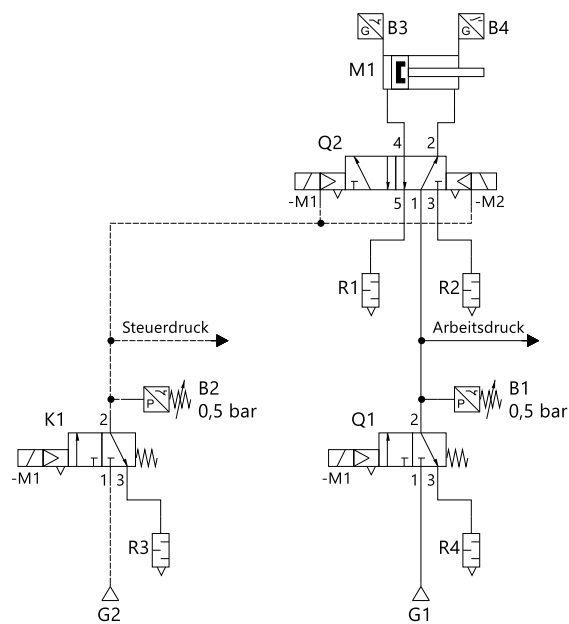


Schaltung

Sicherheits-Teilfunktion Pneumatik

PUS – Vermeidung unerwarteter Anlauf – bis zu Kat. 3, bis zu PL e



Unser Aufwand – Ihr Vorteil

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

TitelSicherheits-Teilfunktionen Pneumatik - Schaltung
Version1.40
Dokumentennummer100419
OriginalspracheDeutsch
AutorFesto
Datum21.07.2026

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, 2023, 2024, 2025, 2026

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

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines.....	4
1.1	Ziele dieses Dokuments.....	4
1.2	Allgemeine Hinweise	4
1.3	Hinweise zu sicherheitsbezogenen Merkmalen der Teilschaltung.....	4
2	Schaltung	6
3	Geeignete Produkte für Sensor B1, B2	7
3.1	Druckschalter.....	7
3.2	Drucksensoren.....	8
4	Geeignete Produkte für Endschalter B3, B4	9
5	Geeignete Produkte für Ventil Q1	10
5.1	Druckaufbau- und Entlüftungsventile	10
5.2	Einschalt-Entlüftungsventile	11
5.3	Druckaufbauventile in Ventilinseln	12
5.4	Einzelventile	13
6	Geeignete Produkte für Ventil K1	14
6.1	Einzelventile	14
6.2	Einschalt-Entlüftungsventile	15
6.3	Steuerluftschaltventile mit integriertem Druckschalter	16
7	Geeignete Produkte für Ventil Q2	17
8	Verwendete Literatur	18
8.1	Zitierte Unterlagen von Festo.....	18
8.2	Normen	18
8.3	Rechtsvorschriften.....	18
9	Informationen über das Dokument	19
9.1	Allgemeine Angaben	19
9.2	Revisionshistorie	19
9.3	Genehmigung/Freigabe des Dokuments	19
9.4	Gültigkeitsdauer	19

1 Allgemeines

1.1 Ziele dieses Dokuments

- Dieses Dokument zeigt eine mögliche Beispielschaltung für die Sicherheits-Teilfunktionen STO (bis zu Kategorie 1, bis zu PL c), PUS (mit Arbeitsdruckversorgung: bis zu Kategorie 3, bis zu PL e) und PUS (mit Steuerdruckversorgung: bis zu Kategorie 3, bis zu PL d).
- Für die Umsetzung der Sicherheits-Teilfunktion relevanten Komponenten werden die wichtigsten Merkmale aufgeführt.
- Basierend auf diesen Merkmalen werden geeignete Produkte von Festo empfohlen.

1.2 Allgemeine Hinweise

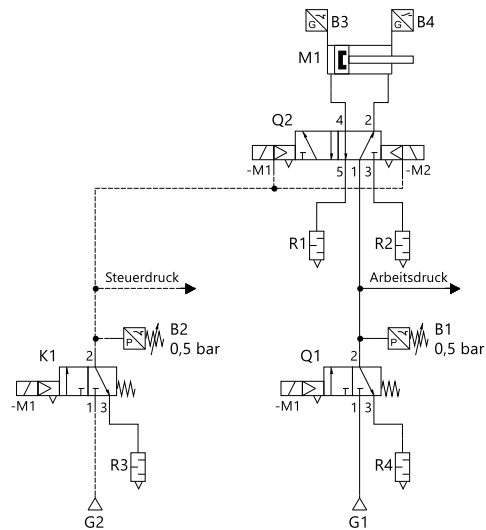
- Die angegebene Schaltung ist eine Prinzipschaltung, die auf Grund der Übersichtlichkeit und Umfang nicht vollständig sein kann. Sie ist eine Empfehlung, die andere Möglichkeiten nicht ausschließt.
- Die verwendeten Abkürzungen für die Sicherheits-Teilfunktionen basieren auf die Definitionen in der VDMA 24584 für die Pneumatik. Die von Festo verwendeten Definitionen und wichtige Hinweise sind in dem Dokument [↗ 100405 Sicherheits-Teilfunktionen Pneumatik – PUS](#) angegeben.
- Die Anforderungen für das Ventil sind nur im Rahmen der pneumatischen Schaltung betrachtet. Vorschläge für die elektrische Beschaltung von Einzelventilen bzw. Ventilinseln wurde in diesem Dokument nicht berücksichtigt.
 - Für Einzelventile sollte das Dokument [↗ 100393 Sichere elektrische Abschaltung von einzeln angesteuerten Ventilen](#) beachtet werden.
 - Für Ventilinseln sollte das Dokument [↗ 100394 Sichere elektrische Abschaltung von Ventilinseln](#) beachtet werden.
- In der hier enthaltenen Produktlisten mit Empfehlungen zu den geeigneten Produkten haben wir die angegebenen Anforderungen für die pneumatische Schaltung geprüft. Liegen uns weitergehende Informationen vor, z.B. durch unsere Produktbeobachtung, können diese Daten allerdings tagesaktuell geändert werden. Deswegen müssen diese Daten in den online verfügbaren Datenblättern vor dem endgültigen Einsatz geprüft werden, ob sich eine Änderung ergeben hat.
- Ob ein empfohlenes Produkt für eine bestimmte Anwendung geeignet ist, muss durch den Anwender geprüft und in seiner technischen Dokumentation bestätigt werden.
- Für die Sistema-Projektdatei dieser Schaltung ist das Dokument [↗ 100395 Hinweise zu Sistema-Projektdateien](#) zu berücksichtigen.

1.3 Hinweise zu sicherheitsbezogenen Merkmalen der Teilschaltung

- Bei Sicherheits-Teilfunktionen mit 2-kanaliger Architektur der Sicherheitsschaltung (hier Kategorie 3) führt ein einzelner Fehler zu keinem Ausfall der Sicherheits-Teilfunktion.
- Das Ventil Q2 benötigt bei alleiniger Abschaltung der Steuerluft den Fehlerausschluss „spontane Änderung der ursprünglichen Schaltstellung (ohne Eingangssignal) für die Hauptstufe“. Durch diesen Fehlerausschluss reduziert sich die Struktur auf einen Kanal. Da sich PL e nicht ausschließlich auf einen Fehlerausschluss stützen darf (ISO 13849-1, 6.1.10.3), ist der maximal erreichbare PL auf PL d begrenzt.
- Bei Ventil Q2 können Fehler auftreten, die eine weitere Maßnahme als Fehlerreaktion erforderlich machen können. Dies ist in Abhängigkeit von der Anwendung zu bewerten. Fehler sind z.B. Ansteuerung einer Bewegung durch Eintrag von Druckluft über die Entlüftung des Pilotventils oder der Antrieb erreicht die Endlage nicht.
- Durch Abschalten von Q1 im Fehlerfall kann ein sicherer Zustand erreicht werden, sofern jede Bewegung aus der Endlage heraus zu keiner Gefährdung führt.
- Auch andere Maßnahmen können angemessen sein. Dies ist anwendungsbezogen zu beurteilen.

- Die Betrachtung der Maßnahmen für Ausfälle aufgrund gemeinsamer Ursache (CCF) sind in Abhängigkeit von der Anwendung zu bewerten. Empfehlungen zu möglichen Maßnahmen sind im Dokument [➤ 100399 Empfehlungen zur Umsetzung von Maßnahmen gegen Ausfälle aufgrund gemeinsamer Ursache \(CCF\)](#) enthalten.
- Die Berechnung des $MTTF_D$ -Kennwerts aus den B_{10} -Werten sind in der Sistema-Projektdatei enthalten. Der B_{10} -Wert muss entsprechend den verwendeten Ventilen angepasst werden.
- Ein B_{10} -Wert nur für die Pilotventile von Q2 liegt nicht vor. Es wird der B_{10} -Wert für das Gesamtventil verwendet, der die Pilotventile in jedem Fall berücksichtigt.
- Damit das Ventil Q2 eine Schaltstellung erreicht, sollte das Ventil K1 nach dem Ventil Q2 abgeschaltet werden. Die Verzögerungszeit soll der Schaltzeit von Ventil Q2 mit Sicherheitsfaktor entsprechen.
- Um sicherzustellen, dass der pneumatische Antrieb M1 eine Endlage erreicht, sollte das Ventil Q1 nach dem Ventil Q2 abgeschaltet werden. Die Verzögerungszeit soll der Positionierzeit des Antriebs mit Sicherheitsfaktor entsprechen.
- Damit ein Diagnosedeckungsgrad für die Ventile K1, Q1 abgeschätzt werden kann, sollte eine geeignete Plausibilitäts- und Schaltzeitüberwachung des Ansteuersignals bis zum Signalwechsel der Sensoren B2 bzw. B1 umgesetzt werden.
- Damit ein Diagnosedeckungsgrad für das Ventil Q2 abgeschätzt werden kann, sollte eine geeignete Plausibilitäts- und Positionierzeitüberwachung der Ansteuersignale bis zum Signalwechsel der Sensoren B3, B4 umgesetzt werden.

2 Schaltung



Stückliste

Id. Nr.	Kenntnis	Beschreibung
1	B1	Druckschalter
2	B2	Druckschalter
3	B3	Endschalter
4	B4	Endschalter
5	G1	Arbeitsdruck
6	G2	Steuerdruck
7	K1	3/2-Wegeventil
8	M1	doppeltwirkender Antrieb
9	Q1	3/2-Wegeventil
10	Q2	5/2-Wegeventil
11	R1	Schalldämpfer
12	R2	Schalldämpfer
13	R3	Schalldämpfer
14	R4	Schalldämpfer

Q1

Bei bestimmten Fehlern dient die Abschaltung von Ventil Q1 als Fehlerreaktion. Fehler sind z.B. Ansteuerung einer Bewegung durch Eintrag von Druckluft über die Entlüftung des Pilotventils oder der Antrieb erreicht die Endlage nicht.

Mit Abschaltung von Q1 bei einem Fehler kann ein sicherer Zustand hergestellt werden, wenn eine evtl. auftretende Bewegung aus einer Endlage zu keiner Gefährdung führt.

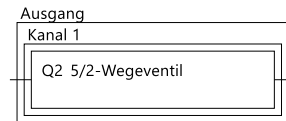
Es können auch andere Maßnahmen geeignet sein.

Dies muss anwendungsbezogen bewertet werden.

Sicherheits-Teilfunktionen und Blockdiagramme

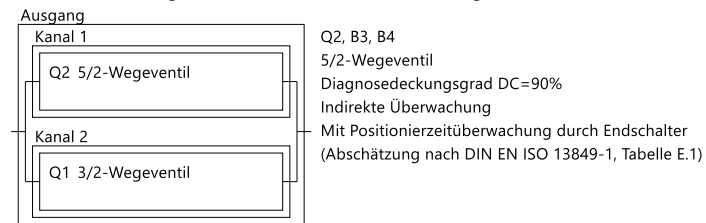
Abschaltung Arbeitsventil

PUS - Vermeidung unerwarteter Anlauf: bis zu Kategorie 1, bis zu PL c erreichbar



Abschaltung Arbeitsdruck und Arbeitsventil

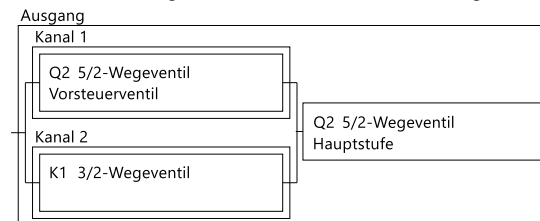
PUS - Vermeidung unerwarteter Anlauf: bis zu Kategorie 3, bis zu PL e erreichbar



Q1, B1
3/2-Wegeventil
Diagnosedeckungsgrad DC=90%
Indirekte Überwachung
Mit Schaltzeitüberwachung durch Druckschalter
(Abschätzung nach DIN EN ISO 13849-1, Tabelle E.1)

Abschaltung Steuerdruck und Arbeitsventil

PUS - Vermeidung unerwarteter Anlauf: bis zu Kategorie 3, bis zu PL d erreichbar



Q2, B3, B4
5/2-Wegeventil
Diagnosedeckungsgrad DC=90%
Indirekte Überwachung
Mit Positionierzeitüberwachung durch Endschalter
(Abschätzung nach DIN EN ISO 13849-1, Tabelle E.1)
Q2
Ventil benötigt folgenden Fehlerausschluss:
Selbsttätige Veränderung der Ausgangs-Schaltstellung
(ohne Eingangssignal) für die Hauptstufe
PL e darf sich nicht allein auf einen Fehlerausschluss stützen (ISO 13849-1, 6.1.10.3), so dass der maximal mögliche PL auf PL d begrenzt ist.

K1, B2
3/2-Wegeventil
Diagnosedeckungsgrad DC=90%
Indirekte Überwachung
Mit Schaltzeitüberwachung durch Druckschalter
(Abschätzung nach DIN EN ISO 13849-1, Tabelle E.1)

3 Geeignete Produkte für Sensor B1, B2

3.1 Druckschalter

- Auf Basis von folgenden Merkmalen können auch andere geeignete Druckschalter von Festo mit den Merkmalen in den online verfügbaren Datenblättern ausgewählt werden.
- Es ist anwendungsabhängig zu bewerten, ob diese Merkmalsliste ergänzt werden muss.

Merkmal	Wert
Produktkategorie	Druckschalter
Messgröße	Relativdruck
Schaltelementfunktion	Antivalent ODER Öffner ODER Wechsler ODER umschaltbar
Betriebsdruck	0 – 8 bar ODER 1 – 10 bar ODER 1 – 12 bar ODER -1 – 10 bar

Andere Werte für die Merkmale können möglich sein und müssen separat betrachtet werden.

Hinweis: Diese Druckschalter wurden als Beispiele aus den verschiedenen Baureihen und Baugrößen ausgewählt.

Nr.	Material	Benennung/Typ (Sortierung ↑)	Link Datenblatt
1.	10773	Druckschalter PEV-1/4-B	↗
2.	8000210	Druckschalter SPBA-P2R-G18-2P-M12-0,25X	↗

3.2 Drucksensoren

- Auf Basis von folgenden Merkmalen können auch andere geeignete Drucksensoren von Festo mit den Merkmalen in den online verfügbaren Datenblättern ausgewählt werden.
- Es ist anwendungsabhängig zu bewerten, ob diese Merkmalsliste ergänzt werden muss.

Merkmal	Wert
Produktkategorie	Drucksensoren
Messgröße	enthält „Relativdruck“
Schaltelementfunktion	Öffner/Schließer umschaltbar ODER umschaltbar ODER Öffner
Schaltausgang	Enthält „PNP“
Betriebsdruck	0 – 8 bar ODER 1 – 12 bar ODER -1 – 10 bar
Alternativ zum Betriebsdruck kann der Druckmessbereich Anfangs- und Endwert verwendet werden.	
Druckmessbereich Anfangswert	-1 bar ODER 0 bar
Druckmessbereich Endwert	Der Endwert muss ≥ 6 bar sein.

Andere Werte für die Merkmale können möglich sein und müssen separat betrachtet werden.

Hinweis: Diese Drucksensoren wurden als Beispiele aus den verschiedenen Baureihen und Baugrößen ausgewählt.

Nr.	Material	★	Benennung/Typ (Sortierung ↑)	Link Datenblatt
1.	540209		Drucksensor SDE3-D10D-B-HQ4-2P-M8	↗
2.	542889	★	Drucksensor SDE5-D10-C-Q4E-P-M8	↗
3.	8001448		Drucksensor SPAE-P10R-Q4-PNLK-2.5K	↗
4.	609149	★	Drucksensor SPAN-B11R-G18M-PNLK-PNVBA-L1	↗
5.	8001221		Drucksensor SPAU-P10R-H-G18FD-L-PNLK-PNVBA-M8U	↗

★ Kernprogramm

4 Geeignete Produkte für Endschalter B3, B4

- Auf Basis von folgenden Merkmalen können auch andere geeignete Näherungsschalter von Festo mit den Merkmalen in den online verfügbaren Datenblättern ausgewählt werden.
- Es ist anwendungsabhängig zu bewerten, ob diese Merkmalsliste ergänzt werden muss.

Merkmal	Wert
Produktkategorie	Näherungsschalter
Messgröße	Position
Schaltausgang	kontaktbehaftet ODER kontaktlos ODER PNP ODER NPN/PNP umschaltbar
Schaltelementfunktion	Schließer ODER Öffner/Schließer umschaltbar
Betriebsspannungsbereich DC	Der maximale Betriebsspannung muss ≥ 30 V sein.

Andere Werte für die Merkmale können möglich sein und müssen separat betrachtet werden.

Hinweis: Diese Näherungsschalter wurden als Beispiele aus den verschiedenen Baureihen und Baugrößen ausgewählt.

Nr.	Material	★	Benennung/Typ (Sortierung ↑)	Link Datenblatt
1.	8059122	★	Näherungsschalter SDBT-MSX-1L-PU-E-5-N-LE	↗
2.	543863		Näherungsschalter SME-8M-DS-24V-K-5,0-OE	↗
3.	543872		Näherungsschalter SME-8M-ZS-24V-K-2,5-OE	↗
4.	574336	★	Näherungsschalter SMT-8M-A-PS-24V-E-5,0-OE	↗
5.	8165237	★	Näherungsschalter SMT-8M-A-ZS-24V-E-5,0-OE	↗

★ Kernprogramm

5 Geeignete Produkte für Ventil Q1

5.1 Druckaufbau- und Entlüftungsventile

- Auf Basis von folgenden Merkmalen können auch andere geeignete Druckaufbau- und Entlüftungsventile von Festo mit den Merkmalen in den online verfügbaren Datenblättern ausgewählt werden.
- Es ist anwendungsabhängig zu bewerten, ob diese Merkmalsliste ergänzt werden muss.
- Zusätzliche Informationen zu diesen Merkmalen sind im Dokument [↗ 100396 Hinweise zu Merkmalen von Wegeventilen](#).

Merkmal	Wert
Produktkategorie	Druckaufbau- und Entlüftungsventile
Ventilfunktion	3/2 geschlossen monostabil, Druckaufbau-Funktion
Betätigungsart	elektrisch
Steuerart	vorgesteuert
Rückstellart	mechanische Feder
Einschaltdauer	100 %
Lebensdauer kennwert B ₁₀	angegeben
Performance Level (PL)	PL c

Andere Werte für die Merkmale können möglich sein und müssen separat betrachtet werden.

Hinweis: Diese Druckaufbau- und Entlüftungsventile wurden als Beispiele aus den verschiedenen Baureihen und Baugrößen ausgewählt.

Nr.	Material	Benennung/Typ (Sortierung ↑)	Link Datenblatt	Link Datenblatt Produktzuverlässigkeit
1.	8001469	Druckaufbau- und Entlüftungsventil MS6-SV-1/2-C-10V24-S	↗	↗
2.	570737	Druckaufbau- und Entlüftungsventil MS9-SV-G-C-V24-S-VS	↗	↗

Hinweis

- Es können in der Wartungseinheit auch Druckaufbau- und Entlüftungsventile mit Kategorie 3, PL d und Kategorie 4, PL e verwendet werden, wenn dies in der Anwendung erforderlich ist.

5.2 Einschalt-Entlüftungsventile

- Auf Basis von folgenden Merkmalen können auch andere geeignete Druckaufbau- und Entlüftungsventile von Festo mit den Merkmalen in den online verfügbaren Datenblättern ausgewählt werden.
- Es ist anwendungsabhängig zu bewerten, ob diese Merkmalsliste ergänzt werden muss.
- Zusätzliche Informationen zu diesen Merkmalen sind im Dokument [100396 Hinweise zu Merkmalen von Wegeventilen](#).

Merkmal	Wert
Produktkategorie	Einschalt-Entlüftungsventile
Ventilfunktion	3/2 geschlossen monostabil
Betätigungsart	elektrisch
Steuerart	vorgesteuert
Rückstellart	mechanische Feder
Einschaltdauer	100 %
Lebensdauer kennwert B ₁₀	angegeben
Relevante grundlegende Sicherheitsprinzipien	ja
Relevante bewährte Sicherheitsprinzipien	ja

Andere Werte für die Merkmale können möglich sein und müssen separat betrachtet werden.

Hinweis: Dieses Einschalt-Entlüftungsventil wurde als Beispiel aus den verschiedenen Baureihen und Baugrößen ausgewählt.

Nr.	Material	★	Benennung/Typ (Sortierung ↑)	Link Datenblatt	Link Datenblatt Produktzuverlässigkeit
1.	542602	★	Einschaltventil MS6-EE-1/2-10V24-S	↗	↗

★ Kernprogramm

5.3 Druckaufbauventile in Ventilinseln

- Auf Basis von folgenden Merkmalen können auch andere geeignete Druckaufbau- und Entlüftungsventile von Festo mit den Merkmalen in den online verfügbaren Datenblättern ausgewählt werden.
- Es ist anwendungsabhängig zu bewerten, ob diese Merkmalsliste ergänzt werden muss.
- Zusätzliche Informationen zu diesen Merkmalen sind im Dokument [↗ 100396 Hinweise zu Merkmalen von Wegeventilen](#).

Merkmal	Wert
Produktkategorie	Druckaufbauventil
Ventilfunktion	Druckaufbau-Funktion
Betätigungsart	elektrisch
Steuerart	Vorgesteuert
Rückstellart	Mechanische Feder
Schaltelementfunktion	Schließer
Schaltstellungsabfrage	Schaltstellung mit Sensor
Einschaltdauer	100 %
Lebensdauerkennwert B ₁₀	Angegeben
Relevante grundlegende Sicherheitsprinzipien	Ja
Relevante bewährte Sicherheitsprinzipien	Ja

Andere Werte für die Merkmale können möglich sein und müssen separat betrachtet werden.

Hinweis: Diese Druckaufbau- und Entlüftungsventile wurden als Beispiele aus den verschiedenen Baureihen und Baugrößen ausgewählt.

Nr.	Material	Benennung/Typ (Sortierung ↑)	Code ¹	Link Datenblatt	Link Datenblatt Produktzuverlässigkeit
	<i>Ventile für Ventilinseln</i>				
1.	557377	Druckaufbauventil VABF-S6-1-P5A4-G12-4-1-P	PM/PP	↗	↗
2.	8067407	Druckaufbauventil VABF-S6-1-P5A4S1YE-G12-1T5-PA	PM/PT	↗	↗

¹ Code des Ventils für Konfigurator bzw. im Bestellcode der Ventilinsel.

5.4 Einzelventile

- Auf Basis von folgenden Merkmalen können auch andere geeignete Ventile von Festo mit den Merkmalen in den online verfügbaren Datenblättern ausgewählt werden.
- Es ist anwendungsabhängig zu bewerten, ob diese Merkmalsliste ergänzt werden muss.
- Zusätzliche Informationen zu diesen Merkmalen sind im Dokument [↗ 100396 Hinweise zu Merkmalen von Wegeventilen.](#)

Merkmal	Wert
Produktkategorie	elektrisch betätigte Einzelventile
Ventilfunktion	3/2 geschlossen monostabil
Betätigungsart	elektrisch
Steuerart	vorgesteuert
Steuerluftversorgung	intern oder extern
Rückstellart	mechanische Feder
Einschaltdauer	100 % ODER 100 % mit Haltestromabsenkung
Lebensdauer kennwert B ₁₀	angegeben
Relevante grundlegende Sicherheitsprinzipien	ja
Relevante bewährte Sicherheitsprinzipien	ja

Andere Werte für die Merkmale können möglich sein und müssen separat betrachtet werden.

Hinweis: Diese Ventile wurden als Beispiel aus den verschiedenen Baureihen und Baugrößen ausgewählt.

Nr.	Material	Benennung/Typ (Sortierung ↑)	Link Datenblatt	Link Datenblatt Produktzuverlässigkeit
Einzelventile				
1.	574348	Magnetventil VUVG-L10-T32C-MT-M5-1P3	↗	↗
2.	574352	Magnetventil VUVG-L10-T32C-MZT-M5-1P3	↗	↗
3.	575274	★ Magnetventil VUVS-L20-M32C-MD-G18-F7-1C1	↗	↗
4.	575273	★ Magnetventil VUVS-L20-M32C-MZD-G18-F7-1C1	↗	↗

★ Kernprogramm

6 Geeignete Produkte für Ventil K1

6.1 Einzelventile

- Auf Basis von folgenden Merkmalen können auch andere geeignete Ventile von Festo mit den Merkmalen in den online verfügbaren Datenblättern ausgewählt werden.
- Es ist anwendungsabhängig zu bewerten, ob diese Merkmalsliste ergänzt werden muss.
- Zusätzliche Informationen zu diesen Merkmalen sind im Dokument [↗ 100396 Hinweise zu Merkmalen von Wegeventilen.](#)

Merkmal	Wert
Produktkategorie	elektrisch betätigte Einzelventile
Ventilfunktion	3/2 geschlossen monostabil
Betätigungsart	elektrisch
Steuerart	vorgesteuert
Steuerluftversorgung	intern oder extern
Rückstellart	mechanische Feder
Einschaltdauer	100 % ODER 100 % mit Haltestromabsenkung
Lebensdauer kennwert B ₁₀	angegeben
Relevante grundlegende Sicherheitsprinzipien	ja
Relevante bewährte Sicherheitsprinzipien	ja

Andere Werte für die Merkmale können möglich sein und müssen separat betrachtet werden.

Hinweis: Diese Ventile wurden als Beispiel aus den verschiedenen Baureihen und Baugrößen ausgewählt.

Nr.	Material	★	Benennung/Typ (Sortierung ↑)	Link Datenblatt	Link Datenblatt Produktzuverlässigkeit
	<i>Einzelventile</i>				
1.	574348		Magnetventil VUVG-L10-T32C-MT-M5-1P3	↗	↗
2.	574352		Magnetventil VUVG-L10-T32C-MZT-M5-1P3	↗	↗
1.	575274	★	Magnetventil VUVS-L20-M32C-MD-G18-F7-1C1	↗	↗
2.	575273	★	Magnetventil VUVS-L20-M32C-MZD-G18-F7-1C1	↗	↗

★ Kernprogramm

6.2 Einschalt-Entlüftungsventile

- Auf Basis von folgenden Merkmalen können auch andere geeignete Druckaufbau- und Entlüftungsventile von Festo mit den Merkmalen in den online verfügbaren Datenblättern ausgewählt werden.
- Es ist anwendungsabhängig zu bewerten, ob diese Merkmalsliste ergänzt werden muss.
- Zusätzliche Informationen zu diesen Merkmalen sind im Dokument [↗ 100396 Hinweise zu Merkmalen von Wegeventilen](#).

Merkmal	Wert
Produktkategorie	Einschalt-Entlüftungsventile
Ventilfunktion	3/2 geschlossen monostabil
Betätigungsart	elektrisch
Steuerart	vorgesteuert
Rückstellart	mechanische Feder
Einschaltdauer	100 %
Lebensdauer kennwert B ₁₀	angegeben
Relevante grundlegende Sicherheitsprinzipien	ja
Relevante bewährte Sicherheitsprinzipien	ja

Andere Werte für die Merkmale können möglich sein und müssen separat betrachtet werden.

Hinweis: Dieses Einschalt-Entlüftungsventil wurde als Beispiel aus den verschiedenen Baureihen und Baugrößen ausgewählt.

Nr.	Material	★	Benennung/Typ (Sortierung ↑)	Link Datenblatt	Link Datenblatt Produktzuverlässigkeit
1.	542602	★	Einschaltventil MS6-EE-1/2-10V24-S	↗	↗

★ Kernprogramm

6.3 Steuerluftschaltventile mit integriertem Druckschalter

- Auf Basis von folgenden Merkmalen können auch andere geeignete Steuerluftschaltventile von Festo mit den Merkmalen in den online verfügbaren Datenblättern ausgewählt werden.
- Es ist anwendungsabhängig zu bewerten, ob diese Merkmalsliste ergänzt werden muss.
- Zusätzliche Informationen zu diesen Merkmalen sind im Dokument [↗ 100396 Hinweise zu Merkmalen von Wegeventilen](#).

Merkm	Wert
Produktkategorie	Steuerluftschaltventil
Ventilfunktion	3/2 geschlossen monostabil
Betätigungsart	elektrisch
Steuerart	vorgesteuert
Rückstellart	mechanische Feder
Schaltelementfunktion	Öffner
Schaltstellungsabfrage	über Druckschalter, entlüfteter Zustand
Einschaltdauer	100 %
Lebensdauer kennwert B ₁₀	angegeben
Relevante grundlegende Sicherheitsprinzipien	ja
Relevante bewährte Sicherheitsprinzipien	ja

Andere Werte für die Merkmale können möglich sein und müssen separat betrachtet werden.

Hinweis: Diese Ventile wurden als Beispiele aus den verschiedenen Baureihen und Baugrößen ausgewählt.

Nr.	Material	Benennung/Typ (Sortierung ↑)	Code ¹	Link Datenblatt	Link Datenblatt Produktzuverlässigkeit
1.	8126790	Magnetventil VMPA1-M1H-IS-PI	IS	↗	↗
2.	573202	Magnetventil VSVA-B-M52-MZD-A2-1T1L-APP	SO	↗	↗
3.	8066569	Magnetventil VSVA-BT-M32CS1-MYE-A2-1T5L-PA	CS	↗	↗

¹ Code des Ventils für Konfigurator bzw. im Bestellcode der Ventilinsel.

Hinweis

- Bei der Ventilinsel VTUG kann die Steuerluft über ein externes 3/2-Wegeventil abgeschaltet werden. Geeignete Ventile sind im Abschnitt „6.1 Einzelventile“ angegeben.

7 Geeignete Produkte für Ventil Q2

- Auf Basis von folgenden Merkmalen können auch andere geeignete Ventile von Festo mit den Merkmalen in den online verfügbaren Datenblättern ausgewählt werden.
- Es ist anwendungsabhängig zu bewerten, ob diese Merkmalsliste ergänzt werden muss.
- Zusätzliche Informationen zu diesen Merkmalen sind im Dokument [100396 Hinweise zu Merkmalen von Wegeventilen](#).

Merkmal	Wert
Produktkategorie	elektrisch betätigte Ventile
Ventilfunktion	5/2 bistabil
Betätigungsart	Elektrisch
Steuerart	vorgesteuert
Steuerluftversorgung	Extern
Rückstellart	mechanische Feder
Einschaltdauer	100 % ODER 100 % mit Haltestromabsenkung
Lebensdauer kennwert B ₁₀	Angegeben
Relevante grundlegende Sicherheitsprinzipien	Ja
Relevante bewährte Sicherheitsprinzipien	Ja
Bewährtes Bauteil	Ja
Fehlerausschluss	Selbsttätige Veränderung der Ausgangsschaltstellung des Schaltelements der Hauptstufe ohne anliegendes Steuersignal. Das Steuersignal bei vorgesteuerten Elektromagnetventilen besteht aus dem elektrischen Steuersignal für die Ventilschule und dem pneumatischen Signal (Steuerluftversorgung) der Vorsteuerung. Hinweis Ist der Fehlerausschluss nicht im Datenblatt Produktzuverlässigkeit angegeben, kann dieser auch im Technischen Report TR-300004 genannt sein.

Andere Werte für die Merkmale können möglich sein und müssen separat betrachtet werden.

Hinweis: Diese Ventile wurden als Beispiele aus den verschiedenen Baureihen und Baugrößen ausgewählt.

Nr.	Material	★	Benennung/Typ (Sortierung ↑)	Code ¹	Link Datenblatt	Link Datenblatt Produktzuverlässigkeit
<i>Einzelventile</i>						
1.	547074		Magnetventil VSVA-B-B52-ZH-A1-1C1		↗	↗
2.	566467		Magnetventil VUVG-L10-B52-ZT-M5-1P3		↗	↗
3.	575683	★	Magnetventil VUVS-L20-B52-ZD-G18-F7-1C1		↗	↗
<i>Ventile für Ventilinseln</i>						
4.	533343		Magnetventil VMPA1-M1H-J-PI	E	↗	↗
5.	8033042		Magnetventil VSVA-B-B52-ZH-A1-1T1L	E	↗	↗
6.	573418		Magnetventil VUVG-B10-B52-ZT-F-1T1L	E	↗	↗

★ Kernprogramm

¹ Code des Ventils für Konfigurator bzw. im Bestellcode der Ventilinsel.

8 Verwendete Literatur

8.1 Zitierte Unterlagen von Festo

- [1] [100393 Sichere elektrische Abschaltung von einzeln angesteuerten Ventilen](#)
- [2] [100394 Sichere elektrische Abschaltung von Ventilinseln](#)
- [3] [100395 Hinweise zu Sistema-Projektdateien](#)
- [4] [100399 Empfehlungen zur Umsetzung von Maßnahmen gegen Ausfälle aufgrund gemeinsamer Ursache \(CCF\)](#)
- [5] [100396 Hinweise zu Merkmalen von Wegeventilen](#)
- [6] [100405 Sicherheits-Teilfunktionen Pneumatik – PUS](#)
- [7] [TR-300004 Impulsventile der Festo AG & Co. KG für sicherheitsbezogene Anwendungen](#)

8.2 Normen

- [8] 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
- [9] ISO 5598:2020-01 - Fluidtechnik - Vokabular
- [10] DIN EN ISO 12100:2011-03 - Sicherheit von Maschinen - Allgemeine Gestaltungsleitsätze - Risikobeurteilung und Risikominderung (ISO 12100:2010); Deutsche Fassung EN ISO 12100:2010
- [11] 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
- [12] 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
- [13] ISO 19973-1:2015-08 - Pneumatik - Bewertung der Zuverlässigkeit von Bauteilen durch Prüfung - Teil 1: Allgemeine Verfahren
- [14] VDMA 24584:2022-06 - Sicherheitsfunktionen geregelter und nicht geregelter (fluid-) mechanischer Systeme.
- [15] DIN EN 61508:2011-02 - Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme (IEC 61508:2010); Deutsche Fassung EN 61508:2010
- [16] 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
- [17] DIN EN 61511-1:2019-02 - Funktionale Sicherheit - PLT-Sicherheitseinrichtungen für die Prozessindustrie (IEC 61511:2016); Deutsche Fassung EN 61511-1:2017
- [18] DIN EN IEC 62061:2023-02 - Sicherheit von Maschinen - Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener Steuerungssysteme (IEC 62061:2021); Deutsche Fassung EN IEC 62061:2021

8.3 Rechtsvorschriften

- [19] 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)
- [20] 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

9 Informationen über das Dokument

9.1 Allgemeine Angaben

Dokumentennummer	100419	
Sicherheits-Teilfunktion	PUS (Arbeitsdruck)	PUS (Steuerdruck)
Kategorie	bis zu Kategorie 3 erreichbar	bis zu Kategorie 3 erreichbar
PL	bis zu PL e erreichbar	bis zu PL d erreichbar

9.2 Revisionshistorie

Vers.	Datum	Bearb.	Kapitel	Beschreibung der Änderung/Auswirkung
1.10	25.08.2022	JKHL	Alle	Erstellung des Dokuments
1.20	09.11.2022	JKHL		Nur die englische Version geändert
1.30	11.09.2023	JKHL	Titelseite, 2	Schaltung geändert
			3, 4, 5, 6, 7	Produktlisten angepasst
			Letzte Seite	Ergänzung Kontaktmöglichkeiten
			2, 5, 6, 7, 8	Aktualisierung der Links ins Support Portal und der Normen
1.40	21.07.2026	JKHL	Alle	Symbole aktualisiert Aktualisierung Dokumentenlayout
			1, 5, 6, 7	Links ins Support Portal aktualisiert
			2, 7, 9.1	Steuerluftabschaltung auf PL d und Fehlerausschluss hinzugefügt
			Titelblatt, 2	Aktualisierung Schaltplan
			3...7	Groß geschriebene Bezeichnungen in normale Schreibweise geändert
			8	Normenliste aktualisiert, Maschinenverordnung hinzugefügt

9.3 Genehmigung/Freigabe des Dokuments

Rolle	Unterschrift
Freigabe	

9.4 Gültigkeitsdauer

Das Dokument ist bis 21.07.2031 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.

