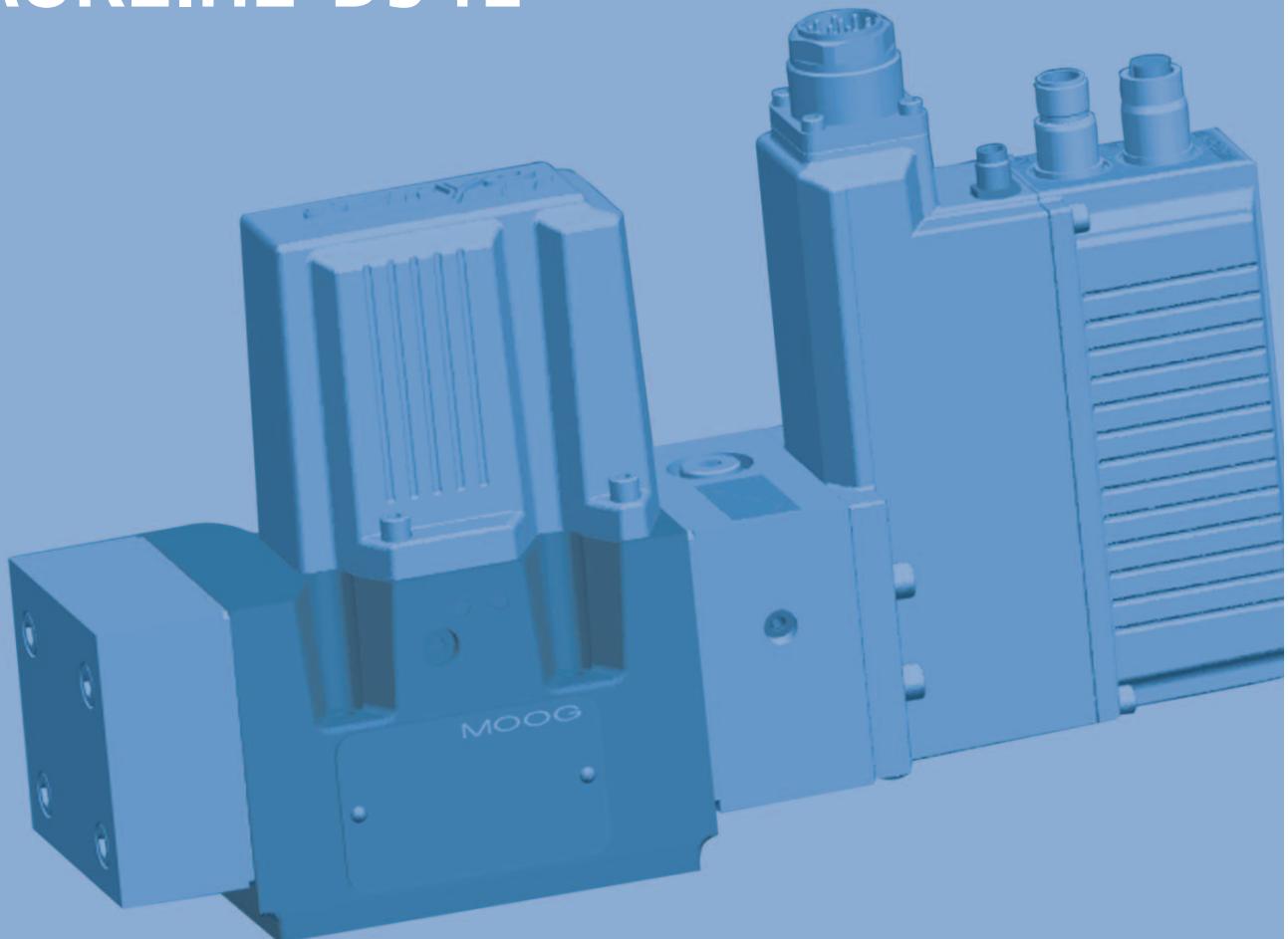


PROPORTIONALVENTILE BAUREIHE D941



ZWEISTUFIGE pQ-PROPORTIONALVENTILE
MIT SERVOJET®-VORSTEUERSTUFE,
INTEGRIERTER DIGITALER ELEKTRONIK
UND OPTIONALER FELDBUS-SCHNITTSTELLE

KAPITEL	SEITE	HERAUSRAGENDE ANTRIEBSTECHNIK
Einleitung	2	Seit über 50 Jahren zählt Moog zu den führenden Anbietern von Antriebstechnik mit Schwerpunkt auf der Fertigung und Anwendung hochleistungsfähiger Produkte. Heute bietet Moog innovative Produkte mit modernster Regelungstechnik, die dazu beitragen, die Leistung von Maschinen deutlich zu steigern.
Eigenschaften und Vorteile	3	
Funktionsbeschreibung	4	
Betriebsarten	5	MOOG SERVO- UND PROPORTIONALVENTILE
Elektronik	7	Moog in Deutschland produziert seit mehr als 30 Jahren Servo und Proportionalventile mit integrierter Elektronik. In dieser Zeit wurden über 400.000 Ventile ausgeliefert.
Hydraulik mit Feldbus	10	Unsere Servo- und Proportionalventile werden in den verschiedensten Anwendungen des Maschinen- und Anlagenbaus erfolgreich eingesetzt.
Konfigurationssoftware	11	
Technische Daten	12	ZWEISTUFIGE pQ-PROPORTIONALVENTILE MIT SERVOJET®-VORSTEUERSTUFE
Kennlinien	13	Die pQ-Proportionalventile der Baureihe D941 sind Drosselventile für 2x2-, 3-, 4- oder auch 5- Wege-Anwendungen.
Einbauzeichnungen	14	
Fail-Safe-Elektronik	16	Die pQ-Ventile steuern einen Volumenstrom und regeln einen Druck (oberen oder unteren Grenzdruck). Damit sind sie sowohl für Druck- als auch für Druckbegrenzungsregelungen einsetzbar. Die Regelelektroniken für die Steuerkolbenlage und den Druck sowie ein Druckaufnehmer sind im Ventil integriert.
Fail-Safe-Einbauzeichnung	18	
Zubehör	19	
Typenschlüssel	20	Die Ventile wurden ständig verbessert. Die Jetpipe-Vorsteuerstufe nach dem Strahlrohrprinzip, die sich seit über 15 Jahren in verschiedenen Ventilbaureihen bewährt hat, wurde konstruktiv zur ServoJet®-Vorsteuerstufe weiterentwickelt.
Weltweite Unterstützung	23	

Unser Qualitätsstandard richtet sich nach DIN EN ISO 9001.

HINWEISE

Dieser Katalog ist für Leser mit technischen Kenntnissen bestimmt. Um sicherzustellen, dass das System alle erforderlichen Funktions- und Sicherheitsanforderungen erfüllt, muss der Anwender die Eignung der hierin beschriebenen Produkte prüfen. Die hierin enthaltenen Produktbeschreibungen gelten vorbehaltlich von Änderungen, die ohne Vorankündigung vorgenommen werden können. In Zweifelsfällen wenden Sie sich bitte an Moog.

Moog ist ein eingetragenes Warenzeichen der Moog Inc. und ihrer Tochterunternehmen. Sofern keine anders lautenden Angaben erfolgen, sind alle hierin aufgeführten Handelsmarken Eigentum von Moog Inc. und ihrer Tochterunternehmen. Den vollständigen Haftungsausschluss finden Sie unter: www.moog.com/literature/disclaimers.

©Moog Inc. 2006. Alle Rechte vorbehalten. Änderungen vorbehalten

Aktuelle Informationen finden Sie unter www.moog.com/industrial

- Vor Inbetriebnahme ist das gesamte System sorgfältig zu spülen und die Hydraulikflüssigkeit zu filtrieren.
- Die Hinweise zur integrierten Elektronik, Seite 7, sind unbedingt zu beachten.
- Die Auslieferung von reparierten Ventilen/Austauschventilen erfolgt wie bei neuen Ventilen mit Werkseinstellung. Die Ventile müssen vor der Inbetriebnahme auf korrekte Konfiguration und eventuell geänderte Parameter überprüft werden.

Q-, p-, pQ-FUNKTIONALITÄT

Die Ventile besitzen volle pQ-Funktionalität und sind umschaltbar auf Volumenstromfunktion und/oder Arbeitsdruckregelung. Mit der pQ-Funktion ist die Volumenstrom- und die Druckregelung mit nur einem Proportionalventil möglich. Die Umschaltung erfolgt entsprechend der Parametrierung über die Feldbus-Schnittstelle.

DIGITALE ELEKTRONIK

Die digitale Treiber- und Regel-Elektronik ist im Ventil integriert. Bestandteil der Ventilelektronik ist ein Mikroprozessorsystem, das über die enthaltene Ventilsoftware alle wesentlichen Funktionen ausführt. Die digitale Elektronik ermöglicht eine nahezu temperaturunabhängige und driftfreie Regelung des Ventils über den gesamten Arbeitsbereich.

FELDBUS-SCHNITTSTELLE

Die Parametrierung, Ansteuerung und Überwachung der Ventile erfolgt über die integrierte Feldbus-Schnittstelle (CANopen,

Profibus DP V1 oder EtherCAT). Um den Verdrahtungsaufwand zu verringern, ist die Feldbus-Schnittstelle mit zwei Steckern versehen. Die Ventile können somit direkt in den Bus ohne Verwendung externer T-Stücke eingeschleift werden. Zusätzlich stehen bis zu zwei analoge Sollwerteingänge und bis zu zwei analoge Istwertausgänge zur Verfügung.

Optional kann das Ventil auch ohne Feldbus-Schnittstelle ausgeführt werden. In diesem Fall erfolgt die Ventilansteuerung über analoge Sollwerte. Die Ventilparametrierung erfolgt über den eingebauten Servicestecker.

DIGITALE ELEKTRONIK

Die Ventile sind weiterhin in der Lage neben den internen Größen, wie Druck und Volumenstrom auch externe Signale der Achse wie Position, Geschwindigkeit, Kraft usw. zu regeln. Die verschiedenen Achsregler können sich aufgrund definierter Ereignisse gegenseitig ablösen.

Unsere Applikationsingenieure beraten Sie sehr gerne.

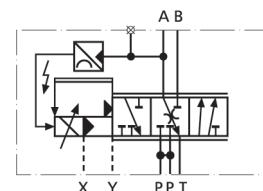
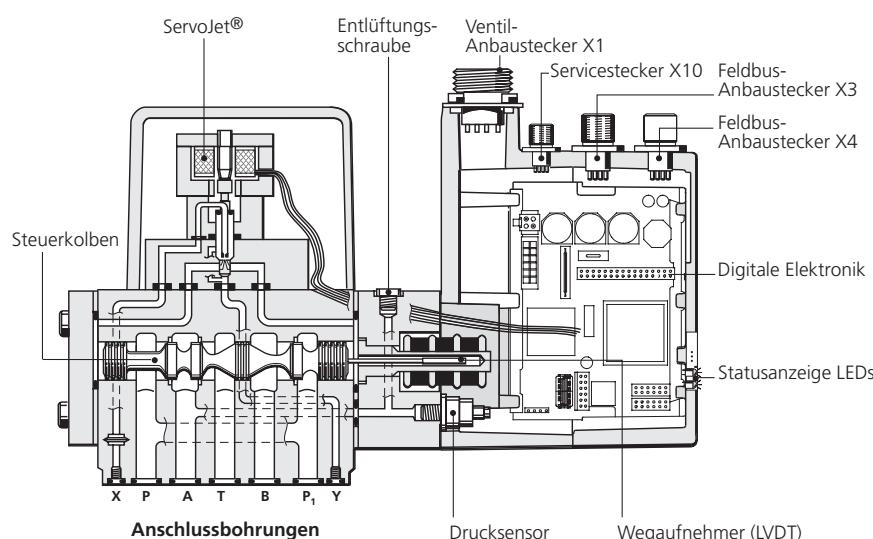
VORTEILE DER DIGITALEN pQ-PROPORTIONALVENTILE DER BAUREIHE D941

- Feldbus Datenübertragung: galvanisch getrennte Feldbus-Schnittstelle.
- Diagnosefähigkeiten: integrierte Überwachung von wichtigen Umgebungs- und Internetdaten, Veränderungen der Ventilparameter vor Ort oder dezentral möglich.
- Flexibilität: die Möglichkeit, Parameter über den Feldbus-Anschluss oder direkt vom übergeordneten SPS-Programm herunterzuladen, gestattet selbst bei Betrieb der Maschine eine optimale Abstimmung der Ventilparameter während des Maschinenzylkus.
- Druckregelkonfiguration: bis zu 16 Konfigurationen können abgespeichert und während des Betriebes wahlweise aktiviert werden.
- Überlegene Steuerung: Der verbesserte Frequenzgang dieser Ausführung ermöglicht die hohe Kreisverstärkung im Lageregel-

kreis, bietet hervorragendes statisches und dynamisches Verhalten und eine überlegene Steuersystemperformance. Die verbesserte dynamische Ventilleistung beruht auf der extrem hohen Eigenfrequenz der ServoJet®-Vorsteuerstufe (500 Hz) und der Realisierung hochentwickelter Regelungsalgorithmen, was nur mit Digitalelektronik möglich ist.

- Zuverlässigkeit: Die Druckausbeute der ServoJet®-Vorsteuerstufe (bis 80% Δp bei 100% Steuersignal) liefert höhere Steuerkolbenantriebskräfte und stellt eine verbesserte Reproduzierbarkeit der Steuerkolbenposition sicher.
- Sicherheit: Fehlersichere Versionen mit definierter sicherer Steuerkolbenposition über eine Feder oder durch externes Abschalten der Steuerölversorgung garantieren die Sicherheit des Bedieners.

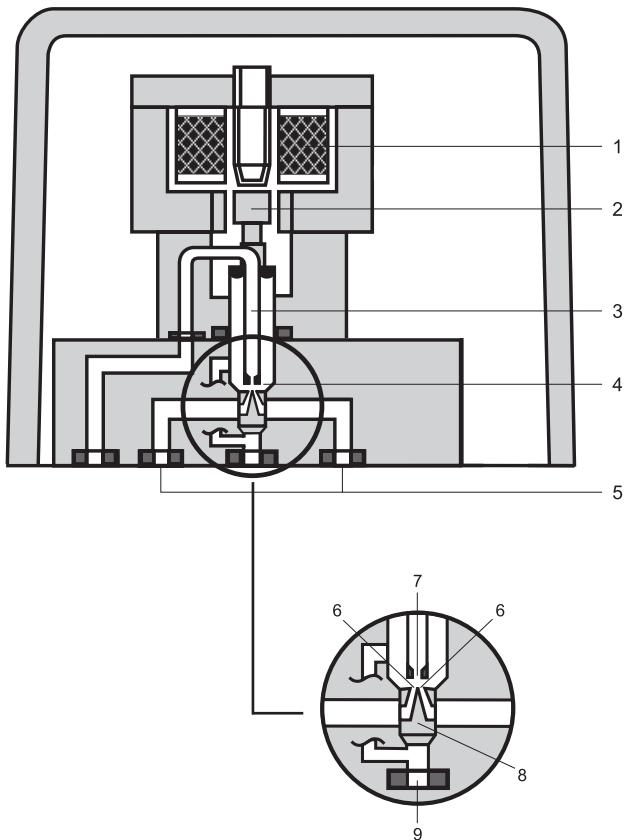
ZWEISTUFIGES DIGITALES pQ-PROPORTIONALVENTIL BAUREIHE D941



Hydrauliksymbol:
Darstellung im Zustand
anstehender Steuerdruck
und anliegende 24 V DC
Elektronikversorgung

SERVOJET®-VORSTEUERSTUFE

PRINZIPDARSTELLUNG DER SERVOJET®-VORSTEUERSTUFE



FUNKTION DER SERVOJET®-VORSTEUERSTUFE

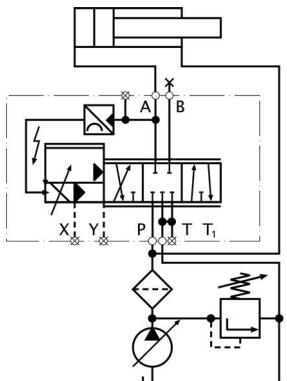
Die ServoJet®-Vorsteuerstufe ist eine Weiterentwicklung der Jetpipe-Vorsteuerstufe nach dem Strahlrohrprinzip. Sie besteht im wesentlichen aus Torquemotor, Strahlrohr und Verteiler.

Ein elektrischer Strom durch die Spule (Pos. 1) der ServoJet®-Vorsteuerstufe bewirkt, dass der Anker (Pos. 2) mit dem Strahlrohr (Pos. 3) ausgelenkt wird. Der ausgelenkte und über die spezielle Düsenform gebündelte Fluidstrahl beaufschlägt eine der beiden Verteilerbohrungen (Pos. 8) mehr als die andere.

Dadurch wird ein Druckunterschied in den Steueranschlüssen (Pos. 5) der ServoJet®-Vorsteuerstufe erzeugt. Der resultierende Nutzvolumenstrom verstellt den Steuerkolben der Hauptstufe in die entsprechende Arbeitsrichtung (siehe Abb. Seite 3). Der Rücklauf erfolgt über den Ringraum (Pos. 4) unter der Düse zum Tankanschluss (Pos. 9).

POS.	BESCHREIBUNG
1	Spule
2	Anker
3	Strahlrohr
4	Ringraum unter der Düse
5	Steueranschlüsse
6	Verteilerbohrungen
7	Düse
8	Verteiler
9	Tankanschluss

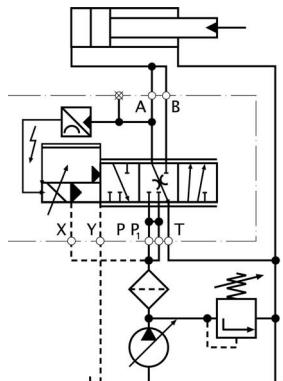
3-Wege-Ventil im Hauptstrom



Wahlweise X und Y extern

Das Ventil arbeitet als 3-Wege-Druckminderventil mit Volumenstrom von $P \rightarrow A$ oder $A \rightarrow T$. Nur ein Arbeitsanschluss wird benutzt.

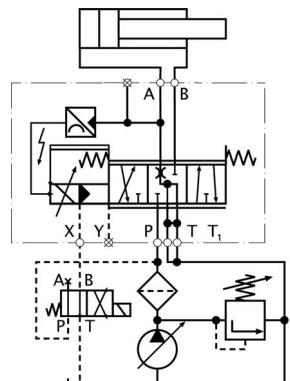
5-Wege-Ventil im Hauptstrom



Nur mit X und Y extern.
P- und T-Anschlüsse getauscht
(entspricht nicht ISO 4401)

Das Ventil arbeitet wie das 3-Wege-Ventil, jedoch mit doppelter Durchströmung in der Zulaufrichtung. Die Richtungsumkehr am Verbraucher erfordert eine äußere Kraft.

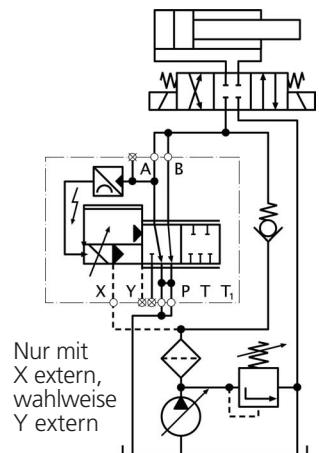
4-Wege-Ventil im Hauptstrom



Wahlweise Y extern

Das Ventil arbeitet von $P \rightarrow A$ wie ein 3-Wege pQ-Ventil. Von $P \rightarrow B$ erfolgt nur eine Volumenstromsteuerung. Dadurch kann die Bewegungsrichtung des Verbrauchers umgekehrt werden (geschwindigkeitsgesteuertes Zurückfahren).

2x2-Wege-Ventil im Nebenstrom



Nur mit X extern,
wahlweise Y extern

Das Ventil ist doppelt durchströmt und arbeitet als elektrisch verstellbares Druckbegrenzungsventil von $A \rightarrow T$ bzw. $B \rightarrow T_1$. Bei Sollwertvorgabe Null ist das Ventil voll geöffnet, d.h. der Druck in den Verbraucheranschlüssen ist null, abgesehen von Drosselverlusten. Es ist sicherzustellen, dass ein minimaler Steuerdruck ($p_x > 25$ bar) aufrechterhalten wird. Dies kann z.B. durch ein Rückschlagventil mit 25 bar Federvorspannung (wie dargestellt) oder durch eine separate Steuerölspumpe erreicht werden.

VORSTEUERDRUCK

Sind große Volumenströme bei hohem Ventildruckabfall erforderlich, muss ein entsprechend hoher Vorsteuerdruck zur Überwindung der Strömungskräfte gewählt werden. Folgende Näherungsformel gilt für den Vorsteuerdruck p_x :

$$p_x \geq 8,5 \cdot 10^{-3} \cdot Q \cdot \sqrt{\Delta p}$$

p_x [bar] = Vorsteuerdruck
Q [l/min] = max. Volumenstrom
Δp [bar] = Tatsächlicher Druckabfall pro Steuerkante

Der Vorsteuerdruck p_x muss mindestens 25 bar über dem Rücklaufdruck der ServoJet®-Vorsteuerstufe liegen.

ENTLÜFTUNG DES DRUCKAUFNEHMERANSCHLUSSES

Vor Inbetriebnahme ist die interne Verbindung zum Druckaufnehmer über die Entlüftungsschraube sorgfältig zu entlüften. Bei Festlegung der Einbaulage der Ventile ist darauf zu achten, dass die Entlüftungsschraube wirksam werden kann. Liegt der Verbraucher

höher als das pQ-Ventil, ist dieser an höchster Stelle ebenfalls zu entlüften!

Achtung: Nur bei niedrigem Systemdruck entlüften! Verletzungsgefahr!

BETRIEBSARTEN DES PROPORTIONALVENTILS

VOLUMENSTROMFUNKTION (Q-FUNKTION)

In dieser Betriebsart des Proportionalventils wird die Position des Steuerkolbens geregelt. Der vorgegebene Sollwert entspricht einer bestimmten Steuerkolbenposition.

Das Sollwertsignal (Soll-Position des Steuerkolbens) wird der Ventilelektronik vorgegeben. Die Ist-Position des Steuerkolbens wird mit einem Wegaufnehmer (LVDT) gemessen und der Ventilelektronik zugeführt. Abweichungen zwischen der vorgegebenen Soll-Position und der gemessenen Ist-Position des Steuerkolbens werden ausgeregelt. Die Ventilelektronik steuert die ServoJet®-Vorsteuerstufe an, die den Steuerkolben in die entsprechende Position bringt.

Der Positionssollwert kann über Parameter in der Ventilsoftware beeinflusst werden (z. B. Linearisierung, Rampen, Totband, abschnittsweise definierte Verstärkung usw.).

DRUCKFUNKTION (p-FUNKTION)

In dieser Betriebsart des Proportionalventils wird der Druck in der Anschlussbohrung A geregelt. Der vorgegebene Sollwert entspricht einem bestimmten Druck in der Anschlussbohrung A. Das Sollwertsignal (Soll-Druck in Anschlussbohrung A) wird der Ventilelektronik vorgegeben. Der Druck in der Anschlussbohrung A wird mit einem Drucksensor gemessen und der Ventilelektronik zugeführt. Abweichungen zwischen dem vor-

gegebenen Soll-Druck und dem gemessenen Druck in der Anschlussbohrung A werden ausgeregelt. Die Ventilelektronik steuert die ServoJet®-Vorsteuerstufe an, die den Steuerkolben in die entsprechende Position bringt.

Die Druckregelfunktion kann über Parameter in der Ventilsoftware beeinflusst werden (z. B. Rampen usw.). Der Druckregler ist als erweiterter PID-Regler ausgeführt. Die Parameter des PID-Reglers können in der Ventilsoftware eingestellt werden.

VOLUMENSTROM- UND DRUCKFUNKTION (pQ-FUNKTION)

Es handelt sich um eine Kombination aus Volumenstrom- und Druckfunktion bei der beide Sollwerte (für Volumenstrom- und Druckfunktion) vorhanden sein müssen. In der pQ-Funktion wird der vom Druckregler berechnete Positionssollwert mit dem außen anliegenden Positionssollwert verglichen. Der kleinere von beiden Sollwerten wird dem Positionsregelkreis zugeführt.

Folgende Kombinationen sind beispielsweise möglich:

- Volumenstromfunktion mit überlagerter Druckbegrenzungsregelung
- erzwungene Umschaltung von einer Betriebsart zur anderen

VOLUMENSTROMBERECHNUNG

Der sich einstellende Volumenstrom hängt nicht nur von der Steuerkolbenposition, sondern auch vom Druckabfall Δp an den einzelnen Steuerkanten ab.

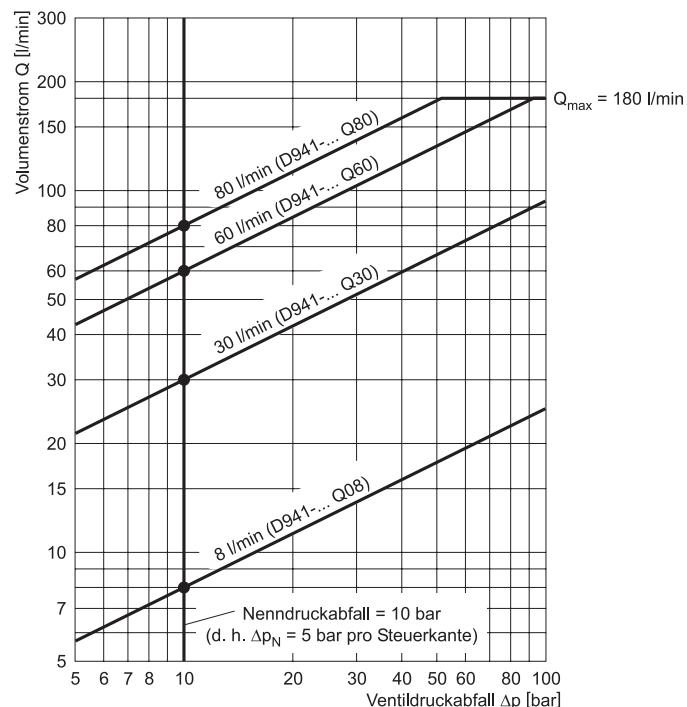
Bei einem Volumenstrom-Sollwert von 100 % ergibt sich bei einem Nenndruckabfall von $\Delta p_N = 5$ bar pro Steuerkante der Nennvolumenstrom Q_N . Verändert man den Druckabfall, so verändert sich bei konstantem Sollwert auch der Volumenstrom Q entsprechend nachstehender Formel.

$$Q = Q_N \cdot \sqrt{\frac{\Delta p}{\Delta p_N}}$$

Q [l/min] = tatsächlicher Volumenstrom
 Q_N [l/min] = Nennvolumenstrom
 Δp [bar] = tatsächlicher Druckabfall pro Steuerkante
 Δp_N [bar] = Nenndruckabfall pro Steuerkante

Der so berechnete tatsächliche Volumenstrom Q darf in den Anschlussbohrungen P, A, B und T eine mittlere Strömungsgeschwindigkeit von 30 m/s nicht überschreiten.

VOLUMENSTROMDIAGRAMM (4-WEGE-FUNKTION)



ALLGEMEINE ANFORDERUNGEN FÜR DIE VENTILELEKTRONIK

- Versorgung 24 V DC, minimal 18 V DC, maximal 32 V DC; Stromaufnahme maximal 350 mA für Ventilelektronik. Zusätzliche Versorgung 24 V DC für ein elektrisches Fail-Safe-Ventil und Stromaufnahme 1,2 A an Stift 1 → 2
- Sämtliche Signalleitungen (auch Messwertaufnehmer) geschirmt
- Schirmungen sternförmig am Netzteil auf ⊥ (0 V) legen und mit Gegensteckergehäuse leitend verbinden (wegen EMV)
- **EMV:** erfüllt die EMV-Schutzanforderungen für Störfestigkeit gemäss DIN EN 61000-6-2:2005 (Bewertungskriterium A) und für Störaussendung gemäss DIN EN 61000-6-4:2005 (EtherCAT gemäß DIN EN 61000-6-3:2005)
- Externe Absicherung 0,5 A träge
- Einschaltdauer 100 %
- Max. Leistungsaufnahme 8,4 W (350 mA bei 24 V DC)
- Minimaler Drahtquerschnitt PE-Leiter $\geq 0,75 \text{ mm}^2$, restliche Signalleitungen $\geq 0,25 \text{ mm}^2$
- Spannungsabfall zwischen Schaltschrank und Ventil berücksichtigen. Siehe auch Moog Technische Notiz TN 494.
- Hinweis: Beim elektrischen Anschluss des Ventils (Schirm, \oplus) ist sicherzustellen, dass lokale Potenzialunterschiede nicht zu störenden Erdschleifen mit Ausgleichsströmen führen. Siehe auch Moog Technische Notiz TN 353.

SIGNALA UND STECKERBELEGUNG BEI VENTILEN MIT ANALOGER ANSTEUERMÖGLICHKEIT

Ventile für Stromsollwert

Sollwert 0 bis 10 mA (p-Funktion), potenzialfrei,

Sollwert 0 bis $\pm 10 \text{ mA}$ (Q-Funktion), potenzialfrei,

Der Kolbenhub des Ventils bei Volumenstromfunktion ist proportional $I_4 = -I_5$ (bei $I_7 = 0$).

Der Sollwert $I_4 = +10 \text{ mA}$ entspricht 100 % Ventilöffnung P → A und B → T.

Bei Sollwert 0 mA steht der Steuerkolben in Mittelstellung. In der Druckfunktion (0 bis 10 mA) ist der Druck im Anschluss A des Ventils proportional $I_7 = -I_5$ (bei $I_4 = 0 \text{ mA}$).
 $I_7 = +10 \text{ mA}$ entspricht 100 % Einsteldruck im Anschluss A.

Sollwert 4 bis 20 mA (p-Funktion), potenzialfrei,

Sollwert 4 bis 20 mA (Q-Funktion), potenzialfrei,

Der Kolbenhub des Ventils bei Volumenstromfunktion ist proportional $I_4 = -I_5$ (bei $I_7 = 0$).

Der Sollwert $I_4 = 20 \text{ mA}$ entspricht 100 % Ventilöffnung P → A und B → T.

Bei Sollwert 12 mA steht der Steuerkolben in Mittelstellung. In Druckfunktion (4 bis 20 mA) ist der Druck im Anschluss A des Ventils proportional $I_7 = -I_5$ (bei $I_4 = 0 \text{ mA}$).

$I_7 = +20 \text{ mA}$ entspricht 100 % Einsteldruck im Anschluss A.

Ventile für Spannungssollwert

Sollwert 0 bis 10 V (p-Funktion), potenzialfrei,

Sollwert 0 bis $\pm 10 \text{ V}$ (Q-Funktion), potenzialfrei,

Der Kolbenhub des Ventils bei Volumenstromfunktion ist proportional ($U_4 - U_5$).

Der Sollwert ($U_4 - U_5$) = +10 V entspricht 100 % Ventilöffnung P → A und B → T.

Bei Sollwert 0 V steht der Steuerkolben in Mittelstellung. In der Druckfunktion (0 bis 10 V) ist der Druck im Anschluss A des Ventils proportional ($U_7 - U_5$).

($U_7 - U_5$) = +10 V entspricht 100 % Einsteldruck im Anschluss A.

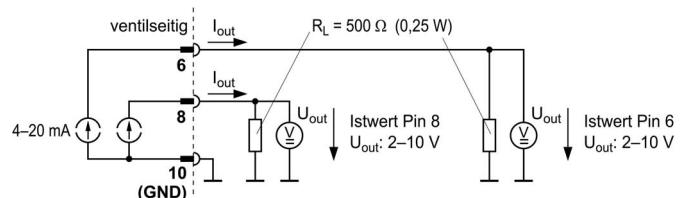
Istwert 4 bis 20 mA

Die Messung des Istwerts, d. h. die Stellung des Steuerkolbens in Volumenstromfunktion bzw. des Druckes im Anschluss A bei Druckfunktion, erfolgt an den Steckerstiften 6 und 8 (Schaltbild unten). Damit stehen Signale für Überwachung und Fehlerdiagnose zur Verfügung. Der gesamte Kolbenhub bzw. Druckbereich entspricht 4 bis 20 mA.

Bei 12 mA Kolbenpositionssignal steht der Kolben in Mittelstellung. 20 mA entspricht 100 % Ventilöffnung P → A und B → T.

Mit dem Istwert-Ausgangssignal 4 bis 20 mA lässt sich ein Kabelbruch bei $I_{out} = 0 \text{ mA}$ erkennen.

Wandlung des Istwertausgangssignals I_{out} (Stellung des Steuerkolbens) und I_8 (Druck im Anschluss A) für die Ventile



Hinweis zum Freigabesignal

Bei nicht anliegendem bzw. Freigabesignal < 6,5 V bewegt sich der Steuerkolben in die sichere Stellung.

Optionen:

- a) Geregelte Neutralstellung, Steuerkolbenstellung $\pm 3\%$ (unvertrimmtes Vorsteuerventil) Freigabefunktion A¹⁾
- b) Sichere Endstellung (vertrimmtes Vorsteuerventil) Freigabefunktion B¹⁾

¹⁾ siehe Typenschlüssel Seite 20 und 21

STECKERBELEGUNG DES 11+PE-POLIGEN STECKVERBINDERS X1

nach EN 175201 Teil 804, Gegenstecker (Metall) mit voreilendem Schutzleiterkontakt (⊕).

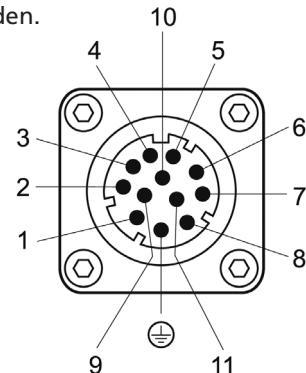
Pin	Signal- Stecker- stiftbelegung art	Spannung potenzialfrei ±10 V, 0 bis 10 V	Strom potenzialfrei ±10 mA, 0 bis 10 mA, 4 bis 20 mA ¹⁾
1	Nicht belegt		
2	Nicht belegt		
3	Freigabe- Eingang	8,5 bis 32 V DC bezogen auf GND: Betriebsbereitschaft des Proportionalventils < 6,5 V DC bezogen auf GND: Fail-Safe-Zustand des Proportionalventils	
4	Sollwerteingang Volumenstrom- funktion	$U_{in} = U_{4-5}$ $R_{in} = 20 \text{ k}\Omega$	$I_{in} = I_4 = -I_5$ (bei $I_7=0$) ²⁾ $R_{in} = 200 \Omega$
5	Bezugspunkt Sollwerteingänge	Bezugsmasse zu Pin 4 und 7	gemeinsame Rückführung für Pin 4 und 7
6	Istwertausgang Kolbenposition	$I_{out} = 4$ bis 20 mA bezogen auf GND (I_{out} ist proportional zur Position des Steuerkolbens; der Ausgang ist kurzschlussfest; zur Wandlung der Istwert- ausgangssignale I_{out} siehe Seite 6); $R_L = 0$ bis 500 Ω	
7	Sollwerteingang Druckfunktion	$U_{in} = U_{7-5}$ $R_{in} = 20 \text{ k}\Omega$	$I_{in} = I_7 = -I_5$ (bei $I_4=0$) ²⁾ $R_{in} = 200 \Omega$
8	Istwertausgang Druck	$I_{out} = 4$ bis 20 mA bezogen auf GND (I_{out} ist proportional zum Druck im Ventilanschluss A; der Ausgang ist kurzschlussfest; zur Wandlung der Istwert- ausgangssignale I_{out} siehe Seite 6); $R_L = 0$ bis 500 Ω	
9	Versorgungs- spannung	24 V DC (18 bis 32 V DC) bezogen auf GND	
10	Versorgungs-Null	GND	
11	Digitaler Ausgang		Fehlerüberwachung ³⁾
⊕	Schutzleiterkontakt		

Der Potenzialunterschied von Pin 4, 5 und 7 (gemessen gegen Pin 10) muss jeweils zwischen
-15 und +32 V liegen.

¹⁾ Sollwertsignale $I_{in} < 3$ mA (z. B. durch Leitungsbruch) bedeuten beim Signalbereich 4 bis 20 mA einen Fehler.
Die Ventilreaktion auf diesen Fehler kann vom Kunden konfiguriert und aktiviert werden.

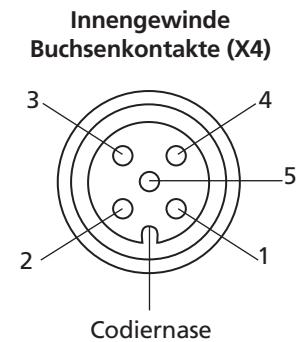
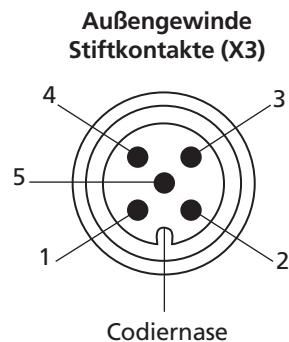
²⁾ Da Pin 5 gemeinsame Rückführung für Pin 4 und Pin 7 ist, gilt $-I_5 = I_4 + I_7$.

³⁾ Ausgang kann werkseitig programmiert werden, „Low“-Signal bedeutet Fehler
(z. B. Soll-Ist-Wert-Abweichung).

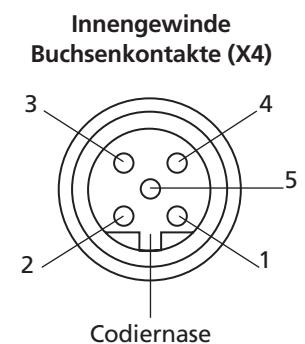
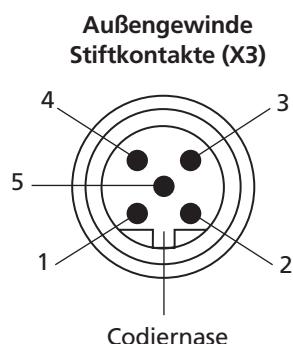


CAN-IN/OUT-ANBAUSTECKER (X3, X4 / CODIERUNG A / 2 x M12x1 / 5-POLIG)

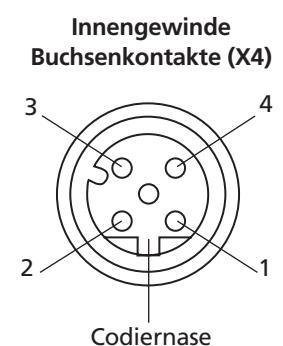
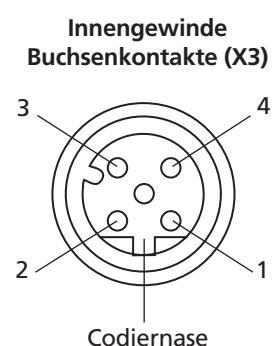
Pin	Signal X3, X4	
1	CAN_SHLD	Schirm
2	CAN_V+	ist im Ventil nicht angeschlossen
3	CAN_GND	Masse
4	CAN_H	Transceiver H
5	CAN_L	Transceiver L


PROFIBUS-DP-IN/OUT-ANBAUSTECKER (X3, X4 / CODIERUNG B / 2 x M12x1 / 5-POLIG)

Pin	Signal X3, X4	
1	Profi V+	Versorgungsspannung 5 V der Abschlusswiderstände
2	Profi A	Empfangs-/Sendedaten –
3	Profi GND	Masse
4	Profi B	Empfangs-/Sendedaten +
5	Shield	Schirm


ETHERCAT-IN/OUT-ANBAUSTECKER (X3, X4 / CODIERUNG D / 2 x M12x1 / 4-POLIG)

Pin	Signal X4 IN	Signal X3 OUT
1	TX + IN	TX + OUT
2	RX + IN	RX + OUT
3	TX - IN	TX - OUT
4	RX - IN	RX - OUT



ALLGEMEINES

Die moderne Automatisierungstechnik ist gekennzeichnet durch eine zunehmende Dezentralisierung von Verarbeitungsfunktionen über serielle Datenkommunikationssysteme. Der Einsatz serieller Bussysteme an Stelle konventioneller Verbindungstechniken gewährleistet eine höhere Flexibilität von Systemen in Bezug auf Änderungen und Erweiterungen.

Er öffnet darüber hinaus ein erhebliches Potenzial zur Einsparung von Projektierungs- und Installationskosten in vielen Bereichen der industriellen Automatisierung. Weitere Möglichkeiten der Parametrierung, der besseren Diagnose und der Reduktion der Variantenvielfalt sind Vorteile, die durch den Feldbuseinsatz erst möglich geworden sind.

VDMA-PROFIL

In einer Arbeitsgruppe innerhalb des Verbandes Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V. (VDMA) wurde in enger Zusammenarbeit aller namhaften Hydraulikhersteller ein Profil erarbeitet, das die Kommunikation von Hydraulikkom-

ponenten über Feldbus beschreibt und einheitliche Funktionen und Parameter definiert, um für die Kommunikation – Hersteller übergreifend – ein standardisiertes Austauschformat zu schaffen.

CANopen

Nach EN 50325-4

Der CAN-Bus wurde ursprünglich für den Einsatz im Automobil entwickelt, wird seit Jahren aber auch vielfältig im Maschinenbau eingesetzt.

Der CAN-Bus ist vor allem auf Übertragungssicherheit und Schnelligkeit ausgelegt.

Der CAN-Bus hat folgende übergreifende Merkmale:

- Multi-Master-System: Jeder Teilnehmer kann senden und empfangen.

- Topologie: Liniенstruktur mit kurzen Stichleitungen
- Netzausdehnung und Übertragungsraten:
 - bis 25 m bei 1 Mbit/s
 - bis 5000 m bei 25 kbit/s
- Adressierungsart: Nachrichtenorientiert über Identifier. Prioritätvergabe der Nachrichten über Identifier möglich.
- Sicherheit: Hamming-Distanz = 6, d. h. bis zu 6 Einzelfehler pro Nachrichten werden anerkannt.
- Busphysik: ISO 11989,
- max. Teilnehmerzahl: 127

PROFIBUS DP-V1

Nach EN 61158

Der PROFIBUS wurde für die Prozess- und Fertigungsindustrie entwickelt und wird deshalb durch zahlreiche Steuerungshersteller unterstützt.

Der PROFIBUS hat folgende übergreifende Merkmale:

- Multi-Master-System: Die Master teilen sich die Zugriffszeit und stoßen die Kommunikation an. Die Slaves reagieren nur auf Anfrage.

- Topologie: Liniенstruktur mit kurzen Stichleitungen
- Netzausdehnung und Übertragungsraten:
 - bis 100 m bei 12 Mbit/s
 - bis 1200 m bei 9,6 kbit/s pro Segment.Einsatz von Repeatern möglich.
- Adressierungsart: Adressorientiert. Priorität-/Zykluszeitvergabe der Nachrichten über Masterkonfiguration.
- Busphysik: RS-485 nach EIA-485
- max. Teilnehmerzahl: 126

ETHERCAT

Nach IEC/PAS 62407

EtherCAT wurde als Industriebus aufgrund steigender Anforderungen an Zykluszeiten ausgehend von Ethernet entwickelt. Der EtherCAT-Bus ist für hohe Datenübertragungsraten und schnelle Zykluszeiten ausgelegt.

Der EtherCAT-Bus hat folgende Merkmale:

- Single-Master-System: Der Master stößt die Kommunikation an. Die Slaves reagieren nur auf Anfrage.

- Topologie: Linien-, Stern-, Baum- und Ringstruktur nach Daisy-Chain-Prinzip
- Netzausdehnung und Übertragungsraten: 100 m zwischen zwei Teilnehmern, 100 Mbit/s
- Adressierungsart: Adressorientiert, ein Telegramm für alle Teilnehmer
- Busphysik: Fast Ethernet 100 Base Tx
- max. Teilnehmerzahl: 65535

ALLGEMEINES

Die von Moog entwickelte, auf Windows® basierende "Moog Ventil-Konfigurationssoftware" ermöglicht eine schnelle und komfortable Inbetriebnahme, Diagnose und Konfiguration des Ventils. Es können Daten vom PC auf das Ventil übertragen oder die aktuellen Einstellungen des Ventils auf dem PC

gespeichert und ausgegeben werden. Das Ventil lässt sich über grafische Bedienelemente steuern, Statusinformationen, Soll- und Istwerte sowie Kennlinien werden grafisch dargestellt. Über ein integriertes Oszilloskop / Datenlogger können Systemparameter aufgezeichnet und visualisiert werden.

KONFIGURATIONSSOFTWARE

Systemvoraussetzungen:

Die Konfigurationssoftware kann auf einem PC mit folgenden Mindestvoraussetzungen installiert werden:

- IBM-PC kompatibel mit 133 MHz
- Windows® 95/98/ME, Windows® NT/2000/XP
- 64 MB RAM
- 40 MB freier Festplattenspeicherplatz
- Monitor 640x480 Pixel Auflösung
- Tastatur, Maus

Empfohlene Voraussetzungen:

- IBM-PC kompatibel mit 300 MHz
- Windows® NT/2000/XP

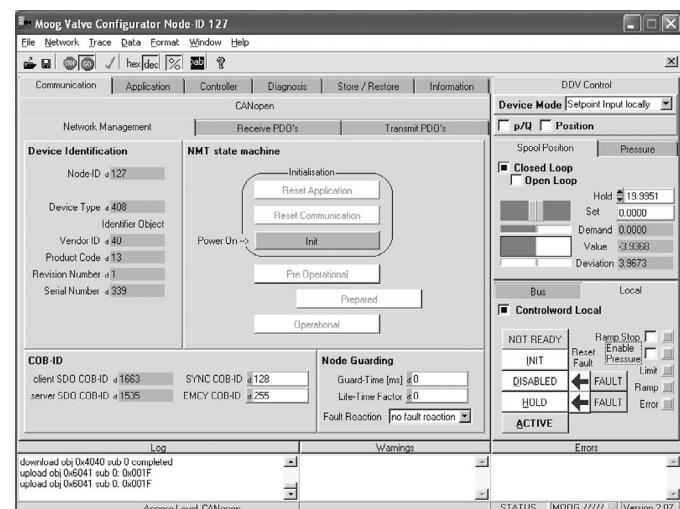
Für die Verwendung der Software ist zusätzlich folgende Ausstattung erforderlich: (siehe auch Zubehörliste S. 19)

- Freier USB-Port
- USB-Inbetriebnahme-Modul
- Konfigurations-/Inbetriebnahmekabel
- Ventilanschlusskabel (11+PE)
- Adapter für M8-Servicestecker
(nicht notwendig für Feldbus CANopen)
- Netzteil 24 V DC / > 0,5 A

Hinweis:

Die Konfiguration/Inbetriebnahme mit der "Moog Ventil-Konfigurationssoftware" erfolgt im Fall Feldbus CANopen über die Feldbusstecker, ansonsten (Feldbus Profibus DP oder EtherCAT oder rein analoge Ansteuerung) über den integrierten M8-Servicestecker

Die Software ist auf Anfrage kostenlos bei Moog erhältlich.



LEISTUNGSSPEZIFIKATIONEN FÜR STANDARDMODELLE

Ventilbauart	Steuerkolben-Ausführung, Schieberventil, zweistufig
Lochbild	gemäß ISO 4401-05-05-0-05, zusätzlich mit 2. Tankanschluss
Ø der Anschlussbohrungen	11,5 mm
Wege-Funktion	2-Wege-, 3-Wege-, 4-Wege-, 5-Wege- und 2x2-Wege-Funktion
Vorsteuerstufe	ServoJet®
Steuerölversorgung	wahlweise extern oder intern (siehe Seite 5)
Nennvolumenstrom Q_N	8 / 30 / 60 / 80 / 2x80 l/min (modellabhängig) ±10% bei $\Delta p_N = 5$ bar je Steuerkante
Max. Volumenstrom	180 l/min
Max. Leckvolumenstrom Q_L¹⁾	3,5 l/min Gesamt maximal 1,7 l/min (Vorsteuerstufe allein)
Stellzeit für 0 bis 100 % Hub	33 ms (typisch)
Hysterese^{1) 2)}	< 0,05 % (typisch) Max. 0,10 % (in der Q-Funktion)
Nullverschiebung	< 1,5 % bei $\Delta T = 55$ K (in der Q-Funktion)
Linearität der Druckfunktion	< 0,5 %

¹⁾ Bei Steuer- bzw. Betriebsdruck $p_x = 210$ bar, Ölviskosität $v = 32 \text{ mm}^2/\text{s}$ und einer Öltemperatur von 40° C

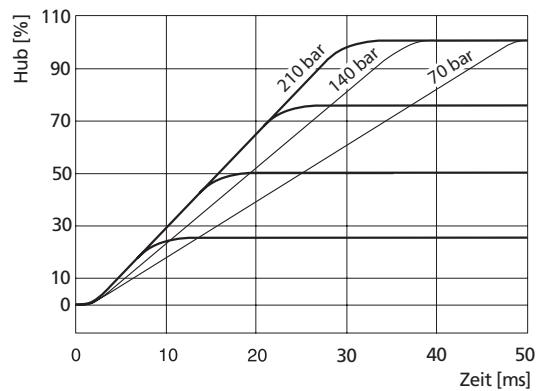
²⁾ Hysterese-Werte in der p-Funktion abhängig von der Regleroptimierung

EINSATZBEDINGUNGEN

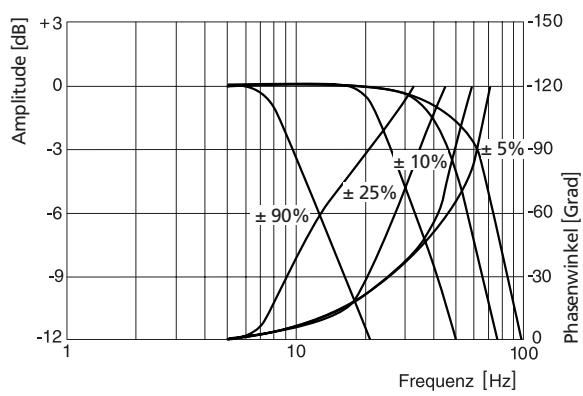
Maximaler Betriebsdruckbereich Hauptstufe: Anschluss P, A, B Anschluss T bei Y intern Anschluss T bei Y extern Vorsteuerstufe: Serienausführung mit integrierter Vordrossel (auf Anfrage)	[bar] 350 (abhängig vom Druckaufnehmer) [bar] 210 [bar] 250 [bar] 280 [bar] 350
Zulässige Umgebungsbedingungen Umgebungstemperatur Rüttelfestigkeit Stoßfestigkeit	-20 °C bis +60 °C 30 g, 3 Achsen, 10 Hz bis 2 kHz 50 g, 6 Richtungen
Dichtungswerkstoff	NBR, FPM, andere auf Anfrage
Hydraulikflüssigkeit Zulässige Flüssigkeiten Zulässige Temperatur	Hydrauliköl auf Mineralölbasis nach DIN 51524, Teil 1-3, andere auf Anfrage -20 °C bis +80 °C
Viskosität v Empfohlen Zulässig	15 bis 45 mm ² /s 5 bis 400 mm ² /s
Sauberkeitsklasse, empfohlen für Funktionssicherheit für Lebensdauer (Verschleiß)	ISO 4406 < 19/16/13 ISO 4406 < 17/14/11
Staubschutzplatte	Auslieferung mit öldichter Staubschutzplatte
Montagemöglichkeit	in jeder Lage, Entlüftung Druckaufnehmer beachten
Schutzart gemäß DIN EN60529	IP 65 (mit gesteckten Gegensteckern)
Lagertemperatur	-20 °C bis +80 °C

Typische Kennlinien für Sprungantwort und Frequenzgang gemessen bei Steuerdruck $p_x = 210$ bar, Ölviskosität $\nu = 32$ mm²/s und einer Öltemperatur von 40 °C.

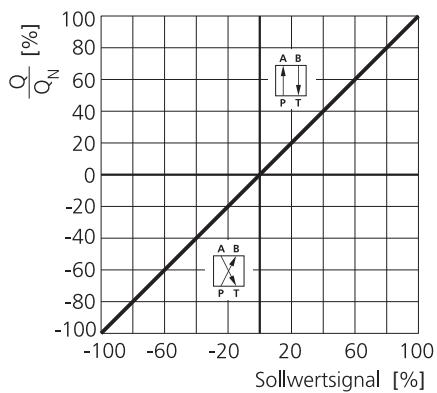
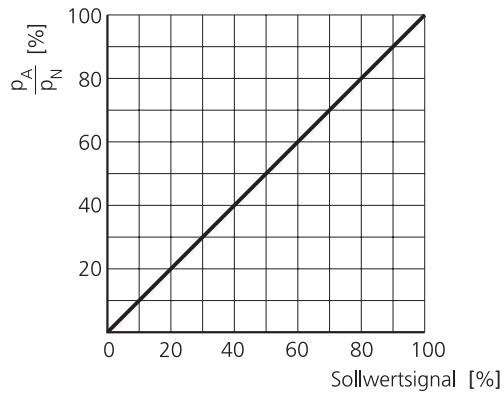
SPRUNGANTWORT



FREQUENZGANG

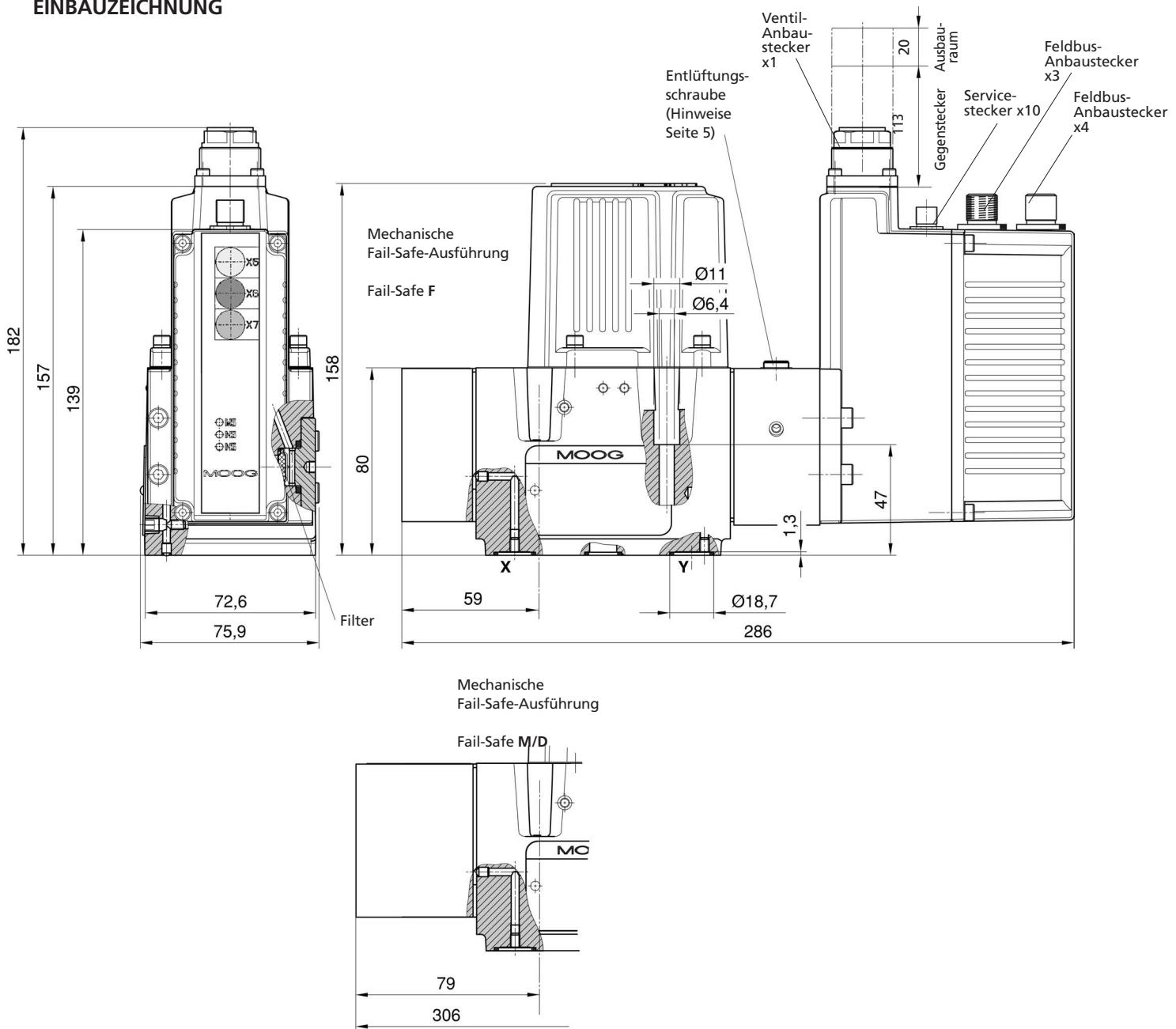


VOLUMENSTROM-SIGNAL-KENNLINIE

DRUCK-SIGNAL-KENNLINIE
(DRUCKGEREGELTES VENTIL)

Hinweis: Es ist erforderlich, die integrierte Druckregelelektronik für jede neue Anwendung an die Last anzupassen. Moog gibt auf Wunsch dafür Unterstützung.

EINBAUZEICHNUNG



LOCHBILD DER MONTAGEFLÄCHE ENTSPRECHEND ISO 4401-05-05-0-05

Achtung:

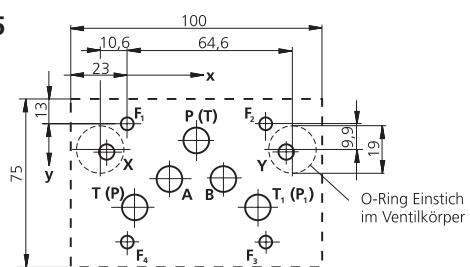
Aufspannlänge min. 100 mm wegen O-Ring-Maße für X und Y beachten.

Für Ventile in 4-Wege-Ausführung mit $Q_N > 60 \text{ l/min}$ und in 2x2-Wege-Ausführung wird der zweite Tankanschluss T_1 benötigt.

Bei der 5-Wege-Ausführung werden P- und T-Anschlüsse getauscht, d.h. T wird P , T_1 wird P_1 und P wird T. **X und Y müssen extern sein.**

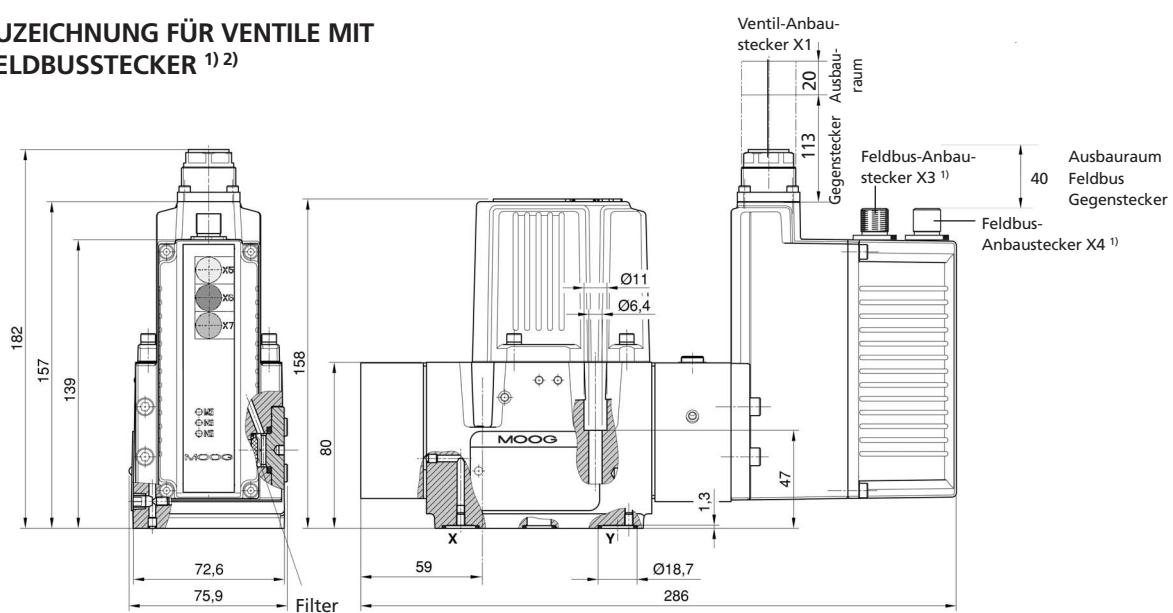
Für maximalen Volumenstrom müssen die Anschlussbohrungen für P, T, T_1 , A und B entgegen der Norm mit Ø11,5 mm ausgeführt werden.

Ebenheit der Montagefläche < 0,01 mm auf 100 mm, mittlere Rauhtiefe R_a besser 0,8 µm.

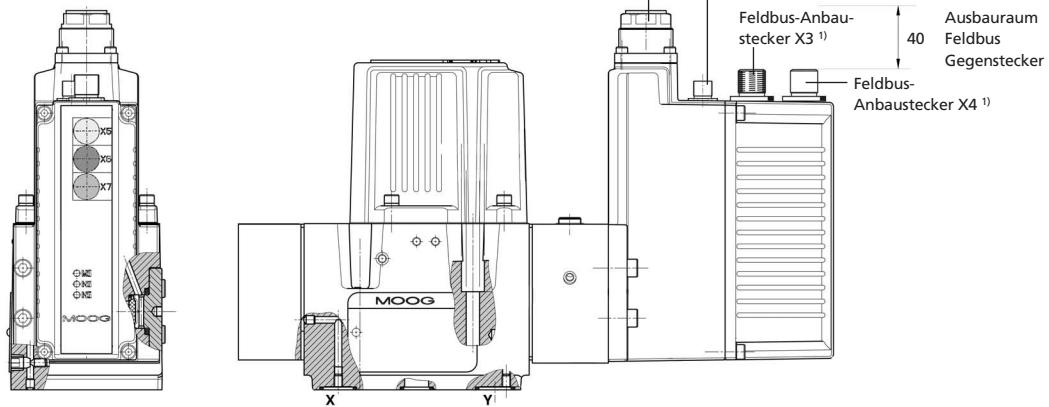


	P	A	B	T	T ₁	X	Y	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄
	Ø11,5	Ø11,5	Ø11,5	Ø11,5	Ø11,5	Ø6,3	Ø6,3	M6	M6	M6	M6
x	27	16,7	37,3	3,2	50,8	-8	62	0	54	54	0
y	6,3	21,4	21,4	32,5	32,5	11	11	0	0	46	46

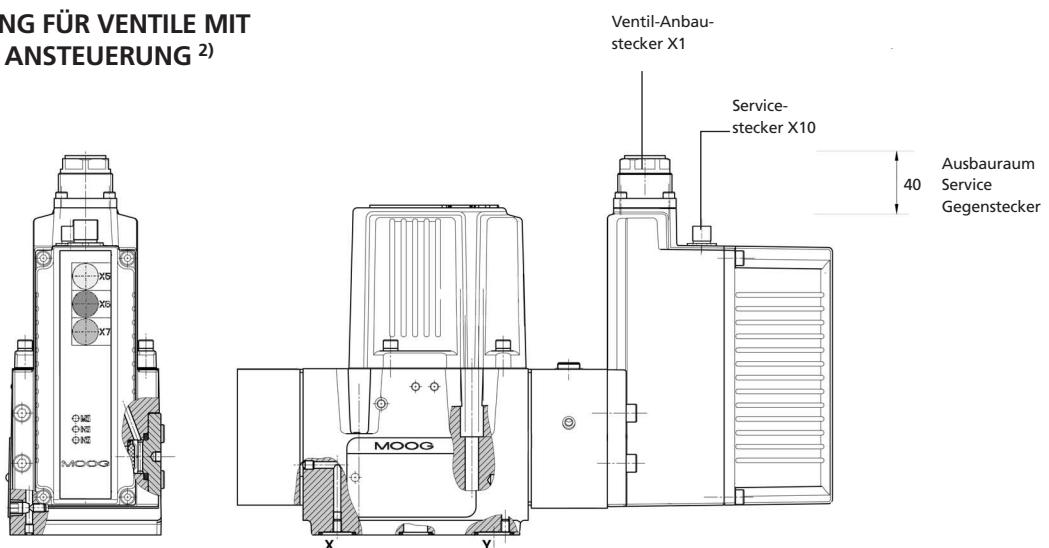
EINBAUZEICHNUNG FÜR VENTILE MIT CAN-FELDBUSSTECKER 1) 2)



EINBAUZEICHNUNG FÜR VENTILE MIT PROFIBUS-DP- ODER ETHERCAT-FELDBUSSTECKER 2)



EINBAUZEICHNUNG FÜR VENTILE MIT REIN ANALOGER ANSTEUERUNG 2)



1) Standarddetails siehe Seite 9

2) Längenmaße für mechanische Fail-Safe-Ausführung Failsafe F

VENTILE FÜR ANWENDUNGEN MIT SICHERHEITSANFORDERUNGEN (FAIL-SAFE)

Bei Anwendungen mit pQ-Proportionalventilen, für die zur Abwendung von Gefahr für Mensch und Maschine bestimmte Sicherheitsvorschriften gelten, muss für einen sicheren Zustand eine entsprechende Steuerkolbenstellung eingenommen werden können. Für die mehrstufigen Proportionalventile ist daher eine Fail-Safe-Ausführung erhältlich. Diese Fail-Safe-Funktion bewirkt nach externer Auslösung (Abschalten der 24 V Versorgung des Sicherheits-Schaltventils) eine definierte Steuerkolbenstellung: Überdeckte Mittellstellung oder voll geöffnete Stellung A→T oder B→T.

Bei Fail-Safe-Ventilen der Baureihe D941 werden zur Bewegung in die sichere Mittelstellung über ein 2/2-Wege-Sitzventil die beiden Steuerräume der Hauptstufe hydraulisch kurzge-

schlossen. Die Federrückstellkraft schiebt den Steuerkolben in die sichere Fail-Safe-Stellung.

Bei Fail-Safe-Ventilen kann überwacht werden, ob sich der Hauptsteuerkolben in der sicheren Stellung befindet. Befindet sich der Steuerkolben im definierten Sicherheitsfenster, liegt am Steckerstift 11 ein Logiksignal mit einer Spannung größer 8,5 V an. Beträgt diese Spannung weniger als 6,5 V, befindet sich der Steuerkolben nicht in der sicheren Stellung.

Die Ausgabe dieses Logiksignals wird bis zu 500 ms zeitverzögert ausgegeben. Zur Fail-Safe-Schaltzeitverkürzung wird empfohlen, mit Abschalten des 2/2-Wege-Sitzventils auch das Freigabesignal synchron abzuschalten.

HINWEIS:

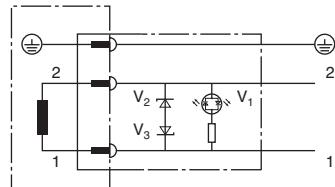
Nach DIN EN 954-1 kann in sicherheitsbezogenen Steuerungen bei Verwendung eines Fail-Safe-Ventils mit Kolbenstellungsüberwachung eine höhere Sicherheitskategorie erreicht werden. Hierzu sind die entsprechenden Sicherheitsnormen der Maschinen zu beachten.

ELEKTRISCHE KENNGRÖSSEN

des 2/2-Wege-Sitzventils für die Fail-Safe-Ausführungen.
Nähtere Informationen zu Fail-Safe-Ausführungen siehe Anwendungsmittelung Signal Sollwertverdrahtung AM 423.

Ventilbauart	2/2-Wege-Sitzventil
Funktion	magnetbetätigt
Nennspannung U_N	24 V DC (min. 22,8 V DC, max. 26,4 V DC)
Nennleistung P_N	26 W

Steckverbindung



DIN EN 175301 Teil 803
mit Freilauf- und Leuchtdiode

STECKERBELEGUNG DES 11+PE-POLIGEN STECKVERBINDERS X1 MIT INTEGRIERTER FAIL-SAFE-VERSORGUNG
nach EN 175201 Teil 804, Gegenstecker (Metall) mit voreilendem Schutzeleiterkontakt (⊕).

Pin	Stecker- stiftbelegung Signal- art	Spannung potenzialfrei ±10 V, 0 bis 10 V	Strom potenzialfrei ±10 mA, 0 bis 10 mA, 4 bis 20 mA ¹⁾
1	Versorgung, 2/2-Wege-Sitzventil	24 V DC (min. 22,8 V DC, max 26,4 V DC, max 1,20 A)	
2	Versorgung, 2/2-Wege-Sitzventil	⊥ (0 V)	
3	Freigabe- Eingang	8,5 bis 32 V DC bezogen auf GND: Betriebsbereitschaft des Proportionalventils < 6,5 V DC bezogen auf GND: Fail-Safe-Zustand des Proportionalventils	
4	Sollwerteingang Volumenstrom- funktion	$U_{in} = U_{4-5}$ $R_{in} = 20 \text{ k}\Omega$	$I_{in} = I_4 = -I_5$ (bei $I_7=0$) ²⁾ $R_{in} = 200 \Omega$
5	Bezugspunkt Sollwerteingänge	Bezugsmasse zu Pin 4 und 7	gemeinsame Rückführung für Pin 4 und 7
6	Istwertausgang Kolbenposition	$I_{out} = 4$ bis 20 mA bezogen auf GND (I_{out} ist proportional zur Position des Steuerkolbens; der Ausgang ist kurzschlussfest; zur Wandlung der Istwertausgangssignale I_{out} siehe Seite 7); $R_L = 0$ bis 500 Ω	
7	Sollwerteingang Druckfunktion	$U_{in} = U_{7-5}$ $R_{in} = 20 \text{ k}\Omega$	$I_{in} = I_7 = -I_5$ (bei $I_4=0$) ²⁾ $R_{in} = 200 \Omega$
8	Istwertausgang Druck	$I_{out} = 4$ bis 20 mA bezogen auf GND (I_{out} ist proportional zum Druck im Ventilanschluss A; der Ausgang ist kurzschlussfest; zur Wandlung der Istwertausgangssignale I_{out} siehe Seite 7); $R_L = 0$ bis 500 Ω	
9	Versorgungs- spannung	24 V DC (18 bis 32 V DC) bezogen auf GND	
10	Versorgungs-Null	GND	
11	Digitaler Ausgang	Fehlerüberwachung ³⁾	
⊕	Schutzeleiterkontakt		

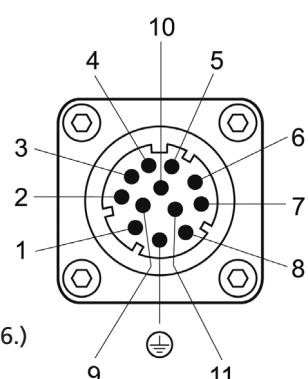
Der Potenzialunterschied von Pin 4, 5 und 7 (gemessen gegen Pin 10) muss jeweils zwischen -15 und +32 V liegen.

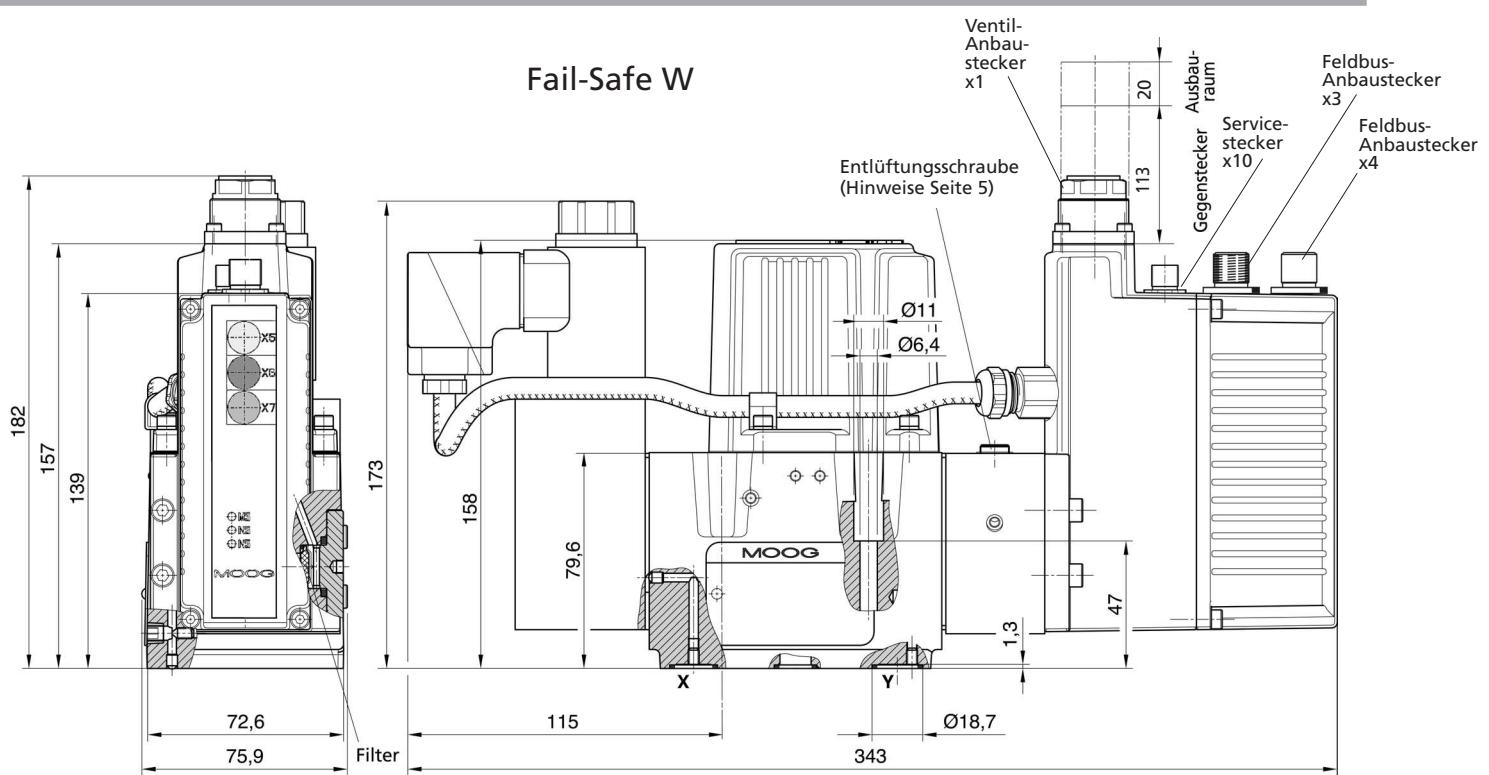
¹⁾ Sollwertsignale $I_{in} < 3$ mA (z. B. durch Leitungsbruch) bedeuten beim Signalbereich 4 bis 20 mA einen Fehler.

Die Ventilreaktion auf diesen Fehler kann vom Kunden konfiguriert und aktiviert werden.

²⁾ Da Pin 5 gemeinsame Rückführung für Pin 4 und Pin 7 ist, gilt $-I_5 = I_4 + I_7$.

³⁾ Ausgang kann werkseitig programmiert werden, „Low“-Signal bedeutet Fehler.
(z. B. Steuerkolben ist nicht mehr in sicherer Kolbenposition. Beschreibung siehe Seite 16.)

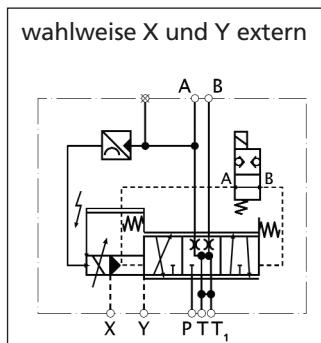




Ausbauraum der Gegenstecker für die verschiedenen Feldbus-Systeme siehe Seite 15
 Das Lochbild der Montagefläche muss ISO 4401-05-05-0-05 entsprechen (siehe Seite 14)

Fail-Safe-Ausführung W

Ausführung mit
 2/2-Wege-Sitzventil
 und Federzentrierung



ERSATZTEILE UND ZUBEHÖR

Teilebezeichnung	Anzahl	Bemerkungen	Teilenummer
Service-Dichtsatz (enthält alle O-Ringe für die Anschlüsse zur Aufspannfläche und für den Filtertausch)	1	NBR 85 Shore	B97215-N661F10
	1	FPM 85 Shore (nicht im Lieferumfang enthalten)	B97215-V661F10
– O-Ringe für Anschlüsse P, T, T₁, A, B O-Ringe für Anschlüsse X, Y	5	ID 12,4 x Ø 1,8: NBR 85 Shore FPM 85 Shore	-45122-004 -42082-004
	2	ID 15,6 x Ø 1,8: NBR 85 Shore FPM 85 Shore	-45122-011 -42082-011
– O-Ringe bei Filtertausch für Filter	1	ID 12 x Ø 2,0: NBR 85 Shore FPM 85 Shore	-66117-012-020 A25163-012-020
für Filterdeckel	1	ID 17,1 x Ø 2,6: HNBR 85 Shore FPM 85 Shore	B97009-080 -42082-050
Austauschbares Filterelement	1		A67999-200
Montageschrauben des Proportionalventils	4	M 6 x 60 DIN EN ISO 4762, Gütekasse 10.9, Anzugsdrehmoment: 11 Nm (nicht im Lieferumfang enthalten)	A03665-060-060
Spülplatte für P, A, B, T, T₁, X, Y Spülplatte für P, T, T₁, X, Y Spülplatte für P, T, T₁ und X, Y	1 1 1	(nicht im Lieferumfang enthalten)	B67728-001 B67728-002 B67728-003
Anschlussplatten		auf Anfrage	
Staubschutzplatte	1		A40508
Staubschutzkappe für Feldbus-Anbaustecker – mit Außengewinde – mit Innengewinde	1 1	erforderlich für Betrieb ohne Gegenstecker (IP-Schutz) (nicht im Lieferumfang enthalten)	C55823-001 CA24141-001
Gegenstecker für 11+PE-poligen Anbaustecker, IP65 (Metall)	1	EN 175201-804 verwendbare Leitung mit min. Ø 11 mm, max. Ø 13 mm (nicht im Lieferumfang enthalten)	B97067-111
11+PE-Kabel (3 m)	1	(nicht im Lieferumfang enthalten)	C21031-003-001
Konfigurations-/Inbetriebnahme-Software	1	auf Anfrage	
USB-Inbetriebnahme-Modul	1	(nicht im Lieferumfang enthalten)	C43094-001
Konfigurations-/Inbetriebnahmekabel	1	(nicht im Lieferumfang enthalten)	TD3999-137
Adapter M8-Servicestecker	1	zusätzlich wird Konfigurations-/Inbetriebnahmekabel TD3999-137 benötigt (nicht im Lieferumfang enthalten)	CA40934-001
Netzteil 10 A	1	(nicht im Lieferumfang enthalten)	D137-003-001
Netzanschlusskabel (2 m)	1	(nicht im Lieferumfang enthalten)	B95924-002
Betriebsanleitung Baureihe D941	1	(nicht im Lieferumfang enthalten)	C43357-002

BESTELLINFORMATION

Modell-Nr. (wird vom Werk festgelegt)

Typbezeichnung

D941

1 2 3 4 5

Spezifikations-Status

- Serien-Spezifikation
- Sonderspezifikation

Modellbezeichnung

Werkskennung

Variante

1 Ventil-Typ

- Standardkolben

2 Nennvolumenstrom

 Q_N (l/min) bei $\Delta p_N = 5$ bar je Steuerkante

08	8
30	30
60	60
80	80

3 Druckbereiche in bar

max. Betriebsdruck

W	25
V	100
U	160
T	250
K	350

Einstelldruck kann vom max. Betriebsdruck abweichen

4 Kolbenausführung

- B** 3-Wege: $P \rightarrow A$, $A \rightarrow T$; ~Nullüberdeckung, lineare Kennlinie
- U** 5-Wege: $P_1 \rightarrow A$, $P_2 \rightarrow B$; $A \rightarrow T$; ~Nullüberdeckung, geknickte Kennlinie
- T** 4-Wege: lineare Kennlinie
 $P \rightarrow A$ und $P \rightarrow B$: 20 % positive Überdeckung
 $A \rightarrow T$ und $B \rightarrow T$: 15 % negative Überdeckung
- Z** 2x2-Wege: $A \rightarrow T$, $B \rightarrow T_1$; lineare Kennlinie, geschlossen bei einem Signal von 90 % (nur im Nebenstrom einsetzbar)
- X** Sonderkolben, auf Anfrage

5 Vorsteuerstufenausführung

Ausführung Steuervolumenstrom (l/min) bei $p_x = 140$ bar

- A** ServoJet® 1,30

Optionen teilweise nur gegen Aufpreis.

Nicht alle Kombinationsmöglichkeiten lieferbar.

Bevorzugte Ausführungen sind markiert.

TYPENSCHLÜSSEL

D941

BESTELLINFORMATION

WV* = 2/2-Wege Sitzventil / VEL** = Ventilelektronik

Als anerkannter Marktführer auf dem Gebiet der Antriebstechnik erfüllt Moog durch einen umfassenden Produktservice die Erwartungen der Kunden. Die Experten von Moog bieten Kunden kompetente Unterstützung bei der Wahl geeigneter Produkte und stellen sicher, dass diese über einen langen Zeitraum verlässlich funktionieren.

Unsere Ingenieure können Ihnen bei der Inbetriebnahme neuer Maschinen, bei Überholung oder Routinewartung helfen, die Maschinenleistung zu optimieren, Stillstandszeiten zu minimieren und somit einen reibungslosen Einsatz unserer Produkte gewährleisten.

Im Rahmen des garantierten **Moog Authentic Repair Service™** werden qualitativ hochwertige Reparaturen mit Originalersatzteilen und entsprechend den neuesten Spezifikationen von hoch qualifizierten Technikern durchgeführt. Hierdurch ist gewährleistet, dass unsere Produkte selbst nach einer Reparatur so funktionieren, als wären sie neu.

Mit Niederlassungen in über 25 Ländern bietet Moog seinen Kunden bequemen Service vor Ort.

Unter www.moog.com/industrial/worldwide finden Sie Ihre Moog-Niederlassung für Einsatzplanung, Reparatur und Kundendienst.

WEITERE INFORMATIONEN FINDEN SIE UNTER
<http://www.moog.com/industrial>

MOOG.COM/INDUSTRIAL

Ihre Moog-Niederlassung finden Sie unter
moog.com/industrial/globallocator.

Argentina	+54	(0) 11 4326 5916	info.argentina@moog.com
Australia	+61	(0) 3 9561 6044	info.australia@moog.com
Austria	+43	(0) 1 688 1384	info.austria@moog.com
Brazil	+55	(0) 11 5523 8011	info.brazil@moog.com
China	+86	(0) 21 5854 1411	info.china@moog.com
Finland	+358	(0) 9 2517 2730	info.finland@moog.com
France	+33	(0) 1 4560 7000	info.france@moog.com
Germany	+49	(0) 7031 622 0	info.germany@moog.com
Hong Kong	+852	2 635 3200	info.hongkong@moog.com
India	+91	(0) 80 4120 8799	info.india@moog.com
Ireland	+353	(0) 21 451 9000	info.ireland@moog.com
Italy	+39	0332 42111	info.italy@moog.com
Japan	+81	(0) 463 55 3615	info.japan@moog.com
Korea	+82	(0) 31 764 6711	info.korea@moog.com
Luxembourg	+352	40 46 401	info.luxembourg@moog.com
Netherlands	+31	(0) 252 462 000	info.netherlands@moog.com
Norway	+47	224 32927	info.norway@moog.com
Russia	+7	(8) 31 713 1811	info.russia@moog.com
Singapore	+65	677 36238	info.singapore@moog.com
South Africa	+27	(0) 11 655 7030	info.southafrica@moog.com
Spain	+34	902 133 240	info.spain@moog.com
Sweden	+46	(0) 31 680 060	info.sweden@moog.com
Switzerland	+41	(0) 71 394 5010	info.switzerland@moog.com
United Kingdom	+44	(0) 168 429 6600	info.unitedkingdom@moog.com
USA	+1	716 652 2000	info.usa@moog.com

©2006 Moog Inc.

Moog ist ein eingetragenes Warenzeichen der Moog, Inc.
und ihrer Niederlassungen. Alle hierin aufgeführten
Warenzeichen sind Eigentum der Moog, Inc.
und ihrer Niederlassungen. Alle Rechte vorbehalten.

D941_de_11/2006