

PQ-Proportionalventile
mit integrierter Elektronik
Baureihe D691
ISO 4401 Größe 05

Baureihe D691

PQ-Proportionalventile

zweistufig mit **SERVO JET**

Die PQ-Proportionalventile der Baureihe D691 sind Drosselventile für 2x2-, 3-, 4- oder auch 5-Wege Anwendungen.

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 Regelektroniken für die Steuerkolbenlage und den

Druck sowie ein Druckaufnehmer sind im Ventil integriert.

Seit über 20 Jahren werden von MOOG PQ-Ventile mit integrierter Elektronik in Serie gebaut. Mehr als 35 000 PQ-Ventile wurden in diesem Zeitraum ausgeliefert und in Spritzgieß-, Schwer- und Papiermaschinen, Pressen usw. erfolgreich eingesetzt. Besonders bei hochdynamischen Anforderungen bewähren sich die PQ-Ventile.

Die Ventile wurden ständig verbessert. Die Vorsteuerstufe nach dem Strahlrohrprinzip, die sich seit über 8 Jahren in verschiedenen MOOG Ventilen bewährt hat, wurde konstruktiv zur ServoJet Vorsteuerstufe weiterentwickelt.

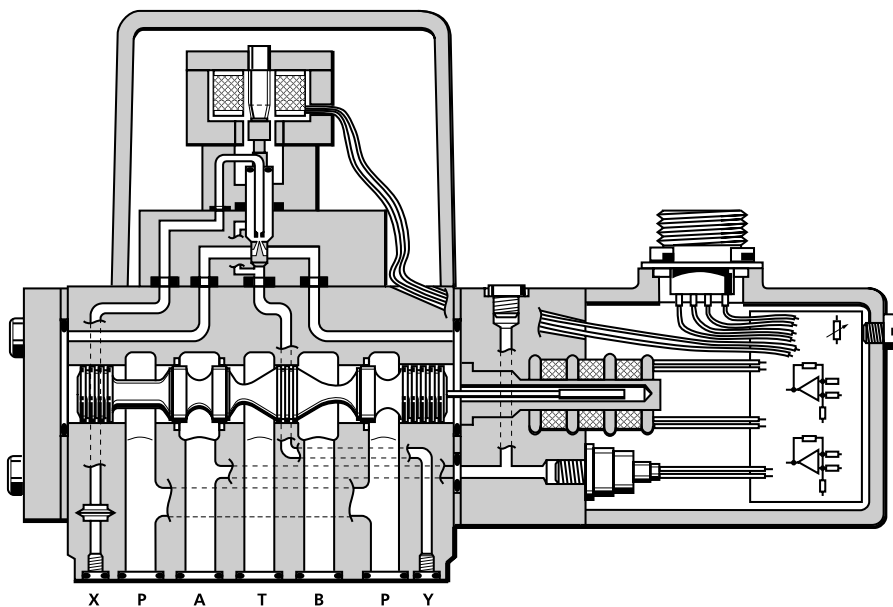
Mit der neuen ServoJet Vorsteuerstufe wurde ein wichtiger Schritt in Richtung Energieeinsparung und Robustheit vollzogen.

Die integrierte Ventilelektronik ist mit einer Versorgungsspannung von ± 15 Volt und bevorzugt für Neuanwendungen von 24 Volt lieferbar.

CE Die in dieser Neuauflage des Katalogs beschriebenen Ventile haben die EMV-Prüfung gemäß EU-Richtlinie bestanden. Bitte beachten Sie die entsprechenden Hinweise.

Funktionsmerkmale **SERVO JET**

- Erhebliche **Erhöhung der Nutzvolumenstromausbeute** (> 90% des Steuervolumenstroms) hilft bei der Einsparung von Energie, besonders bei Maschinen mit mehreren Ventilen.
- **Hohe Dynamik durch hohe Eigenfrequenz** (500Hz) der ServoJet Vorsteuerstufe.
- **Zuverlässige Funktion.** Die hohe Druckausbeute der ServoJet Vorsteuerstufe (mehr als 80% Δp bei 100% Eingangssignal) ermöglicht hohe Stellkräfte für den langhubigen Steuerkolben und bewirkt damit, daß dieser auch gegen Schmutz und Strömungskräfte zuverlässig seine vorgegebene Stellung einnimmt.
- **Funktionsfähig ab 15 bar Vorsteuerdruck**, damit stehen
- robuste Ventile auch für Niederdrucksysteme zur Verfügung.
- Das zum Schutz der Vorsteuerstufe eingebaute **Filter** hat durch seine Feinheit von **200 μm nominal** eine nahezu unbegrenzte Standzeit.
- Die ServoJet Vorsteuerstufe mit flach verlaufender Druckkennlinie ergibt unkritisches Betriebsverhalten. Die hohe Dynamik erlaubt hohe Kreisverstärkung für den Ventillageregelkreis mit sehr guten statischen und dynamischen Kennwerten.
- Failsafe-Ausführung mit definierter Steuerkolbenstellung über Federzentrierung, angebautes Wegeventil oder Steuerdruckabschaltung.



**2-Stufiges
PQ - Proportionalventil
Baureihe D691**

Unser Qualitätsmanagementsystem ist zertifiziert nach DIN EN ISO 9001



Dieser Katalog ist für Anwender mit Sachkenntnissen bestimmt. Um sicherzustellen, daß alle für Funktion und Sicherheit des Systems erforderlichen Randbe-

dingungen erfüllt sind, muß der Anwender die Eignung der hier beschriebenen Geräte überprüfen. Bei Unklarheiten bitten wir um Rücksprache.

Volumenstromfunktion

Ein elektrisches Steuersignal (Steuerkolben-Sollwert, nachfolgend Volumenstrom-Sollwert genannt) wird auf den integrierten Lageregler gegeben, der den Strom durch die Spule der ServoJet Vorsteuerstufe treibt.

Der über einen Oszillator gespeiste induktive Wegaufnehmer mißt die Stellung des Steuerkolbens (Istwert, Meßsignal).

Durch einen Demodulator gleichgerichtet, wird dieser Istwert zum Lageregler zurückgeführt und dort mit dem Sollwert verglichen. Der Lageregler steuert die Vorsteuerstufe solange an, bis Soll- und Istwert gleich sind. Dadurch ist die Stellung des Steuerkolbens proportional zum elektrischen Eingangssignal.

Volumenstrom und Druckabfall

Der Volumenstrom ist vom elektrischen Eingangssignal und vom Ventildruckabfall abhängig. Für einen beliebigen Ventildruckabfall läßt sich der tatsächliche Volumenstrom mit der Quadratwurzel-Funktion für scharfkantige Blenden nach der Formel ermitteln:

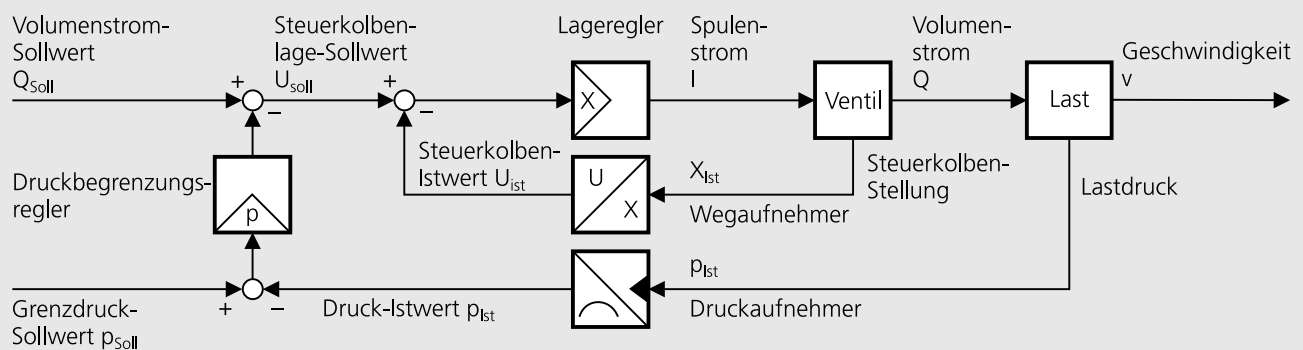
$$Q = Q_N \sqrt{\frac{\Delta p}{\Delta p_N}}$$

Q [l/min] = tatsächlicher Volumenstrom

Q_N [l/min] = Nennvolumenstrom

Δp [bar] = tatsächlicher Druckabfall

Δp_N [bar] = Nenndruckabfall



Druckfunktion

Der schon beschriebenen Volumenstromsteuerung wird eine Druckbegrenzungsregelung überlagert. Die beiden Sollwerte (externer Volumenstrom-Sollwert und Grenzdruck-Sollwert) müssen immer anliegen. Aus der Differenz des externen Volumenstrom-Sollwertes und dem Ausgangssignal des Druckbegrenzungsreglers ergibt sich ein Steuerkolben-Sollwert. Das Ausgangssignal ist null, solange der Druck-Istwert kleiner als der Grenzdruck-Sollwert ist. Übersteigt der Druck-Istwert den Grenzdruck-Sollwert, so reduziert der Druckbegrenzungsregler

den Steuerkolben-Sollwert so lange, bis der Druck-Istwert gleich dem Grenzdruck-Sollwert ist. Soll anstelle der Druckbegrenzungsregelung eine Druckregelung realisiert werden, muß der externe Volumenstrom-Sollwert so groß gewählt werden, daß der Begrenzungsfall auch eintreten kann. Dies ist erforderlich, da der Druckbegrenzungsregler den Steuerkolben-Sollwert nur reduzieren kann. Der externe Volumenstrom-Sollwert sollte >30 % des Nennsignals sein (siehe Diagramme auf Seite 4).

Vorsteuerdruck

Sind große Volumenströme bei hohem Ventildruckabfall erforderlich, muß ein entsprechend hoher Steuerdruck zur Überwindung der Strömungskräfte gewählt werden. Es kann näherungsweise angesetzt werden:

$$p_x \geq 1,7 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{Q}{A_K} \cdot \sqrt{\Delta p}$$

Q [l/min] = max. Volumenstrom

Δp [bar] = Ventildruckabfall bei Q

A_K [cm²] = Steuerstirnfläche des Kolbens

p_x [bar] = Steuerdruck

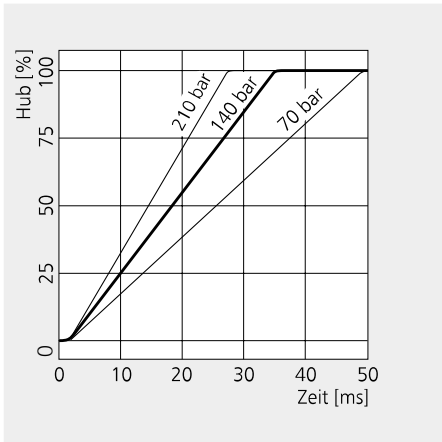
Der Steuerdruck p_x muß mindestens 15 bar über dem Rücklaufdruck der Vorsteuerstufe liegen.

Baureihe D691

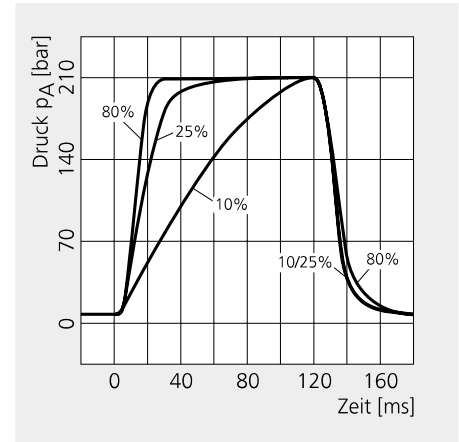
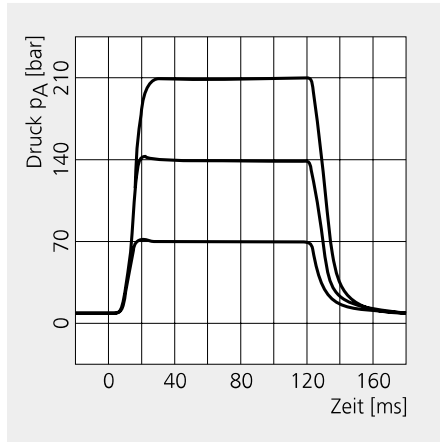
Typische Kennlinien

Volumenstrom- und Druckfunktion

Sprungantwort



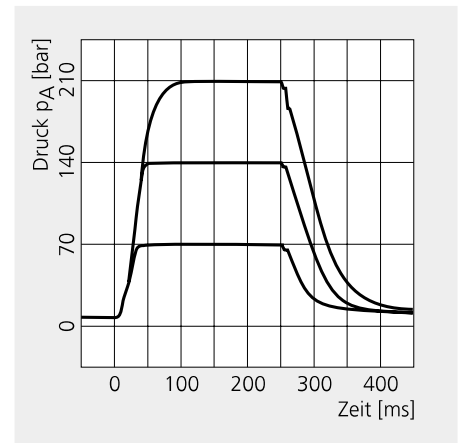
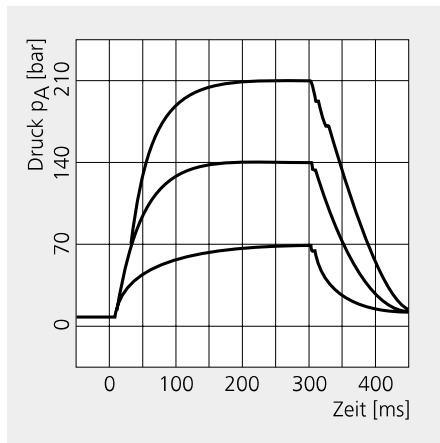
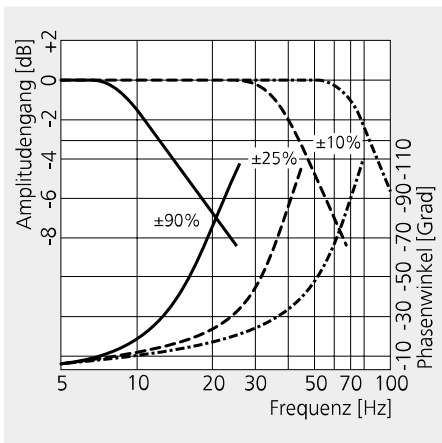
Drucksprungantwort



Optimiert und gemessen bei 1000 cm³ eingespanntem Ölvolumen.
Volumenstrom-Sollwert 80%.

Optimiert und gemessen bei 1000 cm³ eingespanntem Ölvolumen.
Volumenstrom-Sollwert 10/25/80%.

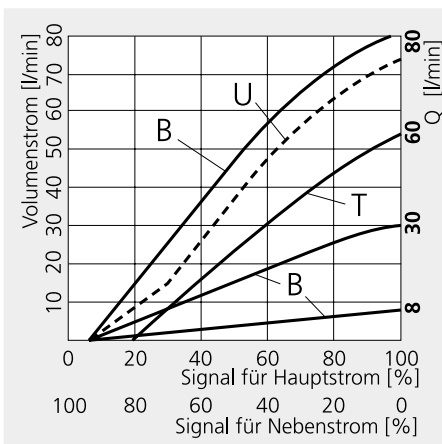
Frequenzgang



Kennlinien für Frequenzgang gemessen bei Steuerdruck $p_x = 140$ bar und Ölviskosität $\nu = 32$ mm²/s und Öltemperatur 40 °C.

Optimiert für 1000 cm³ eingespanntes Ölvolumen, jedoch gemessen bei 5000 cm³.
Volumenstrom-Sollwert 80%.

Optimiert und gemessen bei 5000 cm³ eingespanntem Ölvolumen.
Volumenstrom-Sollwert 80%.



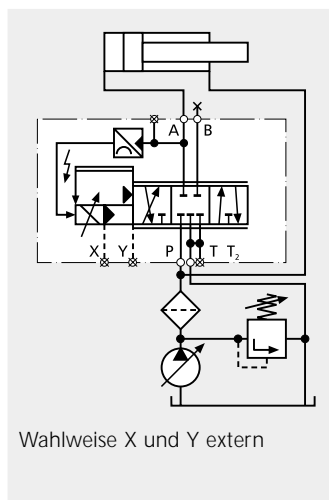
Volumenstrom-Signal-Kennlinie

bei $\Delta p_N = 5$ bar pro Steuerkante
Kolben B: ~Null-Überdeckung, lineare Kennlinie
Kolben T: ~20% Überdeckung, lineare Kennlinie
Kolben U: ~Null-Überdeckung, geacknigte Kennlinie, 5-Wege-Ausführung

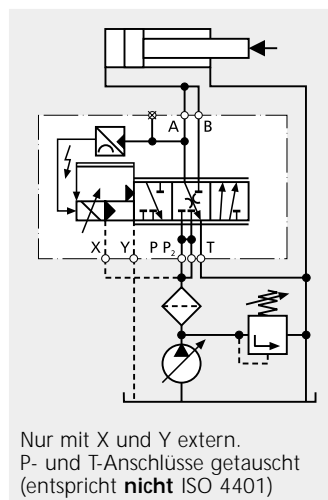
Beispiele für den Einfluß des eingespannten Volumens und der Volumenstromvorgabe auf die Dynamik der Druckregelung, gemessen mit Ventil D 691-... Q 30 KB ... und entsprechend optimiertem PID-Druckbegrenzungsregler bei Systemdruck $p_p = 250$ bar.

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

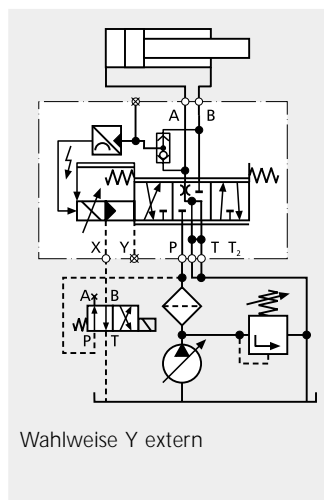
3-Wege Ventil im Hauptstrom



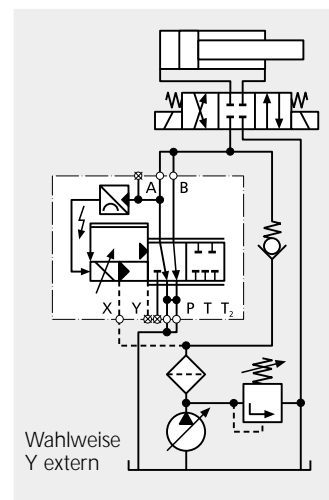
5-Wege Ventil im Hauptstrom



4-Wege Ventil im Hauptstrom



2x2-Wege Ventil im Nebenstrom



Das Ventil arbeitet als 3-Wege Druckminderventil mit Volumenstrom von P → A oder von A → T. Nur ein Arbeitsanschluß wird benutzt.

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

Ohne Wechselventil. Das Ventil arbeitet von P → A wie ein 3-Wege PQ-Ventil. Von P → B erfolgt nur eine Volumenstromsteuerung. Dadurch kann die Bewegungsrichtung des Verbrauchers umgekehrt werden (geschwindigkeitsgesteuertes Zurückfahren).

Mit Wechselventil. Das Ventil arbeitet als elektrisch verstellbare Drossel über alle vier Steuerkanten, d.h. der Verbraucher kann in beiden Bewegungsrichtungen druckgeregelt betrieben werden.

Der Druck wird dabei immer nur in einem der beiden Verbraucheranschlüsse geregelt. Eine elektronische Logikschaltung sorgt je nach Polarität der Sollwertvorgabe "Volumenstrom" für die richtige Zuordnung zwischen Bewegungsrichtung und Druckregelung. Der jeweils unregelte Verbraucheranschluß wird durch die spezielle Steuerkolbengeometrie mehr oder weniger zum Tank entlastet. Bei Verwendung der federzentrierten Failsafe Stellung muß X extern schaltbar sein.

Das Ventil ist doppelt durchströmt und arbeitet als elektrisch verstellbares Druckbegrenzungsventil von A → T bzw. B → T₂. 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 ($p_x > 15$ bar) aufrechterhalten wird. Dies kann z.B. durch ein Rückschlagventil mit 15 bar Federvorspannung (wie dargestellt) oder durch eine separate Steuerölpumpe erreicht werden.

Entlüftung Druckaufnehmeranschluß

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!**

Baureihe D691

Ventilelektronik mit Versorgungsspannung 24 Volt

Sollwert Volumenstrom Q

Spannungs-Sollwert 0 bis ±10 V
Der Kolbenhub des Ventils ist proportional (U_4-U_2). 100% Ventilöffnung P \blacktriangleright A und B \blacktriangleright T wird bei Sollwert +10 V erreicht. Bei Sollwert 0 V steht der Steuerkolben in Mittelstellung.

Strom-Sollwert 0 bis ±10 mA (bzw. 4 bis 20 mA)

Der Kolbenhub des Ventils ist proportional I_4 (bzw. I_4-12 mA). 100% Ventilöffnung P \blacktriangleright A und B \blacktriangleright T wird bei Sollwert +10 mA (bzw. 20 mA) erreicht. Bei Sollwert 0 V (bzw. 12 mA) steht der Steuerkolben in Mittelstellung.

Sollwert Druck p

Spannungs-Sollwert 0 bis +10 V
Der Druck im geregelten Verbraucheranschluß ist proportional (U_9-U_2). 100% Druck wird bei Sollwert +10 V erreicht.

Strom-Sollwert 0 bis +10 mA (bzw. 4 bis 20 mA)

Der Druck im geregelten Verbraucheranschluß ist proportional I_9 (bzw. $I_9 - 4$ mA). 100% Druck wird bei Sollwert 10 mA (bzw. 20 mA) erreicht.

Istwert Volumenstrom Q

Spannungs- und Strom-Sollwert
Am Meßausgang kann der Istwert, d.h. die Stellung des Steuerkolbens gemessen werden (Signal für Überwachung und Fehlerdiagnose).

Die Messung erfolgt an den Steckerstiften 6 und 7 mit einem Meßgerät mit einem Eingangswiderstand $> 1 \text{ M}\Omega$ (Schaltbild unten links). Der gesamte Kolbenhub entspricht $\pm 10 \text{ V}$. Bei 0 V steht der Kolben in Mittelstellung. +10 V entspricht 100% Ventilöffnung P \blacktriangleright A.

Soll der Istwert in einer Maschinensteuerung weiterverarbeitet werden, muß die Schaltung mit der differentiellen Eingangsstufe verwendet werden (Schaltbild unten rechts).

Istwert Druck p

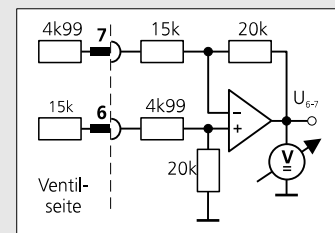
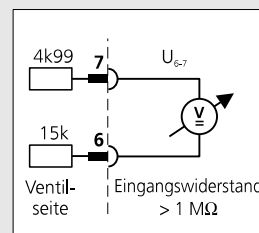
Signale für den Druck-Istwert ($U_{10}-U_2$ bzw. I_{10}) siehe Steckerbelegung unten.

Hinweis: Wenn der Druck mit Hilfe eines Manometers mit dem p-Potentiometer nachjustiert wird, ändert sich dieses Signal nicht.

Allgemeine Hinweise

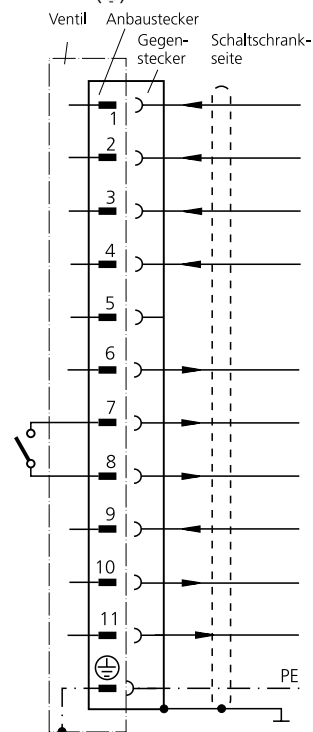
- Versorgung 24 VDC, minimal 19 VDC, maximal 32 VDC Stromaufnahme max. 300mA
- Sämtliche Signalleitungen (auch für Meßwertaufnehmer)geschirmt
- Schirmungen sternförmig am Netzteil auf \perp (0V) legen und mit Gegensteckergehäuse leitend verbinden (wegen EMV)
- EMV:** erfüllt die Anforderungen gemäß EN 55011/03.91 Grenzwertklasse B, EN 50081-1/01.92 und EN 50082-2/03.95 Bewertungskriterium A
- Alle Drahtquerschnitte $\geq 0,75 \text{ mm}^2$
- Hinweis: Beim elektrischen Anschluß des Ventils (Schirm, PE) ist sicherzustellen, daß lokale Potentialunterschiede nicht zu störenden Erdschleifen mit Ausgleichsströmen führen. Siehe auch MOOG Anwendungsinformation AM 353

Schaltung für die Messung des Istwertes U_{6-7} für Ventile mit 11+PE-poligem Stecker



Messung am Stift 6 gegen \perp ergibt Istwertsignal +2,5 bis 13,5 V

Steckerbelegung für Ventile mit 11+PE-poligem Steckverbinder nach DIN 43 651, Gegenstecker (Metall) mit voreilemendem Schutzleiterkontakt (\perp).



Signalart	Spannungssollwert	Stromsollwert	
Versorgung	24 VDC (min. 19 VDC, max. 32 VDC) $I_{\text{max}} = 300 \text{ mA}$		
Versorgung / Signal-Null	\perp (0 V)		
Freigabe	$U_{3,2} > +8,5 \text{ VDC} = \text{Freigabe}$		$U_{3,2} < +6,5 \text{ VDC} = \text{keine Freigabe}$
Eingang Sollwert Q	0 bis $\pm 10 \text{ V}$ Eingangswiderstand 50 k Ω	0 bis $\pm 10 \text{ mA}$ Bürde 500 Ω	4 bis 20 mA Bürde 250 Ω
nicht belegt			
Differentieller Ausgang Kolbenstellung (Q)	0 bis $\pm 10 \text{ V}$ R_s : ca 20 k Ω		
Bestätigung für Freigabe und/oder Versorgung	$U_{8,2} > +8,5 \text{ VDC} = \text{o.k.}$ $U_{8,2} < +6,5 \text{ VDC} = \text{nicht o.k.}$		Ausgang I_{max} : 20 mA
Eingang Sollwert p	0 bis +10 V Eingangswiderstand 50 k Ω	0 bis +10 mA Bürde 500 Ω	4 bis 20 mA Bürde 250 Ω
Ausgang Istwert p*	0 bis +10 V Ausgangswiderstand 10 k Ω	0 bis +10 mA Bürde max. 1k Ω	4 bis 20 mA Bürde max. 500 Ω
Soll-Istwert-Abweichung	$U_{11,2} > +8,5 \text{ VDC}$: <30% $U_{11,2} < +6,5 \text{ VDC}$: >30%		Ausgang I_{max} : 20 mA
Schutzleiterkontakt			

* wird nicht durch p-Potentiometer beeinflusst (Seiten 8, 9)

Baureihe D691

Ventilelektronik mit

Versorgungsspannung ± 15 Volt



Sollwert Volumenstrom Q

Spannungs-Sollwert 0 bis ± 10 V
Der Kolbenhub des Ventils ist proportional (U_4-U_3). 100% Ventilöffnung P \blacktriangleright A und B \blacktriangleright T wird bei Sollwert +10 V erreicht. Bei Sollwert 0 V steht der Steuerkolben in Mittelstellung.

Strom-Sollwert 0 bis ± 10 mA (bzw. 4 bis 20 mA)

Der Kolbenhub des Ventils ist proportional I_4 (bzw. I_4-12 mA). 100% Ventilöffnung P \blacktriangleright A und B \blacktriangleright T wird bei Sollwert +10 mA (bzw. 20 mA) erreicht. Bei Sollwert 0 V (bzw. 12 mA) steht der Steuerkolben in Mittelstellung.

Sollwert Druck p

Spannungs-Sollwert 0 bis +10 V
Der Druck im geregelten Verbraucheranschluß ist proportional (U_9-U_3). 100% Druck wird bei Sollwert +10 V erreicht.

Strom-Sollwert 0 bis +10 mA (bzw. 4 bis 20 mA)

Der Druck im geregelten Verbraucheranschluß ist proportional I_9 (bzw. I_9-4 mA). 100% Druck wird bei Sollwert +10 mA (bzw. 20 mA) erreicht.

Istwert Volumenstrom Q

Signale für den Volumenstrom-Istwert (U_6-U_3 bzw. I_6) siehe Steckerbelegung unten.

Istwert Druck p

Signale für den Druck-Istwert ($U_{10}-U_3$ bzw. I_{10}) siehe Steckerbelegung unten.

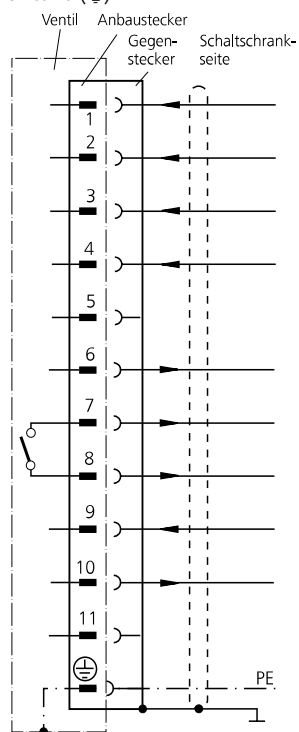
Hinweis: Wenn der Druck mit Hilfe eines Manometers mit dem p-Poentimeter nachjustiert wird, ändert sich dieses Signal nicht.

Hinweis: Wenn der Druck mit Hilfe eines Manometers mit dem p-Poentimeter nachjustiert wird, ändert sich dieses Signal nicht

Allgemeine Hinweise

- Versorgung ± 15 VDC $\pm 3\%$, Stromaufnahme max. ± 300 mA Restwelligkeit < 50 mV_{ss}
- Sämtliche Signalleitungen (auch für Meßwertaufnehmer) geschirmt
- Schirmungen sternförmig am Netzteil auf \perp (0V) legen und mit Gegensteckergehäuse leitend verbinden (wegen EMV)
- EMV:** erfüllt die Anforderungen gemäß EN 55011/03.91 Grenzwertklasse B, EN 50081-1/01.92 und EN 50082-2/03.95 Bewertungskriterium A.
- Alle Drahtquerschnitte $\geq 0,75$ mm²
- Hinweis: Beim elektrischen Anschluß des Ventils (Schirm, PE) ist sicherzustellen, daß lokale Potentialunterschiede nicht zu störenden Erdschleifen mit Ausgleichsströmen führen. Siehe auch MOOG Anwendungsinformation AM 353.

Steckerbelegung für Ventile mit 11+PE-poligem Steckverbinder nach DIN 43651, Gegenstecker (Metall) mit voreilendem Schutzleiterkontakt (\perp).

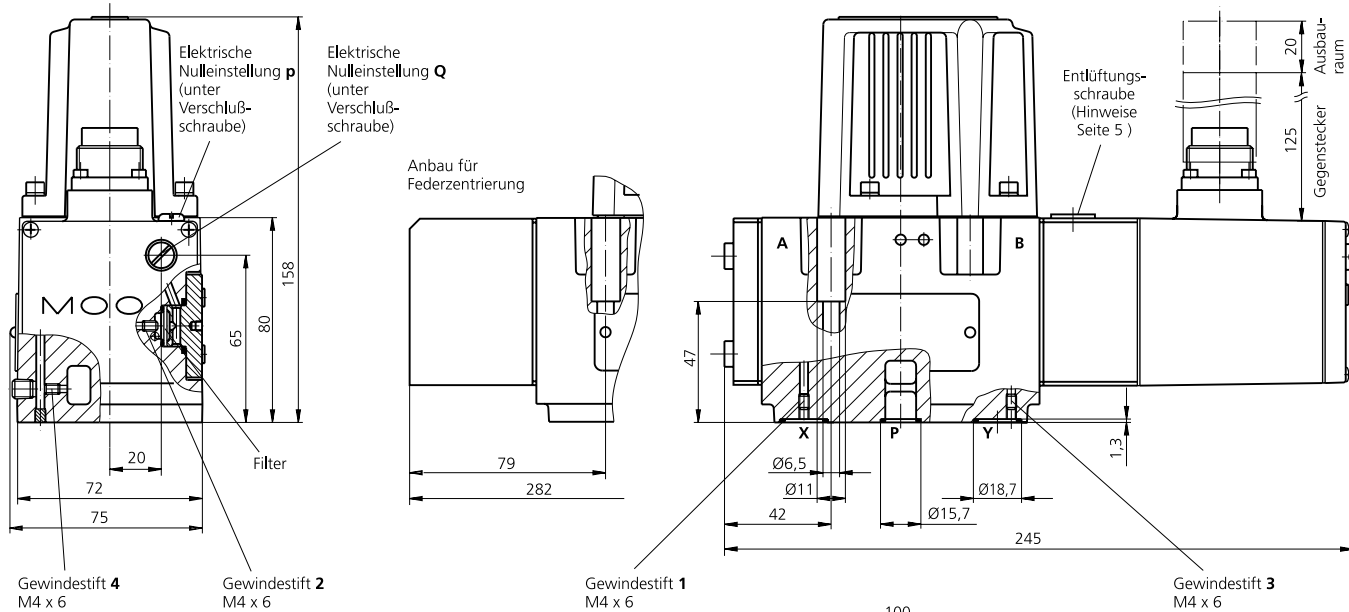


Signalart	Spannungssollwert	Stromsollwert	
Versorgung	+ 15 VDC $\pm 3\%$, Restwelligkeit < 50 mV _{ss}		
Versorgung	- 15 VDC $\pm 3\%$, Restwelligkeit < 50 mV _{ss}		
Versorgung / Signal-Null	\perp (0 V)		
Eingang Sollwert Q	0 bis ± 10 V Eingangswiderstand 100 k Ω	0 bis ± 10 mA Bürde 400 Ω	4 bis 20 mA Bürde 200 Ω
nicht belegt			
Ausgang Kolbenstellung (Q)	0 bis ± 10 V Ausgangswiderstand 10 k Ω	0 bis ± 10 mA Bürde max. 500 Ω	4 bis 20 mA Bürde max. 500 Ω
Relaisausgang	24 VDC, max. 0,5 A. Bei induktiven Lasten ist eine entsprechende Freilaufdiode erforderlich. Der Relaiskontakt fällt ab und die Vorsteuerstufe wird abgeschaltet, wenn eine Versorgungsspannung kleiner 12 V wird. Das auch bei Kabelbruch. Der Steuerkolben geht dann ohne elektrische Versorgung in die vorgegebene Stellung. Kabelbruch der \perp - Leitung wird nicht überwacht.		
Eingang Sollwert p	0 bis + 10 V Eingangswiderstand 100 k Ω	0 bis + 10 mA Bürde 500 Ω	4 bis 20 mA Bürde 250 Ω
Ausgang Istwert p*	0 bis + 10 V Ausgangswiderstand 10 k Ω	0 bis + 10 mA Bürde max. 500 Ω	4 bis 20 mA Bürde max. 500 Ω
nicht belegt			
Schutzleiterkontakt			

* wird nicht durch p-Poentimeter beeinflusst (Seiten 8, 9)

Baureihe D691

Abmessungen

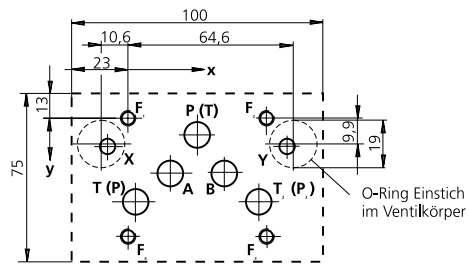


Lochbild der Montagefläche entsprechend ISO 4401-05-05-0-94

Achtung: O-Ring-Einstiche für X und Y beachten.
Für Ventile in 4-Wege Ausführung mit $Q_N > 60$ l/min und in 2x2-Wege Ausführung wird der noch nicht genormte zweite Tankanschluß T_2 benötigt.
Bei der 5-Wege Ausführung werden P- und T-Anschlüsse getauscht, d.h. T wird P, T_2 wird P_2 und P wird T. X und Y müssen extern sein.

Für maximalen Volumenstrom Anschlußbohrungen für P, T, T_2 , A und B entgegen der Norm mit $\text{Ø}11,5$ mm ausführen.

Ebenheit der Montagefläche 0,02 mm auf 100 mm, mittlere Rauhtiefe R_a besser 1µm.



	P	A	B	T	T_2	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

Umbauanleitung für Hauptstufe zum Betrieb mit internem oder externem Steueranschluß	Steuervolumen Zulauf über	Gewindestift M 4 x 6 Bohrung		Steuervolumen Ablauf über	Gewindestift M4 x 6 Bohrung	
	Intern P Extern X	Bohrung 1	Bohrung 2	Intern T Extern Y	Bohrung 3	Bohrung 4
	verschlossen offen	verschlossen	offen	verschlossen verschlossen	verschlossen offen	offen verschlossen

Ersatzteile und Zubehör

O-Ringe (gehören zum Lieferumfang)			NBR 85 Shore	FPM 85 Shore
für P, T, T_2 , A, B	5 Stück ID 12,4 x Ø 1,8		45122 004	42082 004
für X, Y	2 Stück ID 15,6 x Ø 1,8		45122 011	42082 011
Gegenstecker, wasserdicht IP65 (nicht im Lieferumfang)			verwendbares Kabel mit min. Ø 11 mm, max. Ø 13 mm	
11+PE-polig	B97024 111	DIN 43651		
Spülplatten	für P, A, B, T, T_2 , X, Y B67728 001	für P, T, T_2 , X, Y B67728 002	für P, T, T_2 , und X, Y B67728 003	
Anschlußplatten	siehe besonderes Datenblatt			
Befestigungsschrauben (nicht im Lieferumfang)		Anzugsmoment	erforderlich	
M 6 x 60 DIN 912-10.9	A03665 060 060	13 Nm	4 Stück	
Austauschbares Filterelement	A67999 200			
O-Ringe bei Filtertausch		HNBR	NBR 85 Shore	FPM 85 Shore
für Filter	1 Stück ID 13 x Ø1,5	---	66117 013 015	A25163 013 015
für Filterdeckel	1 Stück ID 17,1 x Ø2,6	B97009 080	---	---

Baureihe D691

Technische Daten

Modell . . . Typ	D691 - . . .		
Lochbild	nach ISO, zusätzlich mit 2. Tankanschluß		ISO 4401 - 05 - 05 - 0 - 94
Ventilausführung			3-Wege, 4-Wege, 5-Wege, 2x2-Wege, 2-stufig mit Standardkolben
Vorsteuerstufe	ServoJet		Standard
Steueranschluß	wahlweise intern oder extern		X und Y (siehe Seiten 5 und 9)
Montagemöglichkeit			jede Lage, fest oder beweglich Achtung: Entlüftung beachten!
Rüttelfestigkeit			15 g, 3 Achsen
Masse		[kg]	6,3
Nennvolumenstrom		[l/min]	8 / 30 / 60 / 80 / 2 x 80
	±10 % bei $\Delta p_N = 5$ bar je Steuerkante		
Max. Betriebsdruck			
Hauptstufe:	Anschluß P, A, B	[bar]	350
	Anschluß T bei Y intern	[bar]	210
	Anschluß T bei Y extern	[bar]	350
Vorsteuerstufe:	Serienausführung	[bar]	280
	mit integrierter Vordrossel (auf Anfrage)	[bar]	350
Temperaturbereich	Umgebung	[°C]	- 20 bis + 60
	Flüssigkeit	[°C]	- 20 bis + 80
Dichtungswerkstoff			NBR, FPM, andere auf Anfrage (Vorsteuerstufe immer HNBR)
Druckflüssigkeit			Hydrauliköl auf Mineralölbasis nach DIN 51524, Teil 1 bis 3 Andere Flüssigkeiten auf Anfrage
Viskosität	empfohlen	[mm ² /s]	15 bis 45
	zulässig	[mm ² /s]	5 bis 400
Systemfilter			Hochdruckfilter (ohne Bypass, jedoch mit Verschmutzungsanzeige) im Hauptstrom möglichst direkt vor dem Ventil. Bei Einsatz von schnell schaltenden Regelpumpen wird Nebenstromfiltration empfohlen.
Sauberkeitsklasse			Die Sauberkeit der Druckflüssigkeit hat großen Einfluß auf die Funktionssicherheit (sichere Steuerkolbenpositionierung, hohe Auflösung) und Verschleißschutz (Steuerkanten, Druckverstärkung, Leckverluste) der Ventile.
Empfohlene Sauberkeitsklasse	nach ISO 4406		
	für Funktionssicherheit		16 / 13 oder besser
	für Lebensdauer		14 / 11 oder besser
Filterfeinheit	empfohlen		
	für Funktionssicherheit		$\beta_{15} \geq 75$ (15 µm absolut)
	für Lebensdauer (Verschleiß)		$\beta_{10} \geq 75$ (10 µm absolut)
Stellzeit ¹⁾	für 0 bis 100 % Hub	[ms]	27
Umkehrspanne ¹⁾	Q-Funktion	[%]	< 0,05
	P-Funktion	[%]	< 0,05
Hysterese ¹⁾	Q-Funktion	[%]	< 0,3
	P-Funktion	[%]	< 0,2
Linearität ¹⁾	P-Funktion	[%]	< 0,5
Nullverschiebung	Q-Funktion	[%]	< 1,0
	bei $\Delta T = 55$ K	[%]	< 1,5
Leckvolumenstrom ¹⁾			
Gesamt	max.	[l/min]	3,5
Vorsteuerstufe	allein	[l/min]	1,7
Steuervolumenstrom ¹⁾	max. bei 100% Sprungeingang	[l/min]	1,7
Steuerkolbenhub		[mm]	± 3
Steuerkolbenstirnfläche		[cm ²]	2
Schutzart	nach EN 60529		IP 65 mit montiertem Gegenstecker
Staubplatte			Auslieferung mit öldichter Staubplatte unter der Montagefläche.

¹⁾ bei $p_x = 210$ Steuer- bzw. Betriebsdruck, Ölviskosität $\nu = 32$ mm²/s und Öltemperatur 40 °C

Baureihe D691

Bestellinformation



Modell-Nummer Typbezeichnung
D691

Spezifikations-Status

-	Serien-Spezifikation
E	Vorserien-Spezifikation
Z	Sonder-Spezifikation

Modellbezeichnung
 wird vom Werk festgelegt

Werkskennung

Ventil-Typ
Q Standard Kolben

Nennvolumenstrom
 Q_N [l/min] bei $\Delta p_N = 5$ bar je Steuerkante

08	8
30	30
60	60
80	80

Druckbereiche

	Einstelldruck für 100 % Signal [bar]	typ. Nicht-linearität [%]	max. Betriebsdruck [bar]
C	105	< 0,35	160
D	140	< 0,25	160
F	210	< 0,21	250
K	350	< 0,17	400
X	Sonderausführung		

Steuerkolben-Ausführung

B	3-Wege: P \blacktriangleright A, A \blacktriangleright T; -Nullüberdeckung, lineare Kennlinie
U	5-Wege: P \blacktriangleright A, P ₂ \blacktriangleright B, A \blacktriangleright T; -Nullüberdeckung, geknickte Kennlinie
T	4-Wege: lineare Kennlinie P \blacktriangleright A und P \blacktriangleright B: 20% Überdeckung positiv A \blacktriangleright T und B \blacktriangleright T: 15% Überdeckung negativ
Z	2x2-Wege: A \blacktriangleright T und B \blacktriangleright T ₂ ; lineare Kennlinie, geschlossen bei 90% Signal (nur im Nebenstrom einsetzbar)
X	Sonderausführung

Vorsteuerstufenausführung

	Ausführung	Steuervolumenstrom [l/min] bei $P_x = 140$ bar
A	ServoJet	1,30

Optionen teilweise nur gegen Aufpreis.
 Nicht alle Kombinationsmöglichkeiten lieferbar.
 Technische Änderungen vorbehalten.
 Bevorzugte Ausführungen sind markiert.

Ventil-Ausführung

N	Volumenstromsteuerung mit Druckbegrenzungsregelung
K	Ventil im Hauptstrom, Druck nach unten begrenzen
C	Ventil im Nebenstrom
A	4-Wege Ventil mit Wechselventil

Versorgungsspannung

0	± 15 VDC	$\pm 3\%$
2	24 VDC	(19 bis 32 VDC)

Signale für Volumenstrom Q und Druck p

	Eingangssignal Q	Eingangssignal p
A	± 10 V	0 bis +10 V
B	± 10 mA	0 bis +10 mA
S	4 bis 20 mA	4 bis 20 mA

Ventil-Anbaustecker

E	11+PE-polig DIN 43651
---	-----------------------

Dichtungs-Werkstoff

N	NBR - Standardausführung
V	FPM (Viton) - Sonderausführung
Andere auf Anfrage	

Steuerart und Steuerdruck

	Druck [bar]	Zulauf X	Ablauf Y
A	15 bis 210	intern	intern
B	15 bis 210	extern	extern
C	15 bis 210	extern	intern
D	15 bis 210	intern	extern
E	15 bis 280	intern	intern
F	15 bis 280	extern	extern
G	15 bis 280	extern	intern
H	15 bis 280	intern	extern
J	25 bis 350	intern	intern
K	25 bis 350	extern	extern
L	25 bis 350	extern	intern
M	25 bis 350	intern	extern

Kolbenstellung ohne elektrische Versorgung

Mechanische Failsafe Ausführung		p_p [bar]	p_x extern [bar]		
A	definierte Endlage A \blacktriangleright T				
B	definierte Endlage P \blacktriangleright A				
M	definierte Mittelstellung	≥ 15	<1		
	undefiniert	≥ 15	≥ 15		
R	definierte Mittelstellung	≥ 15	<1		
	P \blacktriangleright B, A \blacktriangleright T	≥ 15	≥ 15		
L	definierte Mittelstellung	≥ 15	<1		
	P \blacktriangleright A, B \blacktriangleright T	≥ 15	≥ 15		
Elektrisch betätigte Failsafe Ausführung		p_p [bar]	p_x	WV*	VEL**
W	definierte Mittelstellung	≥ 15	≥ 15	aus	an
	definierte Mittelstellung	≥ 15	<1	an	an

WV* = Wegeventil
 VEL** = Ventilelektronik

Australien Melbourne
Brasilien São Paulo
China Shanghai
China Hong Kong
Deutschland Böblingen
England Tewkesbury
Finnland Espoo
Frankreich Rungis
Hong Kong Kwai Chung

Indien Bangalore
Irland Ringaskiddy
Italien Malnate (VA)
Japan Hiratsuka
Österreich Wien
Philippinen Baguio
Russland Pavlovo
Schweden Göteborg
Singapur Singapur
Spanien Orio
USA East Aurora (NY)

MOOG GmbH
Büro Wien
Ada-Christen-Gasse 2D / 36
A-1108 Wien
Telefon und
Telefax (1) 68 13 84
Autotelefon 0663 83 50 30

MOOG GmbH
Hanns-Klemm-Straße 28
D-71034 Böblingen
Postfach 1670
D-71006 Böblingen
Telefon (07031)622-0
Telefax (07031)622-191
e-mail: sales@moog.de

D691 D / Rev 1 / 04.99