

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.

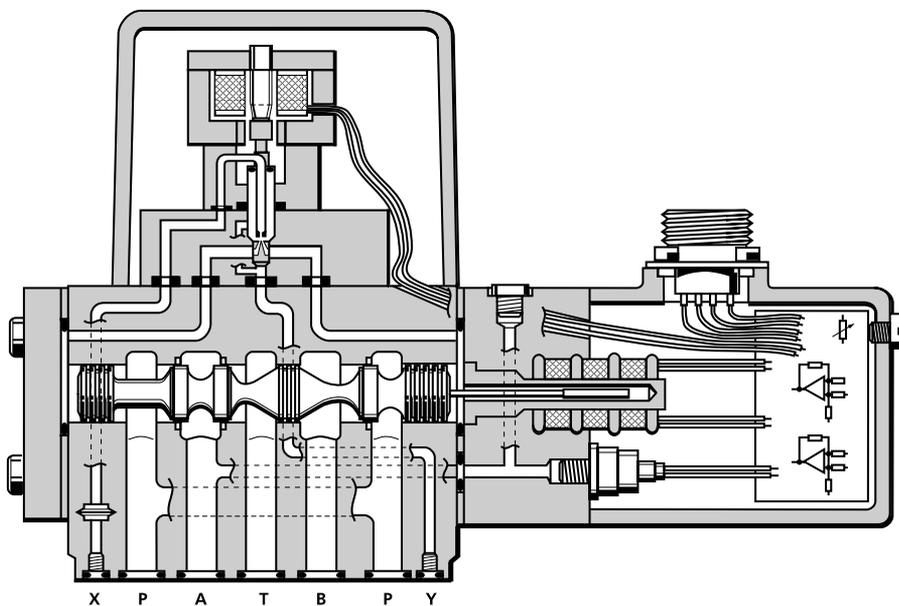
Mit der neuen ServoJet Vorsteuerstufe wurde ein wichtiger Schritt in Richtung Energieeinsparung und Robustheit vollzogen.

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

**CE** Die in dieser Neuaufgabe 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%  $\Delta p$  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  $\mu\text{m}$  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:

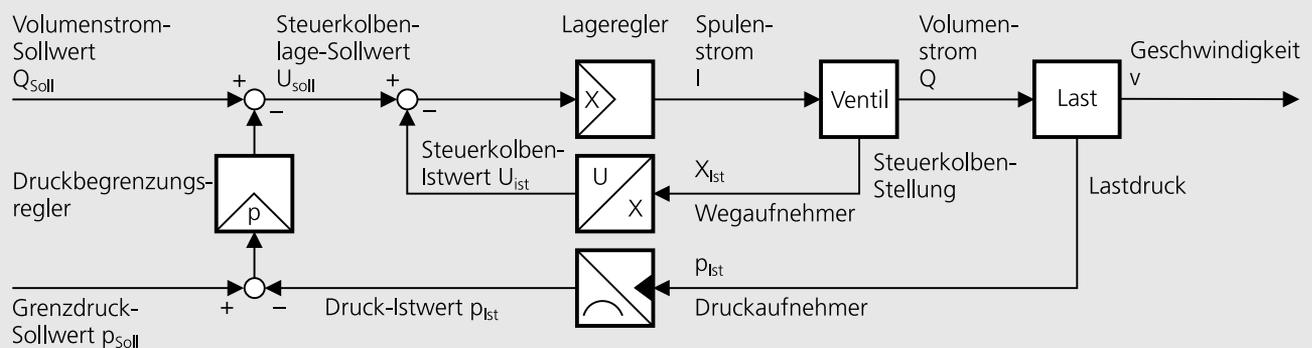
$$Q = Q_N \sqrt{\frac{\Delta p}{\Delta p_N}}$$

$Q$  [l/min] = tatsächlicher Volumenstrom

$Q_N$  [l/min] = Nennvolumenstrom

$\Delta p$  [bar] = tatsächlicher Druckabfall

$\Delta p_N$  [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

$\Delta p$  [bar] = Ventildruckabfall bei  $Q$

$A_K$  [cm<sup>2</sup>] = Steuerstirnfläche des Kolbens

$p_x$  [bar] = Steuerdruck

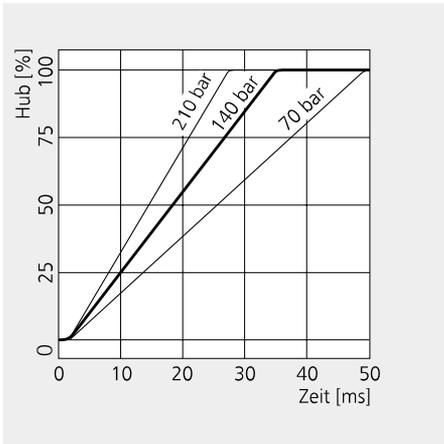
Der Steuerdruck  $p_x$  muß mindestens 15 bar über dem Rücklaufdruck der Vorsteuerstufe liegen.

# Baureihe D691

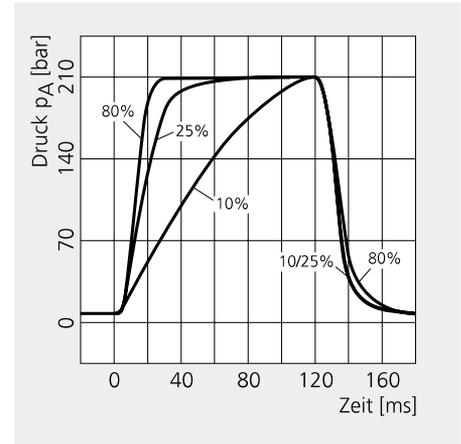
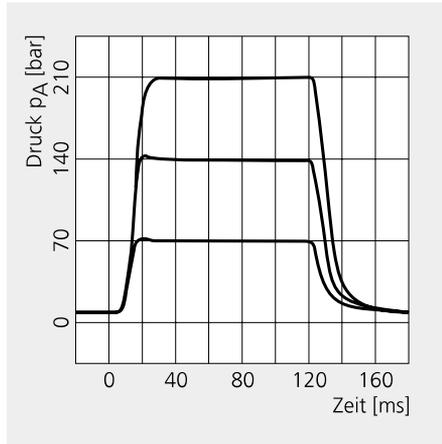
## Typische Kennlinien

### Volumenstrom- und Druckfunktion

#### Sprungantwort



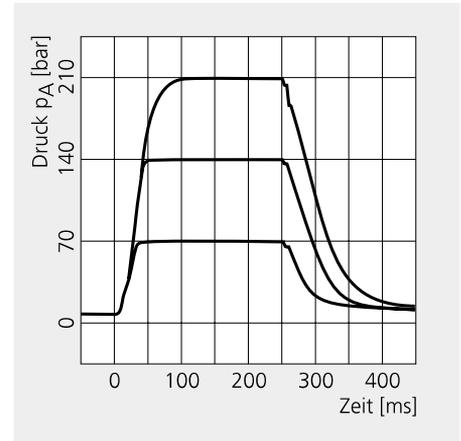
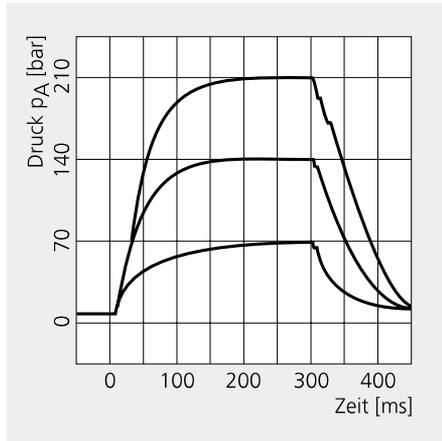
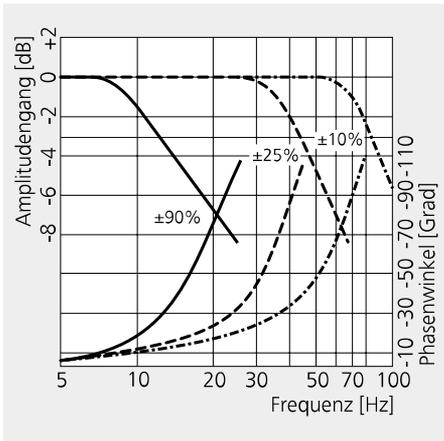
#### Drucksprungantwort



Optimiert und gemessen bei 1000 cm<sup>3</sup> eingespanntem Ölvolumen.  
Volumenstrom-Sollwert 80%.

Optimiert und gemessen bei 1000 cm<sup>3</sup> eingespanntem Ölvolumen.  
Volumenstrom-Sollwert 10/25/80%.

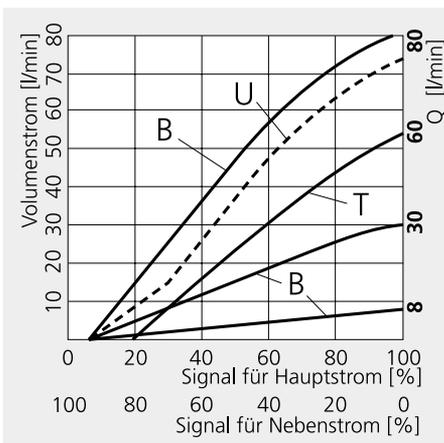
#### Frequenzgang



Kennlinien für Frequenzgang gemessen bei Steuerdruck  $p_x = 140$  bar und Ölviskosität  $\nu = 32$  mm<sup>2</sup>/s und Öltemperatur 40 °C.

Optimiert für 1000 cm<sup>3</sup> eingespanntes Ölvolumen, jedoch gemessen bei 5000 cm<sup>3</sup>.  
Volumenstrom-Sollwert 80%.

Optimiert und gemessen bei 5000 cm<sup>3</sup> eingespanntem Ölvolumen.  
Volumenstrom-Sollwert 80%.



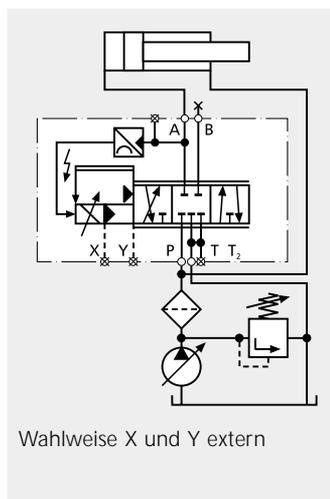
#### Volumenstrom-Signal-Kennlinie

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.

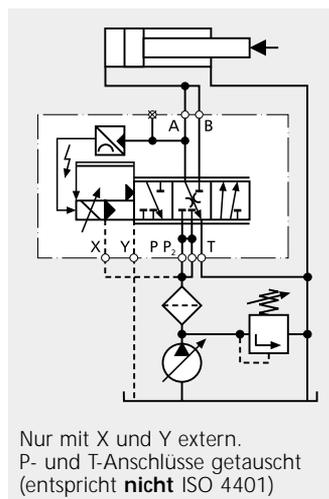
**Hinweis:** Es ist erforderlich, die integrierte Druckregelung für jede neue Anwendung an die Last anzupassen. MOOG gibt auf Wunsch dafür Unterstützung.

3-Wege Ventil im Hauptstrom



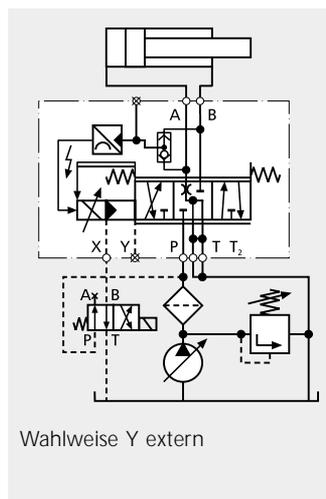
Wahlweise X und Y extern

5-Wege Ventil im Hauptstrom



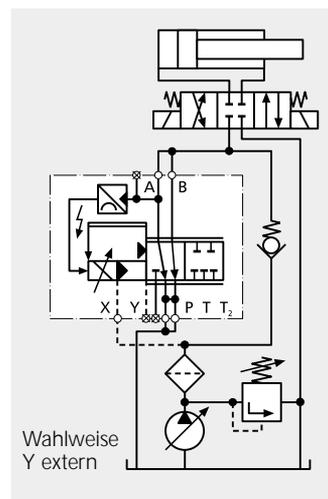
Nur mit X und Y extern.  
P- und T-Anschlüsse getauscht  
(entspricht **nicht** ISO 4401)

4-Wege Ventil im Hauptstrom



Wahlweise Y extern

2x2-Wege Ventil im Nebenstrom



Wahlweise  
Y extern

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

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

**Ohne Wechselventil.** 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).

**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  $\rightarrow$  T bzw. B  $\rightarrow$  T<sub>2</sub>. 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

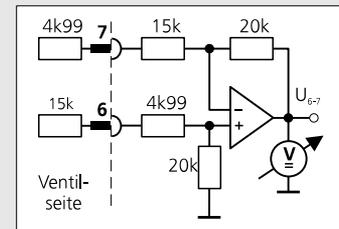
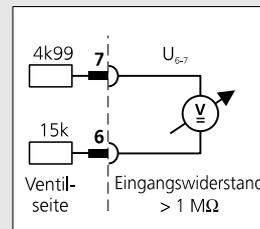
Signale für den Druck-Istwert ( $U_{10}-U_2$  bzw.  $I_{10}$ ) siehe Steckerbelegung unten.

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

### Allgemeine Hinweise

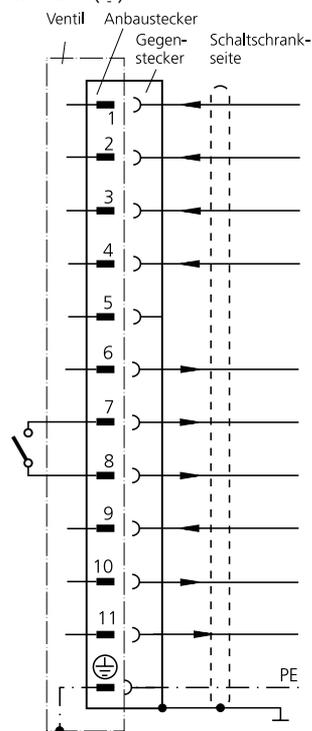
- Versorgung 24 VDC, minimal 19 VDC, maximal 32 VDC Stromaufnahme max. 300mA
- Sämtliche Signalleitungen (auch für Meßwertaufnehmer)geschirmt
- Schirmungen sternförmig am Netzteil auf  $\perp$  (0V) legen und mit Gegensteckergehäuse leitend verbinden (wegen EMV)
- EMV:** erfüllt die Anforderungen gemäß 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 $\Omega$	0 bis $\pm 10 \text{ mA}$ Bürde 500 $\Omega$	4 bis 20 mA Bürde 250 $\Omega$
nicht belegt			
Differentieller Ausgang Kolbenstellung (Q)	0 bis $\pm 10 \text{ V}$ $R_s$ : ca 20 k $\Omega$		
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 $I_{\text{max}}$ : 20 mA
Eingang Sollwert p	0 bis +10 V Eingangswiderstand 50 k $\Omega$	0 bis +10 mA Bürde 500 $\Omega$	4 bis 20 mA Bürde 250 $\Omega$
Ausgang Istwert p*	0 bis +10 V Ausgangswiderstand 10 k $\Omega$	0 bis +10 mA Bürde max. 1k $\Omega$	4 bis 20 mA Bürde max. 500 $\Omega$
Soll-Istwert-Abweichung	$U_{11,2} > +8,5 \text{ VDC}$ : <30% $U_{11,2} < +6,5 \text{ VDC}$ : >30%		Ausgang $I_{\text{max}}$ : 20 mA
Schutzleiterkontakt			

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

# Baureihe D691

## Ventilelektronik mit

### Versorgungsspannung $\pm 15$ Volt



#### Sollwert Volumenstrom Q

**Spannungs-Sollwert 0 bis  $\pm 10$  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 $\pm 10$ 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.

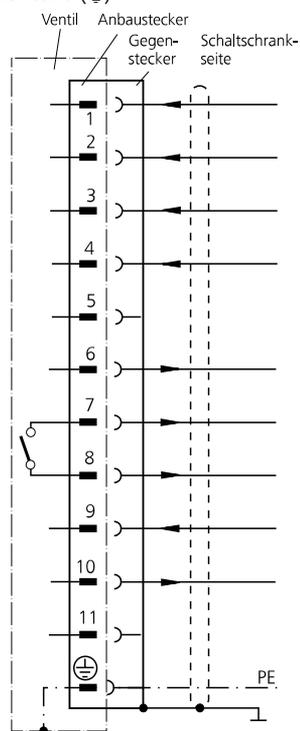
**Hinweis:** Wenn der Druck mit Hilfe eines Manometers mit dem p-Poentimeter nachjustiert wird, ändert sich dieses Signal nicht.

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

#### Allgemeine Hinweise

- Versorgung  $\pm 15$  VDC  $\pm 3\%$ , Stromaufnahme max.  $\pm 300$  mA Restwelligkeit  $< 50$  mV<sub>ss</sub>
- 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  $\geq 0,75$  mm<sup>2</sup>
- 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 ( $\perp$ ).**

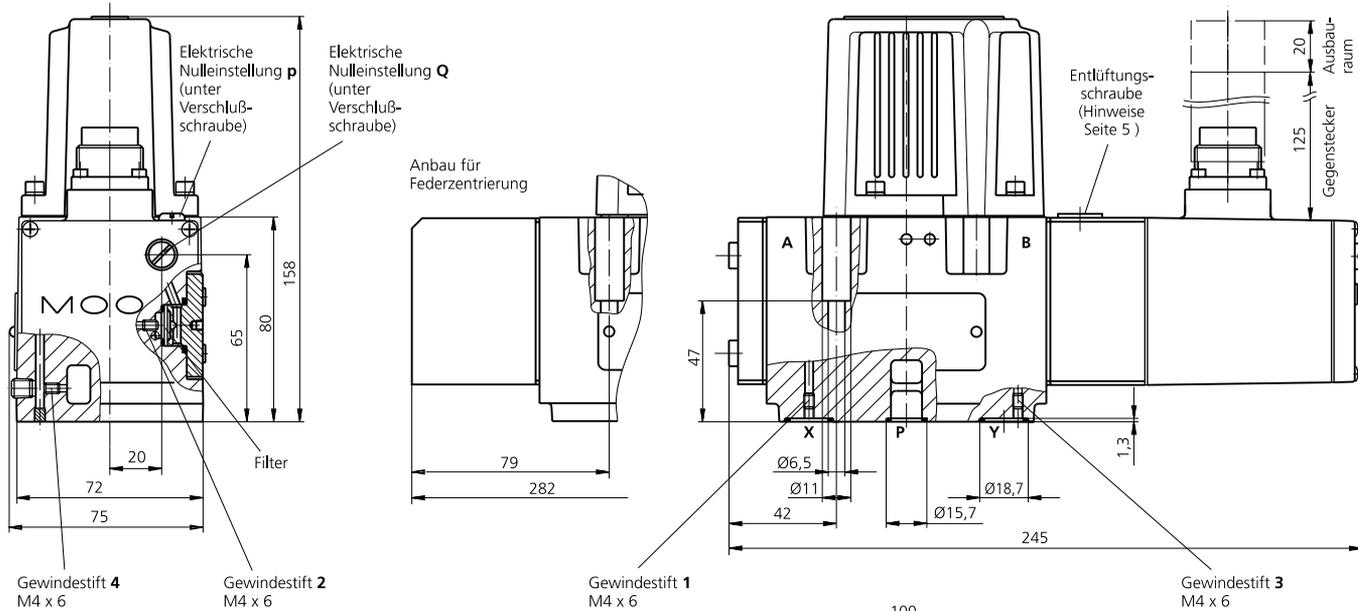


Signalart	Spannungssollwert	Stromsollwert	
Versorgung	+ 15 VDC $\pm 3\%$ , Restwelligkeit $< 50$ mV <sub>ss</sub>		
Versorgung	- 15 VDC $\pm 3\%$ , Restwelligkeit $< 50$ mV <sub>ss</sub>		
Versorgung / Signal-Null	$\perp$ (0 V)		
Eingang Sollwert Q	0 bis $\pm 10$ V Eingangswiderstand 100 k $\Omega$	0 bis $\pm 10$ mA Bürde 400 $\Omega$	4 bis 20 mA Bürde 200 $\Omega$
nicht belegt			
Ausgang Kolbenstellung (Q)	0 bis $\pm 10$ V Ausgangswiderstand 10 k $\Omega$	0 bis $\pm 10$ mA Bürde max. 500 $\Omega$	4 bis 20 mA Bürde max. 500 $\Omega$
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 $\Omega$	0 bis + 10 mA Bürde 500 $\Omega$	4 bis 20 mA Bürde 250 $\Omega$
Ausgang Istwert p*	0 bis + 10 V Ausgangswiderstand 10 k $\Omega$	0 bis + 10 mA Bürde max. 500 $\Omega$	4 bis 20 mA Bürde max. 500 $\Omega$
nicht belegt			
Schutzleiterkontakt			

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

# Baureihe D691

## Abmessungen

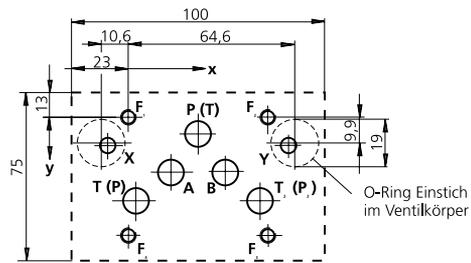


### Lochbild der Montagefläche entsprechend ISO 4401-05-05-0-94

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<sub>2</sub> 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  $\varnothing 11,5$  mm ausführen.

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

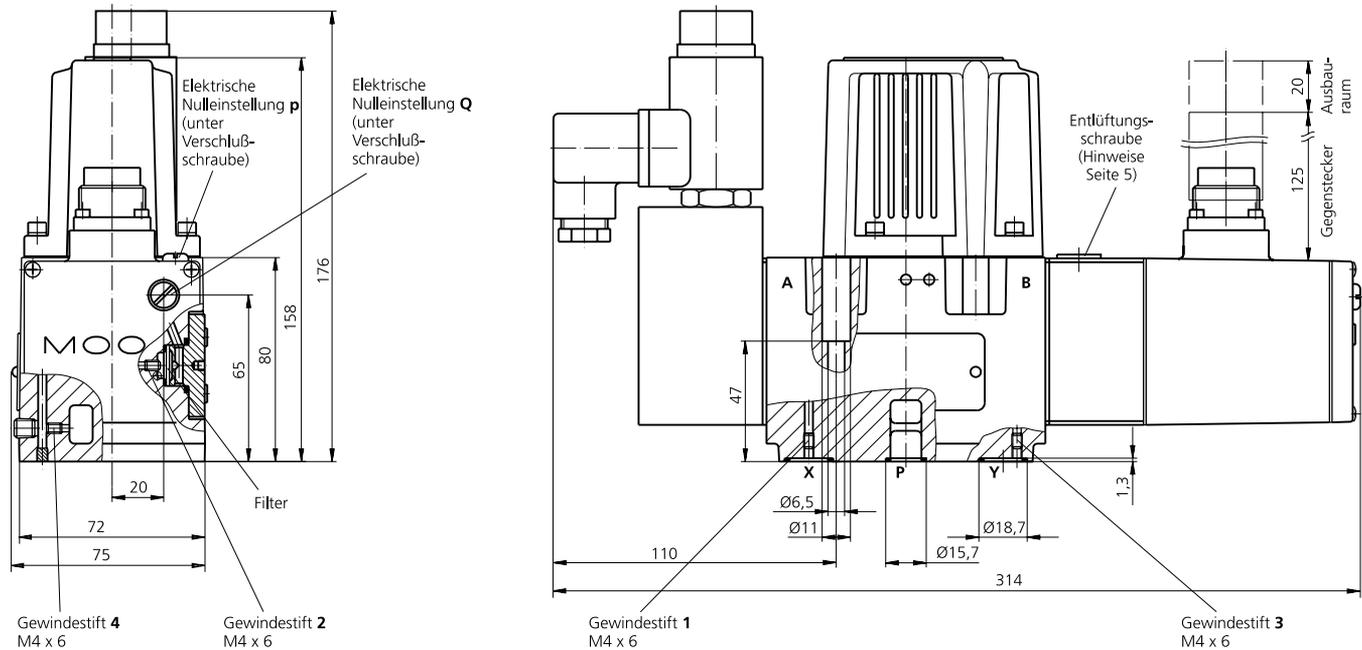


	P	A	B	T	$T_2$	X	Y	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	F <sub>4</sub>
	$\varnothing 11,5$	$\varnothing 6,3$	$\varnothing 6,3$	M6	M6	M6	M6				
x	27	16,7	37,3	3,2	50,8	-8	62	0	54	54	0
y	6,3	21,4	21,4	32,5	32,5	11	11	0	0	46	46

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	offen verschlossen	verschlossen offen	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 $\varnothing$ 1,8		45122 004	42082 004
für X, Y	2 Stück ID 15,6 x $\varnothing$ 1,8		45122 011	42082 011
Gegenstecker, wasserdicht IP65 (nicht im Lieferumfang)	11+PE-polig		verwendbares Kabel mit min. $\varnothing$ 11 mm, max. $\varnothing$ 13 mm	
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)	M 6 x 60 DIN 912-10.9	A03665 060 060	Anzugsmoment 13 Nm	erforderlich 4 Stück
Austauschbares Filterelement	A67999 200			
O-Ringe bei Filtertausch				
für Filter	1 Stück ID 13 x $\varnothing$ 1,5	HNBR	NBR 85 Shore	FPM 85 Shore
für Filterdeckel	1 Stück ID 17,1 x $\varnothing$ 2,6	B97009 080	66117 013 015	A25163 013 015



**Lochbild der Montagefläche entsprechend ISO 4401 - 05 - 05 - 0 - 94** (siehe Seite 8)

Bei Anwendungen mit PQ-Ventilen, für die zur Abwendung von Schäden bestimmte Sicherheitsvorschriften gelten, muß für einen sicheren Zustand eine entsprechende Steuerkolbenstellung eingenommen werden können. Für die MOOG PQ-Ventile ist daher eine Failsafe Ausführung erhältlich. Diese Failsafe Funktion bewirkt nach externer Auslösung eine definierte Steuerkolbenstellung: Positiv oder negativ überdeckte Mittelstellung.

Zur Bewegung in die sichere Stellung werden über ein 2/2-Wege Sitzventil die beiden Stellräume der Hauptstufe hydraulisch kurzgeschlossen. Die Federrückstellkraft schiebt den Steuerkolben in die definierte Failsafe-Stellung.

In den Blockschaltbildern sind einige Möglichkeiten gezeigt.

**Elektrische Kenngrößen** des magnetbetätigten 2/2-Wege Sitzventils für die elektrische Failsafe Ausführungen.

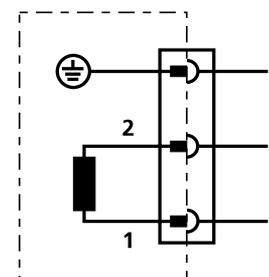
Nennspannung	$U_N$	24 VDC
Nennleistung	$P_N$	12 W

Hydraulisch betätigte Wegeventile für die Failsafe Ausführung auf Anfrage.

Ausführliche Informationen über Sicherheitsanforderungen gemäß EN 954-1 siehe MOOG Anwendungsmittteilung AM 391.

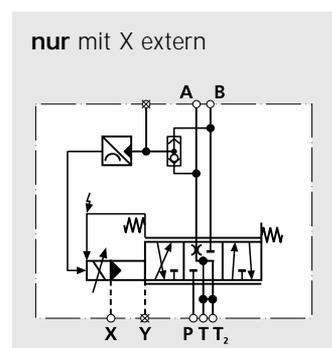
**Steckverbindung**

DIN 43650-1  
 Form A: 2+PE - PG9

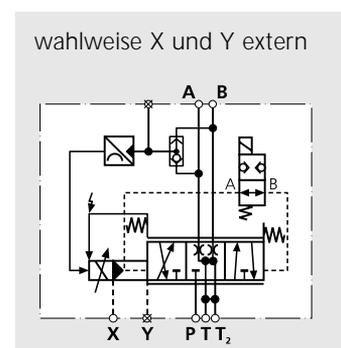


**Blockschaltbilder**

Ausführung mit Federzentrierung (Abmessungen siehe Seite 8)



Ausführung mit Schaltventil und Federzentrierung



# Baureihe D691

## Technische Daten

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

<sup>1)</sup> bei  $p_x = 210$  Steuer- bzw. Betriebsdruck, Ölviskosität  $\nu = 32$  mm<sup>2</sup>/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 <sub>2</sub> $\blacktriangleright$ 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 <sub>2</sub> ; 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	$\pm 15$ VDC	$\pm 3\%$
2	24 VDC	(19 bis 32 VDC)

**Signale für Volumenstrom Q und Druck p**

	Eingangssignal Q	Eingangssignal p
A	$\pm 10$ V	0 bis +10 V
B	$\pm 10$ 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**

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