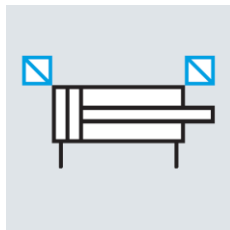


Sicherheits-Teilfunktionen Pneumatik

SCA – Sichere Positionsüberwachung

Definition



Unser Aufwand – Ihr Vorteil

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

Titel Sicherheits-Teilfunktionen Pneumatik - Schaltung
Version 1.10
Dokumentennummer 100586
Originalsprache Deutsch
Autor Festo
Datum 15.10.2026

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 (bis 20.1.2027 anzuwenden) bzw. Maschinenverordnung (EU) 2023/1230 (ab 20.01.2027 anzuwenden), 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 (bis 20.1.2027 anzuwenden) bzw. Maschinenverordnung (EU) 2023/1230 (ab 20.01.2027 anzuwenden) 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
1.2	Allgemeine Hinweise	4
2	SCA – Sichere Positionsüberwachung bei pneumatischen Antrieben	5
3	Verweise auf Beispielschaltungen	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

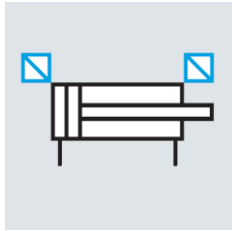
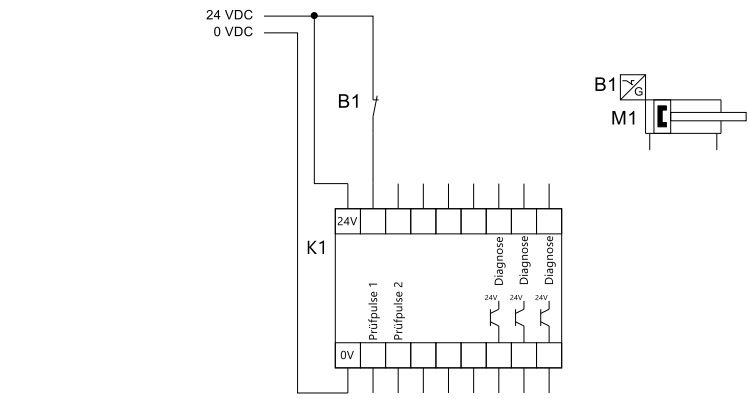
1.1 Ziele dieses Dokuments

- In diesem Dokument wird die Sicherheits-Teilfunktion „Sichere Positionsüberwachung (SCA)“ für pneumatische Antriebe definiert und deren sicheren Zustand festgelegt. Für die praktische Umsetzung werden anschließend zusätzliche Hinweise angegeben, die anwendungsabhängig beachtet werden sollten.
- Für die möglichen Diagnosemaßnahmen nach ISO 13849-1, Tabelle E.1, werden zusätzliche Angaben gemacht, wie ein bestimmter Diagnosedeckungsgrad in einem Kanal dieser Sicherheits-Teilfunktion erreicht werden kann. Wie diese Diagnosedeckungsgrade in 2-kanaligen Schaltungen umgesetzt werden können, wird auf die Safety Application Notes im Support Portal verwiesen, siehe auch Abschnitt → „3 Verweise auf Beispielschaltungen“.

1.2 Allgemeine Hinweise

- Die angegebenen Schaltungen sind Prinzipschaltungen, die auf Grund der Übersichtlichkeit und Umfang nicht vollständig sein können. Sie sind Empfehlungen, die andere Möglichkeiten nicht ausschließen.
- Die verwendete Abkürzung für die Sicherheits-Teilfunktion SCA basiert auf der Definition in der VDMA 24584 für die Pneumatik.
- Mit der Sicherheits-Teilfunktion SCA wird eine Position oder Positionsbereich überwacht. Beim Verlassen dieser Position wird eine geeignete Sicherheits-Teilfunktion (Stoppfunktion oder Vermeidung unerwarteter Anlauf (PUS)) aktiviert, um die Anwendung in einen sicheren Zustand zu bringen. Diese Stoppfunktion oder PUS ist nicht Umfang der Sicherheits-Teilfunktion SCA.
- Für die Umsetzung der Sicherheits-Teilfunktion werden Näherungsschalter mit Eignung für sicherheitsbezogene Schaltungen (Bestätigung der relevanten Sicherheitsprinzipien) verwendet.
- Es können auch sichere Näherungsschalter nach IEC 60947-5-3 verwendet werden. Diese werden in diesem Dokument jedoch nicht berücksichtigt.

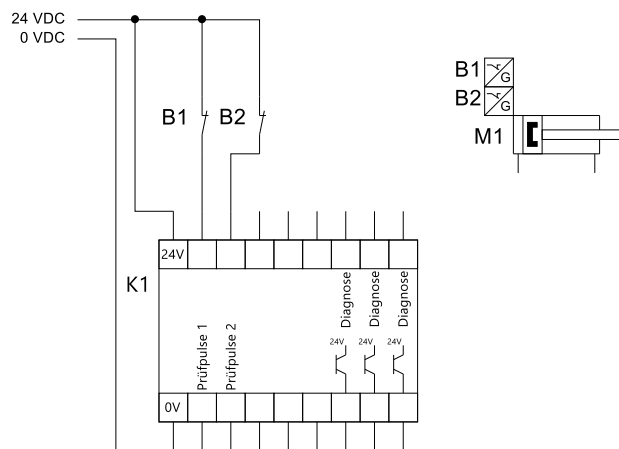
2 SCA – Sichere Positionsüberwachung bei pneumatischen Antrieben

Abkürzung	SCA
Bezeichnung	Sichere Positionsüberwachung bei pneumatischen Antrieben Engl. Safe Cam for pneumatic drives
Symbol	
Prinzip-Schaltung	
Überwachungs-funktion	Die Sicherheits-Teilfunktion SCA gibt ein sicheres Ausgangssignal aus, wenn sich der pneumatische Antrieb innerhalb eines bestimmten Positions- oder Winkelbereichs befindet.
Ausgang	• Befindet sich der pneumatische Antrieb innerhalb des sicheren Positions- oder Winkelbereich, wird ein Signal (24 VDC) ausgegeben. • Ist der pneumatische Antrieb außerhalb des sicheren Positions- oder Winkelbereichs, wird kein Signal (0 VDC) ausgegeben. • Das Ausgangssignal kann von einem Sicherheitsschaltgerät verarbeitet werden.
Warnhinweise	ACHTUNG • Es dürfen keine Magnete in den Ansprechbereich der verwendeten Näherungsschalter gelangen, ansonsten ist die Sicherheits-Teilfunktion nicht mehr gewährleistet. • Die Befestigung der Näherungsschalter muss zuverlässig sein. Zum Lösen muss ein Werkzeug erforderlich sein. • Durch mechanische Beanspruchungen, Vibrationen oder Temperaturwechsel darf sich die Befestigung nicht selbst lockern und sich die Einbauposition nicht ändern. • Die Befestigung sollte formschlüssig und gegen Manipulation geschützt sein. Dafür kann z.B. der Befestigungsbausatz SAMH-S verwendet werden. • Die Näherungsschalter sollten für Instandhaltung und Überprüfung zugänglich sein. • Die Näherungsschalter müssen gegenüber äußeren Einwirkungen, die zu einer Beschädigung führen können, geschützt sein.

	• Die Überwachungsfunktion SCA erkennt einen gefährlichen Zustand. Dazu muss eine geeignete Reaktion der Sicherheitsschaltung festgelegt werden, z.B. alle pneumatischen Funktionen werden mit STO oder SDE stillgesetzt. • Die Abfrage des Positionsbereichs in pneumatischen Antrieben erfolgt mit Hilfe eines Magneten am Kolben. • Die Abfrage erfolgt am Kolben des pneumatischen Antriebs. Damit die Abfrage auch an der Last verwendet werden kann, sind Fehlerausschlüsse für „Versagen der Verbindung Kolben – Kolbenstange“ und „Versagen der Verbindung Kolbenstange – Last“ erforderlich.
Hinweise	• Bei der Auslegung der Sicherheits-Teilfunktion SCA sind die Schaltzeiten und Hysterese der Näherungsschalter und die Verarbeitungszeit des Sicherheitsschaltgeräts zu berücksichtigen. • Bei der Auslegung ist die Leitungslänge zum Näherungsschalter zu berücksichtigen. Der Leitungswiderstand kann den Widerstand so weit erhöhen, dass das Signal vom sicheren Eingang nicht mehr erkannt wird. Es ist zu prüfen, welche Leitungslängen am sicheren Eingang angeschlossen werden dürfen. • Elektronische Näherungsschalter haben oft einen hohen Innenwiderstand, der so groß sein kann, dass das Schalten des elektronischen Ausgangs des Näherungsschalters nicht mehr vom sicheren Eingang erkannt werden kann. Es ist zu prüfen, wie groß der Innenwiderstand eines Näherungsschalters sein darf, dass der sichere Eingang diese noch verarbeiten kann. • Eine Reihenschaltung der Näherungsschalter ist nicht zulässig, da einzelne Fehler maskiert werden können. Siehe dazu auch ISO 14119, Anhang J. • Es sind EMV-Maßnahmen nach ISO 13849-1, Anhang L, und IEC 60204-1, Anhang H, umzusetzen. Empfehlungen dazu sind in den Application Notes ↗ 100513 und ↗ 100565 enthalten. • Eine Kurz- und Querschussprüfung kann nur durch das Sicherheitsschaltgerät erfolgen. Werden Prüfpulse verwendet, muss bei elektronischen Ausgängen geprüft werden, ob diese Prüfpulse keinen Einfluss auf den Näherungsschalter haben. • Bei 2-kanaligen Abfragen wird eine Diversität durch unterschiedliche Technologien empfohlen, z.B. SMT (magnetoresistiv) und SME (Reed-Schalter). • Werden zwei Näherungsschalter verwendet, ist die Diskrepanzzeit (Zeitdifferenz zwischen den zwei Signalen) bei allen Schaltvorgängen zu berücksichtigen. Löst sich beispielsweise ein Näherungsschalter, kann dies durch die Diskrepanzzeit-Überwachung erkannt werden. • Diese Sicherheits-Teilfunktion entspricht SCA nach VDMA 24584 für die Pneumatik.

Diagnosedeckungsgrad DC=90%

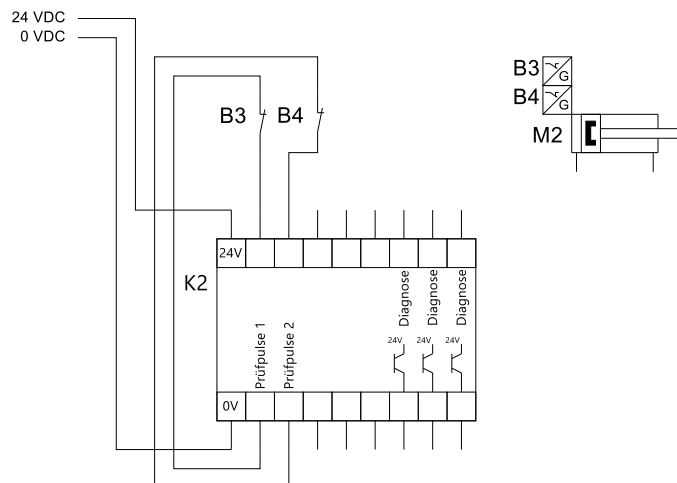
Um bei der Sicherheits-Teilfunktion SCA einen Diagnosedeckungsgrad von DC=90% zu erreichen, kann die Diagnosemaßnahme „Kreuzvergleich der Eingangssignale, wobei Kurz- und Querschlüsse nicht bemerkt werden können“ angewendet werden.



Die Näherungsschalter B1 und B2 überwachen die eingefahrene Endlage des pneumatischen Antriebs. Da Kurz- und Querschlüsse nicht direkt erkannt werden können, ist der Diagnosedeckungsgrad auf 90 % begrenzt.

Diagnosedeckungsgrad DC = 99 %

Für einen Diagnosedeckungsgrad von DC=99% wird die Diagnosemaßnahme „Kreuzvergleich von Eingangssignalen und Zwischenergebnissen in der Logik (L) und zeitliche und logische Programmlaufüberwachung und Erkennung statischer Ausfälle und Kurzschlüsse (bei Mehrfach-Ein-/Ausgängen)“ verwendet.



3 Verweise auf Beispielschaltungen

Im Support Portal sind Safety Application Notes mit einer möglichen Bewertung auf Basis ISO 13849 für folgende Kategorien und Performance Level verfügbar.

SCA	Kanal 1 Diagnose	Kanal 2 Diagnose	Link
bis zu Kategorie 1, bis zu PL c	Näherungsschalter	-	➔ 100624
bis zu Kategorie 3, bis zu PL e	Näherungsschalter Kreuzvergleich, Kurz- /Querschlüsse werden nicht erkannt	Näherungsschalter Kreuzvergleich, Kurz- /Querschlüsse werden nicht erkannt	➔ 100625
bis zu Kategorie 4, bis zu PL e	Näherungsschalter Kreuzvergleich, Kurz- /Querschlüsse werden erkannt	Näherungsschalter Kreuzvergleich, Kurz- /Querschlüsse werden nur teilweise erkannt	➔ 100626

4 Verwendete Literatur

4.1 Zitierte Unterlagen von Festo

- [1] [100624 Sicherheits-Teilfunktion SCA – Schaltung – bis zu Kategorie 1, bis zu PL c](#)
- [2] [100625 Sicherheits-Teilfunktion SCA – Schaltung – bis zu Kategorie 3, bis zu PL e](#)
- [3] [100626 Sicherheits-Teilfunktion SCA – Schaltung – bis zu Kategorie 4, bis zu PL e](#)

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 EN ISO 12100:2011-03 - Sicherheit von Maschinen - Allgemeine Gestaltungsleitsätze - Risikobeurteilung und Risikominderung (ISO 12100:2010); Deutsche Fassung EN ISO 12100:2010
- [7] 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
- [8] 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
- [9] DIN EN ISO 14119:2025-09 - Sicherheit von Maschinen - Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen - Leitsätze für Gestaltung und Auswahl (ISO 14119:2024); Deutsche Fassung EN ISO 14119:2025
- [10] VDMA 24584:2022-06 - Sicherheitsfunktionen geregelter und nicht geregelter (fluid-) mechanischer Systeme.
- [11] DIN EN 60204-1:2026-06 - Sicherheit von Maschinen - Elektrische Ausrüstung von Maschinen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60204-1:2016, modifiziert + AMD1:2021); Deutsche Fassung EN 60204-1:2018 + A1:2025
- [12] DIN EN 60947-5-3:2014-12 - Niederspannungsschaltgeräte - Teil 5-3: Steuergeräte und Schaltelemente - Anforderungen für Näherungsschalter mit definiertem Verhalten unter Fehlerbedingungen (PDDb) (IEC 60947-5-3:2013); Deutsche Fassung EN 60947-5-3:2013
- [13] DIN EN 61508:2011-02 - Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme (IEC 61508:2010); Deutsche Fassung EN 61508:2010
- [14] 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
- [15] DIN EN 61511-1:2019-02 - Funktionale Sicherheit - PLT-Sicherheitseinrichtungen für die Prozessindustrie (IEC 61511:2016); Deutsche Fassung EN 61511-1:2017
- [16] 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

- [17] 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)
- [18] Maschinenverordnung: Verordnung (EU) 2023/1230 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 14. Juni 2023 über Maschinen und zur Aufhebung der Richtlinie 2006/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates und der Richtlinie 73/361/EWG des Rates

5 Informationen über das Dokument

5.1 Allgemeine Angaben

Dokumentennummer	100586
Definition	SCA – Sichere Positionsüberwachung

5.2 Revisionshistorie

Vers.	Datum	Bearb.	Kapitel	Beschreibung der Änderung/Auswirkung
1.10	15.10.2026	JKHL	Alle	Erstellung des Dokuments

5.3 Genehmigung/Freigabe des Dokuments

Rolle	Unterschrift
Freigabe	 Digital signiert von Jürgen Kühnle DN: cn=Jürgen Kühnle, gn=Jürgen Kühnle, c=DE, Germany, o=Festo SE & Co. KG, ou=SC-OTP e=juergen.kuehnle@festo.com Grund: Freigabe dieses Dokuments Ort: Esslingen Datum: 2026-10-15 10:45:02.00

5.4 Gültigkeitsdauer

Das Dokument ist bis 15.10.2031 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.

