

# Installationshandbuch für SDC-Baugruppen



Installationsanleitung für Erweiterungsbaugruppen Typ SDC

**Hinweis:**

Diese deutsche Version ist die Originalausführung der Installationsanleitung

Stand: September 2015

Gültig ab FW-Release 2.0.1.15

**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 sich ändern. Bitte informieren Sie sich ggf. über die aktuelle Version.

Gerät von

Parker Hannifin Manufacturing Germany GmbH & Co KG  
Robert-Bosch-Straße 22  
D-77656 Offenburg

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>WICHTIGE HINWEISE</b> .....	<b>6</b>
1.1	Begriffsbestimmungen .....	6
1.2	Mit geltende Dokumente.....	7
1.3	Verwendete Abkürzungen .....	7
<b>2</b>	<b>SICHERHEITSHINWEISE</b> .....	<b>8</b>
2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung .....	8
2.2	Allgemeine Sicherheitshinweise .....	9
2.3	Vermeidung von Fehlfunktion bei Unterbrechung der Masseverbindung („Loss of GND').....	11
2.4	Transport/Einlagerung.....	12
<b>3</b>	<b>GERÄTETYP</b> .....	<b>13</b>
3.1	Allgemeine Hinweise .....	13
3.2	SDC .....	14
3.2.1	Eigenschaften der Baugruppe .....	14
3.2.2	Tabelle 1: Technische Kenndaten .....	15
<b>4</b>	<b>SICHERHEITSTECHNISCHE MERKMALE</b> .....	<b>17</b>
4.1	Allgemeiner Aufbau, sicherheitstechnische Architektur und Kenndaten .....	17
4.2	Sicherheitsfunktion STO/SS1 .....	19
4.3	Sicherheitstechnische Kenndaten und Beschaltung für angeschlossene Sensorik .....	22
4.3.1	Sicherheitstechnische Kenndaten und Beschaltung Eingangselemente .....	22
4.3.1.1	Klassifizierung der Digitalen Eingänge .....	24
4.3.1.2	Beschaltung der Eingänge .....	24
4.3.1.2.1	Einkanaliger Sensor, ohne Querschussprüfung .....	24
4.3.1.2.2	Zweikanaliger Sensor, ohne Querschussprüfung .....	25
4.3.1.2.3	Zweikanaliger Sensor, ohne Querschussprüfung komplementär .....	26
4.3.1.2.4	Einkanaliger Sensor mit Querschussprüfung .....	27
4.3.1.2.5	Nicht-gruppierter Eingang mit Querschussprüfung zur Überwachung eines nachgeordneten Gerätes mit Sicherheitsfunktion .....	28
4.3.1.2.6	Nicht-gruppierter Eingang mit Querschussprüfung zur Überwachung eines Abschaltkreises .....	29
4.3.1.2.7	Zweikanaliger Sensor ohne Zeitüberwachung ohne Querschussprüfung.....	30
4.3.1.2.8	Zweikanaliger Sensor ohne Zeitüberwachung mit Querschussprüfung .....	32
4.3.1.2.9	Zweikanaliger Sensor komplementär .....	33
4.3.1.2.10	Zweikanaliger Sensor mit Zeitüberwachung und Querschussprüfung .....	34
4.3.1.3	Übersicht erreichbarer PL für digitale Sicherheitseingänge .....	35
4.3.2	Sensoren für Geschwindigkeits- und/oder Positionserfassung .....	37
4.3.2.1	Allgemeiner sicherheitstechnischer Aufbau Sensorinterface für Position und/oder Geschwindigkeit .....	37
4.3.2.2	Allgemeine Diagnosemaßnahmen für Encoder-Interface .....	38
4.3.2.3	Encodertypen und deren Kombinationen, Diagnosekenndaten .....	39
4.3.2.4	Spezifische Diagnosemaßnahmen in Bezug auf verwendeten Encodertyp .....	40
4.3.2.5	Sicherheitsgerichtete Abschaltsschwellen Encodersysteme für Positions- und Geschwindigkeitserfassung .....	40
4.3.2.6	Sicherheitstechnische Bewertung der Encodertypen bzw. deren Kombination .....	42
4.4	Sicherheitstechnische Kenndaten und Beschaltung der Ausgänge .....	44
4.4.1	Beschaltungsbeispiele der Ausgänge .....	46
4.4.1.1	Einpolig schaltender HISIDE-Ausgang ohne Querschussprüfung .....	46
4.4.1.2	Einpolig schaltender Ausgang mit sicherem Abschaltkreis .....	46
4.4.1.3	Einpolig schaltender Ausgang mit zweikanaligem Abschaltkreis .....	47
4.4.1.4	Zweikanaliger Ausgang .....	48
<b>5</b>	<b>INSTALLATION</b> .....	<b>49</b>
5.1	Allgemeine Installationshinweise .....	49
5.2	Anschluss der Geberversorgungsspannung.....	51
5.3	Anschluss der Digitaleingänge SMF11...SMF42 und E0.5/E0.6 .....	52
5.3.1	EA-STECKER X28 (X1.2) .....	54
5.3.1.1	Kontakte.....	54

5.3.2	Pin-Belegung .....	54
<b>5.4</b>	<b>Anschluss der Positions-und Geschwindigkeitssensoren.....</b>	<b>55</b>
5.4.1	Allgemeine Hinweise .....	55
<b>5.5</b>	<b>Anschluss PROXIMITY SWITCH.....</b>	<b>56</b>
<b>5.6</b>	<b>Kombination unterschiedlicher Encodertypen.....</b>	<b>56</b>
<b>5.7</b>	<b>Verwendbare Encoder / Encoderkombinationen.....</b>	<b>57</b>
<b>6</b>	<b>KONFIGURATION DER MESSSTRECKEN .....</b>	<b>58</b>
<b>7</b>	<b>SENSOR TYP .....</b>	<b>58</b>
7.1	Absolut-Encoder .....	58
	Diagnosen: Absolut-Encoder.....	58
7.2	Inkrementalgeber.....	60
7.2.1	Diagnosen.....	60
7.3	SinusCosinus Geber – Standard Mode .....	60
7.3.1	Diagnosen.....	60
7.4	Proxi – Switch .....	60
<b>8</b>	<b>REAKTIONSZEITEN DER SDC .....</b>	<b>61</b>
8.1	Reaktionszeiten für Reaktion im Standardbetrieb .....	61
8.2	Reaktionszeiten für FAST_CHANNEL .....	62
8.3	Reaktionszeiten für Fehlerdistanzüberwachung .....	63
<b>9</b>	<b>INBETRIEBNAHME.....</b>	<b>65</b>
9.1	Vorgehensweise .....	65
9.2	LED-Anzeigen.....	65
9.3	Reset-Verhalten.....	66
9.3.1	Resettypen und auslösendes Element.....	66
	Reset-Timing .....	66
9.3.2	Reset-Funktion .....	67
9.3.2.1	Beispiel Reset-Funktion mit Absicherung gegen falsche Benutzung.....	68
9.4	Parametrierung .....	71
9.5	Funktionsprüfung .....	71
9.6	Validierung .....	71
9.6.1	Erzeugung des Berichtes (Report) .....	71
9.6.2	Validierung – Abgleich der Daten .....	73
9.6.3	Dokumentation der Validierung .....	78
<b>10</b>	<b>QUERKOMMUNIKATION .....</b>	<b>79</b>
10.1	Allgemein .....	79
	Konfiguration der Busteilnehmer.....	80
10.2	Konfiguration der erweiterten Eingänge.....	80
10.3	Nutzung im Programm.....	82
10.4	Überwachung/ Abhängigkeit .....	82
<b>11</b>	<b>SICHERHEITSTECHNISCHE PRÜFUNG.....</b>	<b>83</b>
<b>12</b>	<b>WARTUNG .....</b>	<b>84</b>
12.1	Modifikation / Umgang mit Änderungen am Gerät .....	84
12.2	Tausch eines Servoantriebs .....	84
12.3	Wartungsintervalle.....	84
<b>13</b>	<b>TECHNISCHE DATEN .....</b>	<b>85</b>
13.1	Umweltbedingungen .....	85
13.2	Sicherheitstechnische Kenndaten .....	85
<b>14</b>	<b>FEHLERARTEN SDC .....</b>	<b>86</b>
<b>15</b>	<b>ALARM LISTE SDC .....</b>	<b>87</b>
<b>16</b>	<b>FATAL ERROR LISTE SDC .....</b>	<b>100</b>
<b>17</b>	<b>SCHALTERTYPEN .....</b>	<b>111</b>
<b>18</b>	<b>HINWEISE FÜR ENTWURF, PROGRAMMIEREN, VALIDIEREN UND TESTEN VON SICHERHEITSTECHNISCHEN APPLIKATIONEN.....</b>	<b>117</b>
18.1	Risikobetrachtung.....	117
18.2	Erforderliche technische Unterlagen.....	119

<b>18.3</b>	<b>Erforderliche Schritte zu Entwurf, Realisierung und Prüfung .....</b>	<b>120</b>
18.3.1	Spezifikation der Sicherheitsanforderungen (Gliederungsschema) .....	122
18.3.2	Spezifikation des funktionalen Sicherheitssystems.....	125
18.3.2.1	Definition der Sicherheitsfunktionen .....	125
18.3.2.2	Erforderlicher Performance Level (PLr) (zusätzlich Not-Halt) .....	125
18.3.2.3	Beispiel – Spezifikation der Sicherheitsfunktionen in Tabellenform.....	126
18.3.3	Softwarespezifikation.....	127
18.3.4	Hardwarespezifikation .....	129
18.3.4.1	Auswahl SRP/CS und Betriebsmittel.....	129
18.3.4.2	Beispiel für Vorgabe HW .....	130
18.3.4.3	Betrachtung von systematischen Ausfällen.....	131
18.3.5	Hard- und Softwaredesign .....	132
18.3.6	Prüfung des HW-Designs .....	132
18.3.6.1	Iterative Überprüfung des erreichten Sicherheitsniveaus .....	132
18.3.7	Verifikation Software (Programm) und Parameter .....	137
18.3.8	Durchführung der Systemtests / FIT (fault injection test) .....	137
<b>ANHANG</b>	<b>.....</b>	<b>138</b>
<b>Anhang A – Einstufung der Schaltertypen .....</b>	<b>.....</b>	<b>138</b>
<b>19</b>	<b>EG-KONFORMITÄTSERKLÄRUNG.....</b>	<b>143</b>

## 1 Wichtige Hinweise

Definition der einzelnen Zielgruppen

Projektanten sicherer Antriebssysteme:  
Ingenieure und Techniker

Montage, Elektroinstallation, Wartung und Gerätetausch  
Betriebs elektriker und Servicetechniker

Inbetriebnahme, Bedienung und Konfiguration:  
Techniker und Ingenieure

### 1.1 Begriffsbestimmungen

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



Bild SDC-Baugruppe allein

#### **Hinweis:**

Beim Compax3M wird die SDC-Baugruppe als Sicherheitsoption S3 bezeichnet.

Der nachfolgend verwendete Begriff „sicher“ bezieht sich jeweils auf die Einordnung als sichere Funktion zur Anwendung bis PL e nach EN ISO 13849-1:2009 bzw. SIL3 nach IEC 61508:2010.

Die Systemsoftware „SafePlcGRP“ dient zur Konfiguration und Programmierung der SDC-Baugruppe (S3 Option). Die SafePlcGRP-Software wird über den C3 ServoManager über das Menü „Sichere Bewegungsfunktionen“ aufgerufen.

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

## 1.2 Mit geltende Dokumente

<b>Beschreibung</b>	<b>Referenz</b>
Konfiguration der SDC-Baugruppe für Standalone-Anwendungen ohne Feldbusanschaltung mit dem Programm ‚SafePlcGRP‘	‚SafePlcGRP‘ Programmierhandbuch
Validierungsreport der implementierten Parametrierung und des PLC-Programms	Sicherheitstechnische Prüfung mit Abnahmeprotokoll
Abnahme	TÜV Zertifikat für Produktbaugruppen SDC

### Hinweis:

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

## 1.3 Verwendete Abkürzungen

<b>Abkürzung</b>	<b>Bedeutung</b>
AC	Wechselspannung
AWL	Anweisungsliste
BG	Berufsgenossenschaft
CLK	Clock (Takt)
CPU	Central Processing Unit
SMF11..SMF42, E0.5, E0.6	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

<b>Abkürzung</b>	<b>Bedeutung</b>
SLP	Safety-Limited Position
PAA	Prozessabbild der Ausgänge
PAE	Prozessabbild der Eingänge
PES	Programmable electronic system
P1,P2	Pulsausgänge
PLC	Programmable Logic Controller
SCA	Safe Cam
SELV	Safety Extra Low Voltage
SDC	Safety Drive Core
SDDC	Safe device to device communication (Kommunikationsschicht)
SRP/CS	Safety-related parts of control system
SSI	Synchron Serielles Interface
VDE	Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik e.V.

## 2 Sicherheitshinweise

### 2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Erweiterungsbaugruppe Typ SDC ist eine programmierbare Sicherheitssteuerung zur Herstellung von Sicherheitsabschaltungen und Sicherheitsfunktionen. Die Baugruppe ist bestimmt zum Einsatz:

- in Not-Halt-Einrichtungen
- als Sicherheitsbauteil im Sinne der EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG
- als PES zur Risikoreduzierung im Sinne der IEC 61508:2010
- in Sicherheitsstromkreisen nach EN 60204-1:2006 u. EN 60204-32:2006
- als PES für funktionale Sicherheit im Sinne der EN IEC 62061:2005
- als SRP/CS im Sinne der EN 13849:2009
- als sicherheitsrelevantes Bauteil in einem PDS(SR) zur Herstellung der Sicherheitsfunktionen nach IEC 61800-5-2:2006
- als Logikeinheit zur Signalwandlung und –verarbeitung in Zweihandschaltung nach EN 574



Die Erweiterungsbaugruppe Typ SDC ist ein Sicherheitsbauteil gemäß Anhang IV EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG. Sie wurde entwickelt, konstruiert und gefertigt in Übereinstimmung mit der o.g. Richtlinie sowie der EG-Richtlinie EG-EMV-Richtlinie 2004/108/EG

## Hinweis:

Bei der Entwicklung und Fertigung der Baugruppe SDC wurde zudem die Norm IEC 61800-5-1:2006 „Elektrische Sicherheit“ und IEC 61800-3:2006 „EMV-Anforderungen und Prüfverfahren“ angewendet.

## 2.2 Allgemeine Sicherheitshinweise

### Sicherheitshinweis:

- Zur Vermeidung von Personen- und Sachschäden darf nur qualifiziertes Personal mit elektrotechnischer Ausbildung an dem Gerät arbeiten.
- 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 „Techn. Kenndaten“ ([Tabelle 1](#)) 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 „Programmierhandbuch SDC“ 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 DIN EN 55011:2007 + 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“ ([Tabelle 1](#)) 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.
- Da im Fehlerzustand oder auch beim Überschreiten von Sicherheitsgrenzwerten als letzte Aktion die Sicherheitsfunktion STO ausgelöst wird, müssen auch die

Sicherheitshinweise und Einsatzbedingungen der Sicherheitsfunktion STO (siehe Kapitel 4.2) beachtet werden.

- Das Compax3M S3 muss geschützt montiert sein (Schaltschrank IP54).
- Die Sicherheitskategorie und der Performance Level ist bei der Bremsung über eine mechanische Bremse abhängig von der Beschaffenheit der Bremse. Achtung, die in den Parker Motoren integrierten Haltebremsen sind keine Sicherheitsbremsen.
- Die digitalen E/As an Stecker X12 sind keine sicheren E/As.
- Fehlerdiagnose ist über die C3 Objekte SafetyMonitor\_AlarmCode und SafetyMonitor\_ErrorCode möglich. Der Alarm und Error Code kann aber auch direkt über das Nachrichtenfenster der SafePLC oder über die C3 Statuswerte unter Sichere Bewegungsfunktionen angezeigt werden.
- Es gilt zu beachten, dass die Power-On-Zeit ca. 10 s lang ist.

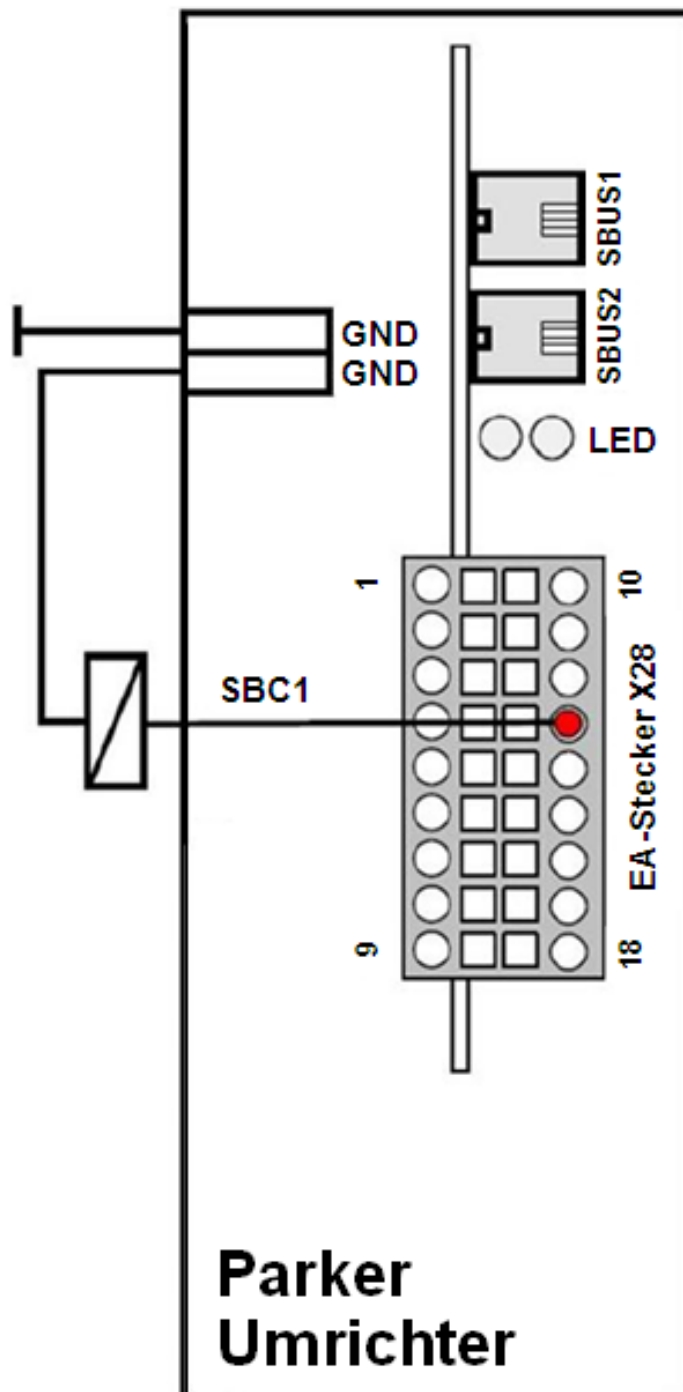
## **WARNUNG:**

**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.**

## 2.3 Vermeidung von Fehlfunktion bei Unterbrechung der Masseverbindung („Loss of GND“)

Zur Vermeidung von unkontrollierbaren Fehlspannungen an einem sicheren Ausgang bei Unterbrechung der Masseverbindung „Loss of GND“ für die Hilfsspannung des Servoantriebs ist bei der Verdrahtung folgende Grundschaltung einzuhalten:



## 2.4 Transport/Einlagerung

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

## 3 Gerätetyp

### 3.1 Allgemeine Hinweise

Die S3-Option wird nur für F11/F12 und T30/T40 Compax3M Antriebe angeboten. Die Geräte mit S3-Option sind durch ihre Typenbezeichnung erkennbar (z.B. C3M050D6F11I11T30M00**S3**). Diese Geräte sind nicht UL zertifiziert.

Die S3 Option beinhaltet die sicherheitsgerichtete Plattform SDC (Safety Drive Core) Mit ihr können Bewegungsfunktionen sicher überwacht werden. Abhängig vom notwendigen Performance Level kann ein SINCOS-Geber an Geberschnittstelle X13 ausreichend sein. Falls ein zweiter Geber (redundanter Geber) erforderlich ist, so muss dieser an der Geberschnittstelle X11 angeschlossen werden.

Der Maschinenkonstrukteur muss die Gesamtausfallwahrscheinlichkeit des gesamten Systems betrachten. Parker Hannifin kann nur Ausfallwahrscheinlichkeiten für den Antrieb selber angeben.

Detaillierte Informationen zu Gebervarianten können diesem Handbuch entnommen werden.

Für die Option S3 muss keine spezielle Schnittstelle konfiguriert werden, da die komplette Kommunikation schon über den C3 ServoManager geregelt ist.

Nach der Installation des C3 ServoManager oder PIET muss noch die Parker SafePLC installiert werden.

Zur Unterstützung des Anwenders werden die Compax3-Geräte vor dem Verlassen des Werkes bereits mit einem Safety EA Profil geladen. Das Profil ist im Dokument "190\_120212\_Beschreibung\_des\_Standard-EA-Profil\_R0110001xx\_fuer\_Option\_S3\_Compax3M.pdf" beschrieben. Für die passende Nutzung und korrekte Funktion in der Maschine ist der Maschinenkonstrukteur selber verantwortlich. Entsprechend muss die Funktion auch von ihm vor Auslieferung der Maschine getestet bzw. validiert werden.

Für die Editierung oder das Debugging von eigenen SafePLC Anwenderprogrammen (EA Profilen) ist ein USB-Lizenz-Dongle erforderlich. Dieser kann über die Firma Parker Hannifin erworben werden.

Für den USB-Lizenz-Dongle muss auf dem PC der zugehörige Treiber vorhanden sein. Ist dies nicht der Fall, so muss er über inf\_inst.exe installiert werden (siehe nach der Installation der Parker SafePLC im Programmverzeichnis unter \Parker Hannifin\SMX\_SDC\hrdLock\).

Generell muss die Art der sicheren Überwachung vom Anwender über ein Safety EA Profil in der SafePLC Ebene programmiert werden. Hierzu kann Parker auf Anfrage dem Kunden aber auch fertige SafePLC-Anwenderprogramme (Safety EA Profile) zur Verfügung stellen.

Aufgrund dieser dualen Struktur müssen immer 2 getrennte Konfigurationen durchgeführt werden, einmal für die Bewegungsüberwachung (SDC) und einmal die Compax3 Konfiguration zur Einstellung der korrekten Bewegung. Dies gilt auch für die Geberkonfiguration. Jeder verwendete Geber muss einmal in der SafePLC und einmal in der herkömmlichen Compax3 Konfiguration konfiguriert werden.

## 3.2 SDC

Bei der Baugruppe Typ SDC handelt es sich um eine kompakte Sicherheitssteuerung mit integrierter Antriebsüberwachung für eine Achse. Das Gerät ist frei programmierbar zur sicheren Verarbeitung sowohl von NOT-HALT-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 sichere Eingänge für max. 6\* Eingangselemente und max. 8\* Abschaltkanäle.

Zur sicheren Geschwindigkeits- und/oder Positionserfassung werden 1-Geber-Lösungen (Inkremental TTL, Inkremental SIN/COS) und auch 2-Geberlösungen (z.B. Inkremental TTL/Inkremental TTL, Inkremental SINCOS/SSI oder, Inkremental SINCOS/PROXI) unterstützt.

### Geräteausführung

Ausführung der Baugruppe mit folgender Peripherie:

2	Sensorschnittstellen
4x2 *	maximale Anzahl: gruppierte sichere digitale Eingänge (SMF1...SMF3, SMF4*)
2x1	sichere nicht gruppierte digitale Eingänge (Monitoring) (E0.5/E0.6)
2	Pulsausgänge
6*	maximale Anzahl: HISIDE Sicherheitsausgänge (SBC1/2, DO1/2, DO_0.1/2*)
2	Freigabe-Ausgänge (interne STO-Abschaltkanäle) (FS_CH1/2)
1	Diagnose- und Konfigurationsschnittstelle
1	CAN-Schnittstelle zur Querbus-Kommunikation
2	Status-LEDs

\*) Bei diesen Angaben ist zu beachten, dass SMF41 und SMF42 unter Verwendung der SafePlcGRP-Software wahlweise als sicherer gruppierter Eingang oder als 2 sichere Ausgänge konfigurierbar sind. Es stehen also maximal 6 Eingangselemente (gruppiert und nicht gruppiert) und 6 Abschaltkanäle oder 5 Eingangselemente und 8 Abschaltkanäle zur Verfügung.

### 3.2.1 Eigenschaften der Baugruppe

- Logikverarbeitung bis PL e nach EN ISO 13849-1:2009 bzw. SIL 3 nach IEC 61508:2010
- Freiprogrammierbare Kleinststeuerung für bis zu 500 AWL Anweisungen
- Funktionsplanorientierte Programmierung
- Pulsausgänge zur Querschlusserkennung digitaler Eingangssignale
- Sicherheitsfunktion ‚Externe Kontaktüberwachung angeschlossener Schaltgeräte‘
- Überwachte HISIDE-Ausgänge für sicherheitsrelevante Funktionen

## 3.2.2 Tabelle 1: Technische Kenndaten

<b>Sicherheitstechnische Kenndaten</b>	
PL nach EN 13849:2009	PL e
PFH / Architektur	PFH <sub>sys</sub> = 1,19 E-9 / Architektur Klasse 4
SIL nach IEC 61508:2010	SIL 3
Proof-Test-Intervall	20 Jahre = max. Einsatzdauer
<b>Allgemeine Daten</b>	
Sichere digitale In gruppiert/nicht gruppiert	4(3) *) /2
Sichere digitale Out	4(6) *)
Freigabe-Ausgänge (interne STO-Abschaltkanäle)	2
Pulsausgänge	2
Geberschnittstelle <b>X13</b>	Inkremental (SIN/COS, RS442)
Geberschnittstelle <b>X11</b>	Inkremental RS422, SSI Absolutwertgeber
Geberschnittstelle <b>E.05</b>	PROXI-Switch
Max. Frequenz Inkremental (SIN/COS, TTL)	250 kHz
Taktfrequenz/Mode SSI	Slave Mode 300kHz
Anschlussart	Servoantrieb-Schnittstelle
Proxi-Input (E0.5)	Max. 250 kHz
<b>Elektrische Daten</b>	
Spannungsversorgung	24V 1,5A (SELV/PELV)
Stromaufnahme	1,5A
Vorsicherung	3,15A
Nenndaten digitale I	24 VDC; 20 mA, Typ1 nach EN61131-2
Nenndaten digitale O	24 VDC; 500 mA (SBC1/2) 30mA (FS_CH1/2)
Pulsausgänge	Max. 100 mA
<b>Umweltdaten</b>	
Temperatur	0° bis 80° Betriebstemperatur, -10° bis +70° Lagertemperatur
Schutzklasse	IP 52
Klimaklasse	3 K3 EN 60721-3
EMV	Entsprechend DIN EN 55011:2007, EN 61000-6-2 EN IEC 62061:2005 und IEC 61800-3:2006

Tabelle 1: Technische Kenndaten

\*) SMF41/SMF42 wahlweise als sicherer gruppiertes Eingang oder als 2 sichere Ausgänge konfigurierbar

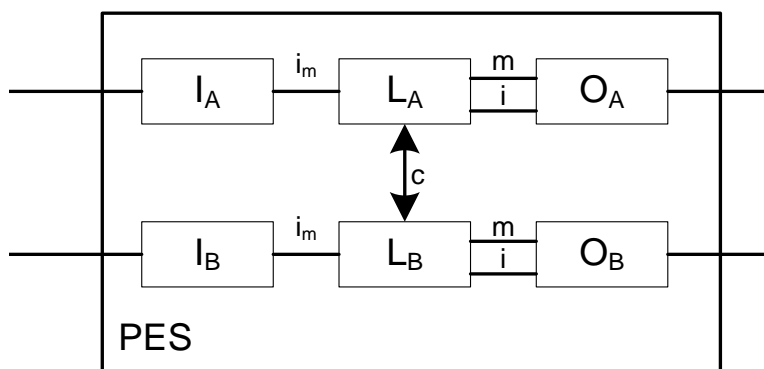


## 4 Sicherheitstechnische Merkmale

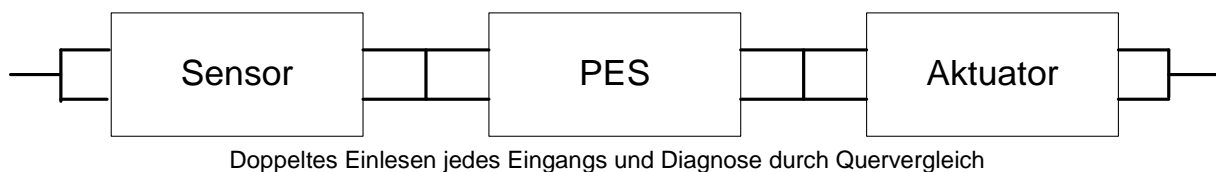
### 4.1 Allgemeiner Aufbau, sicherheitstechnische Architektur und Kenndaten

Der innere Aufbau SDC-Baugruppe 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 13849-1:2009.



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 ([Tabelle 1](#)) angesetzt werden (z.B. PL e und PFH-Wert nach Tabelle für Nachweis gemäß EN 13849:2009)

## Kenndaten:

<b>Max. erreichbare Sicherheitsklasse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SIL 3 gemäß IEC 61508:2010</li> <li>• Kategorie 4 gemäß EN ISO 13849-1:2009</li> <li>• Performance-Level e gemäß EN ISO 13849-1:2009</li> </ul>
<b>Systemstruktur</b>	2-kanalig mit Diagnose (1002) nach IEC 61508:2010 Architektur Kategorie 4 nach EN 13849-1:2009
<b>Auslegung der Betriebsart</b>	„high demand“ gemäß IEC 61508:2010 (hohe Anforderungsrate)
<b>Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden Ausfalls pro Stunde (PFH-Wert)</b>	<a href="#">siehe Tabelle 1</a>
<b>Proof-Test-Intervall (IEC 61508:2010)</b>	20 Jahre, danach muss die Baugruppe ersetzt werden

### **Sicherheitshinweis:**

- Die spezifischen sicherheitstechnischen Kenndaten der Baugruppe sind den technischen Kenndaten ([Tabelle 1](#)) 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.
- Die Sicherheitsvorschriften und EMV-Richtlinien müssen beachtet werden.
- Im Bezug auf die getroffenen Fehlerausschlüsse ist auf die Tabellen unter D im Anhang der EN 13849-2:2008 verwiesen.
- Für die sicherheitstechnische Beurteilung des Gesamtsystems können die im Kapitel 3 angegebenen Kenndaten ([Tabelle 1](#)) für das Teilsystem PES angesetzt werden (z.B. PL e und PFH-Wert nach Tabelle für Nachweis gemäß EN 13849:2009)

Die im folgendem dargestellten Beispiele und deren charakteristische Architektur sind maßgeblich verantwortlich für die Zuordnung in eine Kategorie nach EN ISO 13849-1:2009.

### **Die sich daraus ergebenden maximal möglichen Performance Levels nach EN 13849:2009 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 Sicherheitsfunktion STO/SS1

Die Sicherheitsfunktion STO/SS1 kann aktiv über die sicheren Eingänge über X28 der Sicherheitsoptionskarte ausgelöst werden. Das im Servoantrieb vorhandene Safety EA-Profil R0110001xx stellt hierfür die NOT-HALT Eingänge SMF.41 und SMF.42 zur Verfügung. Die Eingänge können direkt mit einem NOT-HALT-Gerät verdrahtet werden, so dass beim Öffnen der Kontakte des NOT-HALT-Gerätes die Sicherheitsfunktion SS1 ausgelöst wird. Die SS1 Funktion beginnt dann eine vorgegebene Bremsrampe ((1200 U/min)s) zu überwachen. Anschließend wird nach  $t_{\text{delay}}$  das Motormoment 2-kanalig abgeschaltet.

$$t_{\text{delay}} = t_{\text{latenz1}} + t_{\text{Bremsrampenüberwachung}} + t_{\text{latenz2}} + t_{\text{Endstufe}}$$

Die Applikation ist im Dokument 19x-120212 Nx Beschreibung des Standard EA-Profil R0110001xx für Option S3 Compax3M beschrieben.

Damit die Istgeschwindigkeit innerhalb der vorgegebenen Überwachungskurve verläuft und ein abruptes Abschalten des Motormomentes verhindert wird, muss der Anwender in der IEC Programmierung (nicht sicherer Teil) erstens dafür sorgen, dass ein Stopp aktiv vom Servoantrieb ausgeführt wird und dass zweitens die Stopprampe innerhalb der Überwachungskurve verläuft. Weitere Details sind in den Beschreibungen 19x-120212 Nx Beschreibung des Standard EA-Profil R0110001xx für Option S3 Compax3M und 19x-120104 Nx C3T30 oder 19x-120108 Nx C3T40 beschrieben. Da die Safety EA-Profile vom Anwender auch selber programmierbar sind, hat der Maschinenkonstrukteur die Möglichkeit kundenspezifische Änderungen wie z. B. die Funktion der Eingänge zu ändern. Details zur Programmierung sind im 19x-120211 Programmierhandbuch Safety Option S3 fuer Compax3M beschrieben.

Sicherheitstechnische Kenndaten	
PL nach EN 13849:2009	e
Kategorie	4
MTTF <sub>dSTO</sub> & DC <sub>STO</sub>	MTTF <sub>dSTO</sub> =140 years; DC <sub>STO</sub> =99%
⇒ PFH <sub>STO</sub> incl. safety option board	1,85 E-8*
PFH/Architektur <sub>SDC</sub> (safety option board)	PFH <sub>sys</sub> = 1,19 E-9* / Architektur Klasse 4
SIL nach IEC 61508:2010	SIL 3
Proof-Test-Intervall	20 Jahre = max. Einsatzdauer
Max. Reaktionszeit SS1/STO	Siehe oben

\*Externe Sensoren und Schalter sind hier noch nicht berücksichtigt. Die Kenndaten der externen Komponenten muss der Anwender für die Bestimmung Gesamtausfallwahrscheinlichkeit noch berücksichtigen (siehe Berechnungsbeispiel im Kapitel 18.3.6).

Bei den Compax3 Fehlermeldungen 0x5493 oder 0x5494 ist die Sicherheit der Sicherheitsfunktion STO ist nicht mehr gewährleistet. Es wird empfohlen, dass in diesem Fall z.B. über die externe Steuerung ein weiterer Betrieb der Maschine verhindert wird.

### Sicherheitshinweise:

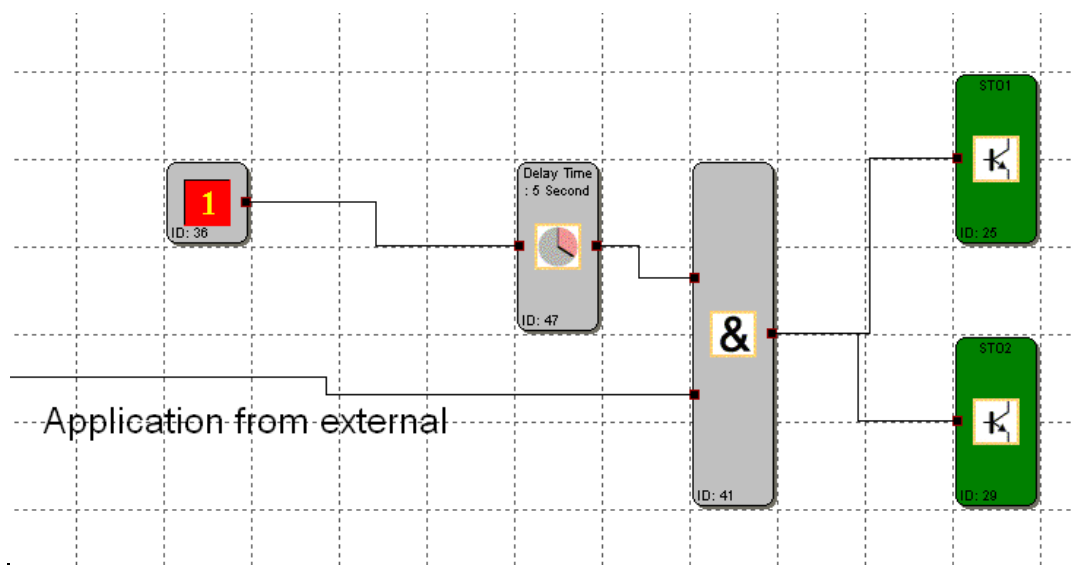
- Bei aktiviertem STO ist keine galvanische Trennung nach EN 60204-1 Abs. 5.5 garantiert. D.h. für Reparaturarbeiten muss zuvor z.B. über einen zusätzlichen Hauptschalter oder Netzschütz die gesamte Anlage vom Netz getrennt werden.

Dabei ist zu beachten, dass auch nach der Netztrennung noch ca. 10 Minuten am Compax3 - Antrieb gefährliche elektrische Spannungen vorhanden sein können.

- Bei im Feldschwäcbereich betriebenen Synchronmotoren kann es beim Auslösen der Sicherheitsfunktion STO zu Drehzahlüberhöhung und zerstörenden, lebensgefährlichen Überspannungen und Explosionen im Servoregler kommen. Deshalb darf die Sicherheitsfunktion STO nicht für Synchronantriebe im Feldschwäcbereich eingesetzt werden.

## ⚠ Einsatzbedingungen für die Sicherheitsfunktion STO:

- Grundsätzlich muss gewährleistet sein, dass mindestens einmal pro Woche STO (oder SS1) angefordert wird. Wenn die Aktivierung nicht prozessbedingt erfolgt, z.B. durch regelmäßiges Öffnen der Schutztür, muss sie durch die Hilfe der externen Steuerung erzwungen werden
- Kategorie 4 wird nur erreicht, wenn
  - Compax3 Software Release >R09-41 verwendet wird
  - STO (oder SS1) jeweils nach Power-On aktiviert wird. Beim im Servoantrieb vorhandenen Safety EA-Profil R0110001xx Version >=06 wird eine interne STO-Abschaltung immer nach Power-On für 5 Sekunden für Diagnosezwecke erzwungen. Falls eigene Anwenderprofile verwendet werden muss diese Funktion realisiert sein. Der Wert von 5 Sekunden sollte nicht unterschritten werden. Hinweis: Da während der Power-On-Zeit die STO-Signale im Compax3 generell immer logisch ‚0‘ sind, wird immer die Meldung 0x5492 ‚STO aktiv‘ gemeldet. Da die internen Diagnosemaßnahmen jedoch erst nach der Power-On-Zeit wirksam sind, kann trotz der ‚STO aktiv‘ Meldung auf den Timer nicht verzichtet werden. Andernfalls wird nur Kategorie 3 erreicht.



- Bei äußerer Kräfteinwirkung auf die Antriebsachsen sind zusätzliche Maßnahmen erforderlich (z. B. zusätzliche Bremsen). Beachten Sie dabei besonders die Wirkung der Schwerkraft auf hängende Lasten! Dies ist insbesondere für Vertikalachsen ohne selbsthemmende Mechanik oder Gewichtsausgleich zu beachten.
- Beim Verwenden von Synchronmotoren ist im Falle von zwei gleichzeitig im Leistungsteil auftretenden Fehlern ein Anrucken um einen kleinen Drehwinkel möglich. Dieser ist abhängig von der Polpaarzahl des Motors (rotatorische Typen: 2-

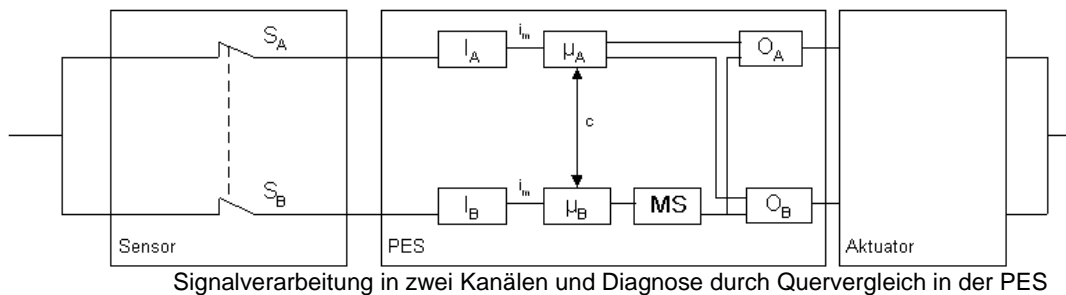
polig = 180°, 4-polig = 90°, 6-polig = 60°, 8-polig = 45°; Linearmotoren: 180°  
elektrisch).

## 4.3 Sicherheitstechnische Kenndaten und Beschaltung für angeschlossene Sensorik

### 4.3.1 Sicherheitstechnische Kenndaten und Beschaltung Eingangselemente

Die SDC-Baugruppe verfügt über zwei Typen von Sicherheitseingängen mit unterschiedlicher Charakteristik.

Gruppierete Eingänge (SMF11/12..SMF41/42):

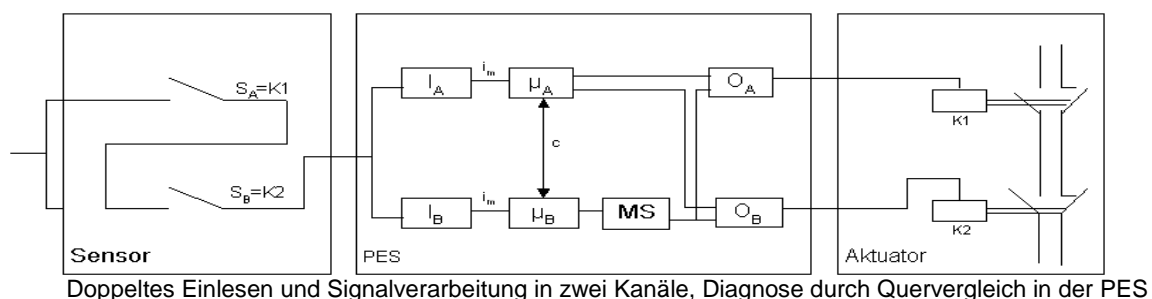


Gruppierete Eingänge sind in Sicherheitsaufgaben zur Verwendung mit 2-kanaligen Sensoren/Befehlsgeräten bestimmt.

Anmerkung:

Gruppierete Eingänge können durch Parallelschaltung der beiden zugeordneten Eingänge wie nicht nicht-gruppierete Eingänge verwendet werden.

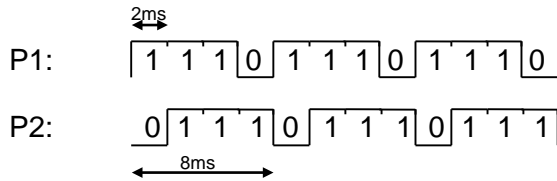
Nicht gruppierete Eingänge (E05, E06):



Nicht-gruppierete Eingänge sind in Sicherheitsaufgaben zur Verwendung mit 1-kanaligen oder 2-kanaligen in Serie geschalteten Sensoren/Befehlsgeräten bestimmt.

Die SDC-Baugruppe gewährleistet weitreichende Diagnosefunktionen für das Eingangsteilsystem. Diese werden ständig, bzw. optional (Querschlussüberwachung mittels Pulskennung) ausgeführt.

Signatur der Pulse:



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

Digitale Eingangssignale:

Maßnahme	DC	Anmerkung	Verwendung
Zyklischer Testimpuls durch dynamische Änderung der Eingangssignale	90	Nur wirksam wenn Pulszuordnung aktiv	Querschlussüberwachung für 1-kanalige Sensoren
Kreuzvergleich von Eingangssignalen mit dynamischem Test, wenn Kurzschlüsse nicht bemerkt werden können (bei Mehrfach-Ein-/Ausgängen)	90	Zyklische Änderung der Eingangssignale erforderlich, z.B. durch den Prozess oder durch regelmäßige Betätigung	Überwachung 2-kanaliger Sensoren
Kreuzvergleich von Eingangssignalen mit unmittelbarem und Zwischenergebnissen in der Logik (L) und zeitlich und logische Programmablaufüberwachung und Erkennung statischer Ausfälle und Kurzschlüsse (bei Mehrfach-Ein-/Eingängen)	99	Nur wirksam wenn Pulszuordnung aktiv	Überwachung 2-kanaliger Sensoren
Plausibilitätsprüfung, z. B. Verwendung der Schließer- und Öffnerkontakte von zwangsgeführten Relais	99	Nur wirksam in Verbindung mit aktivierter Überwachungsfunktion für Eingangselement	Überwachung 2-kanaliger, komplementärer Sensoren

### Sicherheitshinweis:

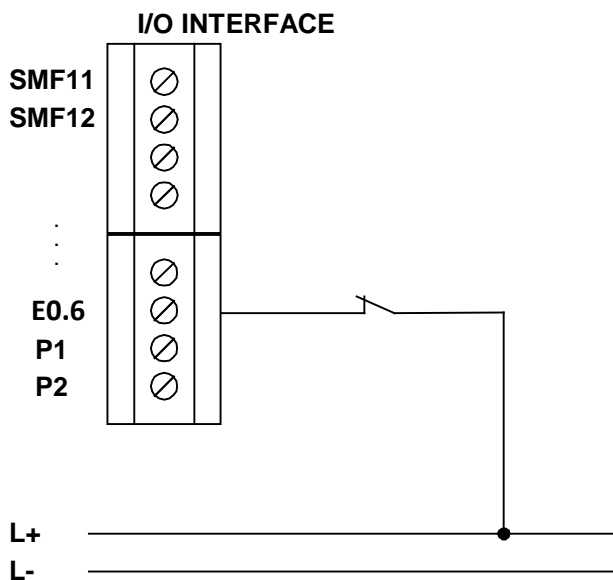
- Für eine sicherheitstechnische Beurteilung des Teilsystems Sensorik sind die Herstellerangaben (MTTF<sub>D</sub>, FIT-Zahlen etc.) heranzuziehen.
- Die in der Tabelle angeführten DC-Werte sind konservativ anzusetzen und die Einhaltung der Randbedingungen (siehe Tabelle unter „Anmerkungen“) zu gewährleisten.
- 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.

## 4.3.1.1 Klassifizierung der Digitalen Eingänge

Digitale Eingänge	Max. erzielbarer Performance Level	Bemerkung
SMF11/SMF12 ⋮ SMF41/SMF42	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
E0.5, E0.6	PL d	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einschränkung in der Abschaltung,</li> <li>- Fehlererkennung bei Anforderung</li> </ul>

## 4.3.1.2 Beschaltung der Eingänge

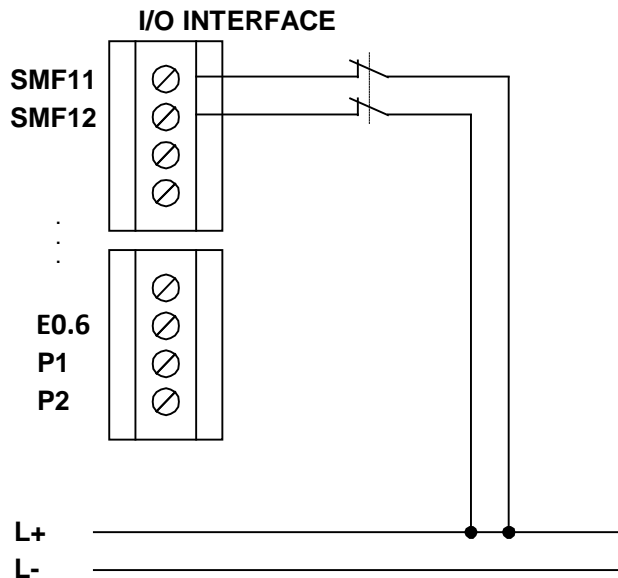
### 4.3.1.2.1 Einkanaliger Sensor, ohne Querschchlussprüfung



*Bild: Einkanaliger Sensor, ohne Querschlussprüfung*

Einkanaliger Sensor ohne Taktung, bzw. ohne Querschlussprüfung an die SDC angeschlossen. Diese Bauart ist für Sicherheitsanwendungen nicht zu empfehlen. Es kann max. PL b nach EN ISO 13849-1:2009 erreicht werden.

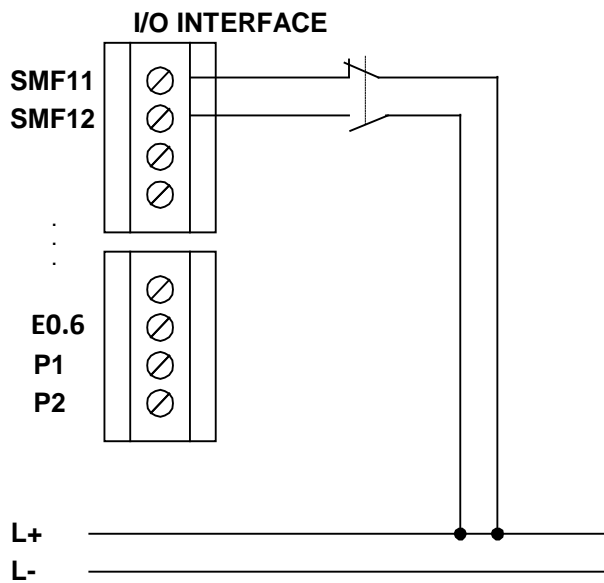
## 4.3.1.2.2 Zweikanaliger Sensor, ohne Querschchlussprüfung



*Bild: zweikanaliger Sensor ohne Querschlussprüfung, homogen*

Der Einsatz zweikanaliger homogener Sensoren ohne Taktung, bzw. ohne Querschlussprüfung kann unter Umständen zu Problemen führen. Ein Kurzschluss in der Signalleitung des zweikanaligen Sensors, z.B. im Kabel, kann nicht erkannt werden. Eine sichere Betriebsart kann nur durch getrennte Kabelführung und Ausschluss eines Kurzschlusses an Klemmen erreicht werden. Diese Anschlussart ist zur Verwendung für Sicherheitsanwendungen außerhalb des Schaltschranks nicht zu empfehlen. Unter Berücksichtigung des Fehlerausschlusses Querschluss kann bis PL d nach EN ISO 13849-1:2009 erreicht werden.

## 4.3.1.2.3 Zweikanaliger Sensor, ohne Querschchlussprüfung komplementär



*Bild: zweikanaliger Sensor, ohne Querschlussprüfung komplementär*

Die Verwendung zweikanaliger komplementärer Sensoren ohne Taktung, bzw. ohne Querschlussprüfung kann von der SDC-Baugruppe sicher verarbeitet werden. Unter Berücksichtigung des Fehlerausschlusses Querschluss kann bis PL e nach EN ISO 13849-1:2009 erreicht werden.

## 4.3.1.2.4 Einkanaliger Sensor mit Querschchlussprüfung

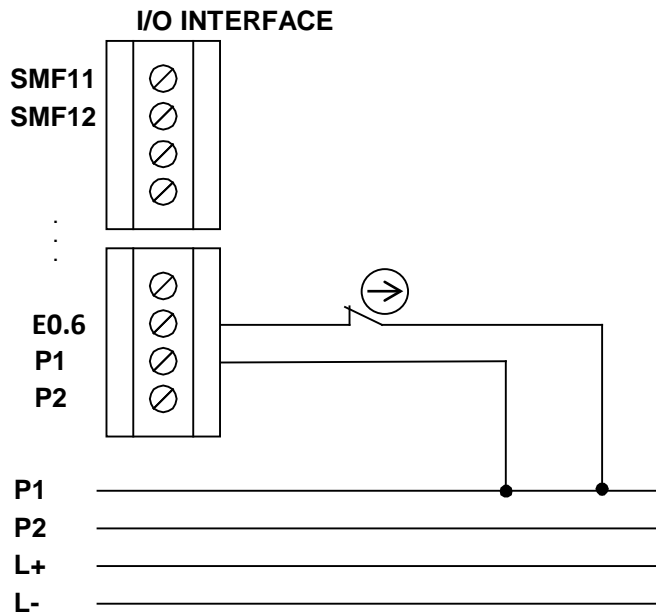


Bild: Einkanaliger Sensor mit Taktung

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

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 angebracht bei einem Kabelkurzschluss zwischen den beiden Anschlüssen des Sensors, da dieser nicht erkannt wird! Ebenfalls nicht erkannt wird ein Kurzschluss zwischen P1 und E0.6.

Bei Verwendung eines geeigneten Schaltelements und sorgfältiger Verkabelung des Sensors kann PL d nach EN ISO 13849-1:2009 erreicht werden.

### Hinweis:

PL e nach EN ISO 13849-1:2009 wird erreicht, wenn Kurzschluss zwischen E0.6 und P1, sowie Kurzschluss zwischen den Sensoranschlüssen ausgeschlossen werden kann. Dabei ist zu beachten, dass der Schalter im Fehlerfall zwangsöffnend sein muss. Zusätzlich muss der Sensor in regelmäßigen Abständen ausgelöst und die Sicherheitsfunktion angefordert werden. Fehlerausschlüsse können gemäß EN ISO 13849-2:2008 Tabelle D8 unter bestimmten Bedingungen angesetzt werden.

## 4.3.1.2.5 Nicht-gruppierter Eingang mit Querschchlussprüfung zur Überwachung eines nachgeordneten Gerätes mit Sicherheitsfunktion

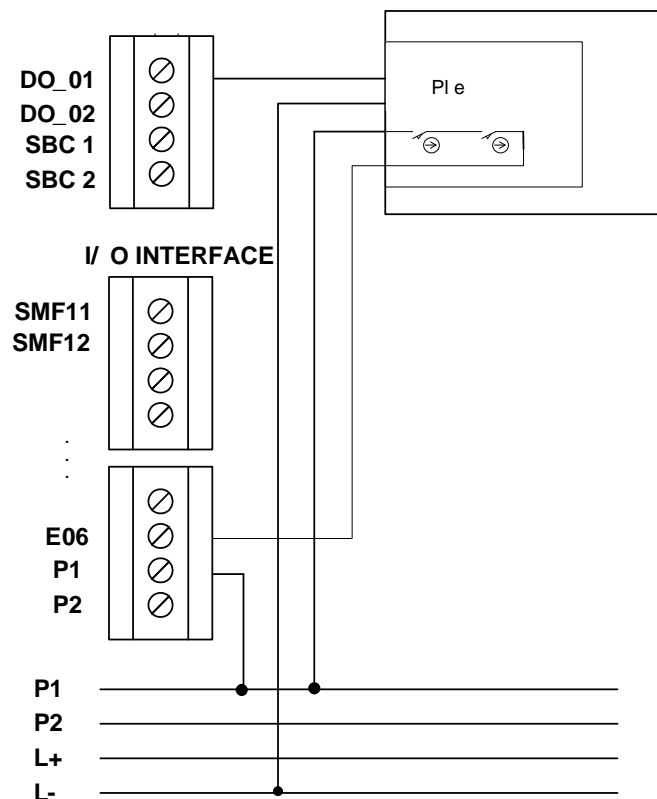


Bild: Überwachung eines Gerätes mit Sicherheitsfunktion mit Taktung

Nicht-gruppierter Eingänge können zur Überwachung von Geräten mit Sicherheitsfunktionen genutzt werden.

Die Verwendung eines nicht-gruppierter Eingangs mit Taktung zur Überwachung des nachgeschalteten Sicherheitsgerätes erkennt:

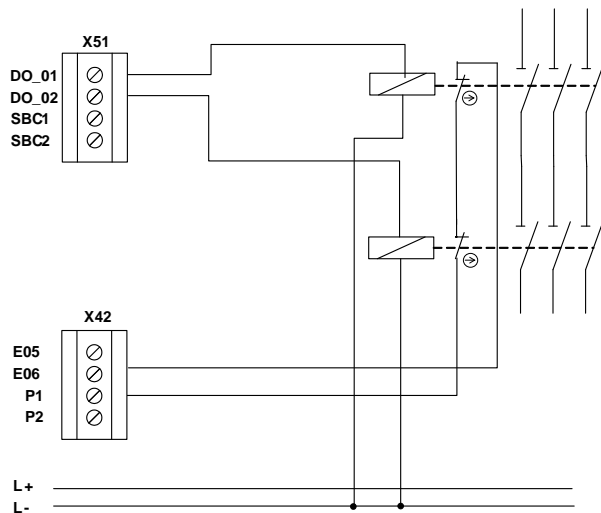
- Kurzschluss auf die Versorgungsspannung DC 24 V
- Kurzschluss auf DC 0 V
- Kabelunterbrechung (Stromunterbrechung ist sicherer Zustand!)

Der erzielbare PI ist abhängig vom Sicherheitsniveau des nachgeordneten Gerätes mit Sicherheitsfunktion.

### Hinweis:

PL e nach EN ISO 13849-1:2009 wird erreicht, wenn Kurzschluss zwischen E0.6 und P1, sowie Kurzschluss zwischen den Diagnoseanschlüssen des nachgeordneten Sicherheitsgerätes ausgeschlossen werden kann. Dabei ist zu beachten, dass der Diagnoseanschluss im Fehlerfall zwangsöffnend sein muss. Zusätzlich muss die Überwachung in regelmäßigen Abständen ausgelöst und die Sicherheitsfunktion angefordert werden. Fehlerausschlüsse können gemäß EN ISO 13849-2:2008 Tabelle D8 unter bestimmten Bedingungen angesetzt werden.

## 4.3.1.2.6 Nicht-gruppierter Eingang mit Querschchlussprüfung zur Überwachung eines Abschaltkreises



*Bild: Überwachung eines Abschaltkreises mit Sicherheitsfunktion mit Taktung*

Nicht-gruppierter Eingänge können zur Überwachung von Abschaltkreisen mit Sicherheitsfunktionen genutzt werden.

Die Verwendung eines nicht-gruppierter Eingangs mit Taktung zur Überwachung des nachgeschalteten Sicherheitsgerätes erkennt:

- Kurzschluss auf die Versorgungsspannung DC 24 V
- Kurzschluss auf DC 0 V
- Kabelunterbrechung (Stromunterbrechung ist sicherer Zustand!)

Der erzielbare PI ist abhängig vom Sicherheitsniveau des nachgeordneten Abschaltkreises (siehe Hinweise unter 0 Sicherheitstechnische Kenndaten und Beschaltung der Ausgänge)

### Hinweis:

PL e nach EN ISO 13849-1:2009 wird erreicht, wenn Kurzschluss zwischen E0.6 und P1, sowie Kurzschluss zwischen den Überwachungskontakten des Abschaltkreises ausgeschlossen werden kann. Dabei ist zu beachten, dass die Überwachungskontakte im Fehlerfall zwangsöffnend sein müssen. Zusätzlich muss die Überwachung in regelmäßigen Abständen ausgelöst und die Sicherheitsfunktion angefordert werden. Fehlerausschlüsse können gemäß EN ISO 13849-2:2008 Tabelle D8 unter bestimmten Bedingungen angesetzt werden.

## 4.3.1.2.7 Zweikanaliger Sensor ohne Zeitüberwachung ohne 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.

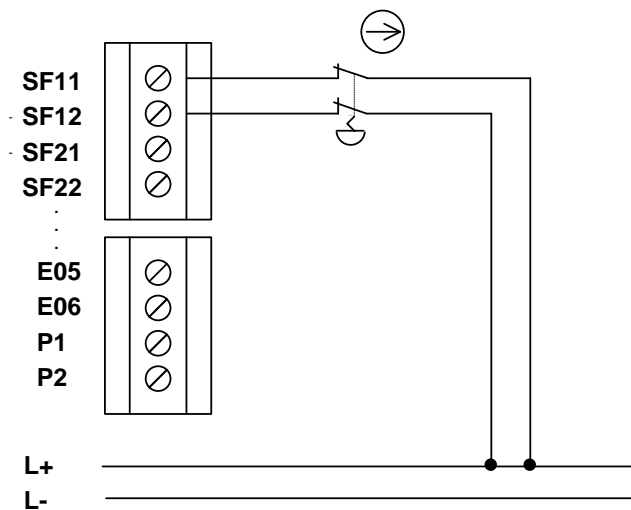


Bild: zweikanaliger Sensor homogen ohne Taktung, mit Zwangstrennung

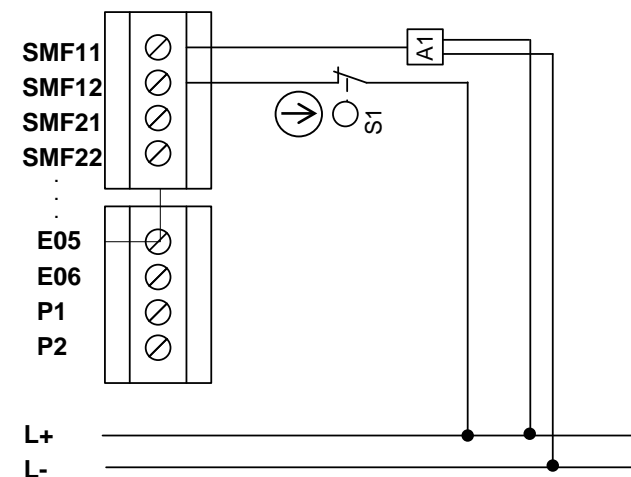


Bild: zweikanaliges Eingangselement diversitär, ohne Taktung

**⚠ 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.

## 4.3.1.2.8 Zweikanaliger Sensor ohne Zeitüberwachung mit 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.

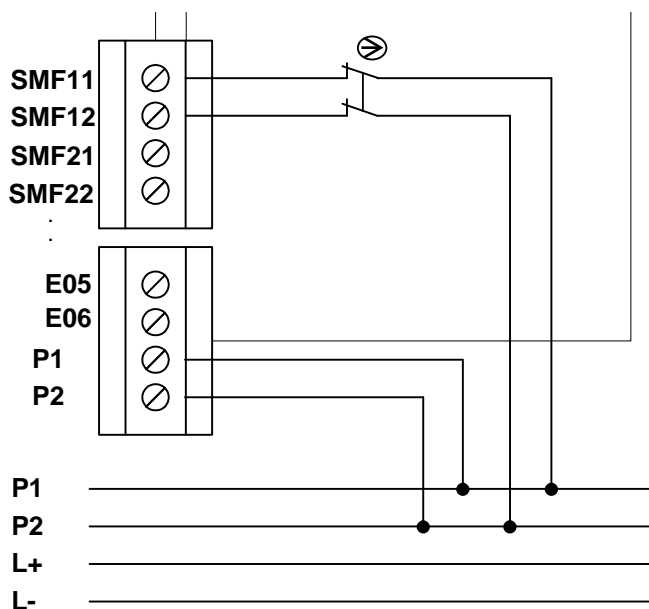


Bild: zweikanaliger Sensor homogen mit Taktung

### 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.

## 4.3.1.2.9 Zweikanaliger Sensor komplementär

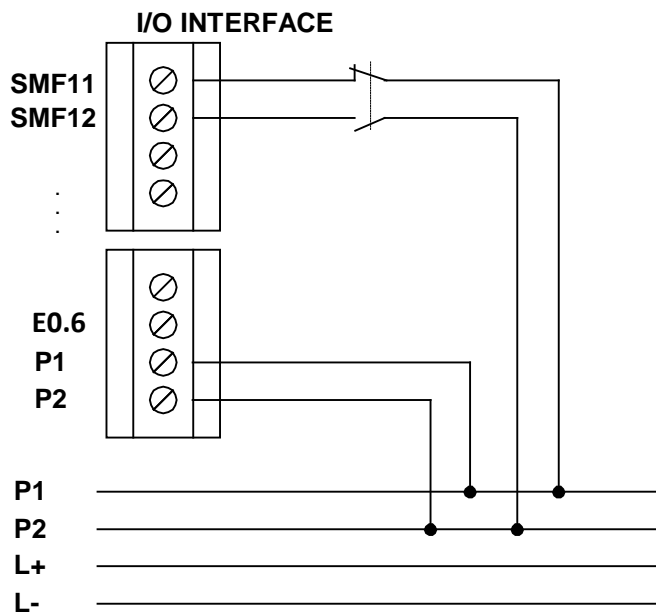


Bild: zweikanaliger Sensor komplementär

Beim Anschluss eines komplementären Sensors ist zu beachten, dass hier nur der Öffnerkontakt mit der Taktung ständig getestet wird. In der Zuleitung werden wie beim homogenen Sensor alle Fehlerarten erkannt.

Bei Verwendung zugelassener, zwangsöffnender Schaltelemente kann PL e nach EN ISO 13849-1:2009 erreicht werden.

### Sicherheitshinweis:

- PL e nach EN ISO 13849-1:2009 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 sein muss. Zusätzlich muss der Sensor in regelmäßigen Abständen ausgelöst und die Sicherheitsfunktion angefordert werden. Fehlerausschlüsse können gemäß EN ISO 13849-2:2008 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.
- Grundsätzlich ist eine sicherheitstechnische Verwendung der Eingänge nur in Verbindung mit den Pulsausgängen vorgesehen.

## 4.3.1.2.10 Zweikanaliger Sensor mit Zeitüberwachung und Querschchlussprüfung

Durch Verwendung von Zeitüberwachung und zwei unabhängigen Taktsignalen am homogenen Sensor können Fehler am Sensor/Befehlsgerät sowie alle Querschlüsse und 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.

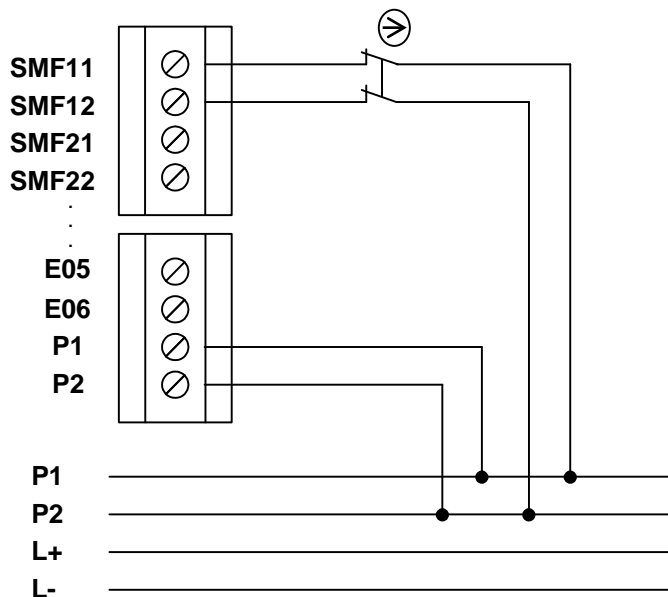


Bild: zweikanaliger Sensor homogen mit Taktung

### 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.

## 4.3.1.3 Übersicht erreichbarer PL für digitale Sicherheitseingänge

Typ des Sensors / Eingangselement	Eingang	Parametrierte / betriebliche Tests				Erreichbarer PL nach EN 13849-1	Fehlerausschluss für Eingangselement	Bedingung für Eingangselement
		Querschlusstest	Mit Zeitüberwachung	Starttest	Zyklischer Test im Betrieb			
Einkanalig	E05, E06					b		Betriebsbewährtes Eingangselement
				O	O	d	Alle Fehler am Eingangselement Kurzschluss zwischen Eingang/Signalleitung und Signalversorgung	MTTF <sub>D</sub> = hoch Verbindung im Schaltschrank oder geschützte Verlegung
	E05, E06					e	Alle Fehler am Eingangselement Kurzschluss zwischen Eingang/Signalleitung und Signalversorgung	Eingangselement entspricht mind. Plr Verbindung im Schaltschrank oder geschützte Verlegung
	E05, E06 oder SMF11/12 bis SMF41/42 in paralleler Beschaltung	X				d	Hängenbleiben Kurzschluss zwischen Eingang/Signalleitung und Signalversorgung	Überwiegend High-Pegel erforderlich (THigh > 100 * TLow). Zwangstrennend, MTTF <sub>D</sub> = hoch Verbindung im Schaltschrank oder geschützte Verlegung
		X		O	O	e	Alle Fehler am Eingangselement Kurzschluss zwischen Eingang/Signalleitung und Signalversorgung	Eingangselement entspricht mind. Plr Verbindung im Schaltschrank oder geschützte Verlegung MTTF <sub>D</sub> = hoch
Zweikanalig Parallel	SMF11/12 bis SMF41/42					d	Kurzschluss zwischen Eingang/Signalleitung und Signalversorgung	Verbindung im Schaltschrank oder geschützte Verlegung MTTF <sub>D</sub> = mittel
		X				e		MTTF <sub>D</sub> = hoch
Zweikanalig Parallel	SMF11/12 bis SMF41/42		X			e	Kurzschluss zwischen Eingang/Signalleitung (nur bei gleichen Schaltelemente = 2xS oder 2xÖ) und Signalversorgung	Verbindung im Schaltschrank oder geschützte Verlegung MTTF <sub>D</sub> = hoch

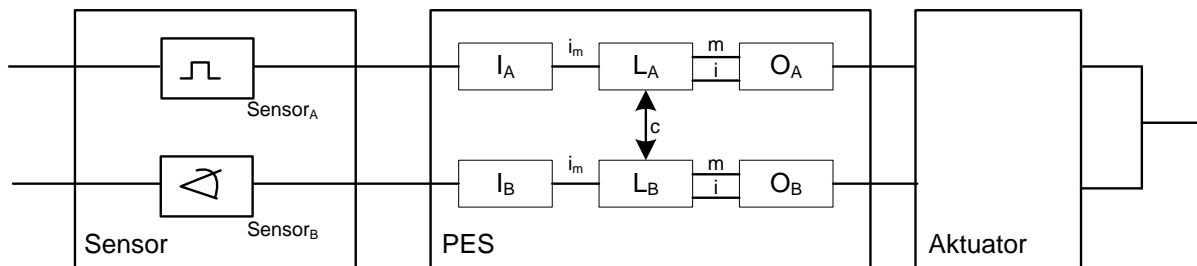
Typ des Sensors / Eingangselement	Eingang	Parametrierte / betriebliche Tests				Erreichbarer PL nach EN 13849-1	Fehlerrückmeldung für Eingangselement	Bedingung für Eingangselement
		Querschlusstest	Mit Zeitüberwachung	Starttest	Zyklischer Test im Betrieb			
Zwei-kanalig Seriell	E05, E06					d	Kurzschluss über Eingangselement/Sensor und Kurzschluss zwischen Eingang/Signalleitung und Signalversorgung Hängenbleiben / Zwangstrennung	Verbindung im Schaltschrank oder geschützte Verlegung MTTF <sub>D</sub> = mittel
				O	O	e	Kurzschluss zwischen Eingang/Signalleitung und Signalversorgung	Verbindung im Schaltschrank oder geschützte Verlegung MTTF <sub>D</sub> = hoch
	E05, E06			O	O	d	Kurzschluss zwischen Eingang/Signalleitung und Signalversorgung	Verbindung im Schaltschrank oder geschützte Verlegung MTTF <sub>D</sub> = mittel
		X		O	O	e		MTTF <sub>D</sub> = hoch

X: Diagnosemaßnahme aktiviert  
 O: mind. 1 Diagnosemaßnahme aktiviert

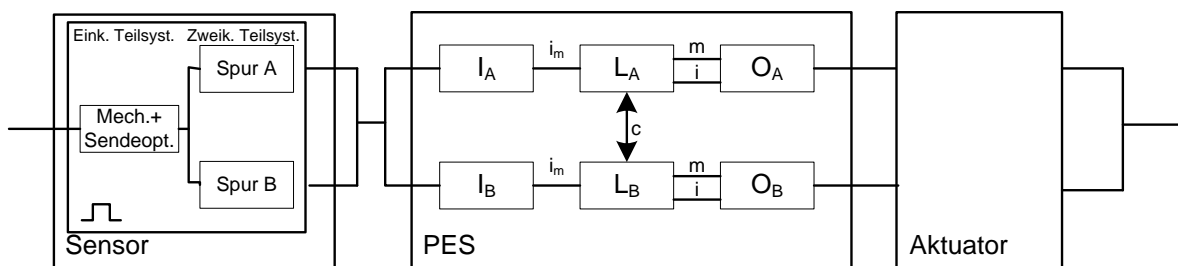
## 4.3.2 Sensoren für Geschwindigkeits- und/oder Positionserfassung

### 4.3.2.1 Allgemeiner sicherheitstechnischer Aufbau Sensorinterface für Position und/oder Geschwindigkeit

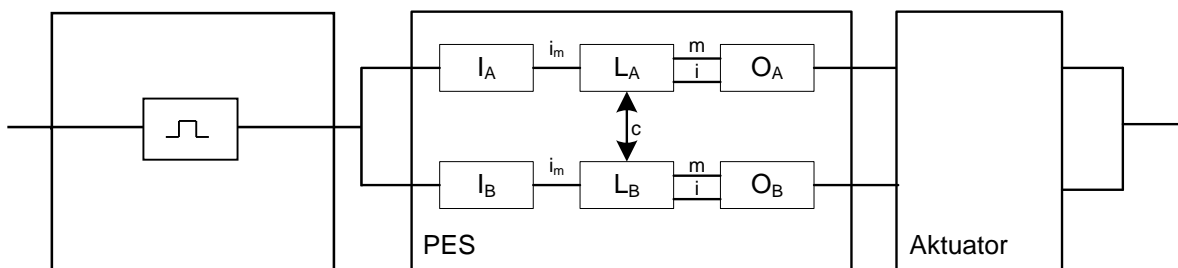
Die SDC-Baugruppe verfügt über zwei Encoder-Schnittstellen. Je nach Encodertyp und -kombination sind unterschiedliche Sicherheitsniveaus zu erreichen. Für das entsprechende Teilsystem ergibt sich folgende Systembetrachtung:



Zweikanaliges Sensorsystem mit getrennter Signalverarbeitung in zwei Kanäle, Diagnose durch Quervergleich in der PES (PL e).



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



Sensorsystem mit ein- und zweikanaligem Teilsystem und interner Diagnose (Beispiel SIL3 SINCOS-Encoder). Diagnose in der PES durch getrennte Signalverarbeitung in zwei Kanäle und Quervergleich in der PES sowie weiteren spezifischen Diagnosen (PL e).

## 4.3.2.2 Allgemeine Diagnosemaßnahmen für Encoder-Interface

Zur Fehlererkennung im Sensorsystem sind in Abhängigkeit vom gewählten Encodertyp bzw. deren Kombination eine Reihe von Diagnosemaßnahmen implementiert. Die Aktivierung der Diagnosemaßnahmen 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) - 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 anwendbar	Überwachung des einkanaligen Teilsystems von einkanaligen Sensorsystemen



## 4.3.2.3 Encodertypen und deren Kombinationen, Diagnosekenndaten

Typ Prozess-Encoder (X13)	Typ Referenz-Encoder (X11)	Typ Proxi an E0.5	Sichere Geschw.	Sichere Richtung	Sichere Position	Fehlerausschluss	Architektur nach EN13849-1	DC		
								1-kanaliges Teilsystem	2-kanaliges Teilsystem dynamisch	2-kanaliges Teilsystem nicht- dynamisch (Stillstands- überwachung)
Inc(TTL)	NC	NC	X			Fehlerausschluss mech. Wellenbruch, formschlüssige Geberwellenverbindung erforderlich	3	60%	99%	80-90%
Inc(TTL)	Inc(TTL)	NC	X	X			4	n.a.	99%	95%
Inc(TTL)	NC	Proxi	X				4	n.a.	99%	90-95%
Inc(SIN/COS)	NC	Proxi	X				4	n.a.	99%	90-95%
Inc(TTL)	SSI	NC	X	X	X		4	n.a.	99%	90-95%
Inc(SIN/COS)	NC	NC	X	X		Fehlerausschluss mech. Wellenbruch, formschlüssige Geberwellenverbindung erforderlich	3	90%	99%	90-95%
Inc(SIN/COS)	Inc(TTL)	NC	X	X			4	n.a.	99%	99%
Inc(SIN/COS)	SSI	NC	X	X	X		4	n.a.	99%	99%

## 4.3.2.4 Spezifische Diagnosemaßnahmen in Bezug auf verwendeten Encodertyp

Encodertyp	Überwachung Versorgungsspannung	Differenzpegelüberwachung	SIN/COS Plausibilitätsüberwachung	Überwachung des Zählsignals getrennt für Spur A/B (Proxi: CPU A/B)
Inc(TTL)	X	X		X
Inc(SIN/COS)	X	X	X	X
SSI	X	X		
PROXI 1 x Zähleingang				X

## 4.3.2.5 Sicherheitsgerichtete Abschaltsschwellen Encodersysteme für Positions- und Geschwindigkeitserfassung

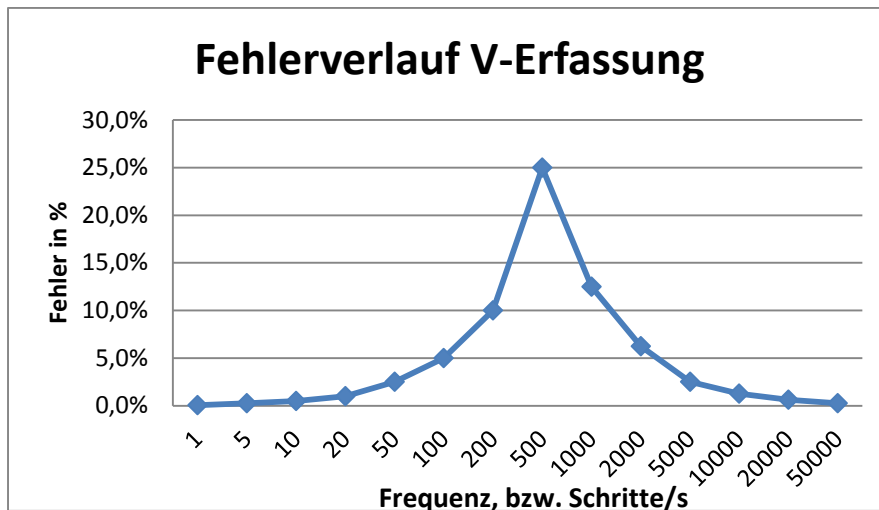
Als Basismaßnahme werden zwischen den beiden Messkanälen A und B für Geschwindigkeit und Position der SDC-Baugruppe Plausibilitätstests mit den aktuellen Werten für Position und Geschwindigkeit durchgeführt und gegen parametrierbare Schwellen getestet.

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

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

Zur Ermittlung der für die Applikation optimalen Parameterwerte stehen Diagnosefunktionen innerhalb des SCOPE-Dialogs innerhalb des Parametriertools „SafePlcGRP“ zur Verfügung.

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:



#### ⚠ **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 addiert werden (siehe Kapitel 11).
- Für eine sicherheitstechnische Beurteilung des Teilsystems Sensorik sind die Herstellerangaben (MTTF<sub>D</sub>, 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 sich 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.

## 4.3.2.6 Sicherheitstechnische Bewertung der Encodertypen bzw. deren Kombination

Aufgrund der in der SDC-Baugruppe 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 4.3.2.3 „Encodertypen und deren Kombinationen, Diagnosekenndaten“ 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 4.3.2.3 „Encodertypen und deren Kombinationen, Diagnosekenndaten“ 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.

### **Hinweis:**

Bei einer Kombination aus zwei Encoder in unterschiedlicher Technologie kann in der Regel von einem Mindest-MTTF<sub>D</sub> = 30 Jahre ausgegangen werden.

### **⚠ 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 SDC-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 4.3.2.3 „Encodertypen und deren Kombinationen, Diagnosekenndaten“ 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 SDC 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 Fehlerrückmeldung des externen Encodersystems zugeordnet. Die jeweiligen Diagnosemaßnahmen sind nachfolgend 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.

## 4.4 Sicherheitstechnische Kenndaten und Beschaltung der Ausgänge

Die SDC-Baugruppe verfügt über maximal 8\*\*) sichere Ausgänge.

<b>Ausgang</b>	<b>Architektur nach EN ISO 13849-1:2009</b>	<b>Bemerkung</b>
SBC1, SBC2	4	Vollständiger Abschaltkanal entsprechend Architektur Kategorie 4 nach EN ISO 13849-1:2009
FS_CH1, FS_CH2 (analog STO1/2)	4	Vollständiger Abschaltkanal entsprechend Architektur Kategorie 4 nach EN ISO 13849-1:2009
MDO_0.1, MDO_0.2 *)	4	Vollständiger Abschaltkanal entsprechend Architektur Kategorie 4 nach EN ISO 13849:2009
DO_0.1, DO_0.2	4	Vollständiger Abschaltkanal entsprechend Architektur Kategorie 4 nach EN ISO 13849:2009

\*) Anschlüsse konfigurierbar als 2 sicherere Ausgänge oder als Grouped Input.

Die sicheren 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 eine Testdauer von maximal  $TT < 400\mu s$  ausgeschaltet.

### **Sicherheitshinweis:**

- Bei Verwendung von externen Schaltverstärkern (Schütze, Relais) muss bei Applikationen mit häufiger Anforderung der Sicherheitsabschaltung deren Schaltfähigkeit in kurzen 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 sicheren Ausgänge wird immer ausgeführt.

### **Anmerkung:**

- Die Ausgänge werden zyklisch bezüglich ihrer Abschaltfähigkeit getestet. Hierzu wird der Ausgang für max.  $400\mu s$  deaktiviert. Der nachgeschaltete Verbraucher muss durch geeignete Beschaltung diesen Test tolerieren.
- Induktive und kapazitive Lasten haben eine negative Wirkung auf den Zeitverlauf des zyklischen Test und sind damit in ihrer Höhe begrenzt. Typische Werte sind 500 mH für induktive Lasten und 20nF für kapazitive Lasten.

Die Ausgänge können wie folgt belastet werden:

<b>Ausgang</b>	<b>Spannung</b>	<b>Strom</b>
MDO_0.1, MDO_0.2	24 VDC	500 mA
SBC1, SBC2	24 VDC	500 mA
DO_0.1,DO_0.2	24 VDC	500 mA
FS_CH1,FS_CH2 = STO Ausgang	5 VDC	30 mA

### Hinweis:

Der Summenstrom der Ausgänge beträgt max. 1,5 A.

### ⚠ Sicherheitshinweis:

- Für sicherheitstechnische Anwendungen dürfen nur externe Schaltelemente mit einem minimalen Haltestrom von > 1,2mA und einer Ansprechspannung von >5V verwendet werden.

Für das Ausgangssystem sind eine Reihe von Diagnosemaßnahmen implementiert. Zu beachten ist hier vor Allem die Einbeziehung von Elementen zur Schaltverstärkung, wie Relais, Schütze etc. im Abschaltkreis.

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

Diagnosen im Abschaltkreis:

<b>Maßnahme</b>	<b>DC</b>	<b>Anmerkung</b>	<b>Verwendung</b>
Kreuzvergleich von Ausgangssignalen mit unmittelbarem Ergebnis und Zwischenergebnissen in der Logik (L) bei zeitlicher und logischer Programmablaufüberwachung und Erkennung statischer Ausfälle und Kurzschlüsse (für Mehrfach-Ein-/Ausgänge)	99	Bei Verwendung von Elementen zur Schaltverstärkung (externe Relais oder Schütze) nur wirksam in Verbindung mit der Rücklesefunktion der Schaltkontakte	Überwachung von Ausgängen mit direkter Funktion als Sicherheitsschaltkreis Überwachung von Sicherheitsschaltkreisen mit Elementen zur Schaltverstärkung in Verbindung mit Rücklesefunktion deren Ausgängen

## 4.4.1 Beschaltungsbeispiele der Ausgänge

### 4.4.1.1 Einpolig schaltender HISIDE-Ausgang ohne Querschchlussprüfung

Zur Anschaltung mehrphasiger 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 SDC-Baugruppe nicht erkannt wird. Das nachfolgende Schaltbeispiel ist für Sicherheitsanwendungen nicht geeignet!

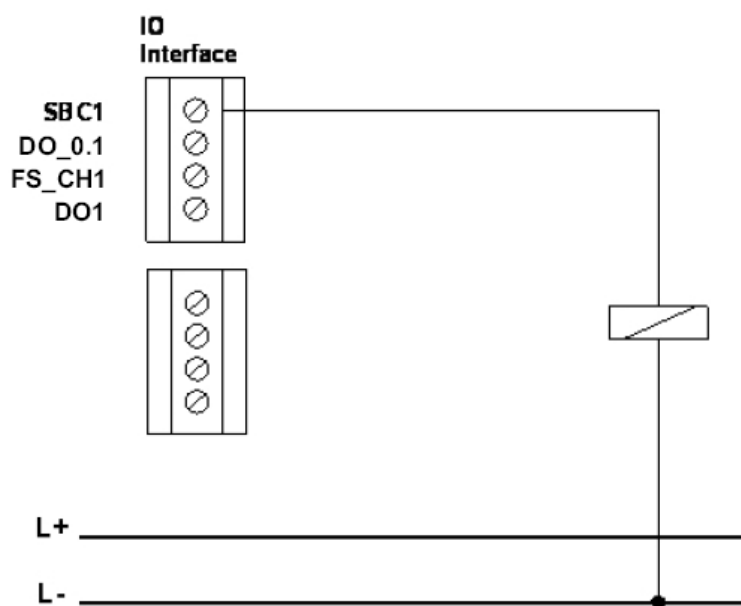


Bild: Einpolig schaltender P-Ausgang

### 4.4.1.2 Einpolig schaltender Ausgang mit sicherem Abschaltkreis

Für Sicherheitsanwendungen ab PL c und höher nach EN ISO 13849-1:2009. Die Ansteuerung des externen Kreises erfolgt direkt über einen Ausgang. Der erzielbare PL nach EN ISO 13849-1:2009 ist abhängig von der Verwendung der dynamischen Testung, sowie dem PL des nachgeordneten Geräts.

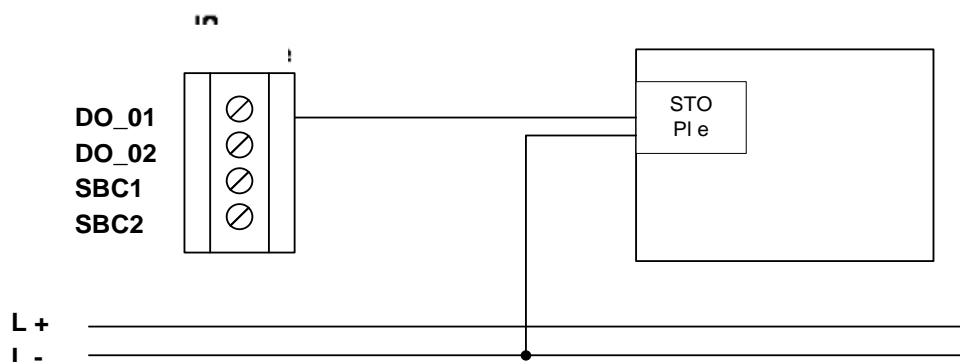
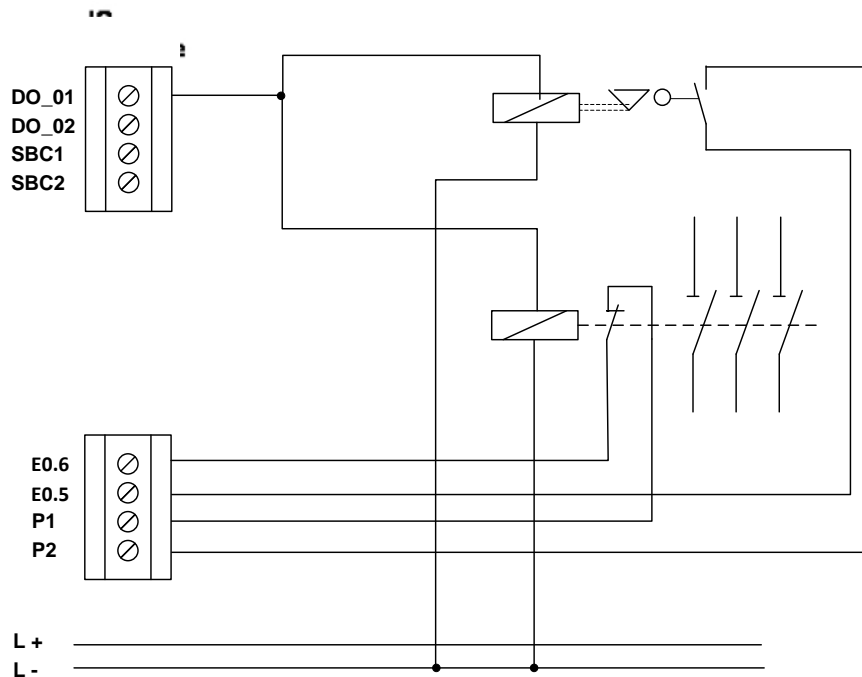


Bild: Einpoliger Halbleiterausgang in Verbindung mit einem nachgeordneten Gerät mit intern geprüfter Abschaltung

## 4.4.1.3 Einpolig schaltender Ausgang mit zweikanaligem Abschaltkreis

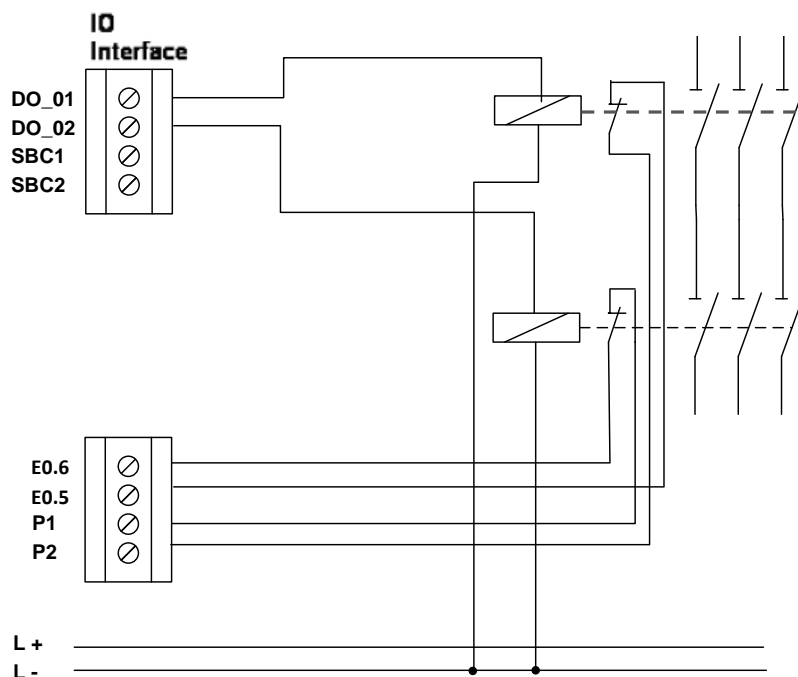
Geeignet für PL d oder höher nach EN ISO 13849-1:2009. Verwendung von einem Ausgang DO\_1/2, SBC1/2 oder MD\_0.1/2 in Verbindung mit einer zweikanaligen externen Beschaltung mit Testung. Insbesondere sind hierfür bei elektromechanischen Geräten zwangsgeführte Hilfskontakte bzw. für hydraulische oder 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 13849-1:2009 erreicht werden!



*Bild: Einpoliger Halbleiterausgang in Verbindung mit zweikanaligem Abschaltkreis mit Testung*

## 4.4.1.4 Zweikanaliger Ausgang

Geeignet für PL d oder höher nach EN ISO 13849-1:2009. Verwendung von zwei Ausgängen DO\_1/2, SBC1/2 oder MD\_0.1/2 in Verbindung mit einer zweikanaligen externen Beschaltung.



### ⚠ Sicherheitshinweis:

- Für eine sicherheitstechnische Beurteilung des Teilsystems Ausgang sind bei Verwendung von externen Elementen im Abschaltkreis, z.B. zur Schaltverstärkung, deren Herstellerangaben (MTTF<sub>D</sub>, 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.

## 5 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 Überspannungen zu treffen. Geeignete Maßnahmen sind beispielsweise Blitzschutz für Außenleitungen, Überspannungsschutz der Anlage im Innenbereich, geschützte Kabelverlegung.

Maßnahmen zur Elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV)

Die SDC-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.

#### **Sicherheitshinweis:**

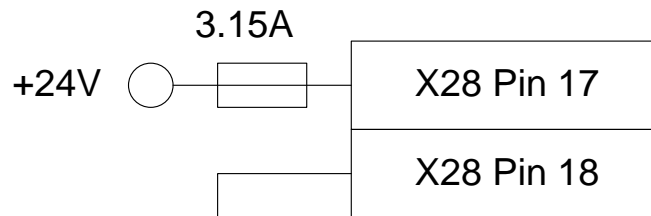
- Es ist sicherzustellen, dass die Spannungsversorgungsleitungen und die „schaltenden Leitungen“ des Antriebs getrennt voneinander verlegt werden.
- Signalleitungen und Leistungsleitungen der Servoantriebe sind in getrennten Kabelkanälen zu führen. Der Abstand der Kabelkanäle sollte mindestens 10 mm 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 DSUB-Buchsen X11 und X13 für die 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 Servoantriebstechnik im Umfeld der 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 Servoantriebsgerätheherstellers unbedingt Beachtung finden.
- Alle Schütze im Umfeld des Antriebs müssen mit entsprechender Schutzbeschaltung ausgerüstet sein.
- Es sind geeignete Maßnahmen zum Schutz gegen Überspannungen zu treffen.

- Die Baugruppe benötigt eine Spannungsversorgung von 24VDC über ein Netzteil mit SELV/PELV nach DIN EN 50178:1998. Bei der Projektierung und Installation des vorgesehenen Netzgerätes sind folgende Randbedingungen zu beachten:

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

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

Die Baugruppenversorgung ist mit einer Vorsicherung 3,15 A abzusichern.



## 5.2 Anschluss der Gebersversorgungsspannung

Die SDC-Baugruppe unterstützt die Gebersversorgungsspannungen 5V, 8V, 10V, 12V und 24V, die intern entsprechend der gewählten Konfiguration überwacht werden.

Für jedes Gebersystem muss die jeweilige Versorgungsspannung im Geberdialog der „SafePlcGRP“-Oberfläche konfiguriert werden.

Die Gebersversorgung ist innerhalb des Servoantriebs mit maximal 3,15A abzusichern.

Überwachung der Versorgungsspannung entsprechend der gewählten Nominalspannung:

<b>Nominal Spannung</b>	<b>Minimale Spannung</b>	<b>Maximale Spannung</b>
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	29,5 VDC

Zulässige Versorgungsspannungen für die Geberanschlüsse an den Compax3 Steckern X13 und X11:

C3MxxxD6F11111TxxMxx S3:

Sensor 1 (X13)	Sensor 2 (X11)
10V: Inc(SIN/COS)	24V: Inc(TTL) 24V: SSI

C3MxxxD6F121111TxxMxx S3:

Sensor 1 (X13)	Sensor 2 (X11)
5V: Inc(TTL) 5V: Inc(SIN/COS)	24V: Inc(TTL) 24V: SSI

## 5.3 Anschluss der Digitaleingänge SMF11...SMF42 und E0.5/E0.6

Die SDC verfügt über 4 SMF-Eingänge, einen E0.5- und einen E0.6-Eingang. Diese sind zum Anschluss von zwei- (SMF) bzw. einkanaligen (DIXS) Signalen, mit und ohne Taktung, bzw. ohne Querschussprüfung geeignet.

Die angeschlossenen Signale müssen einen „High“-Pegel von DC 24 V (DC +14 V...+ DC 30 V) aufweisen und einen „Low“-Pegel von DC -3 V... DC +4 V, Typ1 nach EN61131-2:2003.

Die Eingänge sind intern mit Eingangsfiltren versehen.

Eine Geräte-interne Diagnosefunktion prüft zyklisch die korrekte Funktion der Eingänge inklusive der Eingangsfiltren. Ein erkannter Fehler versetzt die SDC in den Alarmzustand. Gleichzeitig werden alle Ausgänge der SDC passiviert.

Neben den eigentlichen Signaleingängen stellt die SDC-Baugruppe zwei Taktausgänge P1 und P2 zur Verfügung. Bei den Taktausgängen handelt es sich um schaltende 24 VDC Ausgänge.

Die Taktausgänge sind ausschließlich als Testsignalquelle für die Überwachung der digitalen Eingänge (SMF und E0.x) vorgesehen und können für keine anderen Funktionen innerhalb der Applikation verwendet werden.

Die Schaltfrequenz beider Taktausgänge beträgt 125 Hz. Bei der Projektierung ist zu beachten, dass die Takt-Ausgänge maximal mit einem Gesamtstrom von je 100mA belastet werden dürfen.

Weiterhin können zugelassene OSSD-Ausgänge ohne Einschränkung an die Eingänge angeschlossen werden.

Durch entsprechende Maßnahmen - insbesondere einer geeigneten Kabelführung - muss ein Kurzschluss in der externen Verdrahtung zwischen verschiedenen Eingängen und gegen die Versorgungsspannung der SDC ausgeschlossen werden.

### **Jeder Eingang der SDC-Baugruppe kann individuell für folgende Signalquellen konfiguriert werden:**

Eingang wird Pulse P1 zugeordnet

Eingang wird Pulse P2 zugeordnet

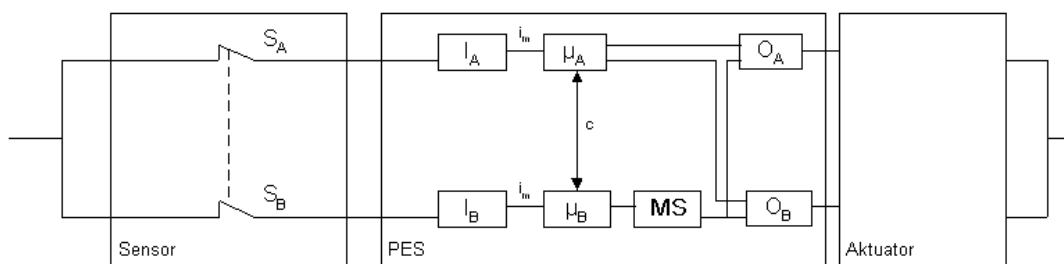
Eingang wird DC 24 V Dauerspannung zugeordnet

Proxy-Eingang als Sonderfunktion von E0.5 (Einzeleingang)

Der innere Aufbau der SDC-Baugruppe entspricht in Architektur und Funktionsweise der Kategorie 4 der EN 13849-1:2009. Jeder Eingang weist folgende innere Architektur auf:

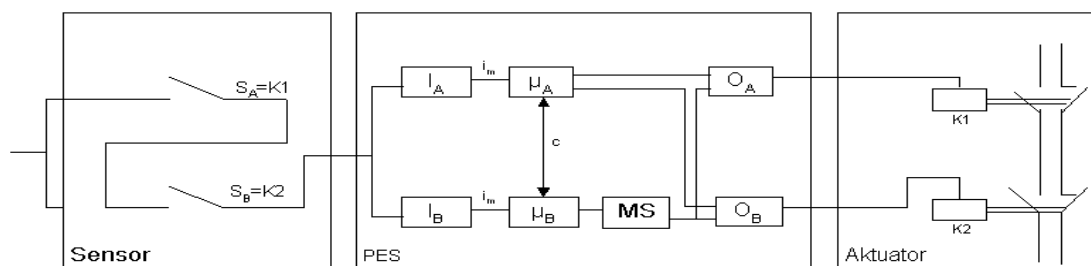
Folgende Beschaltungen sind somit an jedem Eingang beispielhaft zulässig:

Gruppierte Eingänge:



Signalverarbeitung in zwei Kanälen und Diagnose durch Quervergleich in der PES für gruppierte Eingänge

Nicht-gruppierte Eingänge:

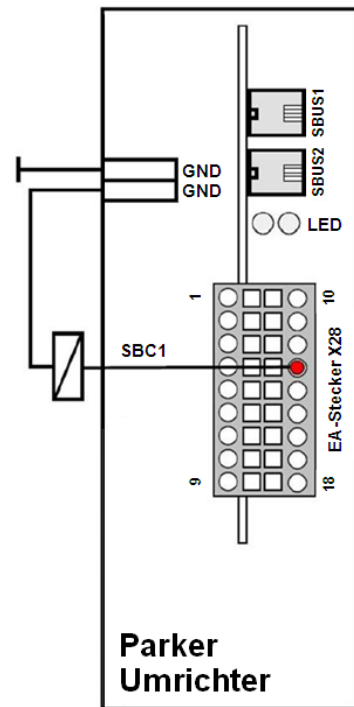
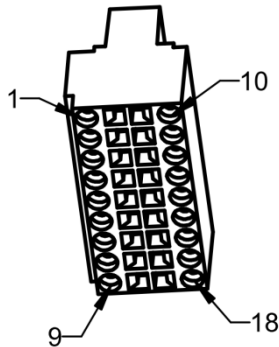


Doppeltes Einlesen und Signalverarbeitung in zwei Kanäle, Diagnose durch Quervergleich in der PES für nicht-gruppierte Eingänge

## 5.3.1 EA-STECKER X28 (X1.2)

### 5.3.1.1 Kontakte

An X28 können Litzen im Querschnittsbereich von 0,14mm<sup>2</sup> bis 1mm<sup>2</sup> (AWG 28-18) verdrahtet werden.



## 5.3.2 Pin-Belegung

Pin	IO-Type	Name	Function
1	Grouped Input	SMF11	Safe Module Function 1 SEL1 – grouped with SMF12
2	Grouped Input	SMF12	Safe Module Function 1 SEL2 – grouped with SMF11
3	Grouped Input	SMF21	Safe Module Function 2 SEL1 – grouped with SMF22
4	Grouped Input	SMF22	Safe Module Function 2 SEL2 – grouped with SMF21
5	Grouped Input	SMF31	Safe Module Function 3 SEL1 – grouped with SMF32
6	Grouped Input	SMF32	Safe Module Function 3 SEL2 – grouped with SMF31
7	Grouped Input	SMF41/MDO_0.1*)	Safe Module Function 4 SEL1 – grouped with SMF42
8	Grouped Input	SMF42/MDO_0.2*)	Safe Module Function 4 SEL2 – grouped with SMF41
9	Input	E0.6	Safety Input
10	Input	E0.5	Safety Input
11	Output	DO_0.1	Safety Output 1
12	Output	DO_0.2	Safety Output 2
13	Output	SBC1	Safe Output - Reserviert für Safe Brake Control 1
14	Output	SBC2	Safe Output - Reserviert für Safe Brake Control 2
15	Output	P1	Pulse 1 Output
16	Output	P2	Pulse 2 Output
17	Supply	U24EXT	Power Supply 24V
18	GND	GND	GND

\*) SMF41/SMF42 wahlweise als sicherer gruppierter Eingang oder als 2 sichere Ausgänge konfigurierbar

## 5.4 Anschluss der Positions- und Geschwindigkeitssensoren

### 5.4.1 Allgemeine Hinweise

Eine SDC verfügt über 2 Geber-Schnittstellen zum Anschluss von industrieüblichen Inkremental- und Absolut-Encodern. Die Encoderschnittstellen können als Kombination von Inkremental, SIN/COS, Absolut-SSI-Geber konfiguriert werden. Zusätzlich ist es möglich, den nicht gruppierten Eingang E0.6 der SDC-Baugruppe als Zähl Eingang für einen PROXI-Sensor (Zählsignal erzeugender Proximity Switch) zu verwenden.

#### **WICHTIG:**

Die Geberversorgungsspannungen ab X11 und X13 werden von der SDC-Baugruppe (S3 Option) intern überwacht.

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).

Wird der zweite Geber-Eingang X11 zur Sicherheitsüberwachung genutzt (redundante Geberauswertung), so darf dieser Eingang nicht gleichzeitig für die Encodersimulation oder als sonstige physikalische Signalquelle genutzt werden. Entsprechend ist der C3 ServoManager zu konfigurieren. Zur Sicherstellung dieser Abschaltung werden die simulierten Signale auf den Simulationsleitungen von der SDC-Baugruppe (S3 Option) durch geeignete Hardware unterdrückt – diese Unterdrückung wird von der SDC-Baugruppe (S3 Option) durch Rücklesen überwacht.

Wird bei einer zweikanaligen Ausführung der Überwachung (Sensorik in) einer der beiden Sensoren direkt mit der zu überwachenden Einrichtung verbunden, darf der zweite Sensor auch hinter verschleißbehafteten Teilen angebracht werden. Diese Anordnung entspricht in Bezug auf die Sensorik Architektur Kat. 4 nach EN 13849:2009.

Die Verwendbarkeit der Positionsverarbeitung setzt die Verwendung von mindestens einem Absolut-Encoder voraus.

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.

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 Stromverbrauch des Encoders und Kabellänge der Installation im Einzelfall zu berücksichtigen.

Bei der Verwendung von Absolut-Encodern gilt außerdem:

Die SDC-Baugruppe arbeitet im SSI-Mode ausschließlich im Slave-Betrieb. Das Taktsignal wird vom Antrieb erzeugt und mit dem Datensignal von der SDC-Baugruppe eingelesen.

Durch diese Art der Abtastung entsteht eine Schwebung und in Folge ein Abtastfehler der folgenden Größenordnung:

$$\text{Abtastfehler } F_A = T_A / T_Z * 100\% = 2 \text{ [ms]} / 8 \text{ [ms]} * 100\% = 25\%$$

(Abtastzeit  $T_A$  des Gebers durch externes System 2 [ms] / Zykluszeit  $T_Z$  (= 8 [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!

## 5.5 Anschluss PROXIMITY SWITCH

Der Anschluss erfolgt über den [EA-STECKER X28](#) am digitalen Eingang E0.6 mit einem Signalpegel von 0V/24V.

## 5.6 Kombination unterschiedlicher Encodertypen

Für Applikationen mit Encoder-Systemen wird angemerkt, dass die SDC-Baugruppe infolge der hierin implementierten Überwachungen keine gesonderten Anforderungen an den inneren Aufbau der Encoder-Elektronik stellt, d.h. in der Regel mit Standardgebern gearbeitet werden kann. Einschränkungen sind wie folgt vorhanden:

### Sicherheitshinweis:

- 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. Im Markt sind Geber mit entsprechenden Nachweisen und Prüfprotokollen verfügbar.
- Kompakt-Encoder mit 2 x SSI oder SSI + Inkremental: Auch hier sind Rückwirkungsfreiheit zwischen den beiden inneren Encoder-Einheiten sowie geeigneter innerer mechanischer Aufbau für den  $PL_r$  nachzuweisen.
- Bei Verwendung von nur einem Encoder (z.B. Kompaktgeber) muss der Fehlerausschluss Wellenbruch / Fehler in der mechanischen Encoder-Anbindung getroffen werden. Hierzu sind geeignete Maßnahmen zu treffen, z.B. eine formschlüssige Anbindung des Gebers mittels Nut-Keil oder Sicherungsstift.

**Durch die SDC-Baugruppe werden 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 Diagnose-Maßnahmen sind nachstehend bei den einzelnen Gebertypen zusammen mit dem Grenzparameter 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 teilweise parametrierbar, teilweise fest vorgegeben. Die sich hieraus ergebenden Diagnosedeckungsgrade sind applikationsbezogen zu bewerten und in die sicherheitstechnische Gesamtbewertung einzubeziehen.
- Jedem Gebertyp sind weitere, spezifische Diagnosen zur Fehleraufdeckung des externen Encodersystems zugeordnet. Die jeweiligen Diagnose-Maßnahmen sind nachstehend bei den einzelnen Gebertypen zusammen mit dem Grenzparameter aufgelistet.

## 5.7 Verwendbare Encoder / Encoderkombinationen

<i>Typ Prozess- Encoder  (X13)</i>	<i>Typ Referenz- Encoder  (X11)</i>	<i>Typ Proxi an E0.5</i>	<i>Architektur nach EN13849-1</i>	<i>Max. erreichbarer PI</i>
Inc(TTL)	NC	NC	3	d
	NC	Proxi	3	d
	Inc(TTL)	NC	4	e
	SIN/COS	NC	4	e
	SSI	NC	4	e
SIN/COS	NC	NC	3	d <sup>1)</sup>
	NC	Proxi	4	e
	Inc(TTL)	NC	4	e
	SIN/COS	NC	4	e
	SSI	NC	4	e

<sup>1)</sup> PI e kann erreicht werden mit zertifizieren SIL3 SINCOS-Encoder

## 6 Konfiguration der Messstrecken

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 13849-1:2009 wird eine Architektur entsprechend Kategorie 4 benötigt, d.h. durchgehend 2-kanalige Erfassung mit hohem Diagnosedeckungsgrad. Für etwaige einkanalige Anteile (z.B. mechanischer Anschluss des Sensors/Encoders mit nur einer Welle/Befestigung) können gegebenenfalls Fehlerausschlüsse nach EN ISO 13849-2:2008 zugrunde gelegt werden. Für PL d nach EN 13849-1:2009 kann mit reduziertem Diagnosedeckungsgrad gearbeitet werden. Unter Berücksichtigung der zulässigen Fehlerausschlüsse nach EN ISO 13849-2:2008 können u.U. auch einfach aufgebaute Sensorsysteme ausreichen (nur Geschwindigkeitsüberwachung).

Die weitere Konfiguration wird im Programmierhandbuch beschrieben:  
37380-820-01-SDC Programmierhandbuch.

## 7 Sensortyp

Es sind Absolut-Encoder und inkrementale Messsysteme möglich:  
Sowie Zählimpuls-erzeugende Näherungsschalter (PROXI-Switch).

### 7.1 Absolut-Encoder

Dateninterface: Serial Synchron Interface ( SSI ) mit variabler Datenlänge von 12 bis 28 Bit.

Datenformat: Binär- oder Graycode,

Physika Layer: RS-422 kompatibel

SSI-Listener-Betrieb (Slavebetrieb):

Externe Taktrate 300kHz ([siehe Tabelle 1](#))

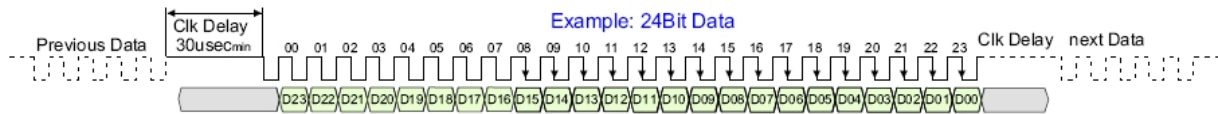
Min. Taktpausezeit 30 µsec

Max. Taktpausezeit 1 msec

Diagnosen: Absolut-Encoder

Diagnose	Parameter	Fehlerschwelle
Überwachung der Versorgungsspannung	Festwerte 24V	+/- 20% +/-2%(Messtoleranz)
Überwachung Differenzpegel am Eingang	Festwert RS 485-Pegel	+/- 20% +/-2%(Messtoleranz)
Plausibilität Geschwindigkeit vs. Position (max. Positionsänderung in Abhängigkeit von Geschwindigkeit und Zykluszeit)	Festwert	$\Delta P < 2 * V * T$ mit Zeit T = 8 ms (Zykluszeit), Geschwindigkeit V

$\Delta P$  = Positionsänderung/Positionssprung



## Hinweis:

Es dürfen nur Encoder verwendet werden, bei denen die Datenbits rechtsbündig sind!  
Alle SSI-Konfigurationsdaten müssen speziell auch für die SDC-Baugruppe (S3 Option) im entsprechenden Geberdialog konfiguriert werden!

## 7.2 Inkrementalgeber

Physical Layer. RS-422 kompatibel  
 Messsignal A/B. Spur mit 90 Grad Phasendifferenz  
 Maximale Frequenz der Eingangstakte [siehe Tabelle 1](#)

### 7.2.1 Diagnosen

Diagnose	Parameter	Fehlerschwelle
Überwachung der Versorgungsspannung	Festwerte 5V, 24V	+/- 20% (Fehlertoleranzschwelle: +/-22%)
Überwachung Differenzpegel am Eingang	Festwert RS 485-Pegel	+/- 20% (Fehlertoleranzschwelle: +/-22%)
Überwachung des Zählsignals getrennt für jede Spur A/B	Festwert	$\Delta P > 4$ Inkremente

## 7.3 SinusCosinus Geber – Standard Mode

Physical Layer. +/- 0.5 V<sub>ss</sub> (ohne Spannungsoffset)  
 Messsignal A/B. Spur mit 90 Grad Phasendifferenz  
 Maximale Frequenz der Eingangstakte. 250 kHz ([siehe Tabelle 1](#))

### 7.3.1 Diagnosen

Diagnose	Parameter	Fehlerschwelle
Überwachung der Versorgungsspannung	Festwerte 10V	Zulässiger Bereich: +/- 20% (Fehlertoleranzschwelle: +/-22%)
Überwachung Amplitude SIN <sup>2</sup> +COS <sup>2</sup>	Festwert 1V <sub>SS</sub>	Mindestwert: 65% von 1 V <sub>SS</sub> (Fehlertoleranzschwelle: 62,5%)
Überwachung der Phase A/B	Festwert 90°	Zulässiger Bereich: +/- 30° (Fehlertoleranzschwelle: +/-35°)

## 7.4 Proxi – Switch

Signalpegel. 24V/0V  
 Max Zählimpulsfrequenz. 250 kHz ([siehe Tabelle 1](#))  
 Schaltlogik entprellt

## 8 Reaktionszeiten der SDC

Die Reaktionszeit ist eine wichtige sicherheitstechnische Eigenschaft und für jede Applikation bzw. 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 Applikationsprogramm) die Ausgänge für die Dauer der Reaktionszeit aktiv werden. Dies ist bei der Planung der Sicherheitsfunktionen zu berücksichtigen

### 8.1 Reaktionszeiten für Reaktion im Standardbetrieb

Grundlage der Berechnung von Reaktionszeiten ist die Zykluszeit des Systems SDC. Diese beträgt im Betrieb **T<sub>Zyklus</sub> = 8 ms**. Die angegebenen Reaktionszeiten entsprechen der jeweiligen Maximallaufzeit für den konkreten Anwendungsfall innerhalb der SDC-Baugruppe. Je nach Anwendung müssen noch weitere, applikationsabhängige Reaktionszeiten der verwendeten Sensorik und Aktuatoren hinzugerechnet werden, um die Gesamtlaufzeit zu erhalten.

<b>Funktion</b>	<b>Reaktionszeit [ms]</b>	<b>Erläuterung</b>
Aktivierung einer Überwachungsfunktion durch ENABLE mit anschließender Abschaltung über Digitalen Ausgang	24 *)	Aktivierung einer Überwachungsfunktion durch das ENABLE-Signal.
Reaktion einer bereits aktivierten <b>Überwachungsfunktion</b> 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.
Aktivierung Digitaler Ausgang über Digitalen Eingang	16	Aktivierung eines Eingangs und Schalten des Ausgangs
Deaktivierung Digitaler Ausgang über Digitalen Eingang	16	Deaktivierung eines Eingangs und damit Deaktivierung des Ausgangs

<b>Funktion</b>	<b>Reaktionszeit [ms]</b>	<b>Erläuterung</b>
Mittelwertfilter (Einstellung siehe Geberdialog PLC)	0 - 64	Gruppenlaufzeit des Mittelwertbildners. Diese Laufzeit wirkt nur auf Überwachungsfunktionen in Zusammenhang mit Position / Geschwindigkeit / Beschleunigung, jedoch nicht auf die Logikverarbeitung.

**Hinweis:**

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

## 8.2 Reaktionszeiten für FAST\_CHANNEL

FAST\_CHANNEL bezeichnet eine Eigenschaft von SDC 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 (typ.)

** Sicherheitshinweis:**

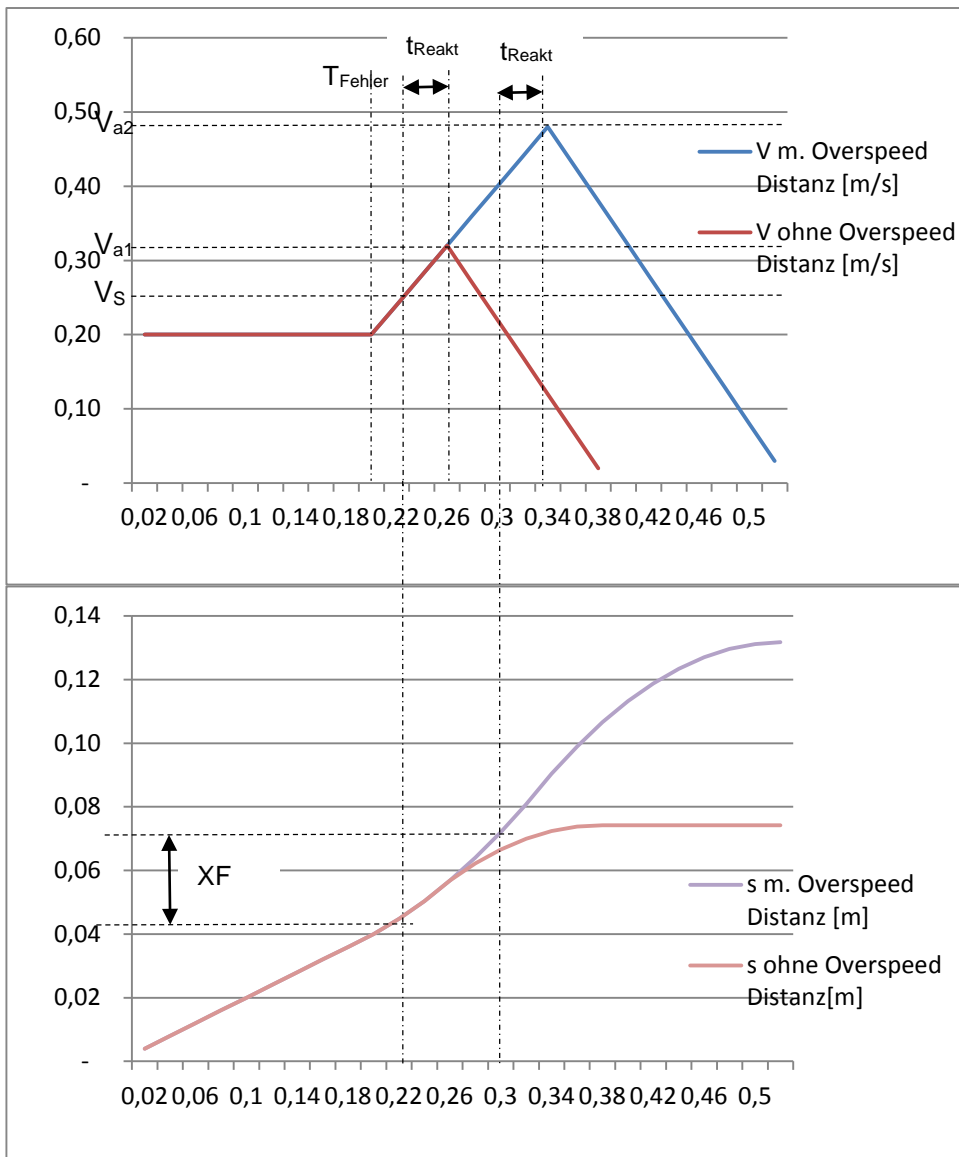
- Bei Verwendung des FAST\_CHANNEL ist zu beachten, dass eine Abschaltung in der oben angegebenen Zeit für eine vorgegebene Geschwindigkeitsschwelle nur dann stattfinden kann, falls die Sensorinformation über eine ausreichende Auflösung verfügt. Die kleinste auflösbare Schaltschwelle des FAST\_CHANNEL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

### 8.3 Reaktionszeiten für Fehlerdistanzüberwachung

Für die Berechnung der Worst Case Bedingung ergibt sich folgendes Berechnungsschema:

Systemgeschwindigkeit zum Abtastzeitpunkt	$V(t)$
Systemgeschwindigkeit bei Reaktion der Baugruppe:	$V_A(t)$
Schwellwert für Überwachung ( SLS oder SCA ):	$V_S = \text{konstant für alle } t$
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 Worst Case Ereignisses:	$T_{\text{Fehler}}$
Reaktionszeit der Baugruppe:	$t_{\text{Reakt}}$

Für die Worst Case 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
$t_{\text{Reakt}}$	Wert aus Angabe Reaktionszeit + 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
$t_{\text{Reakt}}$	Wert aus Angabe Reaktionszeit + 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 ( $T_{\text{react}} = T_{\text{SDC}} + T_{\text{filter}}$ ), sowie die daraus resultierende Geschwindigkeit bei Abschaltung durch die Baugruppe zu berücksichtigen.

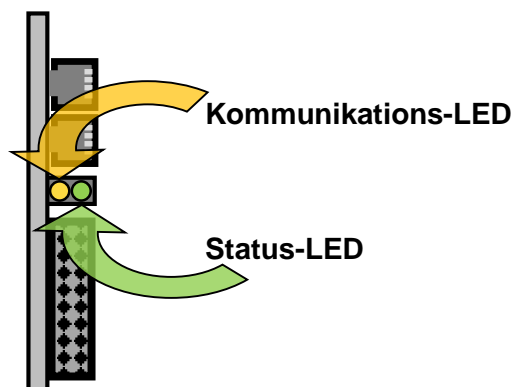
## 9 Inbetriebnahme

### 9.1 Vorgehensweise

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

### 9.2 LED-Anzeigen

Die SDC-Baugruppe besitzt zwei LEDs: Kommunikations-LED und Status-LED.



Die Kommunikations-LED (direkt auf der Platine) zeigt den Status der Kommunikation an durch gelbes Blinken (Frequenz entsprechend der Datenrate) bei aktiver Kommunikation.

Die Status-LED (außen) zeigt den Status der Baugruppe an.

Nach jedem Neustart der Baugruppe werden bei fehlerfreiem Lauf folgende Phasen durchlaufen und an der Status-LED angezeigt:

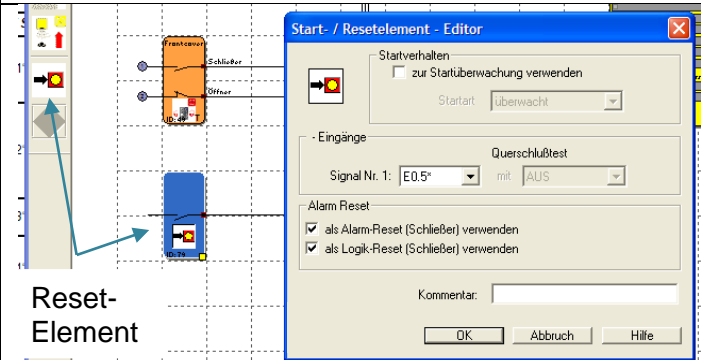
<b>Mode</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>LED-Anzeige</b>
STARTUP	Synchronisation zwischen beiden Prozessorsystemen und Prüfung der Konfiguration-/Firmwaredaten	Aus
RUN	Normalbetrieb des Systems. Alle Ausgänge werden nach dem aktuellen Zustand der Logik geschaltet.	Configuration not locked: Grün / Gelb blinkend 1Hz Configuration locked: Grün dauerhaft
STOP	Im Stop-Mode können Parameter- und Programmdateien extern geladen werden.	Rot /Grün 1Hz blinkend
ALARM	Alarm kann über digitalen Eingang rückgesetzt werden.	Configuration not locked: Rot /Gelb 1Hz blinkend Configuration locked: Rot blinkend (1Hz)
Fehler	Fehler kann nur über EIN/AUS der Baugruppe rückgesetzt werden.	Rot dauerhaft

### 9.3 Reset-Verhalten

Die Resetfunktion differenziert sich in eine Anlauffunktion nach Spannungswiederkehr = General Reset und einen Status-/Alarmreset = internal Reset. Letzterer wird über einen entsprechend konfigurierten Eingang = Resetelement mit aktivierter „Alarmreset“-Funktion ausgelöst.

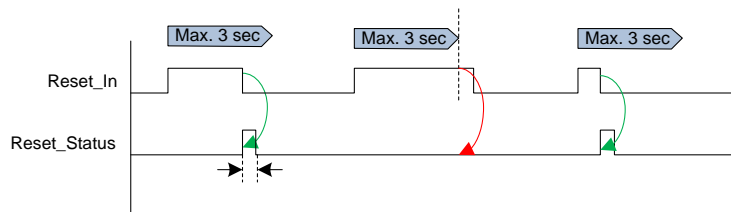
Nachstehende Tabelle gibt eine Übersicht zu den Resetfunktionen und deren Wirkung.

#### 9.3.1 Resettypen und auslösendes Element

Reset-Typ	Auslösendes Element	Bemerkung
General Reset	Spannungswiederkehr / Geräteanlauf	Resetfunktion nach einem kompletten Aus- und Einschalten des Gerätes
Internal Reset		Konfigurieren eines Reset-Eingangs

#### 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.

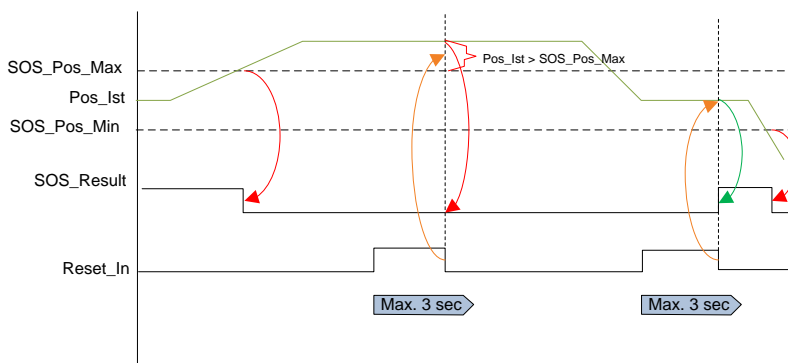


## 9.3.2 Reset-Funktion

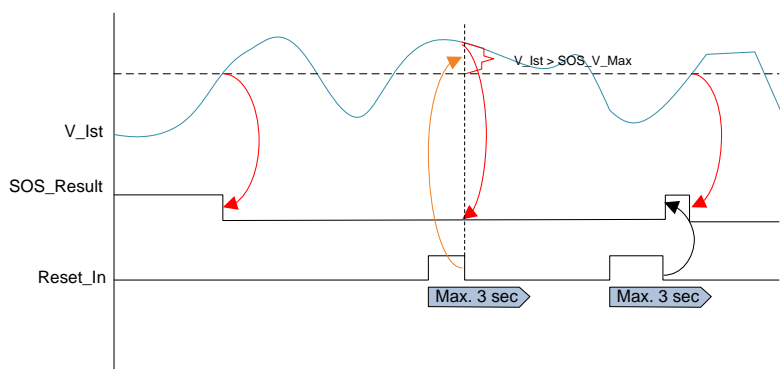
Funktionseinheit	General Reset	Internal Reset	Funktion
Fatal Error	X		Rücksetzen Fehler
Alarm	X	X	Rücksetzen Alarm
Überwachungsfunktionen	X	X	Rücksetzen einer angesprochenen Überwachungs-Funktion
Flip-Flop	X	X	Dominanter Reset für 1 Zyklus
Timer	X	X	Timer = 0

Der Status der Überwachungsfunktionen wird nach einem Reset neu gebildet

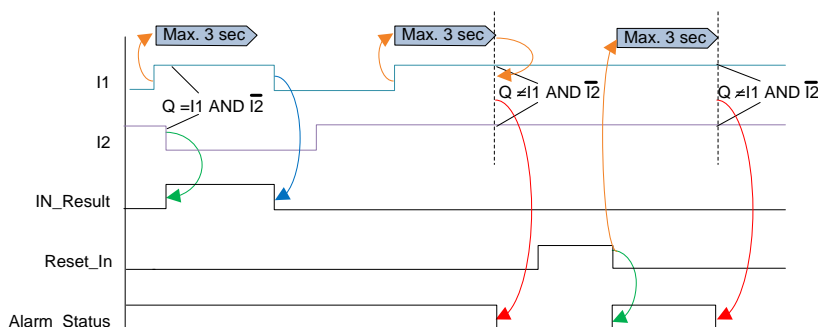
- ⇒ Prozesswerte führen bei Überschreiten der parametrisierten Grenzen zu keiner Änderung des Ausgangsstatus der Überwachungsfunktion
- ⇒ Zeitbasierende Funktionen - Timer führen zu einem Rücksetzen des Ausgangsstatus der Überwachungsfunktion. Ein Ansprechen erfolgt nur bei neuerlichem Überschreiten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

### 9.3.2.1 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 Zustimmtaster 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 Zustimmtaster möglich.

Im Programm wird dies durch eine Funktion „Schutztüre“ (2 kanalgig 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.

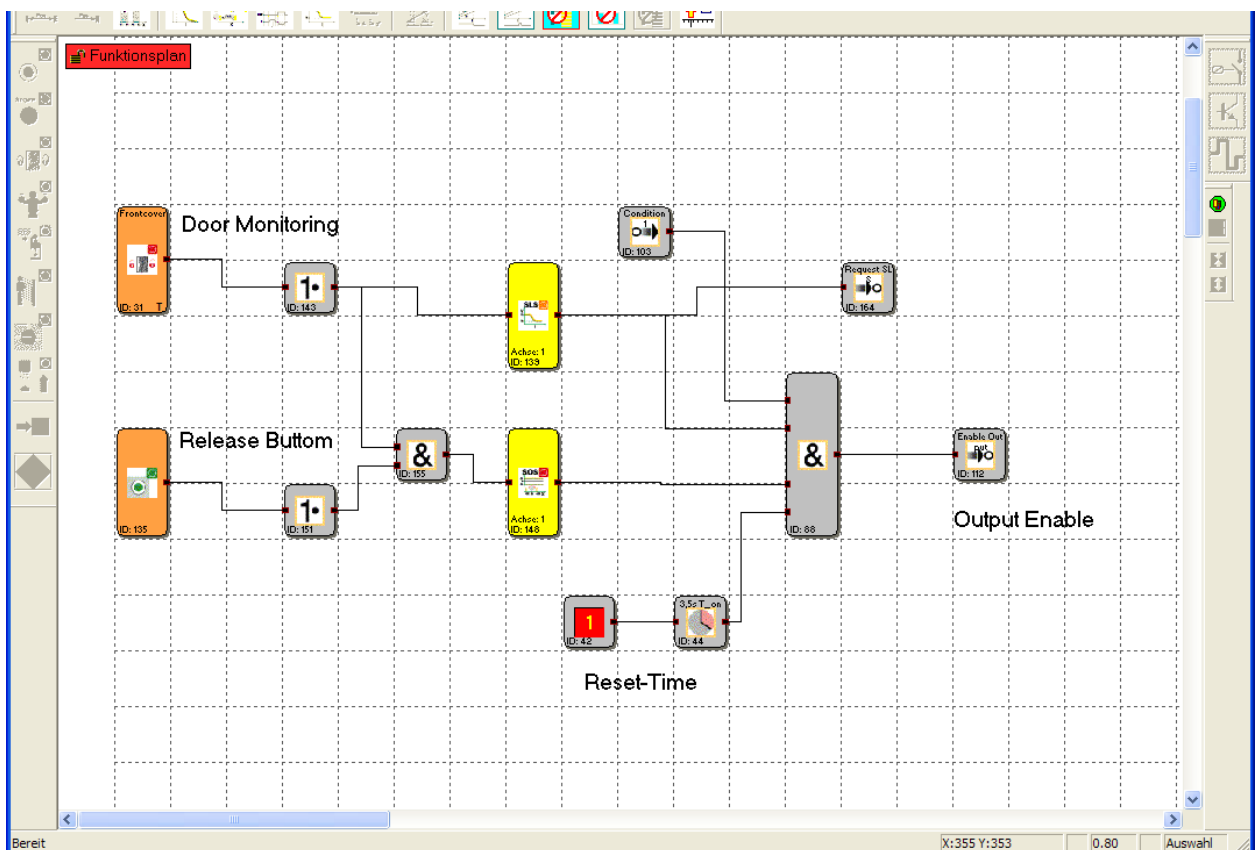
Bei offener Schutztüre (Signal „LOW“ am Schalterausgang (ID 369)) kann die Achse mit reduzierter Geschwindigkeit verfahren werden, wenn die Zustimmung (ID 318) aktiv ist.

## Problemstellung:

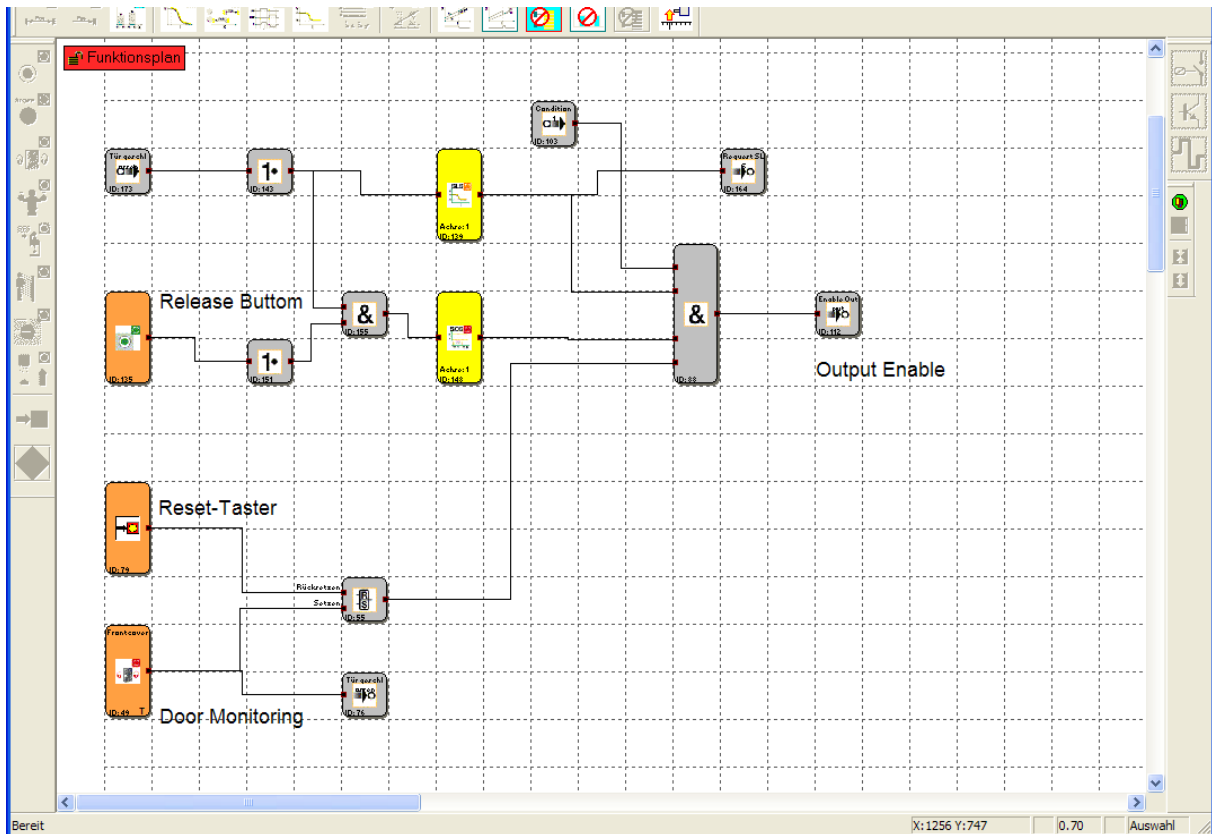
Wird ein Fehler „Querschuss“ am Schutztüre Eingang simuliert, dann zeigt die Baugruppe den Alarm 6701 an. Dieser kann quittiert werden und das Signal „Schutztüre“ (ID 369) bleibt korrekterweise auf „0“. Nach Ablauf der Zeitüberwachung von 3 Sekunden wird erneut der Alarm 6701 ausgelöst. Wird in diesem 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  $t > 3 \text{ sec}$  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.

## 9.4 Parametrierung

Die Parametrierung erfolgt über das Programm ‚SafePlcGRP‘.  
Einzelne Parameter können auch mit dem Programm SafePMT verändert werden.

Beschreibung der Parametrierung: siehe *Programmierhandbuch*

## 9.5 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*)



## 9.6 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).

### 9.6.1 Erzeugung des Berichtes (Report)

Zunächst muss sichergestellt sein, dass die SDC mit einer Konfiguration bespielt wurde und die dazu gehörende SafePLC-Konfiguration in der SafePLC geöffnet ist, da die Daten aus der SDC und aus der SafePLC verglichen werden.

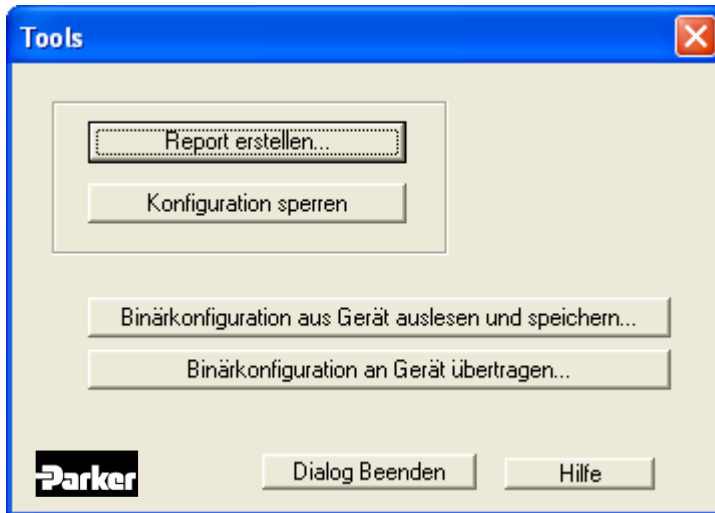
Zum Vergleich der Daten muss zunächst ein Validierungsreport erstellt werden. Dieser Report besteht aus einer Text Datei, die die CRC- und Programm-Daten enthält.

Um diesen Report zu erstellen muss in der SafePLC der Verbindungsdialog geöffnet werden. Anschließend ist über „**Verbinden**“ eine Verbindung zur SDC herzustellen, denn die Daten für den Report kommen aus der SDC-Baugruppe. Daraufhin wechselt die Anzeige von „offline“ (in grau) auf „online“ (in grün) und das Symbol im Fensterbalken wechselt von  auf .



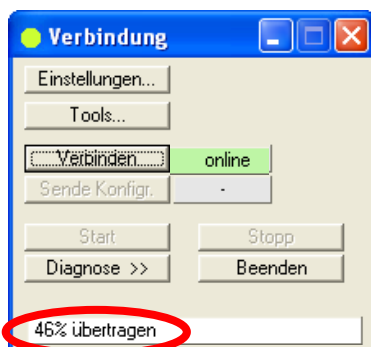
- Mit „**Tools...**“ wird der Validierungsdialog geöffnet

Die Option „Report erstellen...“ wird hier benötigt, um den Report zu erzeugen – daher bitte diese Option wählen.



Folgende Optionen stehen in diesem Dialog auch zur Verfügung:

- „**Konfiguration sperren**“ dient zum Abschließen der Validierung der aktuellen Konfiguration
- „**Binärkonfiguration aus Gerät auslesen und speichern...**“ ermöglicht das Lesen und Speichern der Binärdatei aus der SDC-Baugruppe zum Programmieren weiterer Baugruppen mit derselben Konfiguration.
- „**Binärkonfiguration an Gerät übertragen...**“ ermöglicht das Programmieren weiterer Baugruppen mit einer gespeicherten Konfiguration mittels Binärdatei.
- „**Report erstellen**“ startet das **Erzeugen des Validierungsberichts**. Es startet unmittelbar die Datenübertragung für den Bericht aus der Baugruppe. Der Status dieser Übertragung wird im Verbindungsdialog in % angezeigt:

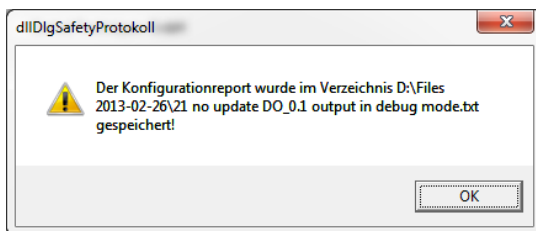


Nachdem die Konfiguration von der SDC Baugruppe gelesen wurde, wird ein Wizard vom Benutzer die notwendigen Daten für ein Kopfblatt zusammentragen. Alle durch den Funktionsplan eingestellten Parameter werden automatisch ermittelt und im Report eingetragen.



Durch einen Klick auf „Weiter“ bzw. „Zurück“ kann durch den Wizard manövriert werden. Auf der letzten Seite wird die Erstellung durch den Button „Save“ abgeschlossen und der Report gespeichert.

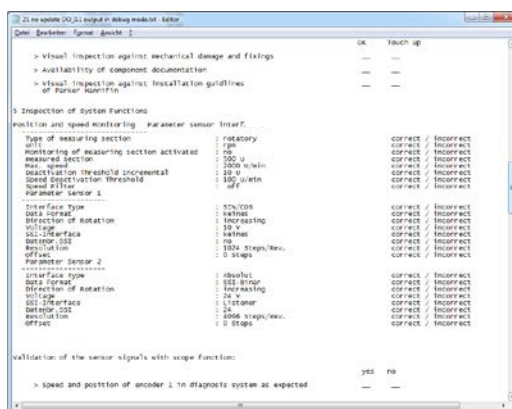
Nach dem Fertigstellen des Wizards wird der Report als Textdatei im gleichen Verzeichnis wie die Projektdatei abgelegt.



Mit der Erzeugung des Reports ist die Grundlage zur Validierung geschaffen und die Validierung kann beginnen.

## 9.6.2 Validierung – Abgleich der Daten

Das Öffnen des Reports erfolgt über einen beliebigen Texteditor, z.B. das Windows eigene Notepad.



Der geöffnete Report ist eine befüllte Textdatei, bestehend aus mehreren Abschnitten:

- **Header**
- **Anlagenbeschreibung**

- Einzelnachweis technische Komponenten
- Einzelprüfung der verwendeten Komponenten und Funktionen
- Überwachung der Systemfunktion
- Überwachungsfunktionen
- Funktionsprüfung PLC-Teil

## 1. Eintragen und Überprüfen der CRCs

Die Abschnitte „Header“ und „Anlagenbeschreibung“ enthalten die Möglichkeit, Datum, Kunde, Projekt, Prüfer, Unterschriften, Ansprechpartner und Informationen zur Anlage einzutragen.


Im Abschnitt „Einzelnachweis sicherheitstechnische Komponenten“ sind gerätespezifische Daten einzutragen, insbesondere die Prüfsummen:

- Gerätetyp
- Seriennummer
- CRC-Gesamtkonfiguration
- CRC-Konfigurationsdaten
- CRC-Programm

Diese Daten sind mit den Daten im Programm abzugleichen, die in der SafePLC im „**Verbindungsdialog**“ unter „Diagnose“ gezeigt werden:

Prozessabb.   Funktionsbausteine   Systeminfo   Sensor Position	
Bezeichner	Wert
CRC Gerätekonfiguration	6814
CRC Parameter	31203
CRC Programm	56486
Übertragungszähler	115
Firmware Versionsnummer	2.0.1.25

## 2. Vergleich der PLC Daten

Die PLC-Tabelle enthält den Programmcode der Konfiguration; dieser wurde in die Baugruppe übertragen und muss mit dem Originalcode identisch sein. Um den Originalcode zu erhalten, wird eine Konfiguration mit dem Icon  kompiliert und anschließend wird der Programmcode der Konfiguration im Nachrichtenfenster angezeigt – evtl. muss etwas nach oben gescrollt werden.

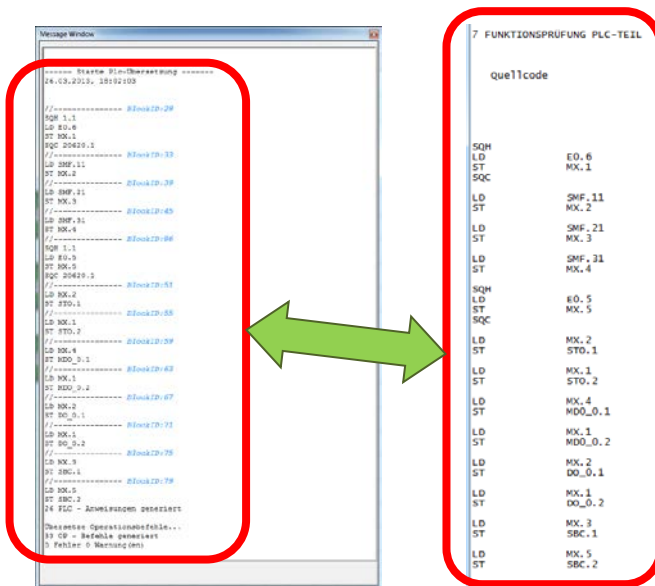
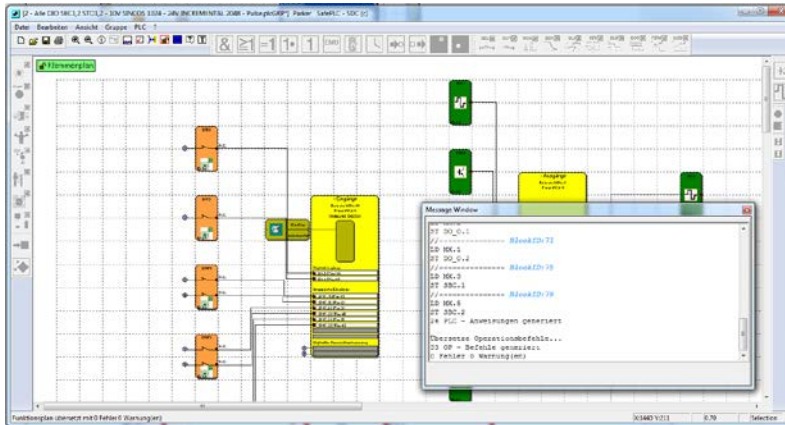


Bild: Vergleich Programmcode

Beim Vergleich des Programmcodes müssen alle Codezeilen identisch sein – nur so ist gewährleistet, dass die Konfiguration vollständig und korrekt übertragen wurde.

## 3. Vergleich der Konfiguration

Im Abschnitt „5 Überprüfung der Systemfunktionen“ sind die Ein- und Ausgänge, die Sensorkonfiguration und alle verwendeten Sicherheitsfunktionen aufgelistet.

Alle diese Einstellungen sind zu vergleichen und entsprechend zu kennzeichnen.

### Beispiel: Geberkonfiguration

```

5 ÜBERPRÜFUNG DER SYSTEMFUNKTIONEN
Überwachung der Geschwindigkeits- und Positionserfassung
Parameter Sensor Interface 1
-----
Art der Messstrecke                : rotatorisch                richtig / falsch
Einheit                            : U/min = Umdrehung/Minute  richtig / falsch
Positionsüberwachung aktiv         : nein |                    richtig / falsch
Messlänge                           : 500 u                    richtig / falsch
Max. Geschwindigkeit               : 2000 u/min               richtig / falsch
Abschaltschwelle Inkremental       : 10 u                     richtig / falsch
Abschaltschwelle Geschwindigkeit   : 400 u/min                richtig / falsch
Geschw. Filter                      : aus                      richtig / falsch
Parameter Sensor 1
-----
Interface Typ                       : SIN/COS                  richtig / falsch
Datenformat                         : keines                   richtig / falsch
Drehrichtung                        : steigend                 richtig / falsch
Spannung                             : 10 V                     richtig / falsch
SSI-Interface                       : keines                   richtig / falsch
Datenbr.                             : keine                    richtig / falsch
Auflösung                           : 1024 Schritte/umdr.      richtig / falsch
Offset                               : 0 Schritte                richtig / falsch
Parameter Sensor 2
-----
Interface Typ                       : Inkremental              richtig / falsch
Datenformat                         : keines                   richtig / falsch
Drehrichtung                        : fallend                  richtig / falsch
Spannung                             : 24 V                     richtig / falsch
SSI-Interface                       : keines                   richtig / falsch
Datenbr.                             : keine                    richtig / falsch
Auflösung                           : 2048 Schritte/umdr.      richtig / falsch
Offset                               : 0 Schritte                richtig / falsch
    
```

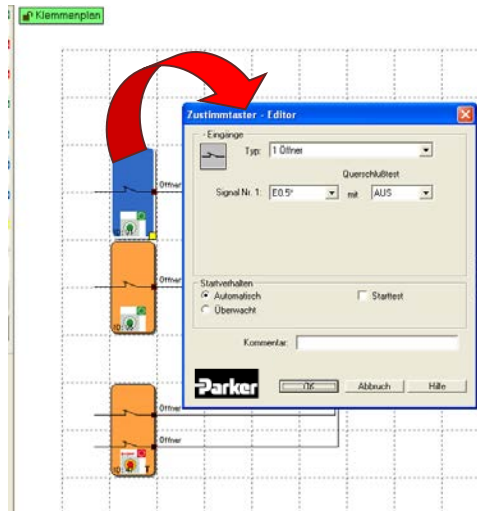
### Beispiel: SLS Überwachungsfunktion

```

Function: Speed monitoring                - Safe Limited speed SLS 1
[Basic Settings]
Selected Axis                            : 1                        correct / incorrect
Speed tolerance
-----
Speed threshold                          : 2 u/min                 correct / incorrect
Use Fast Channel                          : no                      correct / incorrect
[Extendes Settings]
overspeed distance activated              : no                      correct / incorrect
overspeed distance                       : 2 u                    correct / incorrect
OK                                        not applicable
OK                                        not applicable
> Thresholds are detected as expected    — —
> Monitoring functions react as expected  — —
> Feedback to superordinated system as expected — —
> Action of assigned cutoff chanel completely tested — —
    
```

Die im Abschnitt „Zuordnung der Digitalen Eingänge“ enthaltenen Ein- und Ausgänge sind ebenfalls mit dem Klemmenplan in der SafePLC abzugleichen.

Dabei muss jeder Ausgang im Klemmenplan mit seinen Eigenschaften (Querschlusstest, Reset-Alarm, EMU-Überwachung, Typ) in der Tabelle gelistet sein.



Durch Doppelklicken auf einen Ein- oder Ausgang werden dessen Attribute angezeigt.

Zuordnung der Digitalen Eingänge	Pulse 1	Pulse 2	24 V	keine Überwachung	gemäß Sicherheitskonzept
SMF.11					---
SMF.21					---
SMF.31					---
SMF.41					---
E0.5	X				---
E0.6	X				---

Jeder Ein- und Ausgang ist im Bericht separat durch einen Eintrag in der Spalte „gemäß Sicherheitskonzept“ zu bestätigen.

## 9.6.3 Dokumentation der Validierung

Die Dokumentation der Validierung erfolgt durch die Notiz im Ausdruck des Berichtes und die Eintragung der Daten sowie der Unterschrift.



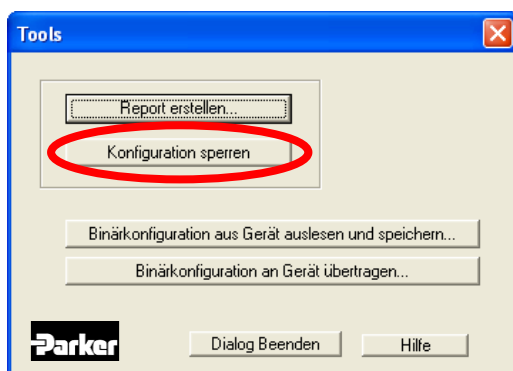
### Sicherheitshinweis:

**Dieser Ausdruck muss aufbewahrt werden!**

Die Validierung wird durch das Bestätigen der Validierung mit dem Klicken des Buttons „**Konfiguration sperren**“ im Validierungsdialog abgeschlossen.

### HINWEIS:

Die Wortwahl „sperren“ ist historisch bedingt und kann hier als Synonym für validieren verstanden werden.



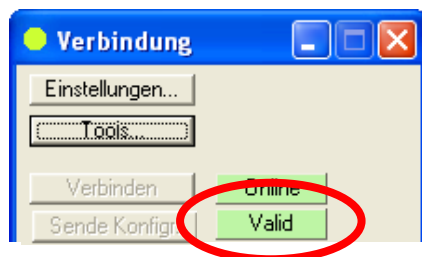
Mit dem Button „**Konfiguration sperren**“ wird die Konfiguration validiert.

Anschließend wird eine Bestätigung für die Validierung angefordert.

Nach Bestätigung durch „Ja“ wird die Validierung im Programm SafePLC und in der Baugruppe SDC vollzogen.

Dies hat folgende Wirkung:

Die **Anzeige** im Verbindungsdialog der SafePLC ändert sich von „**Modified**“ nach „**Valid**“ – die Hintergrundfarbe dieses Feldes ändert sich in grün.



## 10 Querkommunikation

### 10.1 Allgemein

Es sind bis zu 8 SDC Baugruppen mittels SDDC-CAN miteinander kombinierbar. Dies bedeutet für den Anwender die Möglichkeit der beliebigen Nutzung von Eingangsdaten innerhalb eines Clusters von bis zu 8 Achsen.

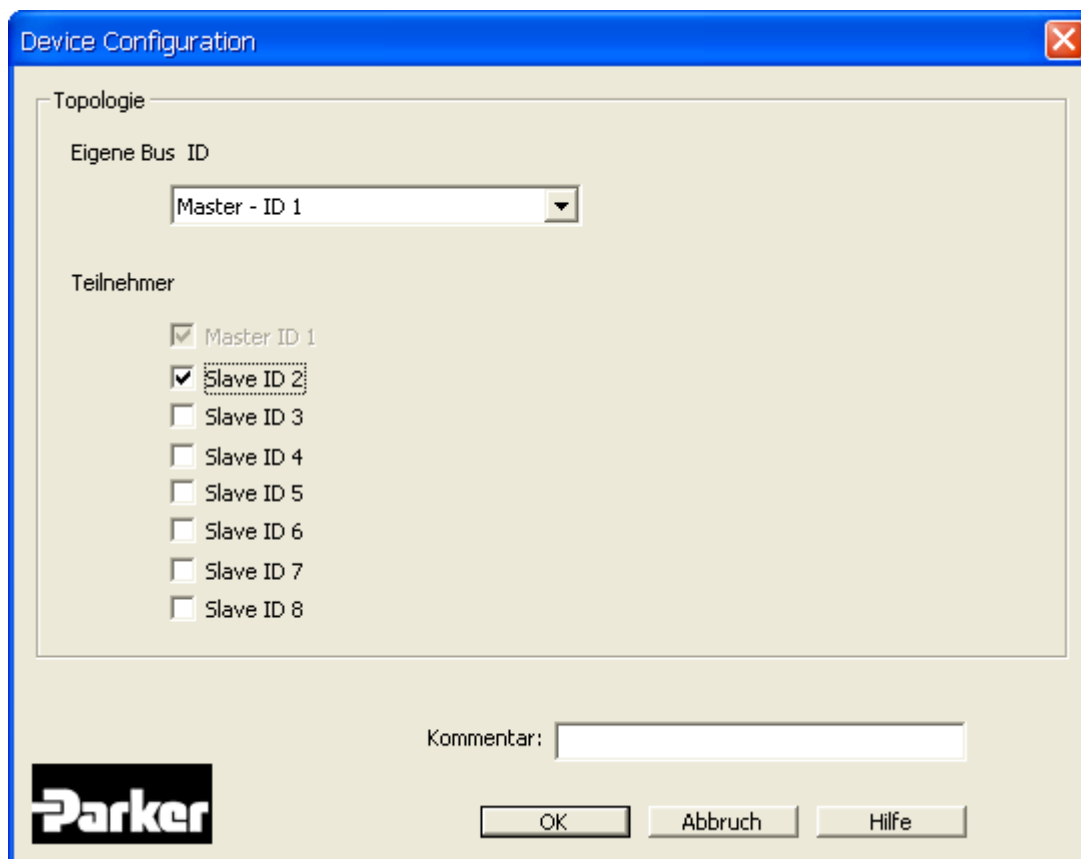
Die maximal zulässige Leitungslänge für die Querkommunikation beträgt 2m.

Der SDC-Systembus besteht aus einem Master, welcher immer die niedrigste Adresse („**MasterID- 1**“) hat und bis zu 7 Slave-Baugruppen. Die Adressen werden über die SafePLC-Oberfläche eingestellt, wobei jeder Teilnehmer zuerst immer eine Adresse für sich auswählt und dann mittels einer Listbox weitere Teilnehmer selektiert, wobei seine Adresse nicht mehr verfügbar ist, damit die Adressvergabe eindeutig ist. Für die Adressvergabe ist der Anwender der SafePLC-Oberfläche **selbst** verantwortlich.

## Konfiguration der Busteilnehmer

Der Anwender kann über die Oberfläche die einzelnen Busteilnehmer konfigurieren und anschließend die erweiterten Eingänge in der SafePLC verwenden.

Der folgende Konfigurationsdialog erscheint, wenn der Anwender im Klemmenplan einen Doppelklick auf den gelben Hauptblock „SDDC Eingänge“ durchführt.



Nachdem die eigene DeviceID definiert wurde, wird der darunter befindliche Bereich aktiviert. Dieser ist zuvor deaktiviert gewesen. Jetzt kann der Anwender dem aktuellen Teilnehmer bis zu 7 Adressen zuordnen.

### Hinweis:

Um die Konfiguration erfolgreich abschließen zu können, muss immer die Adresse 0x1 (niedrigste Adresse entspricht Masteradresse) in dieser Konfiguration enthalten sein, damit die Auswahl gültig ist. Ansonsten erscheint eine entsprechende Fehlermeldung.

## 10.2 Konfiguration der erweiterten Eingänge

Der Anwender kann bis zu 4 gruppierte Eingänge (SMF1-SMF4) und 2 einzelne Eingänge (E.05 und E.06) pro Teilnehmer konfigurieren.

Dies hat zur Folge, dass insgesamt bis zu  $7 * 6 = 42$  (erweiterte) Eingänge zur Verfügung stehen. Diese werden entsprechend im Prozessabbild angezeigt.

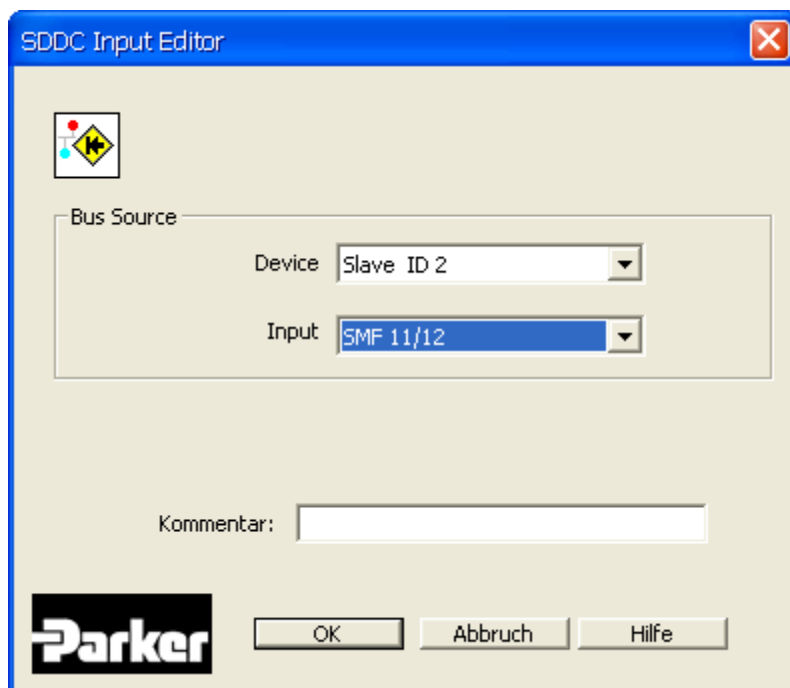
Das Symbol für den erweiterten Eingang = Eingangskonnektor ist wie folgt definiert:



Anwahl der erweiterten Eingänge:

Jeder in einer Baugruppe zu verwendende Eingang muss zunächst aktiviert werden. Dies erfolgt im Kontext Peripherie durch Setzen des Eingangskonnektors. Nach Auswahl und Setzen des korrespondierenden Symbols erscheint folgendes Kontextmenu:

Zuordnung des Eingangs zur entsprechenden Baugruppe:



Der Anwender kann hier zuerst den Busteilnehmer auswählen und danach den entsprechenden Eingang (SMF1 bis SMF 4, E0.5, E0.6). Dieser Vorgang ist für jeden zu verwendenden Erweiterungseingang zu wiederholen.

## 10.3 Nutzung im Programm

Die erweiterten Eingänge werden nach ihrer Konfiguration in der linken Leiste entsprechend angezeigt und können dann entsprechend wie die Eingänge des eigenen Geräts im Kontaktplan eingebunden werden.

## 10.4 Überwachung/ Abhängigkeit

Alle konfigurierten Busteilnehmer überwachen sich gegenseitig in jedem Zyklus (8 msec). Die Zykluszeit beträgt 8 msec., entsprechend wird die Fehlerraktionszeit max. 16 msec. betragen.

Bleibt das Telegramm eines Teilnehmers aus oder wird als fehlerhaft erkannt, schalten sich sämtliche Teilnehmer im Verbund ab.

### Randbedingung:

Sämtliche Teilnehmer müssen gemeinsam die Start-Up-Phase durchlaufen.

Aktivschalten der Ausgänge kann nur nach Umschalten in die Run-Phase aller Teilnehmer erfolgen.

Wird ein Teilnehmer abgeschaltet, werden sämtliche weiteren Teilnehmer inaktiv. Nach Neustart eines einzelnen Teilnehmers muss am Master eine Quittierung erfolgen.

Für den Bus sind keine CAN-spezifischen Konfigurationen wie z.B. eine Einstellung der Baudrate erforderlich. Die Baudrate ist fest auf 1 MBit eingestellt.

## 11 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 ‚SafePlcGRP‘ unterstützt (siehe Programmierhandbuch: ‚Validierungsreport‘).

Auf den ersten beiden 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 CRC, der im Report gezeigt wird, identisch ist mit dem CRC, der in der SDC-Baugruppe hinterlegt ist – dieser CRC wird in der Programmieroberfläche angezeigt.

Nach der Eingabe aller Header-Daten kann der Validierungsreport über die Schaltfläche "Speichern" generiert werden. Die Parametriersoftware 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 SDC-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 leuchtet in der Farbe „Grün“.

## 12 Wartung

### 12.1 Modifikation / Umgang mit Änderungen am Gerät

#### Reparatur

Eine Reparatur des Servoantriebs kann nur im Werk durchgeführt werden.

#### Garantie

Mit unzulässigem Öffnen des Servoantriebs erlischt die Garantie.

#### Hinweis:

Bei Modifikation des Servoantriebs erlischt die Sicherheitszulassung!

### 12.2 Tausch eines Servoantriebs

Beim Tausch eines Servoantriebs sollte folgendes beachtet werden:

- Servoantrieb von der Hauptversorgung trennen.
- Spannungsversorgung für das Gerät ausschalten und Verbindung lösen.
- Geberstecker abziehen.
- Alle weiteren steckbaren Verbindungen entfernen.
- Servoantrieb EMV-gerecht verpacken.
- Servoantrieb einbauen.
- Alle Verbindungen wiederherstellen.
- Servoantrieb einschalten.
- Alle Versorgungsspannungen einschalten.
- Gerät konfigurieren.
- Funktionstest durchführen
- CRC-Vergleich durchführen

#### Hinweis:

Grundsätzlich darf kein steckbarer Anschluss des Servoantriebs unter Spannung getrennt oder wieder gesteckt werden.

**Insbesondere bei den angeschlossenen Positions- bzw. Geschwindigkeitssensoren besteht die Gefahr der Zerstörung des Sensors.**

### 12.3 Wartungsintervalle

Austausch Servoantrieb	Spätestens nach 20 Jahren
Funktionsprüfung	Siehe Kapitel Inbetriebnahme

## 13 Technische Daten

### 13.1 Umweltbedingungen

<b>Schutzklasse</b>	IP 52
<b>Umgebungstemperatur</b>	0°C ... 80°C
<b>Klimaklasse</b>	3 K3 nach EN 60721-3
<b>Lebensdauer</b>	90000h bei 50°C Umgebung

### 13.2 Sicherheitstechnische Kenndaten

<b>Max. erreichbare Sicherheitsklasse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SIL 3 gemäß IEC 61508:2010</li> <li>• Kategorie 4 gemäß EN ISO 13849-1:2009</li> <li>• Performance-Level e gemäß EN ISO 13849-1:2009</li> </ul>
<b>Systemstruktur</b>	2-kanalig mit Diagnose (1002)
<b>Auslegung der Betriebsart</b>	„high demand“ gemäß IEC 61508:2010 (hohe Anforderungsrate)
<b>Wahrscheinlichkeit eines gefährbringenden Ausfalls pro Stunde (PFH-Wert)</b>	<a href="#">siehe Tabelle 1</a>
<b>Proof-Test-Intervall (IEC 61508:2010)</b>	20 Jahre, danach muss die Baugruppe ersetzt werden

## 14 Fehlerarten SDC

Prinzipiell unterscheidet die SDC zwischen von Fehlern gemäß folgender Zuordnung:

Fehlerart	Beschreibung	Auswirkung auf System	Resetbedingung
Fatal Error	Schwerer Ausnahmefehler durch Programmablauf in SDC. 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 SDC(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!	Reset 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“	Reset durch parametrierbaren Eingang

Erkennung der Fehler System A und System B:

- System A: ungeradzahlig
- System B: geradzahlig

## 15 Alarm Liste SDC

<b>Alarm Code</b>	<b>A 3001 / A 3002</b>
Alarm Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!

<b>Alarm Code</b>	<b>A 3101</b>
Alarm Meldung	Pulse1 Plausibilitätsfehler am Eingang SMF11
Ursache	Eingangsspannung entspricht nicht der konfigurierten Pulse1-Spannung
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen. Verdrahtung überprüfen

<b>Alarm Code</b>	<b>A 3117</b>
Alarm Meldung	Pulse 2 Plausibilitätsfehler am Eingang SMF11
Ursache	Eingangsspannung entspricht nicht der konfigurierten Pulse 2 - Spannung
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen. Verdrahtung überprüfen

<b>Alarm Code</b>	<b>A 3159</b>
Alarm Meldung	Fehlerhaftes 24V Signal am Eingang SMF 11
Ursache	Am Eingang liegt keine dauerhafte 24V-Spannung an
Fehlerbeseitigung	Spannung am Digitalen Eingang prüfen ! Verdrahtung überprüfen Prüfen ob Puls1 oder Puls2 anliegt

<b>Alarm Code</b>	<b>A 3102</b>
Alarm Meldung	Pulse1 Plausibilitätsfehler am Eingang SMF 12
Ursache	Eingangsspannung entspricht nicht der konfigurierten Pulse1-Spannung
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen. Verdrahtung überprüfen

<b>Alarm Code</b>	<b>A 3118</b>
Alarm Meldung	Pulse 2 Plausibilitätsfehler am Eingang SMF12
Ursache	Eingangsspannung entspricht nicht der konfigurierten Pulse 2 - Spannung
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen. Verdrahtung überprüfen

<b>Alarm Code</b>	<b>A 3160</b>
Alarm Meldung	Fehlerhaftes 24V Signal am digitalen Eingang SMF12
Ursache	Am Eingang liegt keine dauerhafte 24V-Spannung an
Fehlerbeseitigung	Spannung am Digitalen Eingang prüfen ! Verdrahtung überprüfen Prüfen ob Puls1 oder Puls2 anliegt

<b>Alarm Code</b>	<b>A 3103</b>
Alarm Meldung	Pulse1 Plausibilitätsfehler am digitalen Eingang SMF21
Ursache	Eingangsspannung entspricht nicht der konfigurierten Pulse1-Spannung
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen. Verdrahtung überprüfen

<b>Alarm Code</b>	<b>A 3119</b>
Alarm Meldung	Pulse 2 Plausibilitätsfehler am Erweiterungseingang SMF21
Ursache	Eingangsspannung entspricht nicht der konfigurierten Pulse 2 - Spannung
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen. Verdrahtung überprüfen

<b>Alarm Code</b>	<b>A 3161</b>
Alarm Meldung	Fehlerhaftes 24V Signal am digitalen Eingang SMF21
Ursache	Am Eingang liegt keine dauerhafte 24V-Spannung an
Fehlerbeseitigung	Spannung am Digitalen Eingang prüfen ! Verdrahtung überprüfen Prüfen ob Puls1 oder Puls2 anliegt

<b>Alarm Code</b>	<b>A 3104</b>
Alarm Meldung	Pulse1 Plausibilitätsfehler am digitalen Eingang SMF22
Ursache	Eingangsspannung entspricht nicht der konfigurierten Pulse1-Spannung
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen. Verdrahtung überprüfen

<b>Alarm Code</b>	<b>A 3120</b>
Alarm Meldung	Pulse 2 Plausibilitätsfehler am digitalen Eingang SMF22
Ursache	Eingangsspannung entspricht nicht der konfigurierten Pulse 2 - Spannung
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen. Verdrahtung überprüfen

<b>Alarm Code</b>	<b>A 3162</b>
Alarm Meldung	Fehlerhaftes 24V Signal am digitalen Eingang SMF22
Ursache	Am Eingang liegt keine dauerhafte 24V-Spannung an
Fehlerbeseitigung	Spannung am Digitalen Eingang prüfen ! Verdrahtung überprüfen Prüfen ob Puls1 oder Puls2 anliegt

<b>Alarm Code</b>	<b>A 3105</b>
Alarm Meldung	Pulse1 Plausibilitätsfehler am digitalen Eingang SMF31
Ursache	Eingangsspannung entspricht nicht der konfigurierten Pulse1-Spannung
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen. Verdrahtung überprüfen

<b>Alarm Code</b>	<b>A 3121</b>
Alarm Meldung	Pulse 2 Plausibilitätsfehler am digitalen Eingang SMF31
Ursache	Eingangsspannung entspricht nicht der konfigurierten Pulse 2 - Spannung
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen. Verdrahtung überprüfen

<b>Alarm Code</b>	<b>A 3163</b>
Alarm Meldung	Fehlerhaftes 24V Signal am digitalen Eingang SMF31
Ursache	Am Eingang liegt keine dauerhafte 24V-Spannung an
Fehlerbeseitigung	Spannung am Digitalen Eingang prüfen ! Verdrahtung überprüfen Prüfen ob Puls1 oder Puls2 anliegt

<b>Alarm Code</b>	<b>A 3106</b>
Alarm Meldung	Pulse1 Plausibilitätsfehler am digitalen Eingang SMF32
Ursache	Eingangsspannung entspricht nicht der konfigurierten Pulse1-Spannung
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen. Verdrahtung überprüfen

<b>Alarm Code</b>	<b>A 3122</b>
Alarm Meldung	Pulse 2 Plausibilitätsfehler am digitalen Eingang SMF32
Ursache	Eingangsspannung entspricht nicht der konfigurierten Pulse 2 - Spannung
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen. Verdrahtung überprüfen

<b>Alarm Code</b>	<b>A 3164</b>
Alarm Meldung	Fehlerhaftes 24V Signal am digitalen Eingang SMF32
Ursache	Eingangsspannung entspricht nicht der konfigurierten Pulse1-Spannung
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen. Verdrahtung überprüfen

<b>Alarm Code</b>	<b>A 3107</b>
Alarm Meldung	Pulse1 Plausibilitätsfehler am digitalen Eingang SMF41
Ursache	Eingangsspannung entspricht nicht der konfigurierten Pulse1-Spannung
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen. Verdrahtung überprüfen

<b>Alarm Code</b>	<b>A 3123</b>
Alarm Meldung	Pulse 2 Plausibilitätsfehler am digitalen Eingang SMF41
Ursache	Eingangsspannung entspricht nicht der konfigurierten Pulse 2 – Spannung
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen. Verdrahtung überprüfen

<b>Alarm Code</b>	<b>A 3165</b>
Alarm Meldung	Fehlerhaftes 24V Signal am digitalen Eingang SMF41
Ursache	Am Eingang liegt keine dauerhafte 24V-Spannung an
Fehlerbeseitigung	Spannung am Digitalen Eingang prüfen ! Verdrahtung überprüfen Prüfen ob Puls1 oder Puls2 anliegt

<b>Alarm Code</b>	<b>A 3108</b>
Alarm Meldung	Pulse1 Plausibilitätsfehler am digitalen Eingang SMF42
Ursache	Eingangsspannung entspricht nicht der konfigurierten Pulse1-Spannung
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen. Verdrahtung überprüfen

<b>Alarm Code</b>	<b>A 3124</b>
Alarm Meldung	Pulse 2 Plausibilitätsfehler am digitalen Eingang SMF42
Ursache	Eingangsspannung entspricht nicht der konfigurierten Pulse 2 - Spannung
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen. Verdrahtung überprüfen

<b>Alarm Code</b>	<b>A 3166</b>
Alarm Meldung	Fehlerhaftes 24V Signal am digitalen Eingang SMF42
Ursache	Eingangsspannung entspricht nicht der konfigurierten Pulse1-Spannung
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen. Verdrahtung überprüfen

<b>Alarm Code</b>	<b>A 3109 / A 3110</b>
Alarm Meldung	Pulse1 Plausibilitätsfehler am digitalen Eingang E0.5 (E0.6)
Ursache	Eingangsspannung entspricht nicht der konfigurierten Pulse 2 -Spannung
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen. Verdrahtung überprüfen

<b>Alarm Code</b>	<b>A 3125 / A 3126</b>
Alarm Meldung	Pulse 2 Plausibilitätsfehler am digitalen Eingang E0.5 (E0.6)
Ursache	Eingangsspannung entspricht nicht der konfigurierten Pulse 2 -Spannung
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen. Verdrahtung überprüfen

<b>Alarm Code</b>	<b>A 3167 / A 3168</b>
Alarm Meldung	Fehlerhaftes 24V Signal am digitalen Eingang E0.5 (E0.6)
Ursache	Am Eingang liegt keine dauerhafte 24V-Spannung an
Fehlerbeseitigung	Spannung am Digitalen Eingang prüfen ! Verdrahtung überprüfen Prüfen ob Puls1 oder Puls2 anliegt

<b>Alarm Code</b>	<b>A 3111 / A 3112</b>
Alarm Meldung	Pulse1 Plausibilitätsfehler am digitalen Eingang E0.6 (E0.5)
Ursache	Eingangsspannung entspricht nicht der konfigurierten Pulse 2 -Spannung
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen. Verdrahtung überprüfen

<b>Alarm Code</b>	<b>A 3127 / A 3128</b>
Alarm Meldung	Pulse 2 Plausibilitätsfehler am digitalen Eingang E0.6 (E0.5)
Ursache	Eingangsspannung entspricht nicht der konfigurierten Pulse 2 -Spannung
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen. Verdrahtung überprüfen

<b>Alarm Code</b>	<b>A 3169 / A 3170</b>
Alarm Meldung	Fehlerhaftes 24V Signal am digitalen Eingang E0.6 (E0.5)
Ursache	Am Eingang liegt keine dauerhafte 24V-Spannung an
Fehlerbeseitigung	Spannung am Digitalen Eingang prüfen ! Verdrahtung überprüfen Prüfen ob Puls1 oder Puls2 anliegt

<b>Alarm Code</b>	<b>A 3191 / A 3192</b>
Alarm Meldung	Kurzschluss zwischen digitalen Eingängen
Ursache	Kurzschluss zwischen digitalen Eingängen innerhalb der Baugruppe
Fehlerbeseitigung	Kontakt mit dem Hersteller aufnehmen

<b>Alarm Code</b>	<b>A 3197 / A 3198</b>
Alarm Meldung	Fehlerhafte Testspannung UZ (DI_TEST)
Ursache	Testspannung UZ weist falschen Wert auf
Fehlerbeseitigung	Überprüfung der 24V Eingangsspannung aller OSSD Eingänge

<b>Alarm Code</b>	<b>A 3209 / A 3210</b>
Fehler Meldung	Geberversorgungsspannung Encoder 1 (X1.1/U_SENS_A) fehlerhaft
Ursache	Geberversorgungsspannung entspricht nicht der konfigurierten Schwelle. Bauteilfehler auf der Baugruppe
Fehlerbeseitigung	Konfiguration prüfen. Geberversorgungsspannung prüfen. Gerät Aus-/Einschalten.

<b>Alarm Code</b>	<b>A 3213 / A 3214</b>
Fehler Meldung	Geberversorgungsspannung Encoder 2 (X1.1/U_SENS_B) fehlerhaft
Ursache	Geberversorgungsspannung entspricht nicht der konfigurierten Schwelle. Bauteilfehler auf der Baugruppe
Fehlerbeseitigung	Konfiguration prüfen. Geberversorgungsspannung prüfen Gerät Aus-/Einschalten.

<b>Alarm Code</b>	<b>A 3229 / A 3230</b>
Fehler Meldung	Plausibilitätstest Geberversorgungsspannung fehlerhaft
Ursache	Messwert/Geberversorgungsspannung
Fehlerbeseitigung	Geberspannungsversorgung prüfen Verkabelung Geberspannungsversorgung prüfen

<b>Alarm Code</b>	<b>A 3237 / A 3238</b>
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!

<b>Alarm Code</b>	<b>A 3239 / A 3240</b>
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!

<b>Alarm Code</b>	<b>A 3301 / A 3302</b>
Alarm Meldung	Plausibilitätsfehler Geschwindigkeitserfassung
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

<b>Alarm Code</b>	<b>A 3303 / A 3304</b>
Alarm Meldung	Plausibilitätsfehler Positionserfassung
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 Geberstecker richtig angeschlossen? Richtige Beschaltung des Gebersteckers prüfen

<b>Alarm Code</b>	<b>A 3307 / A 3308</b>
Alarm Meldung	Plausibilitätsfehler fehlerhafter Positionsbereich
Ursache	Die aktuelle Position liegt außerhalb der konfigurierten Messlänge
Fehlerbeseitigung	Theorie der Strecke mit konfigurierten Daten der Gebereinstellung überprüfen. Positionssignal überprüfen, ggf. Offset korrigieren

<b>Alarm Code</b>	<b>A 3309 / A 3310</b>
Alarm Meldung	Plausibilitätsfehler fehlerhafter Geschwindigkeit
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

<b>Alarm Code</b>	<b>A 3311 / A 3312</b>
Alarm Meldung	Konfigurationsfehler: Beschleunigung
Ursache	Aktuelle Beschleunigung liegt außerhalb des konfigurierten Beschleunigungsbereichs
Fehlerbeseitigung	Der Antrieb hat den zulässigen Beschleunigungsbereich überschritten Konfiguration maximale Geschwindigkeit überprüfen. Mit SCOPE Verlauf der Geschwindigkeit/Beschleunigung analysieren

<b>Alarm Code</b>	<b>A 3313 / A 3314</b>
Fehler Meldung	SSI Sensorfehler
Ursache	Gebersprung SSI-Wert innerhalb eines Zyklus zu groß
Fehlerbeseitigung	Geberverkabelung prüfen Geberkonfiguration prüfen

<b>Alarm Code</b>	<b>A 3317 / A 3318</b>
Fehler Meldung	Inkremental-Encoder nicht korrekt
Ursache	Spur A nicht in Relation zu Spur B
Fehlerbeseitigung	Encoder Verdrahtung prüfen Encoder Konfiguration prüfen

<b>Alarm Code</b>	<b>A 3321 / A 3322</b>
Fehler Meldung	Plausibilitätsfehler: Geschwindigkeitserfassung
Ursache	Die Geschwindigkeitsdifferenz zwischen den beiden Sensoren ist größer als die konfigurierte Abschaltsschwelle.
Fehlerbeseitigung	Überprüfung der Theorie der konfigurierten Abschaltsschwelle durch Vergleich der Daten für die Sensoren. Überprüfung des Encoders. Abgleich der Konfiguration (Kontrolle durch SCOPE-Geschwindigkeitssignal auf Deckung).

<b>Alarm Code</b>	<b>A 3323 / A 3324</b>
Fehler Meldung	Plausibilitätsfehler: Positionserfassung
Ursache	Die Positionsdifferenz zwischen den beiden Sensoren ist größer als die konfigurierte Abschaltsschwelle.
Fehlerbeseitigung	Überprüfung der Theorie der konfigurierten Abschaltsschwelle durch Vergleich der Daten für die Sensoren. Überprüfung des Encoders. Sind alle Signale korrekt am 9-poligen Sensor-Steckverbinder angeschlossen? Prüfen der korrekten Verdrahtung des Sensor-Steckverbinders. Werden PROXI-Geber benutzt: sind sie korrekt angeschlossen? Abgleich der Positionssignale unter Verwendung der SCOPE-Funktion auf Deckung.

<b>Alarm Code</b>	<b>A 3327 / A 3328</b>
Fehler Meldung	Plausibilitätsfehler: Positionsbereich nicht korrekt
Ursache	Die aktuelle Position befindet sich außerhalb der konfigurieren Messstrecke
Fehlerbeseitigung	Prüfen der Theorie der Messstrecke durch Vergleich mit den konfigurierten Daten in der Sensor-Einstellung. Überprüfung des Positionssignals, ggf. Offset korrigieren. Auslesen der Position unter Benutzung der SCOPE-Function. Abgleichen der konfigurierten Werte mit der zugehörigen Auflösung

<b>Alarm Code</b>	<b>A 3329 / A 3330</b>
Fehler Meldung	Plausibilitätsfehler Geschwindigkeitserfassung
Ursache	Die aktuelle Geschwindigkeit befindet sich oberhalb der konfigurierten maximalen Geschwindigkeit
Fehlerbeseitigung	Der Antrieb arbeitet außerhalb des akzeptablen/konfigurierten Geschwindigkeitsbereichs. Konfiguration überprüfen. Analyse des Geschwindigkeitsverlauf unter Benutzung des SCOPE

<b>Alarm Code</b>	<b>A 3331 / A 3332</b>
Alarm Message	Beschleunigung außerhalb gültiger Parameter
Cause	Die aktuelle Beschleunigung befindet sich außerhalb des konfigurierten Beschleunigungsbereichs
Error Correction	Prüfen der konfigurierten Maximal-Geschwindigkeit. Analyse des Geschwindigkeit-/Beschleunigungsverlaufs unter Benutzung des SCOPE

<b>Alarm Code</b>	<b>A 3333 / A 3334</b>
Alarm Meldung	Plausibilitätsfehler SinCos-Encoder
Ursache	Falscher Gebertyp angeschlossen
Fehlerbeseitigung	Encoder Konfiguration prüfen Geberbelegung prüfen

<b>Alarm Code</b>	<b>A 3337 / A 3338</b>
Alarm Meldung	Inkremental-Encoder nicht korrekt
Ursache	Spur A ist nicht im korrekten Verhältnis zu Spur B
Fehlerbeseitigung	Geberverbindung kontrollieren Geberverkabelung überprüfen

<b>Alarm Code</b>	<b>A 3407 / A 3408</b>
Alarm Meldung	Differenzpegel RS485 Treiber 1 Fehler INC_B oder SSI_CLK fehlerhaft
Ursache	Keine Geberverbindung Falscher Gebertyp angeschlossen
Fehlerbeseitigung	Geberverbindung kontrollieren Geberverkabelung überprüfen

<b>Alarm Code</b>	<b>A 3409 / A 3410</b>
Alarm Meldung	Differenzpegel RS485 Treiber 2 Fehler INC_A oder SSI_DATA fehlerhaft
Ursache	Keine Geberverbindung Falscher Gebertyp angeschlossen
Fehlerbeseitigung	Geberverbindung kontrollieren Geberverkabelung überprüfen

<b>Alarm Code</b>	<b>A 3411 / A 3412</b>
Fehler Meldung	Fehler Sinus/Cosinus Plausibilität Encoder 1
Ursache	Plausibilitätsüberwachung der einzelnen Spuren fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	Geberverkabelung prüfen Amplitude/Sinus- zu Cosinus-Spur muss linear sein

<b>Alarm Code</b>	<b>A 3413 / A 3414</b>
Fehler Meldung	Fehler Sinus/Cosinus Plausibilität Encoder 2
Ursache	Plausibilitätsüberwachung der einzelnen Spuren fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	Geberverkabelung prüfen Amplitude/Sinus- zu Cosinus-Spur muss linear sein

<b>Alarm Code</b>	<b>A 3509 / A 3510</b>
Fehler Meldung	Timeout SSI-Listener Plausibilität Encoder
Ursache	Plausibilitätsüberwachung des SSI-Listener fehlerhaft Falscher Geber angeschlossen. SSI-Takt stimmt nicht mit Geberkonfiguration überein
Fehlerbeseitigung	Geberverkabelung prüfen Geberkonfiguration prüfen

<b>Alarm Code</b>	<b>A 4001 / A 4002</b>
Alarm Meldung	Links- und Rechtslaufüberwachung SDI.1 wurden gleichzeitig aktiviert
Ursache	Mehrfach-Aktivierung
Fehlerbeseitigung	In der Programmierung muss darauf geachtet werden, dass immer nur ein "Enable" aktiviert wird

<b>Alarm Code</b>	<b>A 4003 / A 4004</b>
Alarm Meldung	Links- und Rechtslaufüberwachung SDI.2 wurden gleichzeitig aktiviert
Ursache	Mehrfach-Aktivierung
Fehlerbeseitigung	In der Programmierung muss darauf geachtet werden, dass immer nur ein "Enable" aktiviert wird

<b>Alarm Code</b>	<b>A 4601 / A 4602</b>
Alarm Meldung	Überwachungsbereich Links und -Rechts der SLP1 wurde gleichzeitig aktiviert
Ursache	Mehrfach-Aktivierung
Fehlerbeseitigung	In der Programmierung muss darauf geachtet werden, dass immer nur ein „Enable“ aktiviert wird

<b>Alarm Code</b>	<b>A 4603 / A 4604</b>
Alarm Meldung	Überwachungsbereich Links und -Rechts der SLP2 wurde gleichzeitig aktiviert
Ursache	Mehrfach-Aktivierung
Fehlerbeseitigung	In der Programmierung muss darauf geachtet werden, dass immer nur ein „Enable“ aktiviert wird

<b>Alarm Code</b>	<b>A 4605 / A 4606</b>
Alarm Meldung	SLP1 'Teach In' Status Fehler
Ursache	SET und QUIT Eingang haben eine fehlerhafte Schaltsequenz
Fehlerbeseitigung	Überprüfen der Eingangskonfiguration Überprüfen der Schaltsequenz

<b>Alarm Code</b>	<b>A 4607 / A 4608</b>
Alarm Meldung	SLP2 'Teach In' Status Fehler
Ursache	SET und QUIT Eingang haben eine fehlerhafte Schaltsequenz
Fehlerbeseitigung	Überprüfen der Eingangskonfiguration Überprüfen der Schaltsequenz

<b>Alarm Code</b>	<b>A 4609 / A 4610</b>
Alarm Meldung	SLP1 'Teach In' Positionsfehler
Ursache	'Teach In' Position ausserhalb des Messbereichs
Fehlerbeseitigung	Übernahmeposition prüfen

<b>Alarm Code</b>	<b>A 4611 / A 4612</b>
Alarm Meldung	SLP2 'Teach In' Positionsfehler
Ursache	'Teach In' Position ausserhalb des Messbereichs
Fehlerbeseitigung	Übernahmeposition prüfen

<b>Alarm Code</b>	<b>A 4613 / A 4614</b>
Alarm Meldung	SLP1 'Teach In' SOS Aktivierungsfehler
Ursache	Während 'Teach In' hat sich der Antrieb bewegt (SOS Fehler)
Fehlerbeseitigung	Bei Verwendung der 'Teach In' Funktion muss Antrieb stehen Prüfen, ob SOS bereits ausgelöst hat

<b>Alarm Code</b>	<b>A 4615 / A 4616</b>
Alarm Meldung	SLP2 'Teach In' SOS Aktivierungsfehler
Ursache	Während 'Teach In' hat sich der Antrieb bewegt (SOS Fehler)
Fehlerbeseitigung	Bei Verwendung der 'Teach In' Funktion muss Antrieb stehen Prüfen, ob SOS bereits ausgelöst hat

<b>Alarm Code</b>	<b>A 4901 / A 4902</b>
Alarm Meldung	Links- und Rechtslaufüberwachung SLI.1 wurden gleichzeitig aktiviert
Ursache	Mehrfach-Aktivierung
Fehlerbeseitigung	In der Programmierung muss darauf geachtet werden, dass immer nur ein "Enable" aktiviert wird

<b>Alarm Code</b>	<b>A 4903 / A 4904</b>
Alarm Meldung	Links- und Rechtslaufüberwachung SLI.2 wurden gleichzeitig aktiviert
Ursache	Mehrfach-Aktivierung
Fehlerbeseitigung	In der Programmierung muss darauf geachtet werden, dass immer nur ein "Enable" aktiviert wird

<b>Alarm Code</b>	<b>A 5001 / A 5002</b>
Alarm Message	Fehler bei Abschalttest/Digitale Eingänge
Cause	Eingang ist nach Deaktivierung weiterhin aktiv
Error Correction	Eingangsverdrahtung überprüfen

<b>Alarm Code</b>	<b>A 5003 / A 5004</b>
Alarm Meldung	Fehler am gruppierten Eingang SMF1
Ursache	Plausibilitätsprüfung des gruppierten Eingangs ist fehlgeschlagen
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen. Verdrahtung überprüfen

<b>Alarm Code</b>	<b>A 5005 / A 5006</b>
Alarm Meldung	Fehler am gruppierten Eingang SMF2
Ursache	Plausibilitätsprüfung des gruppierten Eingangs ist fehlgeschlagen
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen. Verdrahtung überprüfen

<b>Alarm Code</b>	<b>A 5007 / A 5008</b>
Alarm Meldung	Fehler am gruppierten Eingang SMF3
Ursache	Plausibilitätsprüfung des gruppierten Eingangs ist fehlgeschlagen
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen. Verdrahtung überprüfen

<b>Alarm Code</b>	<b>A 5009 / A 5010</b>
Alarm Meldung	Fehler am gruppierten Eingang SMF4
Ursache	Plausibilitätsprüfung des gruppierten Eingangs ist fehlgeschlagen
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen. Verdrahtung überprüfen

<b>Alarm Code</b>	<b>A 5011 / A 5012</b>
Alarm Message	Timeout-Fehler/gruppierte Eingänge
Cause	Timeout beim Handling der gruppierten Eingänge
Error Correction	Überprüfung der Verdrahtung der digitalen Eingänge Überprüfung der Konfiguration der digitalen Eingänge

<b>Alarm Code</b>	<b>A 5013</b>
Alarm Meldung	Plausibilitätsfehler am Einzel-Eingang SMF11
Ursache	Plausibilitätsprüfung des Einzel-Eingangs ist fehlgeschlagen
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen. Verdrahtung überprüfen

<b>Alarm Code</b>	<b>A 5014</b>
Alarm Meldung	Plausibilitätsfehler am Einzel-Eingang SMF12
Ursache	Plausibilitätsprüfung des Einzel-Eingangs ist fehlgeschlagen
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen. Verdrahtung überprüfen

<b>Alarm Code</b>	<b>A 5015</b>
Alarm Meldung	Plausibilitätsfehler am Einzel-Eingang SMF21
Ursache	Plausibilitätsprüfung des Einzel-Eingangs ist fehlgeschlagen
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen. Verdrahtung überprüfen

<b>Alarm Code</b>	<b>A 5016</b>
Alarm Meldung	Plausibilitätsfehler am Einzel-Eingang SMF22
Ursache	Plausibilitätsprüfung des Einzel-Eingangs ist fehlgeschlagen
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen. Verdrahtung überprüfen

<b>Alarm Code</b>	<b>A 5017</b>
Alarm Meldung	Plausibilitätsfehler am Einzel-Eingang SMF31
Ursache	Plausibilitätsprüfung des Einzel-Eingangs ist fehlgeschlagen
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen. Verdrahtung überprüfen

<b>Alarm Code</b>	<b>A 5018</b>
Alarm Meldung	Plausibilitätsfehler am Einzel-Eingang SMF32
Ursache	Plausibilitätsprüfung des Einzel-Eingangs ist fehlgeschlagen
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen. Verdrahtung überprüfen

<b>Alarm Code</b>	<b>A 5019</b>
Alarm Meldung	Plausibilitätsfehler am Einzel-Eingang SMF41
Ursache	Plausibilitätsprüfung des Einzel-Eingangs ist fehlgeschlagen
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen. Verdrahtung überprüfen

<b>Alarm Code</b>	<b>A 5020</b>
Alarm Meldung	Plausibilitätsfehler am Einzel-Eingang SMF42
Ursache	Plausibilitätsprüfung des Einzel-Eingangs ist fehlgeschlagen
Fehlerbeseitigung	Konfiguration des Digitalen Eingangs gemäß Projektierung und Schaltplan überprüfen. Verdrahtung überprüfen

<b>Alarm Code</b>	<b>A 6701 / A 6702</b>
Alarm Message	Timeout Fehler MET
Cause	Fehler bei Zeitüberwachung/Eingangsverarbeitung
Trouble-shooting	Prüfung der Eingangsverdrahtung Prüfung der Zeit-Parameter in der Konfiguration Defekter Eingang (Hardware)

<b>Alarm Code</b>	<b>A 6703 / A 6704</b>
Alarm Message	Timeout Fehler MEZ
Cause	Fehler bei Zeitüberwachung/Zweihandbetrieb
Trouble-shooting	Prüfung der Eingangsverdrahtung Defekter Eingang (Hardware)

<b>Alarm Code</b>	<b>A 9101 / A 9102</b>
Alarm Meldung	SDDC Signaturfehler
Ursache	Konfigurationsfehler Buskommunikation
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

## 16 Fatal Error Liste SDC

<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 1001</b>
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.

<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 1003</b>
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.

<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 1007</b>
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.

<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 1307 / F1308</b>
Fehler Meldung	Fehler beim Löschen der Konfigurationsdaten im Flash-Speicher
Ursache	
Fehlerbeseitigung	Konfiguration erneut senden

<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 1311 / F1312</b>
Fehler Meldung	Flash Blank Check Error
Ursache	
Fehlerbeseitigung	Konfiguration erneut senden

<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 1314</b>
Fehler Meldung	Flash Offset Error
Ursache	
Fehlerbeseitigung	Konfiguration erneut senden

<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 1330</b>
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!

<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 1401 / F 1402</b>
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!

<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 1403 / F 1404</b>
Fehler Meldung	CRC der Konfigurationsdaten ungültig !
Ursache	Konfigurationsdaten wurden fehlerhaft übertragen
Fehlerbeseitigung	Konfigurationsdaten erneut übertragen
<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 1406</b>
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 1407 / F 1408</b>
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 1501 / F 1502</b>
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 1503 / F 1504</b>
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 1505 / F 1506</b>
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 1601 / F 1602</b>
Fehler Meldung	Bereichsprüfung der Gerätebeschreibung fehlerhaft
<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 1603 / F 1604</b>
Fehler Meldung	Bereichsprüfung der Access Data fehlerhaft
<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 1605 / F 1606</b>
Fehler Meldung	Bereichsprüfung EMU fehlerhaft
<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 1607 / F 1608</b>
Fehler Meldung	Bereichsprüfung PSC fehlerhaft
<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 1609 / F 1610</b>
Fehler Meldung	Bereichsprüfung SS1,SS2 fehlerhaft
<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 1611 / F 1612</b>
Fehler Meldung	Bereichsprüfung SLPA fehlerhaft
<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 1613 / F 1614</b>
Fehler Meldung	Bereichsprüfung OLC fehlerhaft

<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 1615 / F 1616</b>
Fehler Meldung	Bereichsprüfung SOS fehlerhaft
<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 1617 / F 1618</b>
Fehler Meldung	Bereichsprüfung SLS/SLA fehlerhaft
<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 1619 / F 1620</b>
Fehler Meldung	Bereichsprüfung SDI fehlerhaft
<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 1621 / F 1622</b>
Fehler Meldung	Bereichsprüfung SLI fehlerhaft
<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 1623 / F 1624</b>
Fehler Meldung	Bereichsprüfung PLC fehlerhaft
<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 1625 / F 1626</b>
Fehler Meldung	Bereichsprüfung Abschaltkanal fehlerhaft
<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 1627 / F 1628</b>
Fehler Meldung	Bereichsprüfung Ausgänge fehlerhaft
<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 1629 / F 1630</b>
Fehler Meldung	Bereichsprüfung Digital Eingänge fehlerhaft
<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 1633 / F 1634</b>
Fehler Meldung	Bereichsprüfung Gebertyp fehlerhaft
<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 1635 / F 1636</b>
Fehler Meldung	Bereichsprüfung Geberverarbeitung fehlerhaft
<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 1637 / F 1638</b>
Fehler Meldung	Bereichsprüfung Geberposition fehlerhaft
<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 1639 / F 1640</b>
Fehler Meldung	Bereichsprüfung PDM fehlerhaft
<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 1641 / F 1642</b>
Error Message	Bereichsprüfung Addierer fehlerhaft
<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 1645 / F 1646</b>
Fehler Meldung	Bereichsprüfung Achs-Management fehlerhaft

<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 1649 / F 1650</b>
Fehler Meldung	Bereichsprüfung PLC Timer fehlerhaft
<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 1651 / F 1652</b>
Fehler Meldung	Bereichsprüfung System fehlerhaft
<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 1653 / F 1654</b>
Fehler Meldung	Bereichsprüfung Referenztabelle fehlerhaft
<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 1655 / F 1656</b>
Fehler Meldung	Bereichsprüfung SCA fehlerhaft
<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 1657 / F 1658</b>
Fehler Meldung	Bereichsprüfung Diagnose fehlerhaft
<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 2001 / F 2002</b>
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 2003 / F 2004</b>
Fehler Meldung	Timeout beim Übertragen der Konfigurations- und Firmwaredaten
<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 2005</b>
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 2007</b>
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 2009</b>
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 2011</b>
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 2013 / F 2014</b>
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!

<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 3001 / F 3002</b>
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!

<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 3201/ F 3202</b>
Fehler Meldung	5V0PA außerhalb des definierten Bereichs
Ursache	Versorgungsspannung der Baugruppe nicht korrekt ! Bauteilfehler auf der Baugruppe
Fehlerbeseitigung	Geräteversorgungsspannung prüfen! Gerät Aus-/Einschalten.

<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 3203</b>
Fehler Meldung	Versorgungsspannung 24V Baugruppe fehlerhaft
Ursache	Versorgungsspannung der Baugruppe nicht korrekt ! Bauteilfehler auf der Baugruppe
Fehlerbeseitigung	Geräteversorgungsspannung prüfen! Gerät Aus-/Einschalten.

<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 3204</b>
Fehler Meldung	Interne Versorgungsspannung 6.0V fehlerhaft
Ursache	Versorgungsspannung der Baugruppe nicht korrekt ! Bauteilfehler auf der Baugruppe
Fehlerbeseitigung	Geräteversorgungsspannung prüfen! Gerät Aus-/Einschalten.

<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 3205</b>
Fehler Meldung	Plausibilitätsfehler Differenzspannung Encoder 1
Ursache	Encoder defekt Bauteilfehler auf der Baugruppe
Fehlerbeseitigung	Encoder oder Gerät austauschen Gerät Aus-/Einschalten

<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 3206</b>
Fehler Meldung	Plausibilitätsfehler Differenzspannung Encoder 1
Ursache	Encoder defekt Bauteilfehler auf der Baugruppe
Fehlerbeseitigung	Encoder oder Gerät austauschen Gerät Aus-/Einschalten

<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 3207</b>
Fehler Meldung	Plausibilitätsfehler Differenzspannung Encoder 2
Ursache	Encoder defekt Bauteilfehler auf der Baugruppe
Fehlerbeseitigung	Encoder oder Gerät austauschen Gerät Aus-/Einschalten

<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 3208</b>
Fehler Meldung	Plausibilitätsfehler Differenzspannung Encoder 2
Ursache	Encoder defekt Bauteilfehler auf der Baugruppe
Fehlerbeseitigung	Encoder oder Gerät austauschen Gerät Aus-/Einschalten

<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 3217 / F 3218</b>
Fehler Meldung	Interne Versorgungsspannung 5V (VCC) fehlerhaft
Ursache	Versorgungsspannung der Baugruppe nicht korrekt ! Bauteilfehler auf der Baugruppe
Fehlerbeseitigung	Geräteversorgungsspannung prüfen! Gerät Aus-/Einschalten

<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 3219</b>
Fehler Meldung	Interne Versorgungsspannung 12V0 fehlerhaft
Ursache	Versorgungsspannung der Baugruppe nicht korrekt ! Bauteilfehler auf der Baugruppe
Fehlerbeseitigung	Geräteversorgungsspannung prüfen! Gerät Aus-/Einschalten

<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 3237 / F 3238</b>
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!

<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 3239 / F 3240</b>
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!

<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 3306</b>
Alarm Meldung	Plausibilitätsfehler Positionsumschaltung
Ursache	Bei Positionsumschaltung ist SOS, SLI oder SDI dauerhaft aktiviert.
Fehlerbeseitigung	Aktivierung SOS überprüfen Aktivierung SLI überprüfen Aktivierung SDI (nur bei Überwachung über Position)

<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 3316</b>
Fehler Meldung	Fehler Geber-Alignment
Ursache	Fehlerhafte Positionstriggerung durch System A
Fehlerbeseitigung	Geberkonfiguration prüfen Gerät Aus-/Einschalten.

<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 3602</b>
Fehler Meldung	Fehlerhaftes Schalten des Ausgangs STO.1 (statischer Test)
Ursache	Schaltzustand Ausgang fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	Gerät austauschen, da interne Sicherheitsfunktion nicht mehr funktionstüchtig ist

<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 3603</b>
Fehler Meldung	Fehlerhaftes Schalten des Ausgangs STO.2 (statischer Test)
Ursache	Schaltzustand Ausgang fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	Gerät austauschen, da interne Sicherheitsfunktion nicht mehr funktionstüchtig ist

<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 3604</b>
Fehler Meldung	Fehlerhaftes Testen des Ausgangs STO.1 (statischer Test)
Ursache	Schaltzustand Ausgang fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	Gerät austauschen, da interne Sicherheitsfunktion nicht mehr funktionstüchtig ist

<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 3605</b>
Fehler Meldung	Fehlerhaftes Testen des Ausgangs STO.2 (statischer Test)
Ursache	Schaltzustand Ausgang fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	Gerät austauschen, da interne Sicherheitsfunktion nicht mehr funktionstüchtig ist

<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 3606</b>
Fehler Meldung	Fehlerhaftes Schalten des Ausgangs SBC.1 (statischer Test)
Ursache	Schaltzustand Ausgang fehlerhaft, Verdrahtung fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	Fehlerhafte Verdrahtung entfernen, danach Gerät Aus-/Einschalten

<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 3608</b>
Fehler Meldung	Fehlerhaftes Schalten des Ausgangs SBC.2 (statischer Test)
Ursache	Schaltzustand Ausgang fehlerhaft, Verdrahtung fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	Fehlerhafte Verdrahtung entfernen, danach Gerät Aus-/Einschalten

<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 3610</b>
Fehler Meldung	Fehlerhaftes Schalten des Ausgangs DO_0.1 (statischer Test)
Ursache	Schaltzustand Ausgang fehlerhaft, Verdrahtung fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	Fehlerhafte Verdrahtung entfernen, danach Gerät Aus-/Einschalten

<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 3612</b>
Fehler Meldung	Fehlerhaftes Schalten des Ausgangs DO_0.1 (statischer Test)
Ursache	Schaltzustand Ausgang fehlerhaft, Verdrahtung fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	Fehlerhafte Verdrahtung entfernen, danach Gerät Aus-/Einschalten

<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 3614</b>
Fehler Meldung	Fehlerhafter statischer Test des Ein/Ausgangs MDO_0.2 (statischer Test)
Ursache	Schaltzustand Ausgang fehlerhaft, Verdrahtung fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	Fehlerhafte Verdrahtung entfernen, danach Gerät Aus-/Einschalten

<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 3616</b>
Fehler Meldung	Fehlerhaftes Testen des Ein/Ausgangs MDO_0.1 (statischer Test)
Ursache	Schaltzustand Ausgang fehlerhaft, Verdrahtung fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	Fehlerhafte Verdrahtung entfernen, danach Gerät Aus-/Einschalten

<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 3617</b>
Fehler Meldung	Fehlerhaftes Testen des MainSwitch (statischer Test)
Ursache	Schaltzustand MainSwitch fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten

<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 3618</b>
Fehler Meldung	Fehlerhaftes Schalten des Ausgangs STO1 (dynamischer Test)
Ursache	Schaltzustand Ausgang fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	Gerät austauschen, da interne Sicherheitsfunktion nicht mehr funktionstüchtig ist

<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 3619</b>
Fehler Meldung	Fehlerhaftes Schalten des Ausgangs STO2 (dynamischer Test)
Ursache	Schaltzustand Ausgang fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	Gerät austauschen, da interne Sicherheitsfunktion nicht mehr funktionstüchtig ist

<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 3620</b>
Fehler Meldung	Fehlerhaftes Schalten des Ausgangs SBC1 (dynamischer Test)
Ursache	Schaltzustand Ausgang fehlerhaft, Verdrahtung fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	Fehlerhafte Verdrahtung entfernen, danach Gerät Aus-/Einschalten

<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 3622</b>
Fehler Meldung	Fehlerhaftes Schalten des Ausgangs SBC2 (dynamischer Test)
Ursache	Schaltzustand Ausgang fehlerhaft, Verdrahtung fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	Fehlerhafte Verdrahtung entfernen, danach Gerät Aus-/Einschalten

<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 3624</b>
Fehler Meldung	Fehlerhaftes Schalten des Ausgangs DO_0.1 (dynamischer Test)
Ursache	Schaltzustand Ausgang fehlerhaft, Verdrahtung fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	Fehlerhafte Verdrahtung entfernen, danach Gerät Aus-/Einschalten

<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 3626</b>
Fehler Meldung	Fehlerhaftes Schalten des Ausgangs DO_0.2 (dynamischer Test)
Ursache	Schaltzustand Ausgang fehlerhaft, Verdrahtung fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	Fehlerhafte Verdrahtung entfernen, danach Gerät Aus-/Einschalten

<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 3628</b>
Fehler Meldung	Fehlerhaftes Schalten des Ein/Ausgangs MDO_0.1 (dynamischer Test)
Ursache	Schaltzustand Ausgang fehlerhaft, Verdrahtung fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	Fehlerhafte Verdrahtung entfernen, danach Gerät Aus-/Einschalten

<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 3630</b>
Fehler Meldung	Fehlerhaftes Schalten des Ein/Ausgangs MDO_0.2 (dynamischer Test)
Ursache	Schaltzustand Ausgang fehlerhaft, Verdrahtung fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	Fehlerhafte Verdrahtung entfernen, danach Gerät Aus-/Einschalten

<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 3631</b>
Fehler Meldung	Fehlerhaftes Testen des MainSwitch (dynamischer Test)
Ursache	Schaltzustand Ausgang fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	Gerät Aus-/Einschalten.

<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 3633</b>
Fehler Meldung	Fehlerhaftes Testen der oberen Grenze der VCC Versorgungsspannung (dynamischer Test)
Ursache	Versorgungsspannung fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	Versorgungsspannung prüfen

<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 3634</b>
Fehler Meldung	Fehlerhaftes Testen der unteren Grenze der VCC Versorgungsspannung (dynamischer Test)
Ursache	Versorgungsspannung fehlerhaft
Fehlerbeseitigung	Versorgungsspannung prüfen

<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 3701 / F 3702</b>
Alarm Message	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!

<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 4501 / F 4502</b>
Fehler Meldung	Fehlerhafte Berechnung Verzögerungsrampe SSX
Ursache	Inkorrekte Konfiguration
Fehlerbeseitigung	Konfiguration prüfen Hersteller kontaktieren

<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 6801 / F 6802</b>
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!

<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 6803 / F 6804</b>
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!

<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 6805 / F 6806</b>
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 6807 / F 6808</b>
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 6809 / F 6810</b>
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 6811 / F 6812</b>
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 6813 / F 6814</b>
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 8205 / F 8206</b>
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 8207 / F 8208</b>
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 8213 / F 8214</b>
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 8220</b>
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 8221 / F 8222</b>
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 8223 / F 8224</b>
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 8225</b>
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 8227</b>
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 8228</b>
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!

<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 9001 / F 9002</b>
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 9007 / F 9008</b>
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 9009 / F 9010</b>
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 9011 / F 9012</b>
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 9013 / F 9014</b>
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 9015 / F 9016</b>
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 9017 / F 9018</b>
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!
<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 9103 / F 9104</b>
Fehler Meldung	SDDC Netzwerkfehler
Ursache	Prüfen der empfangenen Message fehlgeschlagen!
Fehlerbeseitigung	Netzwerk-Konfiguration prüfen Hersteller kontaktieren
<b>Fatal Error Code</b>	<b>F 9105 / F 9106</b>
Fehler Meldung	Interner Fehler – bitte Kontakt mit Hersteller aufnehmen!

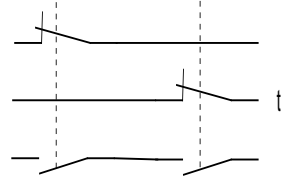
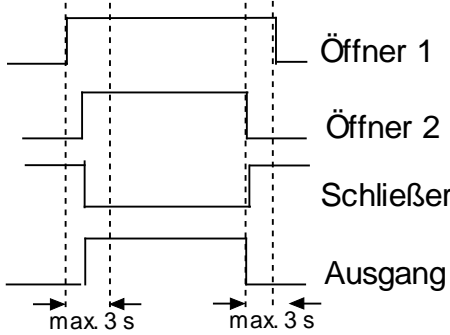
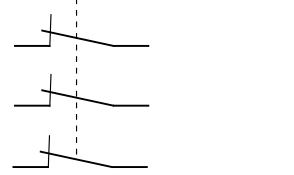
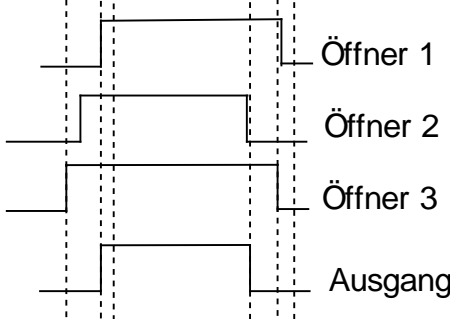
Bei Auftreten eines nicht in der Liste enthaltenen Fehler-Codes bitte Kontakt mit dem Hersteller aufnehmen!

### 17 Schaltertypen

Typ	Schaltzeichen	Wahrheitstabelle	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		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		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		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	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	<p>eSwitch_1s1o</p>	<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		Überwachung auf S=inaktiv und Ö=aktiv																
S	Ö	A																																	
0	0	0																																	
1	0	0																																	
0	1	1																																	
1	1	0																																	
6	<p>eSwitch_1s1oT</p>	<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	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	<p>eSwitch_2s2o</p>	<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></td> <td></td> <td></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				1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0		Überwachung auf S1*S2=inaktiv und Ö1*Ö2=aktiv	
S1	Ö1	S2	Ö2	A																															
1	1																																		
1	0	1	0	0																															
0	1	1	0	0																															
0	1	0	1	1																															
1	0	0	1	0																															

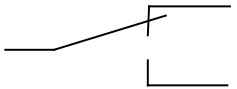
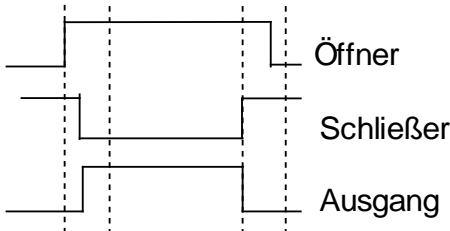
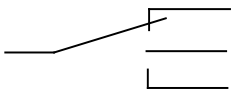
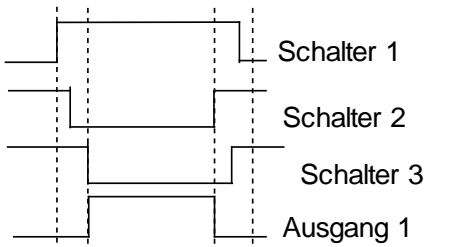
Typ	Schaltzeichen	Wahrheitstabelle	Funktion																															
8	 <p>eSwitch_2s2oT</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>S1</th> <th>Ö</th> <th>S2</th> <th>Ö2</th> <th>A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <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	Ö	S2	Ö2	A	1	1				1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	<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>	
S1	Ö	S2	Ö2	A																														
1	1																																	
1	0	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>UND-Verknüpfung der drei Eingänge</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																									
10	  eSwitch_3oT	<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	Zeitüberwachung MET1..MET4	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 $A=0$	
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		<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	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.	<p>Öffner 1 Öffner 2 Ausgang max. 0,5 s</p>
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	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.	<p>Schließer 1 Schließer 2 Ausgang max. 0,5 s</p>															
S1	S2	A																																	
1	0	0																																	
0	1	0																																	
0	0	0																																	
1	1	1																																	
	eTwoHand_2o																																		
	eTwoHand_2s																																		

Typ	Schaltzeichen	Wahrheitstabelle		Funktion																																																							
13	 <p>eMode_1s1o</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>S1</th> <th>S2</th> <th>A</th> <th>A</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	A	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	Wahlschalter	Eindeutige Verknüpfung der zulässigen Schalterstellungen	 <p>Öffner Schließer Ausgang</p>																																		
S1	S2	A	A																																																								
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</th> <th>A</th> <th>A</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	A	A	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	Wahlschalter	Eindeutige Verknüpfung der zulässigen Schalterstellungen	 <p>Schalter 1 Schalter 2 Schalter 3 Ausgang 1</p>
S1	S2	S3	A	A	A																																																						
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																																																						

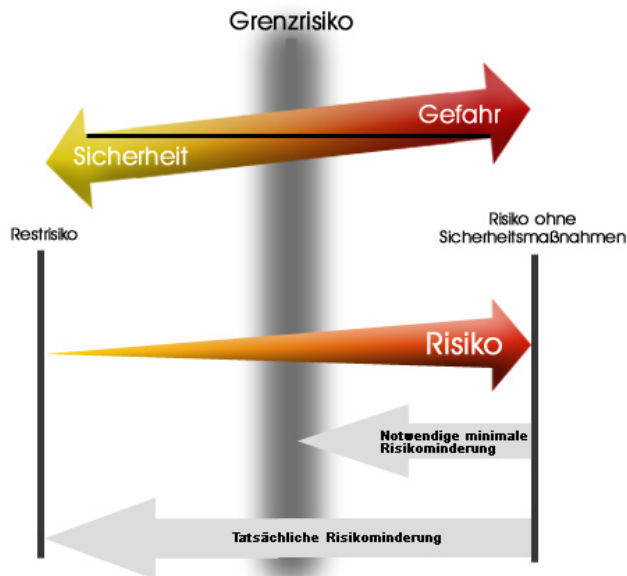
## 18 Hinweise für Entwurf, Programmieren, Validieren und Testen von sicherheitstechnischen Applikationen

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.

### 18.1 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.



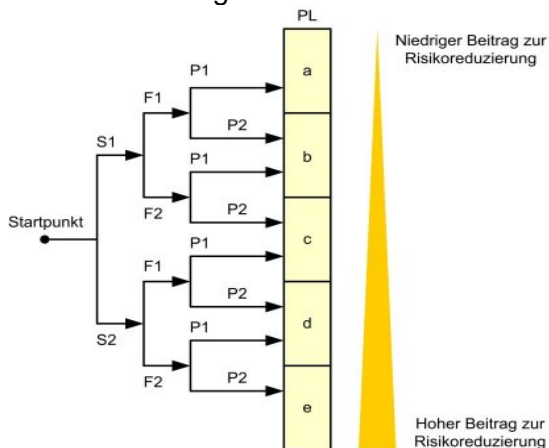
Die Analyse der Gefährdungen muss sämtliche Betriebszustände der Maschine wie Betreiben, Rüsten und Warten bzw. Aufstellen und Außerbetriebstellen sowie auch vorhersehbare Fehlanwendungen berücksichtigen.

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

EN ISO 13849-1:2009 Sicherheit von Maschinen

IEC 61508:2010 Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener e/e/p e Systeme enthalten.

## Risikobeurteilung nach EN ISO 13849-1:2009

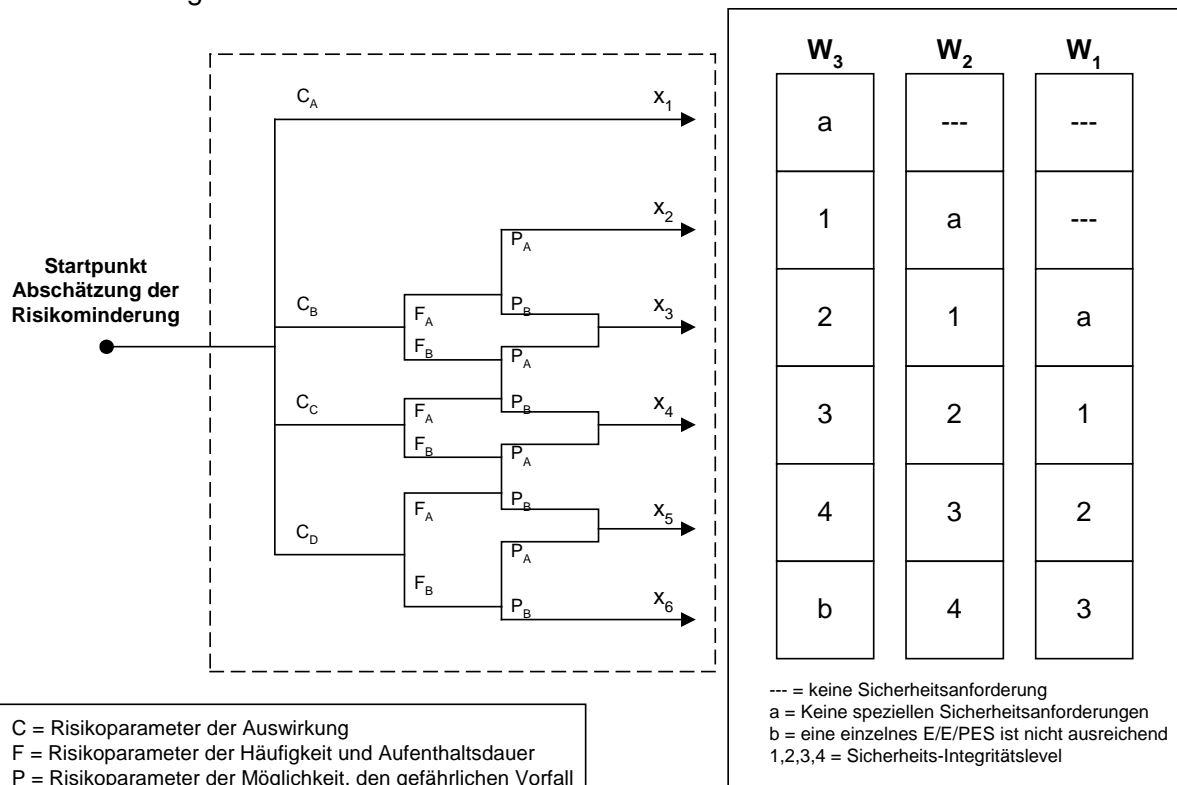


S – Schwere der Verletzung  
 S1 = leichte, reversible Verletzung  
 S2 = schwere, irreversible Verletzung

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 IEC 61508:2010



C = Risikoparameter der Auswirkung  
 F = Risikoparameter der Häufigkeit und Aufenthaltsdauer  
 P = Risikoparameter der Möglichkeit, den gefährlichen Vorfall zu vermeiden  
 W = Wahrscheinlichkeit des unerwünschten Ereignisses

--- = keine Sicherheitsanforderung  
 a = Keine speziellen Sicherheitsanforderungen  
 b = eine einzelnes E/E/PES ist nicht ausreichend  
 1,2,3,4 = Sicherheits-Integritätslevel

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 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.

## 18.2 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.

## 18.3 Erforderliche Schritte zu Entwurf, Realisierung und Prüfung

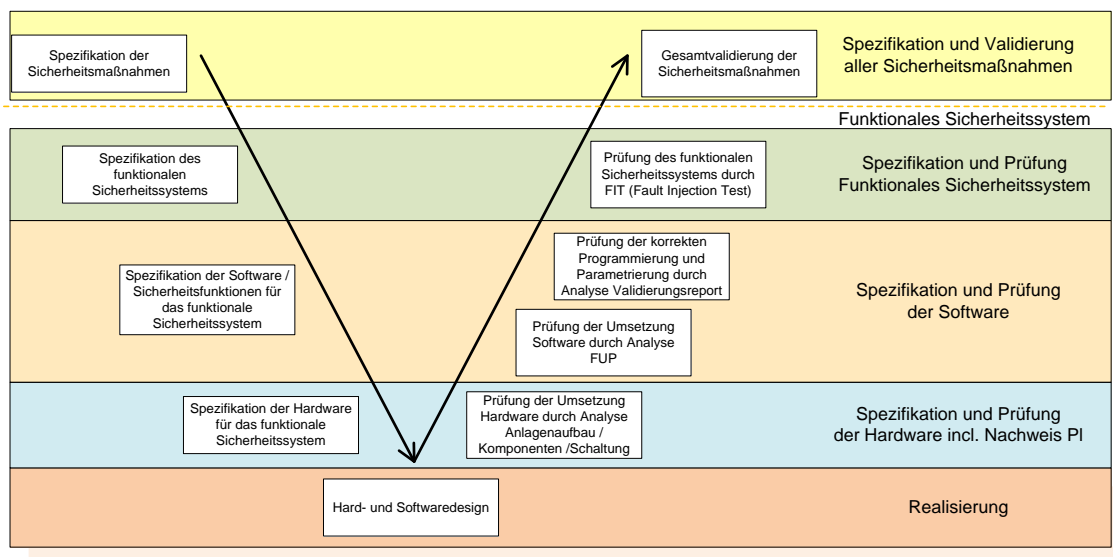
Die Realisierung von Anlagenteilen mit sicherheitstechnischer Funktion bedarf einer besonderen Sorgfalt in der Planung, Realisierung und Prüfung. Auch hierzu sind Leitlinien in den einschlägigen Normen (vgl. EN ISO 13849-2:2008, bzw. IEC 61508:2010) enthalten. Der Aufwand richtet sich hierbei nach der Komplexität der Aufgabenstellung für Anlagenteile mit sicherheitstechnischer Funktion.

Die SDC-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 13849-1:2009) 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 SDC-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

## 18.3.1 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 Autor, 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. Einrichtungsbetrieb, 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 verschleißbehaffeter 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 13849-1:2009

## 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:



Betriebszustand		Gefährdung durch		Ergebnis oder Schutzziel	Lösung	Anf. Kl.	St. Kat.	Verwendete Normen und Richtlinien	Hinweise/ Kriterien für Inbetriebnahme und Prüfung	geprüft	
		Kurzbeschreibung	Check							am	vom
<b>Sicherheitsnachweis für Herstellererklärung</b>											
Maschinentyp Verpackungsanlage				Auftrags-Nummer 200-402							
Kunde				Erstellt: Michael Duessel am 16.10.06 Blatt 1 von 4							
<b>Lineareinheiten</b>											
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		
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?		
<b>Zentrierung mit Andrückblech</b>											
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		
<b>Schließrollen</b>											
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?		

## 18.3.2 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.

### 18.3.2.1 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

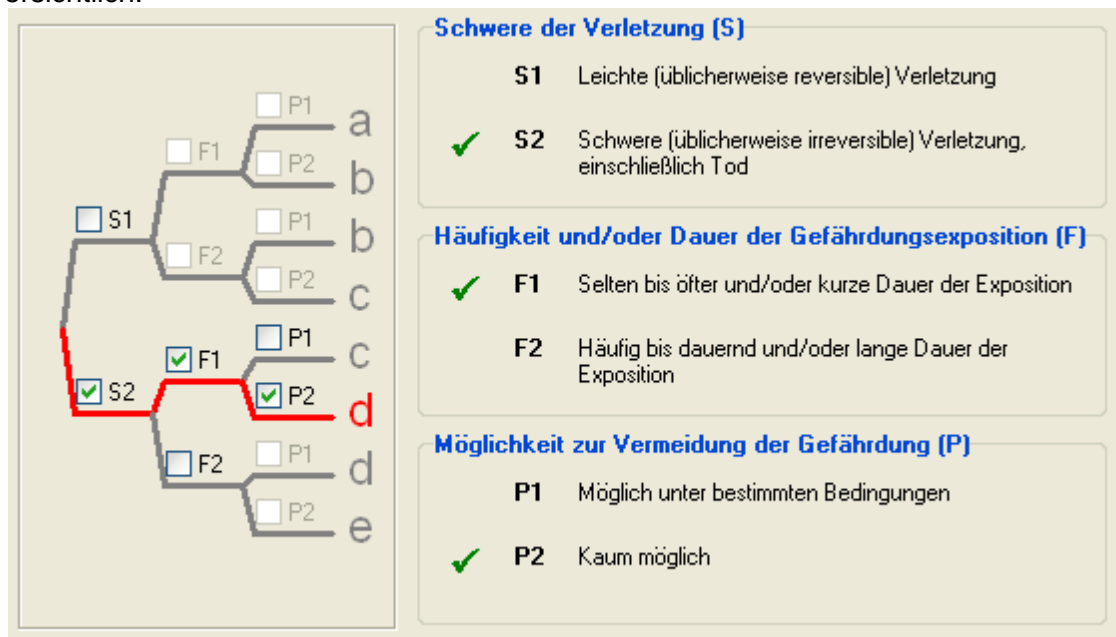
SF2: Sichere Geschwindigkeiten

SF3: Sichere Positionen

SF4:.....

### 18.3.2.2 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)

## 18.3.2.3 Beispiel – Spezifikation der Sicherheitsfunktionen in Tabellenform

Lfd.-Nr.	Sicherheitsfunktion	Ref aus GFA	PI,	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 Fehlerdistanzüberwachung: 200mm	Ständig  Reset: Quittierungstaster	Betriebsstopp  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 Fehlerdistanzüberwachung: 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 Fehlerdistanzüberwachung: 200mm	Betriebsart Einrichten UND Taster „Sicherheit brücken“  Reset: Quittierungstaster	SF 1.7.1
1.4	Auffahrtsschutz Fahrwerk  Überwachung der Abstände der Fahrwerke auf Mindestabstand mittels redundanter Laserabstandsmessung	2.5	d	2 x Laserdistanzmesseinrichtungen	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

## 18.3.3 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 18.3.2.3).

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	Rücklaufsperr 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	Betriebsstop  SF 1.3.1

## 18.3.4 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.

### 18.3.4.1 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:

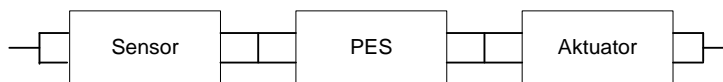
MTTFd = mean time to failure, die mittlere Zeit bis zum gefahrbringenden Ausfall)

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.





## 18.3.4.2 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	MTTFD [Jahre]	PFH [1/h]	B10d	Quelle	DC [%]	Quelle	
Sensor	Sensor 1	Türzuhaltung – Überwachung der Zugangstür	A 3.1	4			100000	Datenblatt	99	Inst.Handb. SDC	
	Sensor 2.1	Inkrementalencoder – Motor-Feedback SIN/COS	G 1.1	4	45			Allg. Vorgabe	99	Inst.Handb. SDC	Kat. 4 in Verbindung m. Ausw. SDC
PES	SDC	Sicherheitsbaugruppe des Parker Servoantriebs	A 4.1			1,19 E-9		Datenblatt SDC			
Aktuator	STO	Safe Torque Off an Parker Servoantrieb	A 5.1	4	140			Datenblatt Servoantrieb	90	Inst.Handb. SDC+ Servoantrieb	Kat. 4 in Verbindung mit SDC

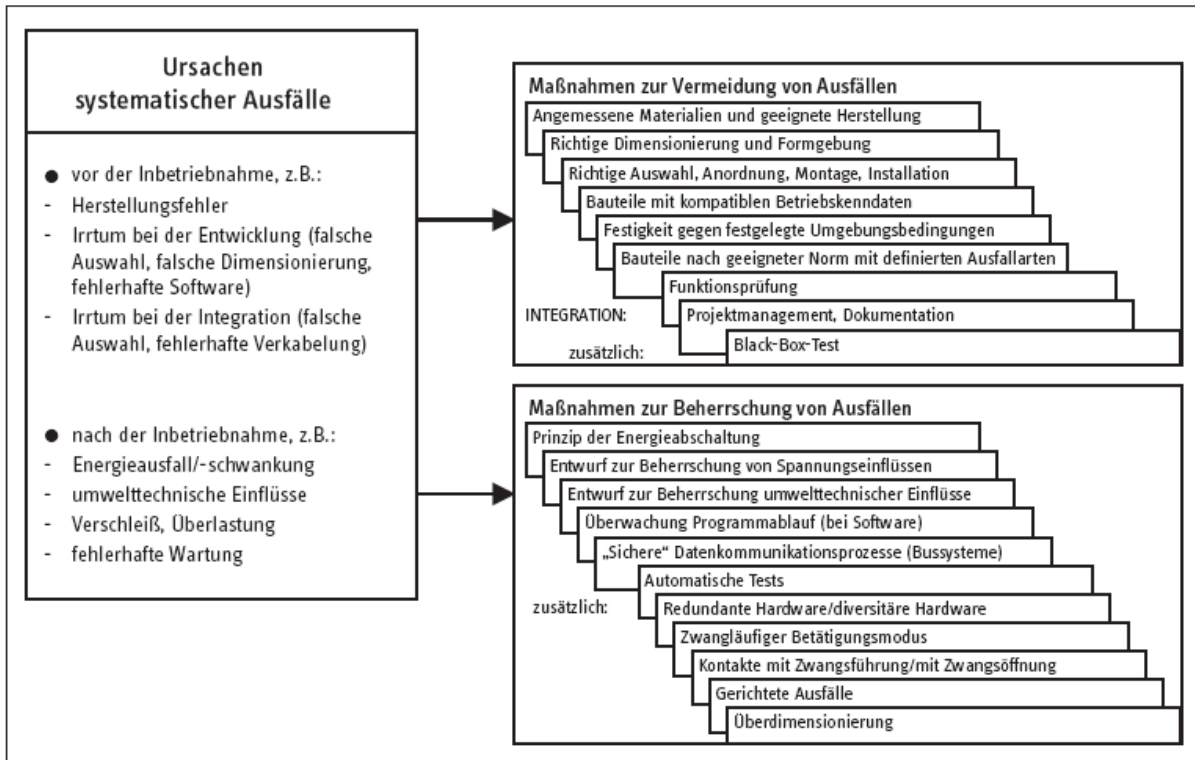
## 18.3.4.3 Betrachtung von systematischen Ausfällen

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 13849-9:2008



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 13849-1:2009) 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

## 18.3.5 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

## 18.3.6 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 spezifizierten Sicherheitsniveau für jede einzelne Sicherheitsfunktion durch geeignete Analyse zu prüfen. Die Analyseverfahren sind in den einschlägigen Normen beschrieben (z.B. EN13849-1:2009).

### 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.

### 18.3.6.1 Iterative Überprüfung des erreichten Sicherheitsniveaus

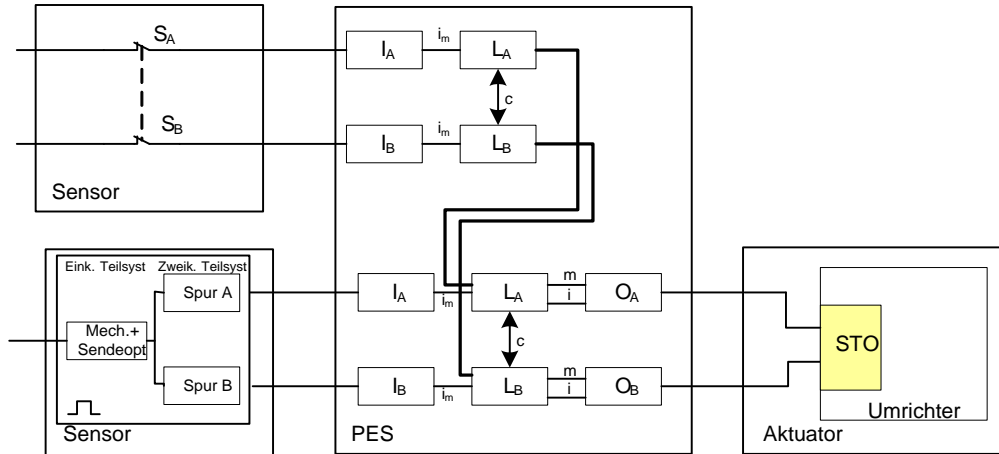
Der erreichte Sicherheitsniveau ist anhand des Schaltungsaufbaus (=Architektur einkanalig / zweikanalig / mit oder ohne Diagnose), der Gerätekenndaten (Angaben Hersteller oder einschlägige Quellen) und des Diagnosedeckungsgrads (Angabe Hersteller PES oder allgemeine Quellen) zu ermitteln. Die einschlägigen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

Beispielhaft ist eine Berechnung nach EN ISO 13849-1:2009 dargestellt:

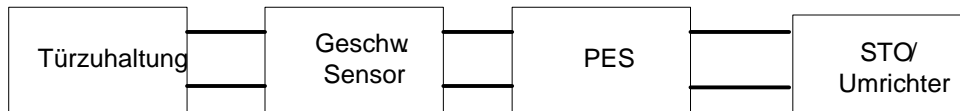
Sicherheitsfunktion:

Sicher reduzierte Geschwindigkeit bei geöffneter Zugangstür

Aufbauschema:



Sicherheitstechn. Aufbauschema:



Berechnung nach EN 13849:2009-1:

Kanal A – Abschaltung über STO:

Komponente MTTFD [Jahre]

DC

Türzuhaltung

B10d = 100000

Nop = 30/AT = 10000/Jahr (309 AT/Jahr)

DCSwitch = 99%

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

SIN/COS-Encoder

MTTFD\_SinCos = 100 Jahre

DCEncoder = 90%

PES

PFH = 1,9 \* 10<sup>-9</sup>

DCPES = 99%

$$\text{MTTFD} = \frac{1}{8760 * \text{PFH}} = 60 * 10^3 \text{ Jahre}$$

STO

MTTFD\_STO = 140 Jahre

DCSTO = 99%

$$\text{MTTFD}_A = \frac{1}{\frac{1}{\text{MTTFD}_{\text{Türz}}} + \frac{1}{\text{MTTFD}_{\text{SinCos}}} + \frac{1}{\text{MTTFD}_{\text{PES}}} + \frac{1}{\text{MTTFD}_{\text{STO}}}} = 36 \text{ Jahre}$$

Kanal B – Abschaltung über STO/ Servoantrieb:

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

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

SIN/COS-Encoder	MTTFD_SinCos = 100 Jahre	DCEncoder = 90%
-----------------	--------------------------	-----------------

PES	PFH = 1,9 * 10 <sup>-9</sup>	DCPES = 99%
-----	------------------------------	-------------

$$MTTFD = \frac{1}{8760 * PFH} = 60 * 10^3 \text{ Jahre}$$

STO/ Servoantriebs	MTTFD_STO = 140 Jahre	DCSTO = 99%
--------------------	-----------------------	-------------

$$MTTFD_B = \frac{1}{\frac{1}{MTTFD_{Türz}} + \frac{1}{MTTFD_{SinCos}} + \frac{1}{MTTFD_{PES}} + \frac{1}{MTTFD_{STO}}} = 36 \text{ Jahre}$$

Resultierender PL für beide Kanäle:

Symmetri-  
sierung  
beider  
Kanäle:

$$MTTFD = \frac{2}{3} \left[ MTTFD\_A + MTTFD\_B - \frac{1}{\frac{1}{MTTFD\_A} + \frac{1}{MTTFD\_B}} \right] = 36,8 \text{ Jahre}$$

DC  
Mittelwert

$$DC = \frac{\frac{DCSwitch}{MTTFD\_Türz} + \frac{DCSinCos}{MTTFD\_SinCos} + \frac{DCPES}{MTTFD\_PES} + \frac{DCSTO}{MTTFD\_STO}}{\frac{1}{MTTFD\_Türz} + \frac{1}{MTTFD\_SinCos} + \frac{1}{MTTFD\_PES} + \frac{1}{MTTFD\_STO}} = 95,6\%$$

PL

MTTFD = 36,8 Jahre= hoch  
DC avg = 95,6 % = mittel  
Kategorie > 3

PL =“d“ (aus EN ISO 13849-1:2009, 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 zweiter Geber zu verwenden.

Hinweis:

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

## 18.3.7 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 der im Validierungsreport gelisteten.

Das Erstellen eines Reports und die Durchführung einer Validierung werden näher in Kapitel 9.3 beschrieben.

## 18.3.8 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-Halt	-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 Schalbertypen

#### Allgemeiner Hinweis:

Der erreichbare Performance Level (gem. EN ISO 13849-1) oder SIL CL (gem. EN IEC 62061) bei Maschinen bzw. SIL (IEC 61508 / IEC 61511) in der Prozesstechnik ist abhängig von Einsatz, Beschaltung und Art des Sensors / Befehlsgebers. Hierbei sind jeweils die Fehlermöglichkeiten und Fehlerarten eines Sensors/Befehlsgebers zu betrachten. Dies muss ggf. durch eine detaillierte FMEA in der Applikation untersucht werden. Die passende Beschaltung ist zu wählen um entsprechende Diagnosemaßnahmen gestalten zu können. Zusätzlich sind Maßnahmen bei zwei- oder mehrkanaligen Strukturen gegen den Ausfall aufgrund eines Ereignisses zu ergreifen, welches sich auf alle Kanäle auswirken könnte.

#### Hinweis:

Die Normen EN ISO 13849-2, EN IEC 62061, IEC 61508 und IEC 61511 enthalten jeweils Hinweise zu möglichen Fehlern / Fehlerarten, empfohlene Maßnahmen zu deren Vermeidung sowie zur Vermeidung von common-cause Fehlern und zu möglichen, unter bestimmten Bedingungen zulässigen, Fehlerausschlüssen.

Sensoren / Befehlsgeber mit 2 Kontakten können den digitalen Eingängen SMF11/SMF12 bis SMX41/SMF42 jeweils paarweise zugeordnet werden, wobei es sich um eine Kategorie-4-Architektur der EN 13849 handelt.

Einkanalige Sensoren / Befehlsgeber mit Sicherheitsfunktion können an die Eingänge DI6 oder DI7 bzw. parallel auf die Eingänge SMF11/SMF12 bis SMX41/SMF42 angeschlossen werden. Dies ergibt eine Sicherheitsarchitektur mit max. Kategorie-3-Architektur (abhängig von der Beschaltung) für den externen Sensor / Befehlsgeber.

Detaillierte Hinweise zur Architektur, der Beschaltung und der Diagnosemaßnahmen / Diagnosedeckungsgrad sind in Kapitel 4.3.1 „Sicherheitstechnische Kenndaten und Beschaltung Eingangselemente“ enthalten.



Für die Sensor /Befehlsgeber sind abhängig vom zu erzielenden Sicherheitsniveau folgende Voraussetzungen zu erfüllen:

- Maßnahme M1: Verwendung Pulskennung am Sensor, Betrachtung Ausfallart des Sensors
- Maßnahme M2: Sicherstellen ausreichend geschützter Verkabelung = Fehlerausschluss Querschuss / Kurzschluss (siehe hierzu Hinweise in den vorgenannten Normen über Zulässigkeit dieses Fehlerausschlusses)
- Maßnahmen M3: Zyklischer Test des Sensors / Befehlsgebers auf Funktion durch Betätigung oder gleichwertiges Verfahren. Die Testrate des Sensors sollte deutlich höher sein als die, die für die Sicherheitsfunktion gefordert wird. Empfohlene Größenordnung der Testhäufigkeit zur tatsächlichen Anforderung: 100 zu 1. Alternativ genügt die Verwendung zwangsöffnender Sensoren mit Ausschluss von Querschuss.
- Maßnahmen M4: Maßnahmen gegen Ausfall durch eine (gemeinsame) Ursache (CCF)
- Maßnahmen M5: FMEA in Bezug auf mögliche Fehler des spezifischen Sensors in der Applikation

Folgende Schaltertypen (angeschlossene Sensoren) erzielen folgende sicherheitsgerichtete Einstufungen:

Die Einstufung nach SIL bezieht sich ebenfalls auf ein SIL CL gemäß der EN IEC 62061 oder einen SIL gemäß IEC 61511

## Zustimmtaster

Schaltertyp	Bemerkung	Einstufung PL	Einstufung SIL	Voraussetzungen/Einschränkungen
1 Öffner	Zustimmschalter einfach	PL d	SIL 2	M1 oder M2, M4, M5
1 Schließer	Zustimmschalter einfach	PL d	SIL 2	M1 oder M2, M4, M5
2 Öffner	Zustimmschalter erhöhte Anforderung	PL e PL d	SIL 3 SIL 2	M1 oder M2, M4 ohne M1 oder M2 nur PL d / SIL 2
2 Öffner Zeitüberwachung	Zustimmschalter überwacht	PL e PL d	SIL 3 SIL 2	M1 oder M2, M4 ohne M1 oder M2 nur PL d / SIL 2

## Not Aus

Schalertyp	Bemerkung	Einstufung PL	Einstufung SIL	Voraussetzungen/Einschränkungen
1 Öffner	Not-Halt einfach	PL d <sup>1)</sup>	SIL 2	M1, M5, M3
2 Öffner	Not-Halt erhöhte Anforderung	PL e PL d	SIL 3 SIL 2	M1 oder M2, M4 ohne M1 oder M2 nur PL d / SIL 2
2 Öffner Zeitüberwachung	Not-Halt überwacht	PL e PL d	SIL 3 SIL 2	M1 oder M2, M4 ohne M1 oder M2 nur PL d / SIL 2

<sup>1)</sup> Fehlerausschlüsse und Randbedingungen nach EN 13849-2:2008 sind zu beachten!

## Tür-Überwachung

Schalertyp	Bemerkung	Einstufung PL	Einstufung SIL	Voraussetzungen/Einschränkungen
2 Öffner	Türüberwachung erhöhte Anforderung	PL e PL d	SIL 3 SIL 2	M1 oder M2, M4 ohne M1 oder M2 nur PL d / SIL 2
2 Öffner Zeitüberwachung	Türüberwachung überwacht	PL e PL d	SIL 3 SIL 2	M1 oder M2, M4 ohne M1 oder M2 nur PL d / SIL 2
1 Schließer + 1 Öffner	Türüberwachung erhöhte Anforderung	PL e PL d	SIL 3 SIL 2	M1 oder M2, M4 ohne M1 oder M2 nur PL d / SIL 2
1 Schließer + 1 Öffner Zeitüberwacht	Türüberwachung überwacht	PL e PL d	SIL 3 SIL 2	M1 oder M2, M4 ohne M1 oder M2 nur PL d / SIL 2
2 Schließer + 2 Öffner	Türüberwachung erhöhte Anforderung	PL e	SIL 3	M1, M4
2 Schließer + 2 Öffner Zeitüberwacht	Türüberwachung überwacht	PL e	SIL 3	M1, M4
3 Öffner	Türüberwachung erhöhte Anforderung	PL e	SIL 3	M1, M4
3 Öffner Zeitüberwacht	Türüberwachung überwacht	PL e	SIL 3	M1, M4

## Zweihandtaster

Schaltertyp	Bemerkung	Einstufung PL	Einstufung SIL	Voraussetzungen/Einschränkungen
2 Wechsler	Zweihandtaster erhöhte Anforderung	Typ III C PL e	SIL3	M1, M4
2 Schließer	Zweihandtaster überwacht	Typ III A PL e	SIL3	M1, M4

**Hinweis:** Bei diesen Eingangselementen findet eine feste Pulszuordnung statt, die vom Anwender nicht beeinflusst werden kann!

## Lichtvorhang

Schaltertyp	Bemerkung	Einstufung PL	Einstufung SIL	Voraussetzungen/Einschränkungen
2 Öffner	Lichtvorhang erhöhte Anforderung	PL e	SIL 3	M1, M4
2 Öffner Zeitüberwachung	Lichtvorhang überwacht	PL e	SIL 3	M1, M4
1 Schließer + 1 Öffner	Lichtvorhang erhöhte Anforderung	PL e	SIL 3	M1, M4
1 Schließer + 1 Öffner Zeitüberwacht	Lichtvorhang überwacht	PL e	SIL 3	M1, M4

## Betriebsartenwahlschalter

Schaltertyp	Bemerkung	Einstufung PL	Einstufung SIL	Voraussetzungen/Einschränkungen
2 Stellungen	Betriebsartwahlschalter überwacht	PL e	SIL 3	M4, M5
3 Stellungen	Betriebsartwahlschalter überwacht	PL e	SIL 3	M4, M5

## 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

Schaltertyp	Bemerkung	Einstufung PL	Einstufung SIL	Voraussetzungen/Einschränkungen
1 Öffner	Sensoreingang einfach	PL d	SIL 2	M1 oder M2, M4, M5, M3
1 Schließer	Sensoreingang einfach	PL d	SIL 2	M1 oder M2, M4, M5, M3
2 Öffner	Sensoreingang erhöhte Anforderung	PL e	SIL 3	M1 oder M2, M4
2 Öffner m. Zeitüberwachung	Sensoreingang überwacht	PL e	SIL 3	M1 oder M2, M4
1 Schließer + 1 Öffner	Sensoreingang erhöhte Anforderung	PL e	SIL 3	M1 oder M2, M4
1 Schließer + 1 Öffner Zeitüberwacht	Sensoreingang überwacht	PL e	SIL 3	M1 oder M2, M4

## Start- / Resetelement

Schaltertyp	Bemerkung	Einstufung PL	Einstufung SIL	Voraussetzungen/Einschränkungen
1 Schließer	Alarm-Reset einfach (Auswertung Flanke)	--	--	-
1 Schließer	Logik-Reset einfach	PL d	SIL 2	M1 oder M2, M4, M5, M3
1 Schließer	Startüberwachung einfach (Sonderfunktion)	--	--	-

**Hinweis:** Der Alarm-Reset Eingang kann mit 24V-Dauerspannung betrieben werden und ist flankengesteuert.

## 19 EG-Konformitätserklärung



Parker Hannifin Manufacturing  
Germany GmbH & Co. KG  
Robert-Bosch-Straße 22  
D-77656 Offenburg

Tel.: +49 (0) 781-509-0  
Fax.: +49 (0) 781-509-98

www.parker-eme.com

**EG KONFORMITÄTSERKLÄRUNG  
FÜR SICHERHEITSBAUTEILE IM SINNE DER EG-MASCHINENRICHTLINIE  
2006/42/EG (ANHANG IV)  
EC DECLARATION OF CONFORMITY  
FOR SAFETY COMPONENTS ACCORDING THE EU MACHINERY DIRECTIVE  
2006/42/EG (APPENDIX IV)**

Dokumenten Nr. **DoC013-R 1.0**  
*Declaration N.*

Firma **Parker Hannifin GmbH & Co.KG**  
*Manufacturer*

Anschrift **Robert-Bosch-Straße 22**  
*Address* **77656 Offenburg  
Deutschland**

Produkt **Frei programmierbare Sicherheitssteuerung zur Überwachung von  
Antriebssystemen, geeignet für SIL 3 IEC 61508:2010,  
bzw. PL e nach EN ISO 13849:2009.**  
*Product* **Free programmable safe plc for monitoring of drives,  
appropriated for SIL 3 IEC 61508:2010,  
resp. PL e according EN ISO 13849:2009**

Produktname **SDC, benannt als Sicherheitsoption S3  
bei der Compax3 Serie – C3M (Mehrachsfamilie)**  
*Product name* **SDC, called as safety option S3  
for Compax3 series – C3M (Multi axis family)**

Für das Sicherheitsbauteil wurde eine **EG-Baumusterprüfung** durch den TÜV durchgeführt.  
*For the safety component a EC Type-Examination from TÜV was done.*

Anschrift TÜV **TÜV Rheinland Industrie Service GmbH,**  
*Address TÜV* **Alboinstr. 56, D-12103 Berlin,  
Kennnummer Notified Body NB 0035**

Das Produkt wurde entwickelt, konstruiert und gefertigt in Übereinstimmung der o.g. Richtlinie.  
*The product was developed, designed and manufactured in accordance to the directive as named above*

Folgende Normen wurden angewendet:  
*Following standards were applied:*

Norm / Standard	Titel / Title	Ausgabe / Edition
EN ISO 13849-1	Sicherheit von Maschinen - Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen - Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze <i>Safety of machinery – Safety-related parts of control systems - Part 1: General principles for design</i>	2008 + AC:2009
EN 62061	Sicherheit von Maschinen - Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme <i>Safety of machinery - Functional safety of safety-related electrical, electronic, programmable electronic control systems</i>	2005
EN 50178	Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmittel <i>Equipment of power installations with electronic equipment</i>	1997

Parker Hannifin Manufacturing  
Germany GmbH & Co. KG  
Sitz: Bielefeld HRB 35489  
USt.-IdNr.: DE 122 802 922  
Steuernummer: 5349 5747 1543

Commerzbank Offenburg  
BLZ 664 400 84  
Konto-Nr. 45 0 19 12 00  
BIC/Swift-Code: COBADEFF  
IBAN DE95 6644 0084 0450 1912 00

Geschäftsführung:  
Ellen Raahede Secher, Dr. Gerd Scheffel, Günter Schrank, Kees Veraart  
Vorsitzender des Aufsichtsrates: Hansgeorg Greuner



**Parker Hannifin Manufacturing**  
**Germany GmbH & Co. KG**  
 Robert-Bosch-Straße 22  
 D-77656 Offenburg

Tel.: +49 (0) 781-509-0  
 Fax.: +49 (0) 781-509-98

www.parker-eme.com

EN 60204-1	Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen <i>Safety of machinery – Electrical equipment of machines –          Part 1: General requirements</i>	2006 +A1:2009 +AC:2010 (auszugsweise/in extracts)
EN ISO 13850	Sicherheit von Maschinen, NOT-Halt, Gestaltungsleitsätze <i>Safety of machinery, Emergency stop, principles for design</i>	2008
IEC 61508	Teil 1-7: Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme <i>Part 1-7: Functional safety of electrical/electronic/programmable          electronic safety-related systems</i>	2010
EN 55011 (Klasse A)	Industrielle, wissenschaftliche und medizinische Geräte - Funkstörungen - Grenzwerte und Messverfahren <i>Industrial, scientific and medical equipment – Radio-frequency          disturbance characteristics – Limits and methods of measurement</i>	2007
EN 61800-3	Drehzahlveränderbare elektrische Antriebe - Teil 3: EMV-Anforderungen einschließlich spezieller Prüfverfahren <i>Adjustable speed electrical power drive systems -          Part 3: EMC requirements and specific test methods.</i>	2005-7
EN 61800-5-1	Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl - Teil 5-1: Anforderungen an die Sicherheit – Elektrische, thermische und energetische Anforderungen <i>Adjustable speed electrical power drive systems -          Part 5-1: Safety Requirements- Electrical, thermal and energy</i>	2008-04
EN 61800-5-2	Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl Teil 5-2: Anforderungen an die Sicherheit – Funktionale Sicherheit <i>Adjustable speed electrical power drive systems -          Part 5-2: Safety requirements - Functional</i>	2007
EN 61000-6-2	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 6-2: Fachgrundnormen - Störfestigkeit für Industriebereiche <i>Electromagnetic compatibility (EMC) –          Part 6-2: Generic standards - Immunity for industrial environments</i>	2005

**Bemerkungen/ Notes:**

Die Produkte entsprechen den Anforderungen der Niederspannungs-Richtlinie 2006/95/EG und der EMV-Richtlinie 2004/108/EG.

*The products are in accordance to the Low Voltage Directive 2006/95/EC and EMC Directive 2004/108/EC.*

Den im Produkthandbuch beschriebenen Sicherheits-, Installations- und Bedienungshinweisen muss Folge geleistet werden.

*These products must be installed and operated with reference to the instructions in the Product Manual. All instructions, warnings and safety information of the Product Manual must be adhered to.*

Für das Produkthandbuch zeichnet sich Dipl.-Ing. (FH) Jürgen Killius verantwortlich.

*For the Product Manual is responsible Dipl.-Ing. (FH) Jürgen Killius.*

Offenburg, 14/03/2013

Jürgen Killius, Operations Manager



**Parker Hannifin Manufacturing**  
**Germany GmbH & Co. KG**  
 Sitz: Bielefeld HRB 35489  
 USt.-IdNr.: DE 122 802 922  
 Steuernummer: 5349 5747 1543

Commerzbank Offenburg  
 BLZ 664 400 84  
 Konto-Nr. 45 0 19 12 00  
 BIC/Swift-Code: COBADEFF  
 IBAN DE95 6644 0084 0450 1912 00

**Geschäftsführung:**  
 Ellen Raabede Secher, Dr. Gerd Scheffel, Günter Schrank, Kees Veraart  
**Vorsitzender des Aufsichtsrates: Hansgeorg Greuner**