schließer + 1 Öffner Zeitüberwachung	Sensoreingang überwacht	PL e	SIL 3

Start- / Resetelement

Schaltertyp	Bemerkung	Einstufung Kategorie	Einstufung SIL
1 Schließer	Alarm-Reset einfach (Auswertung Flanke)	--	--
1 Schließer	Logik-Reset einfach	PL d	SIL 2
1 Schließer	Startüberwachung einfach (Sonderfunktion)	--	--

Hinweis:

Der Alarm-Reset Eingang kann mit 24V-Dauerspannung betrieben werden und ist flankensteuert.

Anhang B

Zulassungen

Die aktuellen Konformitätserklärungen zu den Europäischen Richtlinien finden Sie auf der Produkt-DVD und auf der Kollmorgen Website.

Vorhandene Dokumente:

- EU Konformitätserklärung gemäß EU Richtlinien 2006/42/EG Anhang IV und 2004/108/EG
- Zertifikat Funktionale Sicherheit gemäß EU Richtlinie 2006/42/EG Anhang I

WISSENSWERTES ÜBER KOLLMORGEN

Kollmorgen ist ein führender Anbieter von Antriebssystemen und Komponenten für den Maschinenbau. Dank großem Know-how im Bereich Antriebssysteme, höchster Qualität und umfassender Fachkenntnisse bei der Verknüpfung und Integration von standardisierten und spezifischen Produkten liefert Kollmorgen optimale Lösungen, die mit Leistung, Zuverlässigkeit und Bedienerfreundlichkeit bestechen und Maschinenbauern einen wichtigen Wettbewerbsvorteil bieten.

Besuchen Sie www.kollmorgen.com für Unterstützung bei der Lösung Ihrer Applikationsaufgabe oder kontaktieren Sie uns unter:

Nordamerika**Kollmorgen**

203A West Rock Road
Radford, VA 24141 USA

Web: www.kollmorgen.com
Mail: support@kollmorgen.com
Phone: 1-540-633-3545
Fax: 1-540-639-4162

Europa**Kollmorgen**

Pempelfurtstraße 1
40880 Ratingen, Germany

Web: www.kollmorgen.com
Mail: technik@kollmorgen.com
Phone: + 49-2102-9394-0
Fax: + 49 -2102-9394-3155

Asien**Kollmorgen**

Rm 2205, Scitech Tower, China
22 Jianguomen Wai Street

Web: www.kollmorgen.com
Mail: sales.asia@kollmorgen.com
Phone: + 86-400-666-1802
Fax: +86-10-6515-0263