



Sichere Reihenschaltung

DER LEITFADEN FÜR CLEVERE DRAHTZIEHER

Industrielle Sicherheitssysteme

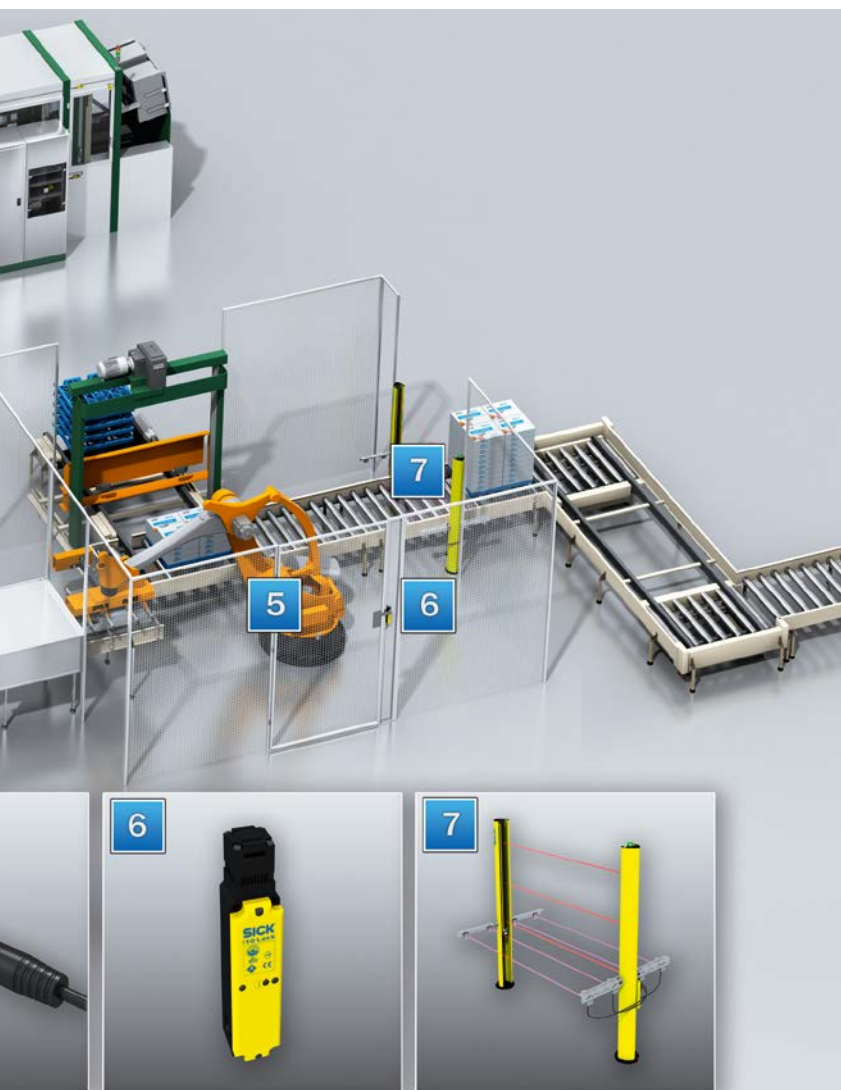
SICK
Sensor Intelligence.

SICHERER STOPP DER MASCHINE BEI DER VERNETZUNG VON SCHUTZEINRICHTUNGEN

Eines haben große Maschinenanlagen branchenübergreifend gemeinsam: unterschiedlichste Maschinenbereiche benötigen unterschiedlichste Schutzeinrichtungen. Dabei steigen mit zunehmender Komplexität auch die Anforderungen an die Integration. Trotzdem verfolgen alle eingesetzten Sicherheitssensoren das gleiche Ziel: Bei Gefahr oder Störung den sicheren Stopp der Maschine zu gewährleisten.

Die große Herausforderung: alle Sicherheitssensoren auch sicher unter einen Hut zu bekommen.
Die Lösung von SICK: die sichere Reihenschaltung.





Die sichere Reihenschaltung von SICK

- Erspart bis zu 75 % Installationszeit
- Reduziert die Zahl der benötigten sicheren Eingänge
- Minimiert den Verdrahtungsaufwand

Lösungen von SICK 5

Einzelverdrahtung..... 6

Reihenschaltung von Sensoren mit
potenzialfreien Kontakten 7

Reihenschaltung von Sensoren mit
überwachten Halbleiterausgängen 8

Sichere Reihenschaltung mit
Flexi Loop 9

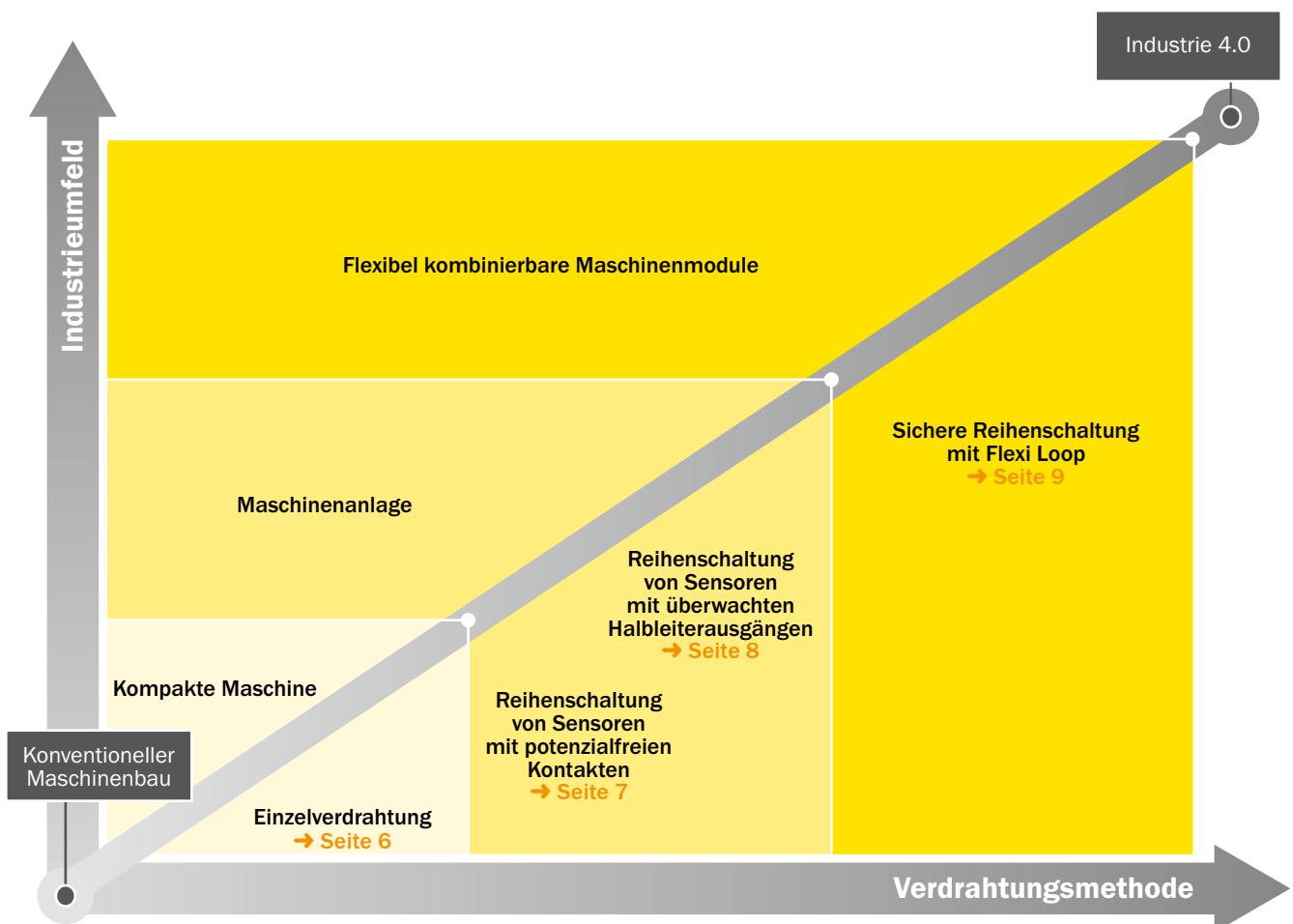
Auswahlhilfe und
Bestellinformationen 12

Anhang/Glossar 24

FÜR JEDE ANFORDERUNG DIE RICHTIGE LÖSUNG

Unterschiedliche Branchen, unterschiedliche Aufgabenstellungen, unterschiedliche Anforderungen – die moderne Industrie wird zunehmend heterogen. Gut, wenn es in diesem Umfeld einen sicheren Partner gibt: SICK. Denn SICK bietet für jeden Kunden eine geeignete Lösung zur Verdrahtung von Sensoren.

- Für den konventionellen Maschinenbauer, der kompakte Maschinen produziert und die erforderlichen Sensoren einzeln verdrahtet
- Für den Hersteller von Maschinenanlagen, der die sichere Verdrahtung von mehreren einfachen Schutzeinrichtungen in Reihe anstrebt
- Für den Produzenten von flexiblen Maschinenmodulen, der verschiedenste Sicherheitssensoren kaskadieren möchte und dabei intensiv auf Sicherheit und Diagnoseinformation achtet



Wenn die Entscheidung schwer fällt: Was ist bei der Wahl der Verdrahtungsmethode die relevante Anforderung?

Sicherheit

Detektieren von Fehlern und Einnehmen des sicheren Zustandes

- ★☆☆☆☆ nicht alle Fehler werden erkannt
- ★★★★★★ alle Fehler werden erkannt

Diagnose

Feststellen, welche Schutzeinrichtung aktiviert wurde und welcher Fehler aufgetreten ist

- ★☆☆☆☆ keine Diagnosemöglichkeit
- ★★★★★★ erweiterte Diagnose mit LEDs an Schutzeinrichtung und Meldeausgang

Verdrahtung

Komplexität der Verdrahtung, benötigter Material- und Zeitaufwand

- ★☆☆☆☆ Verdrahtung mit hohem Aufwand
- ★★★★★★ Verdrahtung mit geringem Aufwand

Wirtschaftlichkeit

Materialaufwand für die Komponenten, Installationsaufwand, Anzahl der benötigten sicheren Eingänge für die sichere Auswertung

- ★☆☆☆☆ hoher Gesamtaufwand
- ★★★★★★ niedriger Gesamtaufwand

Flexibilität

Kombinationsmöglichkeit verschiedener Sensoren, Erweiterbarkeit der Lösung

- ★☆☆☆☆ nur ein bestimmter Produkttyp kann in der Reihenschaltung eingesetzt werden, komplizierte Erweiterung
- ★★★★★★ unterschiedliche Sensoren können in einer Reihenschaltung kombiniert werden, einfache Erweiterung der Lösung mit neuen Sensoren

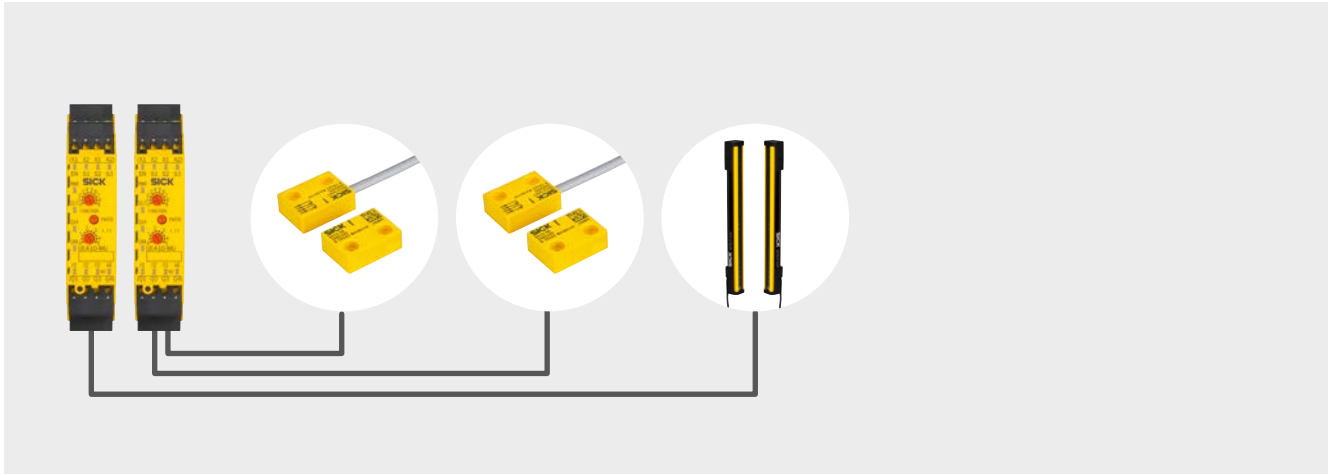
LÖSUNGEN VON SICK

	Einzelverdrahtung	Reihenschaltung von Sensoren mit potenzialfreien Kontakten	Reihenschaltung von Sensoren mit überwachten Halbleiterausgängen	Sichere Reihenschaltung mit Flexi Loop
Sicherheit	★★★★★★	★☆☆☆☆	★★★★★★	★★★★★★
Diagnose	★★★★★★	★☆☆☆☆	★★★★★	★★★★★★
Verdrahtung	★☆☆☆☆	★★★★★	★★★★★★	★★★★★★
Wirtschaftlichkeit	★☆☆☆☆	★★★★★	★★★★★★	★★★★★★
Flexibilität	★★★★★	★☆☆☆☆	★☆☆☆☆	★★★★★★
Einstufung	Die sichere und etablierte Lösung	Die kostengünstige Lösung für geringe Sicherheitsanforderungen	Die sichere Lösung für Sensoren mit Halbleiterausgängen	Flexibel, innovativ und sicher

Und wie sehen die Verdrahtungsmethoden im Einzelnen aus?

EINZELVERDRAHTUNG

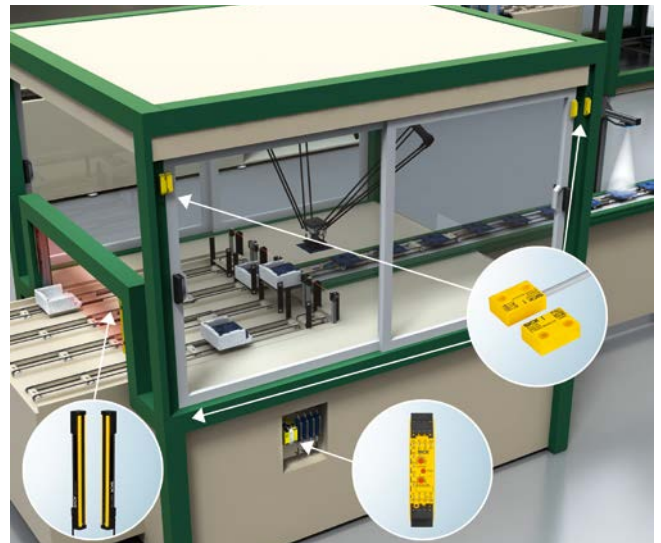
Die sichere und etablierte Lösung



Bei geringer Anzahl der Sicherheitssensoren oder beim Anschluss von Sensoren verschiedener Arten ist es üblich, die Sicherheitskomponente einzeln zu verdrahten.

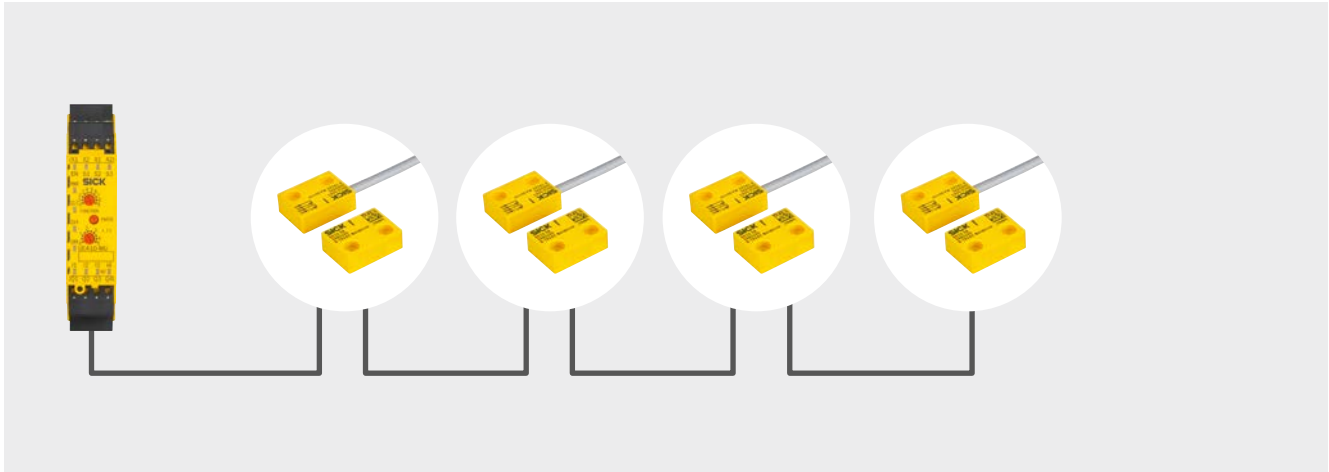
- + Höchste Sicherheit und gute Diagnosemöglichkeiten, da aufgrund der Einzelauswertung bei einem Fehlerauftritt einfach festzustellen ist, welcher Sensor eine fehlerhafte Funktion aufweist
- + Sensoren aller Art können angeschlossen werden
- Sehr hoher Verdrahtungsaufwand, da für jeden Sensor eine separate Leitung zur Auswerteeinheit gelegt werden muss
- Hoher Platzbedarf im Schaltschrank aufgrund der zusätzlich benötigten Auswerteeinheiten bzw. Eingangserweiterungen
- Eingeschränkte Flexibilität, da eine Erweiterung aufgrund der aufwendigen Verdrahtung sehr kompliziert ist

Sicherheit	★★★★★
Diagnose	★★★★★
Verdrahtung	★☆☆☆☆
Wirtschaftlichkeit	★☆☆☆☆
Flexibilität	★★★★☆



REIHENSCHALTUNG VON SENSOREN MIT POTENZIALFREIEN KONTAKTEN

Die preiswerte Lösung für geringe Anforderungen



Bei geringer Anzahl der Sensoren und bei geringeren Anforderungen, beispielsweise bei seltener Betätigung, besteht die Möglichkeit einer hart verdrahteten Reihenschaltung der Sensoren mit potenzialfreien Kontakten (z. B. elektromechanische Sicherheitsschalter, magnetische Sicherheitsschalter).

- + Geringerer Verdrahtungsaufwand gegenüber der Einzelverdrahtung
- + Hohe Kosteneffizienz

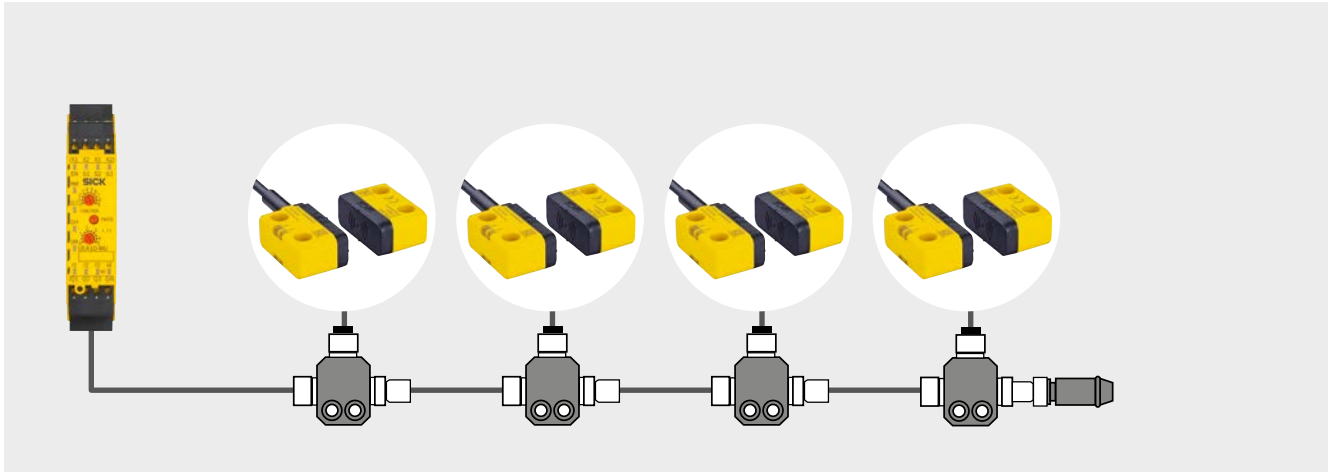
- Eingeschränkte Sicherheit und sinkender Performance Level aufgrund einer möglichen Fehlermaskierung
→ [Anhang, Seite 24](#)
- Keine Diagnosemöglichkeit
- Geringe Flexibilität, da nur bestimmte Sensoren mit äquivalenten (nur Schließer oder nur Öffner) potenzialfreien Kontakten mit dieser Methode verdrahtet werden können

Sicherheit	★☆☆☆☆
Diagnose	★☆☆☆☆
Verdrahtung	★★★★★
Wirtschaftlichkeit	★★★★★
Flexibilität	★☆☆☆☆



REIHENSCHALTUNG VON SENSOREN MIT ÜBERWACHTEN HALBLEITERAUSGÄNGEN

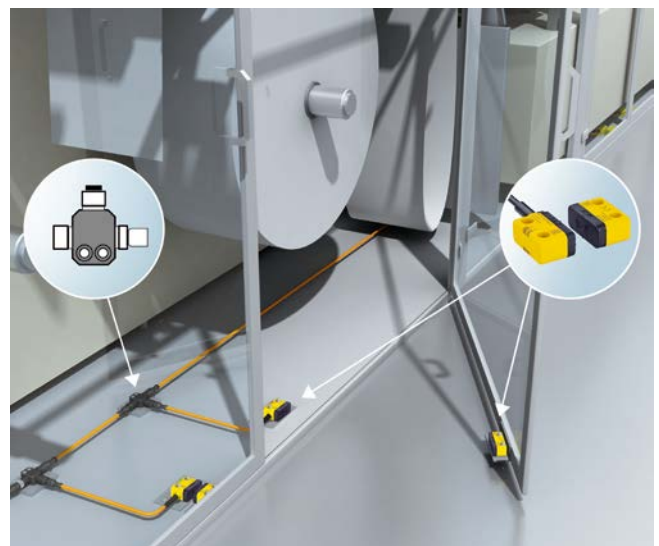
Die sichere Lösung für Sensoren mit Halbleiterausgängen



Der Aufbau einer Reihenschaltung ist auch über Sensoren mit überwachten Halbleiterausgängen wie beispielsweise dem Sicherheits-Lichtvorhang deTec4 Prime oder dem Transponder-Sicherheitsschalter STR1 möglich. Die 8-poligen kaskadierbaren Varianten von STR1 verfügen über zwei Sicherheitseingänge und 2 Sicherheitsausgänge und können mittels T-Stecker problemlos in Reihe geschaltet werden.

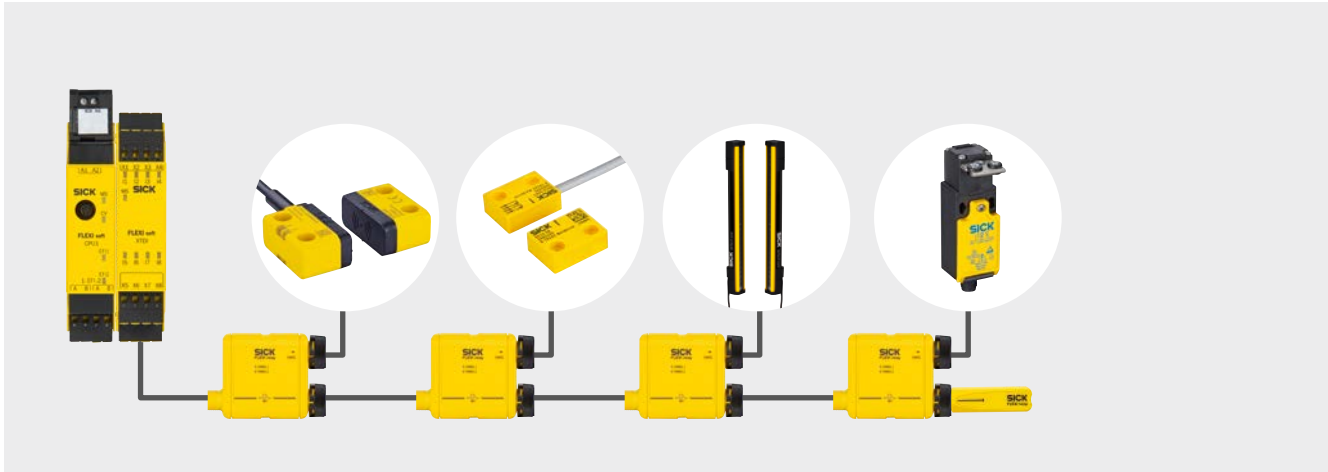
- +** Einfacher und direkter Anschluss an eine sichere Steuerung
- +** Höchste Sicherheit und sofortige Fehlererkennung über Testpulse der überwachten Halbleiterausgänge; somit erfüllen die Transponder-Sicherheitsschalter STR1 den Performance Level PL e selbst dann, wenn bis zu 30 Geräte in Reihe geschaltet sind
- +** Sehr einfache Verdrahtung der einzelnen Sensoren mit M12-Steckverbinder und T-Stecker
- Stark eingeschränkte Diagnosemöglichkeit über LED-Anzeigen am Sensor
- Geringe Flexibilität, da nur Sicherheitssensoren mit überwachten Halbleiterausgängen (wie z. B. STR1 und deTec4 Prime) in Reihe geschaltet werden können

Sicherheit	★★★★★
Diagnose	★★★★☆
Verdrahtung	★★★★★
Wirtschaftlichkeit	★★★★★
Flexibilität	★☆☆☆☆



SICHERE REIHENSCHALTUNG MIT FLEXI LOOP

Flexibel, innovativ und sicher



Kostensparend, diagnoseunterstützend, sicher: Flexi Loop ist die beste Lösung für die Reihenschaltung von Sicherheitsschaltern und anderen Sicherheitssensoren innerhalb einer Maschine.

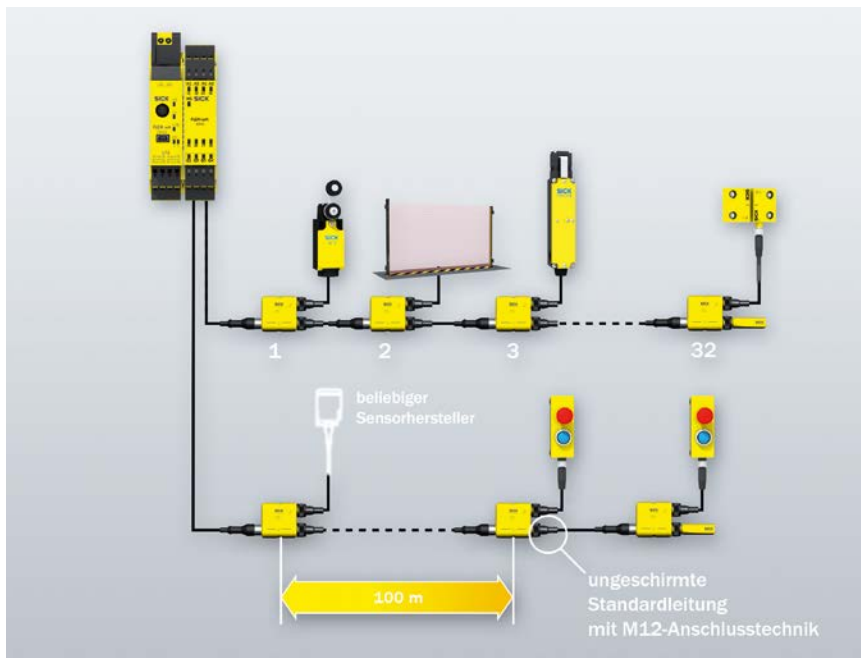
- +** Einhaltung des höchsten Sicherheitslevels bei einer Reihenschaltung von bis zu 32 Sicherheitssensoren unterschiedlicher Bauart und Technologie
- +** Erweiterte Diagnosemöglichkeiten und direkte Weitergabe aktueller Informationen in eine übergeordnete Automatisierungsebene
- +** Kostenersparnis durch minimierte und extrem einfache Verdrahtung über M12-Anschlussstechnik
- +** Anwenderfreundlich durch schnelle und einfache Konfiguration
- +** Höchste Flexibilität und Kompatibilität auch mit Sensoren anderer Hersteller
- +** Einfaches Nachrüsten bestehender Maschinen

Sicherheit	★★★★★★
Diagnose	★★★★★★
Verdrahtung	★★★★★★
Wirtschaftlichkeit	★★★★★★
Flexibilität	★★★★★★

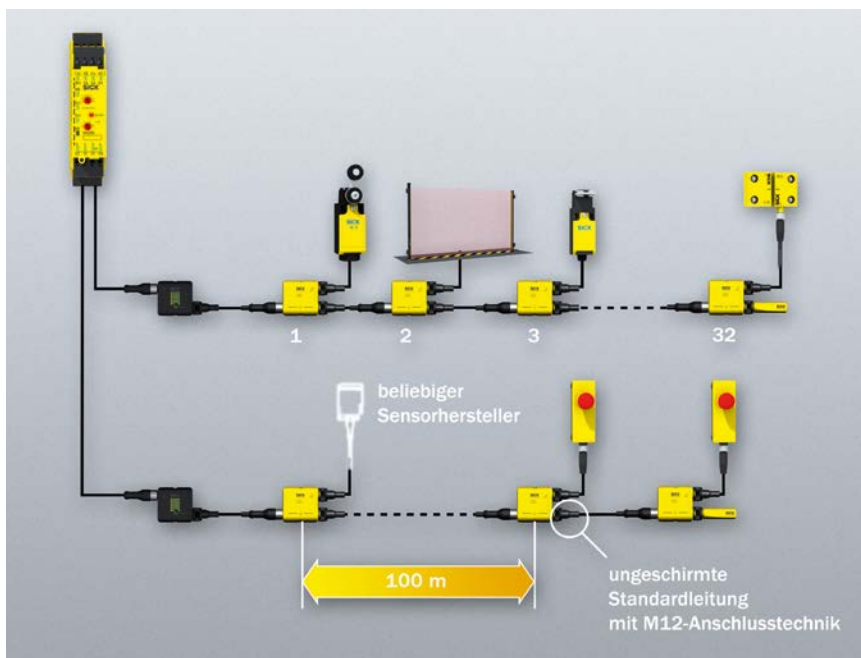


NOCH MEHR AUSWAHL MIT FLEXI LOOP

Flexibler geht's nicht: Auch in puncto Sicherheits-Steuerung bietet SICK für unterschiedliche Anforderungen die jeweils passende Lösung.



Da wäre zum einen die Sicherheits-Steuerung Flexi Soft. Modular, intuitiv und über Software komfortabel und frei konfigurierbar: Flexi Soft gehört seit 2008 zu den meistverkauften Sicherheits-Steuerungen in der industriellen Sicherheitstechnik. Eine Vielzahl von Hauptmodulen, Erweiterungsmodulen, Motion-Control-Modulen und Gateways ermöglicht eine maßgeschneiderte Lösung der Sicherheitsapplikation. Und gemeinsam mit Flexi Loop für die sichere Reihenschaltung von bis zu 32 Schaltern und Sensoren eignet sie sich hervorragend zur Absicherung von großen Maschinenanlagen.



Für einfache Steuerungsaufgaben ist die Sicherheits-Steuerung Flexi Classic die ideale Lösung. Effizient gewährleistet sie bei Gefahr oder Störung einen sofortigen Stopp von Maschinen. Der große Vorteil von Flexi Classic: Die Logikerstellung erfolgt ohne Software. Mit minimalstem Aufwand kann der Anwender die Konfiguration über Drehschalter direkt am Modul einstellen und anpassen. Die Anbindung an Flexi Loop erfolgt über den Flexi-Loop-Masterknoten. Der clevere Dolmetscher übermittelt relevante Sicherheitsinformationen aus der Kaskade und sendet entsprechende Sicherheitssignale an die Sicherheits-Steuerung zurück.

Übersichtliche und detaillierte Diagnosemöglichkeiten mit Flexi Soft

Das große Manko bei anderen Methoden der Reihenschaltung: Eingeschränkte Diagnosemöglichkeiten führen zu unnötigen Ausfallzeiten und somit höheren Kosten für Wartung und Reparatur.

Flexi Loop setzt dem ein Ende:

- Bereitstellung detaillierter Informationen: Welcher Sicherheitssensor hat geschaltet und warum (normale Operation vs. Sensorfehler)?
- Überwachung der gesamten Sicherheitskaskade
- Alle Informationen können in die Softwarelogik implementiert bzw. dort verarbeitet werden
- Informationen können an Gateways übergeben werden und sind daher in allen gängigen Feldbussen zur Integration in die Standardautomatisierung verfügbar
- Reduzierung von Stillständen durch Visualisierung von Informationen über Mensch-Maschine-Schnittstellen








AUSWAHLHILFE UND BESTELLINFORMATIONEN

Machen Sie Mehr aus der Summe der Einzelteile: 1 + 1 = 3



Sicherheitslösungen von SICK schaffen Effizienz. Und das Prinzip ist denkbar einfach: Sie kombinieren einen Flexi-Loop-ready-Sicherheitssensor von SICK mit einem Flexi Loop-Knoten – und das bis zu 32 mal. Über den Anschluss an eine Sicherheits-Steuerung (z. B. Flexi Soft) bauen Sie so eine Reihenschaltung auf, die gezielt auf Ihre Anforderungen und die Komplexität Ihrer Maschinenanlage abgestimmt ist. Zusätzlich zu den Einzelkomponenten erhalten Sie in dieser Kombination die sichere Reihenschaltung als Mehrwert dazu. Wir sagen: 1 + 1 = 3

■ = Sichere Reihenschaltung.




Sicherheitssensor		Flexi Loop			
		Für potenzialfreie Kontakte		Für überwachte Halbleiterausgänge	
		FLN-EMSS0000105 5-pol.	FLN-EMSS1100108 8-pol.	FLN-OSSD1000105 5-pol.	FLN-OSSD1100108 8-pol.
Elektromechanische Sicherheitsschalter					
	i12S	■			
	i16S	■			
	i110S	■			
	i10 Lock		■		
	i110 Lock		■		
Berührungslose Sicherheitsschalter					
	RE13 / RE23	■			
	RE27		■		
	TR4 Direct			■	■
	STR1			■	■
	IN3000 Direct			■	
	IN4000 Direct			■	
Sicherheitsbefehlsgeräte					
	i110RP	■			
	i150RP	■			
	ES11-SA1xx	■			
	ES11-Sx2xx / ES11-Sx4xx		■		
Sicherheits-Lichtvorhänge					
	deTec 4 Prime			■	
	deTec4 Core			■	
	deTec2 Core			■	
Mehrstrahl-Sicherheits-Lichtschranken ¹⁾					
	M4000 Advanced Curtain			■	
	M4000 Advanced			■	

¹⁾ Zum Anschluss von Mehrstrahl-Sicherheits-Lichtschranken an Flexi Loop soll die Verbindungsleitung DSL-6182G01M034KM1 verwendet werden (Dose M26 / Stecker M12).



Flexi Loop

Abbildung	Beschreibung	Anschluss Sicherheitsgerät	Typ	Artikelnummer
	Für zweikanalige, äquivalente, elektromechanische Sicherheitsschalter	M12 5-pol.	FLN-EMSS0000105	1061711
		M12 8-pol.	FLN-EMSS1100108	1061712
	Für Sicherheitssensoren mit zweikanaligen Halbleiter (OSSD)-Ausgängen	M12 5-pol.	FLN-OSSD1000105	1061709
		M12 8-pol.	FLN-OSSD1100108	1061710
	Modul zum Abschluss der Kaskade	–	FLT-TERM00001	1061716

Flexi Loop Zubehör





Abbildung	Beschreibung	Typ	Artikelnummer
	Für Energieeinspeisung	FLA-PWRI00001	1061715
	Für Diagnose im laufenden Betrieb und schnelle Inbetriebnahme	FLA-DIAG00001	1061714
	Y-Adapter (EMSS). Zur Aufteilung des 8-poligen Anschlusses eines Flexi-Loop-Knotens in einen 5-poligen für den Anschluss des Sicherheitsgeräts, sowie einen 5-poligen für den nicht-sicheren Ein- und Ausgang.	FLA-YCON00001	2074733
	Y-Adapter (OSSD). Wie Y-Adapter (EMSS)	FLA-YCON00002	2074734

Flexi Loop Zubehör zum Anschluss an Flexi Classic

Abbildung	Beschreibung	Typ	Artikelnummer
	Flexi-Loop-Masterknoten zum Anschluss eines Flexi-Loop-Strangs an Flexi Classic sowie zur Systembeobachtung im Betrieb und bei der Inbetriebnahme.	FLA-MSTR00001	1061713
	Wie FLA-MSTR00001, mit IO-Link.	FLA-MSTR00002	1067650

Elektromechanische Sicherheitsschalter (Flexi Loop-ready)

Sicherheitsschalter mit separatem Betätiger: i12S, i16S, i110S

Abbildung	Beschreibung	Anschluss	Typ	Artikelnummer
	2 Öffner, 6 N Rückhaltekraft	M12 4-pol.	i12-SA205	1064506
	2 Öffner, 15 N Rückhaltekraft		i12-SB215	1064507
	2 Öffner, 30 N Rückhaltekraft		i16-SA205	1064508
	2 Öffner, 12 N Rückhaltekraft		i110-SA225	1064509

Sicherheitszuhaltungen: i10 Lock, i110 Lock



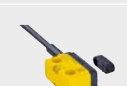
Abbildung	Beschreibung	Anschluss	Typ	Artikelnummer
	Mechanische Zuhaltung, 1300 N Zuhaltkraft, 2 Öffner für Zuhaltungsüberwachung, 1 Öffner für Türüberwachung	M12 8-pol.	i10-M0454	6045055
	Elektrische Zuhaltung, 1300 N Zuhaltkraft, 2 Öffner für Zuhaltungsüberwachung, 1 Öffner für Türüberwachung		i10-E0454	6045056
	Elektrische Zuhaltung, 1300 N Zuhaltkraft, 1 Öffner für Zuhaltungsüberwachung, 2 Öffner, nur für Prozessschutz		i10-E0354	6053788
	Mechanische Zuhaltung, 2500 N Zuhaltkraft, 2 Öffner für Zuhaltungsüberwachung, 1 Öffner für Türüberwachung		i110-M0454	6051602
	Elektrische Zuhaltung, 2500 N Zuhaltkraft, 2 Öffner für Zuhaltungsüberwachung, 1 Öffner für Türüberwachung		i110-E0454	6051603
	Elektrische Zuhaltung, 2500 N Zuhaltkraft, 1 Öffner für Zuhaltungsüberwachung, 2 Öffner, nur für Prozessschutz		i110-E0354	6053945

Berührungslose Sicherheitsschalter (Flexi Loop-ready)

Magnetische Sicherheitsschalter: RE1, RE2

Abbildung	Beschreibung	Anschluss	Typ	Artikelnummer
	RE1, 2 Schließer, gesicherter Einschaltabstand 7 mm	M12 4-pol.	RE13-SA64	1062540
	RE2, 2 Schließer, gesicherter Einschaltabstand 9 mm	M12 4-pol.	RE23-SA64	1062542
	RE2, 2 Schließer + 1 Meldekontakt mit LED, gesicherter Einschaltabstand 9 mm	M12 8-pol.	RE27-SA68LS04	1065233


Transponder-Sicherheitsschalter: STR1

Abbildung	Beschreibung	Anschluss	Typ	Artikelnummer
	STR1 mit Standard-Betätiger, universell codiert	M12 5-pol.	STR1-SASMOAC5	1069560
	STR1 mit Standard-Betätiger, eindeutig codiert		STR1-SASUOAC5	1072709
	STR1 mit Standard-Betätiger, permanent codiert		STR1-SASFOAC5	1073211
	STR1 mit flachem Betätiger, universell codiert		STR1-SAFMOAC5	1069565
	STR1 mit flachem Betätiger, eindeutig codiert		STR1-SAFUOAC5	1069575
	STR1 mit flachem Betätiger, permanent codiert		STR1-SAFFOAC5	1073206
	STR1 mit mini Betätiger, universell codiert		STR1-SAMMOAC5	1069570
	STR1 mit mini Betätiger, eindeutig codiert		STR1-SAMUOAC5	1073205
	STR1 mit mini Betätiger, permanent codiert		STR1-SAMFOAC5	1073216

Empfohlenes Zubehör



Abbildung	Beschreibung	Typ	Artikelnummer
	T-Verteiler zur Reihenschaltung von STR1	TR4-AK004C	5325889

Induktive Sicherheitsschalter: IN3000 Direct, IN4000 Direct



Abbildung	Beschreibung	Anschluss	Typ	Artikelnummer
	Zylindrisch M30, nicht bündig, gesicherter Einschaltabstand 15 mm, bis PL d	M12 4-pol.	IN30-E0208K	6044655
	Zylindrisch M18, nicht bündig, gesicherter Einschaltabstand 8 mm, bis PL d		IN30-E0305K	6034576
	Zylindrisch M18, bündig, gesicherter Einschaltabstand 5 mm, bis PL d		IN30-E0206K	6034581
	Zylindrisch M12, nicht bündig, gesicherter Einschaltabstand 4 mm, bis PL d		IN30-E0407K	6034582
	Quaderförmig, nicht bündig, gesicherter Einschaltabstand 15 mm, bis PL e		IN40-E0101K	6027388
	Quaderförmig, nicht bündig, gesicherter Einschaltabstand 20 mm, bis PL e		IN40-E0109K	6050281

Sicherheitsbefehlsgeräte (Flexi Loop-ready)

Seilzugschalter: i110RP, i150RP

Abbildung	Beschreibung	Anschluss	Typ	Artikelnummer
	2 Öffner, Seillänge bis 30 m	M12 4-pol.	i110-RP224	1064510
	2 Öffner, Seillänge bis 30 m		i150-RP224	1064511

Not-Halt-Taster: ES11

Abbildung	Beschreibung	Anschluss	Typ	Artikelnummer
	Not-Halt-Taster unbeleuchtet, 2 Öffner	M12 4-pol.	ES11-SA1A4	6051327
	Not-Halt-Taster beleuchtet, 2 Öffner	M12 8-pol.	ES11-SA2B8	6051328
	Not-Halt-Taster unbeleuchtet und Rücksetztaste beleuchtet, 2 Öffner / 1 Schließer	M12 8-pol.	ES11-SC4D8	6051329

Sicherheits-Lichtvorhänge (Flexi Loop-ready)

deTec4 Prime

Lieferumfang deTec4 Prime:

- Sicherheits-Lichtvorhang, bestehend aus einem Sender und einem Empfänger
- 2 Systemstecker
- 4 QuickFix-Halterungen
- Prüfstab mit Durchmesser entsprechend der Auflösung des Sicherheits-Lichtvorhangs
- Klebeschild mit Hinweisen zur täglichen Prüfung
- Sicherheitshinweis
- Montageanleitung



deTec4 Prime mit 5-poligem Systemanschluss ohne Erweiterungsanschluss

- **Verwendung:** als Einzelsystem und als letztes System in einer Kaskade
- **Auflösung:** 14 mm
- **Systemanschluss:** Stecker M12, 5-polig
- **Minimale Reichweite:** 0,15 m ... 10 m
- **Typische Reichweite:** 0,15 m ... 16 m

Schutzhöhe	Sender		Empfänger	
	Typ	Artikelnr.	Typ	Artikelnr.
300 mm	C4P-SA03010A001000	1215556	C4P-EA03010A001000	1215583
450 mm	C4P-SA04510A001000	1215651	C4P-EA04510A001000	1215652
600 mm	C4P-SA06010A001000	1215653	C4P-EA06010A001000	1215654
750 mm	C4P-SA07510A001000	1215655	C4P-EA07510A001000	1215656
900 mm	C4P-SA09010A001000	1215657	C4P-EA09010A001000	1215658
1.050 mm	C4P-SA10510A001000	1215659	C4P-EA10510A001000	1215660
1.200 mm	C4P-SA12010A001000	1215661	C4P-EA12010A001000	1215662
1.350 mm	C4P-SA13510A001000	1215663	C4P-EA13510A001000	1215664
1.500 mm	C4P-SA15010A001000	1215665	C4P-EA15010A001000	1215666
1.650 mm	C4P-SA16510A001000	1215667	C4P-EA16510A001000	1215668
1.800 mm	C4P-SA18010A001000	1215669	C4P-EA18010A001000	1215670
1.950 mm	C4P-SA19510A001000	1215671	C4P-EA19510A001000	1215672
2.100 mm	C4P-SA21010A001000	1215673	C4P-EA21010A001000	1215674

- **Verwendung:** als Einzelsystem und als letztes System in einer Kaskade
- **Auflösung:** 30 mm
- **Systemanschluss:** Stecker M12, 5-polig
- **Minimale Reichweite:** 0,15 m ... 21 m
- **Typische Reichweite:** 0,15 m ... 24 m

Schutzhöhe	Sender		Empfänger	
	Typ	Artikelnr.	Typ	Artikelnr.
300 mm	C4P-SA03030A001000	1215753	C4P-EA03030A001000	1215754
450 mm	C4P-SA04530A001000	1215755	C4P-EA04530A001000	1215756
600 mm	C4P-SA06030A001000	1215757	C4P-EA06030A001000	1215758
750 mm	C4P-SA07530A001000	1215759	C4P-EA07530A001000	1215760
900 mm	C4P-SA09030A001000	1215761	C4P-EA09030A001000	1215762
1.050 mm	C4P-SA10530A001000	1215763	C4P-EA10530A001000	1215764
1.200 mm	C4P-SA12030A001000	1215765	C4P-EA12030A001000	1215766
1.350 mm	C4P-SA13530A001000	1215767	C4P-EA13530A001000	1215768
1.500 mm	C4P-SA15030A001000	1215769	C4P-EA15030A001000	1215770
1.650 mm	C4P-SA16530A001000	1215771	C4P-EA16530A001000	1215772
1.800 mm	C4P-SA18030A001000	1215773	C4P-EA18030A001000	1215774
1.950 mm	C4P-SA19530A001000	1215775	C4P-EA19530A001000	1215776
2.100 mm	C4P-SA21030A001000	1215777	C4P-EA21030A001000	1215778

deTec4 Prime mit 5-poligem Systemanschluss und 5-poligem Erweiterungsanschluss

- **Verwendung:** als Einzelsystem und als erstes, mittleres oder letztes System in einer Kaskade
- **Auflösung:** 14 mm
- **Systemanschluss:** Stecker M12, 5-polig
- **Erweiterungsanschluss:** Dose M12, 5-polig
- **Minimale Reichweite:** 0,15 m ... 10 m
- **Typische Reichweite:** 0,15 m ... 16 m

Schutzfeldhöhe	Sender		Empfänger	
	Typ	Artikelnr.	Typ	Artikelnr.
300 mm	C4P-SA03010A001100	1215675	C4P-EA03010A001100	1215676
450 mm	C4P-SA04510A001100	1215677	C4P-EA04510A001100	1215678
600 mm	C4P-SA06010A001100	1215679	C4P-EA06010A001100	1215680
750 mm	C4P-SA07510A001100	1215681	C4P-EA07510A001100	1215682
900 mm	C4P-SA09010A001100	1215683	C4P-EA09010A001100	1215684
1.050 mm	C4P-SA10510A001100	1215685	C4P-EA10510A001100	1215686
1.200 mm	C4P-SA12010A001100	1215687	C4P-EA12010A001100	1215688
1.350 mm	C4P-SA13510A001100	1215689	C4P-EA13510A001100	1215690
1.500 mm	C4P-SA15010A001100	1215691	C4P-EA15010A001100	1215692
1.650 mm	C4P-SA16510A001100	1215693	C4P-EA16510A001100	1215694
1.800 mm	C4P-SA18010A001100	1215695	C4P-EA18010A001100	1215696
1.950 mm	C4P-SA19510A001100	1215697	C4P-EA19510A001100	1215698
2.100 mm	C4P-SA21010A001100	1215699	C4P-EA21010A001100	1215700

- **Verwendung:** als Einzelsystem und als erstes, mittleres oder letztes System in einer Kaskade
- **Auflösung:** 30 mm
- **Systemanschluss:** Stecker M12, 5-polig
- **Erweiterungsanschluss:** Dose M12, 5-polig
- **Minimale Reichweite:** 0,15 m ... 21 m
- **Typische Reichweite:** 0,15 m ... 24 m

Schutzfeldhöhe	Sender		Empfänger	
	Typ	Artikelnr.	Typ	Artikelnr.
300 mm	C4P-SA03030A001100	1215779	C4P-EA03030A001100	1215780
450 mm	C4P-SA04530A001100	1215781	C4P-EA04530A001100	1215782
600 mm	C4P-SA06030A001100	1215783	C4P-EA06030A001100	1215784
750 mm	C4P-SA07530A001100	1215785	C4P-EA07530A001100	1215786
900 mm	C4P-SA09030A001100	1215787	C4P-EA09030A001100	1215788
1.050 mm	C4P-SA10530A001100	1215789	C4P-EA10530A001100	1215790
1.200 mm	C4P-SA12030A001100	1215791	C4P-EA12030A001100	1215792
1.350 mm	C4P-SA13530A001100	1215793	C4P-EA13530A001100	1215794
1.500 mm	C4P-SA15030A001100	1215795	C4P-EA15030A001100	1215796
1.650 mm	C4P-SA16530A001100	1215797	C4P-EA16530A001100	1215798
1.800 mm	C4P-SA18030A001100	1215799	C4P-EA18030A001100	1215800
1.950 mm	C4P-SA19530A001100	1215801	C4P-EA19530A001100	1215802
2.100 mm	C4P-SA21030A001100	1215803	C4P-EA21030A001100	1215804

deTec4 Core

Lieferumfang deTec4 Core:

- Sicherheits-Lichtvorhang, bestehend aus einem Sender und einem Empfänger
- 4 QuickFix-Halterungen
- Prüfstab mit Durchmesser entsprechend der Auflösung des Sicherheits-Lichtvorhangs
- Betriebsanleitung auf CD-ROM
- Klebeschild mit Hinweisen zur täglichen Prüfung

Verwendung	Als Einzelsystem
Anschlüsse	
Systemanschluss	Stecker M12, 5-polig
Typ nach IEC 61496	Typ 4

- **Auflösung:** 14 mm
- **Reichweite:** 0 m ... 7 m

Schutzfeldhöhe	Sender		Empfänger	
	Typ	Artikelnr.	Typ	Artikelnr.
300 mm	C4C-SA03010A10000	1211450	C4C-EA03010A10000	1211463
450 mm	C4C-SA04510A10000	1211469	C4C-EA04510A10000	1211470
600 mm	C4C-SA06010A10000	1211471	C4C-EA06010A10000	1211472
750 mm	C4C-SA07510A10000	1211473	C4C-EA07510A10000	1211474
900 mm	C4C-SA09010A10000	1211475	C4C-EA09010A10000	1211515
1.050 mm	C4C-SA10510A10000	1211476	C4C-EA10510A10000	1211477
1.200 mm	C4C-SA12010A10000	1211478	C4C-EA12010A10000	1211479
1.350 mm	C4C-SA13510A10000	1211480	C4C-EA13510A10000	1211481
1.500 mm	C4C-SA15010A10000	1211482	C4C-EA15010A10000	1211483
1.650 mm	C4C-SA16510A10000	1211484	C4C-EA16510A10000	1211485
1.800 mm	C4C-SA18010A10000	1211486	C4C-EA18010A10000	1211487
1.950 mm	C4C-SA19510A10000	1211488	C4C-EA19510A10000	1211489
2.100 mm	C4C-SA21010A10000	1211490	C4C-EA21010A10000	1211491

- **Auflösung:** 30 mm
- **Reichweite:** 0 m ... 10 m

Schutzfeldhöhe	Sender		Empfänger	
	Typ	Artikelnr.	Typ	Artikelnr.
300 mm	C4C-SA03030A10000	1211462	C4C-EA03030A10000	1211464
450 mm	C4C-SA04530A10000	1211492	C4C-EA04530A10000	1211493
600 mm	C4C-SA06030A10000	1211494	C4C-EA06030A10000	1211495
750 mm	C4C-SA07530A10000	1211496	C4C-EA07530A10000	1211497
900 mm	C4C-SA09030A10000	1211498	C4C-EA09030A10000	1211516
1.050 mm	C4C-SA10530A10000	1211499	C4C-EA10530A10000	1211500
1.200 mm	C4C-SA12030A10000	1211501	C4C-EA12030A10000	1211502
1.350 mm	C4C-SA13530A10000	1211503	C4C-EA13530A10000	1211504
1.500 mm	C4C-SA15030A10000	1211505	C4C-EA15030A10000	1211506
1.650 mm	C4C-SA16530A10000	1211507	C4C-EA16530A10000	1211508
1.800 mm	C4C-SA18030A10000	1211509	C4C-EA18030A10000	1211510
1.950 mm	C4C-SA19530A10000	1211511	C4C-EA19530A10000	1211512
2.100 mm	C4C-SA21030A10000	1211513	C4C-EA21030A10000	1211514

¹⁾ Zum Anschluss von Mehrstrahl-Sicherheits-Lichtschranken an Flexi Loop soll die Verbindungsleitung DSL-6182G01M034KM1 verwendet werden (Dose M26 / Stecker M12).

deTec2 Core

Lieferumfang deTec2 Core:

- Sicherheits-Lichtvorhang, bestehend aus einem Sender und einem Empfänger
- 4 QuickFix-Halterungen
- Prüfstab mit Durchmesser entsprechend der Auflösung des Sicherheits-Lichtvorhangs
- Betriebsanleitung auf CD-ROM
- Klebeschild mit Hinweisen zur täglichen Prüfung

Verwendung	Als Einzelsystem		
Anschlüsse	Systemanschluss	M12, 5-polig	
Typ nach IEC 61496			
		Typ 2	

- **Auflösung:** 14 mm
- **Reichweite:** 0 m ... 7 m

Schutzfeldhöhe	Sender		Empfänger	
	Typ	Artikelnr.	Typ	Artikelnr.
300 mm	C2C-SA03010A10000	1213163	C2C-EA03010A10000	1213188
450 mm	C2C-SA04510A10000	1213189	C2C-EA04510A10000	1213190
600 mm	C2C-SA06010A10000	1213191	C2C-EA06010A10000	1213192
750 mm	C2C-SA07510A10000	1213193	C2C-EA07510A10000	1213194
900 mm	C2C-SA09010A10000	1213195	C2C-EA09010A10000	1213196
1.050 mm	C2C-SA10510A10000	1213197	C2C-EA10510A10000	1213198
1.200 mm	C2C-SA12010A10000	1213183	C2C-EA12010A10000	1213199

- **Auflösung:** 30 mm
- **Reichweite:** 0 m ... 10 m

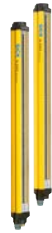
Schutzfeldhöhe	Sender		Empfänger	
	Typ	Artikelnr.	Typ	Artikelnr.
300 mm	C2C-SA03030A10000	1213200	C2C-EA03030A10000	1213184
450 mm	C2C-SA04530A10000	1213202	C2C-EA04530A10000	1213203
600 mm	C2C-SA06030A10000	1213204	C2C-EA06030A10000	1213205
750 mm	C2C-SA07530A10000	1213206	C2C-EA07530A10000	1213207
900 mm	C2C-SA09030A10000	1213208	C2C-EA09030A10000	1213209
1.050 mm	C2C-SA10530A10000	1213210	C2C-EA10530A10000	1213211
1.200 mm	C2C-SA12030A10000	1213212	C2C-EA12030A10000	1213213
1.350 mm	C2C-SA13530A10000	1213214	C2C-EA13530A10000	1213215
1.500 mm	C2C-SA15030A10000	1213216	C2C-EA15030A10000	1213217
1.650 mm	C2C-SA16530A10000	1213218	C2C-EA16530A10000	1213219
1.800 mm	C2C-SA18030A10000	1213220	C2C-EA18030A10000	1213221
1.950 mm	C2C-SA19530A10000	1213222	C2C-EA19530A10000	1213223
2.100 mm	C2C-SA21030A10000	1213201	C2C-EA21030A10000	1213164

Mehrstrahl-Sicherheits-Lichtschränken (Flexi Loop-ready ¹⁾)

M4000 Advanced Curtain

Lieferumfang M4000 Advanced Curtain:

- Sicherheits-Lichtvorhang, bestehend aus einem Sender und einem Empfänger
- 8 Nutensteine für Seithalterung
- Prüfstab mit Durchmesser entsprechend der Auflösung des Sicherheits-Lichtvorhangs
- Betriebsanleitung und CDS (Configuration & Diagnostic Software) auf DVD
- Klebeschild mit Hinweisen zur täglichen Prüfung



Verwendung	Als Einzelsystem
Anschlüsse	
Systemanschluss	Hirschmann-Stecker M26, 12-polig
Erweiterungsanschluss	Stecker M12, 5-polig
Konfigurationsanschluss	Dose M8, 4-polig

- **Auflösung:** 14 mm
- **Reichweite:** 0 m ... 8 m

Schutzfeldhöhe	Sender		Empfänger	
	Typ	Artikelnr.	Typ	Artikelnr.
300 mm	M40S-60A503AA0	1203262	M40E-60A503RB0	1203263
450 mm	M40S-61A503AA0	1203264	M40E-61A503RB0	1203265
600 mm	M40S-62A503AA0	1203266	M40E-62A503RB0	1203267
750 mm	M40S-63A503AA0	1203240	M40E-63A503RB0	1203241
900 mm	M40S-64A503AA0	1203268	M40E-64A503RB0	1203269
1.050 mm	M40S-65A503AA0	1203270	M40E-65A503RB0	1203271
1.350 mm	M40S-67A503AA0	1203274	M40E-67A503RB0	1203275
1.200 mm	M40S-66A503AA0	1203272	M40E-66A503RB0	1203273
1.500 mm	M40S-68A503AA0	1203276	M40E-68A503RB0	1203277
1.650 mm	M40S-69A503AA0	1203278	M40E-69A503RB0	1203279
1.800 mm	M40S-70A503AA0	1203250	M40E-70A503RB0	1203280

- **Auflösung:** 30 mm
- **Reichweite:** 0 m ... 19 m

Schutzfeldhöhe	Sender		Empfänger	
	Typ	Artikelnr.	Typ	Artikelnr.
300 mm	M40S-60A303AA0	1201570	M40E-60A303RB0	1201572
450 mm	M40S-61A303AA0	1201127	M40E-61A303RB0	1201214
600 mm	M40S-62A303AA0	1201463	M40E-62A303RB0	1201464
750 mm	M40S-63A303AA0	1201571	M40E-63A303RB0	1201573
900 mm	M40S-64A303AA0	1201441	M40E-64A303RB0	1201442
1.050 mm	M40S-65A303AA0	1201482	M40E-65A303RB0	1201483
1.200 mm	M40S-66A303AA0	1201036	M40E-66A303RB0	1201035
1.350 mm	M40S-67A303AA0	1203236	M40E-67A303RB0	1203242
1.500 mm	M40S-68A303AA0	1203237	M40E-68A303RB0	1203243
1.650 mm	M40S-69A303AA0	1203238	M40E-69A303RB0	1203244
1.800 mm	M40S-70A303AA0	1203239	M40E-70A303RB0	1203245

M4000 Advanced Curtain mit Endkappe mit integriertem Leuchtmelder

Verwendung	Als Einzelsystem		
Anschlüsse			
Systemanschluss	Hirschmann-Stecker M26, 12-polig		
Erweiterungsanschluss	Stecker M12, 5-polig		
Konfigurationsanschluss	Dose M8, 4-polig		



- **Auflösung:** 14 mm
- **Reichweite:** 0 m ... 8 m

Schutzfeldhöhe	Sender		Empfänger	
	Typ	Artikelnr.	Typ	Artikelnr.
300 mm	M40S-60A503AA0	1203262	M40E-60A523RB0	1205622
450 mm	M40S-61A503AA0	1203264	M40E-61A523RB0	1205623
600 mm	M40S-62A503AA0	1203266	M40E-62A523RB0	1205625
750 mm	M40S-63A503AA0	1203240	M40E-63A523RB0	1205303
900 mm	M40S-64A503AA0	1203268	M40E-64A523RB0	1205626
1.050 mm	M40S-65A503AA0	1203270	M40E-65A523RB0	1205627
1.200 mm	M40S-66A503AA0	1203272	M40E-66A523RB0	1204827
1.350 mm	M40S-67A503AA0	1203274	M40E-67A523RB0	1205628
1.500 mm	M40S-68A503AA0	1203276	M40E-68A523RB0	1203511
1.650 mm	M40S-69A503AA0	1203278	M40E-69A523RB0	1205629
1.800 mm	M40S-70A503AA0	1203250	M40E-70A523RB0	1204828

- **Auflösung:** 30 mm
- **Reichweite:** 0 m ... 19 m

Schutzfeldhöhe	Sender		Empfänger	
	Typ	Artikelnr.	Typ	Artikelnr.
300 mm	M40S-60A303AA0	1201570	M40E-60A323RB0	1205630
450 mm	M40S-61A303AA0	1201127	M40E-61A323RB0	1205631
600 mm	M40S-62A303AA0	1201463	M40E-62A323RB0	1204362
750 mm	M40S-63A303AA0	1201571	M40E-63A323RB0	1205392
900 mm	M40S-64A303AA0	1201441	M40E-64A323RB0	1204680
1.050 mm	M40S-65A303AA0	1201482	M40E-65A323RB0	1205632
1.200 mm	M40S-66A303AA0	1201036	M40E-66A323RB0	1204764
1.350 mm	M40S-67A303AA0	1203236	M40E-67A323RB0	1205633
1.500 mm	M40S-68A303AA0	1203237	M40E-68A323RB0	1204598
1.650 mm	M40S-69A303AA0	1203238	M40E-69A323RB0	1205634
1.800 mm	M40S-70A303AA0	1203239	M40E-70A323RB0	1204829

Empfohlenes Zubehör

Abbildung	Beschreibung	Typ	Artikelnr.
	Muting-Schaltgerät UE403	UE403-A0930	1026287
	Verbindungsleitung zur Verbindung des Systemanschlusses mit einem Flexi-Loop-Knoten. Dose, M26, 12-polig, gerade/ Stecker, M12, 5-polig, gerade, PUR, halogenfrei, 1 m	DSL-6182G01M034KM1	2072829

M4000 Advanced

Lieferumfang M4000 Advanced:

- Mehrstrahl-Sicherheits-Lichtschanke, bestehend aus einem Sender und einem Empfänger
- 8 Nutensteine für Seithalterung
- Betriebsanleitung und CDS (Configuration & Diagnostic Software) auf DVD
- Klebeschild mit Hinweisen zur täglichen Prüfung



- **Reichweite:** 0,5 m ... 70 m, konfigurierbar

Strahlanzahl	Strahlabstand	Sender		Empfänger	
		Typ	Artikelnr.	Typ	Artikelnr.
2	500 mm	M40S-025003AA0	1200060	M40E-025003RB0	1200065
	600 mm	M40S-026003AA0	1200070	M40E-026003RB0	1200096
3	220 mm	M40S-032203AA0	1200063	M40E-032203RB0	1200097
	400 mm	M40S-034003AA0	1200061	M40E-034003RB0	1200064
	450 mm	M40S-034503AA0	1200071	M40E-034503RB0	1200098
4	220 mm	M40S-042203AA0	1200072	M40E-042203RB0	1200099
	300 mm	M40S-043003AA0	1200073	M40E-043003RB0	1200100
5	220 mm	M40S-052203AA0	1200074	M40E-052203RB0	1200101
6	220 mm	M40S-062203AA0	1200075	M40E-062203RB0	1200102
7	220 mm	M40S-072203AA0	1200076	M40E-072203RB0	1200103
8	220 mm	M40S-082203AA0	1200077	M40E-082203RB0	1200104

M4000 Advanced mit integrierter Ausrichthilfe

- **Reichweite:** 0,5 m ... 70 m, konfigurierbar

Strahlanzahl	Strahlabstand	Sender		Empfänger	
		Typ	Artikelnr.	Typ	Artikelnr.
2	500 mm	M40S-025013AA0	1200057	M40E-025013RB0	1200058
	600 mm	M40S-026013AA0	1200078	M40E-026013RB0	1200105
3	400 mm	M40S-034013AA0	1200069	M40E-034013RB0	1200106
	450 mm	M40S-034513AA0	1200082	M40E-034513RB0	1200107
4	300 mm	M40S-043013AA0	1200080	M40E-043013RB0	1200108

M4000 Advanced mit Endkappe mit integriertem Leuchtmelder

- **Reichweite:** 0,5 m ... 70 m, konfigurierbar



Strahlanzahl	Strahlabstand	Sender		Empfänger	
		Typ	Artikelnr.	Typ	Artikelnr.
2	500 mm	M40S-025003AA0	1200060	M40E-025023RB0	1200062
	600 mm	M40S-026003AA0	1200070	M40E-026023RB0	1200079
3	220 mm	M40S-032203AA0	1200063	M40E-032223RB0	1200066
	400 mm	M40S-034003AA0	1200061	M40E-034023RB0	1200067
	450 mm	M40S-034503AA0	1200071	M40E-034523RB0	1200081
4	220 mm	M40S-042203AA0	1200072	M40E-042223RB0	1210279
	300 mm	M40S-043003AA0	1200073	M40E-043023RB0	1200109
5	220 mm	M40S-052203AA0	1200074	M40E-052223RB0	1208161
6	220 mm	M40S-062203AA0	1200075	M40E-062223RB0	1203850
7	220 mm	M40S-072203AA0	1200076	M40E-072223RB0	1201247
8	220 mm	M40S-082203AA0	1200077	M40E-082223RB0	1206683

M4000 Advanced mit integrierter Ausrichthilfe und Endkappe mit integriertem Leuchtmelder

- **Reichweite:** 0,5 m ... 70 m, konfigurierbar

Strahlanzahl	Strahlabstand	Sender		Empfänger	
		Typ	Artikelnr.	Typ	Artikelnr.
2	500 mm	M40S-025013AA0	1200057	M40E-025033RB0	1200110
	600 mm	M40S-026013AA0	1200078	M40E-026033RB0	1200111
3	400 mm	M40S-034013AA0	1200069	M40E-034033RB0	1200068
	450 mm	M40S-034513AA0	1200082	M40E-034533RB0	1200112
4	300 mm	M40S-043013AA0	1200080	M40E-043033RB0	1200113

Empfohlenes Zubehör

Abbildung	Beschreibung	Typ	Artikelnr.
	Muting-Schaltgerät UE403	UE403-A0930	1026287
	Verbindungsleitung zur Verbindung des Systemanschlusses mit einem Flexi-Loop-Knoten. Dose, M26, 12-polig, gerade/ Stecker, M12, 5-polig, gerade, PUR, halogenfrei, 1 m	DSL-6182G01M034KM1	2072829

FEHLERMASKIERUNG BEI DER REIHENSCHALTUNG VON VERRIEGELUNGSEINRICHTUNGEN MIT POTENZIALFREIEN KONTAKTEN

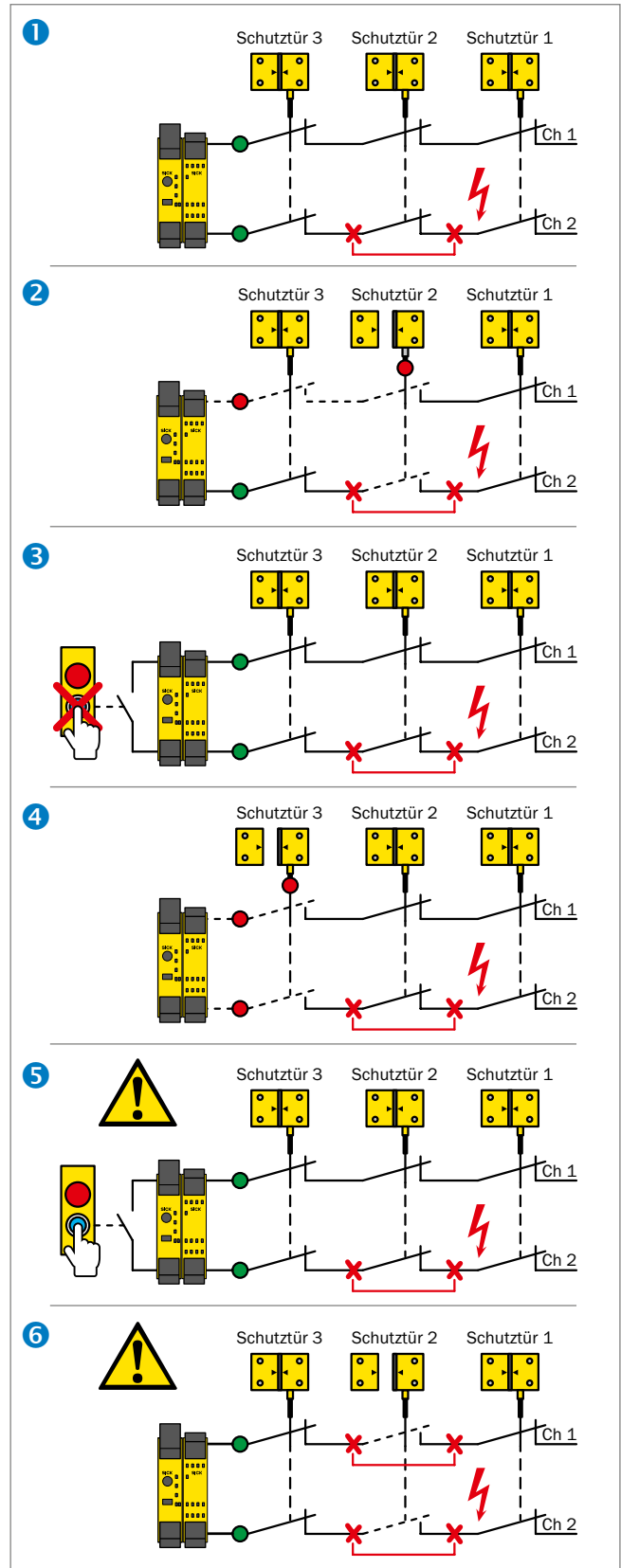
Die Norm EN ISO 14119 und der technische Bericht ISO TR 24119 definieren unter anderem die Anforderungen an die logische Reihenschaltung von Positionsschaltern (in diesem Dokument nachstehend als Sicherheitsschalter bezeichnet). Die Gefahr einer möglichen „Fehlermaskierung“ in der herkömmlichen Reihenschaltung der Sicherheitsschalter limitiert den erreichbaren Performance Level und macht in einigen Anwendungen eine solche Reihenschaltung unzulässig.

Fehlermaskierung kann bei Reihenschaltung von Schaltern mit potenzialfreien Kontakten auftreten. Da die Auswerteeinheit nur die Signale der kompletten Reihe auswertet, kann die Fehlererkennung verhindert werden. Der Fehler wie z. B. Kurzschluss oder Querschluss wird durch die Betätigung einer weiteren Schutzeinrichtung mit einem fehlerfreien Schalter entweder gar nicht erkannt oder nach der Erkennung wieder zurückgesetzt (maskiert). Dies führt dazu, dass der Betrieb gefahrbringender Maschinenfunktionen trotz Vorhandenseins eines Einzelfehlers möglich ist. Die Anhäufung von maskierten Fehlern führt dann zum Verlust der Sicherheitsfunktion.

Beispiel für den Verlauf einer Fehlermaskierung

- 1 Anfangsfehler tritt auf (z. B. Kurzschluss am Sicherheitsschalter 2 durch Beschädigung der Leitung)
- 2 Der fehlerhafte Sicherheitsschalter wird aktiviert (Schutztür 2¹⁾ wird geöffnet und wieder geschlossen)
- 3 Die Auswerteeinheit erkennt eine Diskrepanz, schaltet ab und geht in den Verriegelungs-Modus über (Reset nicht möglich)
- 4 Während der Fehlersuche wird ein anderer Sicherheitsschalter betätigt (Schutztür 3¹⁾ wird geöffnet und wieder geschlossen). Da bei diesem Sicherheitsschalter kein Fehler vorliegt, werden die beiden Kanäle synchron abgeschaltet. Es liegt keine Diskrepanz mehr vor.
- 5 Die Eingangsanforderungen der Auswerteeinheit sind erfüllt: Die Auswerteeinheit wird zurückgesetzt und der Anfangsfehler dadurch maskiert.
→ Das Zurücksetzen der Auswerteeinheit ermöglicht den Betrieb gefahrbringender Maschinenfunktionen, während ein Einzelfehler immer noch vorhanden ist.
- 6 Ein weiterer Fehler auf dem anderen Kanal (z. B. wegen weiterer Beschädigungen der Leitung) führt zu einem Verlust der Sicherheitsfunktion (z. B. beim Öffnen der Schutztür 2¹⁾ würde die Auswerteeinheit keinen Haltbefehl signalisieren).

¹⁾ Anstatt des Normbegriffes „Beweglich trennende Schutzeinrichtung“ wird in diesem Dokument der Begriff „Schutztür“ verwendet.



Wenn davon ausgegangen werden muss, dass während der vorhersehbaren Fehlersuche durch den Maschinenbediener eine der beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen (z. B. Schutztür, Wartungsklappe) betätigt und damit der Fehler

maskiert wird, muss die entsprechende Verringerung des Diagnosedeckungsgrades DC (Fehlererkennungsrate) berücksichtigt werden (siehe Tabelle 1). Dies kann zur Senkung des Performance Levels auf PL d oder PL c führen (siehe Tabelle 2).

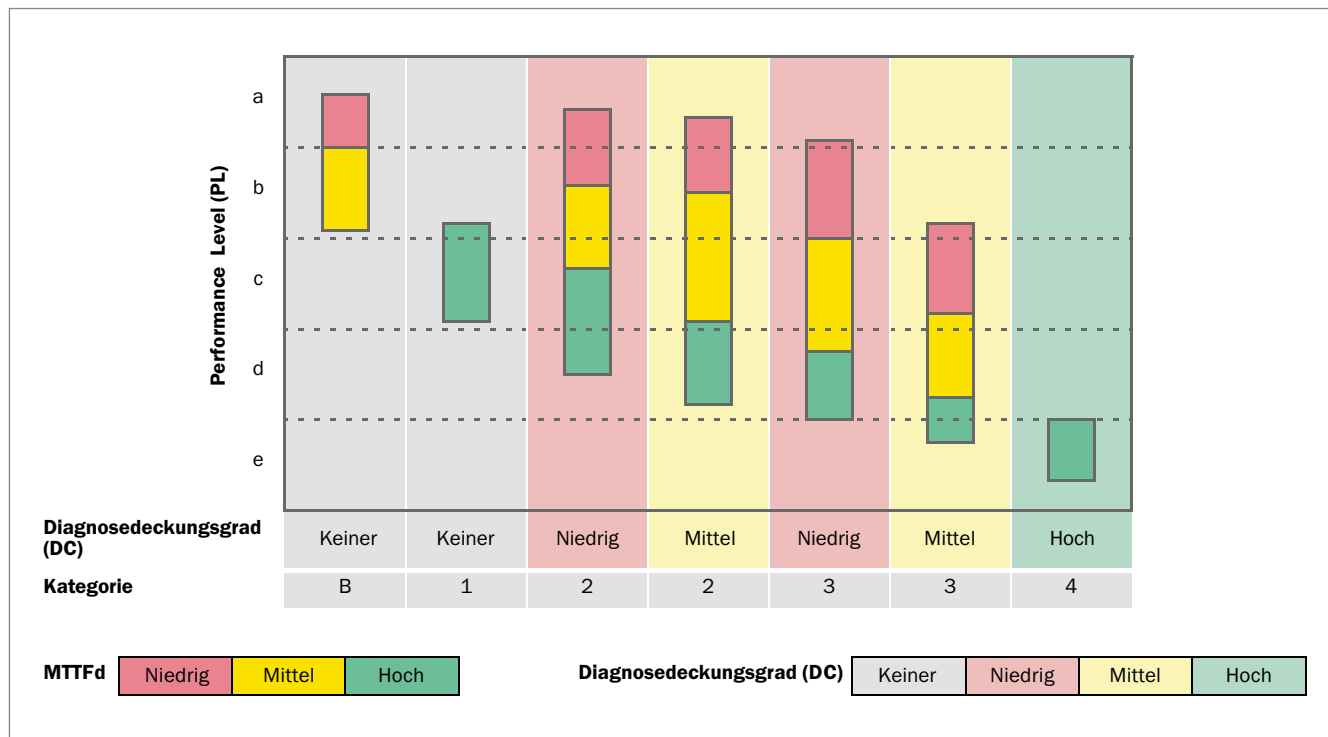
Anzahl der häufig ¹⁾ benutzten Schutztüren	Anzahl an zusätzlichen Schutztüren	Maximal erreichbarer Diagnosedeckungsgrad (DC) ²⁾
0	2 ... 4	Mittel
0	5 ... 30	Niedrig
0	> 30	Keiner
1	1	Mittel
1	2 ... 4	Niedrig
1	≥ 5	Keiner
> 1	≥ 0	Keiner

Quelle: ISO/DTR 24119

¹⁾ Häufig = öfter als 1 Öffnung pro Stunde.

²⁾ Ist es abzusehen, dass während des normalen Betriebs mehrere Türen gleichzeitig geöffnet werden (z. B. bei Flügeltüren bzw. bei Bedienung der Maschine von mehreren Personen gleichzeitig) und daher eine Fehlermaskierung auftreten kann, ist der Diagnosedeckungsgrad DC auf „Keiner“ begrenzt.

Tabelle 1 – Vereinfachtes Verfahren für die Bestimmung der maximal erreichbaren DC.



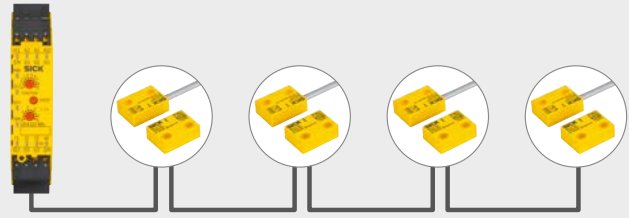
Quelle Grafik: Leitfaden Sichere Maschinen, 23.04.2014, S. 3-80

Tabelle 2 – Ermittlung des PL eines Teilsystems. Die Abbildung zeigt den Zusammenhang zwischen dem MTTFd-Wert (je Kanal), dem DC sowie der Kategorie in Verbindung mit geeignetem Sicherheitsbaustein, z. B. Flexi Classic/Flexi Soft.

Beispiele für Fehlermaskierung

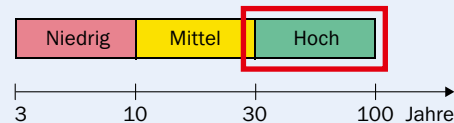
FEHLERMASKIERUNG – BEISPIEL 1

Reihenschaltung von 4 magnetischen Sicherheitsschaltern



1 Bestimmung MTTFd

- **MTTFd (gesamt) = hoch**
 - Ermittelt aus Betätigungsfrequenz der einzelnen Schutztüren, der Gesamtschaltheufigkeit der Auswerteeinheit und B10_a-Werten der eingesetzten Geräte



2 Bestimmung Diagnosedeckungsgrad (DC)

- **Diagnosedeckungsgrad (DC) = Mittel**
 - Bei 4 magnetischen Sicherheitsschaltern, die in Reihe geschaltet sind und seltener als 1 Mal pro Stunde betätigt werden

Anzahl an Schutztüren	Anzahl der häufig benutzten Schutztüren	Maximal erreichbarer Diagnosedeckungsgrad (DC)
2 ... 4	0	Mittel
≥ 0	> 1	Keiner

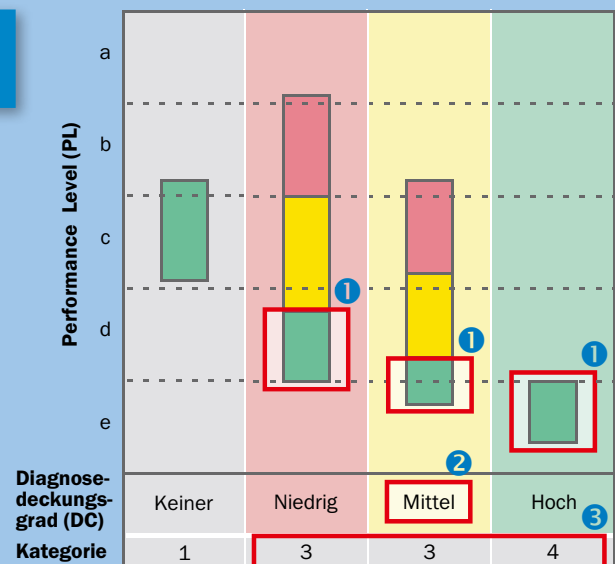
3 Bestimmung Kategorie

- **Kategorie 3 bzw. Kategorie 4**
 - Die Sicherheitsschalter sind zweikanalig angeschlossen, Kategorie 3 bzw. Kategorie 4 bei ausreichenden Maßnahmen gegen Ausfälle aufgrund gemeinsamer Ursache (CCF)

3	3	4
---	---	---

→ Maximal erreichbarer Performance Level = PL e, bei häufiger Benutzung der Schutztüren = max. PL c

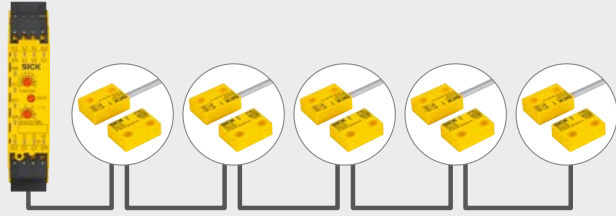
Bei der kleinen Anzahl von Sicherheitsschaltern in der Kaskade und unter bestimmten Bedingungen (Art der Verdrahtung, geringe Häufigkeit der Betätigung etc.) ist die Wahrscheinlichkeit der Fehlermaskierung noch begrenzt. Die Reihenschaltung ist deshalb auch mit hohem Performance Level zulässig. Ist jedoch abzusehen, dass während des normalen Betriebs mehrere Türen gleichzeitig geöffnet werden und daher eine Fehlermaskierung auftreten kann, ist der Diagnosedeckungsgrad DC auf „Keiner“ begrenzt und der Performance Level sinkt auf maximal PL c.



Quelle Grafik: Leitfaden Sichere Maschinen, 23.04.2014, S. 3-80

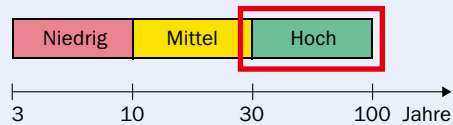
FEHLERMASKIERUNG – BEISPIEL 2

Reihenschaltung von 5 magnetischen Sicherheitsschaltern



1 Bestimmung MTTFd

- **MTTFd (gesamt) = hoch**
 - Ermittelt aus Betätigungsfrequenz der einzelnen Schutztüren, der Gesamtschaltheufigkeit der Auswerteeinheit und B10_a-Werten der eingesetzten Geräte



2 Bestimmung Diagnosedeckungsgrad (DC)

- **Diagnosedeckungsgrad (DC) = Niedrig**
 - Bei 5 magnetischen Sicherheitsschaltern, die in Reihe geschaltet sind und seltener als 1 Mal pro Stunde betätigt werden

Anzahl an Schutztüren	Anzahl der häufig benutzten Schutztüren	Maximal erreichbarer Diagnosedeckungsgrad (DC)
5 ... 30	0	Niedrig
≥ 0	> 1	Keiner

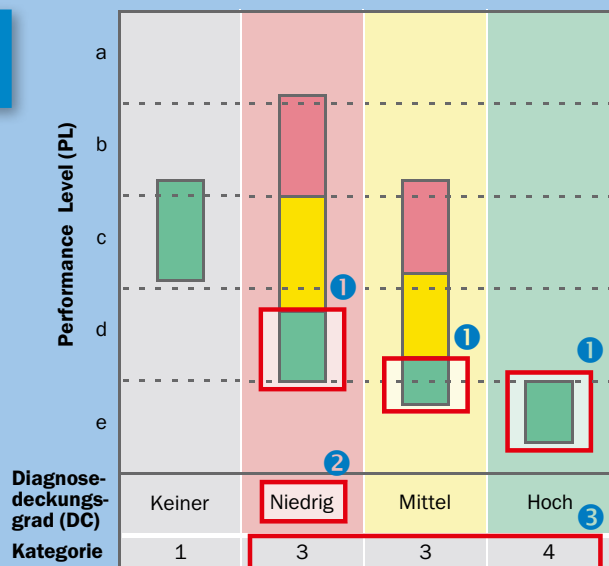
3 Bestimmung Kategorie

- **Kategorie 3 bzw. Kategorie 4**
 - Die Sicherheitsschalter sind zweikanalig angeschlossen, Kategorie 3 bzw. Kategorie 4 bei ausreichenden Maßnahmen gegen Ausfälle aufgrund gemeinsamer Ursache (CCF)

3	3	4
---	---	---

→ Maximal erreichbarer Performance Level = PL d bei häufiger Benutzung der Schutztüren = max PL c

Mit der steigenden Anzahl der Sicherheitsschalter in der Reihenschaltung steigt auch die Wahrscheinlichkeit der Fehlermaskierung, was Einfluss auf den maximal erreichbaren Diagnosedeckungsgrad hat. Dies führt dazu, dass selbst bei dem hohen gesamten MTTFd-Wert maximal nur Performance Level PL d erreicht werden kann. Wenn im Laufe des normalen Betriebs mehrere Türen gleichzeitig geöffnet werden können oder wenn die Schutztüren häufiger als 1 Mal pro Stunde geöffnet werden, ist die Gefahr der Fehlermaskierung besonders groß (Diagnosedeckungsgrad DC = „Keiner“) und der erreichbare Performance Level sinkt auf maximal PL c.



Quelle Grafik: Leitfaden Sichere Maschinen, 23.04.2014, S. 3-80

A

Äquivalente Kontakte

Bezeichnung für 2 gleichartige Kontakte (2 Öffner oder 2 Schließer) für sicherheitsgerichtete Aufgaben.

Antivalente Kontakte

Bezeichnung für 2 gegensätzliche Kontakte (1 Öffner und 1 Schließer) für sicherheitsgerichtete Aufgaben.

B

B10d

Anzahl von Zyklen, nach der es bei 10 % der Komponenten zu einem Gefahr bringenden Ausfall gekommen ist (für pneumatische und elektromechanische Komponenten)

Bewegliche trennende Schutteinrichtung

Körperliche Sperre, die als Teil der Maschine ausgelegt ist, um Schutz zu bieten (trennende Schutteinrichtung) und die ohne Verwendung von Werkzeugen geöffnet werden kann. In der Regel erfolgt eine Überwachung der Stellung dieser Schutteinrichtungen mittels Verriegelungseinrichtungen (z. B. mit Positionsschaltern), um den Betrieb gefährlicher Maschinenfunktionen bei geöffneter Schutteinrichtung zu verhindern.

D

DC (Diagnostic coverage)

Diagnosedeckungsgrad: Maß für die Wirksamkeit der Diagnose, die bestimmt werden kann als Verhältnis der Ausfallrate der bemerkten gefährlichen Ausfälle zur Ausfallrate der gesamten gefährlichen Ausfälle

M

MTTFd (Mean time to failure)

Erwartungswert der mittleren Zeit bis zum Gefahr bringenden Ausfall (ISO 13849-1/EN ISO 13849-1)

P

PFHd (Probability of dangerous failure per hour)

Mittlere Wahrscheinlichkeit eines Gefahr bringenden Ausfalls pro Stunde (1/h) .

PL (Performance Level)

Diskreter Level, der die Fähigkeit von sicherheitsbezogenen Teilen einer Steuerung spezifiziert, eine Sicherheitsfunktion unter vorhersehbaren Bedingungen auszuführen (ISO 13849-1/EN ISO 13849-1)

Potenzialfreier Kontakt

Elektrisches Schaltelement, bei dem das Eingangspotenzial im geschalteten Zustand (Kontakt geschlossen) durch eine leitende Verbindung am Ausgang zur Verfügung steht. Im geöffneten Zustand des Kontaktes wird der Stromfluss unterbrochen. Ein potenzialfreier Kontakt kann ein mechanisches Schaltglied (z. B. ein Reed-Kontakt) oder ein Optokoppler sein.

S

Sicherheitsfunktion

Funktion einer Maschine, wobei ein Ausfall dieser Funktion zur unmittelbaren Erhöhung des Risikos (der Risiken) führen kann (EN ISO 12100-1). Eine Sicherheitsfunktion wird durch sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen ausgeführt (SRP/CS).

U

Überwachte Halbleiterausgänge

Ein überwachter Halbleiterausgang ist ein sicherheitsgerichteter Schaltausgang, der periodisch auf einwandfreie Funktion getestet wird.

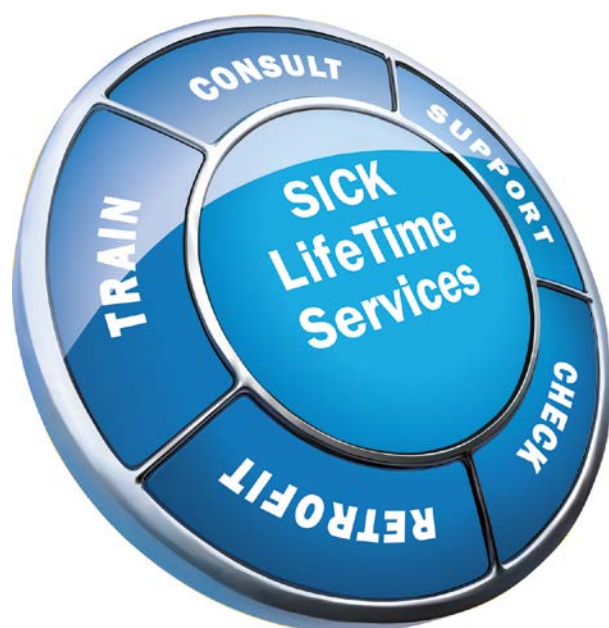
JETZT AUF WWW.SICK.COM REGISTRIEREN UND ALLE VORTEILE NUTZEN

- ✓ Einfaches und schnelles Auswählen von Produkten, Zubehör, Dokumentationen und Software.
- ✓ Personalisierte Merklisten erstellen, speichern und teilen.
- ✓ Nettopreis und Liefertermin zu jedem Produkt einsehen.
- ✓ Einfache Angebotsanfrage, Bestellung und Lieferverfolgung.
- ✓ Überblick über alle Angebote und Bestellungen.
- ✓ Direktbestellung: auch umfangreiche Bestellungen schnell durchführen.
- ✓ Angebots- und Bestellstatus jederzeit einsehen. Benachrichtigung per E-Mail bei Statusänderungen.
- ✓ Einfache Wiederverwendung von früheren Bestellungen.
- ✓ Komfortabler Export von Angeboten und Bestellungen, passend für Ihre Systeme.



DIENTSTLEISTUNGEN FÜR MASCHINEN UND ANLAGEN: SICK LifeTime Services

Die durchdachten und vielfältigen LifeTime Services sind die perfekte Ergänzung des umfangreichen Produktangebots von SICK. Das Spektrum reicht von produktunabhängigen Beratungsdienstleistungen bis zum klassischen Produktservice.



Beratung und Design

Sicher und kompetent



Produkt- und Systemsupport

Zuverlässig, schnell und vor Ort



Überprüfung und Optimierung

Sicher und regelmäßig geprüft



Modernisierung und Nachrüstung

Einfach, sicher und wirtschaftlich



Training und Weiterbildung

Praxisnah, gezielt und kompetent

SICK AUF EINEN BLICK

SICK ist einer der führenden Hersteller von intelligenten Sensoren und Sensorlösungen für industrielle Anwendungen. Mit über 8.000 Mitarbeitern und mehr als 50 Tochtergesellschaften und Beteiligungen sowie zahlreichen Vertretungen weltweit sind wir immer in der Nähe unserer Kunden. Ein einzigartiges Produkt- und Dienstleistungsspektrum schafft die perfekte Basis für sicheres und effizientes Steuern von Prozessen, für den Schutz von Menschen vor Unfällen und für die Vermeidung von Umweltschäden.

Wir verfügen über umfassende Erfahrung in vielfältigen Branchen und kennen ihre Prozesse und Anforderungen. So können wir mit intelligenten Sensoren genau das liefern, was unsere Kunden brauchen. In Applikationszentren in Europa, Asien und Nordamerika werden Systemlösungen kundenspezifisch getestet und optimiert. Das alles macht uns zu einem zuverlässigen Lieferanten und Entwicklungspartner.

Umfassende Dienstleistungen runden unser Angebot ab: SICK LifeTime Services unterstützen während des gesamten Maschinenlebenszyklus und sorgen für Sicherheit und Produktivität.

Das ist für uns „Sensor Intelligence.“

Weltweit in Ihrer Nähe:

Australien, Belgien, Brasilien, Chile, China, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Großbritannien, Hongkong, Indien, Israel, Italien, Japan, Kanada, Malaysia, Mexiko, Neuseeland, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Rumänien, Russland, Schweden, Schweiz, Singapur, Slowakei, Slowenien, Spanien, Südafrika, Südkorea, Taiwan, Thailand, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, USA, Vereinigte Arabische Emirate, Vietnam.

Ansprechpartner und weitere Standorte → www.sick.com