

Bei der Ventilbaureihe D656 handelt es sich um p/Q-Proportionalventile (Volumenstromsteuerung mit überlagerter Druckregelung) der Nenngröße 10 mit elektrischer Lageregelung des Steuerkolbens. Die zugehörige Lageregelelektronik, der Druckaufnehmer sowie die Druckregelelektronik sind mit dem Ventil zu einer kompakten Einheit zusammengefasst.

Folgende Hinweise sind zu beachten:

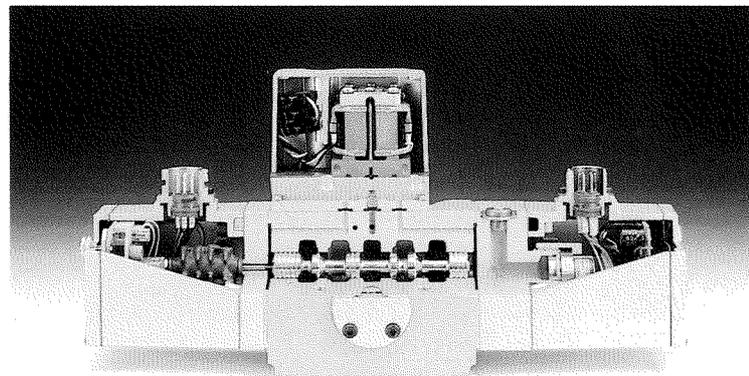
1. Dieser Katalog ist für Anwender mit Sachkenntnissen bestimmt. Um sicherzustellen, daß alle für Funktion und Sicherheit des Systems erforderlichen Randbedingungen erfüllt sind, muß der Anwender die Eignung der hier beschriebenen Geräte überprüfen. Bei Unklarheiten bitten wir um Rücksprache.
2. Die Ventile steuern einen Volumenstrom und regeln eine obere Druckgrenze (untere Druckgrenze auf Anfrage). Damit sind sie sowohl für Druck- als auch für Druckbegrenzungsregelungen einsetzbar. Bei Druckregelung ist ein entsprechend hoher Volumenstromsollwert vorzugeben, damit die obere Druckgrenze immer erreicht wird.
3. Die 4-Wege-Variante mit integriertem Wechselventil und einem Druckaufnehmer regelt den Druck entweder im Anschluß A oder im Anschluß B. Dies ist keine Differenzdruckregelung.
4. Falls der Steuerdruck 210 bar überschreitet, ist serienmäßig eine Vordrossel im Ventil vorgesehen.
5. Der Einstelldruck ist durch den Druck in den Anschlüssen T/T₂ nach unten begrenzt.
6. Vor Inbetriebnahme sind die Ventile zu entlüften (s.S.10), das gesamte System ist sorgfältig zu spülen/filtern.
7. Die Hinweise unter "Elektronik" Seite 11 sind ebenfalls zu beachten.

MOOG p/Q-Ventile zeichnen sich aus durch:

- 3-, 4-, 5- und 2x2-Wege-Ausführungen
- Druckregelungen im Haupt- oder Nebenstrom
- Anschlußlochbild nach DIN24340/ISO4401, Form A10
- Ausgereifte und robuste Vorsteuerstufen nach Strahlrohr- oder Düsen-Prallplatten-Prinzip
- Geringer und konstanter Steuerölvolumenstrom der Vorsteuerstufe
- Steuerölversorgung wahlweise intern oder extern
- Leicht austauschbares Filterelement zum Schutz der Vorsteuerstufe
- Großer Steuerkolbenhub für hohe Auflösung und lange Lebensdauer
- Hydraulische Doppeldurchströmung erweitert den nutzbaren Volumenstrombereich
- Auch hohe Steuerdrücke ohne leakagebehaftete Druckminderventile möglich
- Schutzart IP65 nach DIN 40050
- Normierte Steuerkolbenlagesignale mit geringer Restwelligkeit
- Getrennte Nulleinstellung für Druck- und Volumenstromfunktion
- Schutz der elektrischen Versorgungseingänge gegen Verpolung und Spannungsspitzen
- Geringe Hysterese und hohe Ansprechempfindlichkeit
- Hohe Dynamik im Kleinsignalbereich
- Wahlweise einen 12-poligen (p- und Q-Seite) oder zwei verwechslungssichere 6- (Q-Seite) und 7-polige (p-Seite) Anbaustecker

Vorteile des Strahlrohr-Vorsteuerprinzips gegenüber dem Düsen-Prallplatten-Prinzip:

- Leckage der Vorsteuerstufe bei gleicher Ventildynamik um 45 % niedriger
- Druckverstärkung nicht vom Druckniveau abhängig
- Deutlich unempfindlicher gegen Verschmutzung



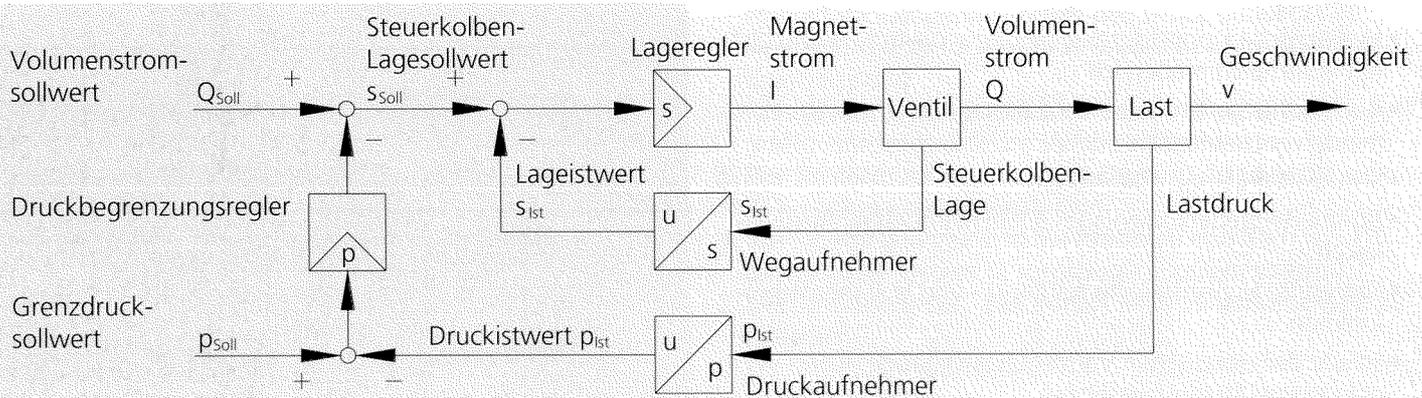
Volumenstromfunktion

Ein elektrisches Steuersignal (eigentlich Steuerkolbenlagesollwert, im weiteren Text aber Volumenstromsollwert genannt) wird auf den integrierten Lageregler gegeben, der die Vorsteuerstufe ansteuert. Der Volumenstrom der Vorsteuerstufe bewegt den Steuerkolben.

Ein berührungsloses Wegmeßsystem mißt die Lage

des Steuerkolbens. Dieser Lageistwert wird zum Lageregler zurückgeführt. Der Lageregler steuert die Vorsteuerstufe so lange an, bis Soll- und Istwert gleich sind. Dadurch ist die Lage des Steuerkolbens proportional zum elektrischen Eingangssignal. Der tatsächliche Volumenstrom Q der Hauptstufe ist vom elektrischen Eingangssignal und vom

Druckabfall an den einzelnen Steuerkanten abhängig (siehe hierzu "Volumenstrom und Druckabfall" Seite 5).



Druckfunktion

Es handelt sich um eine Volumenstromsteuerung mit überlagerter Druckbegrenzungsregelung. Die beiden Sollwerte (externer Volumenstromsollwert und Grenzdrucksollwert) müssen immer anliegen. Aus der Differenz des externen Volumenstromsollwertes und dem Ausgangssignal des Druckbegrenzungsreglers ergibt sich ein Steuerkolbenlagesollwert. Das Ausgangssignal des Druckbegrenzungsreglers ist null, solange der Druckistwert kleiner als der Grenzdrucksollwert ist. Übersteigt der Druckistwert den Grenzdrucksollwert, so reduziert der Druckbegrenzungsregler den Steuerkolbenlagesollwert so

lange, bis der Druckistwert gleich dem Grenzdrucksollwert ist. Soll anstelle der Druckbegrenzungsregelung eine Druckregelung realisiert werden, muß der externe Volumenstromsollwert so groß gewählt werden, daß der Begrenzungsfall auch eintreten kann. Dies ist erforderlich, da der Druckbegrenzungsregler den Steuerkolbenlagesollwert nur reduzieren kann. Der externe Volumenstromsollwert sollte größer 30 % des Nennsignals sein.

Die bislang ebenfalls angebotene Druckfunktion "Volumenstromsteuerung oder Druckregelung" ist für Neuanwendungen nicht mehr vorzusehen, da

- die überlagerte Druckbegrenzungsregelung die Druckregelung voll ersetzen kann.
- die Druckregelung keine Reglersperre hat, wodurch beim Umschalten von Volumenstromsteuerung auf Druckregelung unerwünschte Einschwingvorgänge auftreten.

Vorsteuerdruck

Hohe Volumenströme bei hohen Druckabfällen an den einzelnen Steuerkanten erzeugen Strömungskräfte, die den Steuerkolben in axialer Richtung belasten. Zur Kompensation dieser Störkräfte ist ein zusätzlicher Vorsteuerdruck Δp_x aufzubringen.

Dieser beträgt bei Vorsteuerung mit:

- Düsen-Prallplatten-Prinzip:

$$\Delta p_x = a \cdot 10^{-2} \frac{Q}{A_K} \sqrt{\Delta p}$$

$a = 1.7$ bei $p_x = 25$ bar
 $a = 2.0$ bei $p_x = 70$ bar
 $a = 3.5$ bei $p_x = 210$ bar

- Strahlrohr-Prinzip:

$$\Delta p_x = 1,35 \cdot 10^{-2} \frac{Q}{A_K} \sqrt{\Delta p}$$

Δp [bar] = Druckabfall pro Steuerkante
 Δp_x [bar] = zusätzlicher Vorsteuerdruck
 Q [l/min] = Volumenstrom pro Steuerkante
 A_K [cm²] = Kolbenstirnfläche (siehe "Technische Daten" Seite 18)

Um die steuerdruckabhängigen Kennlinien Seite 8 und 9 zu erreichen, ist zu den dort genannten Steuerdrücken p_x der Druck Δp_x zu addieren.

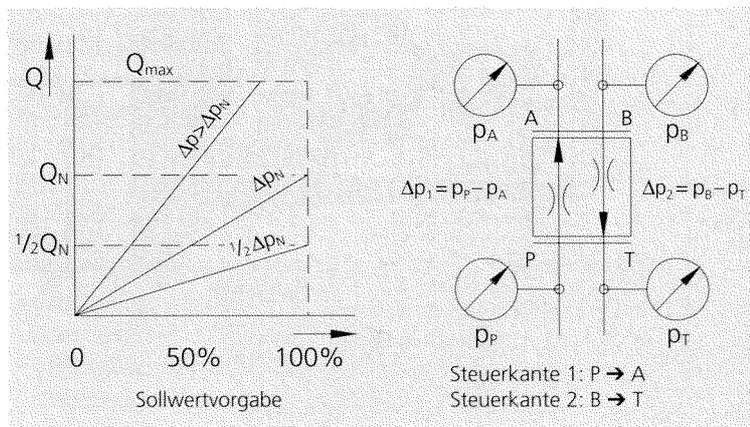
Volumenstrom und Druckabfall

Bei 100 % Sollwertvorgabe (z.B. +10VDC = Ventil voll geöffnet) ergibt sich bei einem Nenndruckabfall $\Delta p_N = 5$ bar pro Steuerkante ein Nennvolumenstrom Q_N pro Steuerkante. Verändert man den Druckabfall, so verändert sich bei gleichem Sollwertsignal auch der Volumenstrom entsprechend nachstehender Funktion für scharfkantige Blenden (=Steuerkante):

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

Q [l/min] = tatsächlicher Volumenstrom pro Steuerkante bei Δp
 Q_N [l/min] = Nennvolumenstrom pro Steuerkante bei Δp_N
 Δp [bar] = tatsächlicher Druckabfall pro Steuerkante
 Δp_N [bar] = Nenndruckabfall pro Steuerkante

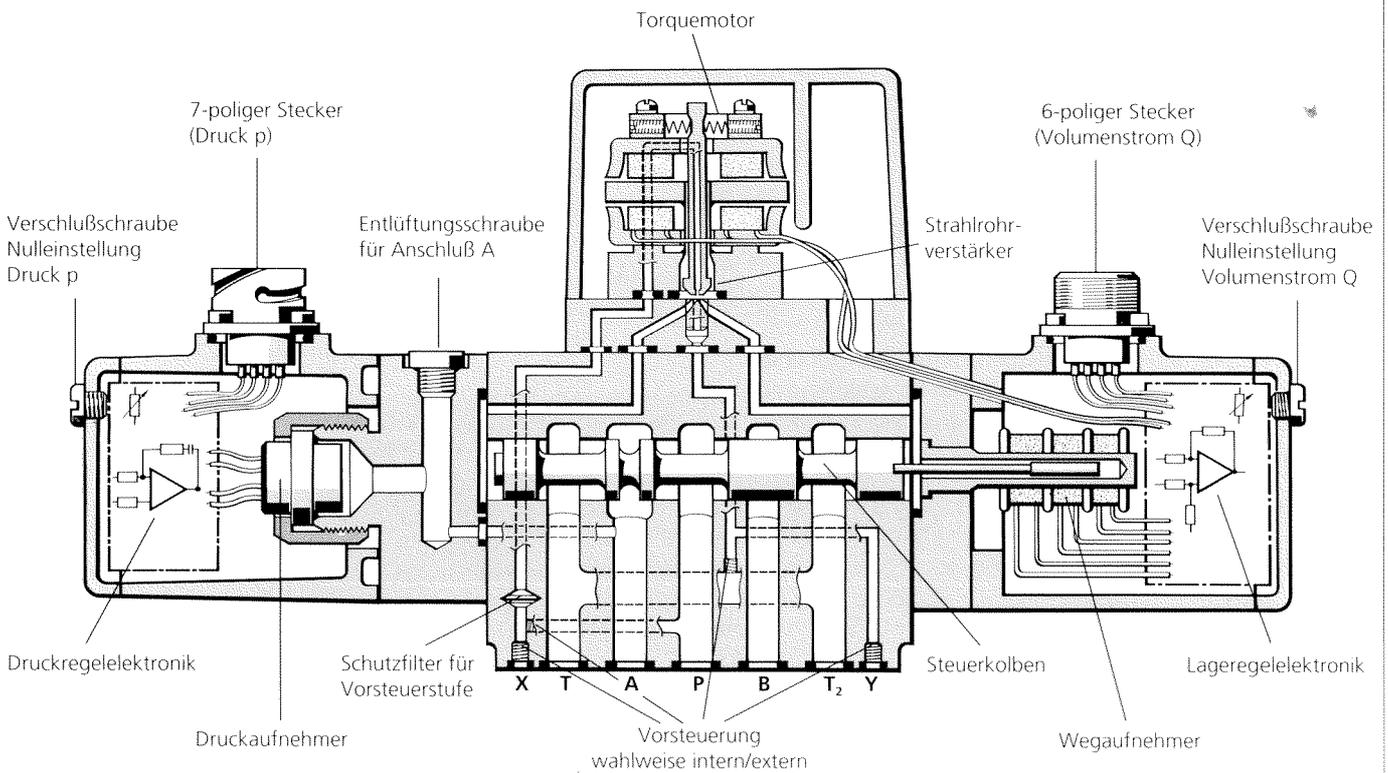
Der so berechnete Volumenstrom Q sollte in den Anschlußbohrungen P, A, B, T eine mittlere Strömungsgeschwindigkeit von 30m/s nicht überschreiten.



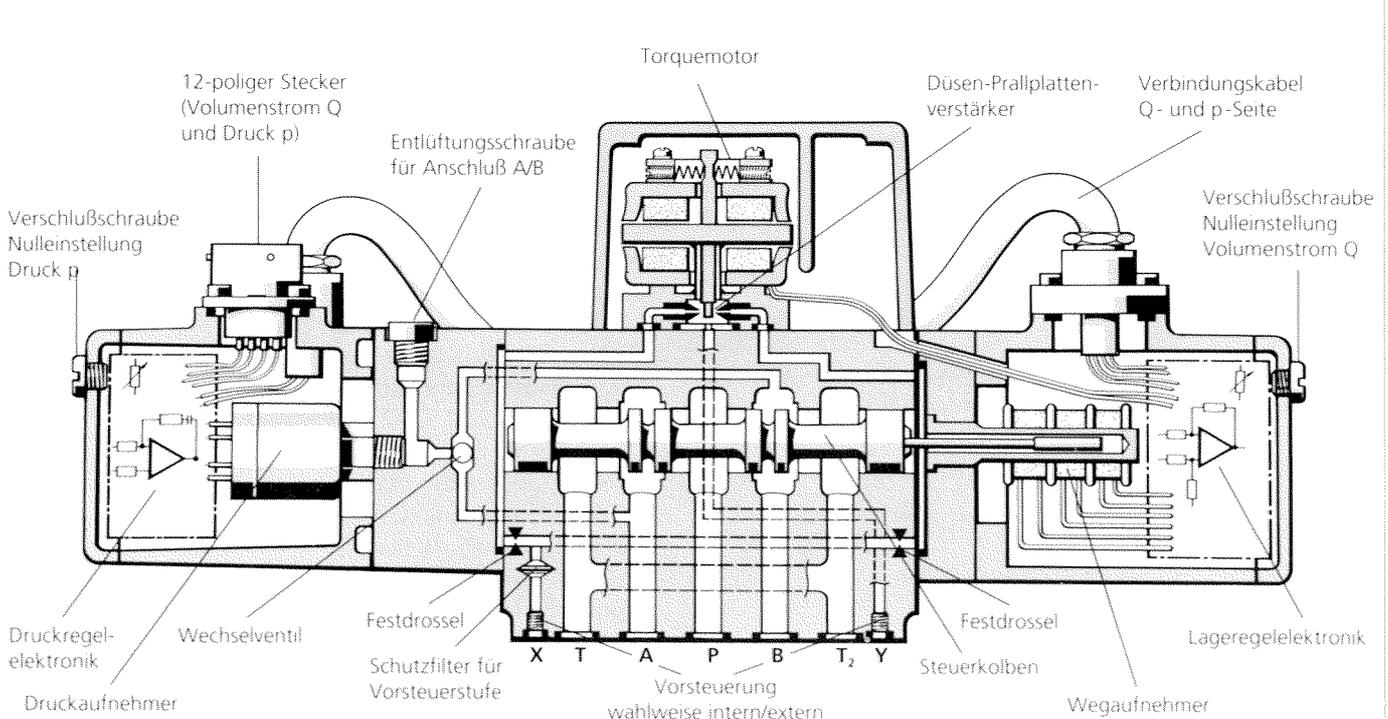
Baureihe D 656

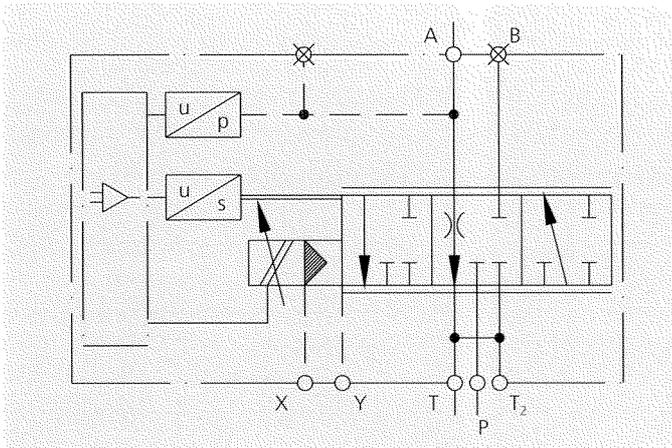
Schnittzeichnungen

3-Wege-Funktion, Strahlrohr-Prinzip, 6+7-polige Anbaustecker



4-Wege-Funktion, Düsen-Prallplatten-Prinzip, 12-poliger Anbaustecker, mit Wechselventil

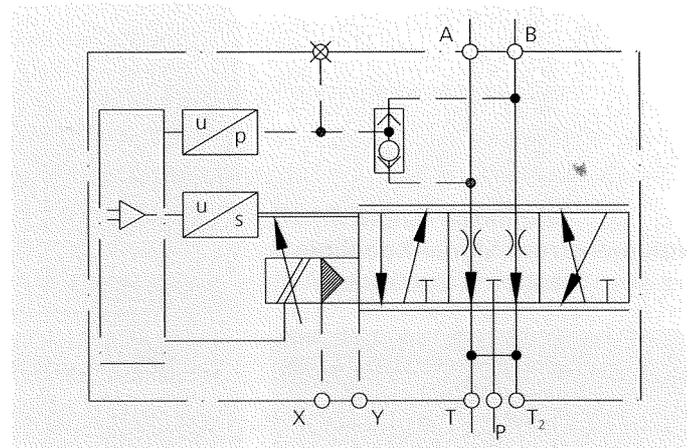




3-Wege-Funktion

- Ventil im Hauptstrom
- Q-Steuerung mit p-Regelung in A
- B in Montagefläche nicht bohren bzw. verschließen
- T oder T₂ oder T + T₂ (bei D80...) anschließen
- Wahlweise interne (P/T) oder externe (X/Y) oder gemischte (P/Y, X/T) Vorsteuerung

- Falls Druck in T bzw. T₂ > 100 bar, Vorsteuerung P/Y oder X/Y erforderlich
- Nullüberdeckung

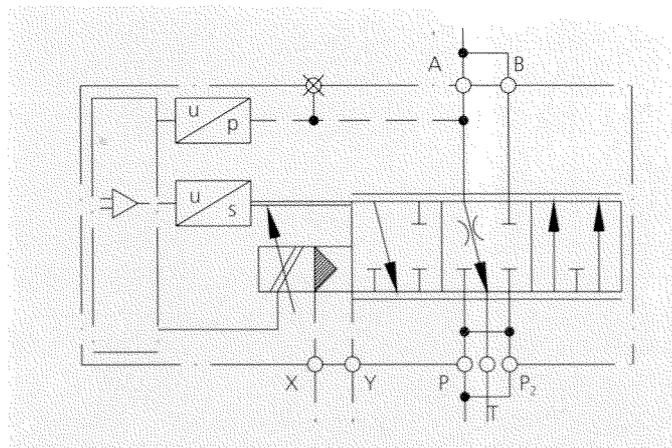


4-Wege-Funktion

- Ventil im Hauptstrom
- Q-Steuerung mit p-Regelung wahlweise in A oder mit integriertem Wechselventil in A oder B
- T oder T₂ oder T + T₂ (bei D80...) anschließen
- Wahlweise interne (P/T) oder externe (X/Y) oder gemischte (P/Y, X/T) Vorsteuerung

- Falls Druck in T bzw. T₂ > 100 bar, Vorsteuerung P/Y oder X/Y erforderlich
- Überdeckungsverhältnisse ohne/mit Wechselventil

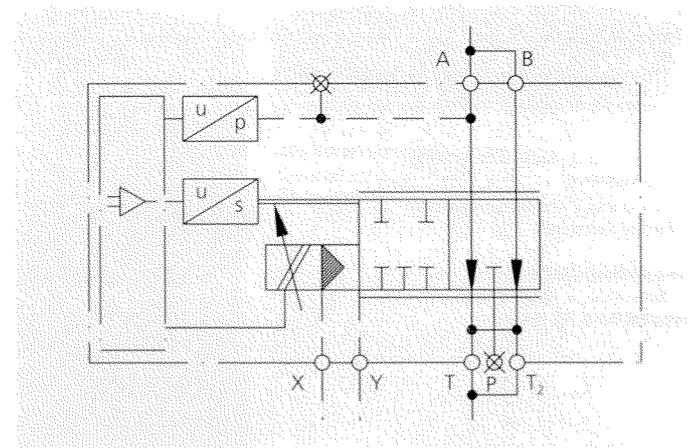
	ohne	mit
P → A	0	+ 20%
P → B	+ 50%	+ 20%
A → T	0	- 15%
B → T	- 30%	- 15%



5-Wege-Funktion

- Ventil im Hauptstrom
- Q-Steuerung mit p-Regelung in A
- P und T vertauscht (T₂ als P₂ verwendet)
- P mit P₂ und A mit B extern verbinden (bei D80 ...)

- Externe (X/Y) Vorsteuerung erforderlich
- Nullüberdeckung



2x2-Wege-Funktion

- Ventil im Nebenstrom
- Q-Steuerung mit p-Regelung in A
- T mit T₂ und A mit B extern verbinden (bei D80 ...)
- P nicht erforderlich
- Externe (X/Y) Vorsteuerung erforderlich

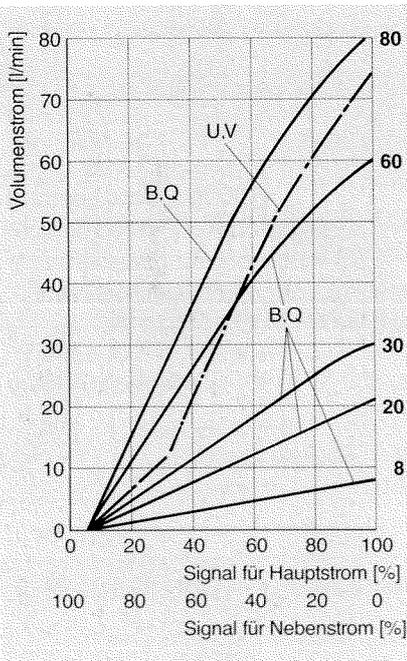
- Normal offen, ab 90 % überdeckt

Baureihe D 656

Typische Kennlinien

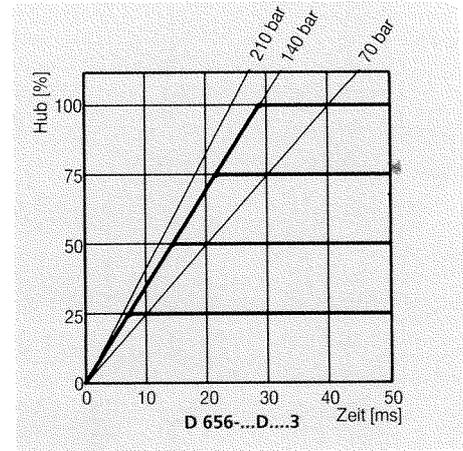
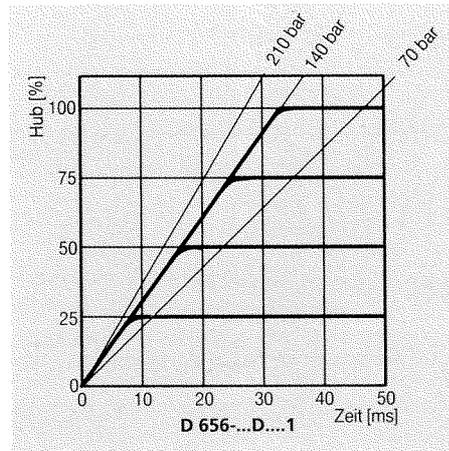
Volumenstromfunktion

Volumenstrom-Signal-Kennlinie
bei $\Delta p_N = 5 \text{ bar}$ pro Steuerkante

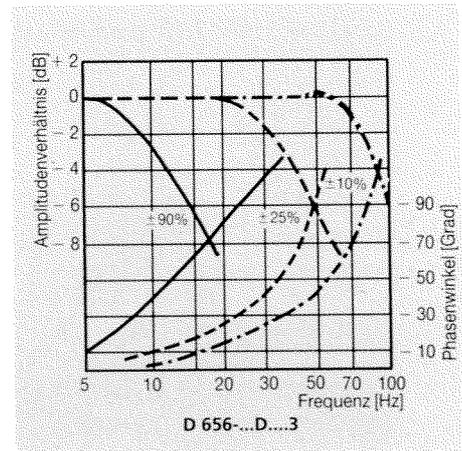
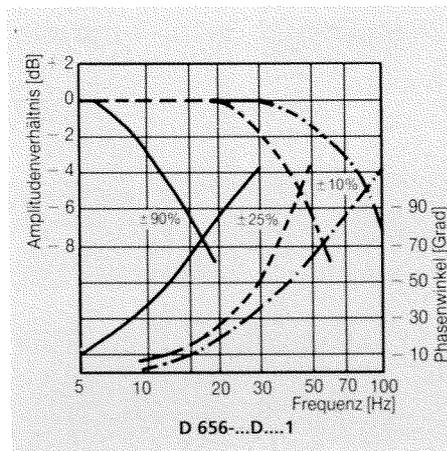


Kolben B und Q - Null-Überdeckung
lineare Kennlinie
Kolben U und V - Null-Überdeckung
geknickte Kennlinie

Alle Kennlinien gemessen bei
Steuerdruck $p_s = 140 \text{ bar}$ und
Ölviskosität $\nu = 32 \text{ mm}^2/\text{s}$



Sprungantwort



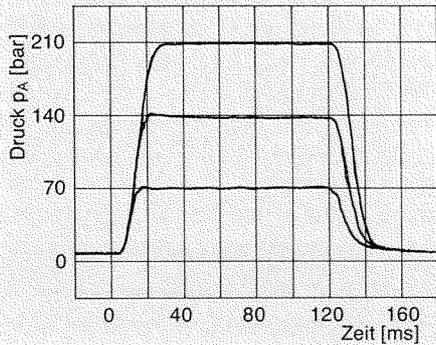
Frequenzgang

Baureihe D 656

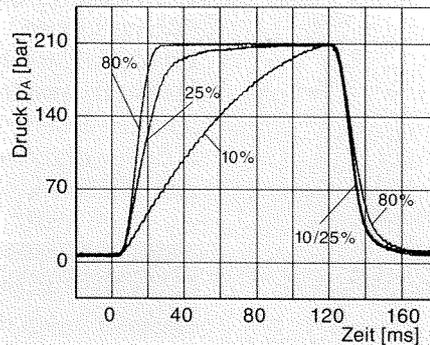
Typische Kennlinien

Druckfunktion

optimiert und gemessen
bei eingespanntem Ölvolumen 1000 cm³,
Sollwert Volumenstrom 80%

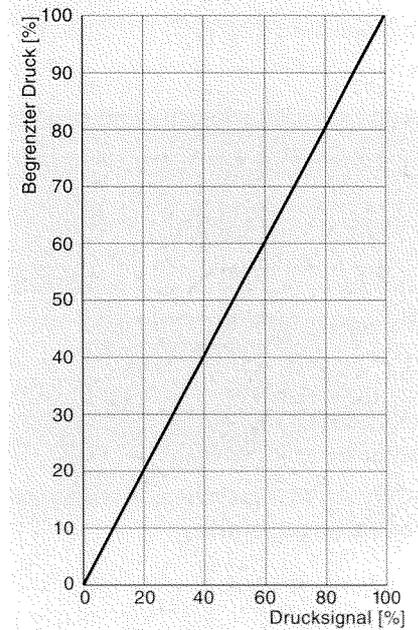


optimiert und gemessen
bei eingespanntem Ölvolumen 1000 cm³,
Sollwert Volumenstrom 10/25/80%



Druck-Signal-Kennlinie

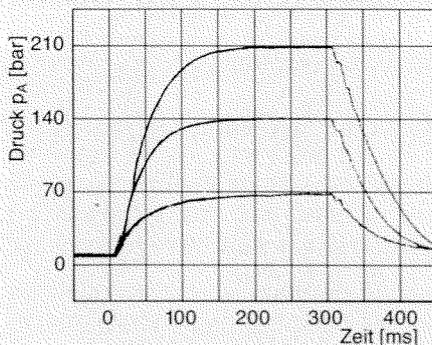
Druckverlauf
in Arbeitsanschluß A oder B



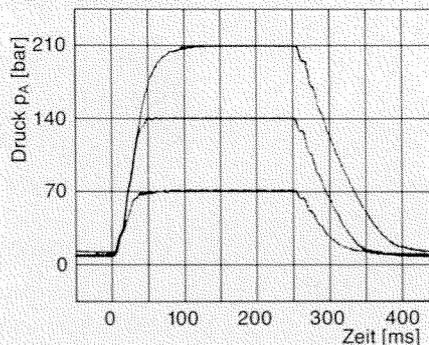
Drucksprungantwort

Beispiele für den Einfluß des eingespannten Volumens und der Volumenstromvorgabe auf die Dynamik der Druckregelung gemessen mit Ventil D 656-...D 20 KB3... und entsprechend optimiertem PID-Druckbegrenzungsregler Systemdruck $p_s = 250$ bar

optimiert für eingespanntes
Ölvolumen 1000 cm³, jedoch gemessen
bei 5000 cm³, Sollwert Volumenstrom 80%



optimiert und gemessen
bei eingespanntem Ölvolumen 5000 cm³,
Sollwert Volumenstrom 80%



Alle Kennlinien gemessen bei
Steuerdruck $p_s = 140$ bar und
Ölviskosität $\nu = 32$ mm²/s

Drucksprungantwort

Beispiele für den Einfluß des eingespannten Volumens und der Volumenstromvorgabe auf die Dynamik der Druckregelung gemessen mit Ventil D 656-...D 20 KB3... und entsprechend optimiertem PID-Druckbegrenzungsregler Systemdruck $p_s = 250$ bar

Umbauanleitung Steuerölversorgung Intern/Extern

Jedes Ventil wird entsprechend den Bestellangaben mit zwei Gewindestiften M4x6 in zwei der Bohrungen 1,2,3,4 (siehe "Abmessungen" Seite 15) ausgeliefert. Beim nachträglichen Umbau sind diese Gewindestifte nach folgender Umbauanleitung zu versetzen. Die Typbezeichnung ist auf dem Typenschild zu ändern. Bei Ventilen mit Strahlrohrvorsteuerstufe ist in die jeweils offene Rücklaufbohrung die Rücklaufdrossel einzuschrauben.

Steuerart		Gewindestiftbohrung (o = offen, x = verschlossen)			
Zulauf	Ablauf	1	2	3	4
Intern P	Intern T	x	o	x	o
Intern P	Extern Y	x	o	o	x
Extern X	Intern T	o	x	x	o
Extern X	Extern Y	o	x	o	x

Entlüftung Druckaufnehmeranschluß

Vor Inbetriebnahme ist insbesondere der Anschluß A bzw. die interne Verbindung zum Druckaufnehmer sorgfältig zu entlüften. Lufteinschlüsse können zu Dieseeffekten und damit zur Zerstörung des Druckaufnehmers führen. Bei der Festlegung der Einbaulage der Ventile ist darauf zu achten, daß die zur Entlüftung vorgesehene Schraube (s. "Schnittzeichnungen" Seite 6) wirksam werden kann. Gegebenenfalls sind geeignete Entlüftungshilfen zu verwenden. Liegt der Verbraucher höher als das p/Q-Ventil, ist an höchster Stelle ebenfalls zu entlüften.

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

Systemfiltrierung

Für Vorsteuer- und Hauptstufe des Ventils erforderlich:

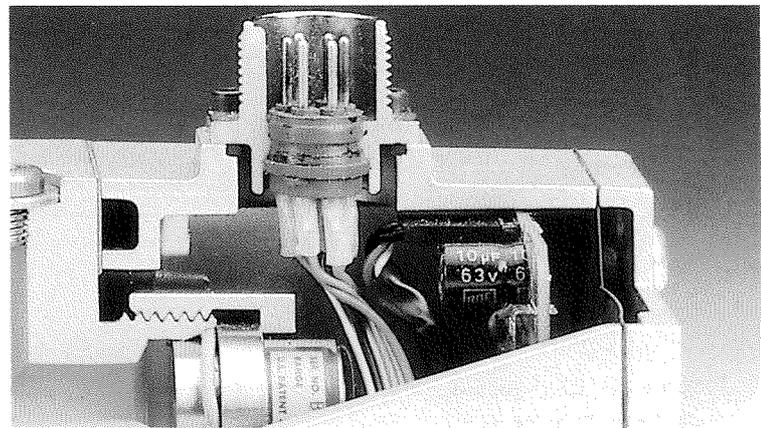
- Hauptstromfiltrierung mit Hochdruckfilter
- Filter möglichst direkt vor dem Ventil angeordnet
- Kein Filterumgehungsventil
- Elektrische Filterverschmutzungsanzeige
- Abhängig vom System kann zusätzliche Nebenstrom- und/oder Rücklauffiltrierung erforderlich werden.

Das im Ventil integrierte Schutzfilter der Vorsteuerstufe kann eine gute Systemfiltrierung nicht ersetzen !

System- filtrierung	Verschmutzungs-klasse nach:		Zu erreichen mit: $\beta_x \geq 75$
	NAS 1638	ISO 4406	
empfohlen	5	13/10	$x \leq 6$
zulässig	6	14/11	$x \leq 10$

Folgende Hinweise sind zu beachten:

1. Vor Einschalten der Elektronik muß an der Vorsteuerstufe Steuerdruck anstehen! (Gilt nur für Vorsteuerung mit Düsen-Prallplatten-Prinzip)
2. Elektrische Versorgung $U_B \pm 15 \text{ VDC} \pm 3\%$
Stromaufnahme $I_B \pm 300 \text{ mA max.}$
Netzteil nach VDE 0551
3. Beide Sollwerte (für Volumenstromsteuerung und Druckregelung) müssen immer anliegen, da der Regler als Druckbegrenzungsregler arbeitet (s. "Druckfunktion" S.4).
4. Für alle Soll- und Istwerte sind drei Signalpegelarten alternativ lieferbar: 10 VDC, 10 mA, 4...20 mA.
Kombinationen innerhalb eines Ventils sind nicht möglich.
Bei Ventilen mit Stromsignalen sind die entsprechenden Bürden zu beachten (s. "Steckerbeschaltung" S. 13).
5. Sämtliche Signalleitungen (auch von externen Gebern) sind zu schirmen. Die Schirmungen sind sternförmig einseitig am Netzteil (nicht am Ventil) auf Massebezugspotential (0V) zu legen.
6. Bei Verwendung des 12-poligen Anbausteckers wird die Vorsteuerstufe durch ein eingebautes Relais elektrisch abgeschaltet, wenn die Versorgungsspannung U_B infolge Kabelbruch oder Überlastung/Fehlfunktion des Netzteiltes den Schwellenwert $\pm 12 \text{ VDC}$ betragsmäßig unterschreitet. Das Ventil geht dann in die vorbestimmte Sicherheitsstellung. Kabelbruch der Masse-Leitung sowie der Verbindung zwischen p- und Q-Seite werden nicht überwacht. Bei Verwendung der 6 + 7-poligen Variante wird nur die Versorgungsspannung der Q-Seite überwacht. Soll die Vorsteuerstufe aktiv bleiben, kann das Relais mit einem Jumper überbrückt werden.
7. Der Druckregelkreis kann bei einer Erstinbetriebnahme abhängig von der jeweiligen Regelstrecke (eingespanntes Ölvolumen, Eigenfrequenz des Antriebes, usw.) eine Optimierung erfordern. Dies bedeutet eine Anpassung der serienmäßigen Bestückung der Druckreglerkarte.
8. Bei Ventilen mit 6 + 7-poligen Anbausteckern soll die externe Verbindung von Stift E der p-Seite zu Stift E der Q-Seite auf dem kürzestmöglichen Weg erfolgen, um die Störsicherheit zu erhöhen.

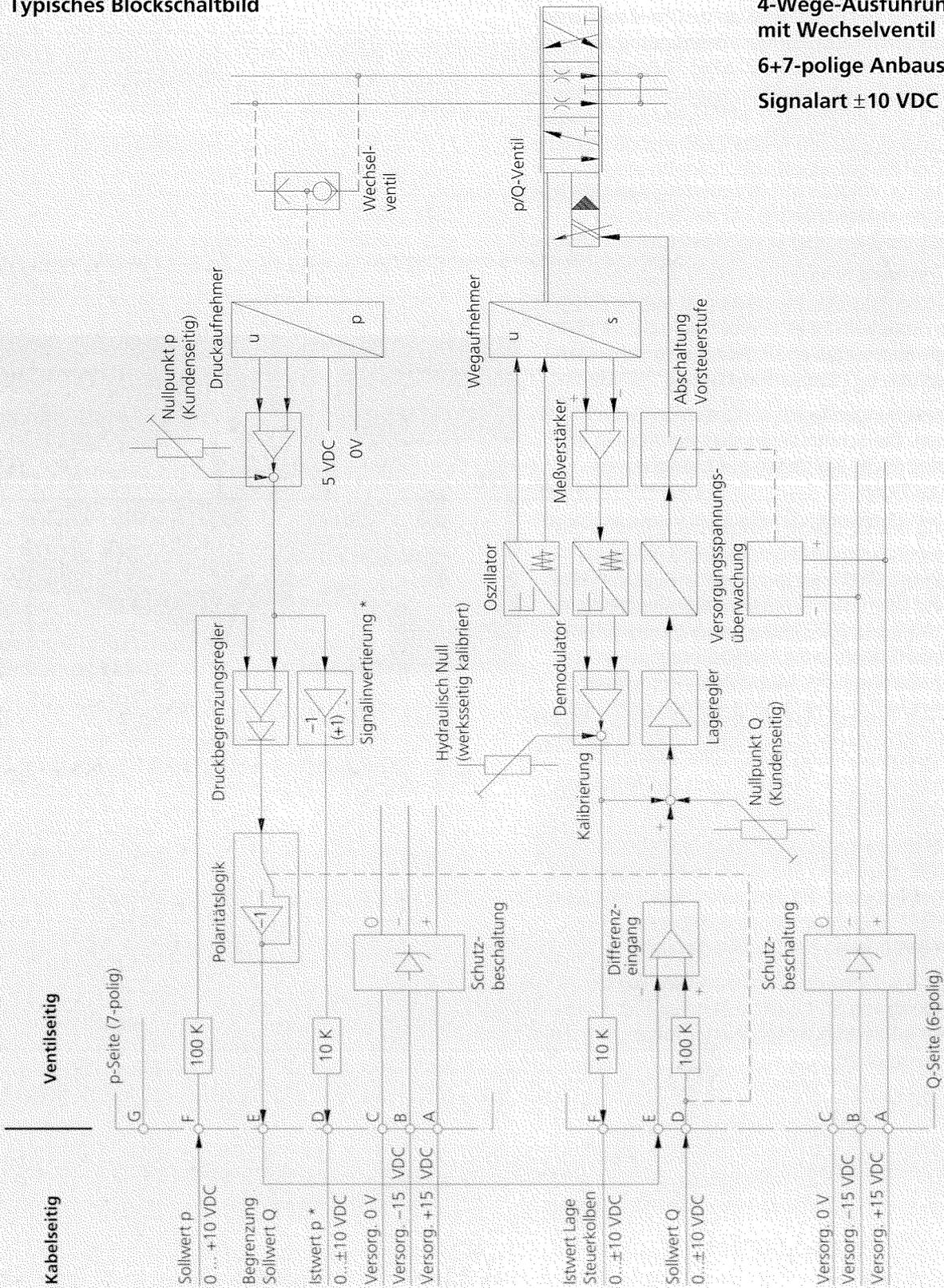


Baureihe D 656

Blockschaltbild Elektronik

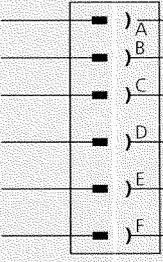
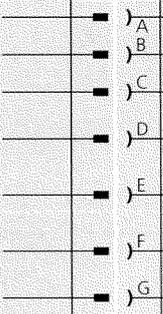
Typisches Blockschaltbild

4-Wege-Ausführung
mit Wechselventil
6+7-polige Anbaustecker
Signalart ± 10 VDC

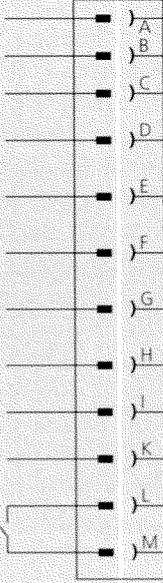


* Polarität abhängig von Modellnummer

Ventile mit 6-poligem (Q-Seite) und 7-poligem Anbaustecker (p-Seite)

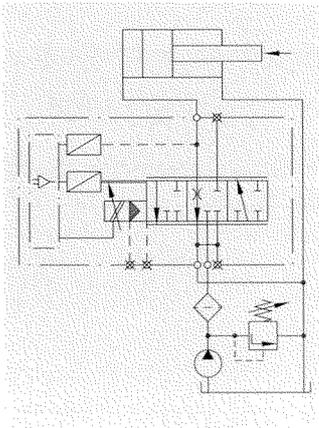
Ventilseitig	Kabelseitig	Steckerbeschaltung	Signalart		
			Spannungsgesteuert 0...10 VDC	Stromgesteuert 0...10 mA	Stromgesteuert 4...20 mA
	Stecker 6-pol. (Schraubkuppl.)	Versorgung		+15 VDC ±3%	
		Versorgung		-15 VDC ±3%	
		Versorgung		⊥ (0V)	
		Eingang Sollwert Volumenstrom	0...±10 VDC Eingangswiderstand 100 kΩ	0...±10 mA Bürde 400 Ω	+4...+20 mA Bürde 200 Ω
		Ausgang Istwert Lage Steuerkolben	0...±10 VDC Ausgangswiderstand 10 kΩ	0...±10 mA Bürde max. 500 Ω	+4...+20 mA Bürde max. 500 Ω
				siehe Stift E des p-Steckers	
	Stecker 7-polig (Bajonettkupplung)	Versorgung		+15 VDC ±3%	
		Versorgung		-15 VDC ±3%	
		Versorgung		⊥ (0V)	
		Ausgang Istwert Druck	0...+10 VDC Ausgangswiderstand 10 kΩ	0...+10 mA Bürde max. 500 Ω	+4...+20 mA Bürde max. 500 Ω
		Ausgangssignal Druckbegrenz.regler		0...+10 VDC	
		Eingang Sollwert Druck	0...+10 VDC Eingangswiderstand 100 kΩ	0...+10 mA Bürde 500 Ω	+4...+20 mA Bürde 250 Ω
		nicht belegt			

Ventile mit 12-poligem Anbaustecker

Ventilseitig	Kabelseitig	Steckerbeschaltung	Signalart		
			Spannungsgesteuert 0...10 VDC	Stromgesteuert 0...10 mA	Stromgesteuert 4...20 mA
		Versorgung		+15 VDC ±3%	
		Versorgung		-15 VDC ±3%	
		Versorgung		⊥ (0V)	
		Eingang Sollwert Volumenstrom	0...±10 VDC Eingangswiderstand 100 kΩ	0...±10 mA Bürde 400 Ω	+4...+20 mA Bürde 200 Ω
		Ausgangssignal Druckbegrenz.regler		0...+10 VDC Ausgangswiderstand 10 kΩ	
		Ausgang Istwert Lage Steuerkolben	0...±10 VDC Ausgangswiderstand 10 kΩ	0...±10 mA Bürde max. 500 Ω	+4...+20 mA Bürde max. 500 Ω
		Meßausgang des internen Lagereglers		0...±12 VDC Ausgangswiderstand 10 kΩ	
		Ausgang Istwert Druck	0...+10 VDC Ausgangswiderstand 10 kΩ	0...+10 mA Bürde max. 500 Ω	+4...+20 mA Bürde max. 500 Ω
				nicht belegt	
		Eingang Sollwert Druck	0...+10 VDC Eingangswiderstand 100 kΩ	0...+10 mA Bürde 500 Ω	+4...+20 mA Bürde 250 Ω
		Relaisausgang		24 VDC max. 0,5 A. Bei induktiven Lasten entsprechende Freilaufdiode erforderlich. Bei korrekter Versorgungsspannung ist der Relaiskontakt geschlossen. Der Relaiskontakt fällt ab, wenn eine Versorgungsspannung kleiner 12 VDC wird (damit auch bei Kabelbruch). Über einen weiteren Kontakt wird die Vorsteuerstufe abgeschaltet. Der Steuerkolben geht dann in die vorgegebene Stellung ohne elektrische Versorgung. Kabelbruch der ⊥ -Leitung wird nicht überwacht	

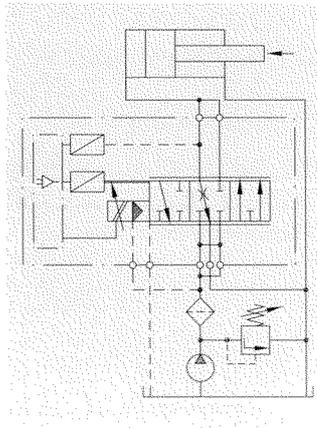
3-Wege-Ventil im Hauptstrom

Das Ventil arbeitet als elektrisch verstellbare Drossel von P nach A oder von A nach T. Schaltungslogisch handelt es sich um ein 3-Wege-Druckminderventil. Nur ein nutzbarer Arbeitsanschluß ist vorhanden. Eine Richtungsumkehr am Verbraucher erfordert eine äußere Kraft oder zusätzliche Hydraulik.



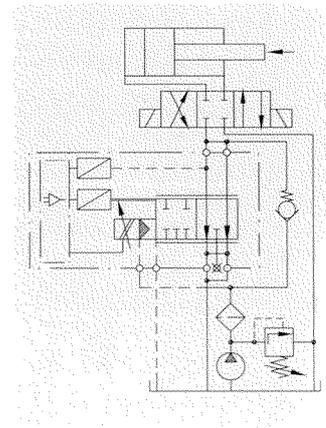
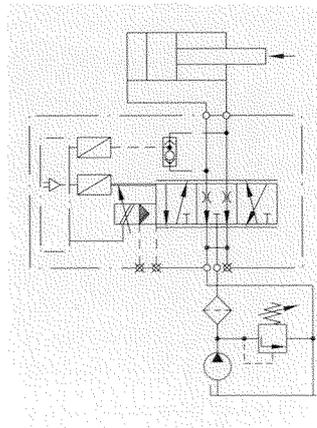
5-Wege-Ventil im Hauptstrom

Wie 3-Wege-Ventil, aber dieses Ventil ist (nur) in der Zulaufrichtung doppelt durchströmt. Dadurch erweitert sich der nutzbare Volumenstrombereich.



4-Wege-Ventil im Hauptstrom

Das Ventil ist ein 3-Wege-p/Q-Ventil mit der Möglichkeit, die Bewegungsrichtung des Verbrauchers umzukehren, und geschwindigkeitsgesteuert zurückzufahren.



4-Wege-Ventil mit Wechselventil im Hauptstrom

Das Ventil arbeitet als elektrisch verstellbare Drossel über alle vier möglichen Steuerkanäle, d.h. der Verbraucher kann in beiden Bewegungsrichtungen druckregelt betrieben werden.

Besonderheit: Der Druck wird immer nur in einem der beiden Verbraucheranschlüsse geregelt. Eine elektronische Logikschaltung sorgt je nach Polarität der Sollwertvorgabe "Volumenstrom" für die richtige Zuordnung zwischen Bewegungsrichtung und Druckregelung. Die jeweils unregelte Seite ist durch die spezielle Steuerschiebergeometrie mehr oder weniger zum Tank entlastet.

2 x 2-Wege-Ventil im Nebenstrom

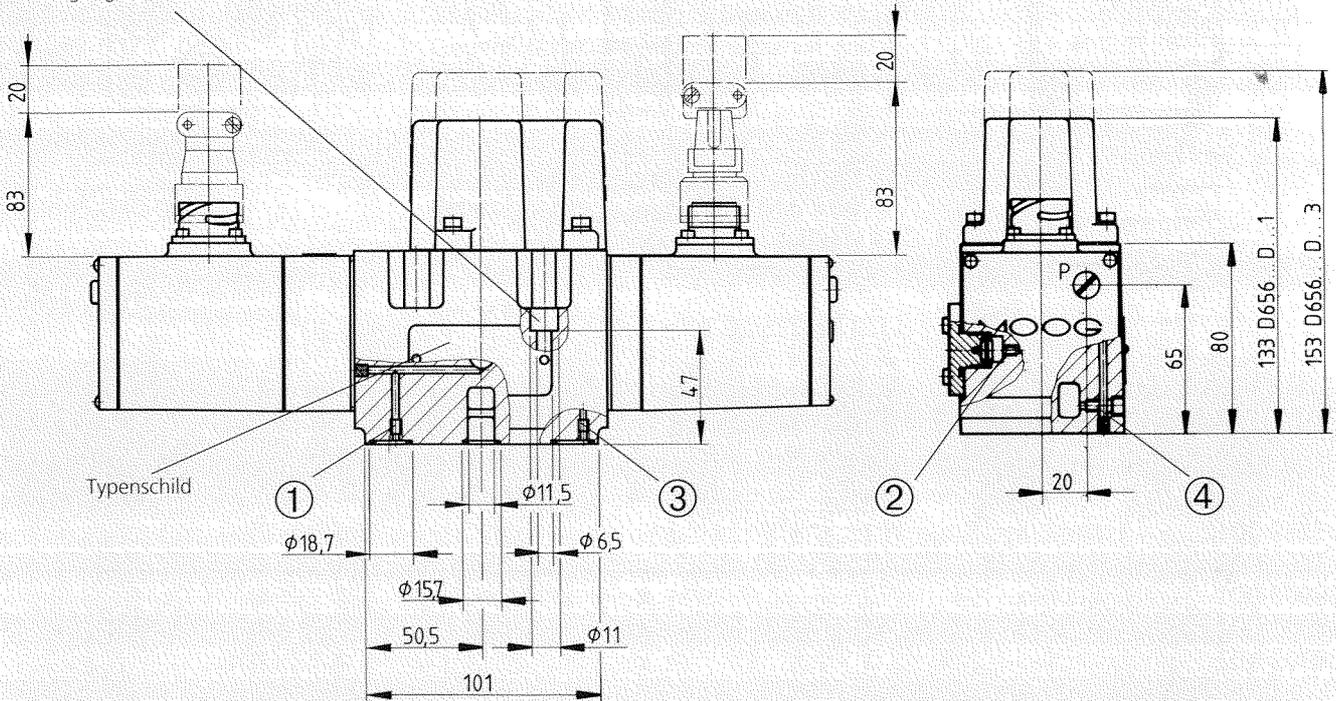
Das Ventil ist doppelt durchströmt und arbeitet als elektrisch verstellbare Drossel von A/B nach T/T2. Schaltungslogisch handelt es sich um ein Druckbegrenzungsventil. Bei Sollwertvorgabe Null ist das Ventil voll geöffnet, d.h. der Druck ist, von Drosselverlusten abgesehen, Null. Es ist sicherzustellen, daß ein minimaler Steuerdruck (>10bar) aufrechterhalten wird. Dies kann z.B. durch ein Rückschlagventil mit 10 bar Federvorspannung (wie dargestellt) oder durch eine separate Steuerölpumpe erreicht werden.

Baureihe D 656

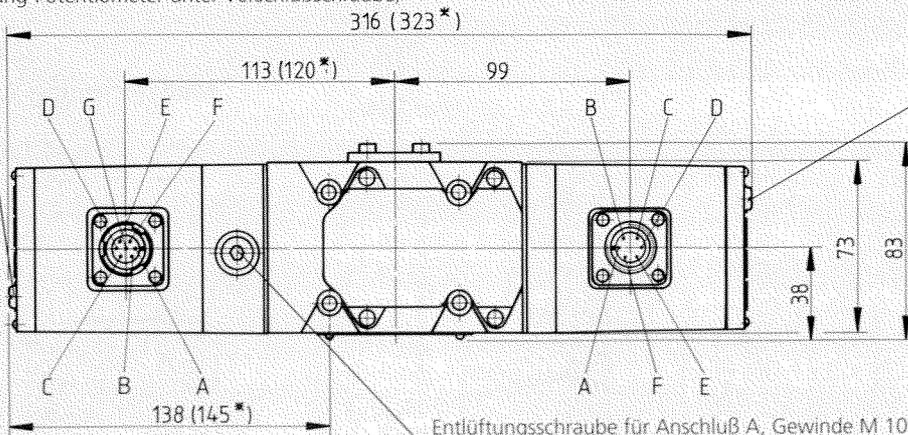
Abmessungen

MOOG

Anzugsmoment der Befestigungsschrauben M = 13 Nm

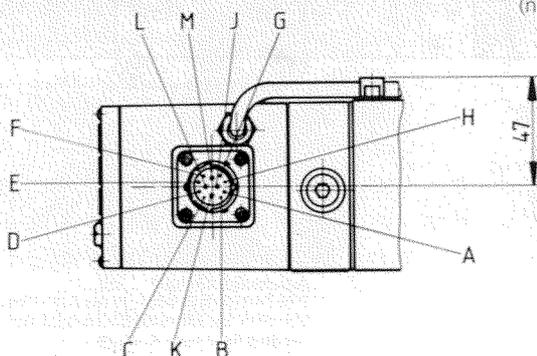


Elektrische Nulleinstellung Druck
(Mehrgang-Potentiometer unter Verschlusschraube)



Elektrische Nulleinstellung
Volumenstrom
(Mehrgang-Potentiometer unter
Verschlusschraube)

Entlüftungsschraube für Anschluß A, Gewinde M 10 x 1
(nur bei niedermem Druck entlüften!)



Anbaustecker 12-polig

* Werte in Klammern für 4-Wege-Ausführung
mit eingebautem Wechselventil

Zubehör (nicht im Lieferumfang)

MOOG Bestellnummer	Beschreibung
B 46744-006	Gegenstecker, 6-polig, Schutzart IP 65
B 61097-007	Gegenstecker, 7-polig, Schutzart IP 65
B 46746-012	Gegenstecker, 12-polig, Schutzart IP 65
A 03665-060-055	Befestigungsschraube Ventil M 6 x 55 DIN 912-10.9 (1 Stck.) Einschraubtiefe in Stahl 9 mm
A 03665-060-060	Befestigungsschraube Ventil M 6 x 60 DIN 912-10.9 (1 Stck.) Einschraubtiefe in Guß (GG 25/GG 30) 14 mm

B 46265-001	Spülplatte	
-------------	------------	--

B 46265-002	Spülplatte	
-------------	------------	---

B 46265-003	Spülplatte	
-------------	------------	--

Ersatzteile

MOOG Bestellnummer	Beschreibung
A 67999-100	Filterelement für Vorsteuerung mit Düsen-Prallplatte, 100 µm
A 67999-200	Filterelement für Vorsteuerung mit Strahlrohr, 200 µm
A 25163-013-015	O-Ring für Filter ID 13 x Ø 1,5 FPM (1 Stck.)
A 25163-017-020	O-Ring für Filterdeckel ID 17 x Ø 2,0 FPM (1 Stck.)
45122-004	O-Ring, Anschlüsse P,T,A,B ID 12,4 x Ø 1,8 NBR (5 Stck.)
45122-011	O-Ring, Anschlüsse X,Y ID 15,6 x Ø 1,8 NBR (2 Stck.)
42082-004	O-Ring, Anschlüsse P,T,A,B ID 12,4 x Ø 1,8 FPM (5 Stck.)
42082-011	O-Ring, Anschlüsse X,Y ID 15,6 x Ø 1,8 FPM (2 Stck.)
99508-166	O-Ring-Satz, Anschlußfläche + Filter + Filterdeckel NBR (9 Stck.)
99508-207	O-Ring-Satz, Anschlußfläche + Filter + Filterdeckel FPM (9 Stck.)

Baureihe D 656

Technische Daten

Modell... Typ		D656...D...1...	D656...D...3...
Vorsteuerstufenbauart/-kennzahl		Düsen-Prallplatte/1	Strahlrohr/3 vorzugsweise
Ventilbauart		Schieberventil, 2-stufig	Schieberventil, 2-stufig
Lochbild DIN 24340/ISO 4401/Cetop		Form A 10/Cetop 5	Form A 10/Cetop 5
Bohrungsdurchmesser P,A,B,T		11,5 mm	11,5 mm
Kolbenausführung ¹⁾		3-,4-,5-,2x2-Wege	3-,4-,5-,2x2-Wege
Betätigung		Torquemotor	Torquemotor
Steuerölvorsorgung ⁴⁾		P,T,X,Y wahlweise	P,T,X,Y wahlweise
Einbaulage ²⁾		beliebig, vorzugsweise waagrecht	beliebig, vorzugsweise waagrecht
Dichtungswerkstoff		NBR (FPM auf Anfrage)	NBR (FPM auf Anfrage)
Schutzart DIN 40050, mit montiertem Gegenstecker		IP 65	IP 65
Steuerkolbenstirnfläche A _x		2,0 cm ²	2,0 cm ²
Steuerkolbenhub		±3,0 mm	±3,0 mm
Masse		6,4 kg	7,0 kg
Nennvolumenstrom Q _N , Toleranz ±10 % bei Δp _N = 5bar/Steuerkante		8, 20, 30, 60, 80, 2x80 l/min	8, 20, 30, 60, 80, 2x80 l/min
max. Volumenstrom Q _{max} /Anschluß P,A,B,T		200 l/min bei Δp = 35 bar pro Steuerkante	200 l/min bei Δp = 35 bar pro Steuerkante
Stellvolumenstrom Q _x		1,15 l/min	1,3 l/min
Leckvolumenstrom Q ³⁾	Vorsteuerstufe	≤2,5 l/min	≤1,4 l/min
	Hauptstufe	≤1,5 l/min	≤1,5 l/min
Max. Betriebsdruck p _p , statisch			
Vorsteuerstufe	Standard ohne Vordrossel	15...210 bar	5...210 bar
	auf Anfrage mit Vordrossel	20...280 bar, 25...350 bar	10...280 bar, 15...350 bar
Hauptstufe	P,A,B	≤350 bar	≤350 bar
	T bei Steuerölrücklauf intern	20 % des Steuerdruckes, max. 100 bar	20 % des Steuerdruckes, max. 100 bar
	T bei Steuerölrücklauf extern	≤350 bar	≤350 bar
Anbaustecker	möglich	6 + 7polig	6 + 7polig
	vorzugsweise	12polig	12polig
Versorgung integrierte Elektronik U _g		±15 VDC	±15 VDC
Restwelligkeit		<3 %	<3 %
Stromaufnahme I _b , maximal		±300mA	±300mA
Sollwertsignale Volumenstrom		±10VDC, ±10mA, +4...+20 mA	±10VDC, ±10mA, +4...+20 mA
Istwertsignale Volumenstrom		±10VDC, ±10mA, +4...+20 mA	±10VDC, ±10mA, +4...+20 mA
Sollwertsignale Druck		+10VDC, +10mA, +4...+20 mA	+10VDC, +10mA, +4...+20 mA
Istwertsignale Druck		+10VDC, +10mA, +4...+20 mA	+10VDC, +10mA, +4...+20 mA
Relative Einschaltdauer		100 % ED	100 % ED
Externe Absicherung pro Ventil		500 mA träge	500 mA träge
Stellzeit Signalsprung 0 ... 100 % ³⁾		35 ms	30 ms
Umkehrspanne	Q-Funktion ³⁾	<0,25 %	<0,1 %
	p-Funktion ³⁾	<0,05 %	<0,05 %
Hysterese	Q-Funktion ³⁾	<1,0 %	<0,5 %
	p-Funktion ³⁾	<0,2 %	<0,2 %
Nullverschiebung bei ΔT=55 K			
Linearitätsabweichung	Q-Funktion ³⁾	<1,5 %	<1,5 %
	p-Funktion ³⁾	<1,5 %	<1,5 %
Lineartätsabweichung	p-Funktion ³⁾	<0,5 %	<0,5 %
Betriebsflüssigkeit DIN 51524		Hydrauliköl auf Mineralölbasis, andere Medien auf Anfrage	Hydrauliköl auf Mineralölbasis, andere Medien auf Anfrage
Öltemperatur		-20...+80 °C	-20...+80 °C
Viskosität	empfohlen	15...45 mm ² /s	15...45 mm ² /s
	zulässig	5...400 mm ² /s	5...400 mm ² /s
Filterfeinheit	empfohlen Bx ≤75	x≤6 (6 µm abs.)	x≤6 (6 µm abs.)
	zulässig Bx ≤75	x≤10 (10 µm abs.)	x≤10 (10 µm abs.)
Verschmutzungsstufe nach NAS 1638 mindestens		6	6
Filter Vorsteuerstufe		100µm	200µm

1) Siehe Sinnbilder Seite 7

2) Siehe Entlüftungsvorschrift Seite 10

3) Gemessen bei Steuer- bzw. Betriebsdruck p_s bzw. p_b = 140 bar und Ölviskosität ν = 32 mm²/s

4) Bei 2x2- und 5-Wege-Ausführungen **müssen** Steuerölanlüsse X und Y verwendet werden

Baureihe D 656

Bestellinformation

(nicht alle Kombinationen sind lieferbar, Optionen teilweise nur gegen Aufpreis)

MOOG

D 656 **D**

Spezifikations-Status

wird vom Werk festgelegt

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

Modellbezeichnung

wird vom Werk festgelegt

Revisionskennung

wird vom Werk festgelegt

Spezifikations-Status

- D Highflow -Ausführung ohne mechanische Rückführung, $p_1=100\%$ p_2 nur möglich mit Steuerölversorgung P/Y oder X/Y

Nennvolumenstrom

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

08	8	(nur lineare Kennlinie)
20	20	(nur lineare Kennlinie)
30	30	
60	60	
80	80	

Druckbereiche

	Einstelldruck für 100% Signal [bar]	max. Betriebsdruck [bar]
C	100	140
D	140	140
E	175	210
F	210	210
J	315	350
K	350	490
X	Sonderausführung auf Anfrage	

Steuerkolben-Ausführung

- B 3-Wege: P \blacktriangleright A, A \blacktriangleright T ~ Nullüberdeckung, lineare Kennlinie
- P 3-Wege: P \blacktriangleright A, A \blacktriangleright T ~ Nullüberdeckung, geknickte Kennlinie
- Q 5-Wege: P \blacktriangleright A, P₂ \blacktriangleright B, A \blacktriangleright T ~ Nullüberdeckung, lineare Kennlinie
- U 5-Wege: P \blacktriangleright A, P₂ \blacktriangleright B, A \blacktriangleright T ~ Nullüberdeckung, geknickte Kennlinie
- V 4-Wege: P \blacktriangleright A, A \blacktriangleright T ~ Nullüberdeckung, lineare Kennlinie
 P \blacktriangleright B 50% Überdeckung positiv, lineare Kennlinie
 B \blacktriangleright T 30% Überdeckung negativ, lineare Kennlinie
- Z 2x2-Wege: A \blacktriangleright T, B \blacktriangleright T₂ ab 90% überdeckt, lineare Kennlinie (nur für Nebenstrom)
- X Sonderausführung auf Anfrage

Signale Q- und p-Seite

	Q-Soll- und Istwerte	p-Soll- und Istwerte
Anbaustecker 6+7-polig		
A	0...±10 V	0...+10 V
B	0...±10 mA	0...+10 mA
C	+4...+20 mA	+4...+20 mA
Anbaustecker 12-polig vorzugsweise		
D	0...±10 V	0...+10 V
E	0...±10 mA	0...+10 mA
S	+4...+20 mA	+4...+20 mA

Dichtungs-Werkstoff

- N NBR (Buna N) vorzugsweise
- V FPM (Viton)

Steuerdruck und Steuerart

	Druck (bar)	Zulauf	Ablauf
A	15 bis 210	intern	intern
B	15 bis 210	extern	extern
C	15 bis 210	extern	intern
D	15 bis 210	intern	extern
J	25 bis 350	intern	intern
K	25 bis 350	extern	extern
L	25 bis 350	extern	intern
M	25 bis 350	intern	extern

Kolbenstellung ohne elektrische Versorgung

- T definierte Endlage A \blacktriangleright T
- P definierte Endlage P \blacktriangleright A

Ventil-Ausführung

- Q-Steuerung mit p-Regelung
- N Ventil im Hauptstrom, Druck nach oben begrenzen
- K Ventil im Hauptstrom, Druck nach unten halten
- C Ventil im Nebenstrom
- A 4-Wege-Ventil mit Wechselventil (nur mit 12-poligem Anbaustecker)
- O ohne integrierte Druckregelelektronik

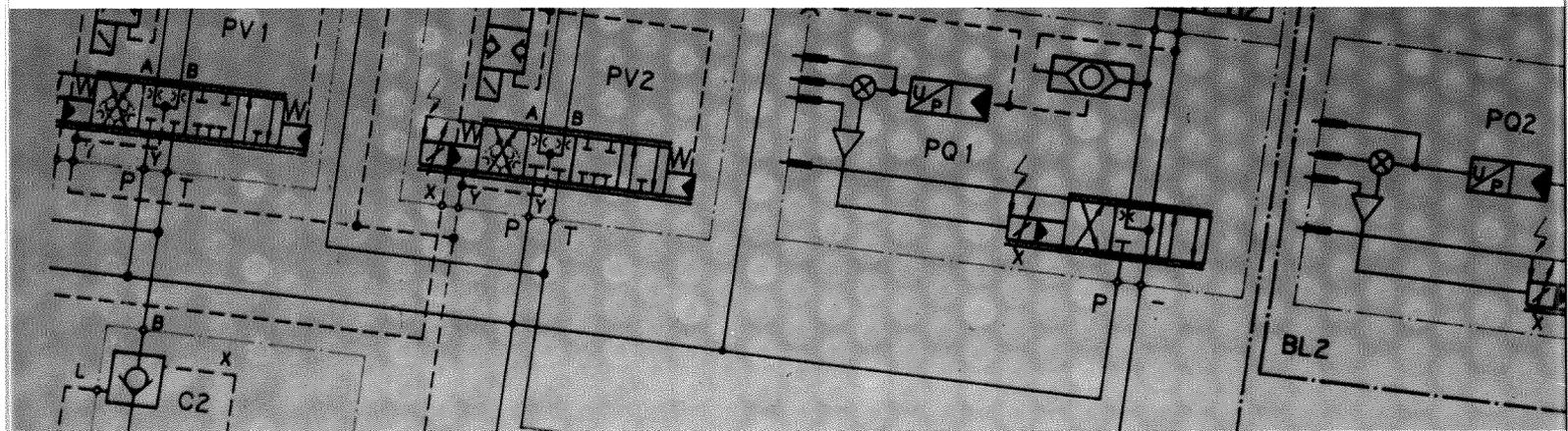
Vorsteuerstufen-Ausführung

- 1 Düsen-Prallplatten-Prinzip
- 3 Strahlrohr-Prinzip vorzugsweise

MOOG



Australien — Melbourne
Belgien — Brüssel
Brasilien — São Paulo
Dänemark — Kopenhagen
Deutschland — Böblingen
England — Twekesbury
Finnland — Helsinki



Frankreich — Paris
Hong Kong — Kowloon
Indien — Bangalore
Irland — Ringaskiddy
Italien — Malnate (VA)
Japan — Hiratsuka
Korea — Seoul
Österreich — Wien
Philippinen — Baguio
Schweden — Göteborg
Singapur — Singapur
Spanien — Orio
USA — East Aurora (NY)

MOOG GmbH
Büro Düsseldorf
Stephanstraße 3
D-4000 Düsseldorf 13
Telefon: 0211/7489011
Telefax: 0211/7480639

MOOG GmbH
Büro Wien
Fröhlichgasse 44
A-1235 Wien
Telefon: 0222/8659347
Telefax: 0222/863254
Telex: 135888

MOOG GmbH
Hanns-Klemm-Straße 28
D-7030 Böblingen
Telefon: 07031/622-0
Telefax: 07031/622-191