



Maschinenrichtlinie 2006/42/EG
Sicherheitssteuerungssystem EN ISO 13849

**Ventil für sicheres Entlüften
mit Schieberpositionserkennung**

Serie VP542-X536 / VP742-X536
Serie VP544-X538 / VP744-X538
Serie VG342-X87



Als führende Pneumatikexperten und Spezialisten für Fabrikautomatisierung hat die Entwicklung von qualitativ hochwertigen, innovativen Produkten, die eine hervorragende Leistung und gleichzeitig beste Sicherheit für das Bedienungspersonal bieten, immer höchste Priorität.

Dieser Grundsatz ließ SMC zu dem globalen Unternehmen heranwachsen, das es heute ist. SMC beschäftigt über 15.300 Mitarbeiter und hat Niederlassungen in 78 Ländern auf der ganzen Welt.

Durch den schnellen Fortschritt in der Produktion und im Maschinenbau wird der Faktor Sicherheit in der Technik immer wichtiger. Der Schutz der Menschen, die in der Nähe von Maschinen und Anlagen arbeiten, hat bei SMC den höchsten Stellenwert.

Mit der Einführung der neuen Maschinenrichtlinie 2006/42/EG, die am 29.12.2009 in Kraft getreten ist, müssen Maschinenkonstrukteure weltweit bei der Konstruktion und der Entwicklung sicherer Maschinen neue Anforderungen und harmonisierte Standards berücksichtigen.

Änderungen der Richtlinie und Norm

Die Maschinenrichtlinie 2006/42/EG definiert grundlegende Sicherheitsanforderungen, die eine Maschine erfüllen muss, um in Europa verkauft oder eingesetzt werden zu dürfen.

EN ISO 13849 und EN ISO 62061 sind Standards, die sich besonders mit dem Design von Sicherheitssystemen befassen. Seit dem 1. Januar 2012 sind dies die einzigen Standards für das Design von Sicherheitssystemen, die die Konformität mit der Maschinenrichtlinie begründen. Der Status der harmonisierten Standards für EU-Richtlinien wird regelmäßig überprüft und im Amtsblatt der EU veröffentlicht.



Überblick

Maschinenrichtlinie 2006/42/EG

Die neue Maschinenrichtlinie 2006/42/EG ersetzt die bis dahin gültige Maschinenrichtlinie 98/37/EG und gilt für

- Maschinen
- auswechselbare Ausrüstungen
- Sicherheitsbauteile
- Lastaufnahmemittel
- Ketten, Seile und Gurte
- abnehmbare Gelenkwellen
- unvollständige Maschinen

Der Maschinenhersteller muss die Sicherheitsanforderungen der Maschinenrichtlinie erfüllen und dies durch die CE-Kennzeichnung auf der Maschine bestätigen.

EN ISO 13849 und EN ISO 62061

Der Konstrukteur muss Risiken im Zusammenhang mit den Maschinen, deren Funktionen und Bedienung beseitigen, ehe Maßnahmen zu deren Reduzierung oder Kontrolle erwogen werden (EN ISO12100).

EN ISO 13849: Sicherheitsanforderung und grundlegende Prinzipien für die Konstruktion sowie Integration von sicherheitsbezogenen Teilen von Steuerungssystemen inkl. Software-Design. In Bezug auf die sicherheitsbezogenen Teile von Steuerungssystemen werden die Eigenschaften näher beschrieben, u.a. der so genannte Performance Level, der notwendig ist um Sicherheitsfunktionen gemäß dem Standard zu erfüllen. Dies gilt für sicherheitsbezogene Teile von Steuerungssystemen unabhängig davon, welche Art von Technologie und Energie eingesetzt wird (mechanisch, pneumatisch, hydraulisch, elektrisch) und für alle Arten von Maschinen.

EN ISO 62061: Bezieht sich besonders auf die Betriebssicherheit von sicherheitsbezogenen elektrischen, elektronischen und programmierbaren elektronischen Steuerungssystemen.



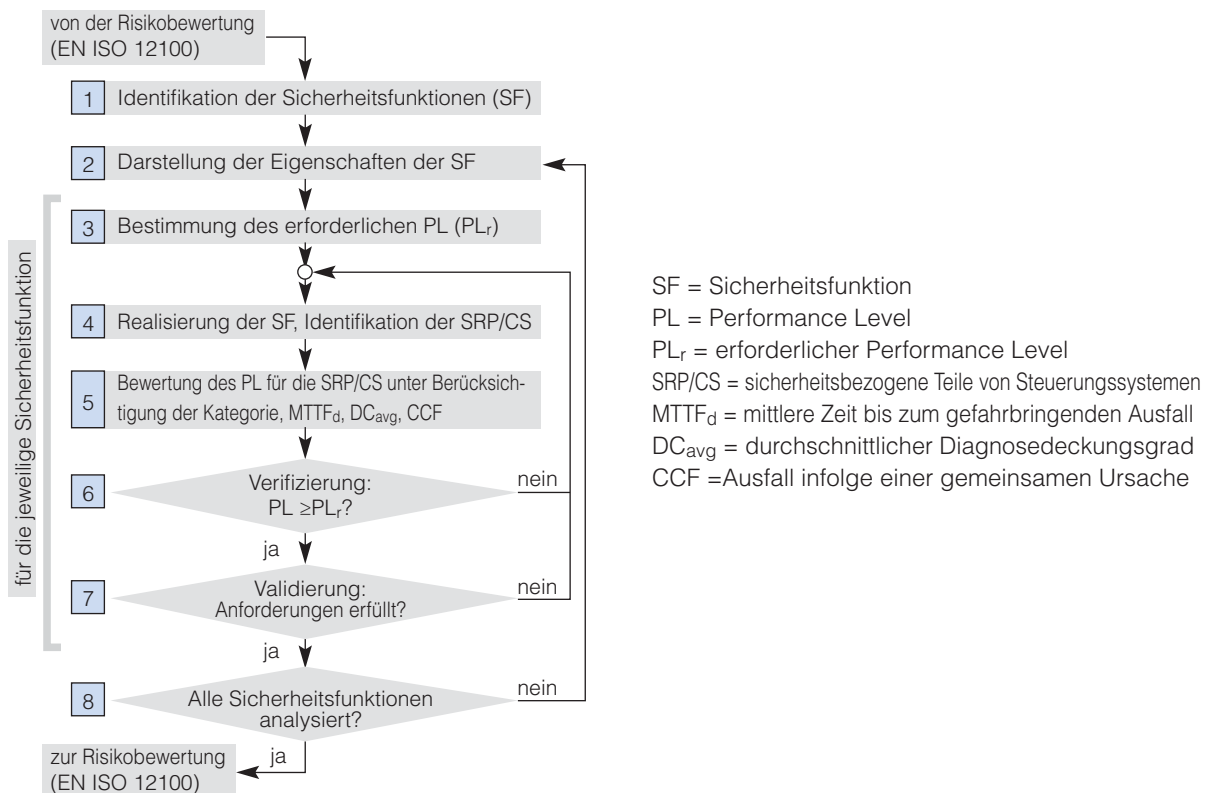
Sicherheitsstandard ISO 13849



Gemäß der EN ISO 13849 beginnt die Sicherheitsbeurteilung mit den Risiken, die in Zusammenhang mit der Maschine, ihrer Funktion und ihrem Betrieb auftreten können. Maschinenkonstruktoren müssen diese Risiken beheben, bevor sie Maßnahmen ergreifen, um diese Risiken zu mindern oder zu kontrollieren (EN ISO 12100).

Die Risiken der Maschinen müssen vom Konstrukteur quantifiziert werden. Falls die Risiken als hoch eingestuft werden, ist der Konstrukteur dazu verpflichtet, Systeme zu implementieren, die diese Risiken auf ein annehmbares Niveau verringern. Eine sichere Konstruktion reduziert diese Risiken. Es ist jedoch erforderlich, dass bestimmte Schutzeinrichtungen hierbei vorgesehen werden. Dazu sind Sicherheitsfunktionen zu definieren, die von der Konstruktion erfüllt werden müssen.

EN ISO 13849 gibt dafür einen iterativen Prozess für sicherheitsbezogene Teile von Steuerungssystemen vor:



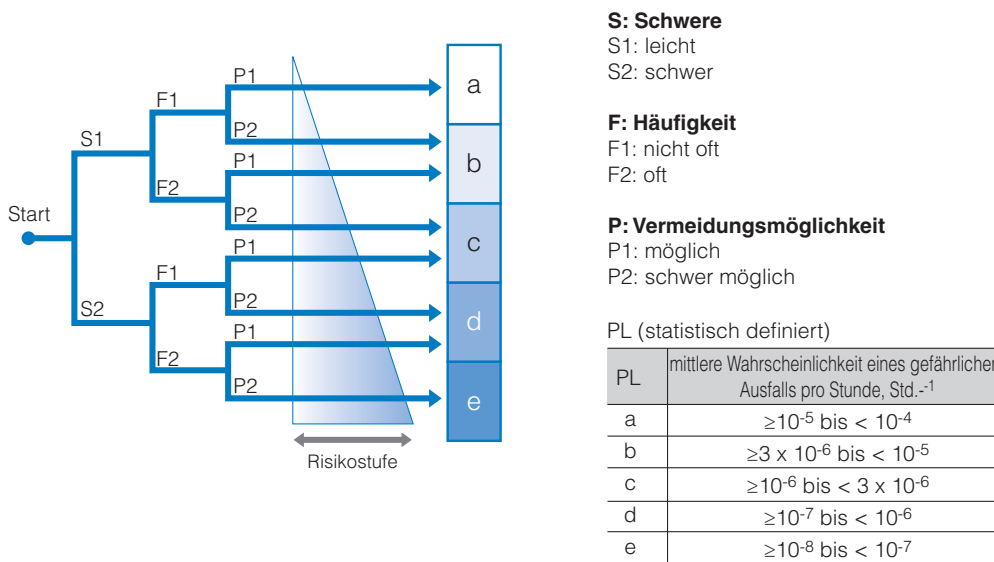
- Für jede geplante Sicherheitsfunktion muss der erforderliche **Performance Level “ PL_r ”** (Zielgröße) bestimmt werden.
- Die Anforderungen der Sicherheitsfunktion leiten sich aus der notwendigen Risikominderung ab.
- EN ISO 13849 implementiert eine dieser Methoden, nach der folgende Parameter bewertet werden:
 - S – Schwere der Verletzung
 - F – Häufigkeit und Dauer der Gefahrenexposition
 - P – Möglichkeit zur Gefährdungsvermeidung oder Schadensbegrenzung

Einhaltung des Standards

Ermittlung des erforderlichen Performance Level PL_r

Es gibt fünf Performance Level: a, b, c, d, e, wobei "a" niedriges Risiko und "e" das höchste Risiko bedeutet.

Jeder dieser fünf Performance Level bezieht sich auf eine Tabelle die auf der Wahrscheinlichkeit eines gefährlichen Ausfalls pro Stunde basiert:



Nach Entscheidung der Sicherheitsarchitektur und deren Bauteile, sowie der Bestimmung des PLs ist ein Verifizierungs- und Validierungsprozess in Übereinstimmung mit EN ISO 13849-2 durchzuführen.

Ermittlung des Performance Level PL

Folgende Elemente bestimmen den Performance Level PL:

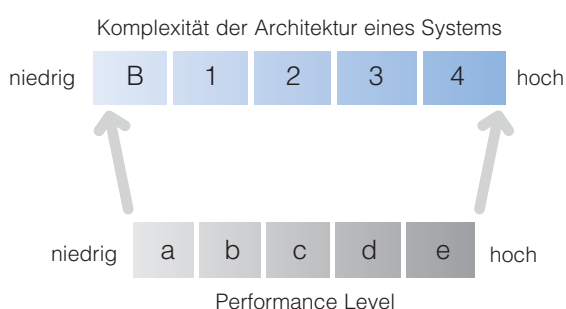
1. Die **Architektur** (Kategorie) des Sicherheitssystems
2. Die Zuverlässigkeit des Sicherheitssystems (**MTTF_d**)
3. Wie leicht Fehler entdeckt werden können (**DC_{avg}**)
4. Wie fehleranfällig das System ist (**CCF**)

Architekturkategorien des Sicherheitssystems

Die Architekturkategorien tragen dazu bei, die sicherheitsbezogenen Teile des Steuerungssystems (SRP/CS) bezüglich ihrer Resistenz gegenüber Fehlern und ihrem daraus resultierenden Verhalten bei Auftreten eines Fehlers einzustufen. Dabei basiert diese Einstufung auf der Zuverlässigkeit und/oder auf der strukturellen Anordnung der Teile.

Bei der Bestimmung der Ausfallwahrscheinlichkeit und des PLs liefern die Architekturkategorien die umfassende Definition, die durch die Daten zur Bauteilezuverlässigkeit (MTTF_d), zum Diagnosedeckungsgrad (DC_{avg}) und zur Widerstandsfähigkeit gegen Ausfälle infolge einer gemeinsamen Ursache (CCF) ergänzt wird.

Es gibt fünf Architekturkategorien: B, 1, 2, 3, 4.

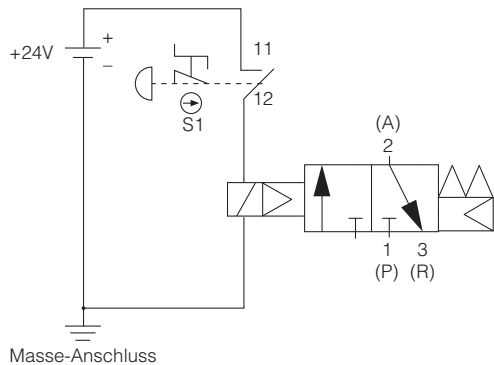




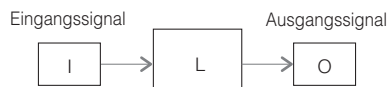
Architekturkategorien B und 1

In den Kategorien B und 1 wird die Resistenz gegenüber Ausfällen in erster Linie durch die Auswahl und den Einsatz von geeigneten Bauteilen erreicht. Kategorie 1 verfügt über eine größere Resistenz als Kategorie B aufgrund des Einsatzes von speziellen Bauteilen und Prinzipien, die im Sicherheitskontext als bewährt und erprobt gelten.

Eine typische Anwendung:



Einfaches System, um den Versorgungsdruck zu sperren. Das System ist ggf. geeignet für eine Anwendung mit geringem Risiko, die einem PL von 'a' entspricht.

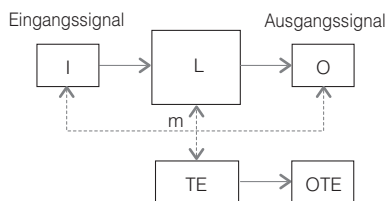


I - Eingangssignal
L - Logik
O - Ausgangssignal

Architekturkategorie 2

Kategorie 2 kombiniert die Anforderungen der Architektur B und 1 mit dem System/den Systemen, das/die auf Fehler überprüft wurde(n), welche die Sicherheitsfunktion betreffen.

Diese Prüfungen werden in regelmäßigen Abständen durchgeführt, z.B. beim Hochfahren oder vor dem nächsten Aufruf der Sicherheitsfunktion. Durch die angemessene Wahl der Testintervalle kann eine geeignete Risikominimierung erreicht werden.



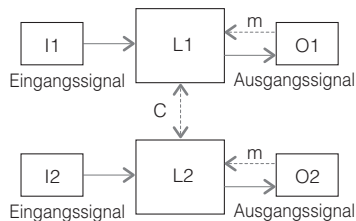
I - Eingangssignal
L - Logik
O - Ausgangssignal
m - Überwachung
TE - Testeinrichtung

Architekturkategorien 3 und 4

In den Kategorien 3 und 4 darf das Auftreten eines einzelnen Fehlers nicht den Verlust der Sicherheitsfunktion bedeuten.

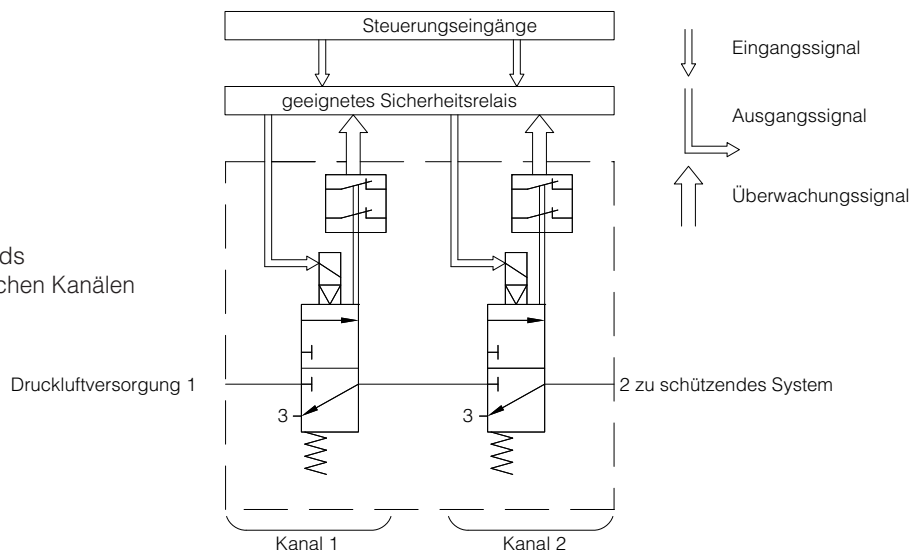
In Kategorie 4 und auch in Kategorie 3 werden solche Fehler automatisch erkannt.

In Kategorie 4 muss ein einzelner Fehler bei oder vor der nächsten Anforderung der Sicherheitsfunktion erkannt werden. Wenn diese Erkennung nicht möglich ist, darf eine Anhäufung von unbekanntem Fehlern nicht zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen.



m: Überwachung des Ausgangszustands
c: gegenseitige Überwachung von logischen Kanälen

System für den Einsatz von SMC-Produkten:



SMC-Spezialprodukt – In diesem Beispiel handelt es sich um das Produkt der Serie VG342(R)-□-X87

Die Zuverlässigkeit des Sicherheitssystems

Die Zuverlässigkeit des Sicherheitssystems muss für die Ermittlung des Performance Levels (PL) quantifiziert werden.

Die Zuverlässigkeit drückt sich als mittlere Zeit bis zum gefahrbringenden Ausfall (MTTF_d) aus, die in Jahren angegeben wird. Die MTTF_d muss mit Hilfe von Herstellerdaten vom verantwortlichen Konstrukteur der Anlage errechnet werden, da der Hersteller der Einzelkomponenten die genaue Anwendung nicht kennen kann.

Als Pneumatikexperte geben wir MTTF- oder B₁₀- Werte an, um unsere Kunden zu unterstützen. SMC haftet jedoch für den Einsatz dieser Bauteile in Sicherheitssystemen nicht über die Grenzen der normalen Produkthaftung hinaus.

Der MTTF-Wert gibt die mittlere Zeit bis zu einem Ausfall an; der B₁₀- Wert die entsprechende Anzahl an Betriebszyklen. Bei beiden ist der Zeitpunkt relevant, bis zu dem 10 Prozent der getesteten Bauteile ausgefallen sind bzw. vorab definierte Grenzen überschritten haben. Diese Bedingungen betreffen beispielsweise Ansprechzeit, Leckage oder Schalldruck.

Ermittlung des MTTF_d-Werts eines pneumatischen Bauteils mit Hilfe des B₁₀- Werts gemäß EN ISO 13849-1

Eingabeparameter:

- B₁₀: Anzahl der Zyklen, bis 10 % der Bauteile ausgefallen sind
- h_{OP}: Mittlere Betriebszeit [Stunden/Tag]
- t_{zyklus}: Durchschnittlicher Zeitraum zwischen zwei aufeinander folgenden Zyklen der Bauteile [s/Zyklus]

Ausgangsparmeter:

- n_{OP}: Durchschnittliche Anzahl der Einsätze im Jahr
- B_{10d}: Anzahl der Zyklen, bis 10 % der Bauteile gefahrbringend ausgefallen sind
- MTTF_d: Mittlere Zeit bis zum gefahrbringenden Ausfall

Typischer Prozess (unter bestimmten Bedingungen):

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

$$n_{OP} = \frac{d_{OP} \times h_{OP} \times 3600[s/h]}{t_{zyklus}}$$

$$MTTF_d = \frac{B_{10d}}{0.1 \times n_{OP}}$$

Ermittlung des MTTF_d-Werts eines Bauteils mit elektronischen und pneumatischen Teilen

Die Abhängigkeit von der Ausfallswahrscheinlichkeit in Bezug auf einen Zeitraum (elektronisch) sowie von den Betriebszyklen (pneumatisches Bauteil) ist ein Hinweis auf ein kombiniertes System (kombinierte elektromechanische Systeme).

Der MTTF_d-Gesamtwert des kombinierten Systems wird vom B_{10d}-Wert des pneumatischen Bauteils und vom MTTF_d-Wert des elektrischen Bauteils bestimmt.

Im Falle eines Ventils repräsentiert der geprüfte B₁₀-Wert den mechanischen und elektrischen Teil des Ventils.

DC (Diagnosedeckungsgrad)

Der Faktor mit der Bezeichnung **DC (Diagnosedeckungsgrad)** ist ein Maß dafür, wie effektiv Ausfälle durch die Überwachungssysteme entdeckt werden.

Es können Sensoren eingesetzt werden, um Fehler zu entdecken, wenn sie von einem Logiksystem zur Prozesssteuerung überwacht werden.

EN ISO 13849-1 bietet Anhaltspunkte zur Schätzung des **DC**, der dann zur Bestimmung des **PL** herangezogen werden kann.

Der Diagnosedeckungsgrad ist als Maß für die Effizienz der Diagnosemöglichkeiten zu sehen, die durch das Verhältnis zwischen der Rate der erkannten gefahrbringenden Ausfälle zu der Gesamtrate der gefahrbringenden Ausfälle gesehen werden kann; 0 % entspricht keine gefahrbringenden Fehler erkannt und nahe 100 % entspricht die meisten Fehler werden erkannt (aber 100 % ist nicht erreichbar, da Diagnosemöglichkeiten nicht als uneingeschränkt zuverlässig gelten).



Kategorien des Diagnosedeckungsgrades:

| Kategorie | Bereich |
|-----------|----------------|
| ohne | DC < 60% |
| niedrig | 60% ≤ DC < 90% |
| mittel | 90% ≤ DC < 99% |
| hoch | 99% ≤ DC |

Beispiel für den Diagnosedeckungsgrad (für Ausgabegeräte wie SMC-Ventile mit Positionserkennung):

| Maßnahme | Diagnosedeckungsgrad |
|--|---|
| Überwachung der Ausgangssignale über einen Kanal ohne dynamischen Test | 0 % bis 99 % je nach dem, wie oft ein Signalwechsel von der Applikation vorgenommen wird |
| Gegenseitige Überwachung der Ausgangssignale ohne dynamischen Test | 0 % bis 99 % je nachdem, wie oft ein Signalwechsel von der Applikation vorgenommen wird |
| Gegenseitige Überwachung der Ausgangssignale mit dynamischem Test ohne Kurzschlusserkennung (für multiple I/O) | 90 % |
| Kreuzvergleich von Eingangssignalen mit unmittelbaren Zwischenergebnissen in der Logik (L) und zeitliche sowie logische Programmablaufüberwachung und Erkennung statischer Ausfälle sowie Kurzschlüsse (bei Mehrfach-Ein-/Ausgängen) | 99 % |
| Redundante Abschaltung ohne Überwachung des Antriebs | 0 % |
| Redundante Abschaltung mit Überwachung von einem der Antriebe über ein logisches System oder ein Testgerät | 90 % |
| Redundante Abschaltung mit Überwachung der Antriebe über ein logisches System und ein Testgerät | 99 % |
| Indirekte Überwachung (z.B. Überwachung durch einen Druckschalter oder durch elektrische Stellungsüberwachung der Antriebe) | 90 % bis 99 % je nach Applikation |
| Fehlererkennung durch den Prozess | 0 % bis 99 % je nach Applikation; diese Größe allein ist nicht ausreichend für den PL 'e' |
| Direkte Überwachung (z.B. elektrische Stellungsüberwachung der Steuerventile, Überwachung elektromechanischer Einheiten durch mechanisch verankerte Kontaktelemente) | 99 % |

Ausfälle infolge einer gemeinsamen Ursache

Hier ist zu berücksichtigen, wie einzelne gefahrbringende Ausfälle in beiden Kanälen eines redundanten Systems, welche eine gemeinsame Ursache besitzen, die Sicherheitsfunktionen beeinträchtigen. Dieser Faktor wird **Ausfall infolge einer gemeinsamen Ursache CCF (Common Cause Failure)** genannt.

EN ISO 13849-1 sieht eine Bewertung der **CCF** vor, die dann den **PL** beeinflusst.

- Physikalische Trennung zwischen den Signalpfaden der verschiedenen Kanäle (15 Punkte)
- Diversität in Bezug auf Technologie, Konstruktion oder den physikalischen Prinzipien der Kanäle (20 Punkte)
- Schutz gegen eine potenzielle Überlastung (15 Punkte) und der Einsatz von bewährten Bauteilen (5 Punkte)
- Ausfallmodus- und Effektanalyse, so dass potenzielle CCF bei der Entwicklung identifiziert werden (5 Punkte)
- Schulung der Konstrukteure/des Wartungspersonals bezüglich CCF und deren Vermeidung (5 Punkte)
- Schutz gegen das Auftreten von CCF durch Verunreinigung (fluidisches System) und elektromagnetische Beeinflussung (elektrisches System) (25 Punkte)
- Schutz gegen das Auftreten von CCF durch ungünstige Umgebungsbedingungen (10 Punkte)

Es ist möglich, die maximale Punktzahl von 100 Punkten zu erreichen, aber sogar für die Kategorien 2, 3 und 4 verlangt EN ISO 13849-1 nur eine Mindestgesamtpunktzahl von 65 Punkten.

Anm.: CCF ist immer systemabhängig und anwendungsspezifisch. Der Systemintegrator benötigt hierzu Herstellerdaten der betreffenden Bauteile.

Nach der Bestimmung dieser vier wichtigen quantitativen Parameter sieht EN ISO 13849-1 eine einfache grafische Methode vor, um den erreichten PL für die SRP/CS darzustellen.

Die Kombination der Anforderungen für den PL:

| | | Kategorie | | | | | |
|---------------------|------------------------------|-------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------|-------------------|
| PL | B | 1 | 2 | | 3 | | 4 |
| a | MTTF _d niedrig | | MTTF _d niedrig | | MTTF _d | | |
| b | mittel | MTTF _d | MTTF _d mittel | MTTF _d niedrig | MTTF _d niedrig | MTTF _d | |
| c | | hoch | hoch mittel | niedrig mittel | mittel | niedrig | |
| d | | | hoch | hoch | hoch | mittel | MTTF _d |
| e | | | | | | hoch | hoch |
| DC _{avg} = | ohne | ohne | niedrig | mittel | niedrig | mittel | hoch |
| CCF = | nicht relevant | | 65 Punkte oder besser | | | | |

Betriebs- und Sicherheitsbauteile

Die EU unterscheidet zwischen diesen Bauteilen wie folgt:

“Viele Maschinenbauteile sind entscheidend für die Gesundheit und Sicherheit von Menschen. Reine Betriebsbauteile sind jedoch keine Sicherheitsbauteile.

Sicherheitsbauteile werden von Ihrem Hersteller so konzipiert, dass sie eine Schutzfunktion in der Anlage erfüllen.

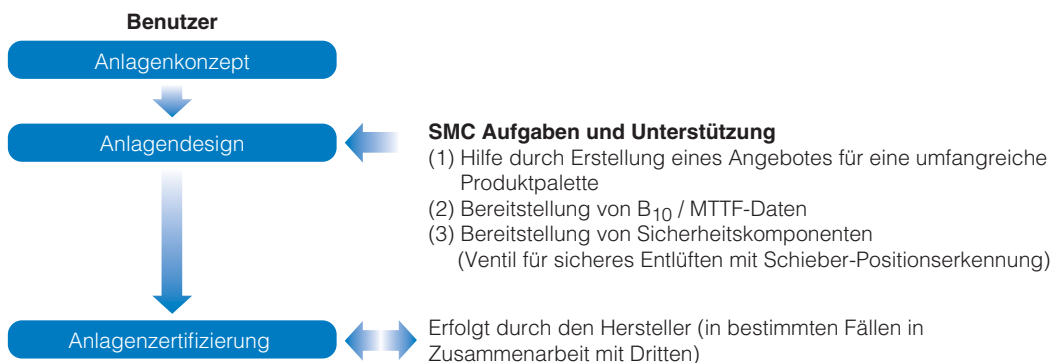
Bauteile, die in den Markt gebracht wurden, weil sie vom Hersteller für beides, also für Sicherheits- und Betriebsfunktionen, oder vom Hersteller für Sicherheit oder Betriebsfunktionen konzipiert wurden, sind Sicherheitsbauteile.”

SMC kennzeichnet Bauteile, die eindeutig für Sicherheitsfunktionen konzipiert wurden, als Sicherheitsbauteile.

Betriebsbauteile wurden ursprünglich für den Einsatz in der industriellen Automation entwickelt. Durch die Einführung der EN ISO 13849 wurden bevorzugte Serien validiert.



SMC unterstützt Maschinenbauunternehmen und Endanwender bei der Beurteilung von Sicherheitskonzepten für Maschinen und Anlagen durch Bereitstellung von Produkten für Sicherheitssteuersysteme sowie Daten über die Lebensdauer von Produkten.



Hilfe bei der Anlagenauswahl

SMC bietet eine Palette an Produkten zur Reduzierung der mit Maschinen verbundenen Gefahren.

Bereitstellung von MTTF / B_{10} Daten

SMC stellt Zuverlässigkeitskennwerte für die Lebensdauer einzelner Produkte bereit. Diese Daten sollten von Anlagenherstellern oder Anwendern in $MTTF_d$ -Daten konvertiert und für die Beurteilung von PL verwendet werden.



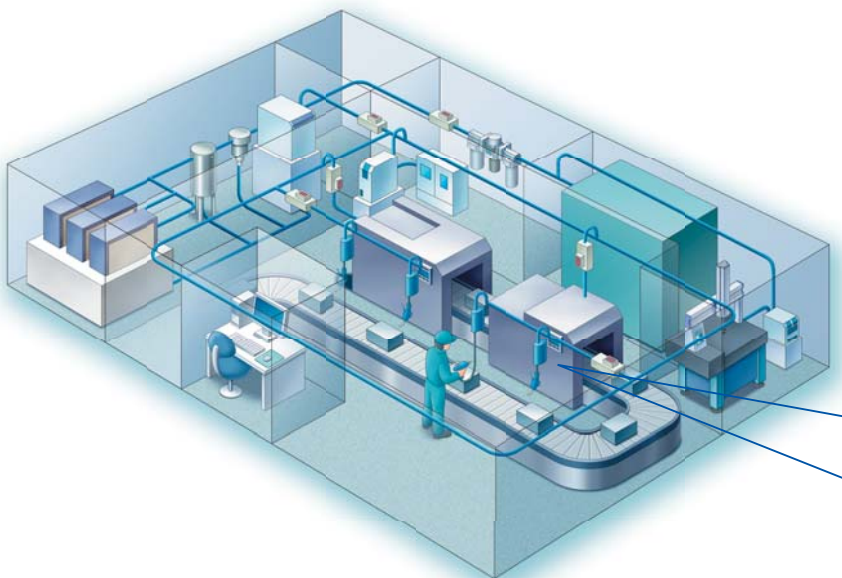
B_{10} Daten (MTTF nur für elektronische Geräte ohne verschleißbedingten Ausfall)

Die von SMC bereitgestellten Zuverlässigkeitskennwerte (B_{10} oder MTTF) sind komponentenspezifische Werte. Sie müssen vom Kunden einzeln in die Parameter für die Bestimmung der Sicherheitskategorie (B_{10d} , $MTTF_d$) innerhalb der Auslegungsdaten der Anlage umgewandelt werden.

Diese Werte werden unter SMC-Standardbedingungen (SMC-interne Prüfbedingungen) ermittelt und können nicht vorbehaltlos auf die Betriebsbedingungen der Anlagen des Kunden übertragen werden.

Bereitstellung von Sicherheitskomponenten

Sicherheitssystemventile: Ventile für sicheres Entlüften mit Positionserkennungssensor
VP544-□-X538; VP744-□-X538; VG342-□-X87.



Was ist ein Ventil für sicheres Entlüften mit Positionserkennungssensor?

Zwei 3/2-Wege-Ventile mit Schaltern zur Kontrolle der Bewegung des Hauptventils sind in Serie geschaltet, damit der Restdruck bei Ausfall eines Ventils vom zweiten Ventil sicher abgelassen werden kann. Die Schieberpositionsschalter zeigen den Ausfall eines Ventils an. Sie können dazu verwendet werden, die Reaktivierung des Systems bis zur Reparatur zu verhindern.

VG342-□-X87



VP544-□-X538



Positionserkennungsventil mit Redundanz

SMC Sicherheitssystemventile

Serie VP542-X536 / VP742-X536

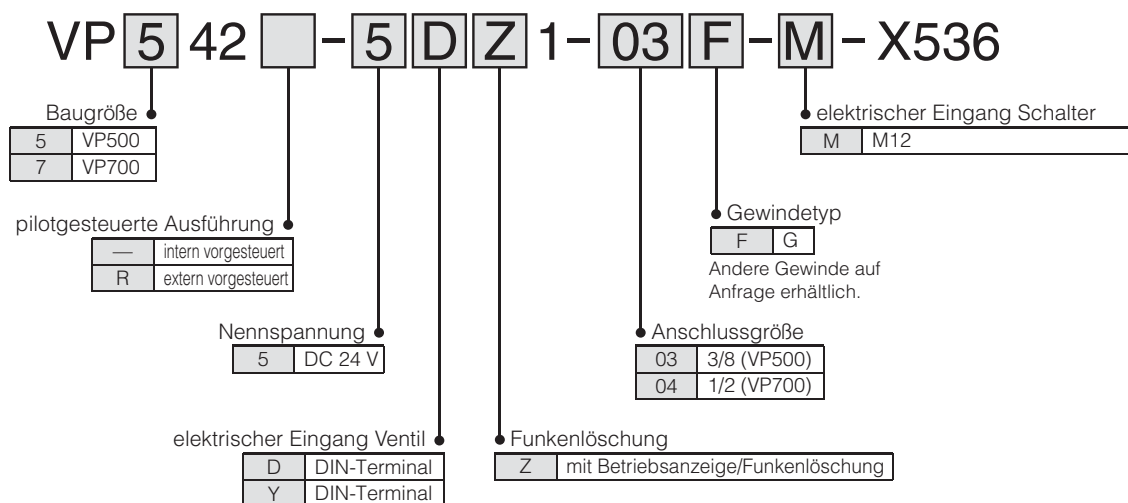
Ventil für sicheres Entlüften - 3/2-Wege-Magnetventil



Merkmale

- Sicherheitsstandards ISO 13849-1 bis Kategorie 2
Dieses Produkt wurde für den Einsatz als Komponente in einem Sicherheitssystem bis Kategorie 2 konzipiert. Beim Einsatz in Sicherheitssystemen bis Kategorie 2 sind weitergehende Maßnahmen notwendig.
- Erkennung der Ventilschieberposition
Durch die integrierte Ventilschieberabfrage wird die Schieberposition erkannt und fehlerhafte Positionen können diagnostiziert werden.

Bestellschlüssel



Technische Daten

Zusammenfassung Spezifikationen ^{Anm. 1)} (Vollständige Spezifikationen bitte bei SMC anfordern)

| Modell | VP542-X536 VP742-X536 | VP542R-X536 ^{Anm. 2)} VP742R-X536 ^{Anm. 2)} |
|---|---|--|
| Medium | Druckluft | |
| Funktionsweise | NC (unbetätigt geschlossen) | |
| Betriebsdruckbereich | 0.25 bis 0.7 MPa | |
| Betrieb | Ausführung mit interner Pilotluft | Ausführung mit externer Pilotluft |
| externer Pilotdruck | — | 0.25 bis 0.7 MPa |
| max. Betriebsfrequenz | 30 mal/min | |
| min. Betriebsfrequenz | 1 mal/Woche | |
| Umgebungs- und Medientemperatur | -10 bis +50 °C (nicht gefroren) | |
| Umgebung | 20 bis 90% rel. Luftfeuchtigkeit (nicht gefroren) | |
| Schmierung | nicht erforderlich | |
| Stoß / Vibration | 150 / 30 m/s ² | |
| Schutzklasse | IP65 | |
| Betriebsumgebung | innen | |
| Gewicht | VP542(R)-X536: 350 g; VP742(R)-X536: 590 g | |
| B _{10d} (MTTF _d Berechnung) | 1.000.000 Zyklen | |

Anm. 1) Änderungen vorbehalten.

Anm. 2) Pilotdruck muss gleich oder größer als der Betriebsdruck sein.



Medium

| Modell | VP542(R)-X536 | | VP742(R)-X536 | |
|------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | 1 → 2 (P → A) | 2 → 3 (A → R) | 1 → 2 (P → A) | 2 → 3 (A → R) |
| Betriebsdruck | | | | |
| C [dm ³ /(s·bar)] | 8.9 | 8.9 | 15.1 | 15.3 |
| b | 0.16 | 0.20 | 0.21 | 0.22 |
| Cv | 2.2 | 2.1 | 3.6 | 3.7 |
| Q [L/min] (ANR) Anmerkung) | 2085 | 2132 | 2637 | 3707 |

Anm.) Diese Werte wurden nach ISO 6358 errechnet und stellen den Durchfluss unter Standardbedingungen bei einem Eingangsdruck von 0.6 MPa (relativer Druck) und einem Druckabfall von 0.1 MPa dar.

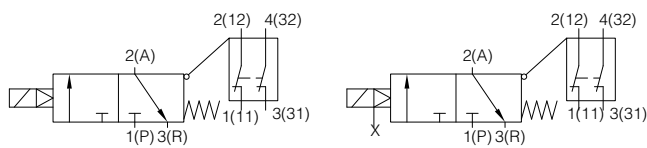
Technische Daten der Magnetspule

| | |
|-------------------------------|--------------|
| elektrischer Eingang | DIN-Terminal |
| Nennspannung | 24 VDC |
| zulässige Spannungsschwankung | -7% bis +10% |
| Leistungsaufnahme | 0.45 W |
| Funkenlöschung | Varistor |
| Betriebsanzeige | LED |

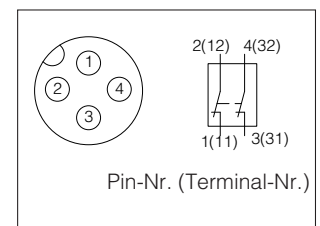
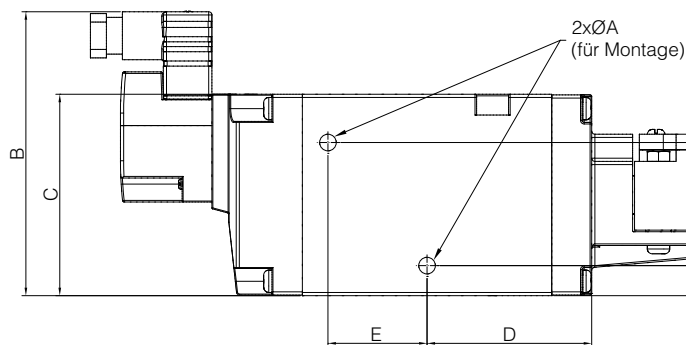
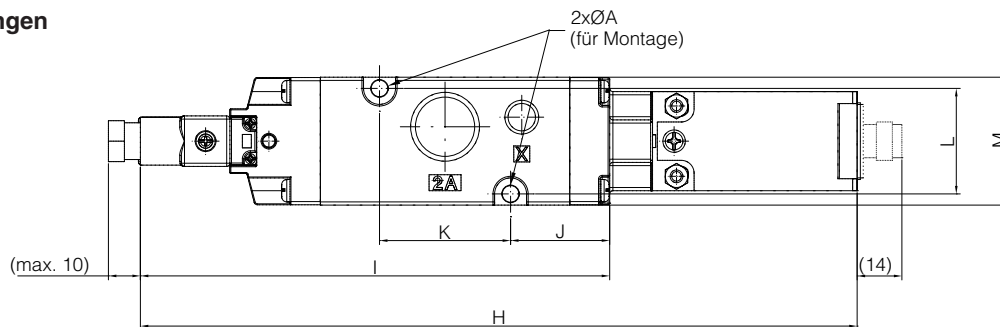
Technische Daten des Endschalters

| | |
|--------------------------------|--|
| elektrischer Anschluss | Kabeleingang mit Schutzrohr G1/2, M12-Kabelstecker |
| Kontaktwiderstand | 25 mΩ oder weniger |
| zulässige Mindestlast | 5 VDC, 1 mA (Lastwiderstand) |
| max. Spannung | 24 VDC |
| max. Strom | 50 mA |
| max. Lastinduktanz | 0.5 H |
| Isolationsspannung | 300 V |
| Schutz vor elektrischem Schlag | Klasse II (EN60947-5-1:2004) |

Symbol



Abmessungen



| Baugröße | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M |
|---------------|------|-------|----|-------|-------|------|-------|--------|--------|-------|----|----|----|
| VP542(R)-X536 | 4.20 | 70.80 | 45 | 39.60 | 23.50 | 4 | 31.50 | 201.80 | 124.00 | 25.60 | 31 | 26 | 31 |
| VP742(R)-X536 | 5.20 | 88.80 | 63 | 51.50 | 31 | 9.40 | 38.50 | 224.20 | 146.80 | 31 | 41 | 33 | 40 |

[mm]

Serie VP544-X538 / VP744-X538

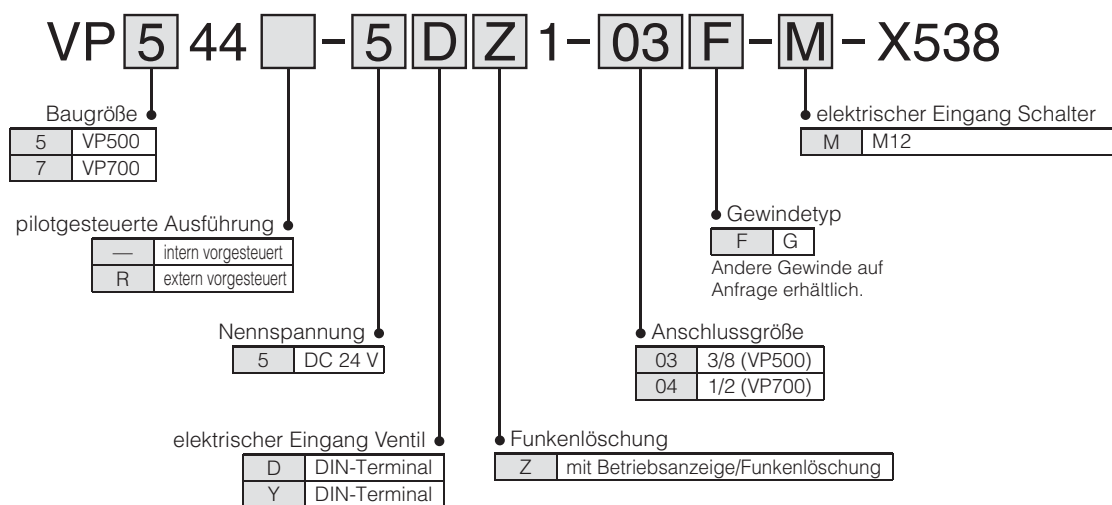
Ventil für sicheres Entlüften - 3/2-Wege-Magnetventil



Merkmale

- Sicherheitsstandards ISO 13849-1 für Kategorie 3 und 4
Das Produkt wurde für den Einsatz als Komponente in einem Sicherheitssystem der Kategorie 3 und 4 konzipiert. Beim Einsatz in Sicherheitssystemen bis Kategorie 3 und 4 sind weitergehende Maßnahmen notwendig.
- Erkennung der Ventilschieberposition
- Redundanz
Ventil mit 2 Stationen, d. h. wenn ein Ventil ausfällt, wird der Restdruck vom zweiten Ventil entlüftet
- Modularer Anschluss an FRL-Einheit (VP544 - FRL-Baugröße 30
VP744 - FRL-Baugröße 40)

Bestellschlüssel



Technische Daten

Zusammenfassung Spezifikationen ^{Anm. 1)} - (Vollständige Spezifikationen bei SMC anfordern)

| Modell | VP544-X538 VP744-X538 | VP544R-X538 ^{Anm. 2)} VP744R-X538 ^{Anm. 2)} |
|---|--|--|
| Medium | Druckluft | |
| Funktionsweise | NC (unbetätigt geschlossen) | |
| Betriebsdruckbereich | 0.25 bis 0.7 MPa | |
| Betrieb | Ausführung mit interner Pilotluft | Ausführung mit externer Pilotluft |
| externer Pilotdruck | — | 0.25 bis 0.7 MPa |
| max. Betriebsfrequenz | 30 mal/min | |
| min. Betriebsfrequenz | 1 mal/Woche | |
| Umgebungs- und Medientemperatur | -10 bis +50 °C (nicht gefroren) | |
| Umgebung | 20 bis 90% rel. Luftfeuchtigkeit | |
| Schmierung | nicht erforderlich | |
| Stoß / Vibration | 150 / 30 m/s ² | |
| Schutzklasse | IP65 | |
| Betriebsumgebung | innen | |
| Gewicht | VP544-X538: 930 g; VP744-X538: 1.510 g | |
| B _{10d} (MTTF _d Berechnung) | 1.000.000 Zyklen | |

Anm. 1) Änderungen vorbehalten

Anm. 2) Pilotdruck muss gleich oder größer als der Betriebsdruck sein.



Medium

| Modell | VP544(R)-X538 | | VP744(R)-X538 | |
|------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | 1 → 2 (P → A) | 2 → 3 (A → R) | 1 → 2 (P → A) | 2 → 3 (A → R) |
| Betriebsdruck | | | | |
| C [dm ³ /(s·bar)] | 6.5 | 6.7 | 10.3 | 9.7 |
| b | 0.08 | 0.10 | 0.08 | 0.08 |
| Cv | 1.3 | 1.3 | 2.3 | 2.1 |
| Q [L/min] (ANR) Anmerkung) | 1461 | 1621 | 2315 | 2180 |

Anm.) Diese Werte wurden nach ISO 6358 errechnet und stellen den Durchfluss unter Standardbedingungen bei einem Eingangsdruck von 0.6 MPa (relativer Druck) und einem Druckabfall von 0.1 MPa dar.

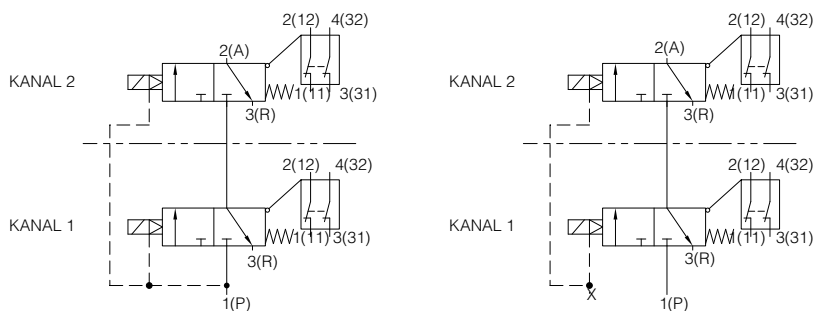
Technische Daten der Magnetspule

| | |
|-------------------------------|--------------|
| elektrischer Eingang | DIN-Terminal |
| Nennspannung | 24 VDC |
| zulässige Spannungsschwankung | -7% bis +10% |
| Leistungsaufnahme | 0.45 W |
| Funkenlöschung | Varistor |
| Betriebsanzeige | LED |

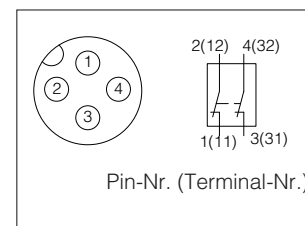
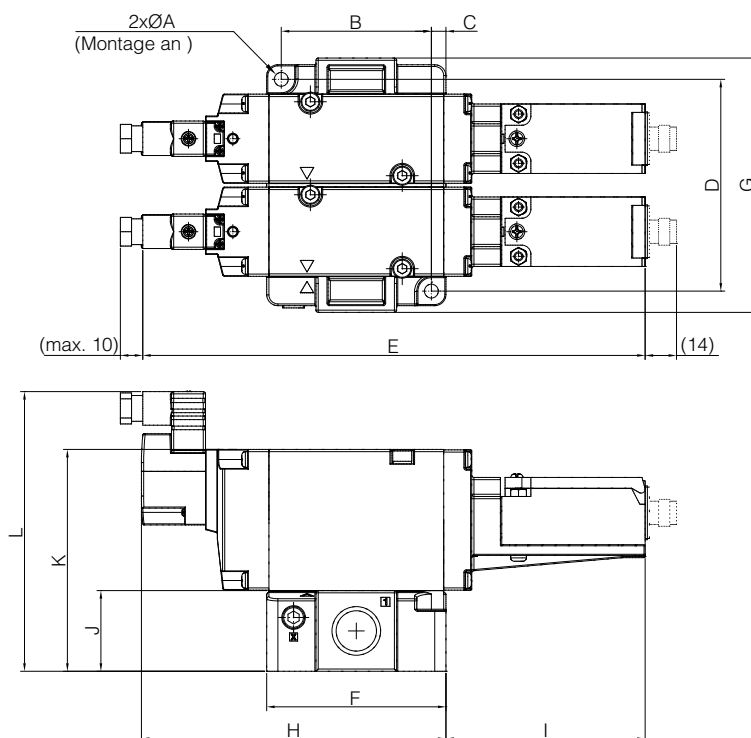
Technische Daten des Endschalters

| | |
|--------------------------------|--|
| elektrischer Anschluss | Kabeleingang mit Schutzrohr G1/2, M12-Kabelstecker |
| Kontaktwiderstand | 25 mΩ oder weniger |
| zulässige Mindestlast | 5 VDC, 1 mA (Lastwiderstand) |
| max. Spannung | 24 VDC |
| max. Strom | 50 mA |
| max. Lastinduktanz | 0.5 H |
| Isolationsspannung | 300 V |
| Schutz vor elektrischem Schlag | Klasse II (EN60947-5-1:2004) |

Symbol



Abmessungen



| Baugröße | [mm] | | | | | | | | | | | |
|---------------|------|----|------|-------|--------|----|--------|--------|-------|----|----|--------|
| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L |
| VP544(R)-X538 | 5.20 | 47 | 5.00 | 75.50 | 201.80 | 57 | 91.50 | 112.00 | 90.40 | 34 | 79 | 104.80 |
| VP744(R)-X538 | 6.20 | 67 | 6.50 | 94.50 | 224.20 | 80 | 113.50 | 135.90 | 88.9 | 36 | 99 | 124.80 |

Serie VG342-X87

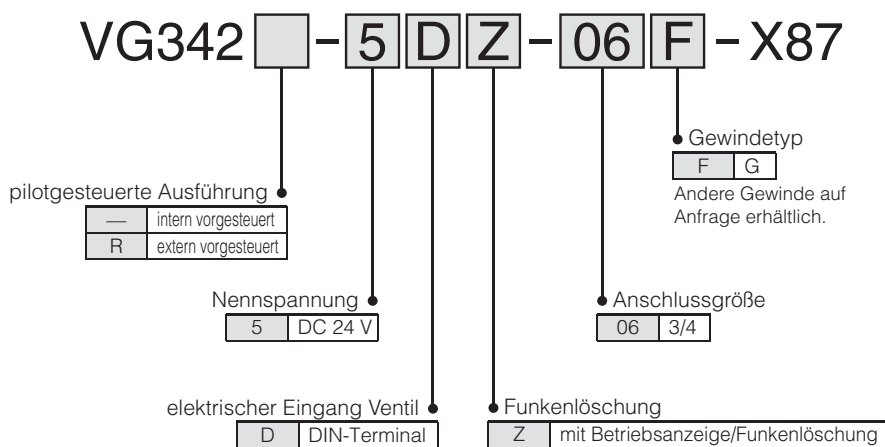
Ventil für sicheres Entlüften - 3/2-Wege-Magnetventil

Merkmale

- Sicherheitsstandard ISO 13849-1 bis Kategorie 3 und 4, erfüllt Performance Level e
Das Produkt wurde für den Einsatz als Komponente in einem Sicherheitssystem bis Kategorie 3 und 4 konzipiert. Beim Einsatz in Sicherheitssystemen bis Kategorie 3 und 4 weitergehende Maßnahmen notwendig.
- Erkennung der Ventilschieberposition
- Redundanz
Ventil mit 2 Stationen, d. h. wenn ein Ventil ausfällt, wird der Restdruck vom zweiten Ventil entlüftet.



Bestellschlüssel



Technische Daten

Zusammenfassung Spezifikationen ^{Anm. 1)} - (Vollständige Spezifikationen bei SMC anfordern)

| Modell | VG342-X87 | VG342R-X87 ^{Anm. 2)} |
|---|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Medium | Druckluft | |
| Funktionsweise | NC (unbetätigt geschlossen) | |
| Betriebsdruckbereich | 0.25 bis 0.7 MPa | |
| Betrieb | Ausführung mit interner Pilotluft | Ausführung mit externer Pilotluft |
| externer Pilotdruck | — | 0.25 bis 0.7 MPa |
| max. Betriebsfrequenz | 30 mal/min | |
| min. Betriebsfrequenz | 1 mal/Woche | |
| Umgebungs- und Medientemperatur | -10 bis +50 °C (nicht gefroren) | |
| Umgebung | max. 95% Luftfeuchtigkeit | |
| Schmierung | nicht erforderlich | |
| Stoß / Vibration | 150 / 50 m/s ² | |
| Schutzklasse | IP40 | |
| Betriebsumgebung | innen | |
| Gewicht | 2.8 kg | 2.9 kg |
| B _{10d} (MTTF _d Berechnung) | 900.000 Zyklen | |

Anm. 1) Änderungen vorbehalten

Anm. 2) Pilotdruck muss gleich oder größer als der Betriebsdruck sein.



Medium

| Betriebsdruck | 1 → 2 (P → A) [l/min (ANR)] | 2 → 3 (A → R) [l/min (ANR)] |
|---------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 0.25 MPa | 3800 | 5200 |
| 0.5 MPa | 7400 | 9400 |
| 0.7 MPa | 10000 | 13000 |

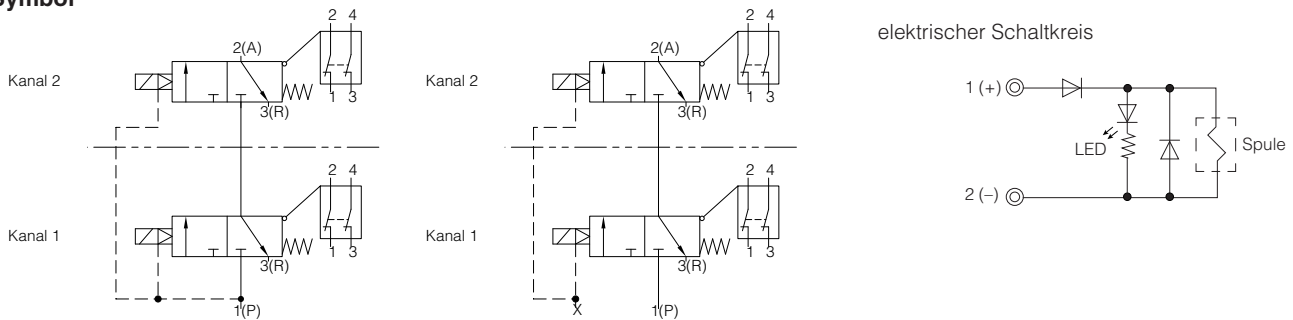
Technische Daten der Magnetspule

| | |
|-------------------------------|------------------------------------|
| elektrischer Eingang | DIN-Terminal |
| Nennspannung | 24 VDC |
| zulässige Spannungsschwankung | -15% bis +10% |
| Leistungsaufnahme | 2.2 W |
| Funkenlöschung | Betriebsanzeige/ Funkenlöschung |

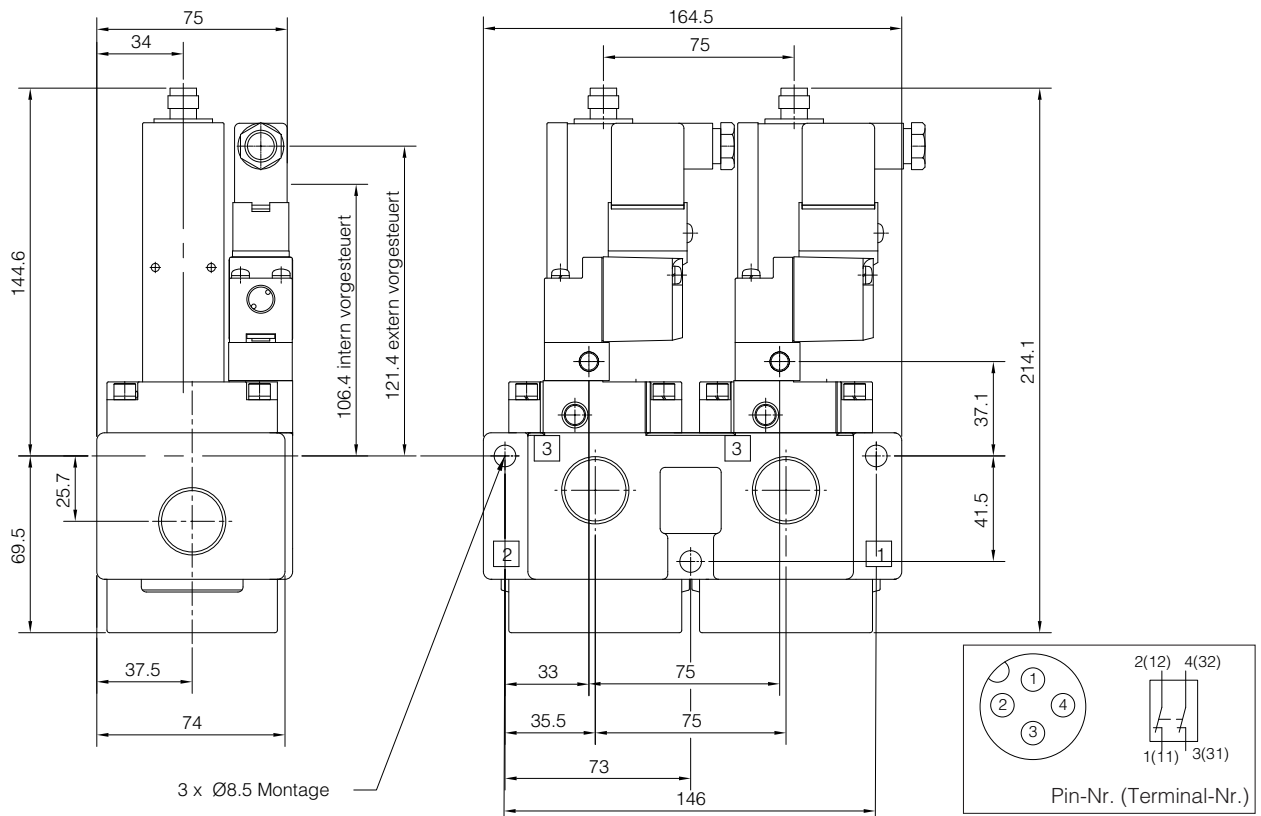
Technische Daten des Endschalters

| | |
|--------------------------------|------------------------------|
| elektrischer Anschluss | M12-Stecker |
| Kontaktwiderstand | 25 mΩ oder weniger |
| zulässige Mindestlast | 5 VDC, 1 mA (Lastwiderstand) |
| max. Spannung | 24 VDC |
| max. Strom | 50 mA |
| max. Lastinduktanz | 0.5 H |
| Isolationsspannung | 300 V |
| Schutz vor elektrischem Schlag | Klasse II (EN60947-5-1:2004) |

Symbol



Abmessungen



Verbundenes SMC-Produkt

Sicherheitskomponenten

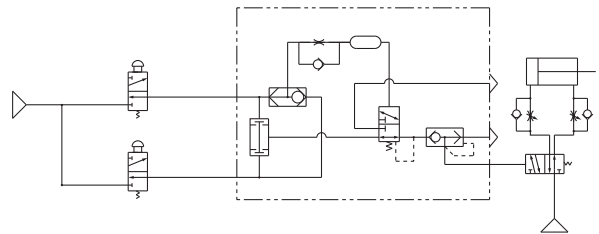
SMC verfügt neben der VP□42-X536, VP□44-X538 und VG342-X87 Serie über weitere Sicherheitskomponenten.

Zweihandsteuerventil Serie VR51



- Die Maschinenaktivität wird ausgelöst, während gleichzeitig sichergestellt ist, dass sich die Hände der Bedienperson im sicheren Bereich befinden
- Zertifiziert für Typ IIIA gemäß EN574

Möglicher Kreis für die Steuerung eines Zylinders:



Betriebsbauteile

Für den Einsatz in sicherheitsrelevanten Steuerungen nach EN ISO 13849-1 sind validierte Betriebsbauteile zu verwenden. Die Eignung der validierten Betriebsbauteile obliegt dem Konstrukteur des Systems.

Entsperrbares Drosselrückschlagventil Serie ASP



- Vorübergehendes Stoppen des Zylinders, zum Schutz vor Halt/Abfall in Zwischenstellung

ODER-Ventil Serie VR12□0F



- Steuerung der Luftdrucksignalsystemleitungen: Luft mit höherem Druck strömt immer an der AUS-Seite aus
- Anwendungsbeispiele: Verriegelungsschaltkreis, Selbsthalte-Schaltkreis

Druckschalter/Reed-Schalter-Ausführung Serie IS10



- Wird aktiviert, wenn der Druck den eingestellten Druckbereich überschreitet



Reed-Schalter

Serie D-A93 / D-A7 / D-A8 / D-Z7 / D-Z8

Elektronischer Signalgeber

Serie D-M9 / D-G5BA

Elektronischer Signalgeber, wasserfest

Serie D-M9A



- Erkennt die Antriebspositionen

Restdruckentlüftungsventil

Serie KE□



- Sofortige Restdruckentlüftung per Knopfdruck am Produkt

Rückschlagventil

Serie AK



- Vorübergehendes Stoppen des Zylinders, zum Schutz vor Halt/Abfall in Zwischenstellung

Drosselrückschlagventile

Serie AS□□□1F



- Sofortige Restdruckentlüftung per Knopfdruck am Produkt
- Verhindert unbeabsichtigte Betätigung

AS□□□1FE: Drosselrückschlagventil mit Restdruck-Ablassventil mit Steckverbindung

AS□□□1F-D: Drosselrückschlagventil einstellbar mit Flachschraubendreher

AS□□□1F-T: Drosselrückschlagventil, manipulationssicher durch Spezialwerkzeug

Restdruckanzeige für Druckluft

Serie CB-97XH



- Visuelle Bestätigung des Restdrucks im Zylinder

5/2-, 5/3-Wege-Magnetventil

Serie VQC 2000/4000-X□



- Sicheres Abschalten durch Steuerluft-Schaltventil

Für weitere Details wenden Sie sich bitte an SMC.



ISO 13849



SMC CORPORATION (Europe)

| | | | | | | | |
|-----------------------|---------------------|-----------------------|-------------------------|--------------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------|
| Austria | ☎ +43 (0)2262622800 | www.smc.at | office@smc.at | Lithuania | ☎ +370 5 2308118 | www.smclt.lt | info@smclt.lt |
| Belgium | ☎ +32 (0)33551464 | www.smc pneumatics.be | info@smc pneumatics.be | Netherlands | ☎ +31 (0)205318888 | www.smc pneumatics.nl | info@smc pneumatics.nl |
| Bulgaria | ☎ +359 (0)2807670 | www.smc.bg | office@smc.bg | Norway | ☎ +47 67129020 | www.smc-norge.no | post@smc-norge.no |
| Croatia | ☎ +385 (0)13707288 | www.smc.hr | office@smc.hr | Poland | ☎ +48 (0)222119616 | www.smc.pl | office@smc.pl |
| Czech Republic | ☎ +420 541424611 | www.smc.cz | office@smc.cz | Portugal | ☎ +351 226166570 | www.smc.eu | postpt@smc.smces.es |
| Denmark | ☎ +45 70252900 | www.smc dk.com | smc@smc dk.com | Romania | ☎ +40 213205111 | www.smcromania.ro | smcromania@smcromania.ro |
| Estonia | ☎ +372 6510370 | www.smc pneumatics.ee | smc@smc pneumatics.ee | Russia | ☎ +7 8127185445 | www.smc-pneumatik.ru | info@smc-pneumatik.ru |
| Finland | ☎ +358 207513513 | www.smc.fi | smcfi@smc.fi | Slovakia | ☎ +421 (0)413213212 | www.smc.sk | office@smc.sk |
| France | ☎ +33 (0)164761000 | www.smc-france.fr | promotion@smc-france.fr | Slovenia | ☎ +386 (0)73885412 | www.smc.si | office@smc.si |
| Germany | ☎ +49 (0)61034020 | www.smc.de | info@smc.de | Spain | ☎ +34 902184100 | www.smc.eu | post@smc.smces.es |
| Greece | ☎ +30 210 2717265 | www.smchellas.gr | sales@smchellas.gr | Sweden | ☎ +46 (0)86031200 | www.smc.nu | post@smc.nu |
| Hungary | ☎ +36 23511390 | www.smc.hu | office@smc.hu | Switzerland | ☎ +41 (0)523963131 | www.smc.ch | info@smc.ch |
| Ireland | ☎ +353 (0)14039000 | www.smc pneumatics.ie | sales@smc pneumatics.ie | Turkey | ☎ +90 212 489 0 440 | www.smc pneumatik.com.tr | info@smc pneumatik.com.tr |
| Italy | ☎ +39 0292711 | www.smcitalia.it | mailbox@smcitalia.it | UK | ☎ +44 (0)845 121 5122 | www.smc pneumatics.co.uk | sales@smc pneumatics.co.uk |
| Latvia | ☎ +371 67817700 | www.smclv.lv | info@smclv.lv | | | | |

EMC-PE11-4A-DE