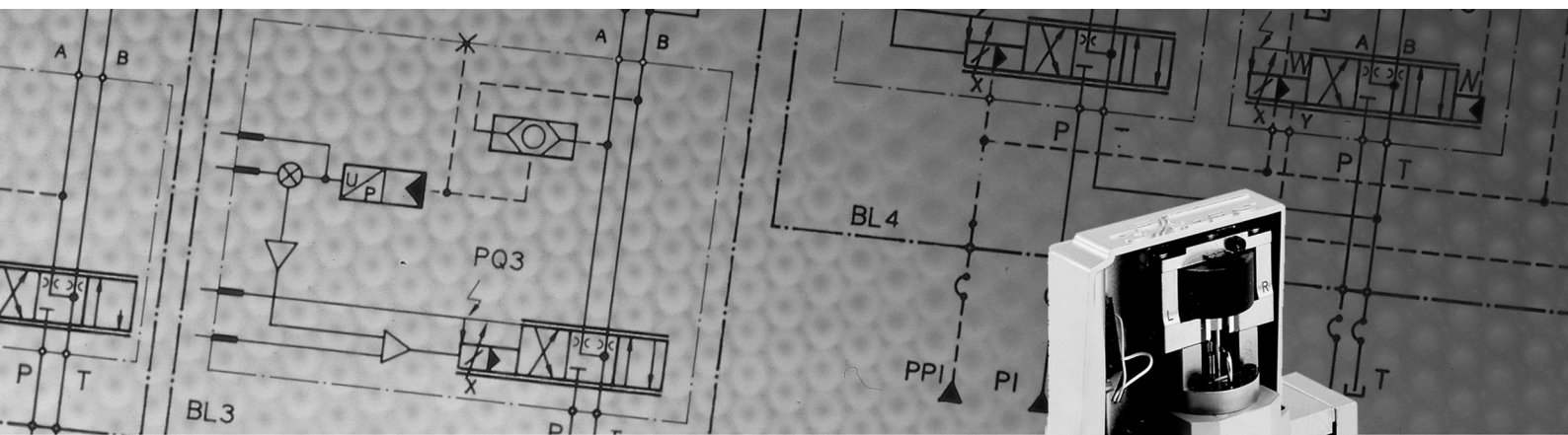
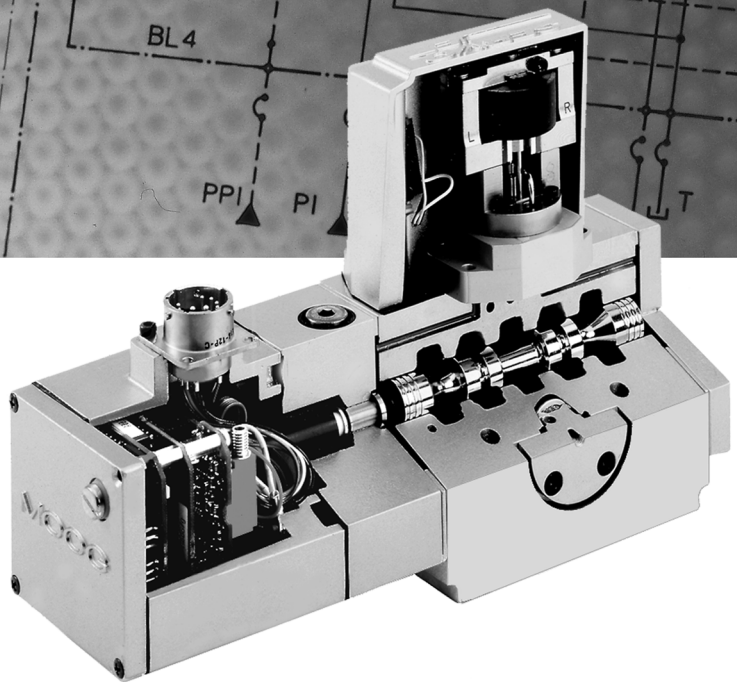


PQ-Proportionalventile  
mit integrierter Elektronik  
Baureihe D691  
ISO 4401 Größe 05



Betriebsanleitung



## Inhaltsverzeichnis

1.	<b>Sicherheitshinweise</b>	Seite	2
2.	<b>Beschreibung</b>	Seite	3
3.	<b>Installation</b>	Seite	5
4.	<b>Inbetriebnahme</b>	Seite	11
5.	<b>Wartung</b>	Seite	12
6.	<b>Störungen, Ursachen und Beseitigung</b>	Seite	13
7.	<b>Herstellereklärung</b>	Seite	13
8.	<b>Werkzeuge, Ersatzteile und Zubehör</b>	Seite	14

## 1. Sicherheitshinweise

### 1.1 Warnhinweise und Symbole



Besondere Ge- und Verbote zur Schadensverhütung



Ge- und Verbote zur Verhütung von Personen- und Sachschäden

### 1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Ventile der Baureihe D691 sind Stetigventile für elektrohydraulische Druck-, Druckbegrenzungs- und Kraftregelungen. Sie dürfen als Stellglieder zur Volumenstromsteuerung in mit Druckflüssigkeiten auf Mineralölbasis (andere auf Anfrage) betriebenen Anlagen eingesetzt werden.



Eine andere oder darüber hinausgehende Verwendung gilt als nicht bestimmungsgemäß. Für hieraus resultierende Schäden haftet der Hersteller/Lieferant nicht. Das Risiko trägt allein der Anwender.

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehören auch das Beachten der Betriebsanleitung und die Einhaltung der Inspektions- und Wartungsvorschriften.

### 1.3 Organisatorische Maßnahmen

- 1.3.1 Wir empfehlen, diese Betriebsanleitung in den Wartungsplan der Maschine/Anlage zu integrieren.
- 1.3.2 Ergänzend zur Betriebsanleitung allgemeingültige gesetzliche und sonstige verbindliche Regelungen zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz beachten und anweisen.
- 1.3.3 Alle Sicherheits- und Gefahrenhinweise des Maschinen-/Anlagenherstellers sind zu befolgen.
- 1.3.4 Zugrunde liegen die "Sicherheitstechnischen Anforderungen an fluidtechnische Anlagen und Bauteile - Hydraulik" nach EN 982.

### 1.4 Personalauswahl und -qualifikation

- 1.4.1 Es ist sicherzustellen, daß Arbeiten an den MOOG Stetigventilen nur durch geschultes und unterwiesenes Personal durchgeführt werden.
- 1.4.2 An elektrohydraulischen Ventilen darf nur Personal mit speziellen Kenntnissen und Erfahrungen in Anlagen mit elektrohydraulischen Steuerungen und Regelungen arbeiten.

### 1.5 Sicherheitshinweise zu bestimmten Betriebsphasen

1.5.1 Das Gerät darf nur im sicheren und funktionsfähigen Zustand betrieben werden.

1.5.2 Mindestens einmal pro Schicht das Ventil auf äußerlich erkennbare Schäden und Mängel, wie z.B. Leckagen prüfen. Egetretene Veränderungen, einschließlich des Betriebsverhaltens, sofort der zuständigen Stelle/Person melden! Die Anlage gegebenenfalls sofort stillsetzen und sichern!

1.5.3 Bei Ventilen in Failsafe-Ausführung muß die Überprüfung der Sicherheitsfunktion entsprechend den geltenden Sicherheitsvorschriften (EN 954-1) durchgeführt werden.

1.5.4 Bei Funktionsstörungen die Anlage sofort stillsetzen und sichern! Störungen umgehend beseitigen lassen!

1.5.5 Ist die Anlage bei Wartungs- und Reparaturarbeiten am Ventil komplett ausgeschaltet, muß sie gegen unerwartetes Wiedereinschalten gesichert werden:

- Hauptbefehlseinrichtungen verschließen und Schlüssel abziehen und/oder
- am Hauptschalter Warnschild anbringen.

### 1.6 Sicherheitshinweise zum Betrieb hydraulischer Anlagen

1.6.1 Arbeiten an elektrohydraulischen Einrichtungen dürfen nur Personen mit speziellen Kenntnissen und Erfahrungen in elektrohydraulischen Steuerungen und Regelungen durchführen!

1.6.2 Alle Leitungen, Schläuche und Verschraubungen der Anlage regelmäßig auf Undichtigkeiten und äußerlich erkennbare Beschädigungen überprüfen! Beschädigungen umgehend beseitigen!

1.6.3 Herausspritzendes Öl kann zu Verletzungen und Bränden führen.

1.6.3 Vor Ausbau des Ventils sind zu öffnende Systemabschnitte, Druckleitungen und Speicher im Hydraulikkreis entsprechend den Baugruppenbeschreibungen drucklos zu machen! Am Ventil ist der Gegenstecker abziehen!

1.6.4 Beim Umgang mit Ölen, Fetten und anderen chemischen Substanzen, die für das jeweilige Produkt geltenden Sicherheitsbestimmungen beachten!

## 2. Beschreibung

PQ-Ventile **steuern** einen Volumenstrom und **regeln** einen Druck.

(Nachstehende Hinweise siehe auch Katalog Seiten 5 und 11)

- Ventil-Ausführung ...N** Volumenstromsteuerung mit Druckbegrenzungsregelung nach oben
- Ventil-Ausführung ...K** Volumenstromsteuerung mit Druckbegrenzungsregelung nach unten
- Ventil-Ausführung ...C** Ventil im Nebenstrom
- Ventil-Ausführung ...A** 4-Wege Ventil mit Wechselventil
- Ventil-Ausführung ...M** Ventil nur als Druckventil (keine Volumenstromfunktion)

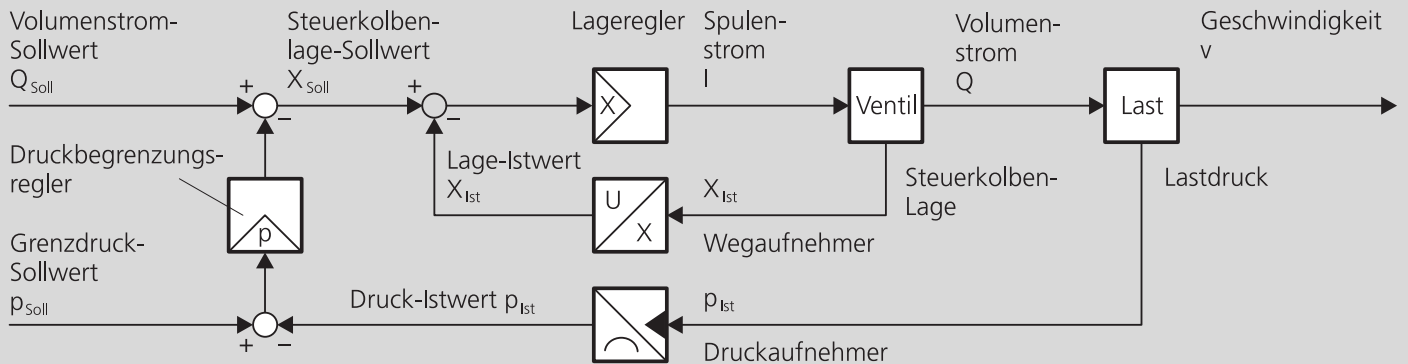
### 2.1 PQ-Proportionalventil

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

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

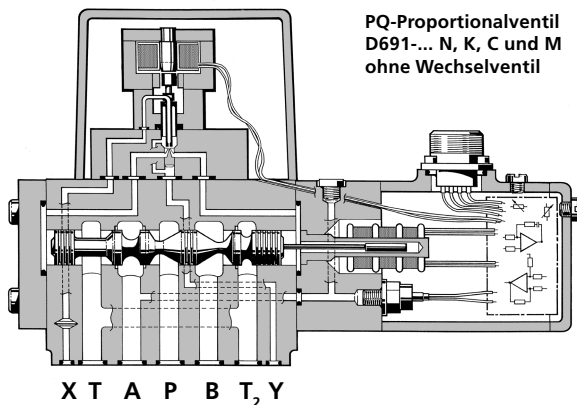
#### 2.1.2 Druckfunktion

Der schon beschriebenen Volumenstromsteuerung wird eine Druckbegrenzungsregelung überlagert. Die beiden Sollwerte (externer Volumenstrom-Sollwert und Grenzdruck-Sollwert) müssen, außer bei Ventilausführung **M**, immer anliegen. Aus der Differenz des externen Volumenstrom-Sollwertes und dem Ausgangssignal des Druckbegrenzungsreglers ergibt sich ein interner Volumenstrom-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 Steuerkolbenlage-

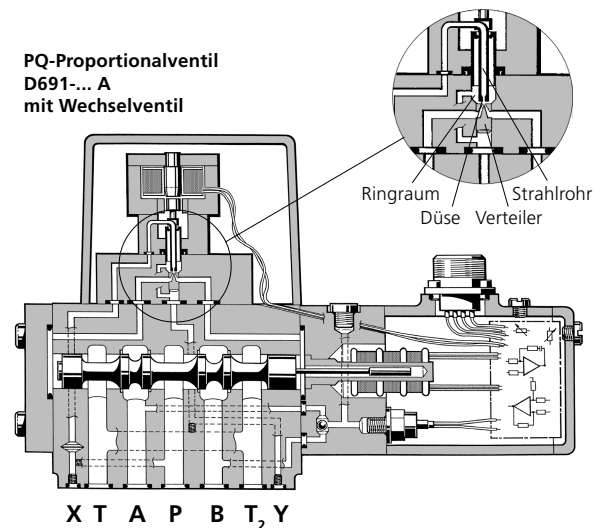


Sie sind sowohl für Druck- als auch für Druckbegrenzungsregelungen einsetzbar.

Die Regelelektronik für die Steuerkolbenstellung und den Druck sowie ein Druckaufnehmer sind im Ventil integriert.



**PQ-Proportionalventil D691... A mit Wechselventil**



#### 2.1.1 Volumenstromfunktion

Ein elektrisches Steuersignal (Volumenstrom-Sollwert) wird auf den integrierten Lagereger gegeben, der den Strom durch die Spule der ServoJet Vorsteuerstufe treibt. Der über einen Oszillator gespeiste induktive Wegauf-

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 internen Volumenstrom-Sollwert nur reduzieren kann. Der externe Volumenstrom-Sollwert sollte >30% des Nennsignals sein (siehe Diagramme Katalog Seite 4).

# Baureihe D691

## 2.1.3 Ventile D691-... in Failsafe Ausführung

Bei Anwendungen mit PQ-Proportionalventilen, für die zur Abwendung von Schäden bestimmte Sicherheitsvorschriften gelten, muß für einen sicheren Zustand eine entsprechende Steuerkolbenstellung eingenommen werden können.

**Für die MOOG PQ-Proportionalventile ist daher eine Failsafe Ausführung erhältlich.**

Diese Failsafe Funktion bewirkt nach Auslösung eine definierte Steuerkolbenstellung.

### 2.1.3.1 Mechanische Failsafe Ausführung mit Federzentrierung

Die erste sichere Failsafe Stellung wird erreicht durch Abschalten des Steuerdruckes X bei externer Vorsteuerung. Die sichere Stellung wird nur erreicht bei einem Steuerdruck < 1 bar.



Die zweite sichere Failsafe Stellung, die nicht identisch sein muß mit der ersten sicheren Failsafe Stellung, wird bei den Failsafe Ausführungen **R** und **L** nach Abschaltung der Versorgungsspannung der Ventilelektronik und weiter anstehendem Steuerdruck erreicht.



Bei Ausführung **M** ergibt sich eine undefinierte Steuerkolbenstellung.

### 2.1.3.2 Failsafe Ausführung mit Schaltventil und Federzentrierung

Die erste sichere Failsafe Stellung wird erreicht nach Abschalten des elektromechanisch betätigten 2/2-Wege Sitzventils.



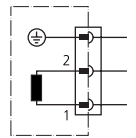
Der Kolben bei der Failsafe Ausführung **W** geht nach Abschalten des Sitzventils in die Mittelstellung.

Die zweite sichere Failsafe Stellung, die nicht identisch sein muß mit der ersten sicheren Failsafe Stellung, wird nach Abschaltung der Versorgungsspannung der Ventilelektronik und weiter anstehendem Steuerdruck und nicht abgeschaltetem 2/2-Wege Sitzventil erreicht.

### 2.1.3.3 Elektrische Kenngrößen des 2/2-Wege Sitzventils

Funktion	magnetbetätigt
Nennspannung	24 VDC
Nennleistung	12 W

Steckverbindung



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

### Abschaltung der 24 Volt Versorgung des elektromagnetisch betätigten 2/2-Wege-Sitzventils

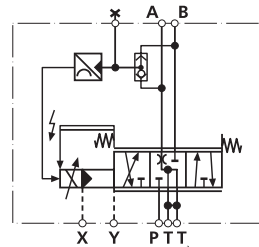


Zum Schutz vor Abbrand von Relaiskontakten oder Halbleiterelementen ist eine Freilaufdiode (Z-Diode) vorzusehen!

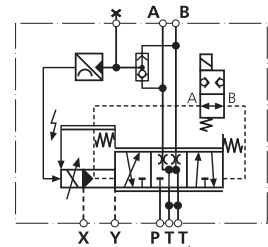


Induktive Last der Magnetspule beachten!

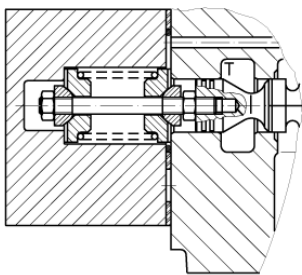
D691-... Failsafe-Ausführung mit Federzentrierung



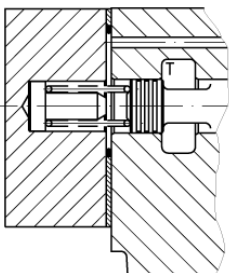
D691-... Failsafe-Ausführung mit Schaltventil und Federzentrierung



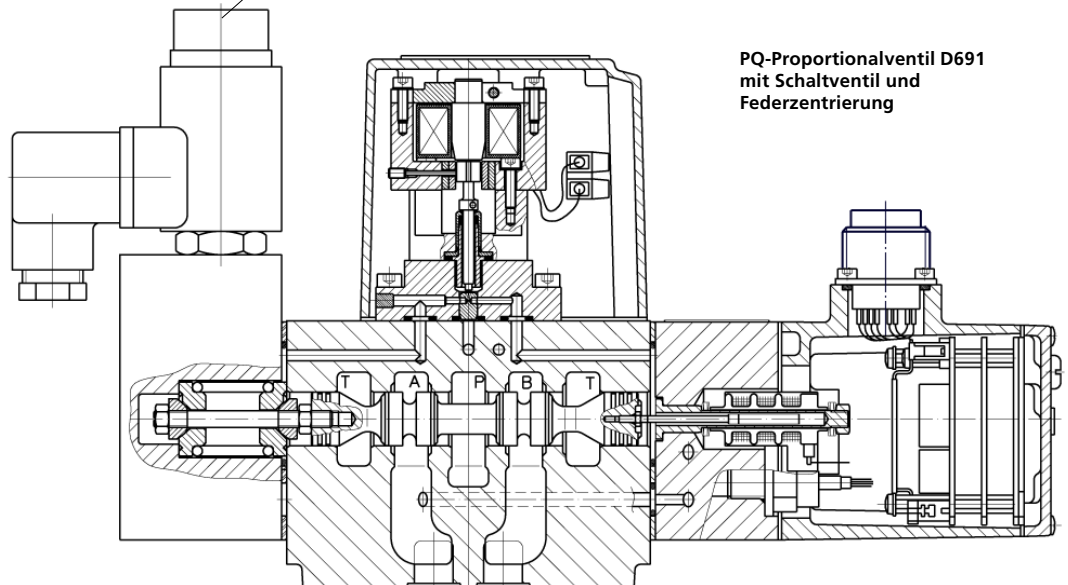
PQ-Proportionalventil D691 für sichere Stellung P → A oder Mittelstellung



PQ-Proportionalventil D691 für sichere Stellung A → T




Anzugsmoment  
4<sup>+1</sup> Nm



PQ-Proportionalventil D691 mit Schaltventil und Federzentrierung

## 2.2 Technische Daten

<b>Baureihe</b>		<b>D691-...</b>	
<b>Lochbild</b>	nach ISO, zusätzlich mit zweitem Tankanschluß. Bei der Baureihe D691-... in 5-Wege Ausführung (doppelt durchströmt zum Verbraucher) wird der mit T <sub>2</sub> bezeichnete Anschluß als P <sub>2</sub> benutzt (siehe 3.2.1)	ISO 4401 - 05 - 05 - 0 - 94	
			
<b>Montagemöglichkeit</b>		<b>Lage nur so, daß Entlüftung möglich ist</b> (siehe 3.3)	
<b>Rüttelfestigkeit</b>		15 g, 3 Achsen	
<b>Masse</b>	[kg]	6,3	
<b>Nennvolumenstrom Q<sub>N</sub></b>	[l/min]	siehe Typenschild des Ventils	
bei Δp <sub>N</sub> = 5 bar je Steuerkante, Toleranz ±10 %			
<b>Leckvolumenstrom<sup>1)</sup></b>	gesamt, max.	[l/min]	3,5
<b>Leckvolumenstrom<sup>1)</sup></b>	Vorsteuerstufe allein	[l/min]	1,7
<b>Steuervolumenstrom<sup>1)</sup></b>	max., bei 100% Sprungeingang	[l/min]	1,7
<b>Max. Betriebsdruck p<sub>max</sub><sup>2)</sup></b>			
Hauptstufe	Anschlüsse P, A, B	[bar]	15 bis 350
	Anschluß T, (T <sub>2</sub> ) bei Y intern	[bar]	210
	Anschluß T, (T <sub>2</sub> ) bei Y extern	[bar]	350
Vorsteuerstufe	Serienausführung	[bar]	15 bis 280
	mit integrierter Vordrossel (auf Anfrage)	[bar]	350
<b>Temperaturbereich</b>	Umgebung	[°C]	- 20 bis + 60
	Flüssigkeit	[°C]	- 20 bis + 80
<b>Druckflüssigkeit</b>			
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.			
<b>Sauberkeitsklasse</b>			
ISO 4406		16 / 13 oder besser <sup>3)</sup>	
NAS 1638		7 oder besser <sup>3)</sup>	
<b>Filterfeinheit</b>	für Funktionssicherheit	$\beta_{15} \geq 75$ (15 µm absolut)	
	für Lebensdauer (Verschleiß)	$\beta_{10} \geq 75$ (10 µm absolut)	

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

<sup>2)</sup> Nennndruck des Drucksensors darf nicht überschritten werden. Siehe Druckbereich auf dem Typenschild.

<sup>3)</sup> Zum langfristigen Verschleißschutz der Steuerkanten

**Ergänzende technische Informationen, Abmessungen, Bestellhinweise usw. sind in den entsprechenden Katalogen enthalten.**

## 3. Installation

## 3.1 Allgemeine Hinweise

3.1.1 Modell-Nr. und Ventiltyp mit den Angaben im Hydraulikplan oder der Stückliste der Maschine/Anlage vergleichen.  
3.1.2 Das Ventil kann in jeder Lage unter Beachtung der Entlüftungsmöglichkeit, fest oder beweglich, eingebaut werden (siehe 3.3).

3.1.3 Ebenheit der Montagefläche (0,02 mm auf 100 mm) und deren Rauhtiefe ( $R_a < 1 \mu\text{m}$ ) prüfen.

3.1.4 Bei Einbau des Ventils auf Sauberkeit der Montagefläche und der Umgebung achten. Bei offener Montagefläche in der Nähe nicht mit Druckluft arbeiten!

3.1.5 Nie ein fusseleindes Tuch zum Reinigen verwenden!

3.1.6 Schutzplatte unter dem Ventil erst vor Montage entfernen und für spätere Reparaturfälle aufbewahren.

3.1.7 Bei der Montage auf die richtige Lage der Anschlüsse und den Sitz der O-Ringe achten.

3.1.8 Befestigung: Innensechskantschrauben nach DIN EN ISO 4762 (ehemals DIN 912), Güteklasse 10.9 verwenden und nach folgender Tabelle über Kreuz anziehen. Anzugsmoment Toleranz ± 10%.

Baureihe	Lochbild ISO 4401	Innensechskantschraube DIN EN ISO 4762	Stück	Anzugsmoment [Nm]
D691...	05-05-0-94	M6 x 60	4	13

## 3.2 Vorsteuerung intern/extern

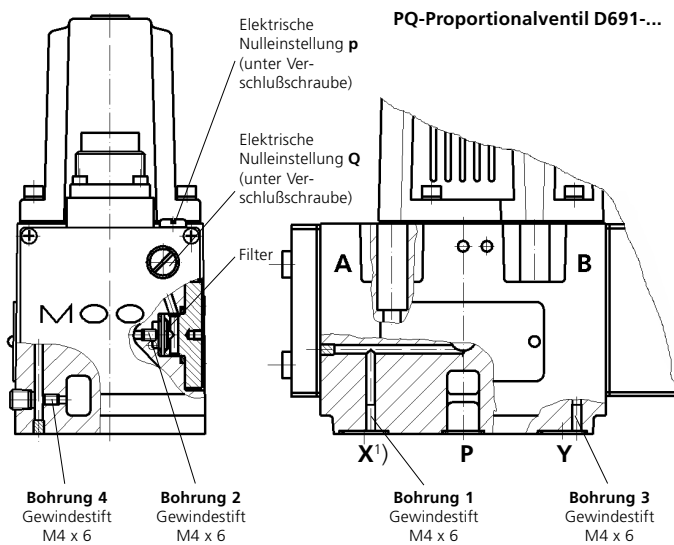
3.2.1 Umbau zum Betrieb mit internen oder externen Steueranschlüssen.

Die Vorsteuerart im Auslieferungszustand ist auf dem Typenschild des Ventils an dem entsprechenden Kennbuchstaben erkenntlich.



Bei der 5-Wege-Ausführung (doppelt durchströmt zum Verbraucher), bei der beide Tankanschlüsse T und T<sub>2</sub> mit P getauscht werden, **müssen X und Y extern angeschlossen werden**.

3.2.2 Umbauanleitung



<sup>1)</sup> Auf ausreichende Länge der Anschlußfläche (100 mm) achten!

Steuervolumenstrom		
<b>Zulauf</b> über	Bohrung 1	Bohrung 2
Intern P	geschlossen	offen
Extern X	offen	geschlossen
Steuervolumenstrom		
<b>Ablauf</b> über	Bohrung 3	Bohrung 4
Intern T	geschlossen	offen
Extern Y	offen	geschlossen

## 3.3 Entlüftung des Druckaufnehmers



**Eingeschlossene Luft kann zu Dieseleffekt führen, insbesondere bei hohen Druckspitzen im System. Dieser Dieseleffekt kann dann zur Beschädigung (Nullverschiebung bis hin zur vollständigen Zerstörung) des im Ventil integrierten Druckaufnehmers führen.**



Deshalb immer nach Aufbau des Ventils oder nach Öffnen des hydraulischen Kreislaufs die interne Verbindung zum Druckaufnehmer im Ventil wie nachstehend beschrieben über die Entlüftungsschraube entlüften. Liegt der Verbraucher höher als das PQ-Ventil, ist dieser ebenfalls an höchster Stelle zu entlüften.

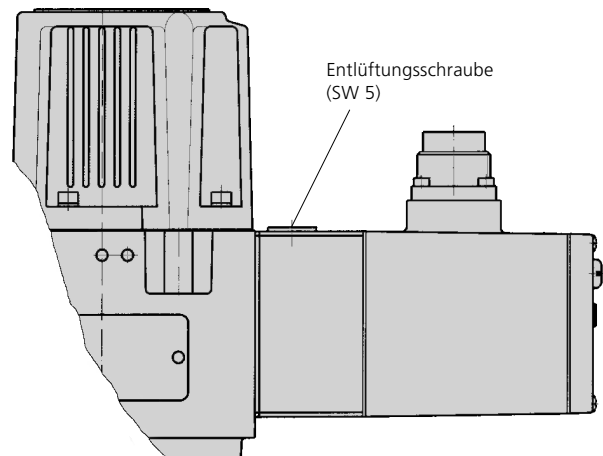


**Wir empfehlen, schon bei der Installation des Ventils auf die richtige Einbaulage zu achten, damit die Entlüftung auch wirksam werden kann (Entlüftungsschraube oben).**

Vor der Entlüftung muß die Spannungsversorgung (24 Volt oder  $\pm 15$  Volt) an das Ventil angelegt werden. Q- und P-Sollwerte so vorgeben, daß sich im Anschluß A ein Druck von etwa 10 bar bei einem Versorgungsdruck von **maximal 15 bar** ergibt.



**Nur bei niedrigem Systemdruck entlüften! Verletzungsgefahr!**



### Entlüftung

Öffnen Sie bei anstehendem Druck-Sollwert und niedrigem Versorgungsdruck nun vorsichtig die Entlüftungsschraube **etwa eine Umdrehung**, so daß die eingeschlossene Luft entweichen kann. Warten Sie, bis keine Luftblasen mehr in dem austretenden Öl enthalten sind. Dann schließen Sie die Entlüftungsschraube wieder (Anzugsmoment **10 Nm**).

Die Entlüftung muß 2 bis 3 mal im Abstand von 2 bis 3 Stunden wiederholt werden.

Erhöhen Sie den Systemdruck auf den vorgesehenen Wert und prüfen Sie Ventil und System auf äußere Leckage, korrekten Ölstand und Betriebstemperatur.

**3.4 Hinweise zur Elektronik**

**3.4.1 Anbaustecker**

Mögliche Anbaustecker

Polanzahl	Versorgungsspannung	
	± 15 Volt	24 Volt
11 + PE	X	X
11 + 1 (PE) Bajonett	X	X



Grundsätzlich ist zu jeder Ventilausführung die Angabe über das Eingangssignal auf dem Typenschild zu beachten!

**3.4.2 Ventilelektronik mit Versorgungsspannung ± 15 Volt und 11+PE - poligem Anbaustecker**

**3.4.2.1 Eingangssignal Sollwert Volumenstrom Q Spannungsgesteuert 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.

**Stromgesteuert 0 bis ±10 mA**

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

**Stromgesteuert 4 bis 20 mA**

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

**3.4.2.2 Eingangssignal Sollwert Druck p Spannungsgesteuert 0 bis +10 V**

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

**Stromgesteuert 0 bis +10 mA**

Der Druck im geregelten Verbraucheranschluß ist proportional  $I_9$ . 100% Druck wird bei Sollwert +10 mA erreicht.

**Stromgesteuert 4 bis 20 mA**

Der Druck im geregelten Verbraucheranschluß ist proportional  $I_9$ . 100% Druck wird bei Sollwert 20 mA erreicht.

**3.4.2.3 Meßausgang Istwert Volumenstrom Q**

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

**3.4.2.4 Meßausgang Istwert Druck p**

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



**Bitte "Allgemeine Hinweise" auf Seite 8 beachten!**

**3.4.2.5 Steckerbelegung - Typkennung E (siehe auch Hinweisschild auf dem Elektronikgehäuse)**

**Für Ventile mit 11+PE-poligem Steckverbinder nach DIN 43651, Gegenstecker (Metall) mit voreilendem Schutzleiterkontakt (⊥).**

Signalart	Spannungssollwert	Stromsollwert	
Versorgung	+ 15 VDC ± 3 %, Restwelligkeit < 50 mV <sub>SS</sub>		
Versorgung	- 15 VDC ± 3 %, Restwelligkeit < 50 mV <sub>SS</sub>		
Versorgung / Signal-Null	⊥ (0 V)		
Eingang Sollwert Volumenstrom Q	0 bis ± 10 V Eingangswiderstand 100 kΩ	0 bis ± 10 mA Bürde 400 Ω	4 bis 20 mA Bürde 200 Ω
nicht belegt			
Ausgang Istwert Kolbenstellung (Q)	0 bis ± 10 V Ausgangswiderstand 10 kΩ	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 ⊥ - Leitung wird nicht überwacht.		
Eingang Sollwert Druck p	0 bis + 10 V Eingangswiderstand 100 kΩ	0 bis + 10 mA Bürde 500 Ω	4 bis 20 mA Bürde 250 Ω
Ausgang Istwert Druck p <sup>1)</sup>	0 bis + 10 V Ausgangswiderstand 10 kΩ	0 bis + 10 mA Bürde max. 500 Ω	4 bis 20 mA Bürde max. 500 Ω
nicht belegt			
Schutzleiterkontakt			

<sup>1)</sup> wird nicht vom p-Potentiometer beeinflusst

### 3.4.3 Ventilelektronik mit Versorgungsspannung $\pm 15$ Volt und 11+1(PE)-poligem Bajonettstecker

**Wird als Alternative zum 11+PE-poligen Anbaustecker mit Gewinde nur für bestimmte Modelle geliefert.**

#### 3.4.3.1 Eingangssignal **Sollwert Volumenstrom Q**

##### **Spannungsgesteuert 0 bis $\pm 10$ V**

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

##### **Stromgesteuert 0 bis $\pm 10$ mA**

Der Kolbenhub des Ventils ist proportional  $I_D$ . 100% Ventilöffnung P  $\blacktriangleright$  A und B  $\blacktriangleright$  T wird bei Sollwert +10 mA erreicht. Bei Sollwert 0 mA steht der Steuerkolben in Mittelstellung.

##### **Stromgesteuert 4 bis 20 mA**

Der Kolbenhub des Ventils ist proportional  $I_D - 12$  mA. 100% Ventilöffnung P  $\blacktriangleright$  A und B  $\blacktriangleright$  T wird bei Sollwert 20 mA erreicht. Bei Sollwert 12 mA steht der Steuerkolben in Mittelstellung.

#### 3.4.3.2 Eingangssignal **Sollwert Druck p**

##### **Spannungsgesteuert 0 bis +10 V**

Der Druck im geregelten Verbraucheranschluß ist proportional ( $U_I - U_C$ ). 100% Druck wird bei Sollwert +10 V erreicht.

#### **Stromgesteuert 0 bis +10 mA**

Der Druck im geregelten Verbraucheranschluß ist proportional  $I_I$ . 100% Druck wird bei Sollwert +10 mA erreicht.

#### **Stromgesteuert 4 bis 20 mA**

Der Druck im geregelten Verbraucheranschluß ist proportional  $I_I$ . 100% Druck wird bei Sollwert 20 mA erreicht.

#### 3.4.3.3 Meßausgang **Istwert Volumenstrom Q**

Signale für den Volumenstrom-Istwert ( $U_F - U_C$  bzw.  $I_I$ ) siehe Steckerbelegung unten.

#### 3.4.3.4 Meßausgang **Istwert Druck p**

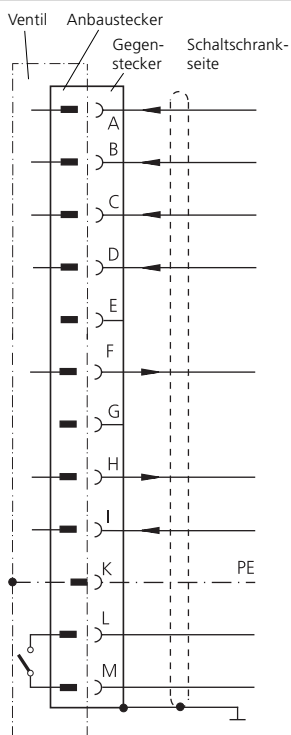
Signale für den Druck-Istwert ( $U_H - U_C$  bzw.  $I_H$ ) siehe Steckerbelegung unten.

#### Allgemeine Hinweise

- Versorgung  $\pm 15$  VDC  $\pm 3\%$ , Stromaufnahme max.  $\pm 300$  mA
- Sämtliche Signalleitungen, auch von externen Meßwertaufnehmern, 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.
- Schutzleiter-Drahtquerschnitt  $\geq 0,75$  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.

#### 3.4.3.5 Steckerbelegung - Typkennung **V** (siehe auch Hinweisschild auf dem Elektronikgehäuse)

**Für Ventile mit 11+1(PE)-poligem Bajonettstecker nach MIL C-26482-14-12 mit voreilendem Schutzleiterkontakt (K) im Anbaustecker.**  
Gegenstecker: Metall



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 Volumenstrom 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 Istwert 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 $\Omega$
nicht belegt			
Ausgang Istwert Druck p <sup>1)</sup>	0 bis + 10 V Ausgangswiderstand 10 k $\Omega$	0 bis + 10 mA Bürde max. 500 $\Omega$	4 bis 20 mA Bürde max. 500 $\Omega$
Eingang Sollwert Druck p	0 bis + 10 V Eingangswiderstand 100 k $\Omega$	0 bis + 10 mA Bürde 500 $\Omega$	4 bis 20 mA Bürde 250 $\Omega$
Schutzleiterkontakt			
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.		

<sup>1)</sup> wird nicht vom p-Potentiometer beeinflusst



## 3.4.4 Ventilelektronik mit Versorgungsspannung 24 Volt und 11+PE - poligem Anbaustecker

### 3.4.4.1 Eingangssignal Sollwert Volumenstrom Q Spannungsgesteuert 0 bis ±10 V

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

### Stromgesteuert 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 → A und B → T wird bei Sollwert +10 mA (bzw. 20 mA) erreicht. Bei Sollwert 0 V (bzw. 12 mA) steht der Steuerkolben in Mittelstellung.

### 3.4.4.2 Eingangssignal Sollwert Druck p Spannungsgesteuert 0 bis +10 V

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

### Stromgesteuert 0 bis +10 mA (bzw. 4 bis 20 mA)

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

### 3.4.4.3 Meßausgang Volumenstrom Q

Die Messung des Volumenstrom-Istwertes erfolgt an den Steckerstiften 6 und 7 mit einem Meßgerät mit einem Eingangswiderstand größer 1 MΩ (Schaltbild unten links). Der gesamte Kolbenhub entspricht ±10 V. Bei 0 V steht der Kolben in Mittelstellung. +10 V entspricht 100% Ventilöffnung P → A.

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

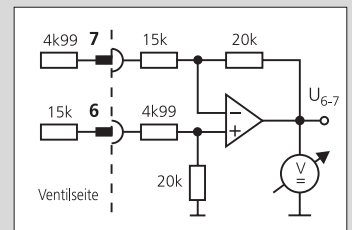
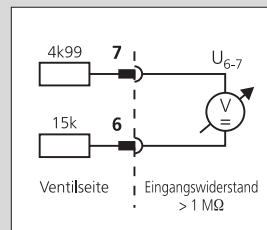
### 3.4.4.4 Meßausgang Istwert Druck p

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

### Allgemeine Hinweise

- Versorgung 24 VDC, minimal 19 VDC, maximal 32 VDC, Stromaufnahme max. 300mA
- Sämtliche Signalleitungen (auch Meßwertaufnehmer) geschirmt
- Schirmungen sternförmig am Netzteil auf ⊥ (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.
- Schutzleiter-Drahtquerschnitt ≥ 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.

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



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

### 3.4.4.5 Steckerbelegung - Typkennung E (siehe auch Hinweisschild auf dem Elektronikgehäuse)

Für Ventile mit 11+PE-poligem Steckverbinder nach DIN 43 651, Gegenstecker (Metall) mit voreilem Schutzleiterkontakt (⊥).

Ventil Anbaustecker Gegenstecker Schaltschrankseite	Signalart	Spannungssollwert		Stromsollwert	
	1	Versorgung	24 VDC (min. 19 VDC, max. 32 VDC)		
2	Versorgung / Signal-Null	⊥ (0 V)			
3	Freigabesignal	> + 8,5 VDC = Freigabe		< + 6,5 VDC = keine Freigabe	
4	Eingang Sollwert Volumenstrom Q	0 bis ± 10 V Eingangswiderstand 50 kΩ	0 bis ± 10 mA Bürde 500 Ω	4 bis 20 mA Bürde 250 Ω	
5	nicht belegt				
6	Differentieller Ausgang Istwert Kolbenstellung (Q) <sup>1)</sup>	0 bis ± 10 V $R_a$ : ca 20 kΩ			
7	Freigabebestätigung und/oder Versorgung	$U_{8-2} > + 8,5$ VDC = o.k. $U_{8-2} < + 6,5$ VDC = nicht o.k.		Ausgang $I_{max}$ : 20 mA	
8	Eingang Sollwert Druck p	0 bis + 10 V Eingangswiderstand 50 kΩ	0 bis + 10 mA Bürde 500 Ω	4 bis 20 mA Bürde 250 Ω	
9	Ausgang Istwert Druck p <sup>2)</sup>	0 bis + 10 V Ausgangswiderstand 10 kΩ	0 bis + 10 mA Bürde max. 500 Ω	4 bis 20 mA Bürde max. 500 Ω	
10	Soll-Istwert-Abweichung	$U_{11-2} > + 8,5$ VDC: <30% Abweichung $U_{11-2} < + 6,5$ VDC: >30% Abweichung		Ausgang $I_{max}$ : 20 mA	
11	Schutzleiterkontakt				

<sup>1)</sup> bei Freigabesignal < +6,5 V fährt Steuerkolben in die auf Istwert = 0 V justierte Stellung. <sup>2)</sup> wird nicht vom p-Potentiometer beeinflusst

### 3.4.5 Ventilelektronik mit Versorgungsspannung 24 Volt und 11+1(PE)-poligem Bajonettstecker

#### 3.4.5.1 Eingangssignal Sollwert Volumenstrom Q

##### Spannungsgesteuert 0 bis ±10 V

Der Kolbenhub des Ventils ist proportional ( $U_D-U_M$ ). 100% Ventilöffnung P → A und B → T wird bei Sollwert +10 V erreicht. Bei Sollwert 0 V steht der Steuerkolben in Mittelstellung.

##### Stromgesteuert 0 bis ±10 mA

Der Kolbenhub des Ventils ist proportional  $I_D$ . 100% Ventilöffnung P → A und B → T wird bei Sollwert +10 mA erreicht. Bei Sollwert 0 V steht der Steuerkolben in Mittelstellung.

##### Stromgesteuert 4 bis 20 mA

Der Kolbenhub des Ventils ist proportional  $I_D-12$  mA. 100% Ventilöffnung P → A und B → T wird bei Sollwert 20 mA erreicht. Bei Sollwert 12 mA steht der Steuerkolben in Mittelstellung.

#### 3.4.5.2 Eingangssignal Sollwert Druck p

##### Spannungsgesteuert 0 bis +10 V

Der Druck im geregelten Verbraucheranschluß ist proportional ( $U_L-U_M$ ). 100% Druck wird bei Sollwert +10 V erreicht.

##### Stromgesteuert 0 bis +10 mA

Der Druck im geregelten Verbraucheranschluß ist proportional  $I_L$ . 100% Druck wird bei Sollwert +10 mA erreicht.

##### Stromgesteuert 4 bis 20 mA

Der Druck im geregelten Verbraucheranschluß ist proportional  $I_L$ . 100% Druck wird bei Sollwert 20 mA erreicht.

#### 3.4.5.3 Meßausgang Volumenstrom Q

Die Messung des Volumenstrom-Istwertes erfolgt an den Steckerstiften F und G mit einem Meßgerät mit einem Eingangswiderstand größer 1 MΩ (Schaltbild unten links). Der gesamte Kolbenhub entspricht ±10 V. Bei 0 V steht der Kolben in Mittelstellung. +10 V entspricht 100% Ventilöffnung P → A.

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

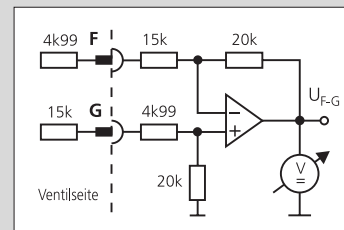
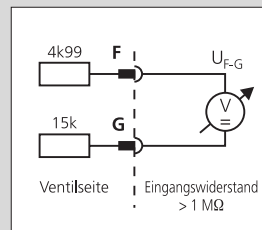
#### 3.4.5.4 Meßausgang Istwert Druck p

Signale für den Druck-Istwert ( $U_E-U_M$  bzw.  $I_E$ ) siehe Steckerbelegung unten.



Bitte "Allgemeine Hinweise" auf Seite 9 beachten!

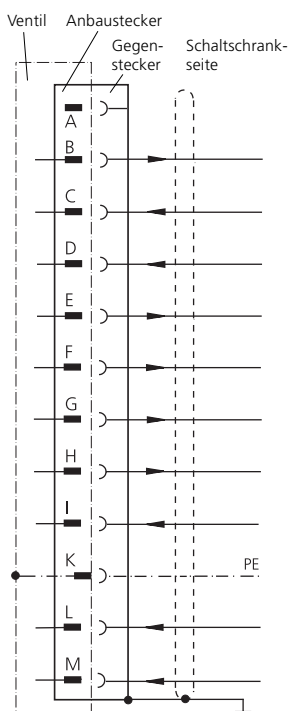
#### Schaltung für die Messung des Istwertes $U_{F-G}$ für Ventile mit 11+1(PE)-poligem Stecker



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

#### 3.4.5.5 Steckerbelegung - Typkennung V (siehe auch Hinweisschild auf dem Elektronikgehäuse)

#### Für Ventile mit 11+1(PE)-poligem Bajonettstecker nach MIL C-26482-14-12 mit voreilendem Schutzleiterkontakt (K) im Anbaustecker, Gegenstecker (Metall)



Signalart	Spannungssollwert	Stromsollwert	
nicht belegt			
Soll-Istwert-Abweichung	$U_{B-M} > +8,5$ VDC: <30% Abweichung $U_{B-M} < +6,5$ VDC: >30% Abweichung	Ausgang $I_{max}$ : 20 mA	
Freigabesignal	$> +8,5$ VDC = Freigabe	$< +6,5$ VDC = keine Freigabe	
Eingang Sollwert Volumenstrom Q	0 bis ± 10 V Eingangswiderstand 50 kΩ	0 bis ± 10 mA Bürde 500 Ω	4 bis 20 mA Bürde 250 Ω
Ausgang Istwert Druck p <sup>2)</sup>	0 bis + 10 V Ausgangswiderstand 10 kΩ	0 bis + 10 mA Bürde max. 500 Ω	4 bis 20 mA Bürde max. 500 Ω
Differentieller Ausgang Istwert Kolbenstellung (Q) <sup>1)</sup>		0 bis ± 10 V $R_a$ : ca 20 kΩ	
Freigabebestätigung und/oder Versorgung	$U_{H-M} > +8,5$ VDC = o.k. $U_{H-M} < +6,5$ VDC = nicht o.k.	Ausgang $I_{max}$ : 20 mA	
Versorgung	24 VDC (min. 19 VDC, max. 32 VDC)		
Schutzleiterkontakt			
Eingang Sollwert Druck p	0 bis + 10 V Eingangswiderstand 50 kΩ	0 bis + 10 mA Bürde 500 Ω	4 bis 20 mA Bürde 250 Ω
Versorgung / Signal-Null	$\perp$ (0 V)		

<sup>1)</sup> bei Freigabesignal  $< +6,5$  V fährt Steuerkolben in die auf Istwert = 0 V justierte Stellung. <sup>2)</sup> wird nicht vom p-Potentiometer beeinflusst

### 3.4 Hinweise zur Kabelkonfektionierung

Die vorgesehenen Gegenstecker für die Ventile sind für Crimpkontakte der **Kontaktgröße 16** ausgelegt. Wenn keine Crimpwerkzeuge vorhanden, können die Kontakte auch gelötet werden. Der 11+1 Bajonett Stecker kann nur gelötet werden.

#### 3.4.1 Hinweise zum Crimpen

Bei Anlieferung der Ventile mit beigelegten Gegensteckern sind die benötigten Buchsenkontakte lose beigefügt.



Für die Konfektionierung der Kabel und Steckverbinder sind Spezialwerkzeuge erforderlich, die unter Kapitel 8.1 "Werkzeuge" aufgeführt sind. Es sind weiter die hier auszugsweise wiedergegebenen "Hinweise zur Verkabelungsanleitung" in der bei MOOG vollständig zusammen mit den Werkzeugen erhältlichen Montageanleitung zu beachten.

#### 3.4.2 Kabel abisolieren

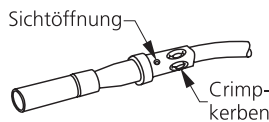
Leitungen fachgerecht auf 6,5 mm Länge abisolieren und dabei weder den Leiter beschädigen noch die Isolierung eindrücken.

#### 3.4.3 Kontakte verkabeln

Kontakte nur mit dem vorgeschriebenen Werkzeug anschlagen (siehe 8.1 und Montageanleitung).

Nach dem Crimpen kontrollieren, ob

- der Draht in der Sichtöffnung im Kontakt zu sehen ist
- keiner der Kontakte verbogen oder beschädigt ist
- keine Ader der Litze sich außerhalb der Anschlußbohrung befindet
- ein einwandfreier Crimpschluß mit vier Kerben hergestellt worden ist.



#### 3.4.4 Kontakte montieren

Nach dem Verkabeln der Kontakte die Leitungen durch Dichtkörper(1), Formschrumpfteil (6), Endgehäuse (3) und Klemmutter (5) führen. Jede Leitung durch die richtige Dichtkörperöffnung führen. Um das Einführen der Leitungen zu erleichtern, sollte der Kontakt in Isopropyl-Alkohol getaucht werden.

#### 3.4.5 Kontakte einbauen

Kontakte in Isopropyl-Alkohol tauchen und mit den vorgeschriebenen Werkzeugen (siehe 8.1 und Montageanleitung) in den Dichtkörper so einführen, bis er einrastet. Es ist entsprechend dem Isolierkörperaufdruck zu bestücken.

Auch nicht belegte Kontakte einbauen, um einwandfreie Dichtheit zu gewährleisten!

#### 3.4.6 Kontakte ausbauen

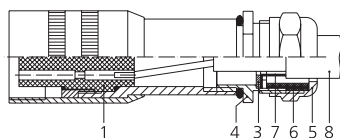
Zubehörteile in umgekehrter Reihenfolge wie unter 3.4.4 beschrieben demontieren. Mit dem richtigen Werkzeug nach Montageanleitung den Kontakt ausbauen.

#### 3.4.7 Schirmung

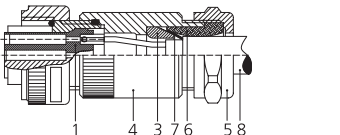
Beim Auflegen des Kabelschirmgeflechts an einen Steckverbinder ist wie folgt vorzugehen:

- Klemmutter (5) lösen. Formschrumpfteil (6) und die Klemmutter (5) über das Kabel (8) streifen.
- Schirmgeflecht (7) auf den Konus des Endgehäuses (3) schieben.
- überstehendes Schirmgeflecht (7) abschneiden.
- Klemmutter (5) auf das Gehäuse (4) schrauben.

Stecker  
11+PE



Stecker  
11+1(PE)



## 4. Inbetriebnahme

Diese Hinweise gelten sowohl für die Inbetriebnahme von Neuanlagen als auch im Reparaturfalle.

### 4.1 Befüllen der Anlage



Neuöl ist verunreinigt. Deshalb ist das System generell über einen Einfüllfilter mit einer Filterfeinheit von mindestens  $\beta_{10} \geq 75$  (10  $\mu\text{m}$  absolut) zu befüllen.

### 4.2 Spülen der Anlage



Vor der Erstinbetriebnahme einer Neuanlage oder nach Umbauarbeiten am Hydrauliksystem muß die Maschine / Anlage gemäß Vorgaben des Maschinen-/Anlagenherstellers sorgfältig gespült werden.

4.2.1 Während des Spülvorgangs sollte die Betriebstemperatur des Hydrauliköles erreicht werden. Temperatur beobachten!

4.2.2 Statt des MOOG Stetigventiles wird eine Spülplatte oder, wenn es das System ermöglicht, ein Wegeventil aufgebaut. Mit der Spülplatte werden die P- und T-Leitungen gespült, mit dem Wegeventil kann auch der Verbraucher mit den Leitungen A und B gespült werden.



Vorsicht, daß mit dem Wegeventil keine unzulässigen Bewegungen in der Anlage, z.B. bei Parallelantrieben, zu Schäden an der Maschine/Anlage führen. Vorgaben des Maschinen-/Anlagenherstellers sind unbedingt zu beachten!

Die Mindestspülzeit  $t$  läßt sich überschlägig wie folgt ermitteln:

$$t = \frac{V}{Q} \cdot 5$$

V = Tankinhalt [Liter]

Q = Fördermenge der Pumpe [l/min]

t = Mindestspülzeit [Stunden]

4.2.3 Der Spülvorgang ist als ausreichend zu betrachten, wenn eine Systemreinheit 16/13 gemäß ISO 4406 bzw. 7 gemäß NAS 1638 oder besser erreicht ist. Bei dieser Reinheitsklasse ist dann auch eine lange Lebensdauer der Steuerkanten in den Stetigventilen gewährleistet.

4.2.4 Nach dem Spülen die Filterelemente in den Druckfiltern durch neue passende Hochdruckelemente ersetzen. Die MOOG Stetigventile an Stelle der Spülplatten oder Wegeventile aufbauen.

### 4.3 Inbetriebsetzung

4.3.1 Maschine bzw. Anlage nach Aufbau der Ventile unter Beachtung der Betriebsanleitung des Maschinen-/Anlagenherstellers in Betrieb setzen. Anlage entlüften.

4.3.2 Dabei sind die Sicherheitsvorschriften des Maschinen-/Anlagenherstellers zu beachten (EN 954-1)! Im Besonderen gelten die Sicherheitsanforderungen der einzelnen Fachbereiche wie Spritzgießen (EN 201), Blasformen (EN 422), Druckgießen (EN 869), ... um einige zu nennen.

4.3.3 Öltemperatur beobachten!

4.3.4 Hydrauliksystem auf äußere Leckagen überprüfen!

### 4.4 Entlüftung des Druckaufnehmers



Siehe Kapitel 3.3

### 4.5 Nulleinstellung Volumenstrom Q

Die hydraulische Nullstellung wurde mit einer Toleranz von  $\pm 2\%$  Nennsignal vor Auslieferung voreingestellt. Falls

erforderlich kann die Nulleinstellung durch den Anwender neu eingestellt werden.

4.5.1 Betriebsanleitung der Maschine / Anlage beachten. Bei Ventilen mit 4 bis 20 mA Eingangssignal die Nulleinstellung nicht verändern, sondern zunächst beim **Maschinen-/Anlagenhersteller** rückfragen.

4.5.2 **Verfahren:** Ventilsollwert durch Abklemmen der Sollwertleitung im Schaltschrank entfernen. **Ventilgegenstecker nicht abziehen!** Verschußschraube für den Volumenstrom Q am Elektronikgehäuse (siehe Seite 6) entfernen, um an das Nulljustier-Potentiometer zu gelangen. Mit einem Elektroschraubendreher (Blattbreite 2,5 mm) die Stellschraube im Uhrzeigersinn oder im Gegenuhrzeigersinn drehen. Normalerweise sind nicht mehr als zwei Umdrehungen in beiden Richtungen erforderlich ( $\pm 1$  Umdrehung ergibt  $\pm 15\%$  Nullverschiebung).

**Bei den Ventilausführungen mit Begrenzungsregler N, C und A muß ein Druck-Sollwert größer als der anstehende Systemdruck angelegt werden. Bei Ventilausführung K ist der Druck-Sollwert auf 0 bar zu setzen.**

Bei Ventilausführung **M** ist diese Nulleinstellung der Volumenstromfunktion nicht erforderlich.

4.5.3 Beim Justieren die Bewegung des Stellzylinders (der Motorwelle) beobachten, um die Nullstellung zu finden.

4.5.4 Nach der Justierung die Sollwertleitung wieder anklammern und die Verschußschraube wieder eindrehen.

## 4.6 Nulleinstellung Druck p

Der hydraulische Nullabgleich, der infolge Langzeitdrift des Druckaufnehmers durch sehr hohe Druckspitzen  $>1000$  bar/ms, erforderlich werden kann, muß wie folgt durchgeführt werden:

4.6.1 Manometer mit ausreichendem Druckbereich in Anschluß **A** anschließen. Dabei ist das Ventil signalmäßig so anzu steuern, daß in Anschluß **A** eine Druckregelung erfolgen kann.

4.6.2 Zu dem angelegten Druck-Sollwert muß der entsprechende hydraulische Druck bekannt sein.

4.6.3 Die festgestellte Druckabweichung am Manometer in **A** über den Nulleinstellungspotentiometer für Druck **p** (siehe Abbildung Seite 6) abgleichen.

**Hinweis:** Der elektrische Druck-Istwert an der Monitoranzeige erfährt durch diese Kalibrierung keine Änderung!

## 4.7 Optimierung des Druckregelkreises

**Der Druckregelkreis kann nicht im Herstellerwerk optimiert werden.**

Die Regelkreisverstärkung hängt ab von Systemdruck, eingespanntem Ölvolumen, Rohrleitungslängen, verwendeten Schläuchen usw.

**Optimierung des Druckregelkreises nur nach Rücksprache mit dem Herstellerwerk**

## 5. Wartung

Außer einer regelmäßigen Sichtkontrolle auf äußere Leckagen und Filterwechsel sind keine Wartungsarbeiten an den Ventilen der Baureihe D691 erforderlich.

**MOOG Ventile können nur bei den MOOG Servicestellen repariert werden (siehe Anschriftenliste auf der Rückseite der Betriebsanleitung).**

**Nach der Inbetriebnahme empfehlen wir, in kürzeren Abständen (ca. alle drei Monate) den physikalischen Hydraulikdruck und den elektrischen Druck-Istwert zu überprüfen. Beide Werte müssen übereinstimmen (Kalibrierung). Bei Abweichungen siehe Punkt 6.6.**



### 5.1 Filterwechsel

Die eingebaute Filterscheibe schützt Verteiler und Düse vor groben Schmutzpartikeln. Bei zunehmender Verschmutzung reagiert das Ventil langsamer.

**Filterscheibe austauschen!**

Reinigen ist zwecklos.

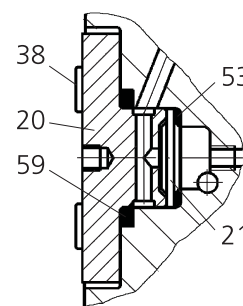
Vor Beginn der Arbeiten Ventil außen im Bereich des Filterdeckels reinigen!

**Achtung:** Die Filterscheibe (21) wird im Ventil von innen nach außen durchströmt. Die Schmutzpartikel sind nach Öffnen des Filterdeckels (20) hinter der Filterscheibe (21) und somit von außen nicht sichtbar.



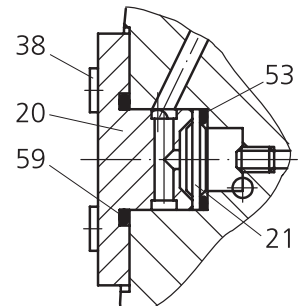
5.1.1 Vier Innensechskantschrauben (38) mit einem Schlüssel SW3 demontieren und Filterdeckel (20) abnehmen. Die nun zugängliche Filterscheibe (21) mit Hilfe einer Reißnadel oder eines feinen Schraubendrehers ausbauen.

Bild A



Ventile D691-...  
ab Werkkennung B

Bild B



Ventile D691-...  
ohne... bis Werkkennung A

5.1.2 O-Ringe (59) und (53) kontrollieren und gegebenenfalls ersetzen.

5.1.3 Neue Filterscheibe einbauen. Dazu zuerst O-Ring (53), dann Filterscheibe (21) so einsetzen, daß die Seite mit Einprägung auf der Einfassung nach außen zeigt. O-Ring (59) im Filterdeckel (20) mit etwas **sauberm** Fett einsetzen und montieren. Die vier Innensechskantschrauben (38) mit **4 Nm** festziehen.

5.1.4 Ventil nach Inbetriebsetzung auf äußere Dichtheit prüfen.

## 6. Störungen, Ursachen und Beseitigung



**Nur Ventile gleicher Ausführung miteinander tauschen!**

**Für die Fehlersuche an Ventilen der Baureihe D691 ist die Verwendung des MOOG Ventiltesters Modell M040-120 empfehlenswert.**

**Siehe Betriebsanleitung "MOOG Ventiltester"**

### 6.1 Leckage an der Anschlußfläche des Ventils

- Sind alle Dichtungen an den Anschlüssen A, B, P, T, T<sub>2</sub>, X und Y vorhanden und in Ordnung?
- Sind die Befestigungsschrauben richtig angezogen?
- Sind alle O-Ringe durch die Aufspannfläche abgedeckt?
- Entspricht die Ebenheit der Montagefläche 0,02 mm auf 100 mm? Ist die mittlere Rauhtiefe R<sub>a</sub> besser 1 µm?



Anzugsmoment beachten! Über Kreuz anziehen!

### 6.2 Keine hydraulische Reaktion des Ventils

- Alle Signale von Steckerstift A (1) bis M (11) prüfen.
- Ist die Versorgungsspannung vorhanden?
- Ist die elektrische Ansteuerung (Sollwerte) für Volumenstrom Q und Druck p vorhanden?



**Beide Sollwerte müssen immer anliegen (siehe Kapitel 2)!**

*Bei 24 Volt Versorgungsspannung:*

- Ist Freigabesignal >+8,5 V an Steckerstift C (3) vorhanden?
- Den Gegenstecker auf Korrosion prüfen.
- Ist der Hydraulikdruck vorhanden?
- Ist richtige Vorsteuerart, intern oder extern, gewählt?
- Ist bei externem Zulauf der Vorsteuerdruck vorhanden?
- Ist die Filterscheibe verschmutzt?

*Bei elektrisch betätigter Failsafe-Version:*

- Schaltet der Schaltmagnet des 2/2-Failsafe-Wegeventils?

### 6.3 Instabilitäten im System - Regelkreis schwingt

- Ist die Versorgungsspannung stabil?
- Prüfen, ob der Signalausgang am Steckerstift F (6) dem Sollwert Signal am Steckerstift D (4) genau folgt!  
Wenn ja, ist der äußere Regelkreis instabil.  
Wenn nein, ist möglicherweise der Druckbegrenzungssollwert falsch gesetzt oder ist eventuell die Ventilelektronik defekt.
- Prüfen, ob die Filterscheibe verschmutzt ist.

### 6.4 Druckregelkreis schwingt

- Ist die Versorgungsspannung stabil?
- Ist der Hydraulikdruck vorhanden?
- Ist bei installiertem Hydraulikspeicher der Vorspanndruck p<sub>0</sub> in Ordnung?
- Ist der Druckaufnehmer entlüftet?
- Wurde das Ventil für die Anwendung optimiert bzw. angepaßt?

- Entspricht die Anwendung der Auslegung?
- Wurden an der Regelstrecke, im Hydraulikbereich oder in der Ansteuerung Veränderungen durchgeführt?
- Ist das Q-Signal (Volumenstrom-Sollwert) richtig gesetzt?

### 6.5 Bei Q-Sollwert 0 und richtig gesetztem p-Sollwert wandert Last langsam weg (gesteuert)

*Bei ±15 Volt Versorgungsspannung:*

- Prüfen, ob Versorgungsspannung an A (1) und B (2) stabil ist und jeweils innerhalb 15 Volt ±3% liegt.

*Bei ±15 und 24 Volt Versorgungsspannung:*

- Mit Nulleinstellungs-Potentiometer für den Q-Bereich (unter der Verschlussschraube) bei Sollwert 0 und bei Betriebstemperatur die Last kompensieren und zum Stillstand bringen (siehe Kap. 4.5)

### 6.6 Hydraulischer Druckabgleich

- Die Kalibrierung kann sich durch hydraulische Druckschübe, eventuell auch durch Dieseleffekte verändern. Wurde diese Abweichung der hydraulischen Kalibrierung mit einem Druckmeßgerät im Hydraulikanschluß A (bzw. A oder B mit integriertem Wechselventil) ermittelt, so kann diese Differenz mit dem Nulleinstellungs-Potentiometer über einen sehr weiten Bereich, **bis zum Systemdruck**, korrigiert werden.

Hierzu muß der entsprechende P-Sollwert am Ventil anliegen und der dazugehörige hydraulische Wert bekannt sein.

**Das Q-Signal >30% muß dabei immer angelegt sein! Der elektrische Druck p Istwert am Monitor ändert sich dabei nicht!**

- Bei einer elektrischen Druck-Istwert Abweichung am Monitor muß mit der MOOG Servicestelle Rücksprache gehalten werden!

### 6.7 Bei Hydraulik "EIN" steuert Ventil voll aus

- Sind die Sollwert-Signale richtig gesetzt?
- Eventuell Druckaufnehmer defekt oder Kabelbruch!
- Verschmutzung liegt vor!  
**Ventil zur Reparatur zurück zur MOOG Servicestelle.**

## 7. Herstellererklärung

Eine Herstellererklärung im Sinne der EG-Maschinenrichtlinie (98/37/EG) für die Stetigventile der Baureihe D691 liegt vor und wird auf Anfrage zugesandt.

## 8. Werkzeuge, Ersatzteile und Zubehör

### 8.1 Werkzeuge und Hilfsstoffe

Für Installation, Inbetriebnahme, Entlüftung, Nulleinstellung und Filterwechsel werden folgende Werkzeuge benötigt:

#### 8.1.1 Installation des Ventils

8.1.1.1 Zum Befestigen des Ventils: Innensechskantschlüssel SW 5

#### 8.1.2 Entlüftung des Druckaufnehmers

8.1.2.1 Zum Öffnen und Schließen der Entlüftungsschraube: Innensechskantschlüssel SW 5

#### 8.1.3 Nulleinstellung des Ventils bei Inbetriebnahme

8.1.3.1 Für Verschlußschrauben der Nulleinstellungen: Schraubendreher 7 mm

8.1.3.2 Für Nulleinstellung der inneren Potentiometer: Schraubendreher 2,5 mm

#### 8.1.4 Filterwechsel

8.1.4.1 Für Demontage und Montage des Filterdeckels: Innensechskantschlüssel SW 3

8.1.4.2 Für Ausbau der Filterscheibe empfiehlt sich eine Reißnadel oder ein feiner Elektroniker-Schraubendreher

8.1.4.3 Für das Einsetzen des O-Rings am Filterdeckel und auch bei der Installation der O-Ringe an der Montagefläche wird sauberes Fett benötigt.

Bei Ventilen mit EPDM O-Ringen (Kennbuchstabe "E" im Typenschlüssel) darf kein normales Montagefett auf Mineralölbasis verwendet werden.



ACHTUNG

**Spezielles Montagefett (z.B. Parker Super-O-Lube) verwenden!**

### 8.1.5 Konfektionierung und Montage der Crimpkontakte des Steckverbinders, wie unter Kapitel 3.4 auf Seite 11 beschrieben

8.1.5.1 Alle Steckverbinder mit Ausnahme des 11+PE-poligen Steckverbinders

Pos.	Anz.	Bezeichnung	MOOG Teile-Nr.
1	1	Crimpzange	C21162 001
2	1	Positionierer, Werkzeugsatz zu Pos.1 für Kontaktgrößen 16 und 20	C21163 001
3	1	Einbauwerkzeug für Kontaktgröße 16	C21164 001
4	1	Ausbauwerkzeug für Kontaktgröße 16	C21165 001

Der komplette Satz "Crimpwerkzeug" kann von MOOG unter der Teile-Nr. **C21166 001** bezogen werden.

8.1.5.2 11+PE-poliger Steckverbinder

Pos.	Anz.	Bezeichnung	MOOG Teile-Nr.
1	1	Crimpzange	B97136 001
2	1	Ausbauwerkzeug	B97137 001




Der komplette Satz "Crimpwerkzeug" kann von MOOG unter der Teile-Nr. **B97138 001** bezogen werden.

## 8.2 Ersatzteile

MOOG Teile Nr.	Beschreibung	Pos. <sup>1)</sup>	Abmessungen	Werkstoff	Anzahl
42082 004	O-Ring, Anschlüsse P, T, A, B, T <sub>2</sub>		ID 12,4 x Ø 1,8	FPM Sh 85	5 Stück
42082 011	O-Ring, Anschlüsse X und Y		ID 15,6 x Ø 1,8	FPM Sh 85	2 Stück
A67999 200	Austauschbare Filterscheibe	21	200 µm nominal		1 Stück
A25163 013 015	O-Ring, hinter Filterscheibe	53	ID 13 x Ø 1,5	FPM Sh 85	1 Stück
42082 080	O-Ring, im Filterdeckel	Bild A <sup>1)</sup>	ID 17,1 x Ø 2,6	FPM Sh 85	1 Stück
A25163 017 020	O-Ring, im Filterdeckel	Bild B <sup>1)</sup>	ID 17 x Ø 2	FPM Sh 85	1 Stück
66166 040 006	Gewindestift, Anschlüsse X und Y		M4 x 6 DIN 913-45H		2 Stück
B67717 010	Verschlußschraube, Entlüftung		VSTI 10x1-ED A3C		1 Stück

<sup>1)</sup> siehe Skizze in Kapitel 5.1 Filterwechsel auf Seite 12

## 8.3 Zubehör (nicht im Lieferumfang)

MOOG Teile Nr.	Beschreibung	Maße/Bemerkungen	Anzahl
	Gegenstecker, wasserdicht, Schutzart IP65	verwendbares Kabel mit Litze mind. 0,75 mm <sup>2</sup>	
B97024 111	11+PE-polig	DIN 43651 min. Ø 10 mm, max. Ø 14 mm	
B97027 012	11+1(PE)-polig (Bajonett)	MIL C-26482-14-12 min. Ø 10 mm, max. Ø 14 mm	
A03665-060-060	Befestigungsschraube	M6x60 DIN EN ISO 4762-10.9	4 Stück
	Anschlußplatten	siehe besonderes Datenblatt	
B67728-001	Spülplatte		
B67728-002	Spülplatte		
B67728-003	Spülplatte		

Unser Qualitätsmanagementsystem ist zertifiziert nach DIN EN ISO 9001

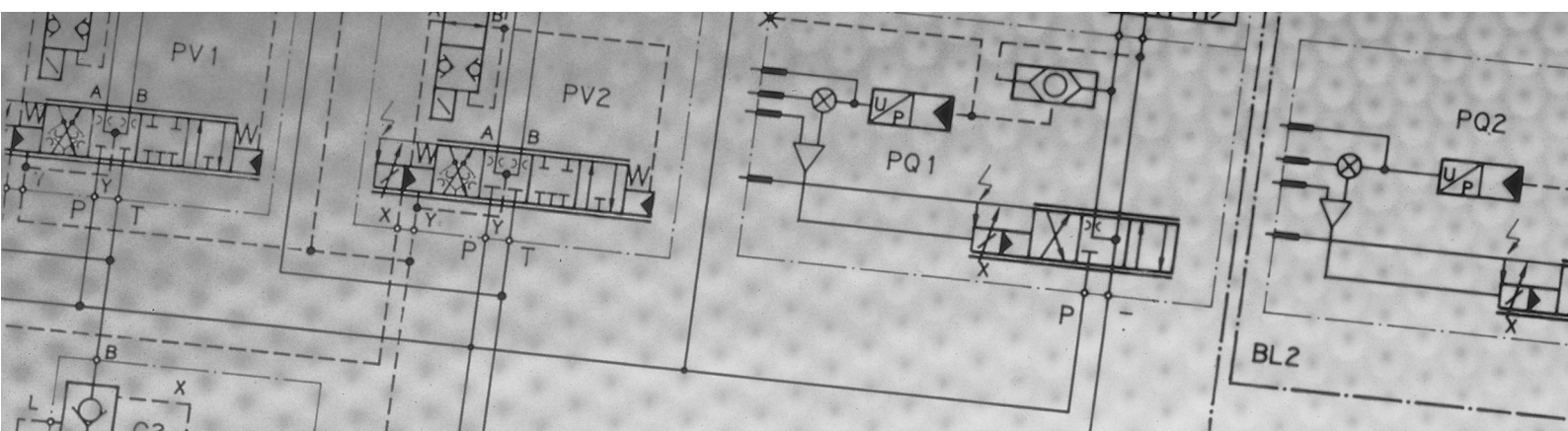


# MOOG



## Service - weltweit

<b>Australien</b>	Melbourne
<b>Brasilien</b>	São Paulo
<b>China</b>	Schanghai
<b>China</b>	Hong Kong
<b>Dänemark</b>	Birkerød
<b>Deutschland</b>	Böblingen
<b>England</b>	Tewkesbury
<b>Finnland</b>	Helsinki



<b>Australien</b>	MOOG Australia Pty. Ltd · 14 Miles Street · MULGRAVE 3170, Vic. Telephone (03) 9561 6044 · Telefax (03) 9562 0246
<b>Brasilien</b>	MOOG do Brasil Controls Ltda. · Rua Prof. Campos de Oliveira, 338, Santo Amaro · Cep 04675 - SÃO PAULO Tel: (011) 523 8011 · Fax: (011) 524 2186
<b>China</b>	MOOG Control System (Shanghai) Co. Ltd. · 458 Yu An Road · SHANGHAI 201 206 Tel: (021) 5854 1411 · Fax: (021) 5854 1417
<b>Deutschland</b>	MOOG GmbH · Hanns-Klemm-Straße 28 · D-71034 BÖBLINGEN Tel: (07031) 622-0 · Fax: (07031) 622-100
<b>England</b>	MOOG Controls Ltd. · Ashchurch · TEWKESBURY GL20 8NA Tel: (01684) 29 66 00 · Fax: (01684) 29 67 60
<b>Frankreich</b>	MOOG S.a.r.l. · 38, Rue du Morvan · Silic 417 · F 94573 RUNGIS Tel: (01) 45 60 70 00 · Fax: (01) 45 60 70 01
<b>Indien</b>	MOOG Controls (I) Pvt. Ltd. · Plot 1,2 3 Electronic City · Hosur Road · BANGALORE 561 229 Tel: (080) 8 52 05 85 · Fax: (080) 8 52 10 36
<b>Italien</b>	MOOG Italiana s. r. l. · Zona Industriale Sud D1 · Via dei 3 Corsi · I-21046 MALNATE (VA) Tel: (0332) 42 11 11 · Fax: (0332) 42 92 33
<b>Japan</b>	MOOG Japan Ltd. · 1532 Shindo · J-HIRATSUKA 254 Tel: (0463) 55 36 15 · Fax: (0463) 54 47 09
<b>Korea</b>	MOOG Korea Ltd. · 505-4, Yeolmi-ri · Shilchon-myon, Kwangju-kun · KYUNGGI-DO Tel: (0347) 64 67 11 · Fax: (0347) 64 09 29
<b>Russland</b>	MOOG GmbH · Nizhegorodsky Filial · Ul. Chapaeva 43 · 606 130 PAVLOVO · Nizhegorodskaya Obl. Tel: (083171) 64540 · Fax: (083171) 64540
<b>Schweden</b>	MOOG Norden AB · Datavägen 18 · S-ASKIM Tel: (031) 68 00 60 · Fax: (031) 28 75 32
<b>Spanien</b>	MOOG s.a.r.l. · Poilgono Ubegun · Pabellón Altzerri · E-20810 ORIO Tel: (043) 13 32 40 · Fax: (043) 13 31 80
<b>Südafrika</b>	Winder Controls (Pty.) Ltd. · P. O. Box 383 · GERMISTON · 1400 South Africa Tel: (011) 873 4650 · Fax: (011) 873 4728
<b>USA</b>	MOOG Industrial Controls Division · Plant 11 · Seneca and Jamison Road · EAST AURORA · NY 14052 Tel: (0716) 655 3000 · Fax: (0761) 655 1615

<b>Frankreich</b>	Paris
<b>Indien</b>	Bangalore
<b>Irland</b>	Ringaskiddy
<b>Italien</b>	Malnate (VA)
<b>Japan</b>	Hiratsuka
<b>Österreich</b>	Wien
<b>Philippinen</b>	Baguio
<b>Russland</b>	Pavlovo
<b>Schweden</b>	Göteborg
<b>Singapur</b>	Singapore
<b>Südkorea</b>	Seoul
<b>Spanien</b>	Orio
<b>USA</b>	East Aurora (NY)

MOOG GmbH  
Hanns-Klemm-Straße 28  
D-71034 Böblingen  
Postfach 1670  
D-71006 Böblingen  
Telefon (07031) 622-0  
Telefax (07031) 622-191

**SERV D691 - DE / 12.98**