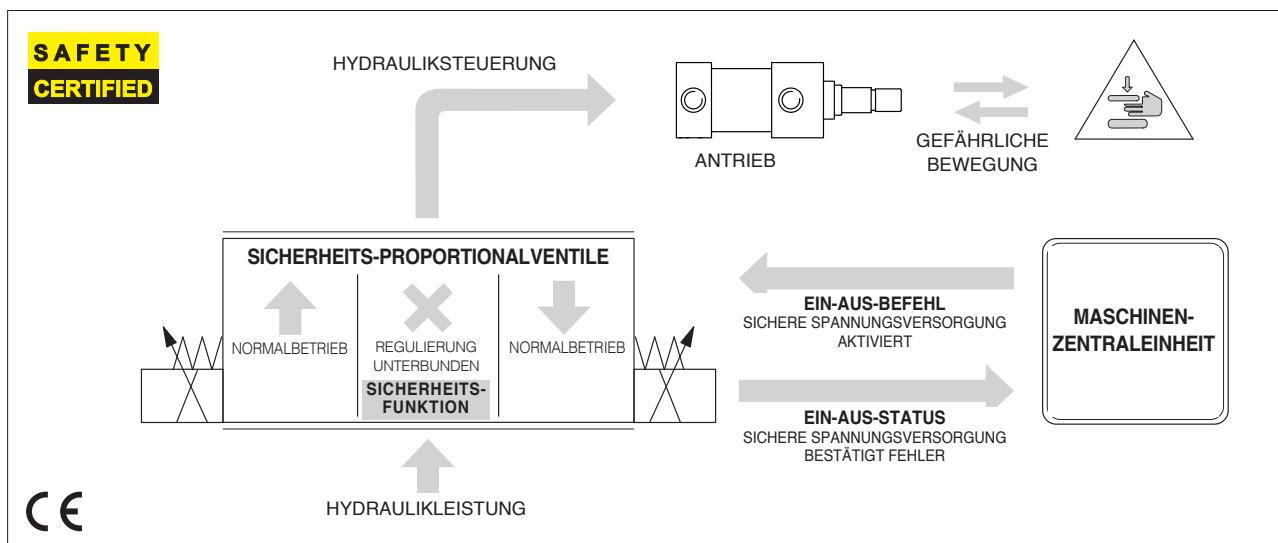


Sicherheits-Proportionalventile mit Ein-Aus-Signalen

Wegeventile mit eingebautem Regler und LVDT-Messumformer mit Sicherheitsintegritätsgrad nach

IEC 61508 und Leistungsgrad nach **ISO 13849** – zertifiziert von



1 ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

Sicherheits-Proportionalventile mit Ein-Aus-Signalen werden durch die Option /K gekennzeichnet und wurden für die Verwendung in Hydraulikkreisläufen von Maschinen entwickelt, die den Sicherheitsanforderungen der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG entsprechen müssen.

Sie wurden zur Ausführung von **Sicherheitsfunktionen** entwickelt, welche die Standardsteuerung von Richtung, Geschwindigkeit, Druck/Kraft oder Position des Hydraulikantriebs je nach Ventilfunktionen ergänzen.

Die Sicherheitsfunktion wird verwendet, um potentielle Gefahren, die in einer bestimmten Phase des Maschinenzyklus auftreten können, zu verringern. Die Aktivierung erfolgt über die Zentralsteuereinheit der Maschine (SPS), welche im Notfall die Regulierung des Proportionalventils /K verhindert, indem Ein-Aus-Signale bei einem Notfall oder aufgrund spezieller Anforderung entlang des Arbeitszyklus aktiviert werden.

Bei Eingang eines Ventil-Deaktivierungsbefehls generiert der Ventilregler Ein-Aus-Ausgangssignale, sobald der Kolben die sichere Ruhestellung erreicht hat, und bestätigt damit, dass die Hydraulikregulierung unterbunden wurde. Die Maschinen-Zentraleinheit (SPS) verarbeitet diese Information als „Sicherheitszustand“.

Sicherheits-Proportionalventile mit Option /K werden vom TÜV gemäß IEC 61508 und ISO 13849 zertifiziert

2 ZERTIFIZIERUNG

IEC 61508, IEC 61511, IEC 62061	max. SIL 2 für nicht-redundante Sicherheitsstrukturen max. SIL 3 für redundante Sicherheitsstrukturen	Siehe Datenblatt Y010 für nähere Einzelheiten zu SIL, PL und Sicherheitsstrukturen
ISO 13849	Kategorie 1, PL c für nicht-redundante Sicherheitsstrukturen Kategorie 4, PL e für redundante Sicherheitsstrukturen	

3 VENTILBEREICH

Option /K ist für proportionale Hochleistungs-Wegeventile und servoproportionale Ventile mit eingebautem digitalem TES/LES-Regler oder TEZ/LEZ-Achsensteuerung verfügbar.

Sie ergänzt die Standardsteuerung von Richtung, Geschwindigkeit, Druck/Kraft (für Ausführungen SP, SF und SL) und Position (für Ausführungen TEZ und LEZ) durch weitere Sicherheitsfunktionen.

Die Leistungseigenschaften und Gesamtabmessungen bleiben unverändert wie bei den Standard-Ventilmustern erhalten, siehe spezifische FS**-Datenblätter.

Hochleistungs-Proportionalventile:

DHZO-TES, DKZOR-TES – direktgesteuert, positive Kolbenüberdeckung – Datenblatt **FS165**

DPZO-TES – vorgesteuert, positive Kolbenüberdeckung – Datenblatt **FS172**

DPZO-LES – vorgesteuert, positive Kolbenüberdeckung – Datenblatt **FS175**

Servoproportionalventile:

DHZO-TES, DKZOR-TES - direktgesteuert, keine Kolbenüberdeckung – Datenblatt **FS168**

DPZO-LES – vorgesteuert, keine Kolbenüberdeckung – Datenblatt **FS178**

DHZO-TES, DKZOR-TES – direktgesteuert, keine Kolbenüberdeckung – Datenblatt **FS180**

Servoproportionalventile mit TEZ/LEZ-Achsensteuerung:

DHZO-TEZ, DKZOR-TEZ – direktgesteuert, keine Kolbenüberdeckung – Datenblatt **FS620**

DPZO-LEZ – vorgesteuert, keine Kolbenüberdeckung – Datenblatt **FS630**

DLHZO-TEZ, DLKZOR-TEZ – direktgesteuert, keine Kolbenüberdeckung – Datenblatt **FS610**

4 FUNKTIONSBeschreibung

Ventile mit Option /K wurden entwickelt, um Ein-Aus-Aktivierungssignale von der Maschinen-Zentraleinheit entgegenzunehmen und so die Ventilregulierung zu unterbinden.

Wenn dieses Aktivierungssignal AUS geschaltet ist, wird der Strom zum Ventilmagneten sicher getrennt, während die Ventildiagnose und die Kommunikation aktiv bleiben, um den Ventilstatus kontinuierlich mit der Maschinen-Zentraleinheit auszutauschen.

Infolge der Trennung des Magnetventils vom Strom wird der Ventilkolben über eine Feder in Richtung der sicheren Ruhelage bewegt und dann die Ventilregelung unterbunden.

Wenn der Kolben die sichere Ruhelage erreicht hat, generiert der Ventilregler ein Ein-Aus-Ausgangssignal, um der Maschinen-Zentraleinheit zu bestätigen, dass sich das Ventil in SICHEREM Zustand befindet.

Die erforderliche Zeit, die der Ventilkolben benötigt, um die sichere Ruhelage zu erreichen ist näher aufgeführt in Abschnitt **5**

Aktivierungseingangssignal für sichere Spannungsversorgung – SAFE_ENABLE

Das Befehlssignal SAFE_ENABLE dient dazu, den Strom zu den Magnetventilen zu trennen und so die Ventilregelung zu unterbinden:

- Regulierung unterbunden: SAFE_ENABLE = **0 Vdc**
- Regulierung zugelassen: SAFE_ENABLE = **24 Vdc**

Doppelmagnetventile sind mit zwei unabhängigen Aktivierungskreisläufen SAFE_ENABLE 1 und SAFE_ENABLE 2 ausgestattet, um Folgendes zu ermöglichen:

- a) Trennen des Stroms zu beiden Magneten, wenn die Ventilregelung in beide Richtungen unterbunden werden soll
- b) Trennen des Stroms zu einem der Magnete, wenn nur eine Seite der Ventilregelung unterbunden werden soll. Dieser Zustand ermöglicht es, die Stellantriebsbewegung in eine Richtung aufzuhalten, während die Stellantriebsbewegung in die entgegengesetzte Richtung (typisch für Bewegungs-/Nicht-Bewegungssteuerungen) möglich bleibt

Bestätigung-Ausgangssignal zur Freigabe der sicheren Spannungsversorgung – SAFE_ENABLE_ACK

Das Ausgangssignal SAFE_ENABLE_ACK wird vom Regler generiert, um zu bestätigen, dass das Ventil tatsächlich die sichere Ruhelage infolge des Ausschaltbefehls SAFE_ENABLE erreicht hat.

SAFE_ENABLE_ACK ist auf EIN geschaltet (24 Vdc), wenn die interne Diagnose bestätigt, dass der Strom zum Magneten getrennt wurde und der Kolben, überwacht durch den LVDT-Messumformer, die sichere Ruhelage erreicht hat.

Fehlerausgangssignal – FEHLER

Ein Fehlersignal ist ein diagnostisches Ausgangssignal, welches je nach Ventilstatus Fehler- oder Warnmeldungen

Das Signal muss von der Maschinen-Zentraleinheit zusätzlich zum Signal SAFE_ENABLE_ACK überwacht werden, um Defekte zu erkennen, die die sichere Funktionsweise des Ventils beeinträchtigen könnten.

Das FEHLER-Signal ist auf AUS (0 Vdc) geschaltet, wenn die interne Diagnose Ventilfehler oder unkorrekte Verhaltensweisen erkennt (z. B. : fest sitzender Kolben, Kurzschluss im Magnet, fehlender Spulenanschluss, Referenzsignal für Eingang 4 – 20 mA defekt, usw.)

Bei vorgesteuerten Ventilen weist das FEHLER-Signal = 0 Vdc darüber hinaus auf das Fehlen von Vorsteuerdruck hin.

5 ABSCHALTZEIT

Die Ventilabschaltzeit ist die Zeit zwischen dem Signal SAFE_ENABLE = 0 Vdc und dem Signal SAFE_ENABLE ACK = 24 Vdc.
Sie wird beeinflusst von den Betriebsbedingungen wie Volumenstrom, Druck und Flüssigkeitsviskosität.

Die in der Tabelle gezeigten Abschaltzeiten gelten unter folgenden Bedingungen:

- max. Volumenstrom und max. Druck entsprechen den im Datenblatt des jeweiligen Ventilmodells angegebenen Werten
- Flüssigkeitsviskosität: 46 mm²/s
- Flüssigkeits-Verschmutzungsgrad: ISO4406 KLASSE 18/16/13

Die folgenden Abschaltzeiten können als die längsten betrachtet werden.

Wenden Sie sich bei abweichenden Betriebsbedingungen bitte an die technische Abteilung von Atos.

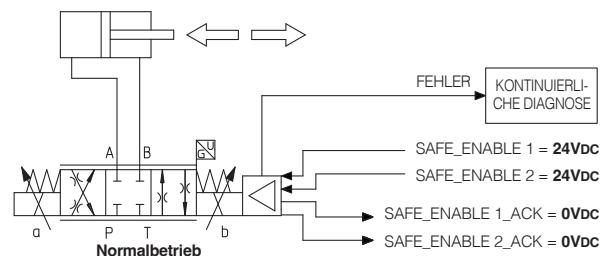
Ventiltyp	DHZO	DKZOR	DLHZO	DLKZOR	DPZO-1	DPZO-2	DPZO-4 DPZO-4M	DPZO-6	DPZO-8
Abschaltzeit [ms]	50	80	40	60	180	250	300	350	400

6 FUNKTIONSBEISPIELE

Die folgenden Beispiele zeigen den Zustand eines Doppelmagnetventils und des gesteuerten Stellantriebs abhängig vom Status SAFE_ENABLE.

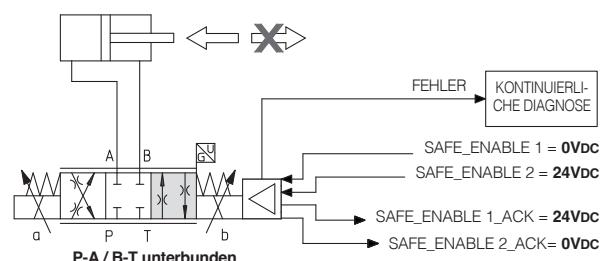
Normaler Ventilbetrieb

Eingangssignale [Vdc]		Ausgangssignale [Vdc]	
SAFE_ENABLE 1	SAFE_ENABLE 2	SAFE_ENABLE 1_ACK	SAFE_ENABLE 2_ACK
24	24	0	0



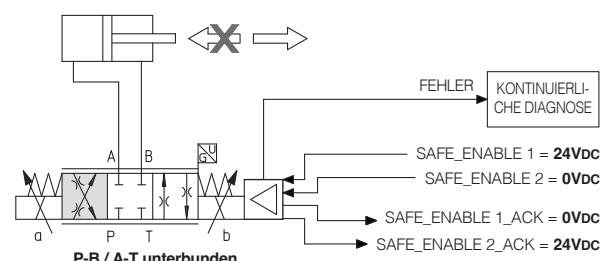
Sicherer Ventilbetrieb mit P-A/B-T-Regulierung unterbunden, um den Stellantrieb von einer Vorwärtsbewegung abzuhalten

Eingangssignale [Vdc]		Ausgangssignale [Vdc]	
SAFE_ENABLE 1	SAFE_ENABLE 2	SAFE_ENABLE 1_ACK	SAFE_ENABLE 2_ACK
0	24	24	0



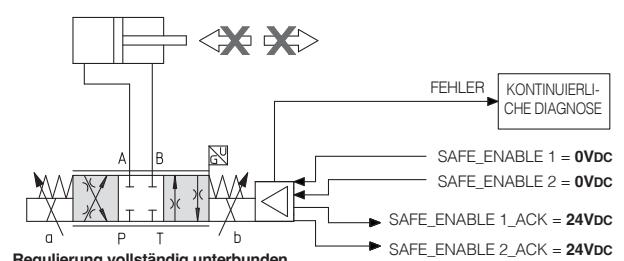
Sicherer Ventilbetrieb mit P-B/A-T-Regulierung unterbunden, um den Stellantrieb von einer Rückwärtsbewegung abzuhalten

Eingangssignale [Vdc]		Ausgangssignale [Vdc]	
SAFE_ENABLE 1	SAFE_ENABLE 2	SAFE_ENABLE 1_ACK	SAFE_ENABLE 2_ACK
24	0	0	24



Sicherer Ventilbetrieb mit vollständig unterbundener Regulierung

Eingangssignale [Vdc]		Ausgangssignale [Vdc]	
SAFE_ENABLE 1	SAFE_ENABLE 2	SAFE_ENABLE 1_ACK	SAFE_ENABLE 2_ACK
0	0	24	24



UNTERBUNDENE KOLBENSTELLUNG
SAFE_ENABLE = 0 Vdc

ZULÄSSIGE KOLBENSTELLUNG
SAFE_ENABLE = 24 Vdc

UNTERBUNDENE
RICHTUNG

ZULÄSSIGE
RICHTUNG

7 UNTERBUNDENE/ZULÄSSIGE KOLBENSTELLUNG

Die nachstehenden Tabellen zeigen die unterbundene / zulässige Kolbenposition je nach SAFE_ENABLE-Zustand für alle Modelle von Sicherheits-Proportionalventilen.

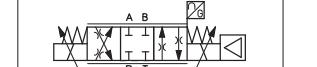
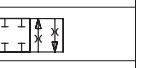
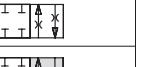
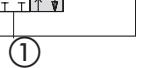
Anmerkung: Die Unterbindung der Stellantriebsrichtung kann von anderen Ventilen im Kreislauf beeinflusst werden. In diesem Fall muss das gesamte Hydrauliksystem, in dem das Ventil /K verwendet wird, berücksichtigt werden.

7.1 Hochleistungs-Proportionalventile

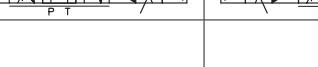
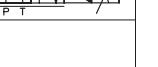
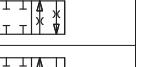
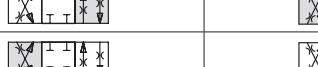
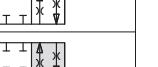
UNTERBUNDENE KOLBENSTELLUNG

ZULÄSSIGE KOLBENSTELLUNG

DHZO-TES, DKZOR-TES – direktgesteuert, positive Kolbenüberdeckung – Datenblatt **FS165**

Eingangssignale [Vdc]		Ausgangssignale [Vdc]		Konfiguration 51, 53		Konfiguration 71, 72, 73	
SAFE ENABLE 1	SAFE ENABLE 2	SAFE ENABLE 1_ACK	SAFE ENABLE 2_ACK	Standard	Option /B	Standard	Option /B
24		0					
0		24					
24	24	0	0	(1)	(1)		
0	24	24	0				
24	0	0	24				
0	0	24	24				

DPZO-TES – vorgesteuert, positive Kolbenüberdeckung – Datenblatt **FS172**

Eingangssignale [Vdc]		Ausgangssignale [Vdc]		Konfiguration 51, 53		Konfiguration 71, 72, 73	
SAFE ENABLE 1	SAFE ENABLE 2	SAFE ENABLE 1_ACK	SAFE ENABLE 2_ACK	Standard	Option /B	Standard	Option /B
24		0					
0		24					
24	24	0	0	(1)	(1)		
0	24	24	0				
24	0	0	24				
0	0	24	24				

DPZO-LES – vorgesteuert, positive Kolbenüberdeckung – Datenblatt **FS175**

Eingangssignale [Vdc]		Ausgangssignale [Vdc]		Konfiguration 71, 72, 73	
SAFE ENABLE 1	SAFE ENABLE 2	SAFE ENABLE 1_ACK	SAFE ENABLE 2_ACK	Standard	Option /B
24		0			
0		24			

(1) = zentrale Ruhelage des Kolbens

7.2 Servoproportionalventile

- UNTERBUNDENE KOLBENSTELLUNG
- ZULÄSSIGE KOLBENSTELLUNG

DHZO-TES/TEZ, DKZOR-TES/TEZ – direktgesteuert, keine Kolbenüberdeckung – Datenblätter **FS168** und **FS620**

Eingangssignale [Vdc]		Ausgangssignale [Vdc]		Konfiguration 70		Option /B	
				Standard			
SAFE ENABLE 1	SAFE ENABLE 2	SAFE ENABLE 1_ACK	SAFE ENABLE 2_ACK				
24	24	0	0				
0	24	24	0				
24	0	0	24				
0	0	24	24				

②

②

DPZO-LES, DPZO-LEZ – vorgesteuert, keine Kolbenüberdeckung – Datenblätter **FS178** und **FS630**

Eingangssignale [Vdc]	Ausgangssignale [Vdc]	Konfiguration 60		Konfiguration 70	
		Standard	Option /B	Standard	Option /B
SAFE ENABLE 1	SAFE ENABLE 1_ACK				
24	0				
0	24				

①

①

②

②

DLHZO-TES/TEZ, DLKZOR-TES/TEZ – direktgesteuert, keine Kolbenüberdeckung – Datenblätter **FS180** und **FS610**

Eingangssignale [Vdc]	Ausgangssignale [Vdc]	Konfiguration 40 mit Ausfallsicherung 1 oder 3		Konfiguration 60 ohne Ausfallsicherung	
		Standard	Option /B	Standard	Option /B
SAFE ENABLE 1	SAFE ENABLE 1_ACK				
24	0				
0	24				

①

①

①

①

① = zentrale Ruhelage des Kolbens

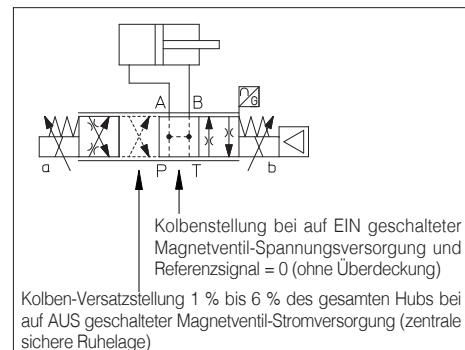
② = sichere Kolben-Ruhelage für Ventile ohne Kolbenüberdeckung, Konfiguration 70 – siehe 7.3

7.3 Sichere Ruhelage – für Ventile ohne Kolbenüberdeckung, Konfiguration 70

Bei fehlender Spannungsversorgung des Magnetventils (**SAFE_ENABLE 1 = 0** und **SAFE_ENABLE 2 = 0**) wird der Ventilkolben durch die Federkraft in die **sichere Ruhelage** bewegt, gekennzeichnet durch einen kleinen Versatz von ca. 1 % bis 6 % des Gesamthubes in der Konfiguration P-B / A-T.

Damit soll verhindert werden, dass sich der Stellantrieb bei einer Unterbrechung der Spannungsversorgung des Magneten in eine undefinierte Richtung bewegt (aufgrund der Toleranzen des Kolbens ohne Überdeckung), wodurch die Gefahr von Schäden oder Verletzungen besteht.

Dank der **sicheren Ruhelage** wird die Bewegung des Stellantriebs plötzlich gestoppt und er wird mit sehr geringer Geschwindigkeit in die Richtung zurückgeführt, die dem Anschluss P-B/A-T entspricht.



8 ELEKTRONISCHE ANSCHLÜSSE

8.1 Signale der Hauptstecker - 12-polig – Optionen /K

PIN	TES LES	TEZ LEZ	TECHNISCHE SPEZIFIKATIONEN	ANMERKUNGEN
1	V+		Spannungsversorgung 24 Vdc	Eingang - Spannungsversorgung
2	V0		Spannungsversorgung 0 Vdc	Erde - Spannungsversorgung
3	SAFE_ENABLE1		Freigabe (24 Vdc) oder Abschaltung (0 Vdc) Des Magnetventils an der Seite des Reglers und Wegaufnehmers, bezogen auf V0	Eingang - On/Off-Signal
4	Q_INPUT+		Volumenstrom (Kolbenposition) Referenzeingangssignal: ± 10 Vdc / ± 20 mA maximaler Bereich, Vorgaben sind ± 10 Vdc für Standard und 4 – 20 mA für Option /I	Eingang – Analogsignal über Software wählbar
	P_INPUT+		Positions-Referenzeingangssignal: ± 10 Vdc / ± 20 mA maximaler Bereich	
5	INPUT-		Negatives Referenzeingangssignal für Q_INPUT+, F_INPUT+ und P_INPUT+	Eingang - Analogsignal
6	Q_MONITOR		Volumenstrom-Überwachungsausgangssignal (Kolbenstellung): ± 10 Vdc / ± 20 mA maximaler Bereich, bezogen auf V0. Vorgaben sind ± 10 Vdc für Standard und 4 – 20 mA für Option /I	Ausgang – Analogsignal über Software wählbar
	P_MONITOR		Positions-Überwachungsausgangssignal: ± 10 Vdc / ± 20 mA maximaler Bereich, bezogen auf V0	
7	F_INPUT+	(1)	Druck/Kraft-Referenzeingangssignal: ± 10 Vdc / ± 20 mA maximaler Bereich, Vorgaben sind ± 10 Vdc für Standard und 4 – 20 mA für Option /I	Eingang – Analogsignal über Software wählbar
8	SAFE_ENABLE1_ACK		Bestätigung des sicheren Zustands (24 Vdc) oder Nichtbestätigung (0 Vdc) für Magnetventil an der Seite des Reglers und Wegaufnehmers, bezogen auf V0	Ausgang - Ein/Aus-Signal
9	SAFE_ENABLE2_ACK	(2)	Bestätigung des sicheren Zustands (24 Vdc) oder Nichtbestätigung (0 Vdc) für Magnetventil an der entgegengesetzten Seite des Reglers und Wegaufnehmers, bezogen auf V0	Ausgang - Ein/Aus-Signal
10	SAFE_ENABLE2	(2)	Freigabe (24 Vdc) oder Abschaltung (0 Vdc) des Magnetventils an der entgegengesetzten Seite des Reglers und Wegaufnehmers, bezogen auf V0	Eingang - On/Off-Signal
11	FEHLER		Fehler (0 Vdc) oder Normalbetrieb (24 Vdc), bezogen auf V0	Ausgang - Ein/Aus-Signal
PE	EARTH		Intern am Reglergehäuse angeschlossen	

(1) Anschluss NICHT verfügbar für TES/LES in Ausführung SN

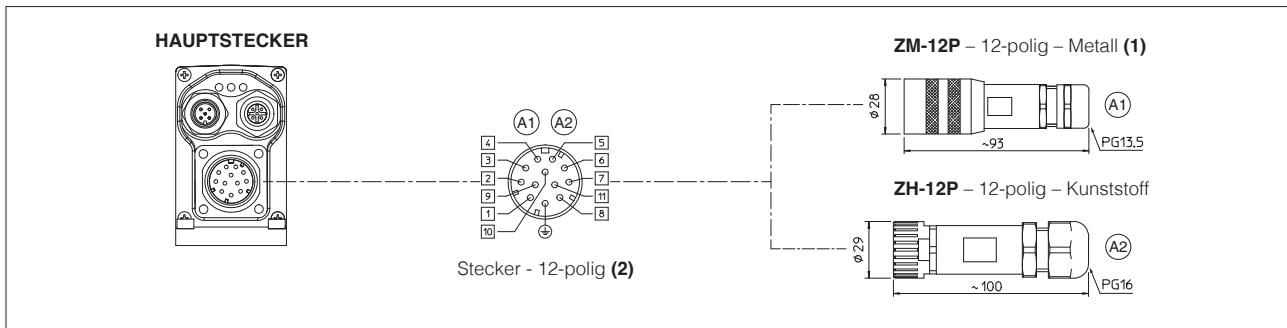
(2) Anschlüsse nur für Doppelmagnetventile verfügbar

9 ELEKTRISCHE EIGENSCHAFTEN

SIGNALE	SPEZIFIKATIONEN	ANMERKUNGEN
SAFE_ENABLE1 SAFE_ENABLE2	Eingangsbereich: $-3 \div 5$ Vdc (AUS-Status), $15 \div 30$ Vdc (EIN-Status), $5 \div 15$ Vdc (nicht akzeptiert) Eingangsimpedanz: $R_i > 10$ k Ω	Eingang - On/Off-Signal
SAFE_ENABLE1_ACK SAFE_ENABLE2_ACK	EIN-Status hängt von Eingangs-Spannungsversorgung V+: ab EIN-Status > V+ – 2 V @ max. 50 mA z. B. im Fall von V+ = 24 V ist der EIN-Status > 22 V AUS-Status > 1 V; externe negative Spannung nicht zulässig (z. B. durch induktive Ladungen)	Ausgang - Ein/Aus-Signal
FEHLER		

Anmerkung: für die elektrischen Eigenschaften aller anderen Signale siehe Datenblatt des jeweiligen Ventilmodells – siehe Abschnitt 3

9.1 Anschlusslayout

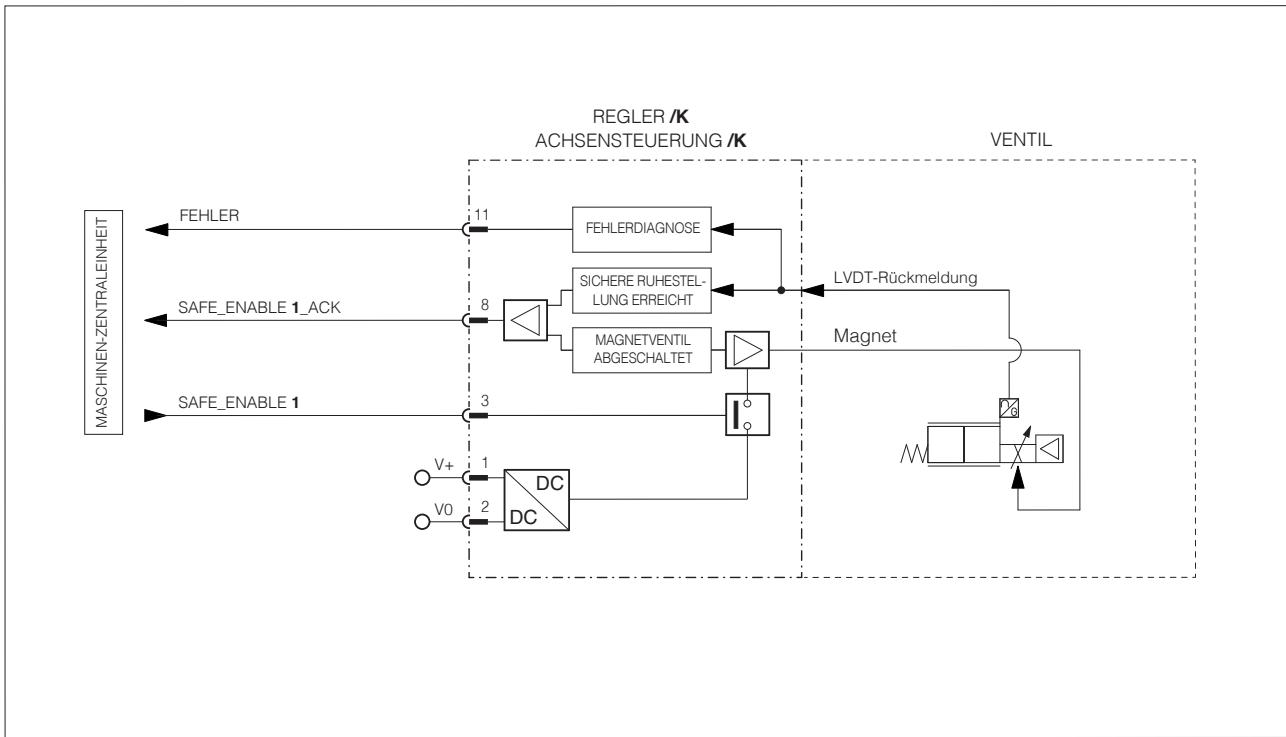


(1) Die Verwendung von Metallstecker wird besonders empfohlen, um die EMC-Anforderungen zu erfüllen

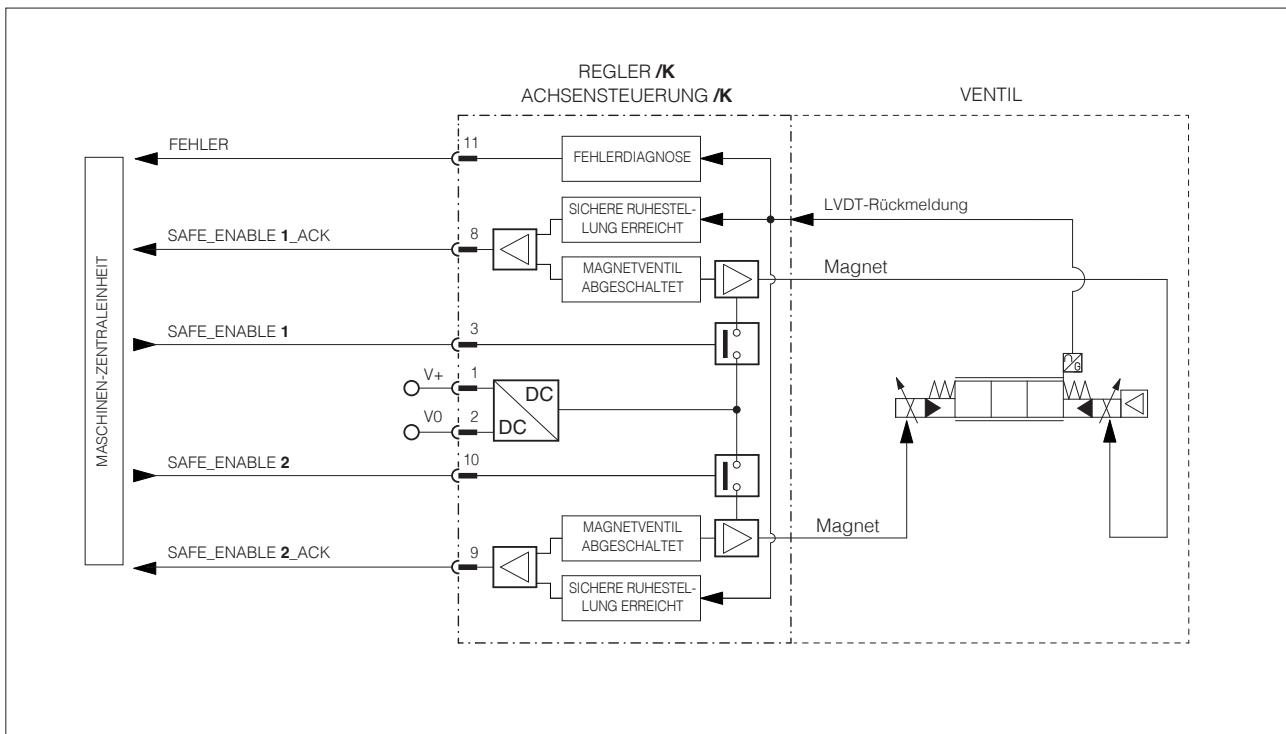
(2) Die Pin-Anordnung gilt immer aus Sicht des Reglers

Für Feldbus- und/oder Messumformer-Anschlüsse siehe spezifisches Datenblatt des jeweiligen Ventilmodells – siehe Abschnitt 3

10.1 Einzelmagnetventile



10.2 Doppelmagnetventile



Allgemeine Datenblätter:

- Y010** Grundlagen für Sicherheitskomponenten
FS001 Grundlagen für digitale Elektrohydraulik
FS500 Digitale Proportionalventile mit P/Q-Steuerung
FS900 Betriebs- und Wartungsinformationen über Proportionalventile
GS500 Programmierwerkzeuge
GS510 Feldbus
K800 Elektrische und elektronische Stecker
P005 Montageflächen für elektrohydraulische Ventile

Ventil-Datenblätter:

- FS165** DHZO-TES, DKZOR-TES, direktgesteuert
FS172 DPZO-TES, vorgesteuert
FS175 DPZO- LES, vorgesteuert
FS168 DHZO-TES, DKZOR-TES, direktgesteuert, keine Kolbenüberdeckung
FS180 DLHZO-TES, DLKZOR-TES, direktgesteuert, Hülsenausführung
FS178 DPZO-LES, vorgesteuert, keine Kolbenüberdeckung
FS610 DLHZO-TEZ, DLKZOR-TEZ, digitale Proportionalventile mit eingebauter Achsenkarte
FS620 DHZO-TEZ, DKZOR-TEZ, digitale Proportionalventile mit eingebauter Achsenkarte
FS630 DPZO- LEZ, digitale Proportionalventile mit eingebauter Achsenkarte

Tabellen zur Inbetriebnahme und Fehlerbehebung

- QF300** Schnelleinstieg für direktgesteuerte Proportionalventile TES (mit Ventil geliefert)
QF320 Schnelleinstieg für direktgesteuerte Proportionalventile TES/LES (mit Ventil geliefert)

Betriebs- und Feldbushandbücher für TES und LES:

- E-MAN-RI-LES** – Benutzerhandbuch für TES- und LES-Regler
E-MAN-RI-LES-S – Benutzerhandbuch für TES- und LES-Regler mit P/Q-Steuerung
E-MAN-S-BC – Protokoll-Programmierhandbuch für CANopen
E-MAN-S-BP – Protokoll-Programmierhandbuch für PROFIBUS DP
E-MAN-S-EH – Protokoll-Programmierhandbuch für EtherCAT
E-MAN-S-EW – Protokoll-Programmierhandbuch für POWERLINK
E-MAN-S-EI – Protokoll-Programmierhandbuch für EtherNet/IP
E-MAN-S-EP – Protokoll-Programmierhandbuch für PROFINET IRT

Betriebs- und Feldbushandbücher für TEZ und LEZ:

- Z-MAN-RI-LEZ** – Benutzerhandbuch für TEZ- und LEZ-Steuerungen
Z-MAN-RI-LEZ-S – Benutzerhandbuch für TEZ- und LEZ-Steuerungen mit P/Q-Steuerung
Z-MAN-S-BC – Protokoll-Programmierhandbuch für CANopen
Z-MAN-S-BP – Protokoll-Programmierhandbuch für PROFIBUS DP
Z-MAN-S-EH – Protokoll-Programmierhandbuch für EtherCAT
Z-MAN-S-EW – Protokoll-Programmierhandbuch für POWERLINK
Z-MAN-S-EI – Protokoll-Programmierhandbuch für EtherNet/IP
Z-MAN-S-EP – Protokoll-Programmierhandbuch für PROFINET IRT

SIL-Sicherheitshandbuch für Betrieb, Installation und Wartung (auf Anfrage):

- TT366** DHZO-TES/TEZ, DKZOR-TES/TEZ
TT367 DLHZO-TES/TEZ, DLKZOR-TES/TEZ
TT368 DPZO-TES/LES/LEZ

TÜV-Zertifikate (auf Anfrage):

- TUV IT 22 SIL 0092** Sicherheits-Proportionalventile, direktgesteuert
TUV IT 22 SIL 0091 Sicherheits-Proportionalventile, vorgesteuert