

KAPITEL	SEITE	SERVO- UND PROPORTIONALVENTILE VON MOOG
Allgemeines	2	Moog produziert seit mehr als 50 Jahren Servo-und Proportionalventile mit integrierter Elektronik. In dieser Zeit wurden über 200.000 Ventile ausgeliefert.
Vorteile und Funktion	3	Unsere Servo-und Proportionalventile werden in den verschiedensten Anwendungen des Maschinenbaus erfolgreich eingesetzt.
Allgemeine techn. Daten, Sinnbilder	4	
Elektronik	5	
Technische Daten	7	PROPORTIONALVENTILE DER BAUREIHE D634-P
Bestellinformation	10	Die Ventile der Baureihe D634-P sind direktgesteuerte Proportionalventile (DDV) mit elektrischer Lageregelung des Steuerkolbens. Diese Ventile sind Drosselventile für 3-, 4-, und 2x2-Wege-Anwendungen. Sie eignen sich für elektrohydraulische Lage-, Geschwindigkeits-, Druck- oder Kraftregelungen auch bei hohen dynamischen Anforderungen.
Notizen	11	Als Antrieb des Steuerkolbens wird ein Permanentmagnet-Lineararmotor eingesetzt, der im Gegensatz zu Proportionalmagnetantrieben den Steuerkolben aus der federzentrierten Mittelstellung in beide Arbeitsrichtungen aktiv verstellt. Lageelektronik und Treiberelektronik sind im Ventil integriert. Die integrierte Elektronik der Ventile ist eine Neuentwicklung in SMD-Technik mit PWM-Treiberendstufe und arbeitet mit einer Versorgungsspannung von 24 Volt.



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

HINWEISE

- 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.

Dieser Katalog ist für Anwender mit Sachkenntnissen bestimmt. Um sicherzustellen, daß alle für Funktion und Sicherheit des Systems erforderlichen Randbedingungen erfüllt sind, muß der Anwender die Eignung der hier beschriebenen Geräte überprüfen. Bei Unklarheiten bitten wir um Rücksprache.

Unser Qualitätsmanagementsystem richtet sich nach DIN EN ISO 9001.

VORTEILE DER DIREKTGESTEUERTEN PROPORTIONALVENTILE (DDV)

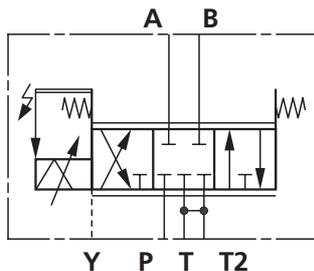
- Direktantrieb mit Permanentmagnet-Linearmotor mit hoher Stellkraft
- Kein Steuerölbedarf, druckunabhängige Dynamik
- erweiterter Leistungsbereich bei hohem Ventildruckabfall
- Geringe Hysterese und hohe Ansprechempfindlichkeit
- Geringer Strombedarf in und in der Nähe von hydraulisch Null
- Normiertes Steuerkolbenstellungssignal mit geringer Restwelligkeit
- Elektrische Nullpunkteinstellung
- Bei Ausfall der elektrischen Versorgung, bei Kabelbruch oder im Fall einer Not-Aus-Funktion wird der Steuerkolben ohne Überfahren einer Arbeitsstellung in die federzentrierte Mittelstellung zurückgestellt.

ARBEITSWEISE DER DIREKTGESTEUERTEN PROPORTIONALVENTILE (DDV)

Der Lageregelkreis für den Steuerkolben mit Wegaufnehmer und Linearmotor wird über die eingebaute Elektronik geschlossen. Ein elektrisches Steuersignal (Steuerkolbenstellungssollwert) wird auf den integrierten Lageregler gegeben, der über die pulsweitenmodulierte (PWM) Treiberelektronik den Linearmotor ansteuert. Der über einen Oszillator gespeiste

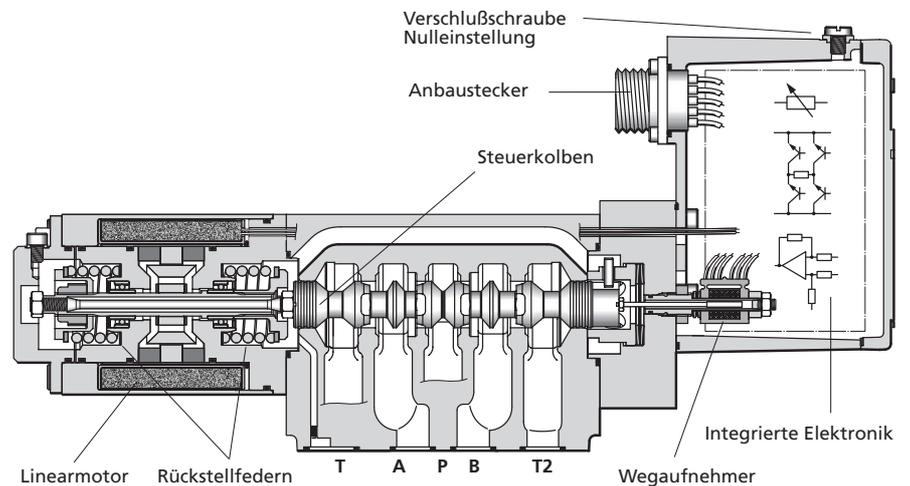
Wegaufnehmer mißt die Stellung des Steuerkolbens. Dieses Istwertsignal wird durch einen Demodulator gleichgerichtet, zum Lageregler zurückgeführt und mit dem Sollwert verglichen. Der Lageregler steuert den Linearmotor so lange an, bis Soll- und Istwert gleich sind. Dadurch ist die Stellung des Steuerkolbens proportional zum elektrischen Eingangssignal.

Einstufiges Proportionalventil Baureihe D634-P



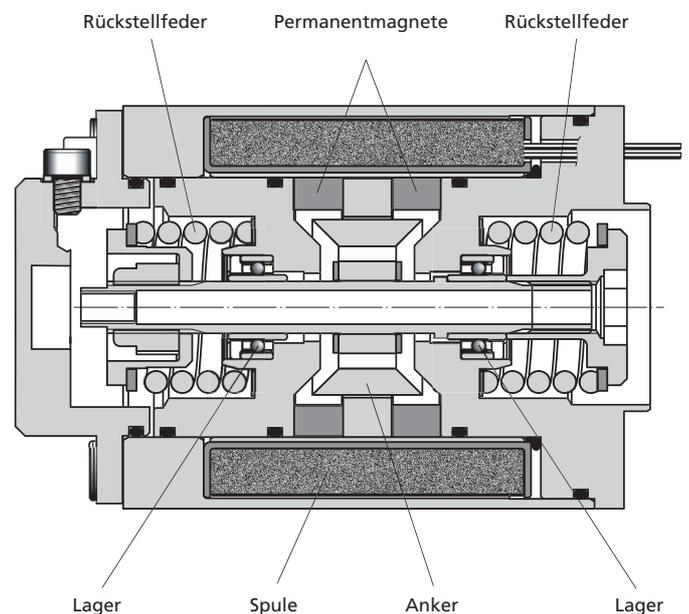
Hydrauliksymbol:

Darstellung im Zustand anliegender Elektronikversorgung und Signal = Null.



FUNKTIONSBESCHREIBUNG DES PERMANENTMAGNET-LINEARMOTORS

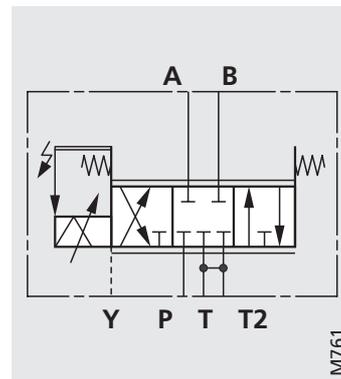
Der Linearmotor ist ein permanentmagnetisch erregter Differentialmotor. Mit den Permanentmagneten ist ein Teil der erforderlichen Magnetkraft bereits eingebaut. Dadurch ist der Strombedarf des Linearmotors deutlich geringer als der von vergleichbaren Proportionalmagneten. Der Linearmotor besitzt eine neutrale Mittelstellung und kann von dieser Stellung aus Hübe und Kräfte in beiden Richtungen erzeugen. Diese sind proportional zum Strom. Die hohe Federsteifigkeit und die sich daraus ergebende Rückstellkraft wird beim Ausfahren aus der Mittelstellung zusätzlich zu äußeren Kräften (z.B. Strömungskräfte, erhöhte Reibungskräfte infolge Verschmutzung des Steuerkolbens) überwunden. Beim Zurückfahren in Richtung Nullstellung addiert sich die Federkraft zur Motorkraft, d.h. beim Schließen des Steuerkolbens steht immer die maximale Kraft zur Verfügung. In der federzentrierten Stellung (Mittelstellung oder vertrimmt) nimmt der Linearmotor keinen Strom auf. Proportionalmagnetsysteme benötigen für die gleiche Funktion entweder zwei Proportionalmagnete mit entsprechend aufwendiger Verkabelung oder sie arbeiten einseitig gegen eine Feder. Eine sichere Kolbenstellung wird bei Ihnen bei Stromausfall nur durch Überfahren einer Arbeitsstellung (A oder B) erreicht. Dies kann dann zu unkontrollierten Bewegungen des Antriebs führen.



LEISTUNGSSPEZIFIKATIONEN FÜR STANDARDMODELLE

Betriebsdruckbereich		bis 350 bar
Anschluß P, A und B		bis 210 bar
Anschluß T		
Temperaturbereich		
Umgebung		-20 °C bis +60 °C
Flüssigkeit		-20 °C bis +80 °C
Dichtungswerkstoff		NBR, FPM, andere auf Anfrage
Druckflüssigkeit		Hydrauliköl auf Mineralöl- basis nach DIN 51524, Teil 1 bis 3, andere Flüssigkeiten auf Anfrage
Viskosität	empfohlen	15 bis 100 mm ² /s
	zulässig	5 bis 400 mm ² /s
Systemfilter		
Hochdruckfilter (ohne Bypass, jedoch mit Verschmutzungs- anzeige) im Hauptstrom möglichst direkt vor dem Ventil.		
Sauberkeitsklasse		
Die Sauberkeit der Druckflüssigkeit hat großen Einfluß auf Funktionssicherheit (sichere Steuerkolbenpositionierung, hohe Auflösung) und Verschleißschutz (Steuerkanten, Druckver- stärkung, Leckverluste) des Proportionalventils.		
Empfohlene Sauberkeitsklasse		
für Funktionssicherheit		ISO 4406 < 15 / 12
für Lebensdauer (Verschleiß)		ISO 4406 < 14 / 11
Empfohlene Filterfeinheit		
für Funktionssicherheit		$\beta_{10} \geq 75$ (10 µm absolut)
für Lebensdauer (Verschleiß)		$\beta_6 \geq 75$ (6 µm absolut)
Montagemöglichkeit		jede Lage, fest oder beweglich
Rüttelfestigkeit		30 g, 3 Achsen
Schutzart		EN60529: IP 65 mit mon- tiertem Gegenstecker
Staubplatte		Auslieferung mit öldichter Staubplatte

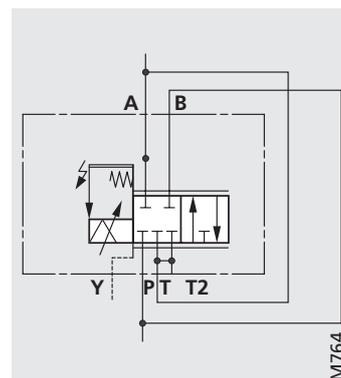
4-WEGE-FUNKTION



4-Wege Ausführung
federzentriert

- Volumenstrom-Steuerung (Drosselventil) in A und B
- Y-Anschluß erforderlich, wenn Druck $p_T > 50$ bar im Tank-
anschluß T
- Um die 3-Wege-Funktion zu erhalten, ist wahlweise A oder
B zu verschließen
- Wahlweise ~ Nullüberdeckung oder 10% positive Über-
deckung

2X2-WEGE-FUNKTION



2x2-Wege Ausführung
(Y-Anschluß erforderlich)

- Volumenstrom-Steuerung (Drosselventil) in A
- Y-Anschluß erforderlich
- P mit B und A mit T extern verbinden

VOLUMENSTROMBERECHNUNG

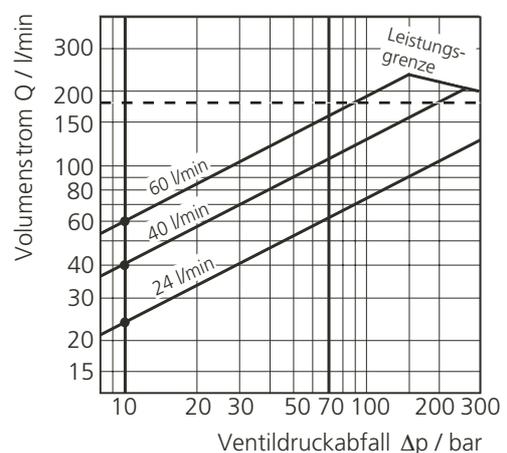
Der tatsächliche Volumenstrom Q hängt nicht nur vom elektri-
schen Eingangssignal, sondern auch vom Druckabfall Δp an den
einzelnen Steuerkanten ab.

Bei 100% Sollwertvorgabe (z.B. +10 V = Ventil voll geöffnet)
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 Sollwertsignal
auch der Volumenstrom Q entsprechend nachstehender For-
mel für scharfkantige Blenden.

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

Q / l/min	=	tatsächlicher Volumenstrom
Q_N / l/min	=	Nennvolumenstrom
Δp / bar	=	tatsächlicher Druckabfall
Δp_N / bar	=	Nenndruckabfall

Der so berechnete tatsächliche Volumenstrom Q sollte in den
Anschlußbohrungen P, A, B und T eine mittlere Strömungs-
geschwindigkeit von 30 m/s nicht überschreiten.



--- empfohlene Volumenstrombegrenzung
Q = 180 l/min

ALLGEMEINE ANFORDERUNGEN FÜR VENTILELEKTRONIK

- Versorgung 24 V DC, minimal 19 V DC, maximal 32 V DC
Stromaufnahme I_{Amax} : 2,2 A
Externe Sicherung je Ventil: 2,5 A (träge)
- Sämtliche Signalleitungen (auch Meßwertempfänger) geschirmt
- Schirmungen sternförmig am Netzteil auf \perp (0 V) legen und mit Gegensteckergehäuse leitend verbinden (wegen EMV)
- EMV:** erfüllt die Anforderungen für Störaussendung gemäß: EN55011:1998+A1:1999 (Grenzwertklasse: B) und Störfestigkeit gemäß: EN61000-6-2:1999
- Minimaler Drahtquerschnitt aller Leiter $\geq 0,75 \text{ mm}^2$. Spannungsabfall zwischen Schaltschrank und Ventil berücksichtigen
- Hinweis: Beim elektrischen Anschluß des Ventils (Schirm, \oplus) ist sicherzustellen, daß lokale Potentialunterschiede nicht zu störenden Erdschleifen mit Ausgleichsströmen führen. Siehe auch Moog Anwendungsinformation TN 353.

VENTILELEKTRONIK MIT 24 VOLT VERSORGUNGSSPANNUNG UND 6+PE-POLIGEM ANBAUSTECKER

Sollwert 0 bis ±10 mA, potentialfrei,

Ventile für Stromsollwert

Der Kolbenhub des Ventils ist proportional $I_D = -I_E$.
 100 % Ventilöffnung P → A und B → T bei Sollwert $I_D = +10$ mA.
 Bei Sollwert 0 mA steht der Steuerkolben in Mittelstellung.
 Die Eingänge über Steckerstifte D und E sind invertierend. Je nach gewünschter Wirkrichtung wird Steckerstift D oder E angeschlossen. Der andere Steckerstift wird schaltschrankseitig auf Signalquellen-Null gelegt.

Sollwert 0 bis ±10 V

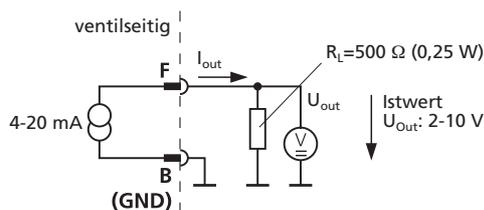
Ventile für Spannungssollwert

Der Kolbenhub des Ventils ist proportional $(U_D - U_E)$.
 100 % Ventilöffnung P → A und B → T bei Sollwert $(U_D - U_E) = +10$ V.
 Bei Sollwert 0 V steht der Steuerkolben in Mittelstellung.
 Der Eingang ist differentiell beschaltet. Steht statt des differentiellen Sollwertes nur ein Ansteuersignal zur Verfügung, so wird, je nach gewünschter Wirkrichtung, Steckerstift D oder E schaltschrankseitig auf Signalquellen-Null gelegt.

Istwert 4 bis 20 mA

Die Messung des Istwertes, d.h. die Stellung des Steuerkolbens erfolgt am Steckerstift F (Schaltbild unten). Damit steht ein Signal für Überwachung und Fehlerdiagnose zur Verfügung. Der gesamte Kolbenhub entspricht 4 bis 20 mA. Bei 12 mA steht der Kolben in Mittelstellung. 20 mA entspricht 100 % Ventilöffnung P → A und B → T.

Schaltung für die Messung des Istwertes I_F (Stellung des Steuerkolbens) für Ventile mit 6+PE-poligem Stecker



Mit dem Istwert-Ausgangssignal 4 bis 20 mA läßt sich ein Kabelbruch bei $I_F = 0$ mA erkennen.
 Zur leichteren Fehlererkennung sollte der Steckerstift F des Gegensteckers bis zum Schaltschrank verdrahtet werden.

STECKERBELEGUNG FÜR VENTILE MIT 6+PE-POLIGEM STECKVERBINDER

nach EN 175201 Teil 804 ¹⁾, Gegenstecker (Typ R oder S, Metall) mit voreilemendem Schutzleiterkontakt (⊕).
 Siehe auch Anwendungsmitteilung AM 426 D.

Steckerstift	Signalart	Stromsollwert 0 bis ± 10 mA potentialfrei	Spannungssollwert 0 bis ± 10 V DC
A	Versorgung	24 V DC (19 bis 32 V DC)	
B	Versorgung / Signal-Null	⊥ (0 V)	
C	Nicht belegt		
D	Differentieller Eingang Sollwert	Sollwerteingang Sollwerteing. (invert.) ($R_e = 200 \Omega$)	$I_D = -I_E: 0 \text{ bis } \pm 10 \text{ mA}$ $I_E = -I_D: 0 \text{ bis } \pm 10 \text{ mA}$
E			$U_{D-E} = 0 \text{ bis } \pm 10 \text{ V}$ $R_e = 10 \text{ K}\Omega$
F	Ausgangswert Istwert	Eingangsspannung U_{D-B} und U_{E-B} für beide Signalarten ist auf min. -15 V, max. +24 V begrenzt. $I_{F-B} = 4 \text{ bis } 20 \text{ mA}$. Bei 12 mA ist der Steuerkolben in Mittelstellung. $R_L = 300 \text{ bis } 500 \Omega$	
⊕ PE	Schutzleiterkontakt		

¹⁾früher DIN 43563

LEISTUNGSSPEZIFIKATIONEN FÜR STANDARDMODELLE

Modell ... Typ		D634
Lochbild mit oder ohne Leckölanschluß Y ³⁾		ISO 4401-05-05-0-94
Anschlußbohrungsdurchmesser	mm	11,5
Ventil-Ausführung ²⁾		einstufig 3-Wege, 4-Wege, 2x2-Wege
Betätigung		direkt mit Permanentmagnet Linerarmotor
Steuerölversorgung		keine
Masse	kg	7,3
Nennvolumenstrom ($\pm 10\%$) bei $\Delta p_N = 5$ bar je Steuerkante	l/min	24 / 40 / 60
Max. Volumenstrom (empfohlen)	l/min	185
Betriebsdruck max.		
Anschlüsse P,A,B	bar	350
Anschluß T ohne Y	bar	50
Anschluß T mit Y	bar	210
Anschluß Y	bar	drucklos zum Tank
Stellzeit für 0 bis 100% Hub, typisch	ms	≤ 25
Umkehrspanne ¹⁾	%	$< 0,1$
Hysterese	%	$< 0,2$
Nullverschiebung ¹⁾ bei $\Delta T = 55$ K	%	$< 1,5$
Leckvolumenstrom ¹⁾ max. (Null-Überdeckung)	l/min	1,2 / 2,0 / 3,0

1) Bei Betriebsdruck $p_p = 140$ bar, Ölviskosität $32 \text{ mm}^2/\text{s}$ und Öltemperatur $40 \text{ }^\circ\text{C}$

2) Siehe Sinnbilder Seite 4

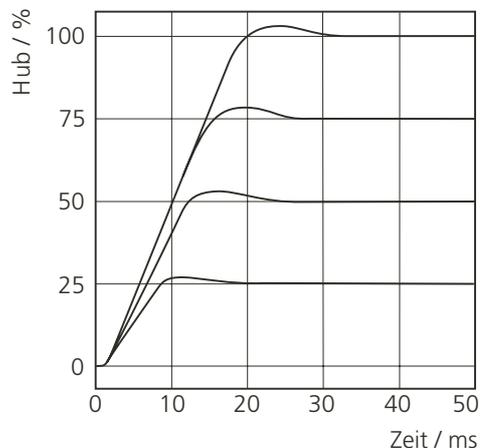
3) Leckölanschluß muß verwendet werden

bei 3- und 4-Wegefunktion und $p_T > 50$ bar

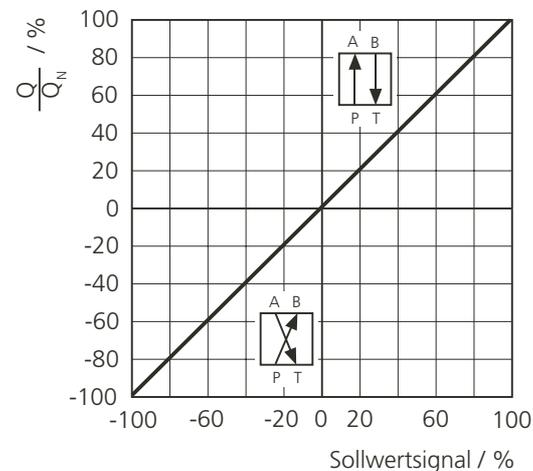
bei 2x2-Wegefunktion

KENNLINIEN (TYPISCH)

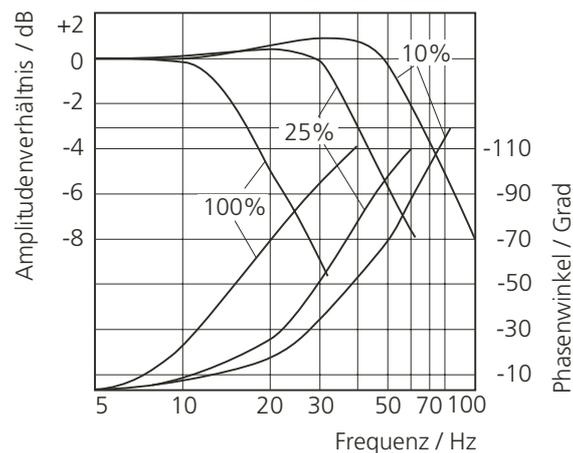
Sprungantwort



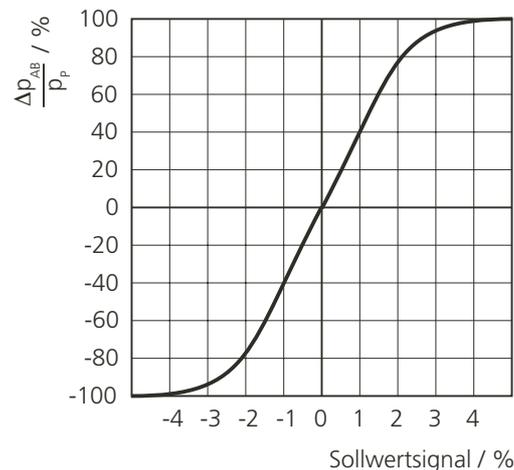
Volumenstrom-Signal-Kennlinie



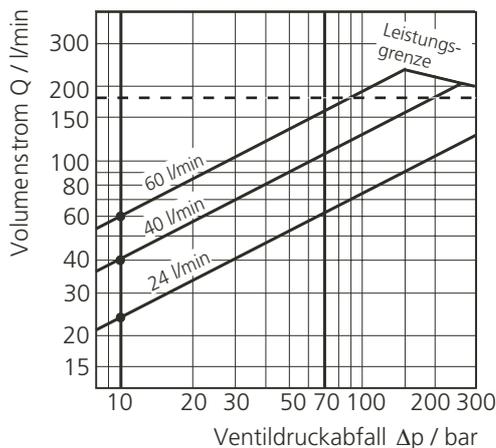
Frequenzgang



Druck-Signal-Kennlinie

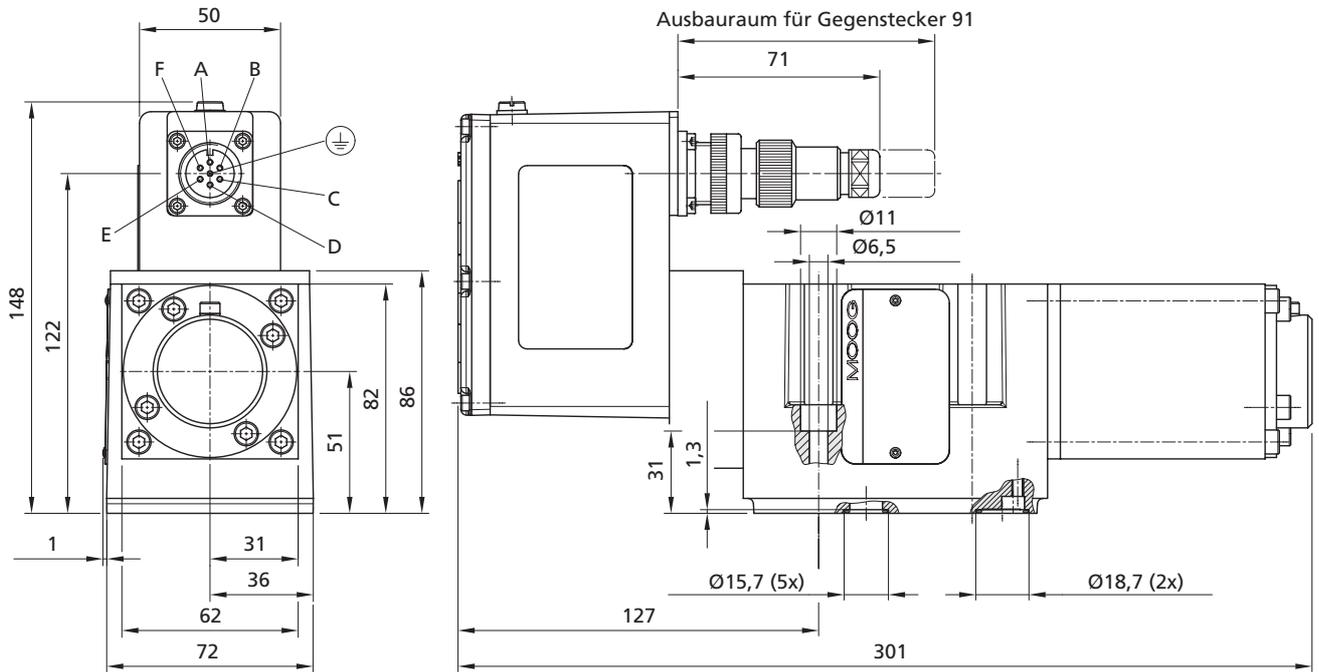


Volumenstrom-Diagramm



--- : empfohlene Volumenstrombegrenzung
 $Q = 180$ l/min

EINBAUZEICHNUNG



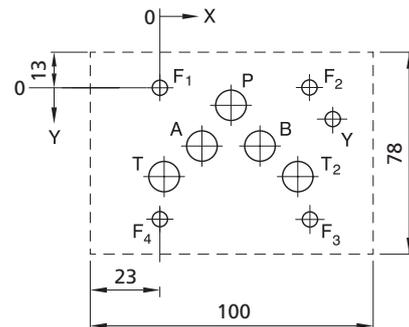
Lochbild

ISO 4401-03-03-0-94, ohne X-Anschluß

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

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

Ebenheit der Montagefläche 0,01 mm auf 100 mm, mittlere Rauhtiefe Ra = 0,8µm.



Ersatzteile und Zubehör

O-Ringe (gehören zum Lieferumfang) für Anschlüsse P,T,T ₂ ,A,B für Anschluß Y	5 Stück ID 12,4 x Ø 1,8 1 Stück ID 15,6 x Ø 1,8		NBR 90 Shore 45122-004 45122-011	FPM 90 Shore 42082-004 42082-011
Gegenstecker, wasserdicht IP65 (nicht im Lieferumfang) 6+PE-polig	B97007-061	EN 175201 Teil 804	verwendbares Kabel mit min. Ø 10 mm, max. Ø 12 mm	
Spülplatte	für P,A,B,T,T ₂ ,X,Y B67728-001			
Spülplatte	für P,A,B,T,T ₂ ,X,Y B67728-002			
Spülplatte	für P,A,B,T,T ₂ ,X,Y B67728-003			
Anschlußplatten	auf Anfrage			
Befestigungsschrauben (nicht im Lieferumfang) M 6 x 40 DIN EN ISO 4762-10.9	A03665-060-040	Anzugsmoment 13 Nm	erforderlich 4 Stück	

BESTELLINFORMATION

Modell Nummer

D 63 4

Typbezeichnung

.

Baureihe

4 Größe 05

Spezifikations-Status

- Serien-Spezifikation
E Vorserien-Spezifikation
Z Sonderspezifikation

Modellbezeichnung

wird vom Werk festgelegt

Werkskennung

Ventil-Typ

P mit integrierter Elektronik; ohne Steuerbuchse

Nennvolumenstrom

	Q_N / l/min bei $\Delta p_N = 35$ bar	$\Delta p_N = 5$ bar je Steuerkante	Baureihe
24	60	24	D634 - P
40	100	40	D634 - P
60	160	60	D634 - P

Maximal zulässiger Betriebsdruck

K 350 bar

Steuerbuchse / Kolbenausführung

A 4-Wege: ~ Nullüberdeckung, lineare Kennlinie
D 4-Wege: 10% pos. Überdeckung, lineare Kennlinie
Z 2x2-Wege: P ∇ A, B ∇ T, nur mit Y-Anschluss
X Sonderkolben auf Anfrage

Elektrische Versorgung

2 24 V DC (19 bis 32 V DC)

Signale für 100% Kolbenhub ¹⁾

	Eingang	Messausgang
M	± 10 V DC	+4 bis +20 mA
X	± 10 mA, potentialfrei	+4 bis +20 mA Totbandkompensation auf Anfrage

Ventil-Anbaustecker

S 6+PE polig EN 175201 Teil 804

Dichtungswerkstoff

V FPM (Viton)
N NBR (Buna), andere auf Anfrage

Y-Anschluss

0 Geschlossen, mit Verschlusschraube $p_{Tmax} = 50$ bar
3 offen, mit Filtereinsatz $p_T > 50$ bar

Kolbenstellung ohne elektrische Versorgung

M Mittelstellung
F P ∇ B, A ∇ T verbunden (10% geöffnet)
D P ∇ A, B ∇ T verbunden (10% geöffnet)
 andere Öffnungen auf Anfrage

Linearmotor

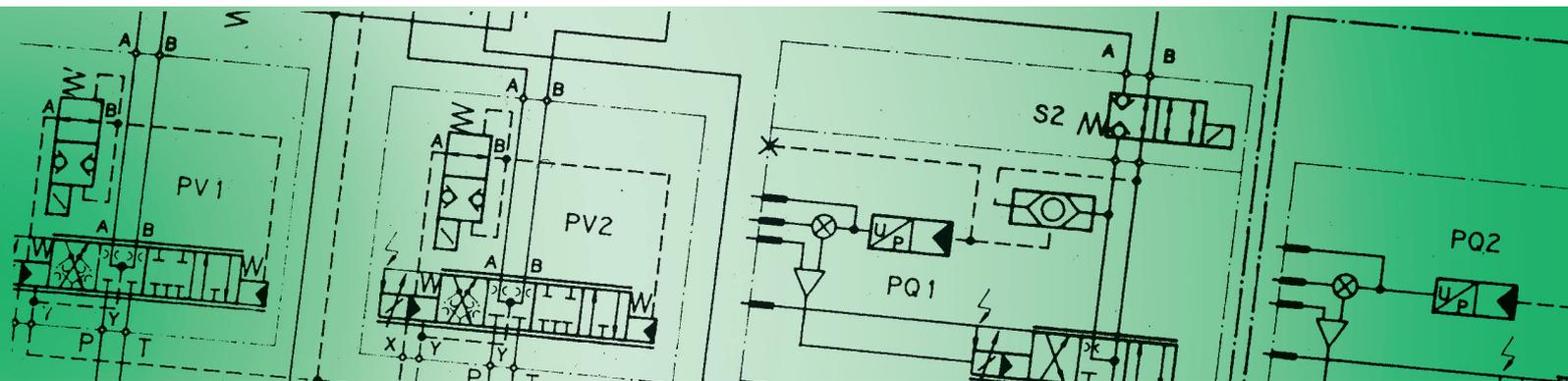
6 Standard

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

¹⁾ Eingangsspannungsbegrenzung siehe Seite 6



Argentinien
Australien
Brasilien
China
Deutschland
Finnland
Frankreich
Großbritannien
Indien



Irland
Italien
Japan
Korea
Luxemburg
Norwegen
Österreich
Philippinen
Russland
Schweden
Singapur
Spanien
USA

MOOG

Moog GmbH
Hanns-Klemm-Straße 28
71034 Böblingen
email: sales@moog.de
www.moog.de
Telefon (0 70 31) 622-0
Telefax (0 70 31) 622-191

D634-P.de.09.02