

SIL-ZERTIFIKATSÜBERSICHT

Funktionale Sicherheit für 2/2-Wege Magnetventile Baureihen 35 & 37 (G1/2-G1 | DN15-DN25)

BESTIMMUNGSGEMÄSSE VERWENDUNG & SICHERHEITSFUNKTION

Sicheres Absperren eines Volumenstroms durch Federkraft bei Ausfall
oder Wegnahme der elektrischen Energie (NC - Normally Closed)

Prüfgrundlagen: IEC 61508 Teile 1-2:2010 EN 17955:2024 Bewertungsbericht 968/FSP 3042.00/26

SICHERER ZUSTAND: GESCHLOSSEN

LOW DEMAND

SIL 2

Einkanalige Architektur (1oo1)
Hardware-Fehlertoleranz: HFT = 0

HIGH DEMAND

SIL 1

Hohe Anforderungsrate (1oo1)
Hardware-Fehlertoleranz: HFT = 0

REDUNDANT (1002)

SIL 3

Mit HFT = 1 (Finales Element)
Zwei Ventile in Reihenschaltung

QUANTITATIVE SICHERHEITSKENNDATEN (FMEDA NACH EN 17955 ANHANG C)

Berechnungsannahmen: Diagnosedeckungsgrad DC = 0 %, Prüfintervall TI = 1 Jahr (8.760 h), Mittlere Reparaturzeit MRT = 72 h, Bloo2 = 10 %

Gefährliche Ausfallrate AD

3,90 x 10⁻⁸ / h

39 FIT

PFDavg (1oo1, Low Demand)

1,74 x 10⁻⁴ / h

TI: 1 a, DC: 0%

PFDavg (1oo2, Redundant)

1,74 x 10⁻⁵ / h

β = 10%, HFT: 1

PFH (1oo1, High Demand)

3,90 x 10⁻⁸ / h

39 FIT (High Util.)

Parameter/ Sicherheitsmerkmal	Norm/ Nachweis	Wert/ Einstufung	Einheit	Erläuterung & Relevanz
Gefährliche Ausfallrate (AD)	FMEDA (EN 17955 Anhang C)	3,90 x 10 ⁻⁸	h ⁻¹ (39 FIT)	Determiniert Ausfallwahrscheinlichkeit der Feder/Dichtung
PFDavg (1ool - Einzelsystem)	IEC 61508-1 / -2	1,74 x 10 ⁻⁴	-	Erfüllt SIL 2 Grenzwertbereich (10 ⁻³ bis 10 ⁻²)
PFDavg (1oo2 - Redundanz)	IEC 61508-1 / -2	1,74 x 10 ⁻⁵	-	Erfüllt SIL 3 Grenzwertbereich (10 ⁻⁴ bis 10 ⁻³) bei HFT=1
PFH (1ool - Kontinuierlich)	IEC 61508-1 / -2	3,90 x 10 ⁻⁸	h ⁻¹	Erfüllt SIL 1 Grenzwertbereich (10 ⁻⁶ bis 10 ⁻⁵) im High
systematische Eignung (SC)	Route 15 (IEC 61508)	SC 3	-	Geeignet für Sicherheitskreise bis SIL 3
Teilsystem-Typ (Subsystem)	IEC 61508-1 / -2	Typ A	-	Einfaches mechanisches Bauteil, Versagensarten voll
Hardware-Fehlertoleranz (HFT)	IEC 61508-1 / -2	HFT = 0 (1oo1) / HFT = 1 (1oo2)	-	HFT = 1 für SIL 3 finales Element zwingend erforderlich
Diagnosedeckungsgrad (DC)	Annahme FMEDA	0 %	-	Keine interne Diagnose im Ventil vorhanden
Prüfintervall (Proof Test T I)	Berechnungsbasis	1 Jahr	a/h	Wiederkehrende Prüfung gemäß Sicherheitshandbuch

SYSTEMARCHITEKTUR & WIRKPRINZIP DER SICHERHEITSFUNKTION

Funktionsprinzip: NC (Normally Closed) - Schließen über mechanische Federrückstellung bei Energieausfall

FUNKTIONSPRINZIP (NC)

1. Normalbetrieb:
Magnetspule bestromt -> Ventil offen

2. Sicherheitsfall:
Strom aus -> Federkraft drückt Dichtkörper auf Ventilsitz

VOLUMENSTROM SICHER GESPERRT!

VERGLEICH DER SICHERHEITSARCHITEKTUREN

Architektur 1oo1 (Einkanalig)-> Geeignet bis SIL 2

- HFT = 0 | PFDavg = 1, 74 x 10⁻⁴ (Low Demand) / SIL 1 (High Demand)
- Ein einzelnes Magnetventil übernimmt die gesamte Absperrfunktion.

Architektur 1oo2 (Redundant)-> Geeignet bis SIL 3

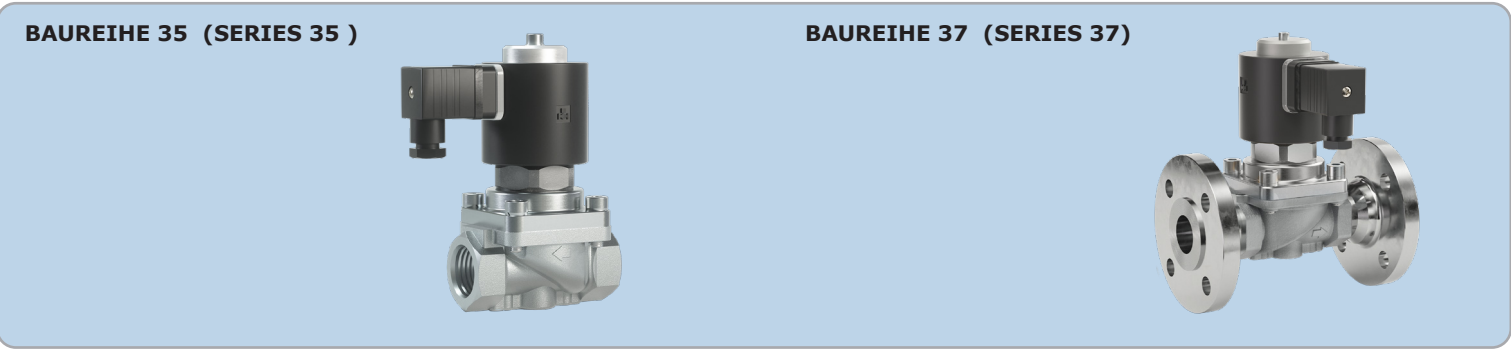
- HFT = 1 | PFDavg = 1, 74 x 10⁻⁵ (Faktor 10 geringere Ausfallwahrscheinlichkeit)
- Zwei Ventile in Reihe: Schließt eines von beiden, ist der Pfad sicher verriegelt.

<https://www.buschjostventile.de/de/products/35-10/details/A3525-1004-1322-XX?locale=de&gsr=false&voltage=24¤tTypeId=2&pressureMin=0&pressureMax=40>

BETREIBERVERANTWORTUNG, WARTUNG & FORMALE RAHMENBEDINGUNGEN

- Periodische Prüfung & Wartung: Die angegebenen Zuverlässigkeitswerte gelten nur bei Einhaltung der Prüfzyklen (Safety Manual).
- Umgebungs- & Mediumsbedingungen: Der Betreiber muss Mediumsreinheit, Temperaturgrenzen und Reaktionszeiten sicherstellen.
- Eigene Felddaten: Die Ausfallraten entbinden den Anwender nicht von der Pflicht, anwendungsspezifische Zuverlässigkeitsdaten zu erfassen.

SIL-ÜBERSICHT TYPSCHLÜSSEL / OVERVIEW TYPE CODE
2/2-Wege Magnetventile Baureihen 35 & 37 (G1/2-G1 | DN15-DN25)



OFFIZIELLER TYPENSCHLÜSSEL:		A 35 a / b c / d e f - g A 37 a / b c / d e f - g C 37 a / b c / d e f - g	BEISPIEL / EXAMPLE A3524/1004/3322-OF A3703/0804/4328-ZZ C3703/0504/T322-TH
Code	Zulässige Werte / Valid Values	Parameter / Spezifikation	Bedeutung & Details / Definition & Details
a	23 / 24 / 25 01 / 02 / 03	Process Connection/ Anschluss	Anschluss / connection: G1/2 (23) G3/4 (24) G1 (25) DN15 (01) DN20 (02) DN25 (03)
b	10 / 08 / 05	Housing Material/ Gehäusewerkstoff	10 = Messing (Brass) 08 = Edelstahl (Stainless steel) 05 = Stahlguss (cast steel)
c	04	Sealing/ Dichtung	Dichtwerkstoff / sealing material PTFE
d	. / S / T	Electrical Connection Types/ Elektr Anschluss	. = Platzhalter (placeholder) S = Magnet vergossen (Encapsulated solenoid) T = Temperaturmagnet (temperature-resitant solenoid)
e	32	Solenoid number/ Magnetnummer	.32.
f	2 / 8 / 4	Protection Type/ Schutzart	2 = IP65 (Standard) 4 = Explosionsschutz (ATEX Zone 2) 8 = Explosionsschutz (ATEX Zone 1)
g*	AS / A9 / AF / AX / MF / NG / O / OF / F / OP / TH / ZZ	Add-On / Zusatzoptionen	Anschweissenden (Weld ends) NPT-Gewinde (NPT threaded connection) ANSI Flansch (ANSI flange) Sonder-Schließfeder (Special closing spring) BAM zugelassende Werkstoffe (BAM-approved materials) oel- und fettfrei (Oil- and grease-free) trocken, gereinigt (Dry, cleaned) Temperaturausführung (Temperature version) Div. Endschalterausführungen (Various limit switch versions)
Normativer Hinweis: Die aufgeführten Zusatzoptionen (g* Add-Ons) können beliebig miteinander kombiniert werden, ohne dass die Gültigkeit des SIL-Zertifikats erlischt. Resultierend daraus können sich andere zulässige Werte ergeben als dargestellt.			
The listed additional options (g add-ons*) may be combined with one another in any configuration without invalidating the validity of the SIL certificate. As a result, permissible values may differ from those shown.			

SICHERHEITSHANDBUCH & REVISIONSHISTORIE | SAFETY MANUAL & REVISION

SAFETY MANUAL (SICHERHEITSHANDBUCH)				
Document	Beschreibung / Description		Report-No.:	Certification Status
Safety Manual	REV. B / 2026-07-06		968/FSP 3042 .00/26	Valid
REVISION				
Datum	Rev.	Beschreibung / Änderungen (description / changes)		Autor /Prüfer
2026-07-08	1.0	Initial creation, based on Report-No.: 968/FSP 3042.00/26 (Erstausstellung)		JK / A-FS&CS

SIL-SAFETY MANUAL REV. B / 2026-07-06 / REPORT 968/FSP 3042 .00/26
2/2-Wege Magnetventile Baureihen 35 & 37 (G1/2-G1 | DN15-DN25)

SAFETY MANUAL — KUNDEN-KURZANLEITUNG
Sicherheitsbezogene Richtlinie & Kenndaten

1. BESTIMMUNGSGEMÄSSE VERWENDUNG & SICHERHEITSFUNKTION (FAIL-SAFE NC)

Die zertifizierte Sicherheitsfunktion der Ventile ist das sichere Absperren eines Volumenstroms durch mechanische Federrückstellung bei Ausfall oder gezielter Wegnahme der elektrischen Energie (stromlos geschlossen, Normally Closed / NC). Bei Spannungsausfall oder Not-Aus-Schaltung stellt die integrierte mechanische Schließfeder das Dichtelement zuverlässig und unverzüglich in den Sperrzustand zurück.

2. ZULÄSSIGE BETRIEBSBEDINGUNGEN & EINSATZGRENZEN

Parameter	Spezifikation Baureihe 35 (Gewinde)	Spezifikation Baureihe 37 (Flansch)
Druckbereich	0 ... 40 bar	
Zulässige Medien	Saubere, neutrale, gasförmige und flüssige Medien (feststoff- und partikelfrei)	
Einbaulage	Antrieb stehend oder liegend. Entscheidend sind die Angaben im Datenblatt!	
Mediumstemperatur	-40 °C ... +180 °C.	Entscheidend sind die Angaben im Datenblatt!
Umgebungstemperatur	-40 °C ... +50 °C.	Entscheidend sind die Angaben im Datenblatt!
Werkstoffe & Dichtung	Gehäuse Messing (10) / Edelstahl (08); Dichtung PTFE (04)	Gehäuse Stahlguss GP-240GH (05) / Edel- stahl (08); Dichtung PTFE (04)

3. QUANTITATIVE ZUVERLÄSSIGKEITSKENNDATEN & INTEGRATIONSBUDGET

Kennwert nach IEC 61508 / EN 17955	Wert	Normative Bedeutung & Integrationshinweis
Gefährliche Ausfallrate (λD)	3,90 · 10-8 / h (39 FIT)	Determiniert Fehlerrate der Schließfeder und Sitz- dichtung (FMEDA EN 17955)
Diagnosedeckungsgrad (DC)	0 %	Keine interne Sensorik; externe Fehlererkennung im Gesamtsystem erforderlich
Subsystem-Typ / Assessment Route	Typ A Route 2H / 1S	Einfaches elektromechanisches Bauteil; nachge- wiesene Felderfahrung
Systematische Eignung (SC)	SC 3	Geeignet für Einsatz in Sicherheitsfunktionen bis SIL 3 (IEC 61508)
Mittlere Reparaturzeit (MRT)	72 Stunden	Standardannahme für Berechnungen; tatsächliche Instandsetzungszeit anpassen

Empfehlung zur Sicherheitskreis-Budgetierung (IEC 61511 / IEC 61508): Für die gesamte Aktor-Baugruppe (Ventil + Antrieb + Vorsteuerventil) sollten maximal 50 % des zulässigen SIL-PFD-Budgets veranschlagt werden. Da das Magnetventil bei 1001 nur 2 % des SIL-2 Budgets beansprucht (PFD= 1,74 · 10-4), verbleibt ein großzügiges Restbudget von 4,83 · 10-3 (48 %) für die übrige Aktorik des Schutzkreises.

BETREIBERPFLICHTEN, PROOF-TESTS & INSTANDHALTUNG

Verbindliche Prüfvorschriften gemäß Safety Manual Rev. B & TÜV Rheinland Inspektionsbericht

4. WIEDERKEHRENDE FUNKTIONSPRÜFUNG (PROOF-TEST)

Da die Ventile über keine interne Diagnose verfügen (DC = 0 %), ist zur Beherrschung unerkannter Ausfälle eine periodische Funktionsprüfung (Proof-Test) zwingend vorgeschrieben. Das Prüfintervall T1 wird vom Anlagenbetreiber auf Basis der Auslegung festgelegt (Referenzbe-
rechnung: T1 = 1 Jahr / 8.760 h).

Schritt	Prüfaktivität & Durchführungsanweisung	Sicherheitsrelevantes Kriterium
1. Schließtest	Elektrische Hilfsenergie gezielt abschalten (Ent- stromung der Magnetspule über Schutzkreis oder Prüfschalter).	Ventil muss selbsttätig und unverzüglich durch mechanische Federkraft schließen.
2. Endlage	Mechanisches Erreichen der Sicherheitsendlage prüfen (optisch, über Endschalter Option ZZ oder Durchflussüberwachung).	Vollständiger Hub des Magnetankers und Kol- bens in die Schließposition sichergestellt.
3. Dichtheit	Dichtheit des Ventilsitzes unter anliegendem Betriebsdruck kontrollieren (Messung der inter- nen Leckage am Auslass).	Kein unzulässiger Medienaustritt; Dichtwerk- stoff PTFE und Ventilsitz unbeschädigt.
4. Nachweis	Prüfergebnis mit Datum, Prüfer und Betriebs- stunden im Anlagenprüfbuch lückenlos doku- mentieren.	Bestimmung des Proof Test Coverage Faktors (PTC) durch Betreiber.

5. WARTUNGSZYKLUS, GENERALÜBERHOLUNG & LEBENSDAUERGRENZEN

Aspekt	Vorgabe laut Safety Manual Rev. B	Bedeutung für die Sicherheitsfunktion
5-Jahres-Wartung	Spätestens nach 5 Jahren ist eine komplette Generalüberholung durchzuführen.	Vollständiger Austausch aller gealterten und beanspruchten Komponenten (Dichtungen, Feder). Versetzt das Ventil in den Neuzustand.
Schaltzyklen (High Demand)	Maximal 200.000 Betätigungen / Zyklen über die gesamte Einsatzdauer.	Strikte Begrenzung verhindert, dass mechanische Verschleißeffekte zu einem gefährlichen Ausfall der Sicherheitsfunktion führen.
Reparaturzeit (MRT)	Berechnungsbasis: MRT = 72 Stunden.	Fehlerbehebung und Wiederherstellung des Schutzkreises innerhalb des angesetzten Zeitrahmens sicherstellen.
Ersatzteilversorgung	Ausschließliche Verwendung von Originaldicht- sätzen.	Fremdteile führen zum sofortigen Erlöschen der Gültigkeit des SIL-Zertifikats.

6. VERPFLICHTENDE BETREIBER- & MONTAGEPFLICHTEN

- Einbau & Rohrleitungsreinigung: Rohrleitungen vor Montage sorgfältig spülen. Partikeleintrag kann den Ventilsitz blockieren.
- Schutzarten & Ex-Zonen: Bei Ex-Ausführungen (Code 8 / 4) elektrischen Anschluss strikt nach ATEX-Vorgaben ausführen.
- Modifikationsverbot: Jegliche nicht vom Hersteller autorisierte Modifikation führt zum Erlöschen des SIL-Status.
- Feldbeobachtungspflicht: Der Betreiber ist gemäß IEC 61508 angehalten, etwaige Fehlfunktionen oder Reklamationen systematisch zu erfassen und an den Hersteller zurückzumelden.

7. SIL-GÜLTIGKEITSNACHWEIS NUR MIT 3.1-ABNAHMEPRÜFZEUGNIS

Ein physisch geliefertes Magnetventil gilt für den sicherheitsgerichteten Einsatz (SIL) nur dann als normkonform nachgewiesen und gültig zerti- fiziert, wenn es mit einem auftrags- und stückbezogenen 3.1-Abnahmeprüfzeugnis ausgeliefert wird. Ein allgemeines Typenzertifikat ohne stück- bezogenes 3.1-Zeugnis berechtigt nicht zum Einbau als qualifiziertes SIL-Element im Sicherheitskreis (SIS).

Zugehöriges Sicherheitshandbuch: Safety Manual Rev. B vom 06.07.2026
TÜV Rheinland Prüfbericht: Nr. 968/FSP 3042.00/26 vom 08.07.2026 | Zertifikat gültig bis 20.07.2031

Kontakt:

1. GSR Ventiltechnik GmbH & Co. KG
www.ventiltechnik.de

2. Buschjost Magnetventile GmbH & Co. KG
www.buschjostventile.de

Im Meisenfeld 1, 32602 Vlotho, Deutschland

