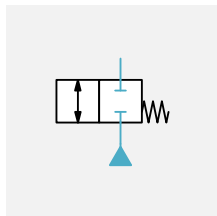


Definition

Sicherheits-Teilfunktion Pneumatik

SC - Sicheres Absperren



Unser Aufwand – Ihr Vorteil

Unser Aufwand für die Erstellung dieses Dokuments
und Ihr eingesparter Zeitaufwand 6 h
Für Sie kostenlos.

TitelSicherheits-Teilfunktionen Pneumatik - Schaltung
Version 1.10
Dokumentennummer 100607
Originalsprache Deutsch
AutorFesto
Datum 19.08.2026

Rechtliche Hinweise

Im Folgenden ist mit „Festo“ die „Festo SE & Co. KG“ bezeichnet.

Dieses Dokument ist unverbindlich. Dieses Dokument stellt einen möglichen Lösungsansatz für einen beispielhaften Einsatzfall dar und erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, insbesondere hinsichtlich Konfiguration und Ausstattung sowie jeglicher Eventualitäten für Ihren konkreten Einsatzfall. Dieses Dokument ist keine kundenspezifische Lösung, sondern soll lediglich Hilfestellung bei typischen Aufgabenstellungen bieten.

Die in diesem Dokument genannten Werte sind teilweise Annahmen und Abschätzungen, die eine detaillierte Betrachtung unter Zuhilfenahme der ISO 13849, IEC 61508, IEC 62061 und/oder IEC 61511 nicht ersetzen.

Die tatsächlich erreichbaren Kennwerte (insbesondere PL, PFH_D, Kategorie, DC, MTTF_D, CCF, SIL, HFT, PFH, PFD) hängen von den eingesetzten Komponenten sowie ihren Einsatzbedingungen in der konkreten Applikation ab.

Dieses Dokument enthebt Sie nicht von der Pflicht, eine Risikobeurteilung und eine Validierung Ihrer spezifischen Anwendung vorzunehmen und die Einhaltung sämtlicher Vorgaben, insbesondere der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG, selbst sicherzustellen. Sie als Anwender tragen für Ihren konkreten Einsatzfall und für den sachgemäßen Betrieb der beschriebenen Produkte in diesem Zusammenhang selbst die Verantwortung.

Festo lehnt jede Haftung für Schäden ab, die durch die Anwendung von gegebenenfalls falschen bzw. unzureichenden Informationen oder aufgrund fehlender Informationen in diesen Unterlagen entstehen. Dies gilt ebenfalls für Defekte, die durch unsachgemäße Behandlung von Geräten und Baugruppen entstehen. Für Schäden, die durch die Nichteinhaltung der Vorgaben der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG entstehen, wird ebenfalls jede Haftung, mit Ausnahme von Vorsatz oder grobe Fahrlässigkeit seitens Festo, abgelehnt.

Die Informationen dieses Dokuments gelten keinesfalls als Ersatz für die Bedienungsanleitung der jeweiligen Hersteller sowie der Konstruktion und Prüfung der jeweils eigenen Anwendung durch den Benutzer. Die jeweiligen Bedienungsanleitungen der Produkte von Festo sind unter www.festo.com zu finden. Der Benutzer dieses Dokuments muss selbst sicherstellen, dass jede Funktion, die hier beschrieben ist, auch in seiner Anwendung ordnungsgemäß funktioniert.

Der Benutzer bleibt auch durch das Studium dieses Dokuments sowie durch die Nutzung der darin genannten Angaben allein verantwortlich für die eigene Anwendung. Im Übrigen gelten die Regelungen bzgl. Haftung aus den Liefer-, Zahlungs- und Softwarenutzungsbedingungen von Festo, welche Sie unter www.festo.com finden. Diese lassen wir Ihnen auf Anforderung gerne zukommen.

Dieses Dokument ist nur geeignet für Personen mit ausreichender Fachkompetenz für Maschinensicherheit und funktionaler Sicherheit auf Basis der ISO 12100, ISO 13849, IEC 61508, IEC 62061 und IEC 61511. Zusätzlich sind die folgenden Qualifikationen im Projektteam erforderlich:

- Fachkraft in der Pneumatik
- Fachkraft in der Elektrotechnik
- Fachkraft für die Programmierung von Steuerungen und Sicherheitsschaltgeräten

Urheberrechtshinweis

Diese Unterlagen sind geistiges Eigentum von Festo, der auch das ausschließliche Urheberrecht daran zusteht. Eine inhaltliche Änderung, die Vervielfältigung oder der Nachdruck dieser Unterlagen sowie deren Weitergabe an Dritte ist nur mit der ausdrücklichen schriftlichen Erlaubnis von Festo gestattet.

Festo behält sich das Recht vor, dieses Dokument vollständig oder teilweise zu ändern. Alle Marken- und Produktnamen sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen der jeweiligen Inhaber.

© Festo SE & Co. KG, D - 73734 Esslingen, 2026

Internet: <https://www.festo.com>

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines.....	4
1.1	Ziele dieses Dokuments.....	4
2	SC – Sicheres Absperren (engl. Safe Closing).....	5
3	Verweise auf Beispielsschaltungen.....	8
4	Verwendete Literatur.....	9
4.1	Zitierte Unterlagen von Festo.....	9
4.2	Normen.....	9
4.3	Rechtsvorschriften.....	9
5	Informationen über das Dokument	10
5.1	Allgemeine Angaben	10
5.2	Revisionshistorie	10
5.3	Genehmigung/Freigabe des Dokuments	10
5.4	Gültigkeitsdauer	10

1 Allgemeines

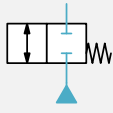
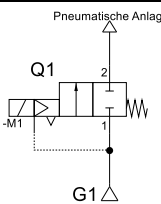
1.1 Ziele dieses Dokuments

- In diesem Dokument wird die Reaktion und die sicheren Zustände der Sicherheits-Teilfunktion „sicheres Absperren (SC)“ für die Pneumatik definiert.
- Für die praktische Umsetzung werden zusätzliche Hinweise gegeben, die anwendungsbezogen berücksichtigt werden sollten.
- Wie die möglichen Diagnosemaßnahmen nach ISO 13849-1, Tabelle E.1, umgesetzt werden können, sind Beispiele angegeben.

Wichtige Hinweise

- Die angegebenen Schaltungen sind Prinzip-Schaltungen, die wegen des Umfangs und Übersichtlichkeit nicht vollständig sind.
- Die gemachten Angaben sind Empfehlungen, die andere Möglichkeiten nicht ausschließen.
- Die verwendete Abkürzung und die Bezeichnung für die Sicherheits-Teilfunktion ist aus der Definition der VDMA 24584 für die Pneumatik abgeleitet. Die Sicherheits-Teilfunktion SC basiert auf SSC, wobei nur das Unterbrechen der Druckluftzufuhr bewertet wird.

2 SC – Sicheres Absperren (engl. Safe Closing)

Abkürzung	SC
Bezeichnung	Sicheres Absperren Engl. Safe Closing
Symbol	
Prinzip-Schaltung	
Reaktion bei Anforderung	Die Druckluftzufuhr zur direkt nachfolgenden pneumatischen Anlage wird unterbrochen. Wichtige Hinweise Die Sicherheits-Teilfunktion SC bewertet nur das Unterbrechen des Anschlusses 1 eines Ventils (Druckluftversorgung). Welche weiteren Ventilfunktionen ausgeführt werden, wird nicht bewertet.
Sicherer Zustand	Die Druckluftzufuhr zur direkt nachfolgenden pneumatischen Anlage ist unterbrochen, wobei die nachfolgende pneumatische Anlage die Druckluft einschließen oder entlüften kann.
Warnhinweise	ACHTUNG - Die Sicherheits-Teilfunktion SC wird durch die Unterbrechung zur Druckluftversorgung umgesetzt. Diese Unterbrechung umfasst jedoch nicht die Trennung von der Druckluftversorgung nach ISO 14118, 3.3. Deswegen sind für Instandhaltungsarbeiten zusätzliche Maßnahmen erforderlich. Dies kann ein manuell betätigtes, abschließbares Einschaltventil mit 3/2-Wegefunktion sein, siehe Application Note 100512, Abschnitt 4.2 Manuelles Einschaltventil - Es ist nicht festgelegt, ob die nachfolgende pneumatische Anlage Druckluft einschließt oder entlüftet. Es muss bewertet werden, ob mit der Trennung der Druckluftversorgung jede mögliche Gefährdung durch die nachfolgende pneumatische Anlage hinreichend reduziert ist. - Bei pneumatischen Antrieben ist nicht festgelegt, dass eine Bewegung angehalten oder ausgeführt wird.
Hinweise	Im sicheren Zustand ist die Druckluftzufuhr zur direkt nachfolgenden pneumatischen Anlage unterbrochen. Der Zustand der direkt nachfolgenden pneumatischen Anlage ist nicht bewertet.

- Kann Druckluft eingeschlossen werden, sollte diese gekennzeichnet werden. Dafür kann das Warnsymbol ISO 7000-1320 verwendet werden:



- Anwendungsabhängig ist zu bewerten, ob folgende Maßnahmen erforderlich sind:
 - Es muss eine Möglichkeit zur Entlüftung der eingeschlossenen Druckluft vorgesehen werden; und/oder
 - Es sollte eine Möglichkeit zur Zurückhaltung der Druckluft vorgesehen werden, z.B. ein manuell betätigtes 2/2-Wegeventil.
- Die Sicherheits-Teilfunktion SC kann bei Ventilen mit Sonderfunktionen verwendet werden, bei denen nur das Verhalten in Bezug auf den Anschluss 1 sicherheitsbezogen bewertet werden kann.

Mögliche Diagnosen

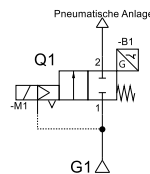
Hinweise

- Die Anwendung dieser Diagnosemaßnahmen in Schaltungen ab Kategorie 2 wird auf die Schaltungsbeispiele verwiesen.

Diagnosedeckungsgrad DC=99%

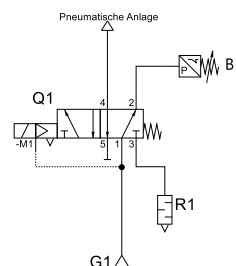
Um bei der Sicherheits-Teilfunktion SC einen Diagnosedeckungsgrad von DC=99% zu erreichen, muss das Schaltelement des Wegeventils direkt überwacht werden (Abschätzung nach ISO 13849-1, Tabelle E.1). Bei Wegeventilen gibt es zwei Möglichkeiten zur Umsetzung:

1. Überwachung des Kolbenschiebers eines Ventils durch einen Endschalter



Die Sicherheits-Teilfunktion wird in der Ruhestellung des Ventils ausgeführt. Diese Ruhestellung wird mit einem Endschalter überwacht. Bei einem Wechsel von der Ruhestellung in die Schaltstellung muss dessen Öffner-Kontakt geöffnet werden, bevor sich der Volumenstrompfad durch das Ventil verändert. Umgekehrt darf sich der Öffner-Kontakt beim Wechseln von der Schaltstellung in die Ruhestellung erst schließen, wenn sich der Volumenstrompfad durch das Ventil nicht mehr ändern.

2. Überwachung eines Volumenstrompfads durch Druckschalter

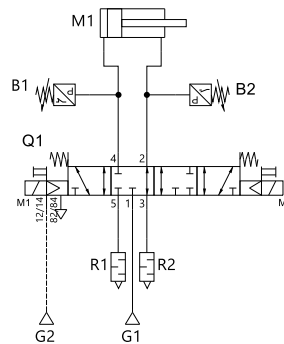


Soll eine 3/2-Wegefunktion eines Ventils überwacht werden, lässt sich die Ruhestellung auch mit einem Druckschalter überwachen. Dann wird ein 5/2-Wegeventil verwendet, bei dem der freie Volumenstrompfad durch einen Druckschalter überwacht wird. Dabei muss ein Wegeventil mit positiver Überdeckung verwendet werden, damit folgendes Verhalten gewährleistet ist: Beim Verlassen der Ruhestellung soll der Volumenstrompfad mit dem Druckschalter geschlossen und entlüftet werden, damit der Schaltkontakt öffnet, bevor der Volumenstrompfad zur pneumatischen Anlage mit Druck beaufschlagt wird.

Diagnosedeckungsgrad DC=90%

Um bei der Sicherheits-Teilfunktion SC einen Diagnosedeckungsgrad von DC=90% zu erreichen, sollte das Schaltelement des Wegeventils indirekt überwacht werden (Abschätzung nach ISO 13849-1, Tabelle E.1). Bei Wegeventilen gibt es nur eine Möglichkeit zur Umsetzung:

1. Überwachung des Drucks am Ausgang des Wegeventil



Hinweise zum Ventil Q1

- Das Ventil Q1 ist ein Sonderventil. Wird ein Ventilmagnet M1 oder M2 angesteuert, schaltet das Ventil in die entsprechende Endlage. Wird kein Ventilmagnet angesteuert, schaltet das Ventil in die nächstgelegene mittlere Schaltstellung und schließt Druckluft zum Halten der letzten Position im Antrieb ein.

An den Ausgängen des Wegeventils lässt sich der mit Druck beaufschlagte Zustand und der drucklose Zustand mit einem Druckschalter überwachen. Für den mit Druck beaufschlagte Zustand sollte der Druck überwacht werden, der für die Anwendung erforderlich ist bzw. bei dem der pneumatische Antrieb zuverlässig die Endlage erreicht, z.B. 4,5 bar (anwendungsbezogen zu ermitteln). Für den drucklosen Zustand wird ein möglichst geringer Schaltdruck am Druckschalter eingestellt (Empfehlung $\pm 0,5$ bar). Damit kann indirekt die Schaltstellung des Ventils überwacht werden.

3 Verweise auf Beispielsschaltungen

Im Support Portal sind Safety Application Notes mit einer möglichen Bewertung auf Basis ISO 13849 für Grundsaltungen mit unterschiedlichen Ventilfunktionen verfügbar.

Kanal 1: Ventilfunktion Überwachung	Kanal 2: Ventilfunktion Überwachung	SC	Link
Ventil VUVX-P54E	–	bis zu Kategorie 1, bis zu PL c	↗ 100611
Ventil VUVX-P54E Endschalter Antrieb	3/2-Wegeventil, monostabil Druckschalter	bis zu Kategorie 3, bis zu PL d	↗ 100612

4 Verwendete Literatur

4.1 Zitierte Unterlagen von Festo

- [1] [100512](#) Wartungseinheiten
- [2] [100611](#) Ventil VUVX-P54E, Kat. 1, PL c
- [3] [100612](#) Ventil VUVX-P54E, Kat. 3, PL d

4.2 Normen

- [4] DIN EN ISO 4414:2011-04 - Fluidtechnik - Allgemeine Regeln und sicherheitstechnische Anforderungen an Pneumatikanlagen und deren Bauteile (ISO 4414:2010); Deutsche Fassung EN ISO 4414:2010
- [5] ISO 5598:2020-01 - Fluidtechnik – Vokabular
- [6] DIN ISO 7000:2008-12 - Graphische Symbole auf Einrichtungen - Index und Übersicht (ISO 7000:2004 + ISO 7000 Datenbank:2008 bis ISO 7000-2750)
- [7] DIN EN ISO 12100:2011-03 - Sicherheit von Maschinen - Allgemeine Gestaltungsleitsätze - Risikobeurteilung und Risikominderung (ISO 12100:2010); Deutsche Fassung EN ISO 12100:2010
- [8] DIN EN ISO 13849-1:2023-12 – Sicherheit von Maschinen - Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen - Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze (ISO 13849-1:2023); Deutsche Fassung EN ISO 13849-1:2023
- [9] DIN EN ISO 13849-2:2013-02 - Sicherheit von Maschinen - Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen - Teil 2: Validierung (ISO 13849-2:2012); Deutsche Fassung EN ISO 13849-2:2012
- [10] VDMA 24584:2022-06 - Sicherheitsfunktionen geregelter und nicht geregelter (fluid-) mechanischer Systeme.
- [11] DIN EN 61508:2011-02 - Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme (IEC 61508:2010); Deutsche Fassung EN 61508:2010
- [12] DIN EN 61508-4:2011-02 - Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme - Teil 4: Begriffe und Abkürzungen (IEC 61508-4:2010); Deutsche Fassung EN 61508-4:2010
- [13] DIN EN 61511-1:2019-02 - Funktionale Sicherheit - PLT-Sicherheitseinrichtungen für die Prozessindustrie (IEC 61511:2016); Deutsche Fassung EN 61511-1:2017
- [14] DIN EN IEC 62061:2023-02 - Sicherheit von Maschinen - Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener Steuerungssysteme (IEC 62061:2021); Deutsche Fassung EN IEC 62061:2021

4.3 Rechtsvorschriften

- [15] Maschinenrichtlinie: Richtlinie 2006/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Mai 2006 über Maschinen und zur Änderung der Richtlinie 95/16/EG (Neufassung)

5 Informationen über das Dokument

5.1 Allgemeine Angaben

Dokumentennummer	100607
Sicherheits-Teilfunktion	Definition: SC - Sicheres Absperren

5.2 Revisionshistorie

Vers.	Datum	Bearb.	Kapitel	Beschreibung der Änderung/Auswirkung
1.10	19.08.2026	JKHL	Alle	Erstellung des Dokuments

5.3 Genehmigung/Freigabe des Dokuments

Rolle	Unterschrift
Freigabe	

5.4 Gültigkeitsdauer

Das Dokument ist bis 19.08.2032 gültig oder bis eines der verwendeten Dokumente oder die erforderliche relevante Grundlage geändert wird.



Haben Sie Fragen zu dieser Application Note?

Sie können uns gerne Ihre Fragen über das Kontaktformular zukommen lassen.



Suchen Sie Safety Application Notes mit Lösungsbeispielen für die wichtigsten Sicherheits-Teilfunktionen in der Pneumatik?

Im Support Portal erweitern wir regelmäßig unsere Sammlung mit Dokumenten.



Wollen Sie sich einen Gesamtüberblick zur Maschinen- und Anlagesicherheit verschaffen?

In unserem Leitfaden haben wir Informationen zur Maschinensicherheit und funktionalen Sicherheit zusammengestellt.

Leitfaden herunterladen.



Benötigen Sie weitere Unterstützung?

Wir bieten auch Dienstleistungen für Maschinensicherheit an

- Risikobeurteilung
- Sicherheitskonzept
- Schaltungsentwicklung
- Verifizierung / Validierung



Angebot können Sie gerne über das Kontaktformular einholen.

Benötigen Sie Schulungen oder eine Weiterbildung?

Bei Festo Didactic finden Sie Schulungen zur Maschinensicherheit, zur Funktionalen Sicherheit und zum Thema CE-Kennzeichnung.



Angebot für Schulung oder Workshop anfragen.

