

Sicherheits-Sensor CSS 180

Produktinformation



SCHMERSAL

CSS 180

CSS 180

- PDF-M / EN 60947-5-3
- EN 954-1 Steuerungskategorie 4
- IEC 61508 / Einsatz bis hin zu SIL 3-Anwendungen
- BG-Baumusterprüfung in Vorbereitung



Der Sicherheits-Sensor CSS 180 und sein Betätigter CST 180

Anwendung

Der berührungslose, elektronische Sicherheits-Sensor CSS 180 ist für den Einsatz in Sicherheitsstromkreisen ausgelegt und dient zur Stellungsüberwachung beweglicher Schutzeinrichtungen. Der Sicherheits-Sensor überwacht hierbei die geschlossene Stellung drehbarer, seitlich verschiebbarer oder auch abnehmbarer Schutzeinrichtungen mit Hilfe eines codierten, elektronischen Betätigters.

Der Sicherheits-Sensor CSS 180 erfüllt die Anforderungen an berührungslose Sensoren mit definiertem Verhalten unter Fehlerbedingungen gemäß EN 60947-5-3 mit der Klassifizierung der Selbstüberwachung PDF-M.

Darüber hinaus werden die Anforderungen der Steuerungskategorie 4 gemäß EN 954-1 erfüllt. Die Norm IEC EN 61508, das aktuellste Anforderungsprofil zur Gewährleistung einheitlicher internationaler Sicherheitsstandards, wurde bereits bei der Entwicklung des Sicherheits-Sensors zugrunde gelegt. Der Sicherheits-Sensor CSS 180 kann aus diesem Grund in Systemen mit SIL 3-Anforderungen gemäß IEC 61508 eingesetzt werden.

Funktion, Wirkungsweise

Der Sicherheits-Sensor CSS 180 und sein Betätigter CST 180 sind optimal aufeinander abgestimmt. Mit der Annäherung des Betätigters an den Sensor schwingt der Sensor auf seine vorbestimmte Resonanzfrequenz auf und liest anschließend die Schwingung des Betätigters zurück. Der Sensor wertet seinen Abstand zum Betätigten und die Kodierung des Betätigters aus.

Der vom Sensor identifizierte Betätigter wird als geschlossene Schutzeinrichtung interpretiert und die Sicherheitsausgänge werden aktiv geschaltet.

Der Sicherheits-Sensor ist zweikanalig aufgebaut und besitzt zwei plusschaltende Sicherheitsausgänge, welche kurzschlussfest bis zu je 500 mA belastbar sind. Mit ihren kontinuierlichen internen Funktionstests sowie der Überwachung der Sicherheitsausgänge können die CSS 180 Sicherheits-Sensoren in Reihe geschaltet werden. Die Kette der in Reihe geschalteten Sensoren erfüllt ebenfalls die Anforderungen der Steuerungskategorie 4 gemäß EN 954-1.

Eigenschaften, Einsatzmöglichkeiten

Leistungsmerkmale des Sicherheits-Sensors CSS 180 im Überblick:

- berührungslos wirkend
- verschleißfrei, bündig einbaubar
- gesicherter Einschaltabstand S_{ao} 7 mm, gesicherter Ausschaltabstand S_{ar} 9,5 mm
- wiederholgenaue Schaltpunkte, Hysterese 0,5 mm, versetzt anfahrbar, Wiederholgenauigkeit 0,2 mm

- überwachte Reihenschaltung der Sensoren in Steuerungskategorie 4, gem. EN 954-1
- max. Länge der Sensorkette 200 m (abhängig von der Ausgangslast und vom verwendeten Leitungsquerschnitt)
- 2 plusschaltende Sicherheitsausgänge
- je Kanal 24 V DC, 500 mA belastbar, kurzschlussfest
- komfortable Diagnose über LED
- Meldeausgang 24 VDC, 50 mA
- Frühwarnung bei Erreichen des Hysteresebereichs
- Frühwarnung bei Fehlern, ermöglicht ein kontrolliertes Abschalten der Maschine
- Steuerungskategorie 4, gemäß EN 954-1
- selbstüberwachend, Klassifizierung PDF-M, gemäß EN 60947-5-3
- Einsatz in SIL 3-Anwendungen, gemäß IEC 61508, PFH-Wert $< 5,5 \times 10^{-9}$



Toleranzen der beweglichen Schutzeinrichtung werden kompensiert.

Einsatz, Montage und Gebrauch

Sowohl Sensor als auch Betätiger sind klein und kompakt. Sie können in vielfältigen Kombinationen an der zu überwachenden Einrichtung problemlos angebracht werden. Der Betätiger hat hierzu zwei um je 90° versetzte Befestigungsbohrungen. Der Sensor kann alternativ mit seinen zwei M 18-Muttern oder mit einer als Zubehör gelisteten Schelle befestigt werden.

Im Bedarfsfall können sowohl der Betätiger als auch der Sensor mit ihren M18-Normgewinden bündig eingeschraubt werden.

Sensor und Betätiger sind vergossen, vibrationsfest und für den Einsatz in rauer, staubiger oder verschmutzter Umgebung geeignet. Sie sind deshalb für die Schutzart 67 ausgelegt.

Die Justierung ist einfach. Ein großer Schaltabstand und die Möglichkeit, Sensor und Betätiger auch versetzt anfahren zu können, erlaubt große Toleranzen in den zu überwachenden beweglichen Schutzeinrichtungen.

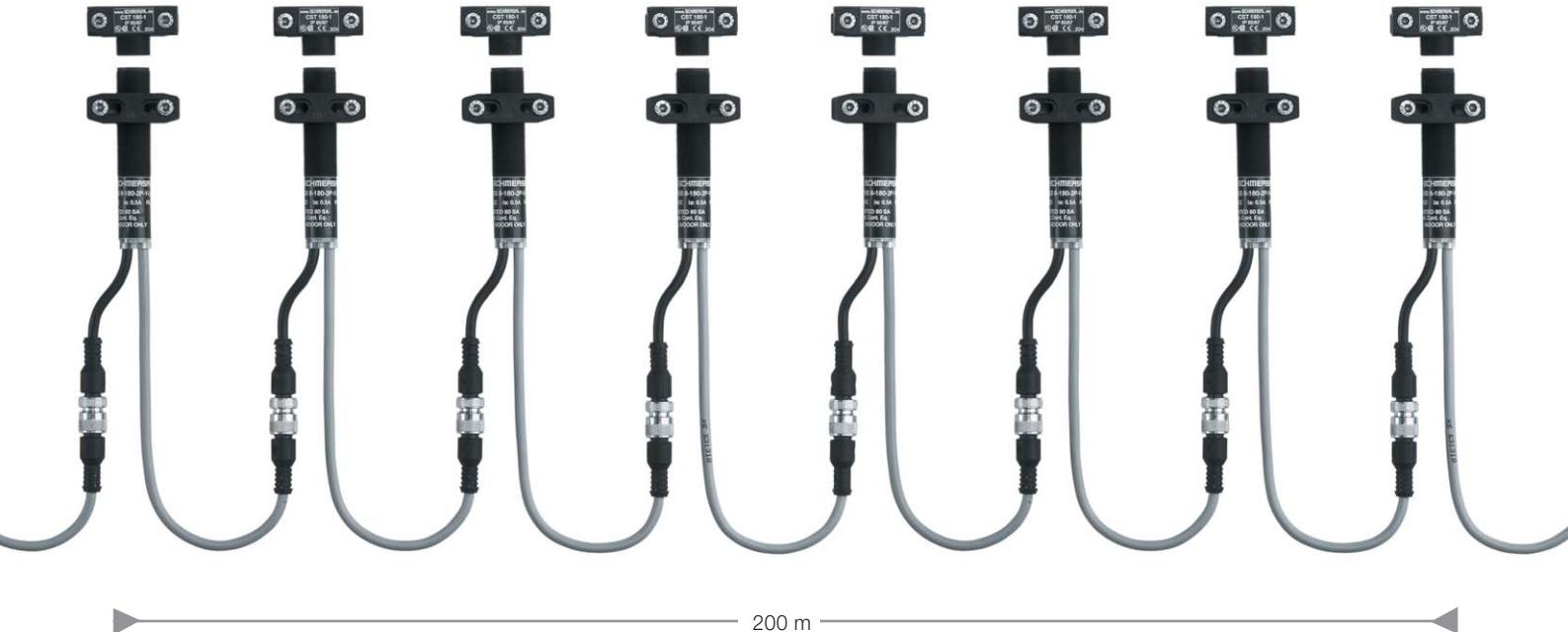
Hysterese und Wiederholgenauigkeit sind mit 0,5 mm bzw. 0,2 mm extrem klein. Diese Eigenschaften gewährleisten in der Anwendung gleichbleibende, exakte Schaltpunkte.

Die ordnungsgemäße Funktion des Sensors, ein Fehler am Sensorausgang, aber auch ein Querschluss und schließlich die „Bedämpfung“ des Sensors durch den Betätiger werden durch unterschiedliche Farben der Diagnose-LED im Sensor signalisiert. Bei der Montage kann die Diagnose-LED zur einfachen Justierung eingesetzt werden.

Der Meldeausgang signalisiert den „bedämpften“ Sensor. Arbeitet ein Sensor im Grenzbereich seiner Hysterese, z.B. durch das „Absacken“ einer Schutztür, wird dies bereits vor der Abschaltung der Sicherheitsausgänge erkannt und als Blinksignal sowohl über seinen Meldeausgang als auch über seine Diagnose-LED signalisiert.

In gleicher Weise werden Fehler, die die sichere Funktion des Sensors nicht augenblicklich gefährden, z.B. ein Querschluss, als Frühwarnung signalisiert. Die Maschine kann in diesem Fall kontrolliert abgeschaltet werden.

Die Reihenschaltung



Reihenschaltung des Sicherheits-Sensors CSS 180

CSS 180 Sicherheits-Sensoren können in Reihe zu einer Kette zusammengeschaltet werden. Die redundanten Ausgänge des ersten Sensors werden hierbei auf die Eingänge des zweiten Sensors geschaltet usw. Die Sicherheits-Sensoren in der Kette überwachen sich selbst. Der letzte Sensor der Kette stellt zwei kurzschlussfeste, plusschaltenden Sicherheitsausgänge, jeweils mit max. 500 mA belastbar, zur weiteren Verschaltung zur Verfügung. Die Sicherheitsanforderungen gemäß EN 954-1, Steuerungskategorie 4 sind für die gesamte Kette erfüllt. Fehler in der Sensorkette oder auf den Sicherheitsleitungen zur Auswertung werden von den Sensoren eigenständig erkannt.

Die Leitungsverlegung und Verschaltung der Sicherheits-Sensoren soll für den Anwender so einfach wie möglich ausgeführt werden können. Es stehen deshalb unterschiedliche Anschlussleitungen für den Sicherheits-Sensor zur Verfügung:

Für Anlagen großer Ausdehnung werden CSS 180 Sicherheits-Sensoren mit getrennten Eingangs- und Ausgangsleitungen geliefert. Die Reihenschaltung mehrerer Sicherheits-Sensoren CSS 180 kann damit durch „Weiterschleifen“ oder „Stecken“ bis zu zweihundert Meter Länge aufgebaut werden. Eine Abschirmung der Leitungen ist bei der Verlegung mit Steuerleitungen nicht erforderlich. Das Y im Typcode des CSS 180 Sicherheits-Sensors kennzeichnet diese Ausführung.

Für kompakte Anlagen mit zentralem Steuerschrank sind Eingangs- und Ausgangsleitungen des Sicherheits-Sensors in einer Anschlussleitung zusammengefasst. Die Reihenschaltung mehrerer Sensoren wird in diesem Fall durch Verschaltung im Steuerschrank oder in einer Verteilerdose erreicht. Diese Ausführung wird durch ein M im Typcode des CSS 180 Sicherheits-Sensors gekennzeichnet.

Für Einzelsensoren oder Sensoren am Beginn einer Kette steht ebenfalls ein optimiertes Anschlusskabel zur Verfügung. Das E im Typcode des CSS 180 Sicherheits-Sensors kennzeichnet diese Ausführung.

Hinweis zur Gesamtlänge einer Sicherheits-Sensor-Kette

Der Spannungsverlust einer langen Sensorkette sollte bei der Planung der Leitungsverlegung beachtet werden.

Eine ca. 200 m lange Sensorkette aus 6 Sensoren hat bei 20 °C, 100 mA Eingangsstrom in die Auswertung und 0,5 mm² Leitungsquerschnitt ca. 1,5 V Spannungsverlust. Werden Verteilerdosen installiert, sollte ein Leitungsquerschnitt von 1,5 mm² zwischen den Verteilerdosen verlegt werden. Eine Abschirmung ist bei der Verlegung mit Steuerleitungen nicht notwendig. Die Leitungen müssen getrennt von Versorgungsleitungen und Energieleitungen geführt werden. Die Einwirkung extremer örtlicher Störquellen muss fachgerecht unterdrückt werden.

Die Spannungsversorgung der CSS 180 Sicherheits-Sensoren muss einen Schutz vor permanenter Überspannung besitzen. Es sollten deshalb SELF-, PELF-Versorgungsnetzgeräte eingesetzt werden. Absicherung der Sensorkette max. 1,6 A gL/gG.

Die Diagnose



Die Diagnose

Die Diagnose-LED in der Endkappe des Sicherheits-Sensors signalisiert dreifarbig den Betriebszustand. Neben der Versorgungsspannung wird die „Bedämpfung“ durch den Betätigter, das Arbeiten im Grenzbereich des Schaltabstandes, Fehler in der äußeren Verschaltung wie z. B. ein Querschluss, aber auch allgemeine Fehler wie z. B. zu hohe Umgebungstemperatur angezeigt. Wartungsarbeiten werden hiermit erleichtert. Eine fehlerhafte Justierung z. B. durch „Absinken“ einer Schutztür, wird bereits vor dem Abschalten der Sicherheitskanäle signalisiert.

Die Diagnose



Die Diagnosefunktion des Sicherheits-Sensors CSS 180

Der Sicherheits-Sensor signalisiert seinen Betriebszustand, aber auch Störungen dreifarbig in seiner transparenten Endkappe. Sein Meldeausgang signalisiert Fehler bereits vor der Abschaltung der Sicherheitsausgänge und erlaubt im Notfall ein kontrolliertes Abschalten.

Funktion der Diagnose-LED, des Meldeausgangs und der Sicherheitsausgänge

Sensorfunktion	LED farbig in Sensorkappe	Meldeausgang	Sicherheits- ausgänge
Unbedämpft	grün	0 V	0 V
Bedämpft	gelb	24 V	24 V
Bedämpft im Grenzbereich	blinkt gelb	2 Hz getaktet	24 V
Fehler	blinkt rot	3 sek. verzögert 24 V -> 0 V	1 min verzögert 24 V -> 0 V

Anzeige (rot)	Fehlerursache
1 Blinkpuls	Fehler an Ausgang Y1
2 Blinkpulse	Fehler an Ausgang Y2
3 Blinkpulse	Querschluss Y1/Y2
4 Blinkpulse	zu hohe Umgebungstemperatur
5 Blinkpulse	falsches oder defektes Target
Dauerrot	interner Fehler

6 unterschiedliche Fehleranzeichen der Diagnose-LED werden durch unterschiedliche Blinkimpulse oder auch Dauerlicht rot signalisiert.

Arbeitsweise der Diagnose-LED

Die grün leuchtende LED signalisiert die Betriebsbereitschaft des Sensors. Der Sensor ist nicht bedämpft.

Mit der Bedämpfung des CSS 180 Sensors durch den Betätiger CST 180 wechselt die Anzeige von grün auf gelb. Die Sicherheitsausgänge des Sicherheits-Sensors schalten aktiv.

Befindet sich der Betätiger im Grenzbereich des Sensorschaltabstandes, wird dies durch gelbes Blinken signalisiert. Die Sicherheitsausgänge bleiben geschlossen. Der Sensor kann nachjustiert werden, bevor die Sicherheitsausgänge die Maschine stoppen. Fehler in der Codierung des Betätigers oder an den Ausgängen des Sensors werden mit rot blinkender LED signalisiert. Die Sicherheitsausgänge schalten verzögert ab, sobald der Fehler 1 min ansteht. Ein interner Fehler im Sensor selbst wird durch rotes Dauerlicht der LED signalisiert und führt, wenn die sichere Funktion nicht mehr gegeben ist, zur sofortigen Abschaltung der Sicherheitskanäle.

Arbeitsweise des Meldeausgangs

Der kurzschlussfeste Meldeausgang kann für zentrale Anzeigen oder Steuerungsaufgaben z.B. in einer SPS herangezogen werden. In einer ordnungsgemäß arbeitenden Anlage signalisiert der Meldeausgang die geschlossene Tür, d.h. den „bedämpften“ Sensor, mit + 24 V.

Arbeitet ein Sensor im Grenzbereich seines Schaltabstandes, z.B. durch das „Absacken“ einer Schutztür wird dies bereits vor dem Abschalten der Sicherheitsausgänge mit einem 2 Hz Takt auf dem Meldeausgang des Sensors signalisiert. Der Fehler kann so behoben werden, bevor die Sicherheitsausgänge schließlich den Produktionsablauf stoppen.

Ein mit roter LED angezeigter Fehler schaltet nach kurzer Analyse ebenfalls den Meldeausgang ab. Im Zusammenspiel mit den Sicherheitsausgängen kann auch hier die Abschaltung genutzt werden, um den Produktionsprozess langsam und kontrolliert anzuhalten.

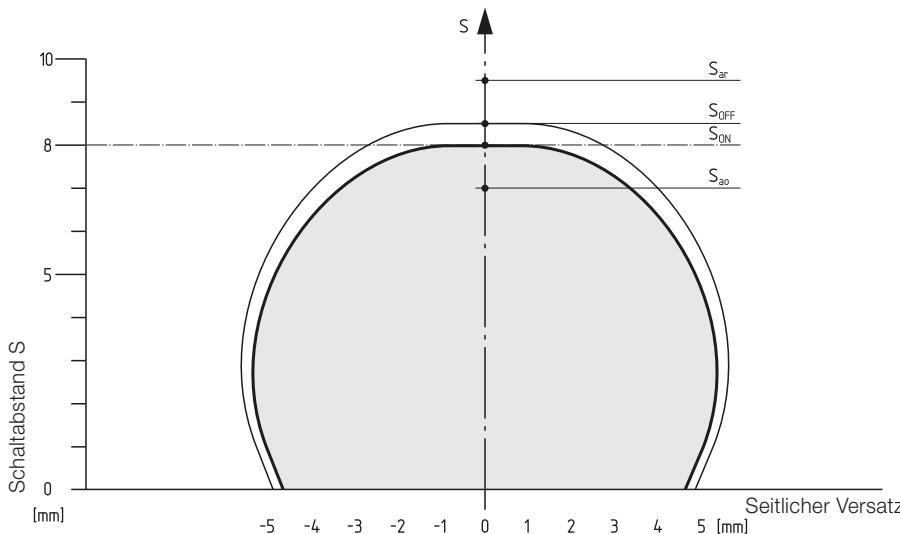
Arbeitsweise der Sicherheitsausgänge

Das Öffnen einer Schutztür führt zur sofortigen Abschaltung der Sicherheitsausgänge des Sensors CSS 180.

Fehler, die die sichere Funktion eines Sicherheits-Sensores nicht mehr sicherstellen, führen ebenfalls zur sofortigen Abschaltung der Sicherheitsausgänge. Ein Fehler, der die sichere Funktion eines Sensors jedoch nicht augenblicklich gefährdet, führt nicht zur sofortigen Abschaltung. Dies ist z.B. ein Querschluss. Der Meldeausgang schaltet in diesem Fall ab. Die Sicherheitsausgänge bleiben jedoch noch aktiviert.

Der Produktionsprozess wird nicht abrupt gestoppt, die Maschine kann in eine geordnete Halteposition gefahren werden. Steht der Fehler eine Minute an, schalten die Sicherheitsausgänge endgültig ab. Nach der Behebung des Fehlers wird die Fehlermeldung durch das Öffnen der zugehörigen Schutztür und erneutes Schließen quittiert. Die Sicherheitsausgänge schalten und geben die Anlage erneut frei.

Schaltabstand, Bündiger Einbau, Maße



Typischer Ansprechbereich des Sensors CSS 180

S_{ON} Einschaltpunkt $S_{ON} < S_H < S_{OFF}$
 S_{OFF} Ausschaltpunkt S_H = Hysteresebereich

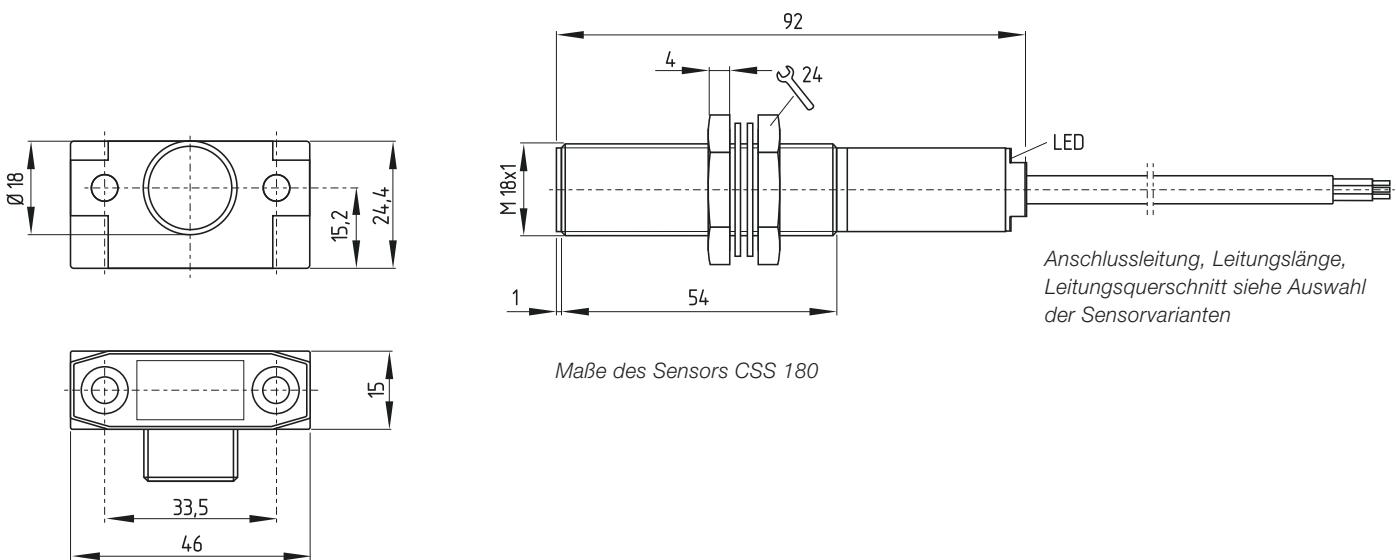
S_{ao} gesicherter Einschaltpunkt
 S_{ar} gesicherter Ausschaltpunkt
 gemäß EN 60947-5-3

Die Hüllkurven zeigen die Ein- und Ausschaltpunkte des Sensors CSS 180 durch die Annäherung des Betätigters. Der max. Versatz des Betätigters aus der Sensormitte beträgt ca. 5 mm. Bündiger Einbau des Sensors oder Betätigters reduziert den Schaltabstand. Der Temperaturbereich hat nur geringen Einfluss auf die Schaltpunkte.



Bündiger Einbau des Sensors CSS 180

Der Sensor CSS 180 sowie auch der Betätigter CST 180 können bündig eingebaut werden. Der bündige Einbau reduziert jedoch den Schaltabstand. Der senkrechte, mittige Anfahrpunkt des Sensors verringert sich bei bündigem Einbau des Sensors um ca. 1,5 - 2 mm. Die exakte Minderung ist von örtlichen Gegebenheiten abhängig und muss ermittelt werden. Eine Reduzierung des Schaltabstandes wird vermieden, wenn Sensor und Betätigter ca. 2 mm aus dem Material herausragen.



Anschlussbeispiel

Reihenschaltung von CSS 180 Sicherheits-Sensoren in Anlagen großer Ausdehnung

Die Sensoren besitzen getrennte Ein- und Ausgangsleitungen. Der Ausgang eines Sensors kann so direkt an der Anlage zum Eingang des nächsten Sensors verschaltet werden. Die Sensorkette kann über zweihundert Meter Länge aufgebaut werden.

Eingesetzte Sensoren

1 Sicherheits-Sensor CSS-8-180-2P-E-L:

Dieser Sensor besitzt nur eine Ausgangsleitung. Er ist optimal für den Anfang einer Kette oder auch als Einzelgerät geeignet.

3 Sicherheits-Sensoren CSS-8-180-2P-Y-L:

Diese Sensoren besitzen getrennte Ein- und Ausgangsleitungen. Die Ausgänge des ersten Sensors werden auf die Eingänge des nächsten Sensors geschaltet usw. Ein Sensor dieses Typs kann auch als erster Sensor einer Kette eingesetzt werden, benötigt dann jedoch eine Zusatzbeschaltung. Die positive Betriebsspannung muss auf die beiden Sicherheitseingänge geführt werden.

CSS-8-180-2P-Y-L

Eingang: graue Leitung

Betriebsspannung: (br) braun P (+24 V)
(bl) blau 0 V

Sicherheitseingang: (ws) weiß Kanal 1
(sw) schwarz Kanal 2

Ausgang: schwarze Leitung

Betriebsspannung: (br) braun P (+24 V)
(bl) blau 0 V

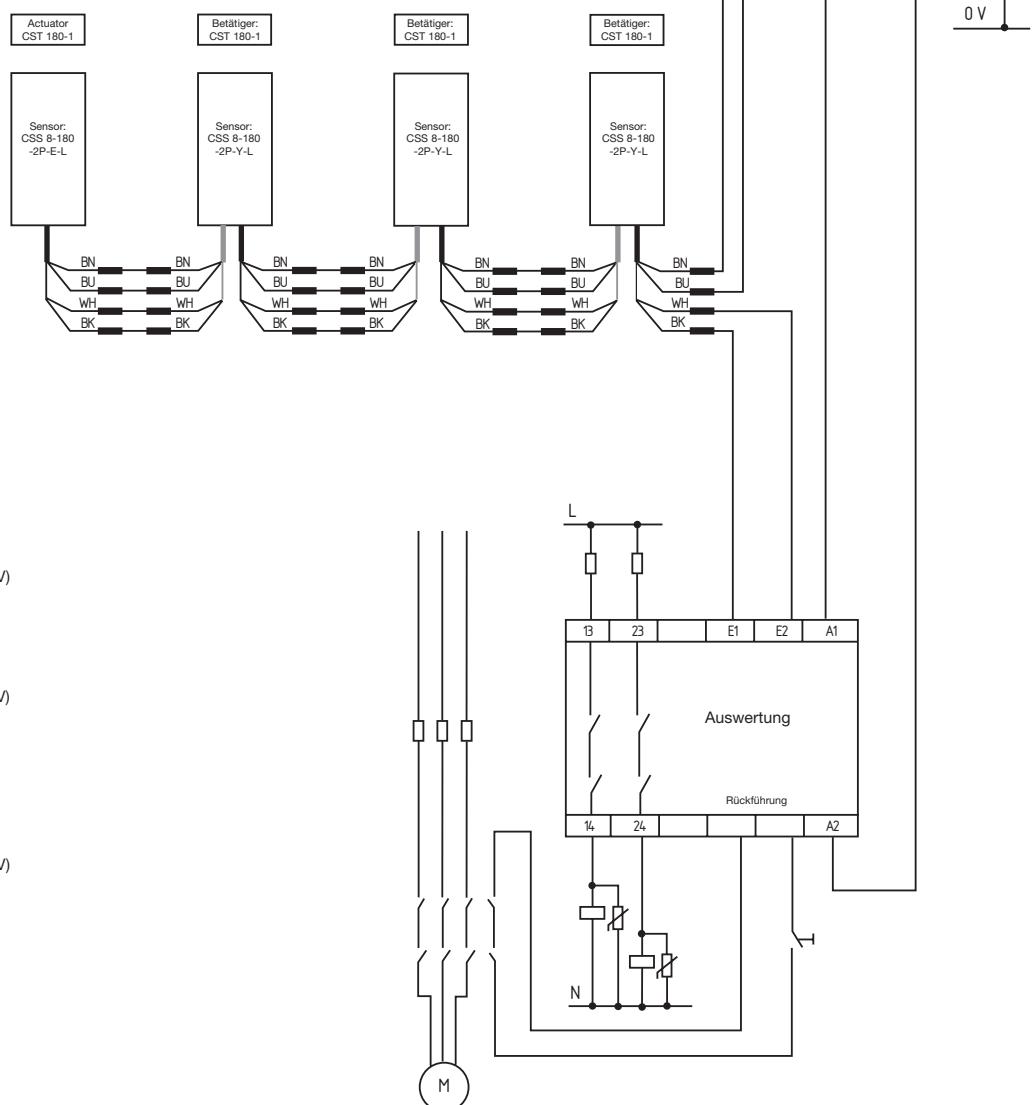
Sicherheitsausgang: (ws) weiß Kanal 1
(sw) schwarz Kanal 2

CSS-8-180-2P-E-L

Ausgang: schwarze Leitung

Betriebsspannung: (br) braun P (+24 V)
(bl) blau 0 V

Sicherheitsausgang: (ws) weiß Kanal 1
(sw) schwarz Kanal 2



Anschlussbeispiel

Reihenschaltung von CSS 180 Sicherheits-Sensoren in einer kompakten Anlage mit zentralem Steuerschrank oder Verschaltung der Sensorleitungen in Verteilerdosen.

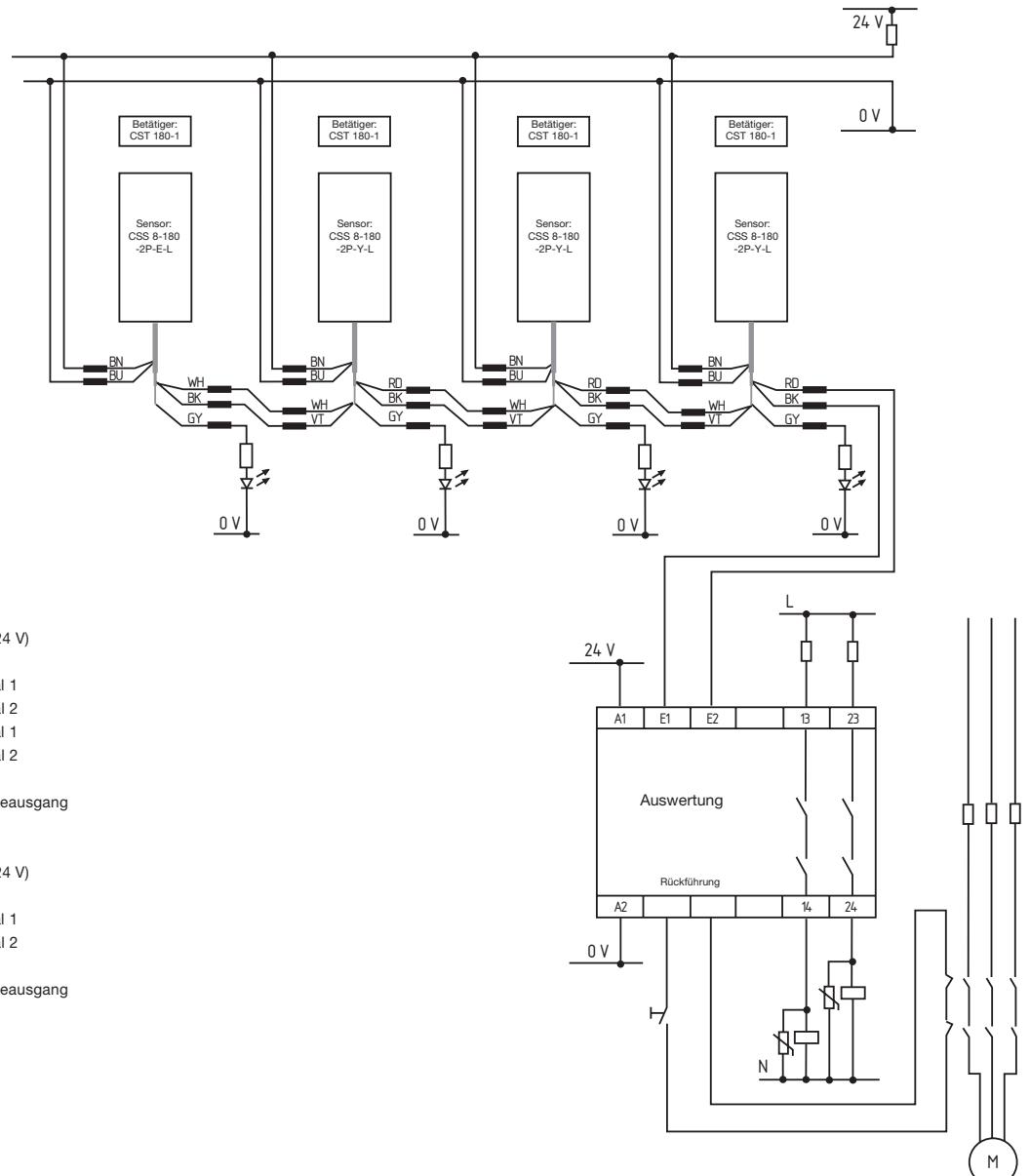
Eingesetzte Sensoren

1 Sicherheits-Sensor CSS-8-180-2P+D-E-L:
Dieser Sensor besitzt nur eine Ausgangsleitung. Er ist optimal für den Anfang einer Kette oder auch als Einzelgerät geeignet. Die Einspeisung der Versorgungsspannung auf die Sicherheitsausgänge ist in diesem Sensortyp intern ausgeführt.

3 Sicherheits-Sensoren CSS-8-180-2P+D-M-L:
Ein- und Ausgänge dieser Sensoren sind gemeinsam in einer Leitung herausgeführt. Die Reihenschaltung mehrerer Sensoren wird durch Verschaltung im Steuerschrank oder in Verteilerdosen vor Ort erreicht.

Ein Sensor dieses Typs kann auch als erster Sensor einer Kette eingesetzt werden. Die positive Betriebsspannung wird in diesem Fall in die beiden Sicherheitseingänge eingespeist. Für sehr lange Sensorketten kann es hilfreich sein, wenn die Netzversorgung am ersten Sensor der Kette eingespeist wird. Die Sicherheitsausgänge des letzten Sensors der Kette sind in diesem Fall mit der Auswertung verbunden.

Werden Verteilerdosen zur Verschaltung benutzt, können zwischen den Verteilerdosen Standard-Installationsleitungen verwendet werden. Eine Abschirmung ist bei getrennter Verlegung zusammen mit Steuerleitungen nicht erforderlich.



CSS-8-180-2P+D-M-L

Betriebsspannung: (br) braun P (+24 V)
(bl) blau 0 V

Sicherheitseingang: (ws) weiß Kanal 1
(vi) violett Kanal 2

Sicherheitsausgang: (rt) rot Kanal 1
(sw) schwarz Kanal 2

(gr) grau Meldeausgang

CSS-8-180-2P+D-E-L

Betriebsspannung: (br) braun P (+24 V)

(bl) blau 0 V

Sicherheitsausgang: (rt) rot Kanal 1
(sw) schwarz Kanal 2

(gr) grau Meldeausgang

Bestellinformationen



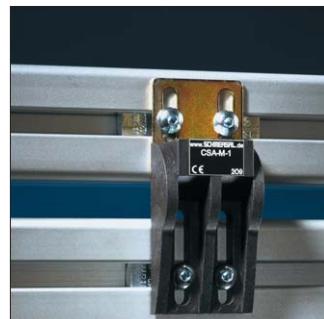
Sensor



Betätiger



Montageschelle



Magnetschnapper

Bestelldaten

Sicherheits-Sensoren	Leitung	Ausführung
CSS- 8- 180- 2P	-E -L	4 adrig
CSS- 8- 180- 2P	-E -LST	4 adrig
CSS- 8- 180- 2P	+D -E -L	5 adrig
CSS- 8- 180- 2P	+D -E -LST	5 adrig
CSS- 8- 180- 2P	-Y -L	2 x 4 adrig
CSS- 8- 180- 2P	-Y -LST	2 x 4 adrig
CSS- 8- 180- 2P	+D -M -L	1 x 7 adrig
CSS- 8- 180- 2P	+D -M -LST	1 x 7 adrig

Betätiger CST-180- 1

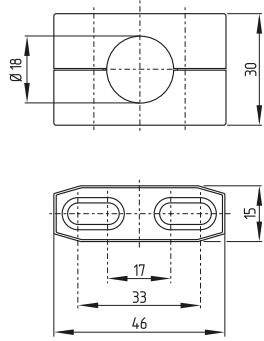
Zubehör

CSA- M-1	Magnetschnapper
H 18	Montageschelle CSS-8-180

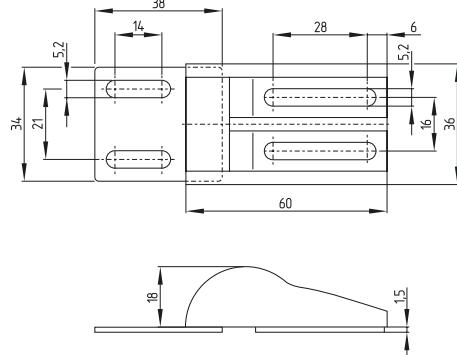
Anforderungen an die Auswertung

Zweikanaliger Sicherheitseingang, plusschaltend. Die internen Funktionstests der Sensoren im Millisekundenbereich müssen von der Auswertung toleriert werden. Folgende Auswertebausteine haben sich für diese Anwendung bewährt: AZR 200 TL, AZR 321 AR, SRB308 IT, SRB 219 IT

Montageschelle



Magnetschnapper



Technische Daten

Technische Daten Sicherheits-Sensor CSS 180

Vorschriften:	EN 60947-5-3, EN 954-1, IEC 61508
Gehäuse:	glasfaserverstärkter Thermoplast
Schutzart:	IP 65, IP 67
Wirkweise:	induktiv
Betätiger:	CST 180-1
Anschluss, je nach Ausführung:	4 x 0,5 mm ² , 5 x 0,34 mm ² oder 7 x 0,25 mm ²
Anschlussstecker (optional), je nach Ausführung:	M12, 4-polig, 5-polig oder 8-polig
Leitungslänge:	2 m, bei 2 Anschlussleitungen 2 m + 0,25 m
Schaltabstände:	
Nenn-Schaltabstand S _n	8,0 mm
Angezeigter Grenzbereich (LED) S _n	7,0 mm – 8,5 mm
Grenzabstände nach EN 60947-5-3:	S _{ao} = 7,0 mm, S _{ar} = 9,5 mm
Hysterese H	≤ 0,5 mm
Wiederholgenauigkeit	≤ 0,2 mm
Umgebungsbedingungen:	
Umgebungstemperatur	-25 °C bis +55 °C (+70 °C bei I _e = 0,1 A)
Lager- und Transporttemperatur	-25 °C bis +85 °C
Schwingfestigkeit	10-55 Hz, Amplitude 1 mm
Schockfestigkeit	30 g / 11 ms
Schaltfrequenz f	3 Hz
Ansprechzeit:	< 30 ms
Risikozeit:	≤ 30 ms
Elektrische Kenndaten:	
Bemessungsbetriebsspannung U _e	24 VDC -15 % / +10 %
Bemessungsbetriebsstrom I _e	1,0 A
Leerlaufstrom I ₀	0,05 A
Reststrom I _r	≤ 0,5 mA
Schutzklasse	II
Überspannungskategorie	III
Verschmutzungsgrad	3
Bemessungsstoßspannungsfestigkeit U _{imp}	0,8 kV
Bemessungsisolationsspannung U _i	32 VAC / VDC
Sicherheits-Ausgänge:	p-schaltend, kurzschlussfest
Ausgangsstrom	max. 0,5 A pro Ausgang
Spannungsabfall Ausgang DU	max. 0,5 V
Gebrauchskategorie	DC12 U _e /I _e 24 VDC / 0,5 A DC13 U _e /I _e 24 VDC / 0,5 A
Meldeausgang:	p-schaltend, kurzschlussfest
Bemessungsbetriebsspannung U _{e2}	liegt max. 4 V unter U _e
Bemessungsbetriebsstrom I _{e2}	max. 0,05 A
Gebrauchskategorie	DC12 U _e /I _e 24 VDC / 0,05 A DC13 U _e /I _e 24 VDC / 0,05 A
Sicherheitsbetrachtung:	
nach EN 954-1	Steuerungskategorie 4
nach EN 60947-5-3	PDF-M
nach IEC 61508	PFH-Wert < 5,5 x 10 ⁻⁹ Für die Berechnung des PFH-Wertes einer Maschine oder Anlage gemäß IEC 61508 ist zu beachten, dass die PFH-Werte der einzelnen Sensoren addiert werden müssen. Dies ist unabhängig von der Verschaltung der Sensoren.
BG-Baumusterprüfung:	In Vorbereitung. Der Baumusterprüfung wurden 6 Sicherheits-Sensoren in Reihe zugrunde gelegt.

K. A. Schmersal GmbH
Industrielle Sicherheitsschaltsysteme
Möddinghofe 30
D-42279 Wuppertal
Tel.: +49-(0)2 02 / 64 74-0
Fax: +49-(0)2 02 / 64 74-100
Internet: www.schmersal.com
E-Mail: info@schmersal.com