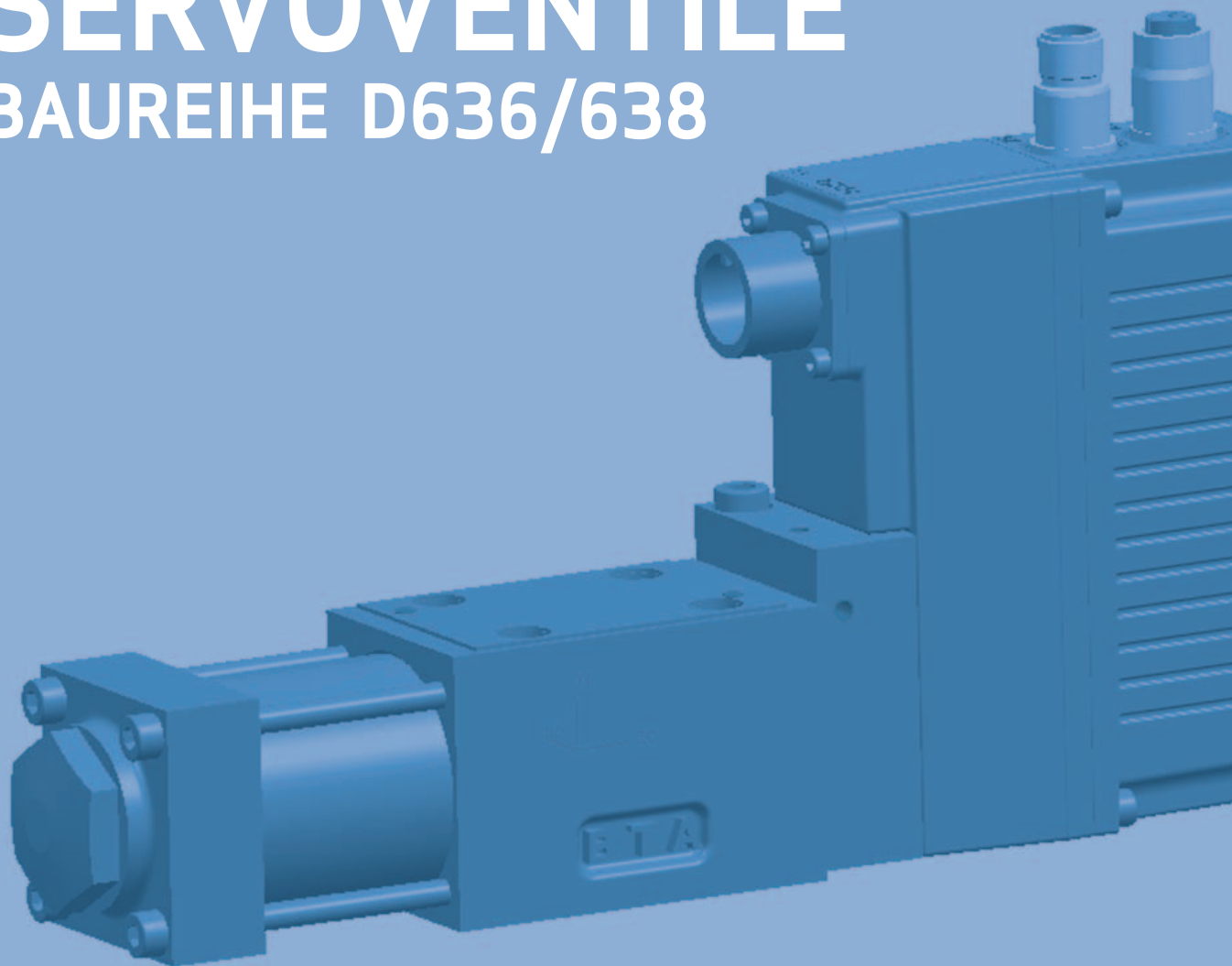


# SERVOVENTILE

## BAUREIHE D636/638



DIREKT BETÄTIGTE SERVOVENTILE  
MIT INTEGRIERTER DIGITALER ELEKTRONIK  
UND OPTIONALER FELDBUS-SCHNITTSTELLE

KAPITEL	SEITE
Einleitung	2
Eigenschaften und Vorteile	3
Funktionsbeschreibung	4
Betriebsarten	5
Elektronik	6
Hydraulik mit Feldbus	10
Konfigurationssoftware	11
Technische Daten	12
Kennlinien	13
Einbauzeichnungen	14
Zubehör	15
Typenschlüssel	16
Weltweite Unterstützung	19

## HERAUSRAGENDE ANTRIEBSTECHNIK

Seit über 50 Jahren zählt Moog zu den führenden Anbietern von Antriebstechnik mit Schwerpunkt auf der Fertigung und Anwendung hochleistungsfähiger Produkte. Heute bietet Moog innovative Produkte mit modernster Regelungstechnik, die dazu beitragen, die Leistung von Maschinen deutlich zu steigern.

## MOOG SERVO- UND PROPORTIONALVENTILE

Moog in Deutschland produziert seit mehr als 30 Jahren Servo- und Proportionalventile mit integrierter Elektronik. In dieser Zeit wurden über 200.000 Ventile ausgeliefert.

Unsere Servo- und Proportionalventile werden in den verschiedensten Anwendungen des Maschinen- und Anlagebaus erfolgreich eingesetzt.

## DIREKTGESTEUERTE SERVOVENTILE

Die Ventile der Baureihen D636 (Ventile mit Volumenstromfunktion) und D638 (Ventile mit Volumenstrom- und Druckfunktion) sind direktbetätigte Servoventile (DDV - Direct Drive Valve). Die Ventile sind Drosselventile für 3- (2-, 4-, 2x2-) Wege-Anwendungen und eignen sich für elektrohydraulische Lage-, Geschwindigkeits-, Druck- und Kraftregelungen auch bei hohen dynamischen Anforderungen.

## AUFBAU UND ANWENDUNGEN

Als Antrieb des Steuerkolbens wird ein Permanentmagnet-Lineararmotor eingesetzt. Der Lineararmotor verstellt im Gegensatz zu Proportionalmagnetantrieben den Steuerkolben aus der federzentrierten Mittelposition in beide Arbeitsrichtungen. Dadurch ist das Moog Servoventil ideal geeignet für alle Bereiche und Maschinenanwendungen, die eine hohe Stellkraft des Steuerkolbens und gleichzeitig hohe statische und dynamische Eigenschaften erfordern.

Unser Qualitätsstandard richtet sich nach DIN EN ISO 9001.

## HINWEISE

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

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

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

Aktuelle Informationen finden Sie unter [www.moog.com/industrial](http://www.moog.com/industrial)

- Vor Inbetriebnahme ist das gesamte System sorgfältig zu spülen und die Hydraulikflüssigkeit zu filtrieren.
- Die Hinweise zur integrierten Elektronik, Seite 6, sind unbedingt zu beachten.
- Die Auslieferung von reparierten Ventilen/Austauschventilen erfolgt wie bei neuen Ventilen mit Werkseinstellung. Die Ventile müssen vor der Inbetriebnahme auf korrekte Konfiguration und eventuell geänderte Parameter überprüft werden.

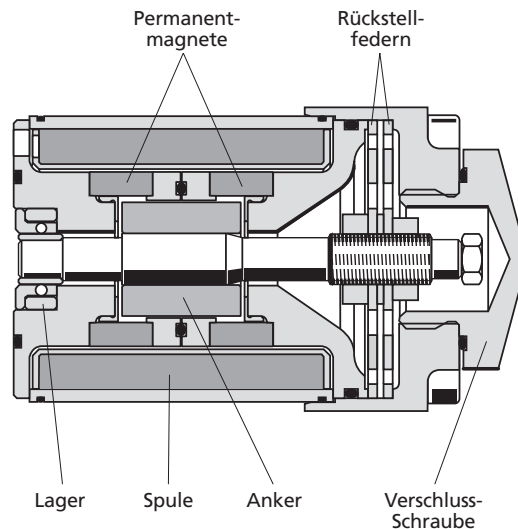


## FUNKTIONSBESCHREIBUNG DES PERMANENTMAGNET-LINEARMOTORS

Der Permanentmagnet-Linearmotor ist ein permanentmagnetisch erregter Differentialmotor. Mit den Permanentmagneten ist ein Teil der Magnetkraft bereits eingebaut. Dadurch ist der Strombedarf des Linearmotors deutlich niedriger als bei vergleichbaren Proportionalmagneten.

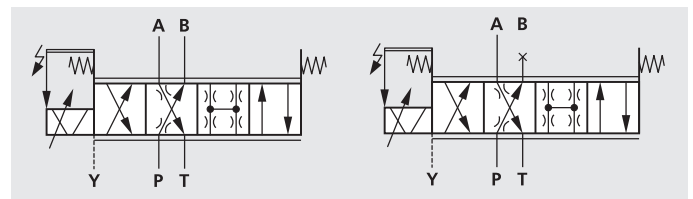
Der Linearmotor treibt den Steuerkolben des Servoventils an. Die Ausgangsposition des Steuerkolbens wird im stromlosen Zustand durch die Rückstellfedern bestimmt. Der Linearmotor ermöglicht eine Auslenkung des Steuerkolbens aus der Ausgangsposition in beide Richtungen. Dabei ist die Stellkraft des Linearmotors proportional zum Spulenstrom.

Die hohen Kräfte von Linearmotor und Rückstellfedern bewirken eine präzise Steuerkolbenbewegung auch gegen Strömungs- und Reibungskräfte.



## 4-WEGE- UND 3-WEGE-FUNKTION

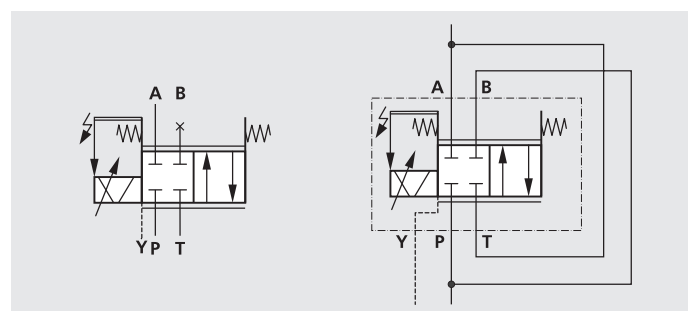
In der 4-Wege-Funktion sind die Servoventile zur Steuerung des Volumenstroms in den Anschlüssen A und B verwendbar (Einsatz als Drosselventile). Um die 3-Wege-Funktion zu erhalten, ist wahlweise der Anschluss A oder B zu verschließen. Wenn der Druck im Tankanschluss T den Wert 50 bar übersteigt, muss der Leckölanschluss Y verwendet werden. Die Ventile sind wahlweise mit Nullüberdeckung, kleiner 3 % oder 10 % positiver Überdeckung erhältlich.



4-Wege-/3-Wege-Funktion mit Fail-Safe-Funktion (Hydrauliksymbole)

## 2-WEGE- UND 2x2-WEGE-FUNKTION

In der 2-Wege- und 2x2-Wege-Funktion sind die Regelventile zur Steuerung des Volumenstroms in eine Richtung verwendbar (Einsatz als Drosselventile). In der 2x2-Wege-Funktion kann das Ventil in 2-Wege-Anwendungen für höhere Volumenströme eingesetzt werden. Hierzu müssen die Anschlüsse P mit B und A mit T extern verbunden werden.



2-Wege- und 2x2-Wege-Funktion (Hydrauliksymbole)

**BETRIEBSARTEN DES SERVOVENTILS**

**VOLUMENSTROMFUNKTION (Q-FUNKTION)**

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

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

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

**VOLUMENSTROM- UND DRUCKFUNKTION (pQ-FUNKTION) (optional bei D638)**

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

**DRUCKFUNKTION (p-FUNKTION)**

In dieser Betriebsart des Servoventils D638 wird der Druck in der Anschlussbohrung A geregelt. Der vorgegebene Sollwert entspricht einem bestimmten Druck in der Anschlussbohrung A. Das Sollwertsignal (Soll-Druck in Anschlussbohrung A) wird der Ventilelektronik vorgegeben. Der Druck in der Anschlussbohrung A wird mit einem Drucksensor gemessen und als Ist-Druck der Ventilelektronik zugeführt. Abweichungen zwischen dem vorgegebenen Soll-Druck und dem gemessenen Ist-Druck in der Anschlussbohrung A werden ausgeregelt. Die Ventilelektronik steuert den Linearmotor an, der den Steuerkolben in die entsprechende Position bringt.

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

- Folgende Kombinationen sind beispielsweise möglich:
- Volumenstromfunktion mit überlagerter Druckbegrenzungsregelung
  - erzwungene Umschaltung von einer Betriebsart zur anderen

**VOLUMENSTROMBERECHNUNG**

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

Bei einem Sollwert in der Volumenstromfunktion von 100% ergibt sich bei einem Nenndruckabfall  $\Delta p_N = 35$  bar pro Steuerkante der Nennvolumenstrom  $Q_N$ . Verändert man den Druckabfall, so verändert sich bei konstantem Sollwert auch der Volumenstrom  $Q$  entsprechend nachstehender Formel.

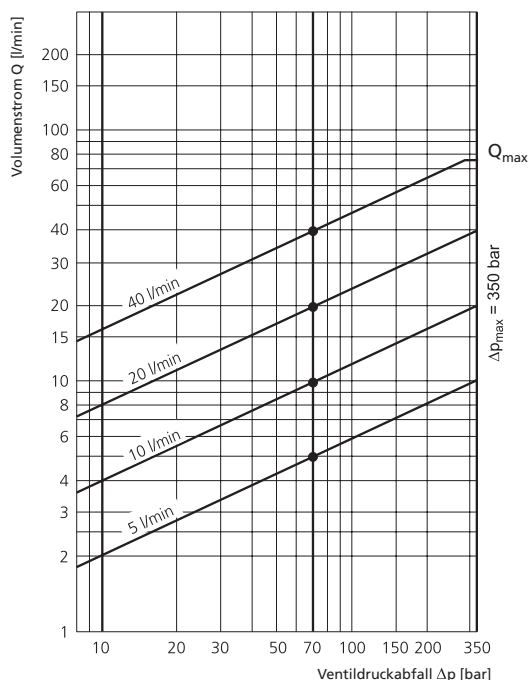
$$Q = Q_N \cdot \sqrt{\frac{\Delta p}{\Delta p_N}}$$

$Q$  [l/min] = tatsächlicher Volumenstrom  
 $Q_N$  [l/min] = Nennvolumenstrom  
 $\Delta p$  [bar] = tatsächlicher Druckabfall pro Steuerkante  
 $\Delta p_N$  [bar] = Nenndruckabfall pro Steuerkante

$Q_{max} = 75$  l/min

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

**VOLUMENSTROMDIAGRAMM**



## ALLGEMEINE ANFORDERUNGEN FÜR VENTILELEKTRONIK

- Versorgung 24 V DC, minimal 18 V DC, maximal 32 V DC
- Sämtliche Signalleitungen (auch Messwertaufnehmer) geschirmt
- Schirmungen sternförmig am Netzteil auf  $\perp$  (0 V) legen und mit Gegensteckergehäuse leitend verbinden (wegen EMV)
- **EMV:** erfüllt die EMV-Schutzanforderungen für Störfestigkeit gemäß DIN EN 61000-6-2:2005 (Bewertungskriterium A) und für Störaussendung gemäß DIN EN 61000-6-4:2005 (EtherCAT gemäß DIN EN 61000-6-3:2005)
- Externe Absicherung 1,6 A träge
- Einschaltdauer 100 %
- Max. Leistungsaufnahme 28,8 W (1,2 A bei 24 V DC)
- Minimaler Drahtquerschnitt PE-Leiter  $\geq 0,75 \text{ mm}^2$ , restliche Signalleitungen  $\geq 0,25 \text{ mm}^2$ .
- Spannungsabfall zwischen Schaltschrank und Ventil berücksichtigen. Siehe auch Moog Technische Notiz TN 494.
- Hinweis: Beim elektrischen Anschluss des Ventils (Schirm,  $\oplus$ ) ist sicherzustellen, dass lokale Potenzialunterschiede nicht zu störenden Erdschleifen mit Ausgleichsströmen führen. Siehe auch Moog Technische Notiz TN 353.

## SIGNALE UND STECKERBELEGUNG BEI VENTILEN MIT ANALOGER ANSTEUERMÖGLICHKEIT

### Ventile für Stromsollwert

**Sollwert 0 bis 10 mA (p-Funktion), potenzialfrei,**  
**Sollwert 0 bis  $\pm 10$  mA (Q-Funktion), potenzialfrei,**

Der Kolbenhub des Ventils bei Volumenstromfunktion ist proportional  $I_D = -I_E$  bei 6+PE-poligem Stecker bzw.  $I_4 = -I_5$  (bei  $I_7 = 0$ ) bei 11+PE-poligem Stecker.

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

Bei Sollwert 0 mA steht der Steuerkolben in Mittelstellung.  
 Bei D638 in Druckfunktion (0 bis 10 mA) ist der Druck im Anschluss A des Ventils proportional  $I_D = -I_E$  bei 6+PE-poligem Stecker bzw.  $I_7 = -I_5$  (bei  $I_4 = 0 \text{ mA}$ ) bei 11+PE-poligem Stecker.  $I_D = +10 \text{ mA}$  bzw.  $I_7 = +10 \text{ mA}$  entspricht 100 % Einstelldruck im Anschluss A.

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

Der Kolbenhub des Ventils bei Volumenstromfunktion ist proportional ( $I_D = -I_E$ ) bei 6+PE-poligem Stecker bzw.  $I_4 = -I_5$  (bei  $I_7 = 0$ ) bei 11+PE-poligem Stecker.

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

Bei Sollwert 12 mA steht der Steuerkolben in Mittelstellung.  
 Bei D638 in Druckfunktion (4 bis 20 mA) ist der Druck im Anschluss A des Ventils proportional  $I_D = -I_E$  bei 6+PE-poligem Stecker bzw.  $I_7 = -I_5$  (bei  $I_4 = 0 \text{ mA}$ ) bei 11+PE-poligem Stecker.  $I_D = +20 \text{ mA}$  bzw.  $I_7 = +20 \text{ mA}$  entspricht 100 % Einstelldruck im Anschluss A.

### Ventile für Spannungssollwert

**Sollwert 0 bis 10 V (p-Funktion), potenzialfrei,**  
**Sollwert 0 bis  $\pm 10$  V (Q-Funktion), potenzialfrei,**

Der Kolbenhub des Ventils bei Volumenstromfunktion ist proportional ( $U_D - U_E$ ) bei 6+PE-poligem Stecker bzw. ( $U_4 - U_5$ ) bei 11+PE-poligem Stecker.

Der Sollwert ( $U_D - U_E$ ) = +10 V bzw. ( $U_4 - U_5$ ) = +10 V entspricht 100 % Ventilöffnung  $P \rightarrow A$  und  $B \rightarrow T$ .

Bei Sollwert 0 V steht der Steuerkolben in Mittelstellung.  
 Bei D638 in Druckfunktion (0 bis 10 V) ist der Druck im Anschluss A des Ventils proportional ( $U_D - U_E$ ) bei 6+PE-poligem Stecker bzw. ( $U_7 - U_5$ ) bei 11+PE-poligem Stecker. ( $U_D - U_E$ ) = +10 V bzw. ( $U_7 - U_5$ ) = +10 V entspricht 100 % Einstelldruck im Anschluss A.

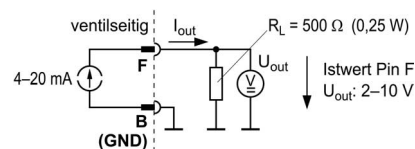
### Istwert 4 bis 20 mA

Die Messung des Istwerts, d. h. die Stellung des Steuerkolbens in Volumenstromfunktion bzw. des Druckes im Anschluss A bei Druckfunktion erfolgt am Steckerstift F (6+PE-poliger Stecker) bzw. den Steckerstiften 6 und 8 bei 11+PE-poligem Stecker (Schaltbild unten). Damit stehen Signale für Überwachung und Fehlerdiagnose zur Verfügung. Der gesamte Kolbenhub bzw. Druckbereich entspricht 4 bis 20 mA.

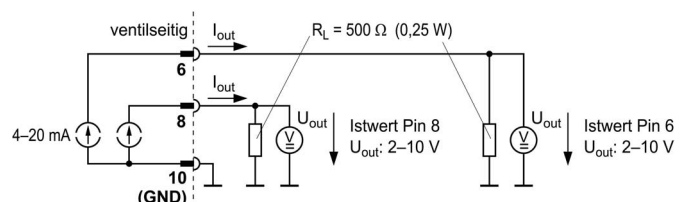
Bei 12 mA Kolbenpositionssignal steht der Kolben in Mittelstellung. 20 mA entspricht 100 % Ventilöffnung  $P \rightarrow A$  und  $B \rightarrow T$ .

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

### Wandlung des Istwertausgangssignals $I_{out}$ (Stellung des Steuerkolbens bzw. Druck im Anschluss A) für Ventile mit 6+PE-poligem Stecker



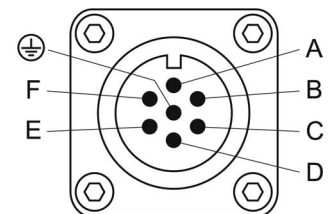
### Wandlung des Istwertausgangssignals $I_{out6}$ (Stellung des Steuerkolbens) und $I_{out8}$ (Druck im Anschluss A) für Ventile mit 11+PE-poligem Stecker



**STECKERBELEGUNG FÜR VENTILE MIT 6+PE-POLIGEM STECKVERBINDER X1**

nach EN 175201 Teil 804, Gegenstecker (Typ R oder S, Metall) mit voreilemendem Schutzleiterkontakt (⊕).

Pin	Signal- Stecker- stiftbelegung	Spannung potenzialfrei ±10 V, 0 bis 10 V	Strom potenzialfrei ±10 mA, 0 bis 10 mA, 4 bis 20 mA
A	Versorgungsspannung	24 V DC (18 bis 32 V DC) bezogen auf GND	
B	Versorgung-Null/ Signal-Null	GND	
C	Freigabe-Eingang	8,5 bis 32 V DC bezogen auf GND: Betriebsbereitschaft des Servoventils < 6,5 V DC bezogen auf GND: Fail-Safe-Zustand des Servoventils	
D E	Sollwerteingang	<p>Der Potenzialunterschied (gemessen geg. Pin B) muss zwischen -15 V und +32 V liegen.</p> $U_{in} = U_{DE}$ $R_{in} = 20 \text{ k}\Omega$ <p>differenziell</p>	$I_{in} = I_D = -I_E$ $R_{in} = 200 \Omega$ <p>Der Eingangsstrom <math>I_{in}</math> dieses Sollwerteingangs muss zwischen -25 mA und +25 mA liegen!</p> <p>Sollwertsignale <math>I_{in} &lt; 3 \text{ mA}</math> (z. B. durch Leitungsbruch) bedeuten bei Signal 4 bis 20 mA einen Fehler. Die Ventilreaktion auf diesen Fehler kann vom Kunden konfiguriert und aktiviert werden.</p>
F	Istwertausgang	$I_{out}$ : 4 bis 20 mA bezogen auf GND ( $I_{out}$ ist proportional zur Position des Steuerkolbens bzw. zum geregelten Druck (bei D638); der Ausgang ist kurzschlussfest; zur Wandlung der Istwertausgangssignale $I_{out}$ siehe Seite 6); $R_L = 0$ bis 500 $\Omega$	
⊕	Schutzleiterkontakt		



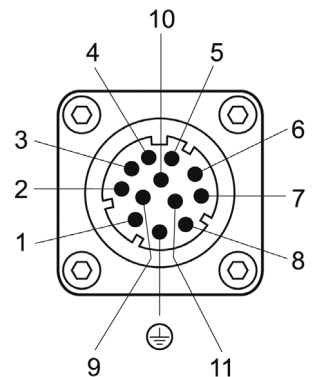
**STECKERBELEGUNG FÜR VENTILE MIT 11+PE-POLIGEM STECKVERBINDER X1**

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

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

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

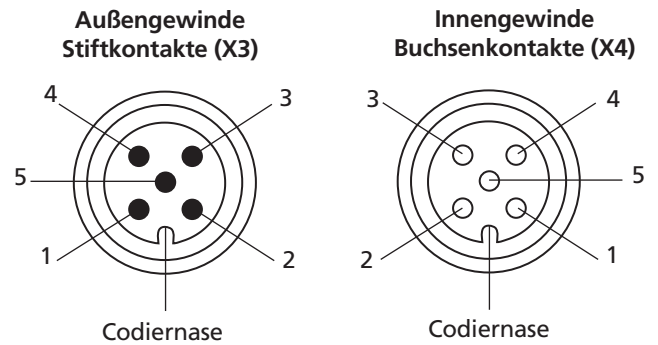
- <sup>1)</sup> Sollwertsignale  $I_{in} < 3 \text{ mA}$  (z. B. durch Leitungsbruch) bedeuten beim Signalbereich 4 bis 20 mA einen Fehler. Die Ventilreaktion auf diesen Fehler kann vom Kunden konfiguriert und aktiviert werden.
- <sup>2)</sup> Da Pin 5 gemeinsame Rückführung für Pin 4 und Pin 7 ist, gilt  $-I_5 = I_4 + I_7$ .
- <sup>3)</sup> Ausgang kann werkseitig programmiert werden, „Low“-Signal bedeutet Fehler (z. B. Soll-Ist-Wert-Abweichung).





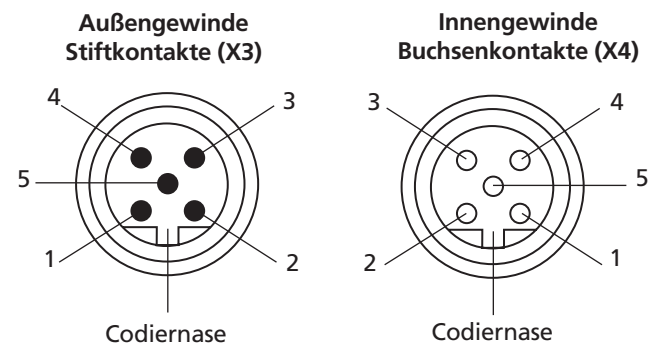
**CAN-IN/OUT-ANBAUSTECKER (X3, X4 / CODIERUNG A / 2 x M12x1 / 5-POLIG)**

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



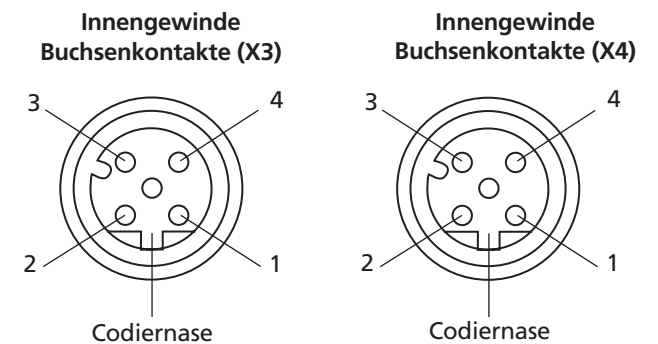
**PROFIBUS-DP-IN/OUT-ANBAUSTECKER (X3, X4 / CODIERUNG B / 2 x M12x1 / 5-POLIG)**

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



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

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



---

## ALLGEMEINES

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

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

---

## VDMA-PROFIL

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

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

---

## CANopen

Nach EN 50325-4

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

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

**Der CAN-Bus hat folgende Merkmale:**

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

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

---

## PROFIBUS DP-V1

Nach EN 61158

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

**Der PROFIBUS hat folgende Merkmale:**

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

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

---

## ETHERCAT

Nach IEC/PAS 62407

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

**Der EtherCAT-Bus hat folgende Merkmale:**

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

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

## ALLGEMEINES

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

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

## KONFIGURATIONSSOFTWARE

### Systemvoraussetzungen:

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

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

### Empfohlene Voraussetzungen:

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

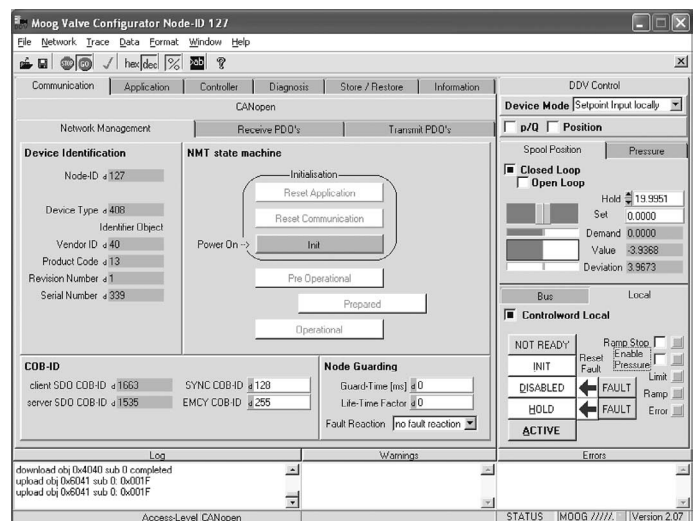
Für die Verwendung der Software ist zusätzlich folgende Ausstattung erforderlich: (siehe auch Zubehörliste S. 15)

- Freier USB-Port
- USB-Inbetriebnahme-Modul
- Konfigurations-/Inbetriebnahmekabel
- Ventilanschlusskabel (6+PE oder 11+PE)
- Adapter M8-Servicestecker (nicht notwendig für Feldbus CANopen)
- Netzteil 24 V DC / 2 A

### Hinweis:

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

Die Software ist auf Anfrage kostenlos bei Moog erhältlich.



**LEISTUNGSSPEZIFIKATIONEN FÜR STANDARDMODELLE**

<b>Ventilbauart</b>	Schieberventil, einstufig, mit Steuerbuchse				
<b>Lochbild</b>	gemäß ISO 4401-03-03-0-05 (mit oder ohne Leckölanschluss Y)				
<b>ø der Anschlussbohrungen</b>	7,9 mm				
<b>Wege-Funktion</b>	2-Wege-, 3-Wege-, 4-Wege- und 2x2-Wege-Funktion				
<b>Betätigung</b>	direkt mit Permanentmagnet-Linearmotor				
<b>Steuerölversorgung</b>	keine				
<b>Nennvolumenstrom <math>Q_N</math></b>	5	10	20	40	l/min (modellabhängig) (bei $\Delta p_N = 35$ bar pro Steuerkante)
<b>Max. Leckvolumenstrom <math>Q_L^{1)}</math></b>	0,15	0,3	0,6	1,2	l/min (modellabhängig)
<b>Max. Volumenstrom</b>	75 l/min				
<b>Überdeckung</b>	Nullüberdeckung, < 3 % oder 10 % positive Überdeckung (modellabhängig)				
<b>Stellzeit für 0 bis 100% Hub</b>	8 ms (typisch)				
<b>Hysterese <sup>1) 2)</sup></b>	< 0,05 % (typisch)    Max. 0,10 % (in der Q-Funktion)				
<b>Nullverschiebung</b>	< 1,5 % bei $\Delta T = 55$ K (in der Q-Funktion)				
<b>Linearität der Druckfunktion (nur bei D638)</b>	< 0,5 %				

<sup>1)</sup> Bei Betriebsdruck  $p_p = 140$  bar, Ölviskosität  $\nu = 32$  mm<sup>2</sup>/s und einer Öltemperatur von 40° C

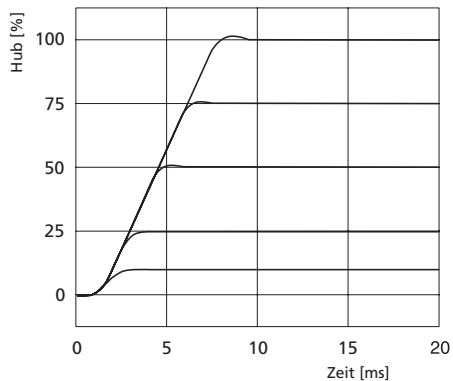
<sup>2)</sup> Hysterese-Werte in der p-Funktion abhängig von der Regleroptimierung

**EINSATZBEDINGUNGEN**

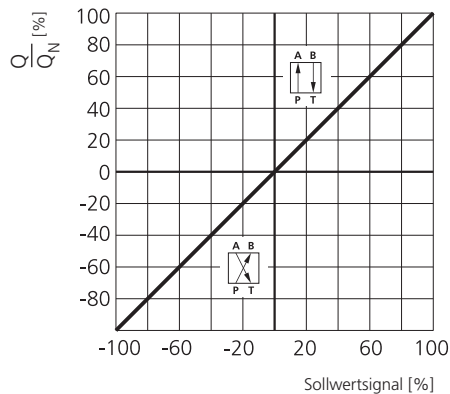
<b>Maximaler Betriebsdruckbereich</b> Anschluss P und B Anschluss A            bei D636 bei D638 Anschluss T ohne Y Anschluss T mit Y Anschluss Y	350 bar Max. 350 bar Abhängig vom Drucksensor 50 bar 350 bar Drucklos zum Tank
<b>Zulässige Umgebungsbedingungen</b> Umgebungstemperatur Rüttelfestigkeit Stoßfestigkeit	-20°C...+60°C 30g, 3 Achsen, 10 Hz...2 kHz 50 g, 6 Richtungen
<b>Dichtungswerkstoff</b>	HNBR, FPM, andere auf Anfrage
<b>Hydraulikflüssigkeit</b> Zulässige Flüssigkeiten Zulässige Temperatur	Hydrauliköl auf Mineralölbasis nach DIN 51524, Teil 1-3, andere auf Anfrage -20°C...+80 °C
<b>Viskosität</b> Empfohlen Zulässig	15...100 mm <sup>2</sup> /s 5...400 mm <sup>2</sup> /s
<b>Sauberkeitsklasse, empfohlen für</b> Funktionssicherheit Lebensdauer (Verschleiß)	ISO4406 < 18/15/12 ISO4406 < 17/14/11
<b>Staubschutzplatte</b>	Auslieferung mit öldichter Staubschutzplatte
<b>Montagemöglichkeit</b>	In jeder Lage, Entlüftung Druckaufnehmer beachten (nur D638)
<b>Schutzart</b> gemäß DIN EN60529	IP 65 (mit gesteckten Gegensteckern)
<b>Lagertemperatur</b>	-20°C...+80 °C

## KENNLINIEN (TYPISCH) <sup>1)</sup>

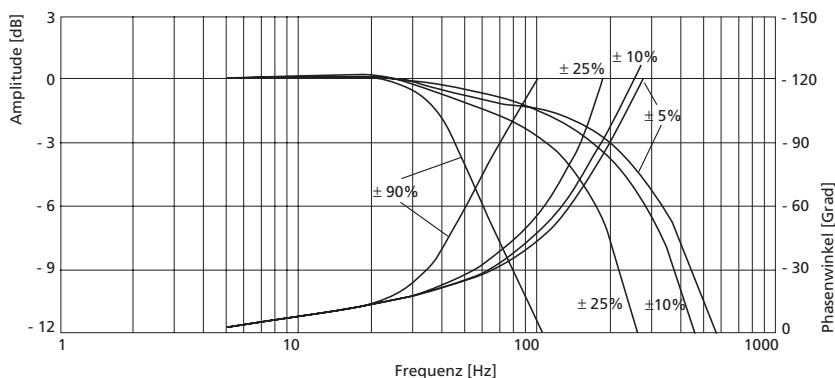
### SPRUNGANTWORT



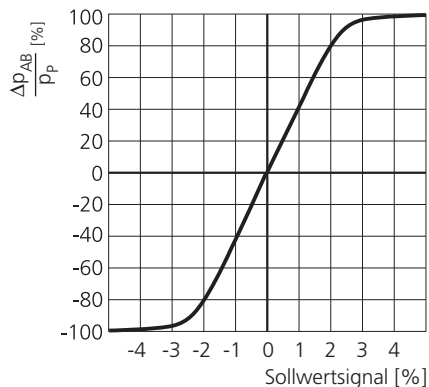
### VOLUMENSTROM-SIGNAL-KENNLINIE



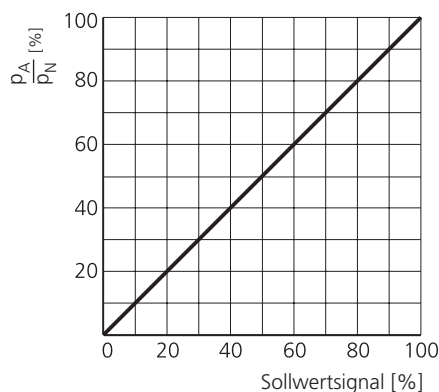
### FREQUENZGANG



### DRUCK-SIGNAL-KENNLINIE (LAGEGEREGELTES VENTIL)



### DRUCK-SIGNAL-KENNLINIE (DRUCKGEREGELTES VENTIL) D638

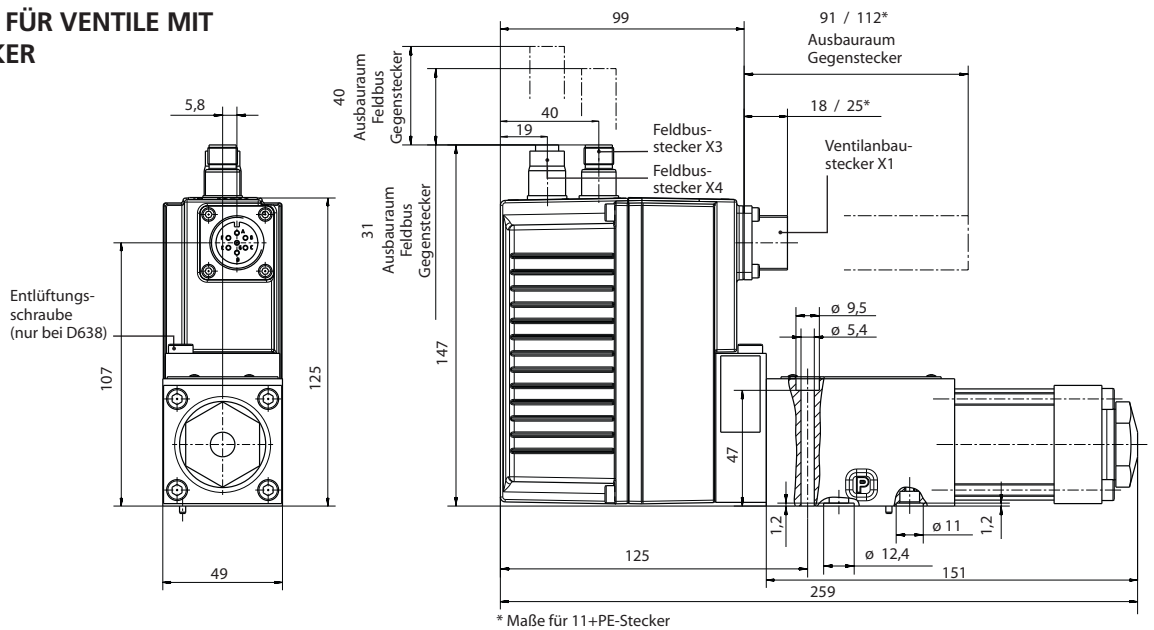


<sup>1)</sup> Bei Betriebsdruck  $p_p = 140$  bar, Ölviskosität  $\nu = 32$  mm<sup>2</sup>/s und einer Öltemperatur von 40° C

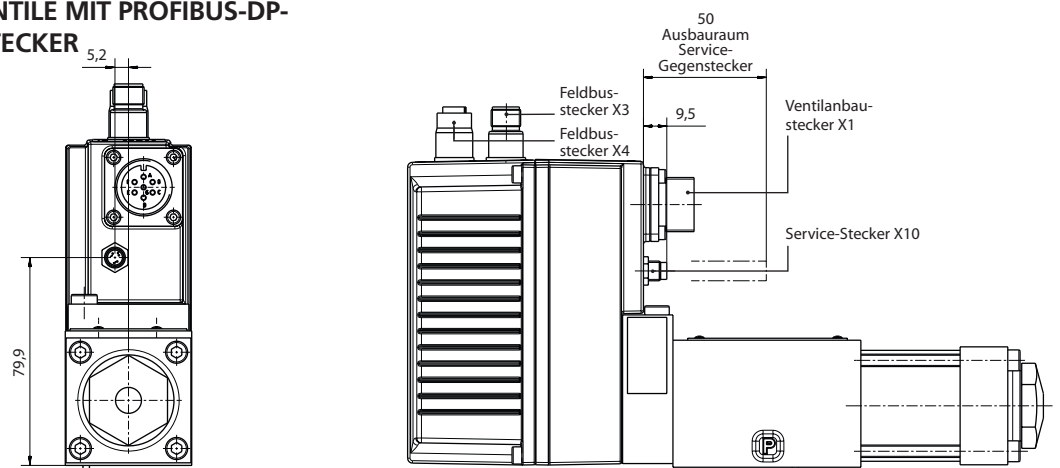
#### Hinweis für D638:

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

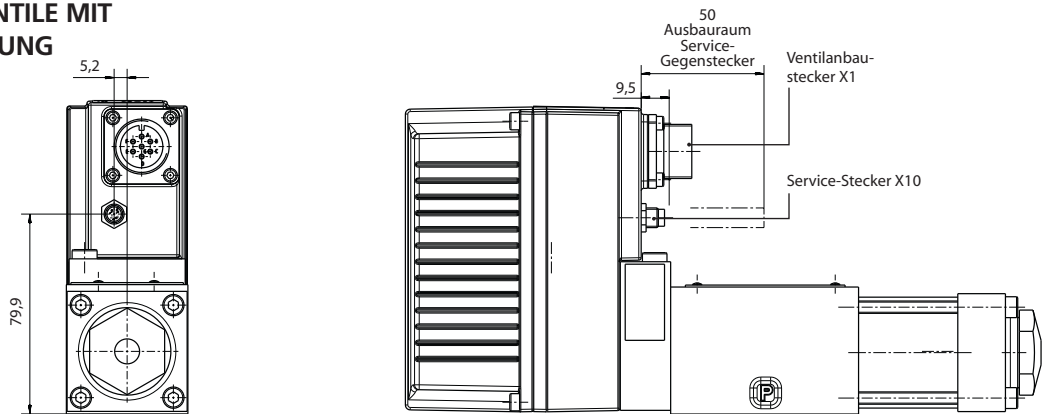
## EINBAUZEICHNUNG FÜR VENTILE MIT CAN-FELDBUSSTECKER



## EINBAUZEICHNUNG FÜR VENTILE MIT PROFIBUS-DP-ODER ETHERCAT-FELDBUSSTECKER



## EINBAUZEICHNUNG FÜR VENTILE MIT REIN ANALOGER ANSTEUERUNG

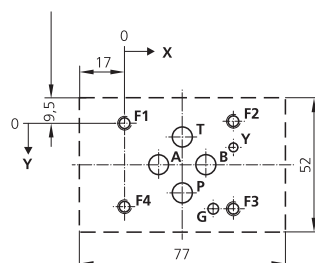


## LOCHBILD DER MONTAGEFLÄCHE ENTSPRECHEND ISO 4401-03-03-0-05

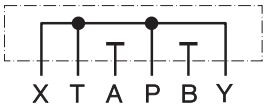
	P	A	B	T	X <sup>1)</sup>	Y	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	F <sub>4</sub>	G <sup>2)</sup>
	Ø7,5	Ø7,5	Ø7,5	Ø7,5		Ø3,3	M5	M5	M5	M5	Ø4
x	21,5	12,7	30,2	21,5		40,5	0	40,5	40,5	0	33
y	25,9	15,5	15,5	5,1		9	0	-0,75	31,75	31	31,75

1) Anschluss X nicht bohren, da im Ventil nicht abgedichtet.

2) min. 4 mm tief



**ERSATZTEILE UND ZUBEHÖR**

Teilebezeichnung	Anzahl	Bemerkungen	Teilenummer
O-Ringe für Anschlüsse P, T, A, B	4	ID 9,25 x Ø 1,8: HNBR 90 Shore FPM 90 Shore	B97009-013 -42082-013
O-Ring für Anschluss Y	1	ID 7,65 Ø 1,8: HNBR 90 Shore FPM 90 Shore	B97009-012 -42082-012
Service-Dichtsatz	1 1	HNBR 90 Shore FPM 90 Shore (nicht im Lieferumfang enthalten)	B97215-H630F63 B97215-V630F63
Dichtringe für Entlüftungsanschluss (nur D638)		HNBR FPM	B97018-060-003 B97018-060-002
Montageschrauben des Servoventils	4	M 5 x 55, (DIN EN ISO 4762, Gütekl. 10.9, Anzugsdrehmoment: 6,8 Nm) (nicht im Lieferumfang enthalten)	A03665-050-055
Spülplatte für P, A, B, T, X, Y	1		B46634-002
Staubschutzplatte	1		B46035-001
Staubschutzkappe für Feldbus-Anbaustecker – mit Außengewinde X3 – mit Innengewinde X4	1 1	erforderlich für Betrieb ohne Gegenstecker (IP-Schutz) (nicht im Lieferumfang enthalten)	C55823-001 CA24141-001
Gegenstecker für 6+PE-poligen Anbaustecker, IP65	1	DIN EN 175201-804 verwendbare Leitung mit min. Ø 10 mm, max. Ø 12 mm (nicht im Lieferumfang enthalten)	B97007-061
Gegenstecker für 11+PE-poligen Anbaustecker, IP65	1	DIN EN 175201-804 verwendbare Leitung mit min. Ø 11 mm, max. Ø 13 mm (nicht im Lieferumfang enthalten)	B97067-111
6+PE-Kabel (3 m)	1	(nicht im Lieferumfang enthalten)	C21033-003-001
11+PE-Kabel (3 m)	1	(nicht im Lieferumfang enthalten)	C21031-003-001
Konfigurations-/ Inbetriebnahme-Software	1	(nicht im Lieferumfang enthalten)	B99104
USB-Inbetriebnahme-Modul	1	(nicht im Lieferumfang enthalten)	C43094-001
Konfigurations-/ Inbetriebnahmekabel	1	(nicht im Lieferumfang enthalten)	TD3999-137
Adapter Servicestecker X10	1	zusätzlich wird Konfigurations-/ Inbetriebnahmekabel TD3999-137 benötigt (nicht im Lieferumfang enthalten)	CA40934-001
Netzteil 10 A	1	(nicht im Lieferumfang enthalten)	D137-003-001
Netzanschlusskabel (2 m)	1	(nicht im Lieferumfang enthalten)	B95924-002
Betriebsanleitung Baureihe D636/D638	1	(nicht im Lieferumfang enthalten)	B95872-002

## BESTELLINFORMATION

Modell-Nr. (wird vom Werk festgelegt)

**D 636** . . . . . - . . . . .

Typbezeichnung

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16  
 . . . . . . . . . . . - . . . . . **A1**

<b>Spezifikations-Status</b>	
-	Serien-Spezifikation
Z	Sonderspezifikation
<b>Modellbezeichnung</b>	
<b>Werkskennung</b>	
<b>Variante</b>	

<b>1 Ventil-Typ</b>
<b>R</b> Servoventil mit integrierter Elektronik

<b>2 Nennvolumenstrom</b>		
	Q <sub>N</sub> [l/min] bei Δp <sub>N</sub> = 35 bar	Δp <sub>N</sub> = 5 bar je Steuerkante
<b>02</b>	5	2
<b>04</b>	10	4
<b>08</b>	20	8
<b>16</b>	40	16

<b>3 Maximal zulässiger Betriebsdruck</b>	
<b>K</b>	350 bar

<b>4 Steuerbuchse/Kolbenausführung</b>	
<b>O</b>	4-Wege: Nullüberdeckung, lineare Kennlinie
<b>A</b>	4-Wege: 1,5 bis 3 % positive Überdeckung, lineare Kennlinie
<b>D</b>	4-Wege: 10 % positive Überdeckung, lineare Kennlinie
<b>Z</b>	2x2-Wege: P ↗ A, B ↘ T, nur mit Y-Anschluss
<b>X</b>	Sonderkolben, auf Anfrage

- 1) Dies entspricht bei Steuerbuchse/Kolbenausführung O, A nicht der hydraulischen Mittelstellung
- 2) Nur in Verbindung mit Feldbusstecker "C, D, E" (Umschaltung auf Analogsignale "M, X, E" möglich)
- 3) Ventilparametrierung mit Inbetriebnahme-Software "MOOG VALVE CONFIGURATOR" über M8-Servicestecker
- 4) Nur in Verbindung mit Feldbusstecker "C"
- 5) Nur in Verbindung mit Feldbusstecker "D, E, O"

Optionen teilweise nur gegen Aufpreis.  
 Nicht alle Kombinationsmöglichkeiten lieferbar.

Bevorzugte Ausführungen sind grau markiert.

<b>15 Servicestecker X10</b>	
<b>O1</b>	ohne <sup>4)</sup>
<b>K1</b>	mit <sup>5)</sup>

<b>14 Feldbusstecker X3, X4</b>	
<b>C</b>	CAN
<b>D</b>	Profibus DP <sup>3)</sup>
<b>E</b>	EtherCAT <sup>3)</sup>
<b>O</b>	ohne <sup>3)</sup>

<b>13 Freigabefunktion</b>	
<b>B</b>	Linearmotor ohne Freigabesignal stromlos

<b>11 Elektrische Versorgung</b>	
<b>2</b>	24 V DC (18 bis 32 V DC)

<b>10 Signale für 100 % Kolbenhub (Totbandkompensation auf Anfrage)</b>		
	Eingang	Messausgang
<b>M</b>	±10 V DC	4 bis 20 mA
<b>X</b>	±10 mA	4 bis 20 mA
<b>E</b>	4 bis 20 mA	4 bis 20 mA
<b>9</b>	Feldbus digital <sup>2)</sup>	

<b>9 Ventil-Anbaustecker X1</b>	
<b>S</b>	6+PE-polig EN 175201 Teil 804

<b>8 Dichtungswerkstoff</b>	
<b>H</b>	HNBR
<b>V</b>	FPM
	andere auf Anfrage

<b>7 Y-Anschluss</b>	
<b>0</b>	Geschlossen mit Verschlusschraube p <sub>r,max</sub> = 50 bar
<b>3</b>	offen, mit Filtereinsatz p <sub>r</sub> > 50 bar

<b>6 Kolbenstellung ohne elektrische Versorgung</b>	
<b>M</b>	Mittelstellung <sup>1)</sup>
<b>F</b>	P ↗ B, A ↘ T verbunden (10 % geöffnet)
<b>D</b>	P ↗ A, B ↘ T verbunden (10 % geöffnet) andere Öffnungen auf Anfrage

<b>5 Linearmotor</b>	Baureihe
<b>1</b>	Standard D636



## BESTELLINFORMATION

Modell-Nr. (wird vom Werk festgelegt)

Typbezeichnung

**D 638** . . . . . - . . . . .

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16

**Spezifikations-Status**

- Serien-Spezifikation
- Z Sonderspezifikation

**Modellbezeichnung**

**Werkskennung**

**Variante**

**1 Ventil-Typ**

- R Servoventil mit integrierter Elektronik

**2 Nennvolumenstrom**

	Q <sub>N</sub> [l/min] bei Δp <sub>N</sub> = 35 bar	Δp <sub>N</sub> = 5 bar je Steuerkante
02	5	2
04	10	4
08	20	8
16	40	16

**3 Druckbereiche in bar**

	max. Betriebsdruck
W	25
V	100
U	160
T	250
K	350

Einstelldruck kann vom max. Betriebsdruck abweichen

**4 Steuerbuchse/Kolbenausführung**

- O 4-Wege: Nullüberdeckung, lineare Kennlinie
- A 4-Wege: 1,5 bis 3 % positive Überdeckung, lineare Kennlinie
- D 4-Wege: 10 % positive Überdeckung, lineare Kennlinie
- B 3-Wege: P ↗ A, A ↗ T
- Z 2x2-Wege: P ↗ A, B ↗ T, nur mit Y-Anschluss
- X Sonderkolben, auf Anfrage

- 1) Dies entspricht bei Steuerbuchse/Kolbenausführung O, A nicht der hydraulischen Mittelstellung
- 2) Nur in Verbindung mit Feldbusstecker "C, D, E" (Umschaltung auf Analogsignale "M, X, E" möglich)
- 3) Nur in Verbindung mit Ventilanbaustecker "E" und Ventilfunktionalität "C1"
- 4) Nur in Verbindung mit Ventilfunktionalität "B1"
- 5) Ventilparametrierung mit Inbetriebnahme-Software "MOOG VALVE CONFIGURATOR" über M8-Servicestecker
- 6) Nur in Verbindung mit Feldbusstecker "C"
- 7) Nur in Verbindung mit Feldbusstecker "D, E, O"

Optionen teilweise nur gegen Aufpreis.  
Nicht alle Kombinationsmöglichkeiten lieferbar.

Bevorzugte Ausführungen sind grau markiert.

**16 Ventilfunktionalität**

- B1 p-Funktion
- C1 p/Q-Funktion

**15 Servicestecker X10**

- O1 ohne<sup>6)</sup>
- K1 mit<sup>7)</sup>

**14 Feldbusstecker X3, X4**

- C CAN
- D Profibus DP<sup>5)</sup>
- E EtherCAT<sup>5)</sup>
- O ohne<sup>5)</sup>

**13 Freigabefunktion**

- B Linearmotor ohne Freigabesignal stromlos

**12 Ventilfunktion**

- M Druckregelung im Hauptstrom<sup>4)</sup>
- N Druck-Volumenstromfunktion mit Druckbegrenzung (pQ)<sup>3)</sup>
- B Druckregelung im Nebenstrom

**11 Elektrische Versorgung**

- 2 24 V DC (18 bis 32 V DC)

**10 Signale für Volumenstrom Q u. Druck p**

	Eingangssignal Q	Eingangssignal p
M	±10 V	0 bis + 10 V
X	±10 mA	0 bis + 10 mA
E	4 bis 20 mA	4 bis 20 mA
9	Feldbus digital <sup>2)</sup>	

Istwertausgang  
Kolbenposition/Druck 4 bis 20 mA

**9 Ventil-Anbaustecker X1**

- S 6+PE-polig EN 175201 Teil 804
- E 11+PE-polig EN 175201 Teil 804

**8 Dichtungswerkstoff**

- H HNBR
- V FPM
- andere auf Anfrage

**7 Y-Anschluss**

- 0 Geschlossen mit Verschlusschraube p<sub>Tmax</sub> = 50 bar
- 3 offen, mit Filtereinsatz p<sub>T</sub> > 50 bar

**6 Kolbenstellung ohne elektrische Versorgung**

- M Mittelstellung<sup>1)</sup>
- F P ↗ B, A ↗ T verbunden (10 % geöffnet)
- D P ↗ A, B ↗ T verbunden (10 % geöffnet)
- andere Öffnungen auf Anfrage

**5 Linearmotor** Baureihe

- 1 Standard D638

# NOTIZEN

---

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

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

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

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

Unter [www.moog.com/industrial/worldwide](http://www.moog.com/industrial/worldwide) finden Sie Ihre Moog-Niederlassung für Einsatzplanung, Reparatur und Kundendienst.

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

# MOOG.COM/INDUSTRIAL

Ihre Moog-Niederlassung finden Sie unter  
[moog.com/industrial/globallocator](http://moog.com/industrial/globallocator).

Argentina	+54	(0) 11 4326 5916	<a href="mailto:info.argentina@moog.com">info.argentina@moog.com</a>
Australia	+61	(0) 3 9561 6044	<a href="mailto:info.australia@moog.com">info.australia@moog.com</a>
Austria	+43	(0) 1 688 1384	<a href="mailto:info.austria@moog.com">info.austria@moog.com</a>
Brazil	+55	(0) 11 5523 8011	<a href="mailto:info.brazil@moog.com">info.brazil@moog.com</a>
China	+86	(0) 21 5854 1411	<a href="mailto:info.china@moog.com">info.china@moog.com</a>
Finland	+358	(0) 9 2517 2730	<a href="mailto:info.finland@moog.com">info.finland@moog.com</a>
France	+33	(0) 1 4560 7000	<a href="mailto:info.france@moog.com">info.france@moog.com</a>
Germany	+49	(0) 7031 622 0	<a href="mailto:info.germany@moog.com">info.germany@moog.com</a>
Hong Kong	+852	2 635 3200	<a href="mailto:info.hongkong@moog.com">info.hongkong@moog.com</a>
India	+91	(0) 80 2668 9947	<a href="mailto:info.india@moog.com">info.india@moog.com</a>
Ireland	+353	(0)21 451 9000	<a href="mailto:info.ireland@moog.com">info.ireland@moog.com</a>
Italy	+39	0 332 42111	<a href="mailto:info.italy@moog.com">info.italy@moog.com</a>
Japan	+81	(0) 46 355 3615	<a href="mailto:info.japan@moog.com">info.japan@moog.com</a>
Korea	+82	(0) 31 764 6711	<a href="mailto:info.korea@moog.com">info.korea@moog.com</a>
Luxembourg	+352	40 46 401	<a href="mailto:info.luxembourg@moog.com">info.luxembourg@moog.com</a>
Netherlands	+31	(0) 252 462 000	<a href="mailto:info.netherlands@moog.com">info.netherlands@moog.com</a>
Norway	+47	224 32927	<a href="mailto:info.norway@moog.com">info.norway@moog.com</a>
Russia	+7	(8) 31 713 1811	<a href="mailto:info.russia@moog.com">info.russia@moog.com</a>
Singapore	+65	677 36238	<a href="mailto:info.singapore@moog.com">info.singapore@moog.com</a>
South Africa	+27	(0) 11 655 7030	<a href="mailto:info.southafrica@moog.com">info.southafrica@moog.com</a>
Spain	+34	902 133 240	<a href="mailto:info.spain@moog.com">info.spain@moog.com</a>
Sweden	+46	(0) 31 680 060	<a href="mailto:info.sweden@moog.com">info.sweden@moog.com</a>
Switzerland	+41	(0) 71 394 5010	<a href="mailto:info.switzerland@moog.com">info.switzerland@moog.com</a>
United Kingdom	+44	(0) 168 429 6600	<a href="mailto:info.unitedkingdom@moog.com">info.unitedkingdom@moog.com</a>
USA	+1	(1) 716 652 2000	<a href="mailto:info.usa@moog.com">info.usa@moog.com</a>

©2006 Moog Inc.

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

D636/638\_de\_10/2006