

Zuverlässig sicher

Lösungen für Sicherheitstechnik, funktionale Sicherheit

Überwachung Vertrauen



*Professionelle
Beratung*



Risikominderung



INHALT

Einführung	03
Sicherheitstechnik Norgren, Herion	05
Leistungsspektrum	05
Außenmontage vor Ort	06
Produkte	06
Pneumatisch selbstüberwachte 3/2-Wege-Sicherheitsventile, Baureihe SCVA	07
Pneumatisch selbstüberwachtes 3/2-Wege-Sicherheitsventil, Baureihe SCVA10	09
Pneumatisch selbstüberwachtes 3/2-Wege-Sicherheitsventil mit integrierter Softstartfunktion, Baureihe SCSQ	10
Pneumatisch selbstüberwachte 5/2-Wege-Sicherheitsventile, Baureihe XSZ-V	11
Pneumatisch selbstüberwachte 3/2- und 5/2-Wege-Sicherheitsventile, pneumatisch angesteuert, Baureihe XSZ-4420	12
5/2-Wege SXE ISO mit elektrischer Stellungsüberwachung, Baureihe VSP55	13
3/2-Wege-Anfahr- und Entlüftungsventil für ISO Ventilinseln, Baureihe VS26	14
Weitere Produkte	15
3/2-Wege Anfahr- und Entlüftungsventile mit elektrischer Stellungsüberwachung, Baureihe P74S/P64S	16
Zweihandschaltung, Baureihe XSHC04	16
5/2- und 5/3-Wegeventile elektropneumatisch und pneumatisch angesteuert Baureihe ISO★STAR	17
3/2-, 5/2 und 5/3 Wegeventile, Baureihe V60...63	17
Entsperrbare Rückschlagventile, Baureihe 102GA	18
3/2-Wege- Absperr- und Entlüftungsventile, Baureihe CR04	18
Sicherheits-Druckbegrenzungsventile, Baureihe 4440000	18
Druckschalter, Baureihe 18D	18
Gesamt-Produktprogramm Norgren	19
Anwendungen für Pressen-/Antriebstechnik	20
Funktionale Sicherheit in Kürze	20
Sicherheit und Risikobeurteilung	22
Identifizierung der Sicherheitsfunktion	22
Bestimmung des erforderlichen Performance Levels	23
Auswahl der Kategorien	24
Bestimmung des Performance Levels PL	24
$B_{10}/MTTF_D$ als Basiskennwerte zur Ermittlung des Performance Levels	25
DC – Diagnosedeckungsgrad	26
CCF – Fehler gemeinsamer Ursache	27
Steuerungskette eines Sicherheitssystems	28

Breakthrough Engineering for a Better World

Norgren ist Teil der britischen IMI plc, eines global agierenden Engineering-Konzerns, der innovative Lösungen für die Herausforderungen einer sich ständig verändernden Welt entwickelt. Dabei liegt der Fokus immer darauf, **entscheidenden Mehrwert für unsere Kunden zu schaffen – in attraktiven Märkten und durch die besten Mitarbeiter.**

Norgren blickt stolz auf eine lange Geschichte in der Entwicklung innovativer Lösungen für die Antriebs- und Fluidtechnik zurück. Heute arbeiten wir in mehr als 50 Ländern eng mit unseren Kunden zusammen, um für kritische Bereiche wie Fabrikautomation und Material Handling, für die Bahn- und Nutzfahrzeugtechnik sowie für Prozesstechnik, Energy und Life Science individuelle Technologien bereitzustellen.

Hochwertige Produkte von Norgren steigern die Geschwindigkeit, Produktivität, Zuverlässigkeit und Effizienz von Maschinen und Anlagen, generieren erhebliche Energie- und Kosteneinsparungen und senken die Gesamtbetriebskosten. Sie helfen unseren Kunden dabei, Fortschritt und Entwicklung voranzutreiben, immer neue Ziele zu erreichen und anspruchsvollste Probleme zu bewältigen.

Wir bieten Branchen-Know-how und marktführende Expertise, Ressourcen, technische Intelligenz und eine weltweite Support-Infrastruktur, um höchste Projektanforderungen zu meistern.

Unser Weltklasse-Portfolio für die Antriebs- und Fluidtechnik beinhaltet Produkte der Marken Norgren, Buschjost, FAS, Herion, Kloehn, Maxseal und Thompson Valves. Einzel- oder kombiniert zu einer kundenspezifischen Lösung sind sie individuell auf die Bedürfnisse unserer Kunden abgestimmt.

„Breakthrough Engineering“, auf das Sie sich verlassen können



**Breakthrough
Engineering
for a Better World**



Sicherheitstechnik Norgren, Herion

- » Über 50 Jahre Erfahrung in Sicherheitsapplikationen
- » Sicherheitsapplikationen DIN EN ISO 13849
- » Kompetente und professionelle Beratung und Systemauslegung von Sicherheitssteuerungen
- » Sehr hohe B₁₀-Werte
- » DGUV-zertifizierte selbstüberwachte Sicherheitsventile
- » Realisierung wichtiger Sicherheitsfunktionen wie z. B.:
 - Sicher entlüften
 - Sicher halten
 - Sicher stoppen
 - Sicher reversieren
 - Sicher reduzierte Geschwindigkeiten u. v. m.



Norgren Leistungsspektrum Sicherheitstechnik

- » Fachmännische Beratung Sicherheitstechnik
- » Bereitstellung B₁₀-Werte unserer Produkte (auch in Sistema verfügbar)
- » Auswahl geeigneter Komponenten
- » Bewerten und Auslegen von Sicherheitsteuerungen nach Vorgabe der Sicherheitsfunktion und des notwendigen Performance Levels
- » Lieferung von Einzelkomponenten sowie kompletter Steuerungen und Schaltschränke
- » Unsere TÜV-geprüften Experten begleiten und unterstützen Sie von der Risikoanalyse bis zur Validierung - inklusive kompletter Dokumentation
 - Risikobeurteilung
 - Entwicklung von Sicherheitskonzepten
 - Dokumentation mit Sistema
 - Unterstützung bei der Ermittlung und Festlegung des erforderlichen Performance Levels

Konzeption und Fertigung von Schaltschränken mit sicherheitsgerichteter Steuerung



Außenmontage vor Ort

- » Durchführung von Reparaturen/Instandsetzungen
- » Installation von Komponenten inklusive Verrohrung und elektrischer Verdrahtung
- » Unterstützung bei der Inbetriebnahme
- » Jahrelange Erfahrung bei Ventilanwendungen in Industrie oder Kraftwerken
- » Kompetente Beratung

Produkte

SCVA



XSz-V



SCVA10



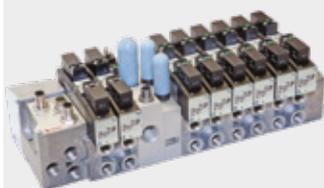
SCSQ10



VSP55



VS26



XSz-4420





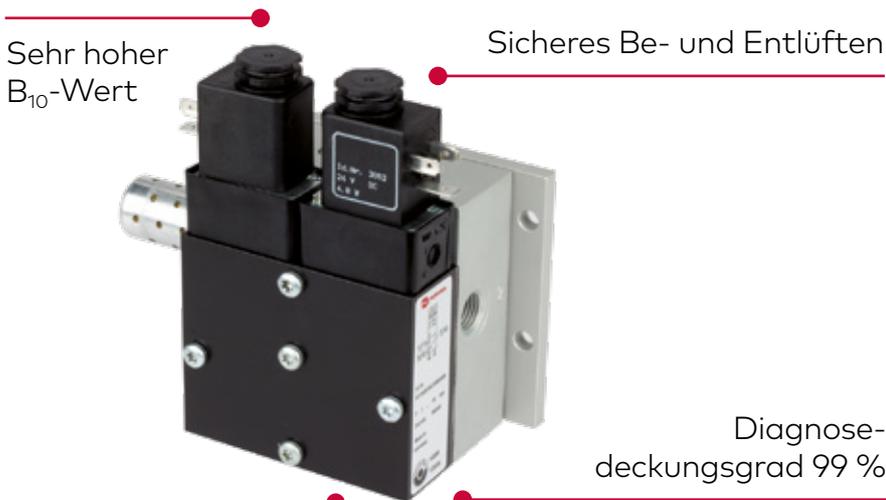
Pneumatisch selbstüberwachtes 3/2-Wege Sicherheitsventil

Baureihe SCVA

- » Baugrößen: 8 mm, 20 mm, 32 mm
- » Anschlüsse: G1/4 ... G1
- » Ansteuerung: Elektropneumatisch

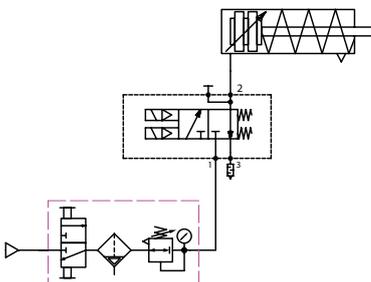
Die elektropneumatischen 3/2-Wege-Sicherheitsventile der Baureihe SCVA verfügen über einen redundanten Ventilaufbau. Das eigensichere Doppelventil-Steuersystem mit dynamischer Selbstüberwachung garantiert den höchst möglichen Diagnosedeckungsgrad von 99 % entsprechend DIN EN ISO 13849, ohne dass zusätzlich extern zu platzierende Diagnosebauteile notwendig sind. Weiterhin erfordert diese sichere Bauweise keine zusätzliche Auswertelektronik sowie keine Intervall-Tests bzw. zyklischen Schaltungen. Bei entsprechender Applikation erreicht diese Ventilserie für die Sicherheitsfunktionen „Sichereres Be- und Entlüften“ (restdruckfrei) den Performance Level „e“ (Kategorie 4) nach DIN EN ISO 13849, DGUV-zertifiziert. Die Ventilserie mit bereits integriertem Sicherheitsschalldämpfer wird in den Baugrößen DN8, DN20 und DN32 angeboten. Hohe B_{10} -Werte stehen für optimale Lebensdauer bis zum notwendigen vorbeugenden Austausch (T_{100} -Wert) der Ventile.

- » Redundanter Ventilaufbau, pneumatisch selbstüberwachend
- » Erfüllt die Norm DIN EN ISO 13849, Kategorie 4, erreicht Performance Level e und ist DGUV-zertifiziert
- » Kostengünstige dezentrale Sicherheitsapplikation



Kostengünstige dezentrale Sicherheitsapplikation

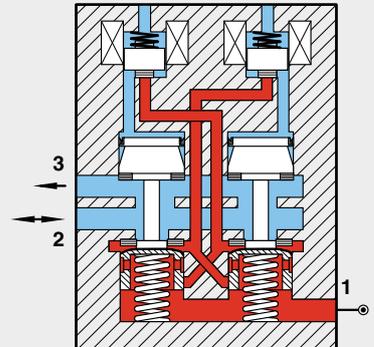
Beispiele für Sicherheitsfunktionen sicheres Entlüften Kat. 4 PL-e



Funktion der dynamischen Selbstüberwachung (Diagnosedeckungsgrad 99 %)

Grundstellung

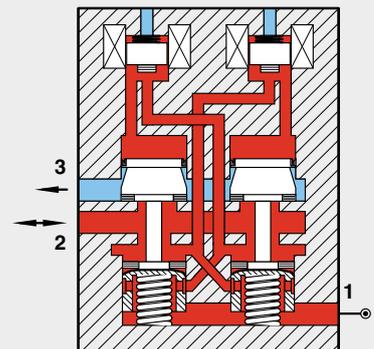
Beide Magnete nicht angesteuert



Kanal 2 auf 3 über
Sicherheitsschalldämpfer entlastet

Arbeitsstellung

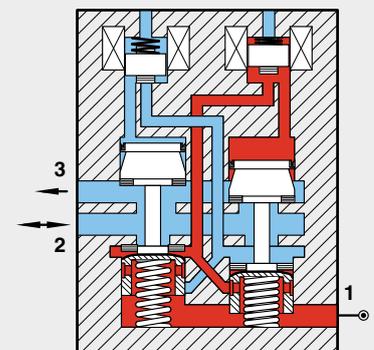
Beide Magnete angesteuert



Kanal 1 auf 2 durchgeschaltet

Sicherheitsstellung

Bei unsymmetrischer Ansteuerung, defektem Magnet, verschmutztem Ventil usw.



Kanal 2 auf 3 bleibt entlastet

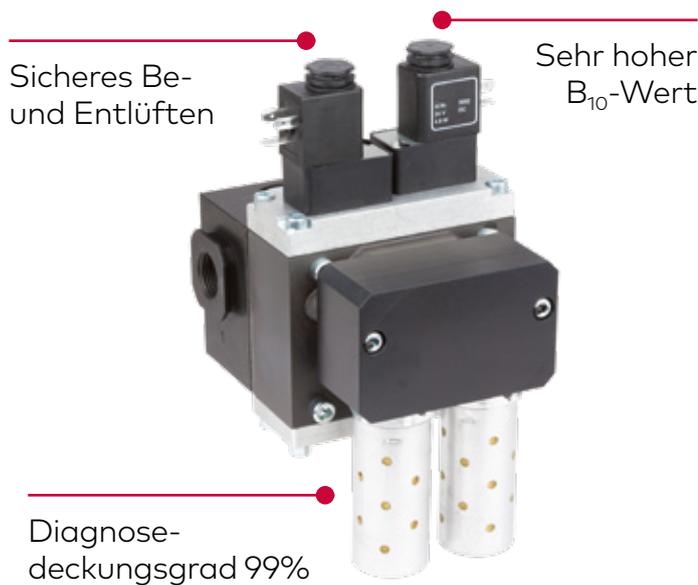
Pneumatisch selbstüberwachtes 3/2-Wege Sicherheitsventil

Baureihe SCVA10

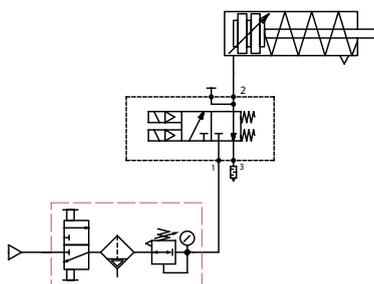
- » Baugröße: 10 mm
- » Anschluss: G1/2
- » Ansteuerung: Elektropneumatisch

Das elektropneumatische 3/2-Wege-Sicherheitsventil der Baureihe SCVA Baugröße 10 mm mit Excelon Interface verfügt über einen redundanten Ventilaufbau. Das eigensichere Doppelventil-Steuersystem mit dynamischer Selbstüberwachung garantiert den höchst möglichen Diagnosedeckungsgrad von 99 % entsprechend DIN EN ISO 13849, ohne dass zusätzlich extern zu platzierende Diagnosebauteile notwendig sind. Weiterhin erfordert diese sichere Bauweise keine zusätzliche Auswertelektronik sowie keine Intervall-Tests bzw. zyklischen Schaltungen. Bei entsprechender Applikation erreicht diese Ventilserie für die Sicherheitsfunktionen „Sichereres Be- und Entlüften“ (restdruckfrei) den Performance Level „e“ (Kategorie 4) nach DIN EN ISO 13849, DGUV-zertifiziert. Ein hoher B_{10} -Wert steht für optimale Lebensdauer bis zum notwendigen vorbeugenden Austausch (T_{100} -Wert) der Ventile. Über das Excelon Interface ist eine direkte Adaptierung an Wartungseinheiten der Serien Excelon 73/74 sowie der neuen Serie 84 möglich.

- » Redundanter Ventilaufbau, pneumatisch selbstüberwachend
- » Erfüllt die Norm DIN EN ISO 13849, Kategorie 4, erreicht Performance Level e und ist DGUV-zertifiziert
- » Kostengünstige dezentrale Sicherheitsapplikation



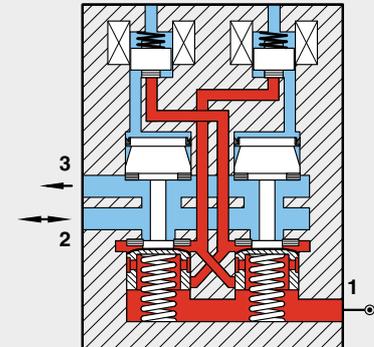
Beispiele für Sicherheitsfunktionen sicheres Entlüften Kat. 4 PL-e



Funktion der dynamischen Selbstüberwachung (Diagnosedeckungsgrad 99 %)

Grundstellung

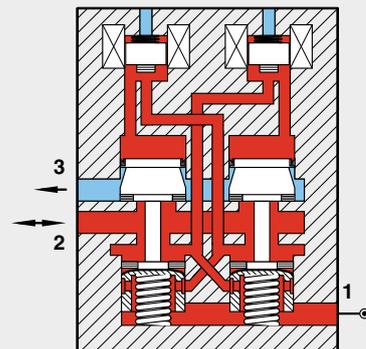
Beide Magnete nicht angesteuert



Kanal 2 auf 3 über
Sicherheitsschalldämpfer entlastet

Arbeitsstellung

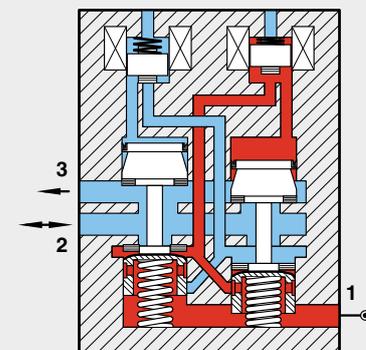
Beide Magnete angesteuert



Kanal 1 auf 2 durchgeschaltet

Sicherheitsstellung

Bei unsymmetrischer Ansteuerung, defektem Magnet, verschmutztem Ventil usw.



Kanal 2 auf 3 bleibt entlastet

Pneumatisch selbstüberwachtes 3/2-Wege-Sicherheitsventil mit integrierter Softstartfunktion

Baureihe SCSQ10

- » Baugröße: 10 mm
- » Anschluss: G1/2
- » Ansteuerung: Elektropneumatisch

Das elektropneumatische 3/2-Wege-Sicherheitsventil der Baureihe SCSQ verfügt über einen redundanten Ventilaufbau. Das eigensichere Doppelventil-Steuersystem mit dynamischer Selbstüberwachung garantiert den höchst möglichen Diagnosedeckungsgrad von 99 % entsprechend DIN EN ISO 13849, ohne dass zusätzlich extern zu platzierende Diagnosebauteile notwendig sind. Weiterhin erfordert diese sichere Bauweise keine zusätzliche Auswerteelektronik und keine Intervall-Tests bzw. zyklischen Schaltungen. Bei entsprechender Applikation erreicht diese Ventilserie für die Sicherheitsfunktionen „Sicheres Be- und Entlüften“ den Performance Level „e“ (Kategorie 4) nach DIN EN ISO 13849 und ist DGUV-zertifiziert. Das Ventil mit bereits integrierten Sicherheitsschalldämpfern verfügt zusätzlich über eine Softstartfunktion, die zeitvariabel über eine entsprechende Vorrichtung einstellbar ist. Für den Einsatz in Steuerungen ist jeweils das nachgeschaltete Luftvolumen zu berücksichtigen. Ventile der Baureihe SCSQ10 verfügen über einen hohen B_{10} -Wert und damit einer optimalen Lebensdauer bis zum notwendigen vorbeugenden Austausch (T_{10D} Wert). Sie sind über das Quikclamp-System direkt an Wartungseinheiten der Baureihe Excelon 73/74 und 84 adaptierbar.

- » Redundanter Ventilaufbau, pneumatisch selbstüberwachend
- » Erfüllt die Norm DIN EN ISO 13849, Kategorie 4, erreicht Performance Level e und ist DGUV-zertifiziert
- » Kostengünstige dezentrale Sicherheitsapplikation
- » Integrierte Softstartfunktion

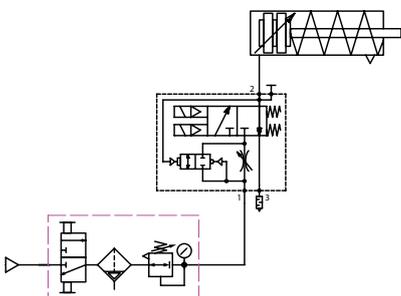
Sehr hoher B_{10} -Wert

Integrierte Softstartfunktion

Sicheres Be- und Entlüften

Diagnosedeckungsgrad 99 %

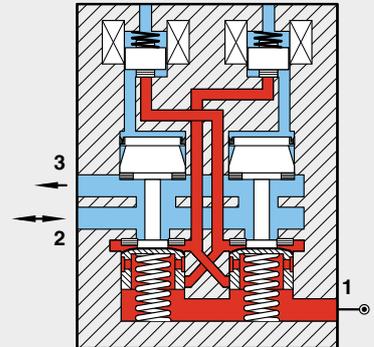
Beispiele für Sicherheitsfunktionen sicheres Entlüften Kat. 4 PL-e



Funktion der dynamischen Selbstüberwachung (Diagnosedeckungsgrad 99 %)

Grundstellung

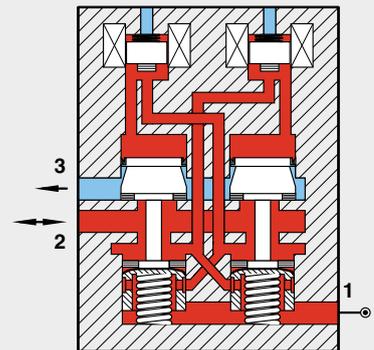
Beide Magnete nicht angesteuert



Kanal 2 auf 3 über Sicherheitsschalldämpfer entlastet

Arbeitsstellung

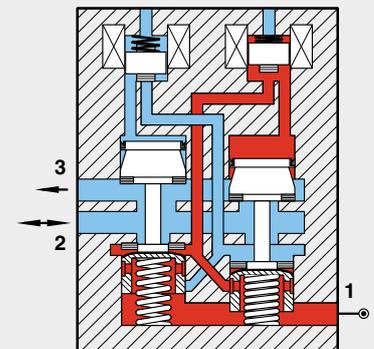
Beide Magnete angesteuert



Kanal 1 auf 2 durchgeschaltet

Sicherheitsstellung

Bei unsymmetrischer Ansteuerung, defektem Magnet, verschmutztem Ventil usw.



Kanal 2 auf 3 bleibt entlastet

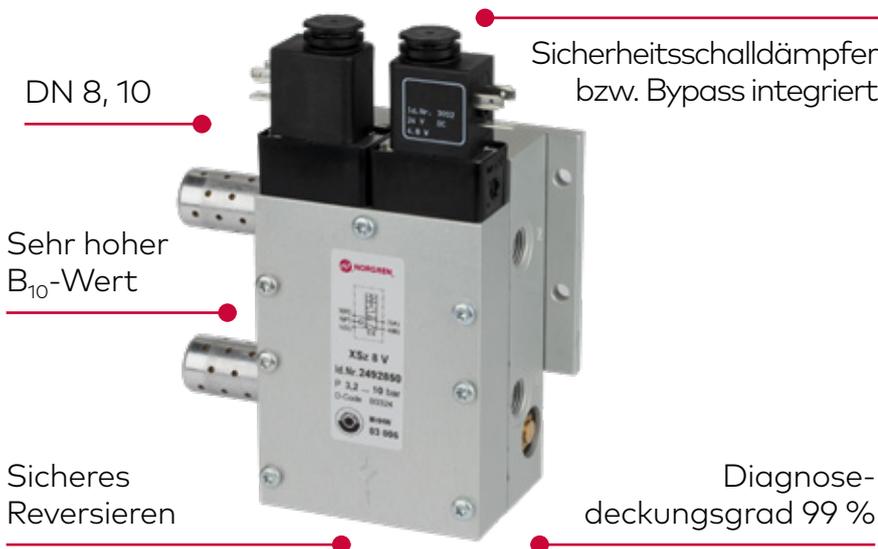
Pneumatisch selbstüberwachtes 5/2-Wege-Sicherheitsventil

Baureihe XSz-V

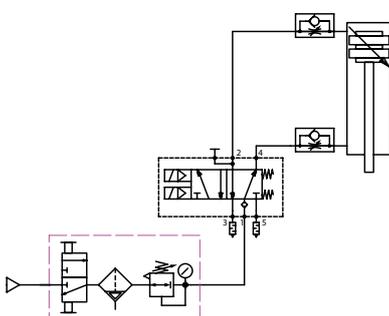
- » Baugrößen: 8 mm und 10 mm
- » Anschlüsse: G1/4 ... G1/2
- » Ansteuerung: Elektropneumatisch

Die elektropneumatischen 5/2-Wege-Sicherheitsventile der Baureihe XSz-V verfügen über einen redundanten Ventilaufbau. Das eigensichere Doppelventil-Steueresystem mit dynamischer Selbstüberwachung garantiert den höchst möglichen Diagnosedeckungsgrad von 99 % entsprechend DIN EN ISO 13849, ohne dass zusätzlich extern zu platzierende Diagnosebauteile notwendig sind. Weiterhin erfordert diese sichere Bauweise keine zusätzliche Auswertelektronik sowie keine Intervall-Tests bzw. zyklischen Schaltungen. Bei entsprechendem Einsatz erreicht die DGUV-zertifizierte Ventilserie für die Sicherheitsfunktionen "Sicheres Reversieren" den Performance Level „e“ (Kategorie 4) nach DIN EN ISO 13849. Die Ventilserie mit bereits integriertem Sicherheitsschalldämpfer wird in den Baugrößen DN8 und DN10 angeboten. Hohe B_{10} -Werte stehen für optimale Lebensdauer bis zum notwendigen vorbeugenden Austausch (T_{10D} -Wert) der Ventile.

- » Redundanter Ventilaufbau, pneumatisch selbstüberwachend
- » Erfüllt die Norm DIN EN ISO 13849, Kategorie 4, erreicht Performance Level e und ist DGUV-zertifiziert
- » Kostengünstige dezentrale Sicherheitsapplikation



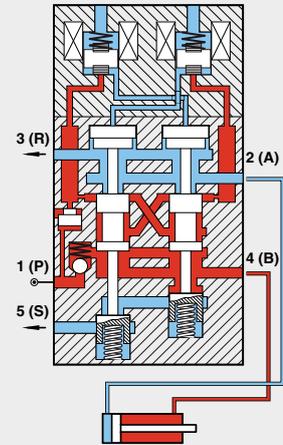
Beispiel für Sicherheitsfunktion sicheres Reversieren Kat 4 PL-e



Funktion der dynamischen Selbstüberwachung (Diagnosedeckungsgrad 99 %)

Grundstellung

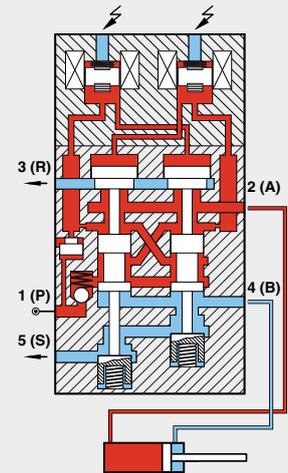
Beide Magnete nicht angesteuert



Kanal 2 über 3 entlastet
Kanal 1 auf 4 durchgeschaltet

Arbeitsstellung

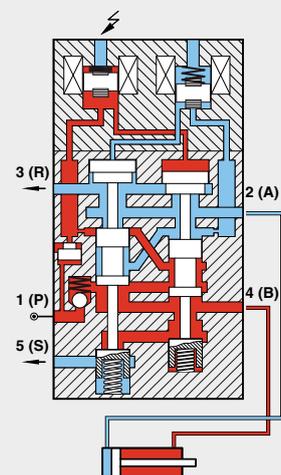
Beide Magnete angesteuert



Kanal 1 auf 2 durchgeschaltet
Kanal 4 über 5 entlastet

Sicherheitsstellung

Bei unsymmetrischer Ansteuerung



Kanal 2 über 3 entlastet
Kanal 1 auf 4 durchgeschaltet

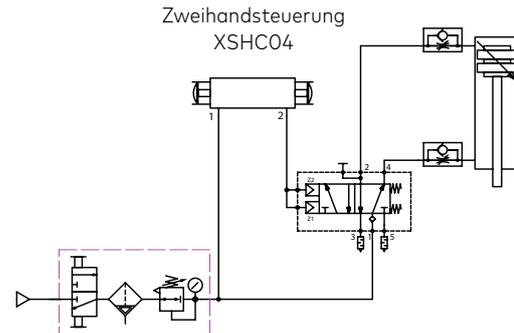
Pneumatisch selbstüberwachtes 3/2- und 5/2-Wegeventil

Baureihe XSz-4420

- » Baugrößen: 10 mm
- » Anschlüsse: G1/2
- » Ansteuerung: Pneumatisch

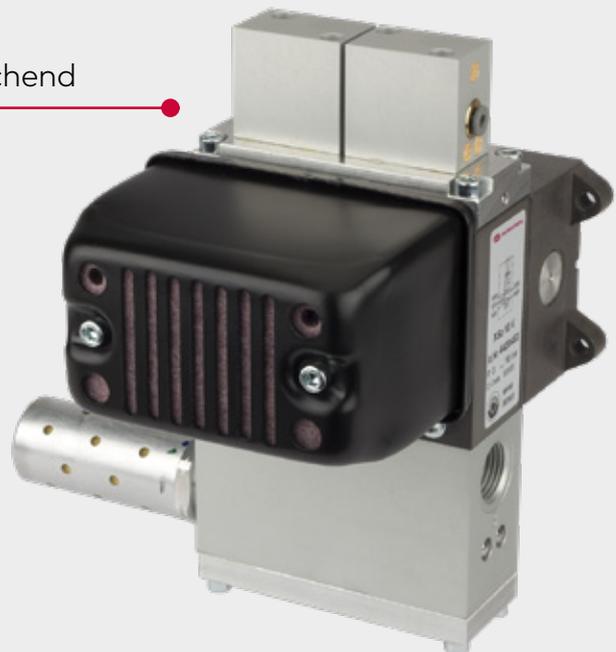
Die pneumatisch angesteuerten 3/2- und 5/2-Wege-Sicherheitsventile der Baureihe XSz-4420 verfügen wie auch die elektropneumatisch angesteuerten Sicherheitsventile der Baureihe SCVA und XSz-V über einen redundanten Ventilaufbau. Das eigensichere Doppelventil-Steuersystem mit dynamischer Selbstüberwachung garantiert den höchst möglichen Diagnosedeckungsgrad von 99 % entsprechend DIN EN ISO 13849, ohne dass zusätzlich extern zu platzierende Diagnosebauteile notwendig sind. Weiterhin erfordert diese sichere Bauweise keine zusätzliche Auswertelektronik sowie keine Intervall-Tests bzw. zyklischen Schaltungen. Bei entsprechender Applikation erreichen diese Ventile den Performance Level „e“ (Kategorie 4) nach DIN EN ISO 13849, DGUV-zertifiziert. Hohe B_{10} -Werte stehen für optimale Lebensdauer bis zum notwendigen vorbeugenden Austausch (T_{10D} -Wert).

Steuerungsbeispiel Zweihandsteuerung mit pneumatisch angesteuertem 5/2-Wege XSZ-4420 Sicherheitsventil



Erfahren Sie mehr auf
[norgren.com](https://www.norgren.com)

Dynamisch
selbstüberwachend



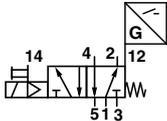
Performance Level "e"
(Kategorie 4)

5/2-Wege SXE ISO mit elektrischer Stellungsüberwachung

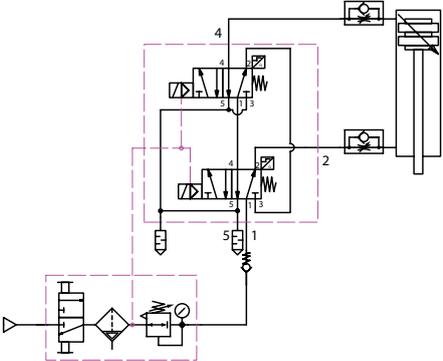
Baureihe VSP55

» Baugrößen: Basis ISO1 + ISO3

5/2-Wege ISO-Ventile der Baureihe SXE mit zusätzlicher elektrischer Stellungsüberwachung zur Verwendung in sicherheitstechnischen Systemen oder Teilsystemen z. B. für die Sicherheitsfunktion "Sicheres Reversieren". Realisierung einer redundanten Sicherheitssteuerung mit hohem Performance Level bis zu "e" (Kategorie 4) entsprechend DIN EN ISO 13849 bei korrekter Einbindung von zwei Ventilen dieser Baureihe möglich.



Beispiel Steuerung sicheres Reversieren Kat. 4 PL-e

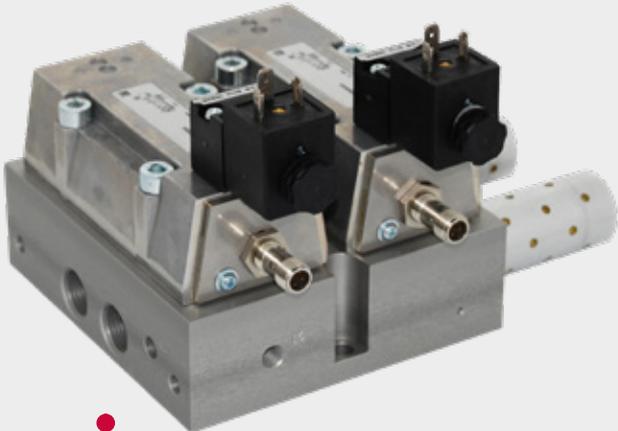


Einzelventil aufgeflanscht auf ISO1 / ISO3-Grundplatte



Hoher Durchfluss

Schaltbar ab 0 bar



Kompakter redundanter Steuerblock für sicheres Reversieren

3/2-Wege Anfahr- und Entlüftungsventil für ISO-Ventilinseln

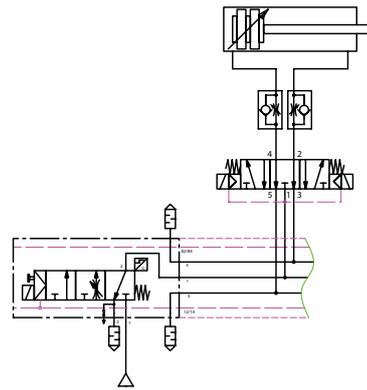
Baureihe VS26

» Baugrößen: 26 mm, ISO 15407-2

Eingebunden in Ventilinseln der Baureihe VS26 eignen sich diese Ventile zur Verwendung in sicherheitstechnischen Systemen oder Teilsystemen für die Sicherheitsfunktionen "Sicheres Entlüften" (pneumatische Energiefreischaltung). Das einkanalige stellungsüberwachte Anfahr- und Entlüftungsventil kann an jedem geradlinigen Platz in die Verkettungsplatten eingefügt werden, ist elektrisch stellungsüberwacht und entlüftet restdruckfrei. Durch entsprechende Einbindung in das Sicherheitssystem kann in Kombination mit nachgeschalteten Ventilscheiben eine 2-kanalige Funktion und ein hoher Performance Level (entsprechend DIN EN ISO 13849) erreicht werden.

Das Anfahr- und Entlüftungsventil kann an jedem geradzahigen Platz in die Verkettungsplatten eingefügt werden. Es werden immer nur die rechts folgenden Ventilplätze pneumatisch versorgt und gesichert. Zur linken Seite hin ist das Ventil verschlossen.

Nutzen Sie unseren Ventilinsel-Konfigurator zur Konfigurierung Ihrer individuellen Ventilinsel.



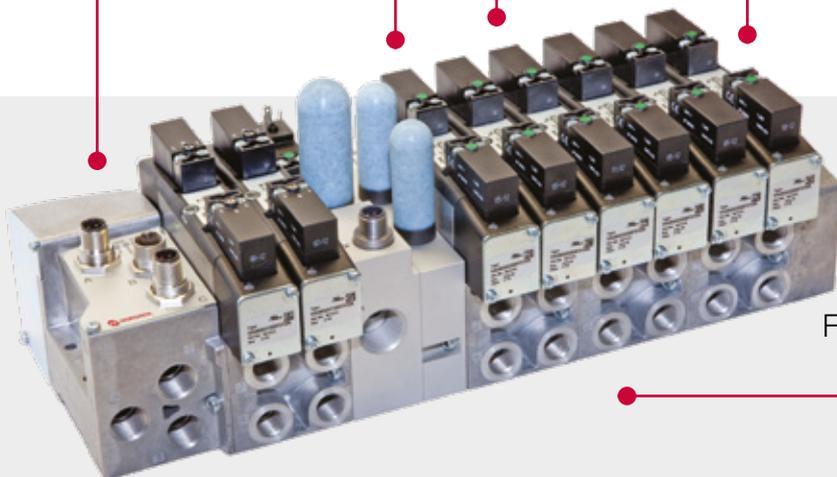
3/2-Wege mit Stellungsüberwachung

Modular in VS26-Inseln einsetzbar

Feldbus- und Multipol-Anbindung

Restluftfreie Entlüftung

Funktionsauswertung über Freigabesignal



Standardfunktion

Sichere Abschaltung

Weitere Produkte

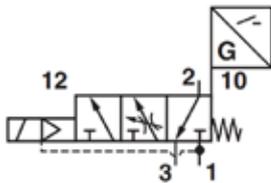


3/2-Wege Anfahr- und Entlüftungsventile mit elektrischer Stellungsüberwachung

Baureihe P64S/P74S

» Anschluss: G3/8 ... G3/4

3/2-Wege Anfahr- und Entlüftungsventil der Baureihe Olympian 64 und Excelon 74, einkanlig. Durch entsprechende Einbindung in das Sicherheitssystem kann in Kombination nachgeschalteter Ventile eine 2-kanalige Funktion und so ein hoher Performance Level (entsprechend DIN EN ISO 13849) erreicht werden. Direkt adaptierbar an Wartungseinheiten der Baureihe Excelon 73/74 und 84 sowie Olympian 64.



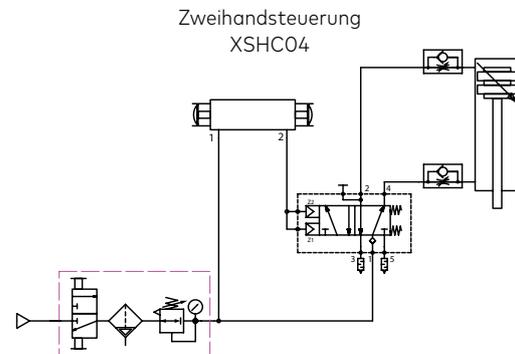
Zweihandschaltung

Baureihe XSHC04

» Anschluss: Steckanschluss für Schlauch 4 mm

Die Zweihandsteuerung ist eine Sicherheitskomponente und entspricht als solche den Forderungen der EN574-Klasse IIIB.

Steuerungsbeispiel Zweihandsteuerung mit pneumatisch angesteuertem 5/2-Wege XSz-V Sicherheitsventil



5/2- und 5/3-Wegeventile elektropneumatisch und pneumatisch angesteuert

Baureihe ISO★STAR

» ISO 1 bis ISO 3

Verfügbar als 5/2- und 5/3-Wegeventil,
elektropneumatisch und pneumatisch angesteuert.

Hervorragende B10-Werte aufgrund spezieller
Ventilbauart. Breite Palette an Grundplatten.

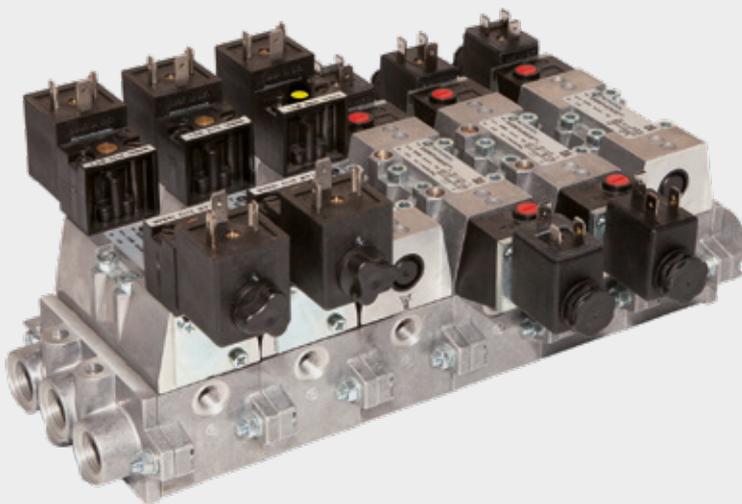
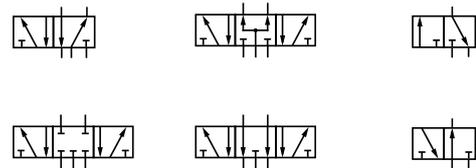
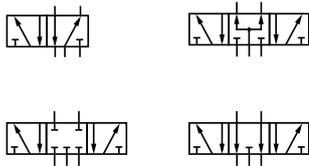
3/2-, 5/2-, und 2x 3/2 Wegeventile

Baureihe V60 ... 63

» Anschluss: G1/8 ... G1/2

Hohe B₁₀-Werte.

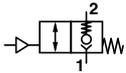
Geeignete positive Überdeckung für Stoppfunktionen



Entsperrbare Rückschlagventile

Baureihe 102GA

» Anschluss: G1/4...G1/2 und 4 ... 12 mm Schlauch



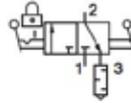
3/2-Wege Absperr- und Entlüftungsventil

Baureihe CR04

» Anschluss: G1/2 ... G1

Zum vollständigen und sicheren Absperrn und Entlüften von Versorgungsleitungen z. B. während Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten.

Die Ventile können in geschlossener Stellung über eine optionale Schließvorrichtung gesichert werden (Schließvorrichtung zur Aufnahme auch mehrerer Vorhängeschlösser).



Sicherheits-Druckbegrenzungsventile

Baureihe 4440000

» Anschluss: G1/4 ... G3/4

Bauteilgeprüft nach Merkblatt A Bauteilkennzeichen.



Druckschalter

Baureihe 18D

» Anschluss: G1/4

Anschlussstecker alternativ Industrieform A oder M12, z. B. zur indirekten Überwachung von Sicherheitsbauteilen in Sicherheitssteuerungen.



Gesamt-Produktprogramm Norgren

Norgren bietet mit seinen Produktmarken Herion, Buschjost, FAS und Maxseal ein komplettes Programm pneumatischer und elektropneumatischer Bauteile und eine Vielzahl weiterer Produkte, die für effiziente und sichere Pneumatikanwendungen notwendig sind.

[Antriebe]



[Ventile]



[Vakuum]



[Druckluftaufbereitung]



[Verschraubungen, Schläuche, Zubehör]



[Druckschalter]



Anwendungen für Pressen-/Antriebstechnik

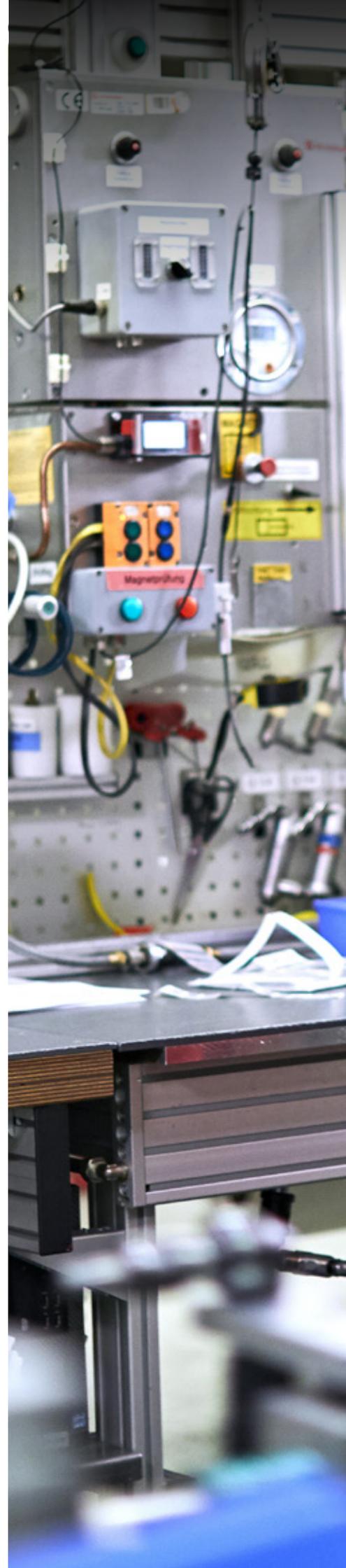
- » Mechanische Pressen
- » Servopressen
- » Spindelpressen
- » Walzenvorschübe

Funktionale Sicherheit in Kürze

Maschinenrichtlinie 2006/42/EG und DIN EN ISO 13849 Teil 1 und Teil 2

Mit Stichtag 29.12.2009 löste die neue Maschinenrichtlinie 2006/42/EG die vorherige Maschinenrichtlinie 98/37/EG ab und fixiert grundlegende Anforderungen an die Sicherheit von Maschinen im Europäischen Binnenmarkt. Lediglich solche Maschinen, die den Forderungen der Maschinenrichtlinie entsprechen, dürfen auf dem europäischen Markt in Verkehr gebracht werden. Zu berücksichtigen sind hier sowohl neue Maschinen als auch Maschinen aus dem Bestand, die bedeutende bzw. erhebliche Veränderungen oder Modifikationen erfahren oder einer anderen Nutzung zugeführt werden. Entsprechend nach Maßgabe der Maschinenrichtlinie geprüfte und den Vorgaben entsprechende

Maschinen müssen mit CE-Kennzeichen, Konformitätserklärung und den erforderlichen Anwenderinformationen versehen werden. Die harmonisierte Norm DIN EN ISO 13849 (Typ B Norm) assistiert der Maschinenrichtlinie bei der technischen Umsetzung der Forderung sicherer und zuverlässiger Steuerungen. Sie gibt allgemeine wichtige Leitsätze hinsichtlich der Gestaltung und der Beurteilung von sicherheitsbezogenen Teilen einer Steuerung, Steuerungsarchitektur sowie Qualität der Risikominderung und legt Validierungsverfahren für die Sicherheitsfunktionen, Kategorien und Performance Level von sicherheitsbezogenen Teilen von Steuerungen fest.





Sicherheit und Risikobeurteilung

Eine Maschine sollte auf Basis Ihrer Grundkonstruktion heraus bereits implizit Sicherheit so weit als möglich gewähren. Jede darüber hinaus noch bestehende potenzielle Gefährdung muss über entsprechende Schutzvorrichtungen bzw. -maßnahmen, z. B. einer pneumatischen Sicherheitssteuerung, in ihrem Risiko reduziert/minimiert werden. Auf unvermeidbare Restrisiken muss in der entsprechend notwendigen Dokumentation hingewiesen werden. Eine umfassende und normgerechte Risikobeurteilung steht damit am Anfang des Prozesses zur Beurteilung der Maschinensicherheit.

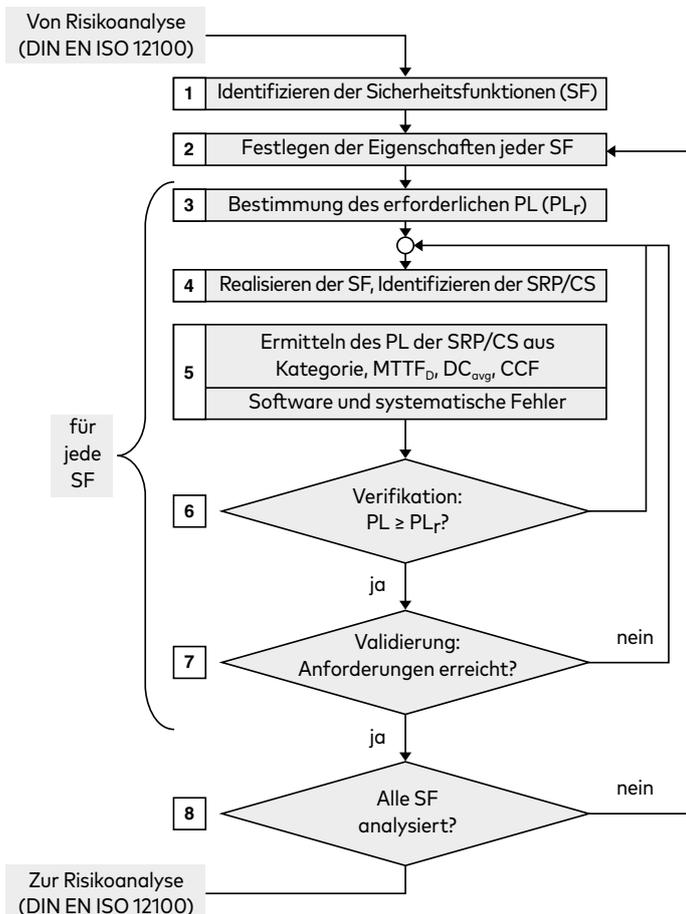


Identifizierung der Sicherheitsfunktion

Für eine aus der Risikoanalyse ermittelte gefahrbringende Bewegung muss eine entsprechend der Gefährdung entgegenwirkende Sicherheitsfunktion definiert und vorgegeben werden. Nur nach genauer Definition der eigentlichen Sicherheitsfunktion können die entsprechenden Subsysteme der Sicherheitssteuerungen adäquat ausgeführt und ausgelegt werden.

- » Sicheres Entlüften eines Systems
- » Anhalten einer gefahrbringenden Bewegung
- » Anhalten und Blockieren einer gefahrbringenden Bewegung
- » Reversieren einer gefahrbringenden Bewegung
- » Schutz gegen unbeabsichtigten Anlauf u. v. m.

Iterativer Prozess zur Gestaltung der sicherheitsbezogenen Teile von Steuerungen





Bestimmung des erforderlichen Performance Levels

Der Performance Level ist ein Maß für die Qualität der Risikoreduzierung und muss für jede Sicherheitsfunktion separat ermittelt werden. Innerhalb einer Maschine mit unterschiedlichen Sicherheitsfunktionen und unterschiedlichen Gefährdungspotenzialen können unterschiedlich erforderliche Performance Level notwendig sein.

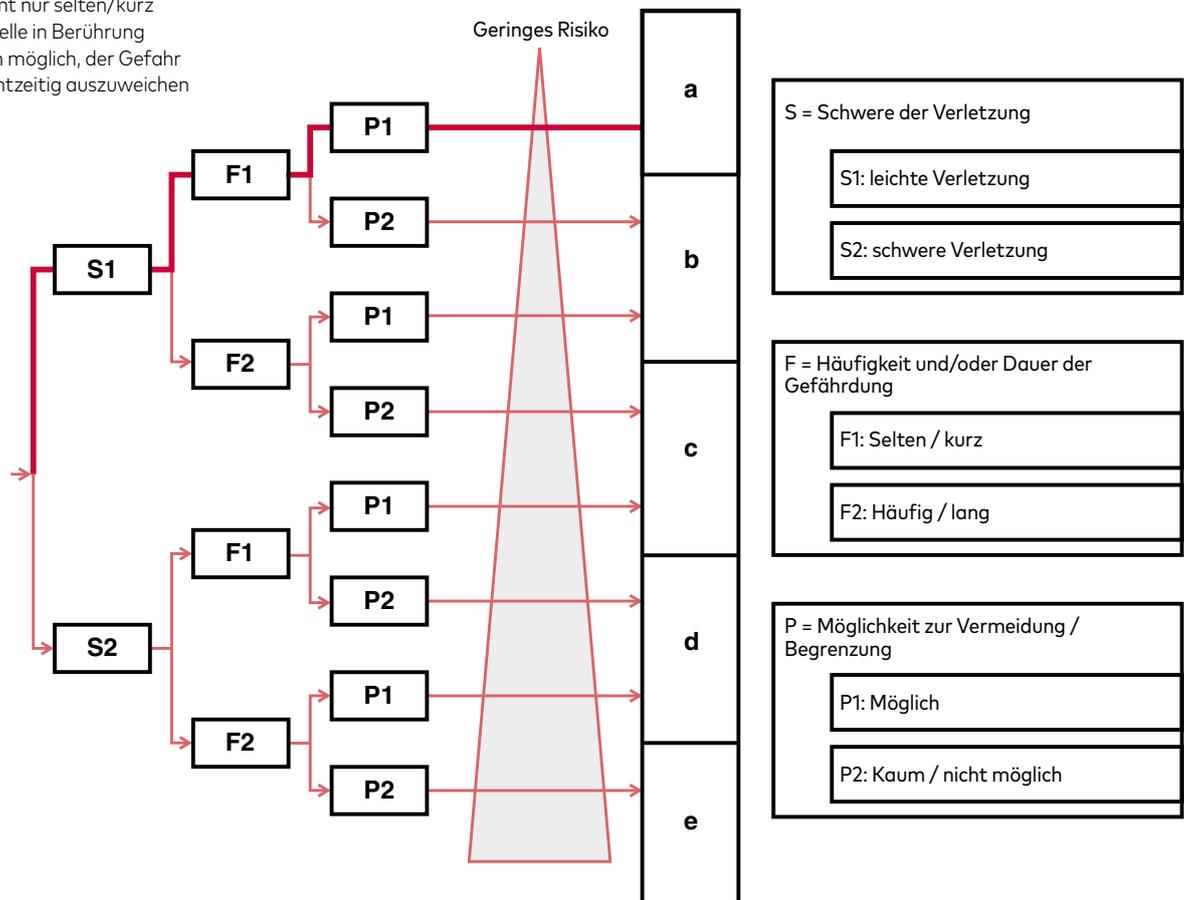
Die entscheidenden drei Kriterien zur Ermittlung des für die jeweilige potenzielle Gefahrenstelle erforderlichen Performance Levels lauten:

- » Wie schwerwiegend wäre eine potenzielle Verletzung?
- » Wie häufig/lange kommen Mitarbeiter mit der potenziellen Gefahrenstelle in Kontakt?
- » Welche Möglichkeit hat man im kritischen Fall, der Gefahr zu entkommen/sie zu vermeiden?

Risikograph zur Ermittlung des erforderlichen Performance Levels

Beispiel:

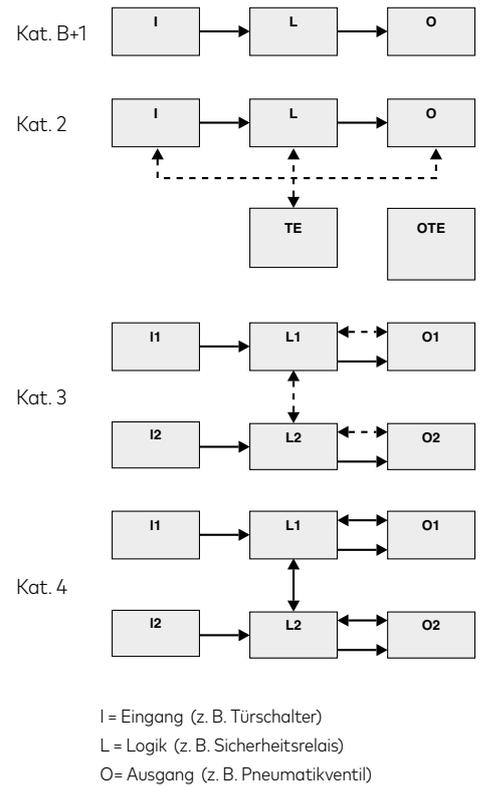
S1 = Leichte Verletzung
 F1 = Bediener kommt nur selten/kurz mit der Gefahrenstelle in Berührung
 P1 = Es ist praktisch möglich, der Gefahr beim Auftreten rechtzeitig auszuweichen



Auswahl der Kategorien

Die in der DIN EN ISO 13849 dargelegten 5 unterschiedlichen Kategorien (B, 1, 2, 3, 4) beschreiben die jeweilige Architektur der Sicherheitssteuerung und somit die Widerstandsfähigkeit und das Verhalten im Falle eines Fehlers.

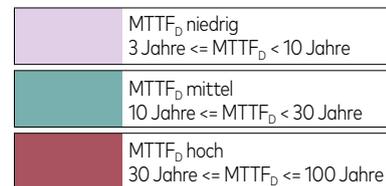
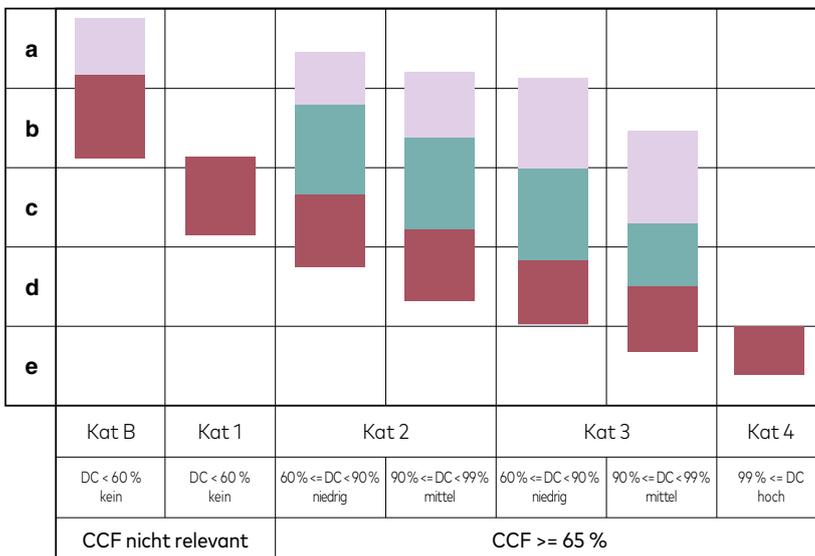
- » Kategorie B: Einkanalige, nicht redundante Sicherheitssteuerung. Ein einzelner Fehler führt zum Verlust der Sicherheitsfunktion.
- » Kategorie 1: Wie Kategorie B, jedoch höherer Fehlerwiderstand durch Nutzung bewährter Bauteile.
- » Kategorie 2: Sicherheitssteuerung mit zusätzlichem Testkanal und zyklischem Testen der Sicherheitsfunktion mit geeigneten Testraten. Fehler zwischen den Testphasen sind nicht ausgeschlossen und können zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen.
- » Kategorie 3: Zweikanalige, redundante Sicherheitssteuerung. Ein einzelner Fehler führt nicht zum Verlust der Sicherheitsfunktion.
- » Kategorie 4: Zweikanalige, redundante Sicherheitssteuerung. Ein einzelner Fehler führt nicht zum Verlust der Sicherheitsfunktion.
 - Der einzelne Fehler muss bei oder vor der nächsten Anforderung der Sicherheitsfunktion erkannt werden.
 - Die Diagnosedeckung (DC) muss hoch sein.



Beziehung zwischen PL, Kategorie, MTTF_D und Diagnosedeckung

Vereinfachte Bestimmung des Performance Levels anhand des Balkendiagramms in Abhängigkeit:

- » der gewählten Steuerungsarchitektur (Kategorie)
- » des MTTF_D-Wertes
- » des Diagnosedeckungsgrads (DC)
- » und der CCF-Bewertung



$B_{10D}/MTTF_D$ als Basiskennwerte zur Ermittlung des Performance Levels

Entsprechend der Anforderungen an eine Sicherheitssteuerung und in Abhängigkeit der notwendigen Sicherheitsfunktionen müssen geeignete Einzelkomponenten ausgewählt und in einer entsprechenden Steuerungsarchitektur implementiert werden. Norgren bietet dazu eine sehr breite Produktpalette von Bauteilen an und unterstützt bei der richtigen Auswahl der Komponenten zusammen mit der Bereitstellung notwendiger Kennwerte als Basis zur Berechnung des erreichten Performance Levels. Basis zur Berechnung und Ermittlung des erreichten Performance Levels einer Sicherheitssteuerung sind die $B_{10D}/MTTF_D$ -Kennwerte der für die Sicherheitsfunktion relevanten Einzelkomponenten.

- » B_{10D} : Mittlere Zahl von Schaltspielen bzw. Schaltzyklen, nach der bis zu 10 % der betrachteten Einheiten gefährlich ausgefallen sind.
- » $MTTF_D$: Mittlere Betriebsdauer, nach der bis zu 10 % der betrachteten Einheiten gefährlich ausgefallen sind. Für pneumatische und elektropneumatische Komponenten errechnet sich der $MTTF_D$ -Wert aus dem B_{10D} -Wert und der Anzahl der in der Anwendung maximal möglichen Schaltzyklen.

$$B_{10D} = 2 \times B_{10}$$

$$MTTF_D = \frac{B_{10D}}{0,1 \cdot n_{op}}$$

$$n_{op} = \frac{d_{op} \cdot h_{op}}{t_{zyklus}} 3600 \frac{s}{h}$$

n_{op} = Schaltzyklen pro Jahr

h_{op} = ist die mittlere Betriebszeit in Stunden je Tag

d_{op} = ist die mittlere Betriebszeit in Tagen je Jahr

t_{zyklus} = ist die mittlere Zeit zwischen dem Beginn zweier aufeinander folgender Zyklen des Bauteils (z. B. Schalten eines Ventils) in Sekunden je Zyklus.

Elektronische Bauteile altern nicht über Schaltzyklen, sondern über die Zeit. Daher werden die $MTTF_D$ -Werte nicht über B_{10D} ermittelt, sondern müssen vom Lieferanten zur Verfügung gestellt werden.

Aufteilung der $MTTF_D$ -Werte in 3 Klassen.

Klasseneinteilung der $MTTF_D$ jedes Kanals

MTTF _D für jeden Kanal	
Bezeichnung	Bereich
nicht angemessen	0 Jahre ≤ MTTF _D < 3 Jahre
niedrig	3 Jahre ≤ MTTF _D < 10 Jahre
mittel	10 Jahre ≤ MTTF _D < 30 Jahre
hoch	30 Jahre ≤ MTTF _D ≤ 100 Jahre

MTTF_D Werte kleiner 3 Jahre sind aus sicherheitstechnischem Aspekt nicht anwendbar.

Berechnung $MTTF_D$ gesamt eines einzelnen Kanals

$$\frac{1}{MTTF_D} = \sum_{i=1}^N \frac{1}{MTTF_{Di}} = \sum_{j=1}^N \frac{n_j}{MTTF_{Dj}}$$

Berechnung $MTTF_D$ gesamt zweier Kanäle (redundantes Gesamtsystem)

$$MTTF_D = \frac{2}{3} \left[MTTF_{DC1} + MTTF_{DC2} - \frac{1}{\frac{1}{MTTF_{DC1}} + \frac{1}{MTTF_{DC2}}} \right]$$

Wobei $MTTF_{DC1}$ und $MTTF_{DC2}$ die Werte für zwei unterschiedliche redundante Kanäle sind, die jeweils auf einen Höchstwert von 100 Jahren (Kat. B, 1, 2 und 3) oder 2.500 Jahren (Kat. 4) begrenzt sind, bevor die Gleichung angewendet wird.

Zur Berechnung der Sicherheitsfunktion stellt Norgren Ihnen alle sicherheitsrelevanten Kennzahlen zur Verfügung.

SISTEMA- Software Assistent der IFA (Institut für Arbeitsschutz)

(Kostenfreies Programm zur Bewertung von sicherheitsbezogenen Maschinensteuerungen nach DIN EN ISO 13849)

Unter folgendem Link können Sie die SISTEMA-Bibliothek der Norgren-Komponenten herunterladen:

<https://www.norgren.com/de/de/branchen/sicherheitstechnik>

DC- Diagnosedeckungsgrad

Maß für die Effektivität der Diagnose = Verhältnis der Ausfallrate der bemerkten gefährlichen Ausfälle zur Ausfallrate der gesamten gefährlichen Ausfälle.

Für höherrangige Steuerungsarchitekturen (Kategorie 2 bis 4) muss eine entsprechende Fehlerdetektion in der Steuerung implementiert

sein, deren Effektivität durch den Diagnosedeckungsgrad ausgedrückt wird. Der Wert des Diagnosedeckungsgrads ist abhängig von der jeweils ausgewählten Maßnahme zur Fehlerdetektion und muss mindestens 60 % betragen. Die oberste Kategorie 4 beispielsweise schreibt für die gesamte Sicherheitssteuerung zwingend einen Diagnosedeckungsgrad von 99 % vor.

Einteilung des Diagnosedeckungsgrads

DC (Diagnosedeckungsgrad)	
Bezeichnung	Bereich
kein	DC < 60%
niedrig	60% ≤ DC < 90%
mittel	90% ≤ DC < 99%
hoch	99% ≤ DC

Beispiele der Bewertung des Diagnosedeckungsgrads

Eingabeeinheit	
Maßnahme	DC
Zyklischer Testimpuls durch dynamische Änderung der Eingangssignale	90 %
Plausibilitätsprüfung, z. B. Verwendung der Schließer- und Öffnerkontakte von zwangsgeführten Relais	99 %
Kreuzvergleich von Eingangssignalen ohne dynamischem Test	0 % bis 99 %, abhängig davon, wie oft ein Signalwechsel durch die Anwendung erfolgt
Kreuzvergleich von Eingangssignalen mit dynamischem Test, wenn Kurzschlüsse nicht bemerkt werden können (bei Mehrfach-Ein-/Ausgängen)	90 %
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-/Ausgängen)	99 %
Indirekte Überwachung (z. B. Überwachung durch Druckschalter, elektrische Positionsüberwachung von Antriebselementen)	90 % bis 99 %, abhängig von der Anwendung
Direkte Überwachung (z. B. elektrische Stellungsüberwachung der Steuerungsventile, Überwachung elektromechanischer Einheiten durch Zwangsführung)	99 %
Fehlererkennung durch den Prozess	0 % bis 99 %, abhängig von der Anwendung; diese Maßnahme ist allein nicht ausreichend für den erforderlichen Performance Level "e"!
Überwachung einiger Merkmale des Sensors (Ansprechzeit, der Bereich analoger Signale, z. B. elektrischer Widerstand, Kapazität)	60 %

Innerhalb einer Sicherheitssteuerung können in Bezug auf die für die Sicherheitsbetrachtung relevanten Bauteile verschiedene Maßnahmen zur Fehlerdetektion vorgesehen werden.

Berechnung des Diagnosedeckungsgrads einer gesamten Sicherheitssteuerung

$$DC_{avg} = \frac{\frac{DC_1}{MTTF_{D1}} + \frac{DC_2}{MTTF_{D2}} + \dots + \frac{DC_N}{MTTF_{DN}}}{\frac{1}{MTTF_{D1}} + \frac{1}{MTTF_{D2}} + \dots + \frac{1}{MTTF_{DN}}}$$



CCF – Fehler gemeinsamer Ursache

Zur Bewertung der Robustheit von Sicherheitssteuerungen der Kategorie 2, 3 und 4 müssen auch Möglichkeiten von Ausfällen gemeinsamer Ursache betrachtet werden. Der CCF wird nach bestimmten Kriterien und damit verbundenem Punktesystem quantifiziert und muss zum Erreichen der Anforderungen mindestens eine Punktzahl von ≥ 65 erreichen.

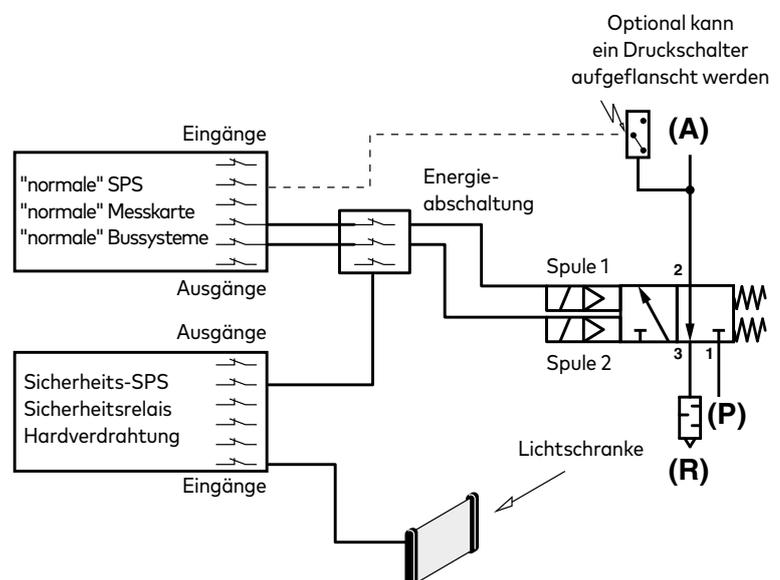
Ein potenzieller Fehler gemeinsamer Ursache kann z. B. durch eine inkorrekte vorgeschaltete Druckluftaufbereitung verursacht werden. Wird die Druckluft nicht entsprechend vorgefiltert, können unter Umständen Ventile zweier redundanter Kanäle gleichzeitig erheblich verschmutzen und möglicherweise aus diesem Grunde gleichzeitig ausfallen. Zur Prävention ist eine adäquate und effektive Druckluftaufbereitung vorzusehen.

Maßnahme gegen CCF	Punktezahl
Trennung / Abtrennung	
Physikalische Trennung zwischen den Signalpfaden Trennung der Verdrahtung / Verrohrung ausreichende Luft- und Kriechstrecken	15
Diversität	
Unterschiedliche Technologien / Gestaltung Der erste Kanal mit SPS, der zweite Kanal fest verdrahtet, Art der Initiierung, Druck, Entfernung - Web, digital oder analog, Ventile unterschiedlicher Hersteller	20
Entwurf / Anwendung / Erfahrung	
Schutz gegen Überdruck, Überstrom, Überspannung	15
Verwendung bewährter Bauteile	5
Beurteilung / Analyse (FMEA)	
Sind die Ergebnisse einer Ausfallart und Effektanalyse berücksichtigt worden, um Ausfälle infolge gemeinsamer Ursache der Entwicklung zu vermeiden?	5
Kompetenz / Ausbildung	
Sind Konstrukteure / Monteure geschult worden, um die Gründe und Auswirkungen von Ausfällen infolge gemeinsamer Ursache zu erkennen?	5
Umgebung	
Schutz vor Verunreinigung und elektromagnetischer Beeinflussung gegen CCF in Übereinstimmung mit den entsprechenden Normen z. B. ISO 4413 und EN ISO 4414 Filterung des Druckmediums, Verhinderung von Schmutzeintrag Entwässerung von Druckluft, z. B. Übereinstimmung mit den Anforderungen des Herstellers	25
Andere Einflüsse	
Wurden alle Anforderungen hinsichtlich Unempfindlichkeit gegenüber allen relevanten Umgebungsbedingungen wie Temperatur, Schock, Vibration, Feuchte berücksichtigt?	10
Gesamt	
Mind. 65 Punkte u. max. erreichbar 100	

Steuerungskette eines Sicherheitssystems

Eine komplette Sicherheitskette besteht aus drei Subsystemen mit jeweils eigenständiger Funktion

- » Subsystem 1: Eingang Erfassung der Information z. B.: Lichtschranke, Endschalter, Hand-Notausschalter usw.
- » Subsystem 2: Logik Verarbeitung der Information zur Einleitung der notwendigen Sicherheitsfunktion z. B.: Sicherheits-SPS, Sicherheitsrelais usw.
- » Subsystem 3: Ausgang z. B.: Elektropneumatische Ventile usw.



Wir sind eine Unternehmensgruppe von Norgren und verfügen über ein Vertriebs- und Servicenetzwerk in 50 Ländern sowie Produktionsstätten in Brasilien, China, Deutschland, Großbritannien, Indien, Mexiko, Schweiz, Tschechische Republik und USA.

Weitere Norgren-Unternehmen unter

www.norgren.com

Unterstützung durch Händler weltweit

Für weitere Informationen scannen Sie bitte diesen QR-Code oder besuchen Sie www.norgren.com



Rechtliche Hinweise

Die in unserer Broschüre enthaltenen Informationen zum Thema Sicherheitstechnik dienen lediglich der Hilfestellung und wurden mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt. Bitte beachten Sie darüber hinaus die Einhaltung von Richtlinien und Normen. Soweit wir hier Richtlinien und Normen aufgeführt haben, können wir nicht garantieren, dass diese vollständig sind.

Dargestellte Lösungen, abgebildete Baugruppen, Produktzusammenstellungen/-anordnungen sind ausnahmslos als Anwendungsbeispiele für die entsprechenden Produkte/Baugruppen zu verstehen. Sofern Sie einen konkreten Anwendungsfall haben, setzen Sie sich mit uns in Verbindung. Wir bieten kundenspezifische Lösungen an.

Beachten Sie jedoch, dass Sie als Kunde (Anwender) selbst Verantwortung für die Beachtung und Überprüfung der Richtlinien, Normen und Gesetze bei der Konstruktion, Herstellung und Produktinformation im Hinblick auf die gewünschte Anwendung tragen. Unsere Broschüre richtet sich daher an Fachleute. Wir übernehmen daher weder eine Gewähr noch sonstige Haftung für die durch den Kunden (Anwender) für seinen eigenen spezifischen Anwendungsbereich erarbeitete Lösung.



Norgren, Buschjost, FAS, Herion, Kloehn, Maxseal und Thompson Valves sind eingetragene Warenzeichen der Norgren-Unternehmen.

Änderungen vorbehalten

z9574BR de/09/20

Einige Bilder sind von 'Shutterstock.com' lizenziert!

Incorporating

