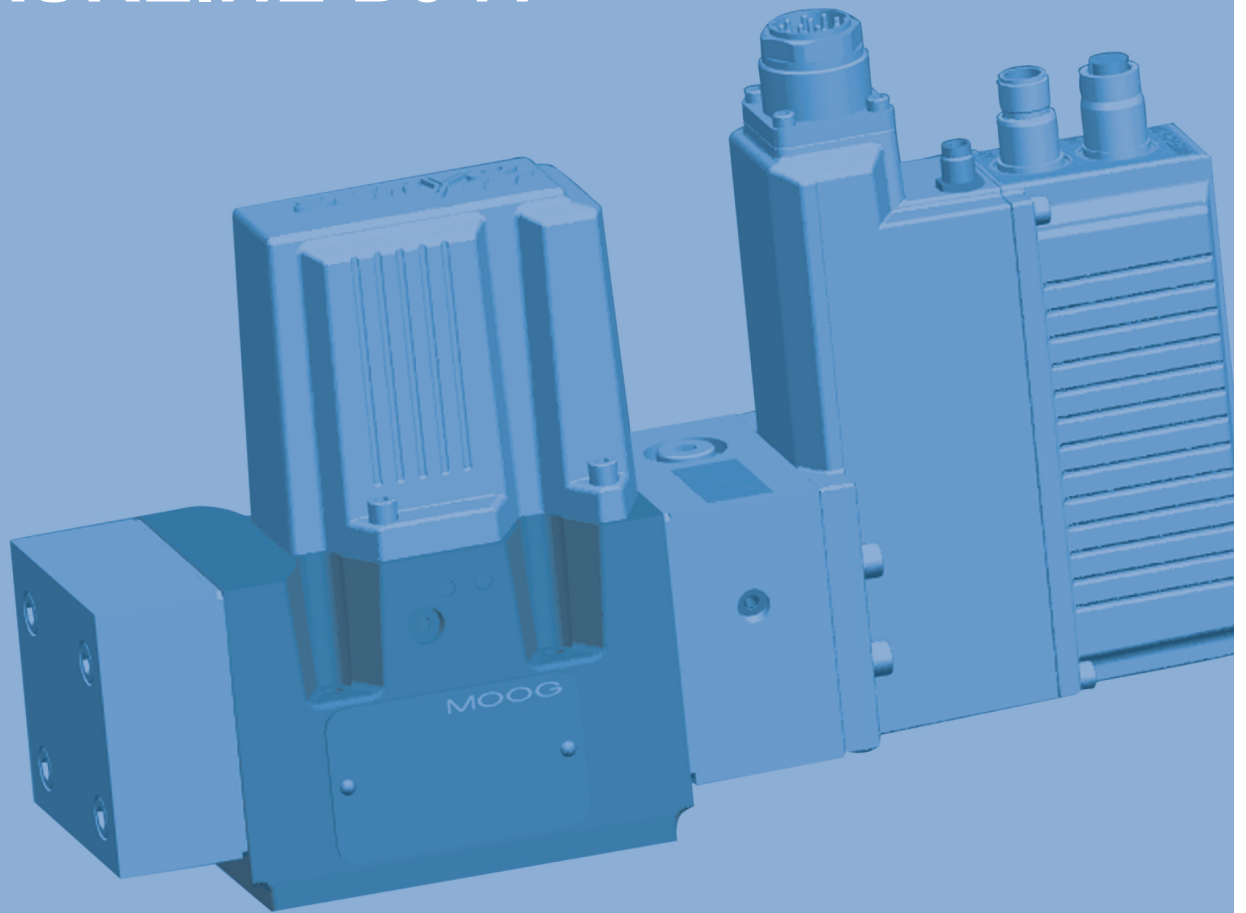


PROPORTIONALVENTILE BAUREIHE D941



ZWEISTUFIGE pQ-PROPORTIONALVENTILE
MIT SERVOJET[®]-VORSTEUERSTUFE,
INTEGRIERTER DIGITALER ELEKTRONIK
UND OPTIONALER FELDBUS-SCHNITTSTELLE

Betriebsanleitung

(C43357-002; Version 2.0, 06/07)

Copyright

© 2006, 2007 Moog GmbH
Hanns-Klemm-Straße 28
71034 Böblingen
Deutschland
Telefon: +49 7031 622-0
Telefax: +49 7031 622-191
E-Mail: sales@moog.com
Internet: <http://www.moog.com/Industrial>

Alle Rechte vorbehalten.

Kein Teil der Betriebsanleitung darf in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne unsere schriftliche Genehmigung reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Zuwerhandlungen verpflichten zu Schadenersatz.

Änderungen vorbehalten.

Inhaltsverzeichnis

Copyright	A
Tabellenverzeichnis	v
Abbildungsverzeichnis	vii
1 Allgemeines	1
1.1 Hinweise zur Betriebsanleitung	1
1.1.1 Änderungsvorbehalt und Gültigkeit	1
1.1.2 Vollständigkeit	1
1.1.3 Aufbewahrungsort	1
1.1.4 Typographische Konventionen	2
1.2 Ergänzende Dokumentationen	2
1.3 Bestimmungsgemäßer Betrieb	3
1.4 Personalauswahl und -qualifikation	4
1.5 Bauliche Veränderungen	4
1.6 Umweltschutz	5
1.6.1 Emissionen	5
1.6.2 Entsorgung	5
1.7 Verantwortlichkeiten	6
1.8 Gewährleistung und Haftung	7
1.9 Herstellererklärung	8
1.10 Marken	8
2 Sicherheit	9
2.1 Sicherheitsgerechter Umgang	9
2.2 Arbeitsschutz	10
2.3 Allgemeine Sicherheitshinweise	10
2.4 ESD	10
2.5 Druckbegrenzung	11
3 Produktbeschreibung	13
3.1 Funktion und Arbeitsweise	13
3.1.1 Betriebsarten	13
3.1.2 Prinzipdarstellung des Ventils	14
3.1.3 ServoJet®-Vorsteuerstufe	15
3.1.3.1 Prinzipdarstellung und Funktion	15
3.1.3.2 Vorsteuerdruck	16
3.1.4 Ventilelektronik und Ventilsoftware	16
3.1.4.1 Blockschaltbild der Ventilelektronik	17
3.1.4.2 Ventilstatus	18
3.1.5 Signal-Schnittstellen	19
3.1.5.1 Anbaustecker X1	19
3.1.5.2 Feldbus-Anbaustecker X3 und X4	20
3.1.5.3 Servicestecker X10	20
3.2 Sicherheitsfunktion/Fail-Safe	20
3.2.1 Mechanische Fail-Safe-Funktion	21
3.2.1.1 Ventile mit Fail-Safe-Funktionen F, D und M	21
3.2.1.2 Ventile mit Fail-Safe-Funktion W (Fail-Safe-Ventile)	22
3.2.1.3 Mechanischer Fail-Safe-Zustand	23
3.2.1.4 Fail-Safe-Kennung	24
3.2.1.5 Steuerkolben-Kennung	24
3.2.2 Elektrische Fail-Safe-Funktion	25

3.2.3 Fail-Safe-Ereignisse	25
3.2.3.1 Abschalten/Ausfall der Versorgungsspannung	26
3.2.3.2 Signale am Freigabe-Eingang	26
3.2.3.3 Abfall des Vorsteuerdrucks p_X	26
3.2.3.4 Einstellbare Fehlerreaktion	27
3.2.3.5 Steuerbefehle	27
3.2.4 Wiederinbetriebnahme des Ventils	28
3.3 Hydraulik	29
3.3.1 Betriebsarten	29
3.3.1.1 Volumenstromfunktion (Q-Funktion)	29
3.3.1.2 Druckfunktion (p-Funktion)	30
3.3.1.3 Volumenstrom- und Druckfunktion (pQ-Funktion)	31
3.3.2 Wege-Funktionen und Hydrauliksymbole	32
3.3.2.1 3-Wege- und 5-Wege-Funktion	33
3.3.2.2 4-Wege-Funktion	34
3.3.2.3 2x2-Wege-Funktion	35
3.3.3 Anschlüsse X und Y	36
3.3.3.1 Vorsteuerdruck-Anschluss X	36
3.3.3.2 Leckage-Anschluss Y	36
3.3.3.3 Vorsteuer-Kennung	37
3.3.4 Elektrische und hydraulische Nullposition	37
3.3.5 Hinweise zum Regelverhalten des Druckreglers	38
3.4 Ansteuerung	39
3.4.1 Signalarten für analoge Sollwerteingänge	39
3.4.1.1 Signalart-Kennung	40
3.4.1.2 Volumenstromfunktion-Sollwerteingänge	41
3.4.1.3 Druckfunktion-Sollwerteingänge	44
3.4.2 Analoge Istwertausgänge 4–20 mA	46
3.4.2.1 Kolbenpositions-Istwertausgang	46
3.4.2.2 Druck-Istwertausgang	46
3.4.3 Digitaler Freigabe-Eingang	46
3.5 Ventilsoftware	47
3.6 Moog Valve Configuration Software	47
3.7 Typenschild	48
3.7.1 Modellnummer	49
3.7.2 LSS-Adresse (Layer Setting Services)	49
3.7.3 Data Matrix Code	49
4 Technische Daten	51
4.1 Allgemeine technische Daten	51
4.2 Hydraulische Daten	52
4.2.1 Druckbereichs-Kennung	53
4.3 Statische und dynamische Daten	53
4.4 Elektrische Daten	54
4.4.1 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	54
4.5 2/2-Wege-Sitzventil der Fail-Safe-Ventile	55
4.5.1 Steckverbindung des 2/2-Wege-Sitzventils	55
5 Kennlinien	57
5.1 Volumenstromdiagramm (4-Wege-Funktion)	57
5.2 Volumenstrom-Signal-Kennlinie	58
5.3 Druck-Signal-Kennlinie	58
5.4 Sprungantwort und Frequenzgang	59

6	Transport und Lagerung	61
6.1	Überprüfen/Auspacken einer Lieferung	62
6.2	Lieferumfang der Ventile	62
6.3	Lagerung	62
7	Montage und Anschluss an das Hydrauliksystem	63
7.1	Abmessungen (Einbauzeichnungen)	64
7.1.1	Ventile mit Fail-Safe-Funktion F, D und M	64
7.1.1.1	Ventile mit CAN-Bus-Schnittstelle	64
7.1.1.2	Ventile mit Profibus- oder EtherCAT-Schnittstelle	65
7.1.1.3	Ventile ohne Feldbus-Schnittstelle	66
7.1.2	Ventile mit Fail-Safe-Funktion W	67
7.1.2.1	Ventile mit CAN-Bus-Schnittstelle	67
7.1.2.2	Ventile mit Profibus- oder EtherCAT-Schnittstelle	68
7.1.2.3	Ventile ohne Feldbus-Schnittstelle	69
7.2	Montagefläche	70
7.2.1	Oberflächenbeschaffenheit	70
7.2.2	Lochbild der Montagefläche	70
7.3	Montage der Ventile	71
7.3.1	Erforderliches Werkzeug und Material	71
7.3.2	Spezifikation der Montageschrauben	71
7.3.3	Vorgehensweise	71
8	Elektrischer Anschluss	73
8.1	Verdrahtung	74
8.1.1	Erforderliches Werkzeug und Material	74
8.1.2	Vorgehensweise	75
8.2	Anordnung der Anbaustecker	75
8.3	Anbaustecker X1 (11+PE-polig)	76
8.3.1	Gegenstecker für den Anbaustecker X1	76
8.3.2	Steckerbelegung	77
8.3.2.1	Potenzialfreie Spannungseingänge ± 10 V und 0–10 V	77
8.3.2.2	Potenzialfreie Stromeingänge ± 10 mA und 0–10 mA	78
8.3.2.3	Potenzialfreie Stromeingänge 4–20 mA	79
8.3.3	Massebezogene Sollwerte	80
8.3.4	Wandlung der Istwertausgangssignale I_{out}	81
9	Inbetriebnahme	83
9.1	Vorbereitungen	85
9.2	Vorgehensweise	86
9.3	Konfiguration der Ventile	87
9.3.1	Konfiguration über die Feldbus-Schnittstelle	87
9.3.1.1	Konfiguration mit der Maschinensteuerung	87
9.3.1.2	Konfiguration mit der Moog Valve Configuration Software	88
9.3.2	Konfiguration über die Service-Schnittstelle	88
9.3.3	Werkseinstellung der Ventile	89
9.3.4	Speicherung der Parameter	89
9.4	Befüllen und Spülen des Hydrauliksystems	89
9.5	Inbetriebnahme des Hydrauliksystems	90
9.5.1	Entlüften	91
9.5.1.1	Erforderliches Werkzeug	91
9.5.1.2	Entlüften der Ventile und des Verbrauchers	91

10 Betrieb	93
10.1 Vorbereitungen für den Betrieb	95
10.2 Betrieb des Ventils	96
10.3 Stillsetzen des Ventils	97
11 Service	99
11.1 Demontage der Ventile	101
11.1.1 Erforderliches Werkzeug und Material	101
11.1.2 Vorgehensweise	101
11.2 Wartung/Instandhaltung	102
11.2.1 Prüfen und Austauschen der O-Ringe der Anschlussbohrungen	102
11.2.1.1 Erforderliches Werkzeug und Material	102
11.2.1.2 Vorgehensweise	102
11.2.2 Austauschen des Filterelements	102
11.2.2.1 Erforderliches Werkzeug und Material	103
11.2.2.2 Vorgehensweise	103
11.2.3 Überwachung der Drift des Drucksensors	104
11.3 Störungsbeseitigung	104
11.3.1 Leckagen	105
11.3.1.1 Leckage an der Anschlussfläche der Ventile	105
11.3.1.2 Leckage an der Entlüftungsschraube	105
11.3.2 Keine hydraulische Reaktion der Ventile	106
11.3.3 Instabilität des äußeren Regelkreises	107
11.3.4 Instabilität der internen Ventilregelkreise	107
11.3.4.1 Volumenstromfunktion	107
11.3.4.2 Druckfunktion	107
11.4 Reparatur/Instandsetzung	108
11.4.1 Ansprechpartner für Reparaturen	108
12 Ersatzteile, Zubehör und Werkzeuge	109
12.1 Zubehör	109
12.2 Ersatzteile	110
12.3 Werkzeuge für Gegenstecker	110
13 Stichwortverzeichnis	111
14 Anhang	123
14.1 Abkürzungen, Formelzeichen und Kennbuchstaben	123
14.2 Weiterführende Literatur	125
14.2.1 Grundlagen der Hydraulik	125
14.2.2 CAN-Grundlagen	125
14.2.3 Profibus-Grundlagen	125
14.2.4 EtherCAT-Grundlagen	125
14.2.5 Veröffentlichungen aus unserem Hause	126
14.3 Zitierte Normen	126
14.3.1 CiA DSP	126
14.3.2 DIN	126
14.3.3 DIN EN	126
14.3.4 DIN EN ISO	127
14.3.5 ISO	127
14.4 Zitierte Richtlinien	127

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Ventilstatus	18
Tab. 2: Vorhandene Signal-Schnittstellen.....	19
Tab. 3: Position des Steuerkolbens der Hauptstufe im Fail-Safe-Zustand der Ventile in Abhängigkeit von den Drücken und Versorgungsspannungen am Ventil.....	23
Tab. 4: Fail-Safe-Kennung in der Typbezeichnung	24
Tab. 5: Steuerkolben-Kennung in der Typbezeichnung.....	24
Tab. 6: Fail-Safe-Ereignisse	25
Tab. 7: Vorsteuer-Kennung in der Typbezeichnung	37
Tab. 8: Vorteile der verschiedenen Signalarten für analoge Sollwerteingänge	39
Tab. 9: Signalart-Kennung in der Typbezeichnung.....	40
Tab. 10: Allgemeine technische Daten	51
Tab. 11: Hydraulische Daten	52
Tab. 12: Druckbereichs-Kennung in der Typbezeichnung.....	53
Tab. 13: Statische und dynamische Daten	53
Tab. 14: Elektrische Daten.....	54
Tab. 15: Technische Daten des 2/2-Wege-Sitzventils der Fail-Safe-Ventile	55
Tab. 16: Spezifikation der Montageschrauben	71
Tab. 17: Zubehör	109
Tab. 18: Ersatzteile	110
Tab. 19: Werkzeuge für Gegenstecker	110
Tab. 20: Abkürzungen, Formelzeichen und Kennbuchstaben	123

Für Ihre Notizen.

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Prinzipdarstellung eines zweistufigen pQ-Proportionalventils	14
Abb. 2:	Prinzipdarstellung der ServoJet®-Vorsteuerstufe	15
Abb. 3:	Blockschaltbild der Ventilelektronik	17
Abb. 4:	Ventil mit Fail-Safe-Funktion F, D oder M und Feldbus-Schnittstelle	21
Abb. 5:	Ventil mit Fail-Safe-Funktion W (Fail-Safe-Ventil) und Feldbus-Schnittstelle.....	22
Abb. 6:	Blockschaltbild der Volumenstromfunktion (Q-Funktion).....	29
Abb. 7:	Blockschaltbild der Druckfunktion (p-Funktion)	30
Abb. 8:	Blockschaltbild der Volumenstrom- und Druckfunktion (pQ-Funktion).....	31
Abb. 9:	3-Wege-Funktion mit mechanischer Fail-Safe-Funktion F (Hydrauliksymbol).....	33
Abb. 10:	3-Wege-Funktion mit mechanischer Fail-Safe-Funktion D (Hydrauliksymbol)	33
Abb. 11:	Ventil in der 3-Wege-Funktion im Hauptstrom (wahlweise mit X und Y extern)	33
Abb. 12:	Ventil in der 5-Wege-Funktion im Hauptstrom (nur mit X und Y extern).....	33
Abb. 13:	4-Wege-Funktion mit mechanischer Fail-Safe-Funktion M (Hydrauliksymbol).....	34
Abb. 14:	4-Wege-Funktion mit Fail-Safe-Funktion W, d. h. Fail-Safe-Ventil (Hydrauliksymbol)	34
Abb. 15:	Ventil in der 4-Wege-Funktion im Hauptstrom (wahlweise mit Y extern).....	34
Abb. 16:	Ventil in der 2x2-Wege-Funktion im Nebenstrom (wahlweise mit Y extern).....	35
Abb. 17:	Beispiele für die elektrische und hydraulische Nullposition verschiedener Steuerkolben in der Volumenstrom-Signal-Kennlinie	37
Abb. 18:	Potenzialfreier Volumenstromfunktion-Sollwerteingang ± 10 V (Schaltung und Kennlinie).....	41
Abb. 19:	Potenzialfreier Volumenstromfunktion-Sollwerteingang ± 10 mA (Schaltung und Kennlinie).....	42
Abb. 20:	Potenzialfreier Volumenstromfunktion-Sollwerteingang 4–20 mA (Schaltung und Kennlinie).....	43
Abb. 21:	Potenzialfreier Druckfunktion-Sollwerteingang 0–10 V (Schaltung und Kennlinie)	44
Abb. 22:	Potenzialfreier Druckfunktion-Sollwerteingang 0–10 mA (Schaltung und Kennlinie)	44
Abb. 23:	Potenzialfreier Druckfunktion-Sollwerteingang 4–20 mA (Schaltung und Kennlinie)	45
Abb. 24:	Typenschild (Beispiel).....	48
Abb. 25:	Prinzipschaltung der Steckverbindung des 2/2-Wege-Sitzventils der Fail-Safe-Ventile.....	55
Abb. 26:	Volumenstromdiagramm (4-Wege-Funktion).....	57
Abb. 27:	Volumenstrom-Signal-Kennlinie mit gleicher elektrischer und hydraulischer Nullposition bei einem Ventil in der 3-Wege-Funktion, z. B. P→A	58
Abb. 28:	Aufbau zur Messung der Volumenstrom-Signal-Kennlinie bei einem Ventil in der 3-Wege-Funktion, z. B. P→A	58
Abb. 29:	Druck-Signal-Kennlinie	58
Abb. 30:	Aufbau zur Messung der Druck-Signal-Kennlinie	58
Abb. 31:	Sprungantwort des Steuerkolbenhubs.....	59
Abb. 32:	Frequenzgang des Steuerkolbenhubs.....	59

Abb. 33: Einbauzeichnung für Ventile mit Fail-Safe-Funktion F, D und M sowie CAN-Bus-Schnittstelle (Maße in mm)	64
Abb. 34: Einbauzeichnung für Ventile mit Fail-Safe-Funktion F, D und M sowie Profibus- oder EtherCAT-Schnittstelle (Maße in mm)	65
Abb. 35: Einbauzeichnung für Ventile mit Fail-Safe-Funktion F, D und M ohne Feldbus-Schnittstelle (Maße in mm)	66
Abb. 36: Einbauzeichnung für Ventile mit Fail-Safe-Funktion W (Fail-Safe-Ventile) und CAN-Bus-Schnittstelle (Maße in mm)	67
Abb. 37: Einbauzeichnung für Ventile mit Fail-Safe-Funktion W (Fail-Safe-Ventile) und Profibus- oder EtherCAT-Schnittstelle (Maße in mm)	68
Abb. 38: Einbauzeichnung für Ventile mit Fail-Safe-Funktion W (Fail-Safe-Ventile) ohne Feldbus-Schnittstelle (Maße in mm)	69
Abb. 39: Lochbild der Montagefläche gemäß ISO 4401-05-05-0-05 (Maße in mm)	70
Abb. 40: Anordnung der Anbaustecker am Gehäuse der Ventilelektronik (Maximalausstattung)	75
Abb. 41: 11+PE-poliger Anbaustecker X1 bei Ventilen mit potenzialfreien Spannungseingängen ± 10 V und 0–10 V (Schaltung und Steckerbelegung)	77
Abb. 42: 11+PE-poliger Anbaustecker X1 bei Ventilen mit potenzialfreien Stromeingängen ± 10 mA und 0–10 mA (Schaltung und Steckerbelegung)	78
Abb. 43: 11+PE-poliger Anbaustecker X1 bei Ventilen mit potenzialfreien Stromeingängen 4–20 mA (Schaltung und Steckerbelegung)	79
Abb. 44: Schaltung für massebezogene Sollwerte	80
Abb. 45: Schaltung zur Wandlung der Istwertausgangssignale I_{out}	81
Abb. 46: Anschluss des Ventils an einen PC über die CAN-Bus-Schnittstelle (Anbaustecker X3)	88
Abb. 47: Anschluss des Ventils an einen PC über die Service-Schnittstelle (Service-Stecker X10)	89
Abb. 48: Reparatur-Gütesiegel	108

1 Allgemeines

1.1 Hinweise zur Betriebsanleitung

Diese Betriebsanleitung bezieht sich ausschließlich auf die Standardmodelle der Ventile der Baureihe D941. Sie enthält die wichtigsten Hinweise, um diese Ventile bestimmungsgemäß und sicherheitsgerecht zu betreiben.

⇒ Kap. "1.3 Bestimmungsgemäßer Betrieb", Seite 3

⇒ Kap. "2.1 Sicherheitsgerechter Umgang", Seite 9

i Kundenspezifisch gefertigte Sondermodelle der Ventile, wie z. B. Ventile mit Achsregelbarkeit (ACV), sind nicht in dieser Betriebsanleitung erläutert.

Informationen zu diesen Sondermodellen sind auf Anfrage bei uns oder unseren autorisierten Servicestellen erhältlich.

Der Inhalt dieser Betriebsanleitung sowie der für den jeweiligen Anwendungsfall relevanten produktbezogenen Hard- und Software-Dokumentationen muss von jedem für Maschinenplanung, Montage und Betrieb Verantwortlichen vor Beginn der Arbeiten mit und an den Ventilen gelesen, verstanden und in allen Punkten befolgt werden. Dies gilt besonders für die Sicherheitshinweise.

⇒ Kap. "1.1.2 Vollständigkeit", Seite 1

⇒ Kap. "1.4 Personalauswahl und -qualifikation", Seite 4

⇒ Kap. "2.1 Sicherheitsgerechter Umgang", Seite 9

Diese Betriebsanleitung wurde mit großer Sorgfalt unter Berücksichtigung der geltenden Vorschriften, dem Stand der Technik sowie unserer langjährigen Erkenntnisse und Erfahrungen erstellt, der gesamte Inhalt wurde nach bestem Wissen erarbeitet.

Trotzdem sind Irrtümer nicht auszuschließen und Verbesserungen möglich.

Wir würden uns freuen, wenn Sie uns auf Fehler oder unvollständige Angaben aufmerksam machen würden.

1.1.1 Änderungsvorbehalt und Gültigkeit

Die in dieser Betriebsanleitung enthaltenen Informationen sind zum Zeitpunkt der Freigabe dieser Version der Betriebsanleitung gültig. Versionsnummer und Freigabedatum dieser Betriebsanleitung sind in der Fußzeile enthalten.

Änderungen an dieser Betriebsanleitung sind jederzeit und ohne Angabe von Gründen möglich.

Änderungsvorbehalt und Gültigkeit der Betriebsanleitung

1.1.2 Vollständigkeit

Diese Betriebsanleitung ist nur zusammen mit den für den jeweiligen Anwendungsfall relevanten produktbezogenen Hard- und Software-Dokumentationen vollständig.






Vollständigkeit der Betriebsanleitung

1.1.3 Aufbewahrungsort


Diese Betriebsanleitung sowie sämtliche für den jeweiligen Anwendungsfall relevanten produktbezogenen Hard- und Software-Dokumentationen müssen stets griffbereit und jederzeit zugänglich in der Nähe des Ventils bzw. der übergeordneten Maschinenanlage aufbewahrt werden.

Aufbewahrungsort für die Betriebsanleitung

1.1.4 Typographische Konventionen

<p>GEFAHR</p> 	<p>Kennzeichnet Sicherheitshinweise, die vor einer unmittelbar drohenden Gefahr für Leib und Leben oder vor erheblichen Sachschäden warnen sollen. Die Nichtbeachtung dieser Sicherheitshinweise führt unweigerlich zu Todesfällen, schwersten Verletzungen (Verkrüppelungen) oder erheblichem Sachschaden!</p>	<p>Typographische Konventionen</p>
<p>WARNUNG</p> 	<p>Kennzeichnet Sicherheitshinweise, die vor einer möglichen Gefahr für Leib und Leben oder vor möglichen erheblichen Sachschäden warnen sollen. Die Nichtbeachtung dieser Sicherheitshinweise kann zu Todesfällen, schwersten Verletzungen (Verkrüppelungen) oder erheblichem Sachschaden führen!</p>	
<p>VORSICHT</p> 	<p>Kennzeichnet Sicherheitshinweise, die vor leichten Verletzungen oder geringfügigen Sachschäden warnen sollen. Die Nichtbeachtung dieser Sicherheitshinweise kann zu leichten Verletzungen oder geringfügigen Sachschäden führen.</p>	
	<p>Kennzeichnet wichtige Hinweise</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • bzw. - 	<p>Kennzeichnet Aufzählungen</p>	
	<p>Kennzeichnet Verweise auf ein anderes Kapitel, eine andere Seite, Tabelle oder Abbildung der Betriebsanleitung</p>	
<p>blauer Text</p>	<p>Kennzeichnet Hyperlinks in der PDF-Datei</p>	
<p>1., 2., ...</p>	<p>Kennzeichnet Schritte einer Vorgehensweise, die nacheinander auszuführen sind</p>	
<p>'Node-Id'</p>	<p>Kennzeichnet Parameter der Ventilsoftware (z. B.: 'Node-Id') oder den Ventilstatus (z. B.: 'ACTIVE').</p>	

1.2 Ergänzende Dokumentationen

-  Die hier genannten ergänzenden Dokumentationen sind nicht im Lieferumfang der Ventile enthalten. Sie sind als Zubehör lieferbar.
 ⇒ [Kap. "12.1 Zubehör", Seite 109](#)
- Die PDFs der ergänzenden Dokumentationen können unserem Download-Bereich entnommen werden:
<http://www.moog.com/Industrial/Literature>

Die folgenden ergänzenden Dokumentationen sind lieferbar:

- TN 353
Schutzerdung und Schirmung von Hydraulikventilen mit integrierter Elektronik
- TN 494
Zulässige Leitungslängen für den Anschluss von Hydraulikventilen mit integrierter Elektronik
- Katalog D941

Ergänzende Dokumentationen

1.3 Bestimmungsgemäßer Betrieb

WARNUNG



Die Ventile dürfen ausschließlich im Rahmen der in der Betriebsanleitung spezifizierten Daten und Einsatzfälle betrieben werden.

Eine andere oder darüber hinausgehende Verwendung ist nicht zulässig.

Bestimmungsgemäßer Betrieb

WARNUNG



Der Betrieb der Ventile in explosionsgefährdeter Umgebung ist nicht zulässig.

Die Ventile dürfen nur als Bestandteil eines übergeordneten Gesamtsystems, z. B. in einer Maschinenanlage, betrieben werden.

Sie dürfen ausschließlich als Stellglieder in hydraulischen Lage-, Geschwindigkeits-, Druck- und Kraftregelkreisen zur Volumenstrom- und/oder Druckregelung eingesetzt werden.

Die Ventile sind für den Einsatz mit Hydraulikölen auf Mineralölbasis vorgesehen. Der Einsatz mit anderen Medien bedarf unserer Zustimmung.

Der einwandfreie, zuverlässige und sichere Betrieb der Ventile setzt qualifizierte Projektierung, sowie sachgemäße Anwendung, Transport, Lagerung, Montage, Demontage, elektrischen und hydraulischen Anschluss, Inbetriebnahme, Konfiguration, Betrieb, Reinigung und Wartung voraus.

Die Ventile dürfen erst in Betrieb genommen werden, wenn Folgendes sichergestellt ist:

- Die übergeordnete Maschinenanlage mit allen installierten Komponenten entspricht den relevanten, national und international geltenden Vorschriften, Normen und Richtlinien (wie z. B. EU-Maschinenrichtlinie und Vorschriften der Berufsgenossenschaft, des TÜV oder des VDE) in der jeweils gültigen Fassung.
- Die Ventile und alle anderen installierten Komponenten sind in technisch einwandfreiem und betriebssicherem Zustand.
- Keine Signale werden an die Ventile gesendet, die zu unkontrollierten Bewegungen in der Maschinenanlage führen können.

Zum bestimmungsgemäßen Betrieb gehört auch Folgendes:

- Beachtung dieser Betriebsanleitung
- Sicherheitsgerechter Umgang mit den Ventilen
⇒ [Kap. "2.1 Sicherheitsgerechter Umgang", Seite 9](#)
- Einhaltung sämtlicher Inspektions- und Wartungsvorschriften des Herstellers und des Betreibers der Maschinenanlage
- Beachtung sämtlicher für den jeweiligen Anwendungsfall relevanten produktbezogenen Hard- und Software-Dokumentationen
- Beachtung sämtlicher für den jeweiligen Anwendungsfall relevanten Sicherheitsnormen des Herstellers und des Betreibers der Maschinenanlage
- Beachtung sämtlicher für den jeweiligen Anwendungsfall relevanten, national und international geltenden Vorschriften, Normen und Richtlinien (wie z. B. EU-Maschinenrichtlinie und Vorschriften der Berufsgenossenschaft, des TÜV oder des VDE) in der jeweils gültigen Fassung

1.4 Personalauswahl und -qualifikation

WARNUNG



Sämtliche Arbeiten mit und an den Ventilen dürfen ausschließlich von hierfür qualifizierten und autorisierten Anwendern durchgeführt werden.

Personalauswahl und -qualifikation

Qualifizierte Anwender sind für diese Arbeiten ausgebildete Fachkräfte mit den dafür erforderlichen Kenntnissen und Erfahrungen. Die Fachkräfte müssen die Gefahren erkennen und abwenden können, denen Sie bei den Arbeiten mit und an den Ventilen ausgesetzt sind.

Qualifizierte Anwender

Insbesondere müssen diese Fachkräfte die Berechtigung haben, hydraulische und elektrische Geräte, Systeme und Stromkreise gemäß den Standards der Sicherheitstechnik in Betrieb zu nehmen, zu erden und zu kennzeichnen. Projektierer müssen mit den Sicherheitskonzepten der Automatisierungstechnik vertraut sein.

Gewährleistungs- und Haftungsansprüche bei Personen- und Sachschäden sind unter anderem ausgeschlossen, wenn sie auf Ausführung der Arbeiten mit und an den Ventilen oder Umgang mit den Ventilen durch nicht qualifiziertes Personal zurückzuführen sind.

⇒ Kap. "1.8 Gewährleistung und Haftung", Seite 7

1.5 Bauliche Veränderungen

WARNUNG



Um eine Beschädigung der Ventile bzw. des Zubehörs zu vermeiden, dürfen aufgrund der Komplexität der internen Komponenten der Ventile bzw. des Zubehörs bauliche Veränderungen nur von uns oder unseren autorisierten Servicestellen durchgeführt werden.

Bauliche Veränderungen

Gewährleistungs- und Haftungsansprüche bei Personen- und Sachschäden sind unter anderem ausgeschlossen, wenn sie auf nicht autorisierte oder unsachgemäß durchgeführte bauliche Veränderungen oder sonstige Eingriffe zurückzuführen sind.

⇒ Kap. "1.8 Gewährleistung und Haftung", Seite 7

1.6 Umweltschutz

1.6.1 Emissionen

VORSICHT



Beim Betrieb der Ventile kann es applikationsspezifisch zu erheblicher Geräuschentwicklung kommen.

Erforderlichenfalls sind vom Hersteller und Betreiber der Maschinenanlage entsprechende Schallschutzmaßnahmen zu treffen bzw. die Benutzung entsprechender Arbeitsschutzausrüstung, wie z. B. Gehörschutz, anzuordnen.

**Umweltschutz:
Emissionen**

Bei bestimmungsgemäßem Betrieb gehen von den Ventilen darüberhinaus in der Regel keine schädlichen Emissionen aus.

1.6.2 Entsorgung

VORSICHT



Zum Schutz vor Verletzungen oder anderen Gesundheitsschäden sind vor und bei Arbeiten an den Ventilen oder der Maschinenanlage, wie z. B. Montage bzw. Demontage, elektrischer bzw. hydraulischer Anschluss, Störungsbeseitigung oder Service, sowie beim Umgang mit Ventil, Zubehör, Werkzeug oder Hydraulikflüssigkeiten erforderlichenfalls die geeigneten Schutzmaßnahmen zu treffen.

⇒ Kap. "2.2 Arbeitsschutz", Seite 10

**Umweltschutz:
Entsorgung**

Bei der Entsorgung der Ventile, der Ersatzteile oder des Zubehörs, der nicht mehr benötigten Verpackungen, der Hydraulikflüssigkeit oder der zur Reinigung verwendeten Hilfsmittel und Substanzen müssen die jeweils landesspezifisch gültigen Entsorgungsvorschriften und Umweltschutzbestimmungen beachtet werden!

Gegebenenfalls muss das Entsorgungsgut fachgerecht in Einzelteile zerlegt und nach Materialien getrennt dem entsprechenden Abfallsystem bzw. Recycling zugeführt werden.

Im Ventil sind unter anderem folgende Werkstoffe bzw. Materialien enthalten:

- Elektronikkomponenten
- Kleber und Vergussmassen
- Teile mit galvanisch behandelte Oberfläche
- Permanentmagnetische Werkstoffe
- Hydraulikflüssigkeit
- Verschiedene Metalle und Kunststoffe

1.7 Verantwortlichkeiten

Der Hersteller und der Betreiber der Maschinenanlage sind dafür verantwortlich, dass die Planung und Ausführung der Arbeiten mit und an den Ventilen sowie der Umgang mit den Ventilen gemäß den Angaben in dieser Betriebsanleitung und in der für den jeweiligen Anwendungsfall relevanten produktbezogenen Hard- und Software-Dokumentationen erfolgt.

Der Hersteller und der Betreiber der Maschinenanlage sind im Einzelnen für Folgendes verantwortlich:

- Auswahl und Ausbildung des Personals
⇒ Kap. "1.4 Personalauswahl und -qualifikation", Seite 4
- Bestimmungsgemäßer Betrieb
⇒ Kap. "1.3 Bestimmungsgemäßer Betrieb", Seite 3
- Sicherheitsgerechter Umgang
⇒ Kap. "2.1 Sicherheitsgerechter Umgang", Seite 9
- Ergreifen und Überwachen der für den jeweiligen Anwendungsfall erforderlichen Arbeitsschutzmaßnahmen
⇒ Kap. "2.2 Arbeitsschutz", Seite 10
- Beachtung der für den jeweiligen Anwendungsfall relevanten Sicherheitsnormen des Herstellers und des Betreibers der Maschinenanlage
- Beachtung der für den jeweiligen Anwendungsfall relevanten, national und international geltenden Vorschriften, Normen und Richtlinien (wie z. B. EU-Maschinenrichtlinie und Vorschriften der Berufsgenossenschaft, des TÜV oder des VDE) in der jeweils gültigen Fassung bei Auslegung, Aufbau und Betrieb der Maschinenanlage mit allen installierten Komponenten
- Installation geeigneter Sicherheitseinrichtungen zur Begrenzung des Drucks in den hydraulischen Anschlüssen
⇒ Kap. "2.5 Druckbegrenzung", Seite 11
- Einhaltung der Voraussetzungen für die Erfüllung der EMV-Schutzanforderungen
⇒ Kap. "4.4.1 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)", Seite 54
- Verwendung der Ventile in technisch einwandfreiem und betriebs-sicherem Zustand
- Verhinderung von nicht autorisierten oder unsachgemäß durchgeführten baulichen Veränderungen, Reparaturen oder Wartungsarbeiten
⇒ Kap. "1.5 Bauliche Veränderungen", Seite 4
⇒ Kap. "11 Service", Seite 99
- Definition und Einhaltung der applikationsspezifischen Inspektions- und Wartungsvorschriften
- Einhaltung sämtlicher technischer Daten beim Lagern, Transportieren, Montieren, Demontieren, Anschließen, Inbetriebnehmen, Konfigurieren, Betreiben, Reinigen, Warten oder Beseitigen eventueller Störungen, insbesondere auch der Umgebungsbedingungen sowie der Daten der eingesetzten Hydraulikflüssigkeit
⇒ Kap. "4 Technische Daten", Seite 51
- Sachgemäßes Lagern, Transportieren, Montieren, Demontieren, Anschließen, Inbetriebnehmen, Konfigurieren, Betreiben, Reinigen, Warten, Beseitigen eventueller Störungen oder Entsorgen
- Verwendung von geeignetem und einwandfreiem Zubehör sowie von geeigneten und einwandfreien Ersatzteilen
⇒ Kap. "12 Ersatzteile, Zubehör und Werkzeuge", Seite 109
- Griffbereite und zugängliche Aufbewahrung dieser Betriebsanleitung sowie der für den jeweiligen Anwendungsfall relevanten produktbezogenen Hard- und Software-Dokumentationen
⇒ Kap. "1.1.3 Aufbewahrungsort", Seite 1

Verantwortung des Herstellers und des Betreibers der Maschinenanlage

1.8 Gewährleistung und Haftung

Grundsätzlich gelten unsere Liefer- und Zahlungsbedingungen. Diese stehen dem Abnehmer spätestens seit Vertragsabschluss zur Verfügung.

Unter anderem sind Gewährleistungs- und Haftungsansprüche bei Personen- und Sachschäden ausgeschlossen, wenn sie auf eine oder mehrere der folgenden Ursachen zurückzuführen sind:

Gewährleistungs- und Haftungsausschluss

- Ausführung der Arbeiten mit und an den Ventilen oder Umgang mit den Ventilen durch nicht qualifiziertes Personal
⇒ Kap. "1.4 Personalauswahl und -qualifikation", Seite 4
- Nicht bestimmungsgemäßer Betrieb
⇒ Kap. "1.3 Bestimmungsgemäßer Betrieb", Seite 3
- Nicht sicherheitsgerechter Umgang
⇒ Kap. "2.1 Sicherheitsgerechter Umgang", Seite 9
- Unterlassung der für den jeweiligen Anwendungsfall erforderlichen Arbeitsschutzmaßnahmen
⇒ Kap. "2.2 Arbeitsschutz", Seite 10
- Nichtbeachtung dieser Betriebsanleitung oder der für den jeweiligen Anwendungsfall relevanten produktbezogenen Hard- und Software-Dokumentationen
- Nichtbeachtung der für den jeweiligen Anwendungsfall relevanten Sicherheitsnormen des Herstellers und des Betreibers der Maschinenanlage
- Nichtbeachtung der für den jeweiligen Anwendungsfall relevanten, national und international geltenden Vorschriften, Normen und Richtlinien (wie z. B. EU-Maschinenrichtlinie und Vorschriften der Berufsgenossenschaft, des TÜV oder des VDE) in der jeweils gültigen Fassung bei Auslegung, Aufbau und Betrieb der Maschinenanlage mit allen installierten Komponenten
- Fehlen geeigneter Sicherheitseinrichtungen zur Begrenzung des Drucks in den hydraulischen Anschlüssen
⇒ Kap. "2.5 Druckbegrenzung", Seite 11
- Nichteinhaltung der Voraussetzungen für die Erfüllung der EMV-Schutzanforderungen
⇒ Kap. "4.4.1 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)", Seite 54
- Verwendung der Ventile in technisch nicht einwandfreiem oder nicht betriebssicherem Zustand
- Nicht autorisierte oder unsachgemäß durchgeführte bauliche Veränderungen, Reparaturen oder Wartungsarbeiten
⇒ Kap. "1.5 Bauliche Veränderungen", Seite 4
⇒ Kap. "11 Service", Seite 99
- Nichteinhaltung der Inspektions- und Wartungsvorschriften des Herstellers und des Betreibers der Maschinenanlage
- Nichteinhaltung der technischen Daten beim Lagern, Transportieren, Montieren, Demontieren, Anschließen, Inbetriebnehmen, Konfigurieren, Betreiben, Reinigen, Warten oder Beseitigen eventueller Störungen, insbesondere auch der Umgebungsbedingungen sowie der Daten der eingesetzten Hydraulikflüssigkeit
⇒ Kap. "4 Technische Daten", Seite 51
- Unsachgemäßes Lagern, Transportieren, Montieren, Demontieren, Anschließen, Inbetriebnehmen, Konfigurieren, Betreiben, Reinigen, Warten, Beseitigen eventueller Störungen oder Entsorgen
- Verwendung von ungeeignetem oder fehlerhaftem Zubehör bzw. ungeeigneten oder fehlerhaften Ersatzteilen
⇒ Kap. "12 Ersatzteile, Zubehör und Werkzeuge", Seite 109
- Katastrophenfälle durch Fremdkörpereinwirkung oder höhere Gewalt

1.9 Herstellereklärung

Die Ventile entsprechen den in der zugehörigen Herstellereklärung genannten Normen.

Herstellereklärung

Die Ventile entsprechen den Anforderungen der [Maschinenrichtlinie 98/37/EG](#). Die angewendeten Normen können der zugehörigen Herstellereklärung entnommen werden.

- ⓘ Die Herstellereklärung ist auf Anfrage bei uns oder unseren autorisierten Servicestellen erhältlich.

1.10 Marken

Moog, Moog Authentic Repair[®] und ServoJet[®] sind eingetragene Marken von Moog Inc. und ihren Tochtergesellschaften.

Marken

Microsoft[®] und Windows[®] sind entweder eingetragene Marken oder Marken der Microsoft[®] Corporation in den USA und/oder anderen Ländern.

- ⓘ Alle in dieser Betriebsanleitung erwähnten Produkt- und Firmennamen sind möglicherweise geschützte Marken bzw. Trademarks der jeweiligen Hersteller. Die Benutzung dieser Namen durch Dritte für deren Zwecke kann die Rechte der Hersteller verletzen.
Aus dem Fehlen der Zeichen [®] bzw. [™] kann nicht geschlossen werden, dass die Bezeichnung ein freier Markenname ist.

2 Sicherheit

2.1 Sicherheitsgerechter Umgang

WARNUNG

Der sicherheitsgerechte Umgang mit den Ventilen obliegt dem Hersteller und dem Betreiber der Maschinenanlage.

WARNUNG

Wie bei jedem elektronischen Regelungs- und Steuerungssystem kann auch bei den Ventilen der Ausfall bestimmter Bauelemente zu einem unregelmäßigen und/oder unvorhersagbaren Betriebsablauf führen. Alle Ausfallarten auf Systemebene sind zu berücksichtigen und entsprechende Sicherungsmaßnahmen zu treffen.

Der Einsatz von Regelungs- und Steuerungstechnik in einer Maschinenanlage erfordert besondere Maßnahmen.

Wenn Regelungs- und Steuerungstechnik eingesetzt werden soll, sollte sich der Anwender, zusätzlich zu eventuell verfügbaren Normen oder Richtlinien für sicherheitstechnische Installationen, ausführlich von den Herstellern der eingesetzten Komponenten beraten lassen.

Grundvoraussetzung für den sicherheitsgerechten Umgang und den störungsfreien Betrieb der Ventile ist das Beachten folgender Elemente:

- Sämtliche Sicherheitshinweise der Betriebsanleitung
- Sämtliche Sicherheitshinweise der für den jeweiligen Anwendungsfall relevanten produktbezogenen Hard- und Software-Dokumentationen
- Sämtliche Sicherheitshinweise der für den jeweiligen Anwendungsfall relevanten Sicherheitsnormen des Herstellers und des Betreibers der Maschinenanlage
- Sämtliche relevanten, national und international geltenden Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften, -Normen und -Richtlinien, wie z. B. Sicherheitsvorschriften der Berufsgenossenschaft, des TÜV oder des VDE, insbesondere folgende Normen zur Sicherheit von Maschinen:
 - DIN EN ISO 12100
 - DIN EN 982
 - DIN EN 60204
 - DIN EN 563

Sicherheitsgerechter Umgang

Das Befolgen der Sicherheitshinweise und der Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften, -Normen und -Richtlinien hilft Unfälle, Störungen und Sachschäden zu vermeiden!

2.2 Arbeitsschutz

VORSICHT



Herabfallende Gegenstände, wie z. B. Ventil, Werkzeug oder Zubehör, können Verletzungen verursachen.
Zum Schutz vor Verletzungen ist geeignete Arbeitsschutzausrüstung, wie z. B. Sicherheitsschuhe, zu tragen.

**Arbeitsschutzmaßnahmen
und -ausrüstung**

VORSICHT



Ventile und Hydraulikanschlussleitungen können während des Betriebs sehr heiß werden.
Zum Schutz vor Verletzungen oder Verbrennungen ist vor Berühren des Ventils oder der Anschlussleitungen, wie z. B. bei Montage, Demontage, elektrischem bzw. hydraulischem Anschluss, Störungsbeseitigung oder Service, geeignete Arbeitsschutzausrüstung, wie z. B. Arbeitshandschuhe, anzulegen.

VORSICHT



Beim Betrieb der Ventile kann es applikationsspezifisch zu erheblicher Geräuschentwicklung kommen.
Erforderlichenfalls sind vom Hersteller und Betreiber der Maschinenanlage entsprechende Schallschutzmaßnahmen zu treffen bzw. die Benutzung entsprechender Arbeitsschutzausrüstung, wie z. B. Gehörschutz, anzuordnen.

VORSICHT



Beim Umgang mit Hydraulikflüssigkeiten sind die für die eingesetzte Hydraulikflüssigkeit geltenden Sicherheitsbestimmungen zu beachten.
Erforderlichenfalls ist geeignete Arbeitsschutzausrüstung, wie z. B. Arbeitshandschuhe, zu tragen.

2.3 Allgemeine Sicherheitshinweise

WARNUNG



Sämtliche Arbeiten mit und an den Ventilen dürfen ausschließlich von hierfür qualifizierten und autorisierten Anwendern durchgeführt werden.

⇒ Kap. "1.4 Personalauswahl und -qualifikation", Seite 4

**Allgemeine
Sicherheitshinweise**

WARNUNG



Die technischen Daten und insbesondere die Angaben auf dem Typenschild der Ventile sind zu beachten und einzuhalten.

⇒ Kap. "4 Technische Daten", Seite 51

VORSICHT



Diese Betriebsanleitung und die für den jeweiligen Anwendungsfall relevanten produktbezogenen Hard- und Software-Dokumentationen sind in die Betriebsanleitung der Maschinenanlage einzufügen.

2.4 ESD

WARNUNG



Elektrische Entladungen können geräteinterne Komponenten beschädigen.

Ventil, Zubehör und Ersatzteile sind vor statischer Aufladung zu schützen!

Insbesondere das Berühren der Kontakte der Anbaustecker ist zu vermeiden.

ESD

2.5 Druckbegrenzung

WARNUNG



Zu hoher Druck in den Hydraulikanschlüssen beschädigt das Ventil und kann zu unsicheren Zuständen in der Maschinenanlage und zu Personenschäden führen.

Um den Druck in allen hydraulischen Anschlüssen auf den angegebenen maximalen Betriebsdruck zu begrenzen, sind beispielsweise Druckbegrenzungsventile oder andere vergleichbare Sicherheitseinrichtungen zu installieren.

Maximaler Betriebsdruck:

⇒ [Kap. "4 Technische Daten", Seite 51](#)

Sicherheitseinrichtungen zur Druckbegrenzung

Für Ihre Notizen.

3 Produktbeschreibung

3.1 Funktion und Arbeitsweise

Die Ventile der Baureihe D941 sind zweistufige pQ-Proportionalventile mit einer ServoJet®-Vorsteuerstufe. Die Ventile sind Drosselventile für 2-, 3-, 4-, 5- oder auch 2x2-Wege-Anwendungen.

Sie steuern einen Volumenstrom und regeln einen Druck (oberen oder unteren Grenzdruck). Damit sind sie sowohl für Druck- als auch für Druckbegrenzungsregelungen und/oder Volumenstromsteuerung einsetzbar.

Die Regelelektronik sowie ein Drucksensor sind im Ventil integriert.

Funktion der Ventile:
Drosselventile

3.1.1 Betriebsarten

Je nach Modell ist eine der u. g. Betriebsarten im Ventil voreingestellt.

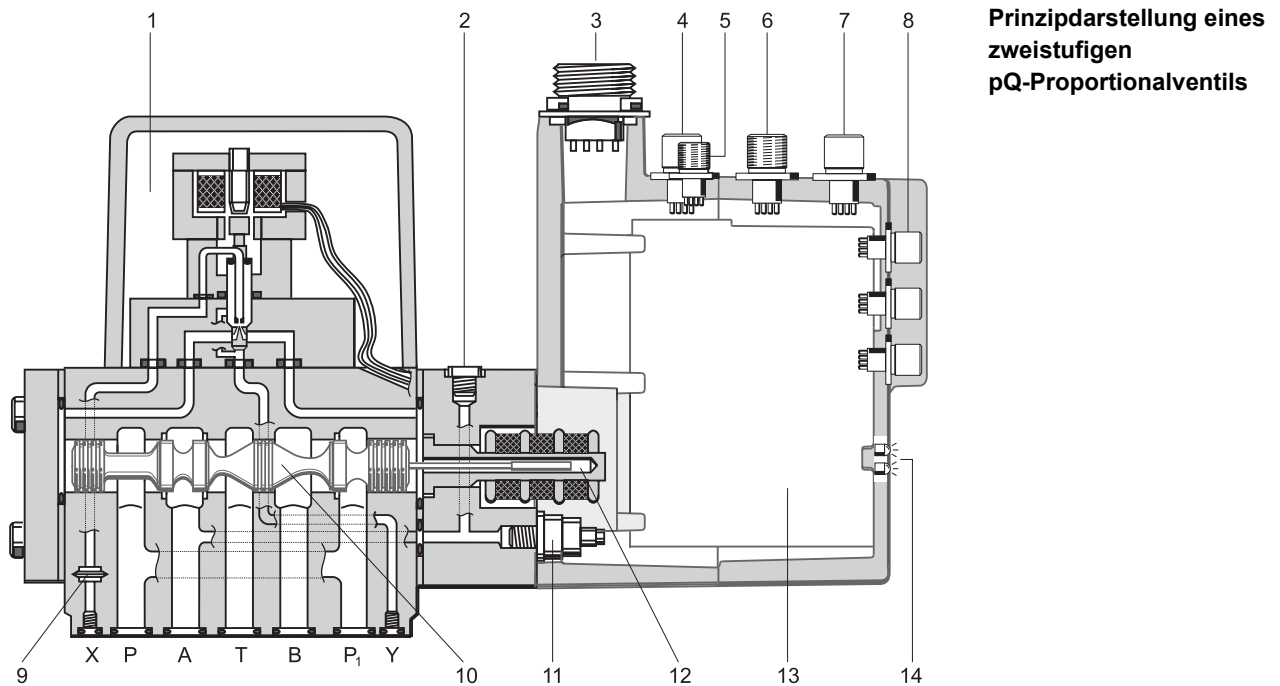
Die Umschaltung zwischen den Betriebsarten kann über die integrierte Service- bzw. Feldbus-Schnittstelle erfolgen.

Folgende Betriebsarten sind möglich:

- Volumenstromfunktion (Q-Funktion)
⇒ [Kap. "3.3.1.1 Volumenstromfunktion \(Q-Funktion\)", Seite 29](#)
- Druckfunktion (p-Funktion)
⇒ [Kap. "3.3.1.2 Druckfunktion \(p-Funktion\)", Seite 30](#)
- Volumenstrom- und Druckfunktion (pQ-Funktion)
⇒ [Kap. "3.3.1.3 Volumenstrom- und Druckfunktion \(pQ-Funktion\)", Seite 31](#)

Betriebsarten:
Q-, p-, pQ-Funktion

3.1.2 Prinzipdarstellung des Ventils

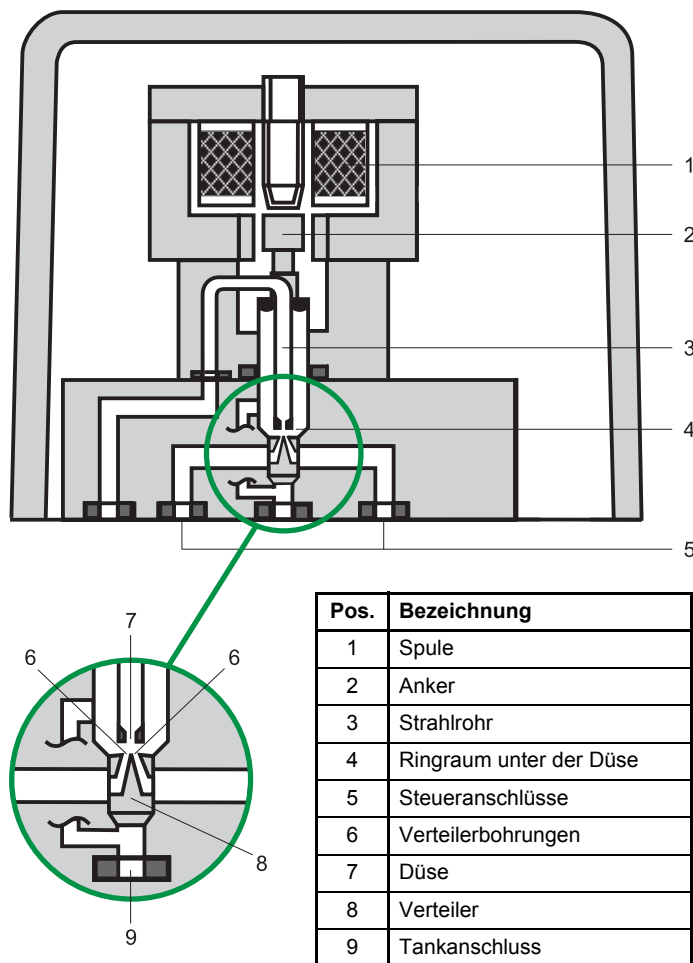


Pos.	Bezeichnung	Weitere Informationen
1	ServoJet®-Vorsteuerstufe	⇒ Kap. "3.1.3 ServoJet®-Vorsteuerstufe", Seite 15
2	Entlüftungsschraube	⇒ Kap. "9.5.1 Entlüften", Seite 91
3	Anbaustecker X1	⇒ Kap. "8.3 Anbaustecker X1 (11+PE-polig)", Seite 76
4	Sensor-Anbaustecker X2	Die Sensor-Anbaustecker X2 und X5...X7 sind nur bei Ventilen mit Achsregelfunktionalität (ACV) vorhanden.
5	Servicestecker X10	Der Servicestecker X10 ist nur bei Ventilen ohne CAN-Bus-Schnittstelle vorhanden. ⇒ Kap. "3.1.5.3 Servicestecker X10", Seite 20 ⇒ Kap. "9.3.2 Konfiguration über die Service-Schnittstelle", Seite 88
6	Feldbus-Anbaustecker X3	Die Feldbus-Anbaustecker X3 und X4 sind nur bei Ventilen mit Feldbus-Schnittstelle vorhanden. ⇒ Kap. "3.1.5.2 Feldbus-Anbaustecker X3 und X4", Seite 20 ⇒ Kap. "9.3.1 Konfiguration über die Feldbus-Schnittstelle", Seite 87
7	Feldbus-Anbaustecker X4	
8	Sensor-Anbaustecker X5...X7	Die Sensor-Anbaustecker X2 und X5...X7 sind nur bei Ventilen mit Achsregelfunktionalität (ACV) vorhanden.
9	Filterelement	⇒ Kap. "11.2.2 Austauschen des Filterelements", Seite 102
10	Steuerkolben der Hauptstufe	
11	Drucksensor	⇒ Kap. "3.3.1.2 Druckfunktion (p-Funktion)", Seite 30
12	Wegaufnehmer (LVDT)	⇒ Kap. "3.3.1.1 Volumenstromfunktion (Q-Funktion)", Seite 29
13	Digitale Ventilelektronik	⇒ Kap. "3.1.4 Ventilelektronik und Ventilsoftware", Seite 16
14	Statusanzeige-LEDs	Die mehrfarbigen Leuchtdioden sind nur bei Ventilen mit Feldbus-Schnittstelle vorhanden. Sie dienen zur Anzeige des Betriebszustands der Ventile sowie des Netzwerkzustands. Die Anzahl und die Funktion der Leuchtdioden sind feldbusabhängig.
X...Y	Anschlussbohrungen	⇒ Kap. "7.2.2 Lochbild der Montagefläche", Seite 70

Abb. 1: Prinzipdarstellung eines zweistufigen pQ-Proportionalventils

3.1.3 ServoJet[®]-Vorsteuerstufe

3.1.3.1 Prinzipdarstellung und Funktion



Prinzipdarstellung der ServoJet[®]-Vorsteuerstufe

Abb. 2: Prinzipdarstellung der ServoJet[®]-Vorsteuerstufe

Als Antrieb des Steuerkolbens der Hauptstufe (Pos. 10 in Abb. 1) der Ventile wird eine ServoJet[®]-Vorsteuerstufe eingesetzt, die den Steuerkolben in beide Arbeitsrichtungen verstellen kann. Dadurch ergibt sich eine hohe Stellkraft für den Steuerkolben (bis zu 80 % des anliegenden Vorsteuerdrucks werden über die Stirnflächen des Steuerkolbens in Stellkraft umgesetzt) bei gleichzeitig sehr guten statischen und dynamischen Eigenschaften.

Die ServoJet[®]-Vorsteuerstufe ist eine Weiterentwicklung der Jetpipe-Vorsteuerstufe nach dem Strahlrohrprinzip. Sie besteht im wesentlichen aus Torquemotor, Strahlrohr (Pos. 3 in Abb. 2) und Verteiler (Pos. 8 in Abb. 2).

Ein elektrischer Strom durch die Spule (Pos. 1 in Abb. 2) der ServoJet[®]-Vorsteuerstufe bewirkt, dass der Anker (Pos. 2 in Abb. 2) mit dem Strahlrohr (Pos. 3 in Abb. 2) ausgelenkt wird. Der ausgelenkte und über die spezielle Düsenform gebündelte Fluidstrahl beaufschlagt eine der beiden Verteilerbohrungen (Pos. 8 in Abb. 2) mehr als die andere.

Dadurch wird ein Druckunterschied in den Steueranschlüssen (Pos. 5 in Abb. 2) der ServoJet[®]-Vorsteuerstufe erzeugt. Der resultierende Nutzvolumenstrom verstellt den Steuerkolben der Hauptstufe (Pos. 10 in Abb. 1) in die entsprechende Arbeitsrichtung. Der Rücklauf erfolgt über den Ringraum (Pos. 4 in Abb. 2) unter der Düse zum Tankanschluss (Pos. 9 in Abb. 2).

Funktion der ServoJet[®]-Vorsteuerstufe

3.1.3.2 Vorsteuerdruck

Sind große Volumenströme bei hoher Ventildruckdifferenz erforderlich, muss ein entsprechend hoher Vorsteuerdruck zur Überwindung der Strömungskräfte gewählt werden. Folgende Näherungsformel gilt für den Vorsteuerdruck p_X :

$$p_X \geq 8,5 \cdot 10^{-3} \cdot Q \cdot \sqrt{\Delta p}$$

p_X [bar] : Vorsteuerdruck
 Q [l/min] : Maximaler Volumenstrom
 Δp [bar] : Tatsächliche Druckdifferenz pro Steuerkante

Der Vorsteuerdruck p_X muss mindestens 25 bar über dem Rücklaufdruck der ServoJet®-Vorsteuerstufe liegen.

Vorsteuerdruck

3.1.4 Ventilelektronik und Ventilsoftware

Die digitale Treiber- und Regel-Elektronik ist in den Ventilen integriert. Bestandteil dieser Ventilelektronik ist ein Mikroprozessorsystem, das über die enthaltene Ventilsoftware alle wesentlichen Funktionen ausführt. Die digitale Elektronik ermöglicht, dass die Regelung der Ventile über den gesamten Arbeitsbereich nahezu temperaturunabhängig und driftfrei erfolgt.

⇒ [Kap. "3.5 Ventilsoftware", Seite 47](#)

Die Ventilelektronik kann geräte- und antriebsspezifische Funktionen, wie z. B. Sollwertrampen oder Totband-Kompensation, übernehmen. Hierdurch kann die externe Maschinensteuerung sowie gegebenenfalls die Feldbus-Kommunikation entlastet werden.

**Integrierte, digitale
Ventilelektronik und
Ventilsoftware**

3.1.4.1 Blockschaltbild der Ventilelektronik

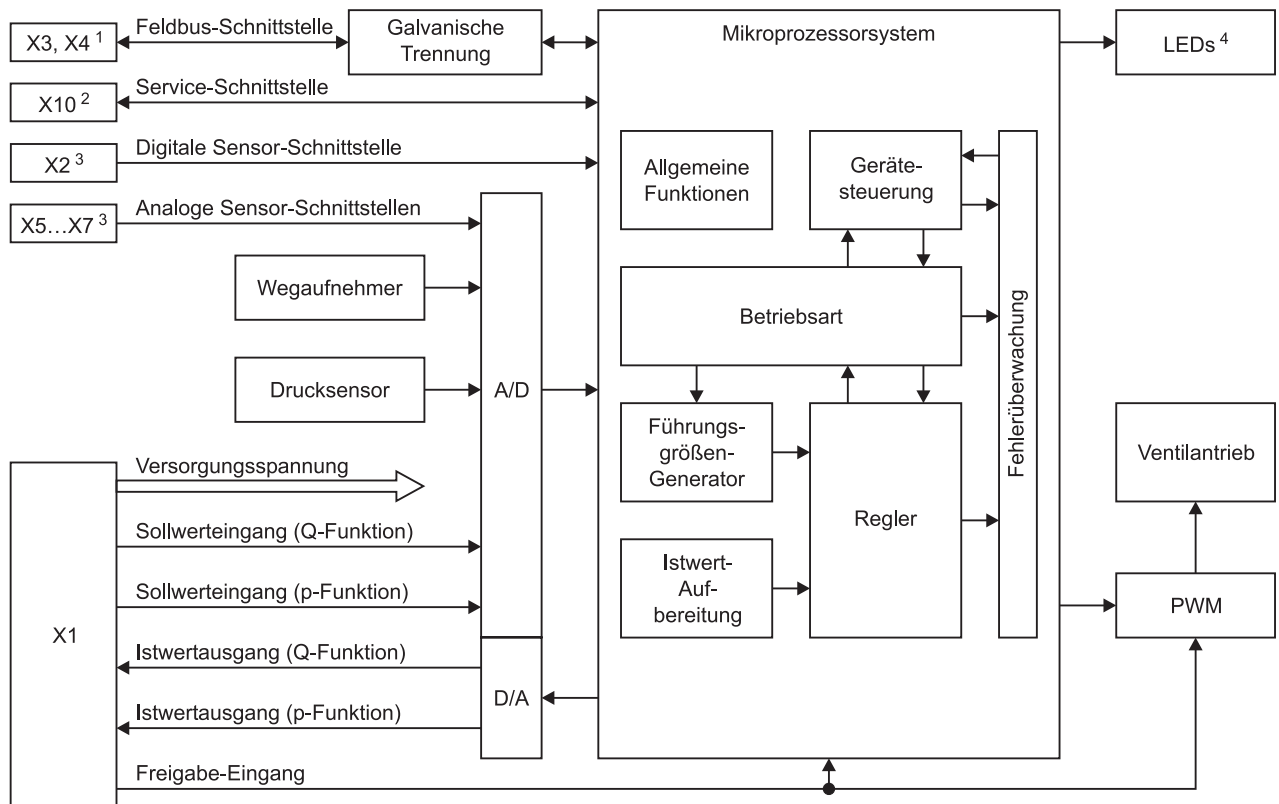


Abb. 3: Blockschaltbild der Ventilelektronik

- ¹ Die Feldbus-Anbaustecker X3 und X4 sind nur bei Ventilen mit Feldbus-Schnittstelle vorhanden.
- ² Der Servicestecker X10 ist nur bei Ventilen ohne CAN-Bus-Schnittstelle vorhanden.
- ³ Die Sensor-Anbaustecker X2 und X5...X7 sind nur bei Ventilen mit Achsregelfunktionalität (ACV) vorhanden.
- ⁴ Die mehrfarbigen Leuchtdioden sind nur bei Ventilen mit Feldbus-Schnittstelle vorhanden.

3.1.4.2 Ventilstatus

WARNUNG



Der Ventilstatus 'NOT READY' wird nur durch einen schweren nicht behebbaren Fehler verursacht. Bei Auftreten des Ventilstatus 'NOT READY' ist das Ventil zur Überprüfung an uns oder eine unserer autorisierten Servicestellen einzusenden.

Der Gerätezustand des Ventils wird als Ventilstatus bezeichnet.

Der Ventilstatus kann über die Service- bzw. Feldbus-Schnittstelle in der Ventilsoftware eingestellt bzw. abgefragt werden. Einstellung und Abfrage können beispielsweise mit der Moog Valve Configuration Software erfolgen.

⇒ Kap. "3.6 Moog Valve Configuration Software", Seite 47

Ventilstatus

Ventilstatus	Erläuterung
'ACTIVE'	Das Ventil ist betriebsbereit und befindet sich im Regelbetrieb.
'HOLD'	Das Ventil ist betriebsbereit und befindet sich infolge eines Steuerbefehls im elektrischen Fail-Safe-Zustand. Ein voreingestellter Sollwert wird ausgeregelt. ⇒ Kap. "3.2.2 Elektrische Fail-Safe-Funktion", Seite 25
'FAULT HOLD'	Das Ventil ist betriebsbereit, befindet sich infolge einer Fehlerreaktion im elektrischen Fail-Safe-Zustand. Ein voreingestellter Sollwert wird ausgeregelt. ⇒ Kap. "3.2.2 Elektrische Fail-Safe-Funktion", Seite 25
'DISABLED'	Die Elektronik des Ventils ist betriebsbereit und das Ventil befindet sich infolge eines Steuerbefehls im mechanischen Fail-Safe-Zustand. ⇒ Kap. "3.2.1.3 Mechanischer Fail-Safe-Zustand", Seite 23 Signale können ausgewertet werden. Der Strom zur ServoJet®-Vorsteuerstufe ist abgeschaltet.
'FAULT DISABLED'	Die Elektronik des Ventils ist betriebsbereit und das Ventil befindet sich infolge einer Fehlerreaktion im mechanischen Fail-Safe-Zustand. Signale können ausgewertet werden. ⇒ Kap. "3.2.1.3 Mechanischer Fail-Safe-Zustand", Seite 23 Der Strom zur ServoJet®-Vorsteuerstufe ist abgeschaltet.
'INIT'	Das Ventil ist abgeschaltet, befindet sich im mechanischen Fail-Safe-Zustand und kann über die Service- bzw. Feldbus-Schnittstelle konfiguriert werden. ⇒ Kap. "3.2.1.3 Mechanischer Fail-Safe-Zustand", Seite 23
'NOT READY'	Das Ventil ist nicht betriebsbereit und befindet sich infolge eines schweren nicht behebbaren Fehlers im mechanischen Fail-Safe-Zustand. ⇒ Kap. "3.2.1.3 Mechanischer Fail-Safe-Zustand", Seite 23

Tab. 1: Ventilstatus

Fail-Safe-Zustände und Fail-Safe-Ereignisse:

⇒ Kap. "3.2.1.3 Mechanischer Fail-Safe-Zustand", Seite 23

⇒ Kap. "3.2.2 Elektrische Fail-Safe-Funktion", Seite 25

⇒ Kap. "3.2.3 Fail-Safe-Ereignisse", Seite 25

3.1.5 Signal-Schnittstellen

Die Ventile verfügen über einen Anbaustecker X1 mit modellabhängigen analogen und digitalen Ein-/Ausgängen.

⇒ Kap. "3.1.5.1 Anbaustecker X1", Seite 19

Steckerbelegung des Anbausteckers X1:

⇒ Kap. "8.3 Anbaustecker X1 (11+PE-polig)", Seite 76

Je nach Modell können die Ventile zusätzlich über eine galvanisch getrennte Feldbus-Schnittstelle (Anbaustecker X3 und X4) und/oder eine Service-Schnittstelle (Servicestecker X10) verfügen.

⇒ Kap. "3.1.5.2 Feldbus-Anbaustecker X3 und X4", Seite 20

⇒ Kap. "3.1.5.3 Servicestecker X10", Seite 20

	Signal-Schnittstelle		
	Anbaustecker X1	Feldbus-Anbaustecker X3 und X4	Servicestecker X10
Ventile ohne Feldbus-Schnittstelle	•	-	• ¹
Ventile mit CAN-Bus-Schnittstelle	•	• ¹	-
Ventile mit Profibus-Schnittstelle	•	•	• ¹
Ventile mit EtherCAT-Schnittstelle	•	•	• ¹

Tab. 2: Vorhandene Signal-Schnittstellen

¹ Die Inbetriebnahme und Konfiguration der Ventile kann über die CAN-Bus- bzw. Service-Schnittstelle mit der Moog Valve Configuration Software erfolgen.

⇒ Kap. "9.3.1.2 Konfiguration mit der Moog Valve Configuration Software", Seite 88

i Bei der Bestellung des Ventils muss festgelegt werden, ob eine Feldbus-Schnittstelle integriert werden soll, sowie gegebenenfalls eine der o. g. Feldbus-Schnittstellen ausgewählt werden.

3.1.5.1 Anbaustecker X1

Bei Ventilen ohne Feldbus-Schnittstelle muss die Ansteuerung der Ventile mit analogen Sollwerten über den Anbaustecker X1 erfolgen.

Bei Ventilen mit Feldbus-Schnittstelle kann die Ansteuerung der Ventile wahlweise mit analogen Sollwerten über den Anbaustecker X1 oder mit digitalen Signalen über die Feldbus-Schnittstelle (Anbaustecker X3 und X4) erfolgen.

⇒ Kap. "3.4 Ansteuerung", Seite 39

Je nach Modell können im Ventil verschiedene Signalarten für analoge Sollwerteingänge für die Volumenstrom- bzw. Druckfunktion eingestellt werden.

⇒ Kap. "3.4.1 Signalarten für analoge Sollwerteingänge", Seite 39

Je nach Modell können die Ventile über verschiedene analoge Istwertausgänge für die Volumenstrom- und/oder Druckfunktion verfügen.

⇒ Kap. "3.4.2 Analoge Istwertausgänge 4–20 mA", Seite 46

Die Ventile verfügen über einen digitalen Freigabe-Eingang.

⇒ Kap. "3.4.3 Digitaler Freigabe-Eingang", Seite 46

Steckerbelegung des Anbausteckers X1:

⇒ Kap. "8.3 Anbaustecker X1 (11+PE-polig)", Seite 76

Vorhandene Signal-Schnittstellen

Ansteuerung der Ventile

Analoge Sollwerteingänge

Analoge Istwertausgänge

Freigabe-Eingang

3.1.5.2 Feldbus-Anbaustecker X3 und X4

Bei Ventilen mit Feldbus-Schnittstelle erfolgt die Inbetriebnahme, Ansteuerung, Überwachung und Konfiguration der Ventile über die Feldbus-Schnittstelle (Anbaustecker X3 und X4).

⇒ Kap. "9.3.1 Konfiguration über die Feldbus-Schnittstelle", Seite 87

Um den Verdrahtungsaufwand zu verringern, ist die Feldbus-Schnittstelle am Ventil mit zwei Anbausteckern versehen. Die Ventile können somit direkt, d. h. ohne Verwendung externer T-Stücke, in den Feldbus eingeschleift werden.

Bei Ventilen mit CAN-Bus-Schnittstelle kann die Inbetriebnahme und Konfiguration der Ventile über die CAN-Bus-Schnittstelle (Anbaustecker X3) mit der Moog Valve Configuration Software erfolgen.

⇒ Kap. "9.3.1.2 Konfiguration mit der Moog Valve Configuration Software", Seite 88

Feldbus-Anbaustecker X3 und X4

3.1.5.3 Servicestecker X10

Bei Ventilen ohne CAN-Bus-Schnittstelle kann die Inbetriebnahme und Konfiguration der Ventile über die Service-Schnittstelle (Servicestecker X10) mit der Moog Valve Configuration Software erfolgen.

⇒ Kap. "9.3.2 Konfiguration über die Service-Schnittstelle", Seite 88

Servicestecker X10

3.2 Sicherheitsfunktion/Fail-Safe

WARNUNG



Insbesondere bei sicherheitskritischen Anwendungen sind die Hinweise zum sicherheitsgerechten Umgang zu beachten.

⇒ Kap. "2.1 Sicherheitsgerechter Umgang", Seite 9

WARNUNG



Der Hersteller und der Betreiber der Maschinenanlage sind verantwortlich dafür, dass bei Auslegung, Aufbau und Betrieb der Maschinenanlage mit allen installierten Komponenten die für die sicherheitskritische Anwendung relevanten Sicherheitsnormen in der jeweils gültigen Fassung, die zur Abwendung von Schäden gelten, beachtet werden.

Es muss unter anderem gewährleistet sein, dass sowohl die einzelnen Komponenten wie auch die komplette Maschinenanlage in einen sicheren Zustand gebracht werden können.

Die Fail-Safe-Funktionen der Ventile erhöhen die Sicherheit für den Bediener, wenn beispielsweise die Versorgungsspannung des Ventils ausfällt oder der Vorsteuerdruck p_x abfällt.

Es wird unterschieden zwischen mechanischer und elektrischer Fail-Safe-Funktion.

⇒ Kap. "3.2.1 Mechanische Fail-Safe-Funktion", Seite 21

⇒ Kap. "3.2.2 Elektrische Fail-Safe-Funktion", Seite 25

Das Ventil kann durch verschiedene Ereignisse in den Fail-Safe-Zustand versetzt werden.

⇒ Kap. "3.2.3 Fail-Safe-Ereignisse", Seite 25

Der mechanische Fail-Safe-Zustand des Ventils ist dadurch gekennzeichnet, dass sich der Steuerkolben der Hauptstufe in einer definierten federbestimmten Position befindet.

⇒ Kap. "3.2.1.3 Mechanischer Fail-Safe-Zustand", Seite 23

Fail-Safe-Funktionen

Mechanischer Fail-Safe-Zustand

Der elektrische Fail-Safe-Zustand des Ventils ist dadurch gekennzeichnet, dass sich das Ventil im Ventilstatus 'HOLD' oder 'FAULT HOLD' befindet und ein voreingestellter Sollwert durch eine entsprechende Positionierung des Steuerkolbens der Hauptstufe ausgeregelt wird.

Elektrischer Fail-Safe-Zustand

Es muss maschinenseitig gewährleistet werden, dass diese Fail-Safe-Zustände des Ventils zu einem sicheren Zustand in der Maschinenanlage führen.

Nach dem Übergang des Ventils in den Fail-Safe-Zustand ist eine Wiederinbetriebnahme des Ventils durchzuführen.

⇒ Kap. "3.2.4 Wiederinbetriebnahme des Ventils", Seite 28

3.2.1 Mechanische Fail-Safe-Funktion

Die folgenden mechanischen Fail-Safe-Funktionen sind lieferbar:

Mechanische Fail-Safe-Funktionen

- Fail-Safe-Funktion F
- Fail-Safe-Funktion D
- Fail-Safe-Funktion M
- Fail-Safe-Funktion W

i Bei der Bestellung des Ventils muss festgelegt werden, welche mechanische Fail-Safe-Funktion integriert werden soll.

Welche mechanische Fail-Safe-Funktion im Ventil integriert ist, kann der Fail-Safe-Kennung, d. h. der 6. Stelle der Typbezeichnung, entnommen werden.

⇒ Kap. "3.2.1.4 Fail-Safe-Kennung", Seite 24

3.2.1.1 Ventile mit Fail-Safe-Funktionen F, D und M

Bei den Fail-Safe-Funktionen F, D und M wird werksseitig durch die mechanische Einstellung der ServoJet[®]-Vorsteuerstufe bzw. entsprechende Rückstellfedern festgelegt, welche Position der Steuerkolben der Hauptstufe im mechanischen Fail-Safe-Zustand einnimmt.

Fail-Safe-Funktionen F, D und M

Position des Steuerkolbens der Hauptstufe: ⇒ Tab. 3, Seite 23

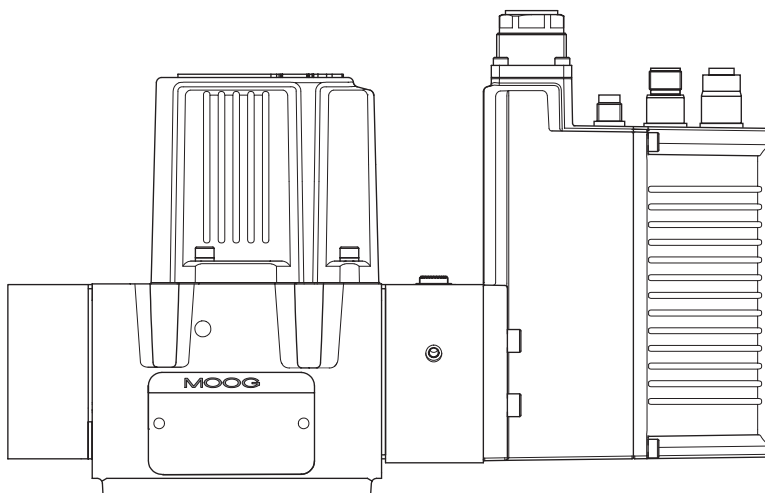


Abb. 4: Ventil mit Fail-Safe-Funktion F, D oder M und Feldbus-Schnittstelle

Einbauzeichnung/Abmessungen:

⇒ Abb. 33, Seite 64 ff.

Hydrauliksymbole:

⇒ Kap. "3.3.2 Wege-Funktionen und Hydrauliksymbole", Seite 32

3.2.1.2 Ventile mit Fail-Safe-Funktion W (Fail-Safe-Ventile)

Die Ventile mit Fail-Safe-Funktion W mit 2/2-Wege-Sitzventil werden als Fail-Safe-Ventile bezeichnet.

Fail-Safe-Funktion W (Fail-Safe-Ventile)

Durch Abschalten der Versorgungsspannung des 2/2-Wege-Sitzventils werden die beiden Stellräume der Hauptstufe hydraulisch kurzgeschlossen, wobei ein Druckausgleich erfolgt. Der Steuerkolben der Hauptstufe wird dann durch die Rückstellkraft der Feder in die federbestimmte Mittelposition geschoben, die den mechanischen Fail-Safe-Zustand des Fail-Safe-Ventils kennzeichnet.

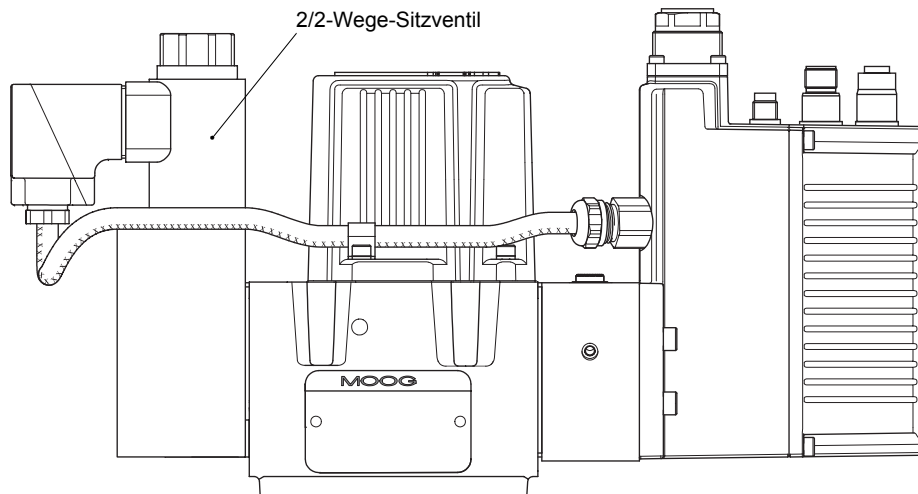


Abb. 5: Ventil mit Fail-Safe-Funktion W (Fail-Safe-Ventil) und Feldbus-Schnittstelle

Einbauzeichnung/Abmessungen:

⇒ [Abb. 36, Seite 67 ff.](#)

Hydrauliksymbole:

⇒ [Kap. "3.3.2 Wege-Funktionen und Hydrauliksymbole", Seite 32](#)

Technische Daten des 2/2-Wege-Sitzventils:

⇒ [Kap. "4.5 2/2-Wege-Sitzventil der Fail-Safe-Ventile", Seite 55](#)

3.2.1.3 Mechanischer Fail-Safe-Zustand

Wenn der Steuerkolben der Hauptstufe in einer definierten federbestimmten Position ist, befindet sich das Ventil im mechanischen Fail-Safe-Zustand.

Fail-Safe-Funktion	Position des Steuerkolbens	Druck [bar]			Versorgungsspannung	
		p _p	p _x extern	p _x intern	Proportionalventil	2/2-Wege-Sitzventil
F	Definierte Endposition: Ventilöffnung: P→B und A→T	≥ 1	≥ 1	-	aus	-
		≥ 1	-	≥ 1	aus	-
		≥ 1	< 1	-	an	-
		≥ 1	-	< 1	an	-
D	Definierte Endposition: Ventilöffnung: P→A und B→T	≥ 1	≥ 1	-	aus	-
		≥ 1	-	≥ 1	aus	-
		≥ 1	< 1	-	an	-
		≥ 1	-	< 1	an	-
M ¹	Definierte überdeckte Mittelposition: Steuerkolben in hydraulischer Nullposition	≥ 1	< 1	-	aus	-
		≥ 1	-	< 1	aus	-
		≥ 1	< 1	-	an	-
		≥ 1	-	< 1	an	-
W ¹	Definierte überdeckte Mittelposition: Steuerkolben in hydraulischer Nullposition	≥ 1	≥ 1	-	an	aus
		≥ 1	-	≥ 1	an	aus
		≥ 1	≥ 1	-	aus	aus
		≥ 1	-	≥ 1	aus	aus
		≥ 1	-	< 1	an	an
		≥ 1	< 1	-	an	an

Position des Steuerkolbens der Hauptstufe im mechanischen Fail-Safe-Zustand

Tab. 3: Position des Steuerkolbens der Hauptstufe im Fail-Safe-Zustand der Ventile in Abhängigkeit von den Drücken und Versorgungsspannungen am Ventil

¹ Die mechanischen Fail-Safe-Funktionen M und W führen nur in Verbindung mit Steuerkolben, die eine Überdeckung größer ±10 % aufweisen, d. h. bei Ventilen mit Steuerkolben-Kennung T, zur definierten überdeckten Mittelposition.

Bei kleinerer Überdeckung, d. h. bei Ventilen mit anderer Steuerkolben-Kennung, ist keine definierte überdeckte Mittelposition möglich.

⇒ Kap. "3.2.1.5 Steuerkolben-Kennung", Seite 24

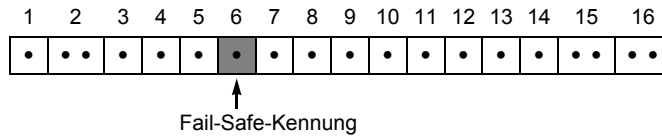
i Alle anderen Kombinationen von Druck und Versorgungsspannung führen zu einer undefinierten Position des Steuerkolbens der Hauptstufe.

3.2.1.4 Fail-Safe-Kennung

Die Fail-Safe-Kennung, d. h. die 6. Stelle der Typbezeichnung des Ventils, gibt Aufschluss darüber, welche mechanische Fail-Safe-Funktion im Ventil integriert ist.

Typbezeichnung: ⇒ Kap. "3.7 Typenschild", Seite 48

Fail-Safe-Kennung



Kennung	Fail-Safe-Funktion	Weitere Informationen
F	Ventile mit Fail-Safe-Funktion F	⇒ Tab. 3, Seite 23
D	Ventile mit Fail-Safe-Funktion D	⇒ Kap. "3.2.1.1 Ventile mit Fail-Safe-Funktionen F, D und M", Seite 21
M	Ventile mit Fail-Safe-Funktion M	
W	Ventile mit Fail-Safe-Funktion W (Fail-Safe-Ventile)	⇒ Tab. 3, Seite 23 ⇒ Kap. "3.2.1.2 Ventile mit Fail-Safe-Funktion W (Fail-Safe-Ventile)", Seite 22
X	Ventile mit spezieller Fail-Safe-Funktion	

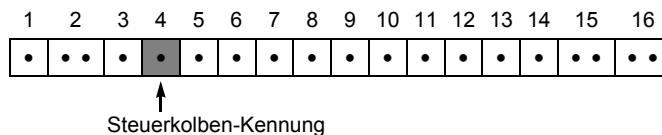
Tab. 4: Fail-Safe-Kennung in der Typbezeichnung

3.2.1.5 Steuerkolben-Kennung

Die Steuerkolben-Kennung, d. h. die 4. Stelle der Typbezeichnung des Ventils, gibt Aufschluss darüber, welche Ausführung des Steuerkolbens im Ventil integriert ist.

Typbezeichnung: ⇒ Kap. "3.7 Typenschild", Seite 48

Steuerkolben-Kennung



Kennung	Wege-Funktion	Ausführung des Steuerkolbens
B	3-Wege	Lineare Kennlinie, kleiner $\pm 3\%$ positive Überdeckung Ventilöffnung: P→A und A→T
U	5-Wege	Geknickte Kennlinie, kleiner $\pm 5\%$ positive Überdeckung Ventilöffnung: P ₁ →A, P ₂ →B und A→T
T	4-Wege	Lineare Kennlinie $\pm 20\%$ positive Überdeckung, Ventilöffnung: P→A und P→B $\pm 15\%$ negative Überdeckung, Ventilöffnung: A→T und B→T
Z	2x2-Wege	Verbraucheranschluss zum Tank ist geschlossen bei Signalen zwischen 90 % und 100 %, nur im Nebenstrom einsetzbar Ventilöffnung: A→T und B→T ₁
X		Sonderkolben, auf Anfrage

Tab. 5: Steuerkolben-Kennung in der Typbezeichnung

3.2.2 Elektrische Fail-Safe-Funktion

Nach Übergang des Ventils in den Ventilstatus 'HOLD' oder 'FAULT HOLD' befindet sich das Ventil im elektrischen Fail-Safe-Zustand und ein voreingestellter Sollwert wird durch entsprechende Positionierung des Steuerkolbens der Hauptstufe ausgeregelt.

Je nach eingestellter Betriebsart handelt es sich dabei um einen Volumenstromfunktion- und/oder Druckfunktion-Sollwert.

Der Sollwert kann über die Service- bzw. Feldbus-Schnittstelle in der Ventilsoftware eingestellt bzw. abgefragt werden. Einstellung und Abfrage können beispielsweise mit der Moog Valve Configuration Software erfolgen.

Eventuell von außen über die Feldbus-Schnittstelle oder über die analogen Eingänge anliegenden Sollwerte werden im Ventilstatus 'HOLD' und 'FAULT HOLD' ignoriert.

Elektrische Fail-Safe-Funktion

3.2.3 Fail-Safe-Ereignisse

WARNUNG Der Ventilstatus 'NOT READY' wird nur durch einen schweren nicht behebbaren Fehler verursacht. Bei Auftreten des Ventilstatus 'NOT READY' ist das Ventil zur Überprüfung an uns oder eine unserer autorisierten Servicestellen einzusenden.



Bei untenstehenden Fail-Safe-Ereignissen wird das Ventil in den Fail-Safe-Zustand versetzt.

Nach dem Übergang des Ventils in den Fail-Safe-Zustand ist eine Wiederinbetriebnahme des Ventils durchzuführen.

⇒ [Kap. "3.2.4 Wiederinbetriebnahme des Ventils", Seite 28](#)

Fail-Safe-Ereignisse

Fail-Safe-Ereignis	Fail-Safe-Zustand		Auslöser des Übergangs in den Fail-Safe-Zustand		
	mech.	elektr.	externes Ereignis	einstellbare Fehlerreaktion	Steuerbefehl
Abschalten/Ausfall der Versorgungsspannung	•		•		
Signale am Freigabe-Eingang des Anbausteckers X1	•		•		
Abfall des Vorsteuerdrucks p_x	•		•		
Übergang des Ventils in den Ventilstatus	'HOLD'		•		•
	'FAULT HOLD'		•	•	
	'DISABLED'	•			•
	'FAULT DISABLED'	•		•	
	'INIT'	•			•
	'NOT READY'	•		• schwerer nicht behebbarer Fehler	

Tab. 6: Fail-Safe-Ereignisse

Ventilstatus des Ventils: ⇒ [Kap. "3.1.4.2 Ventilstatus", Seite 18](#)

3.2.3.1 Abschalten/Ausfall der Versorgungsspannung

WARNUNG



Nach dem Abschalten/Ausfall der Versorgungsspannung des Ventils oder einem Abfall der Versorgungsspannung des Ventils unter 18 V wird die ServoJet®-Vorsteuerstufe nicht mehr von der Ventilelektronik angesteuert.

Fail-Safe durch Abschalten/Ausfall der Versorgungsspannung

WARNUNG



Bei Ventilen mit Fail-Safe-Funktion M und W ist die Position des Steuerkolbens der Hauptstufe undefiniert, wenn bei anliegendem Vorsteuerdruck größer 1 bar die Versorgungsspannung abgeschaltet wird, ausfällt oder unter 18 V fällt.

Um zu verhindern, dass dieser undefinierte Zustand eintritt, muss beispielsweise maschinenseitig eine Abschaltung der Versorgungsspannung mit einer Abschaltung des Vorsteuerdrucks p_x kombiniert werden.

Die Ventile mit Fail-Safe-Funktion F und D werden beim Abschalten/Ausfall der Versorgungsspannung in den mechanischen Fail-Safe-Zustand versetzt.

Bei anliegendem Vorsteuerdruck definiert die mechanische Einstellung der ServoJet®-Vorsteuerstufe, welche Stirnfläche des Steuerkolbens der Hauptstufe mit Vorsteuerdruck beaufschlagt wird und somit welche Position der Steuerkolben im mechanischen Fail-Safe-Zustand einnimmt.

Position des Steuerkolbens der Hauptstufe: ⇒ [Tab. 3, Seite 23](#)

3.2.3.2 Signale am Freigabe-Eingang

Der Übergang des Ventils in den Fail-Safe-Zustand kann auch durch ein entsprechendes Signal am Freigabe-Eingang des Anbausteckers X1 ausgelöst werden. Signale kleiner 6,5 V am Freigabe-Eingang versetzen das Ventil in den Fail-Safe-Zustand.

⇒ [Kap. "3.4.3 Digitaler Freigabe-Eingang", Seite 46](#)

Steckerbelegung des Anbausteckers X1:

⇒ [Kap. "8.3 Anbaustecker X1 \(11+PE-polig\)", Seite 76](#)

Fail-Safe durch Signale am Freigabe-Eingang

3.2.3.3 Abfall des Vorsteuerdrucks p_x

Nach Abfall des Vorsteuerdrucks p_x unter 1 bar wird der Steuerkolben der Hauptstufe durch die Rückstellkraft der Feder in die definierte federbestimmte Position geschoben, die den mechanischen Fail-Safe-Zustand der Ventile kennzeichnet.

Position des Steuerkolbens der Hauptstufe: ⇒ [Tab. 3, Seite 23](#)

Fail-Safe durch Abfall des Vorsteuerdrucks p_x

3.2.3.4 Einstellbare Fehlerreaktion

WARNUNG

Der Ventilstatus 'NOT READY' wird nur durch einen schweren nicht behebbaren Fehler verursacht. Bei Auftreten des Ventilstatus 'NOT READY' ist das Ventil zur Überprüfung an uns oder eine unserer autorisierten Servicestellen einzusenden.

Mechanischer Fail-Safe-Zustand durch Fehlerreaktion

Der Übergang des Ventils in den Ventilstatus 'FAULT DISABLED' und somit in den mechanischen Fail-Safe-Zustand kann durch verschiedene Ereignisse, wie z. B. Abfall der Versorgungsspannung unter 18 V, ausgelöst werden.

In der Ventilsoftware kann eingestellt werden, bei welchem Ereignis das Ventil in den Ventilstatus 'FAULT DISABLED' versetzt wird.

Die Einstellung kann über die Service- bzw. Feldbus-Schnittstelle in der Ventilsoftware vorgenommen bzw. abgefragt werden. Einstellung und Abfrage können beispielsweise mit der Moog Valve Configuration Software erfolgen.

⇒ Kap. "3.6 Moog Valve Configuration Software", Seite 47

Der Übergang des Ventils in den Ventilstatus 'NOT READY' und somit in den mechanischen Fail-Safe-Zustand wird durch einen schweren nicht behebbaren Fehler verursacht.

Mechanischer Fail-Safe-Zustand durch Fehlerreaktion**Elektrischer Fail-Safe-Zustand durch Fehlerreaktion**

Der Übergang des Ventils in den Ventilstatus 'FAULT HOLD' und somit in den elektrischen Fail-Safe-Zustand kann durch verschiedene Ereignisse, wie z. B. Defekt einer elektrischen Leitung, ausgelöst werden.

In der Ventilsoftware kann eingestellt werden, bei welchem Ereignis das Ventil in den Ventilstatus 'FAULT HOLD' versetzt wird.

Die Einstellung kann über die Service- bzw. Feldbus-Schnittstelle in der Ventilsoftware vorgenommen bzw. abgefragt werden. Einstellung und Abfrage können beispielsweise mit der Moog Valve Configuration Software erfolgen.

⇒ Kap. "3.6 Moog Valve Configuration Software", Seite 47

Elektrischer Fail-Safe-Zustand durch Fehlerreaktion

3.2.3.5 Steuerbefehle

Der Übergang des Ventils in die Ventilstatus 'HOLD', 'DISABLED' und 'INIT' kann durch einen Steuerbefehl ausgelöst werden.

Steuerbefehle

3.2.4 Wiederinbetriebnahme des Ventils

WARNUNG

Vor Wiederinbetriebnahme des Ventils nach einem Übergang des Ventils in den Fail-Safe-Zustand muss maschinenseitig die Fehlerursache festgestellt und gegebenenfalls behoben werden. Außerdem muss sichergestellt werden, dass die Wiederinbetriebnahme des Ventils nicht zu unbeabsichtigten oder gefährlichen Zuständen in der Maschinenanlage führt.

Wiederinbetriebnahme des Ventils**Nach Abschalten/Ausfall der Versorgungsspannung:**

Nach einem Übergang des Ventils in den Fail-Safe-Zustand wegen Abschalten/Ausfall der Versorgungsspannung des Ventils ist die Wiederinbetriebnahme des Ventils durch Anlegen der Versorgungsspannung gemäß den technischen Daten vorzunehmen. Erforderlichenfalls muss das Ventil wieder in den Ventilstatus 'ACTIVE' versetzt werden.

Nach Anlegen eines Freigabe-Signals kleiner 6,5 V:

Nach einem Übergang des Ventils in den Fail-Safe-Zustand wegen Anlegen eines Freigabe-Signals kleiner 6,5 V ist die Wiederinbetriebnahme durch Anlegen eines Freigabe-Signals zwischen 8,5 V und 32 V vorzunehmen.

Nach Abfall des Vorsteuerdrucks p_x :

Nach einem Übergang des Ventils in den Fail-Zustand wegen Abfall des Vorsteuerdrucks p_x unter 1 bar ist die Wiederinbetriebnahme durch Anlegen eines Vorsteuerdrucks größer 25 bar vorzunehmen.

Nach Übergang des Ventils in den Ventilstatus**'FAULT DISABLED' oder 'FAULT HOLD':**

Nach einem Übergang des Ventils in den Fail-Safe-Zustand wegen Übergang in den Ventilstatus 'FAULT DISABLED' oder 'FAULT HOLD' kann die Wiederinbetriebnahme des Ventils folgendermaßen erfolgen:

- Fehler über Service- bzw. Feldbus-Schnittstelle quittieren und Ventil wieder in den Ventilstatus 'ACTIVE' versetzen.
- Versorgungsspannung für mindestens 1 Sekunde definiert auf null setzen und danach die Versorgungsspannung gemäß den technischen Daten wieder anlegen.

Nach Übergang des Ventils in den Ventilstatus**'HOLD', 'DISABLED' oder 'INIT':**

Nach einem Übergang des Ventils in den Fail-Safe-Zustand wegen Übergang in den Ventilstatus 'HOLD', 'DISABLED' oder 'INIT' kann die Wiederinbetriebnahme des Ventils folgendermaßen erfolgen:

- Ventil wieder in den Ventilstatus 'ACTIVE' versetzen.
- Freigabe-Signal kleiner 6,5 V anlegen, anschließend Freigabe-Signal zwischen 8,5 V und 32 V anlegen und Ventil wieder in den Ventilstatus 'ACTIVE' versetzen.
- Bei Ventilen ohne Feldbus-Schnittstelle: Versorgungsspannung für mindestens 1 Sekunde definiert auf null setzen und danach die Versorgungsspannung gemäß den technischen Daten wieder anlegen.

3.3 Hydraulik

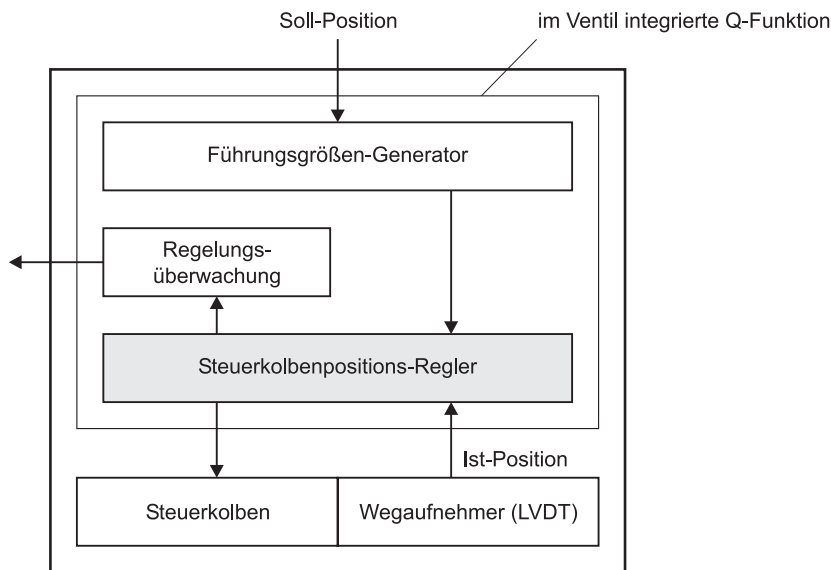
3.3.1 Betriebsarten

WARNUNG



Für einen einwandfreien Betrieb des Ventils ist die korrekte Auslegung des Ventils hinsichtlich Volumenstrom und Druck erforderlich.

3.3.1.1 Volumenstromfunktion (Q-Funktion)



Volumenstromfunktion (Q-Funktion):
Regelung der Position des Steuerkolbens der Hauptstufe

Abb. 6: Blockschaltbild der Volumenstromfunktion (Q-Funktion)

In dieser Betriebsart wird die Position des Steuerkolbens der Hauptstufe geregelt. Der vorgegebene Sollwert entspricht einer bestimmten Position des Steuerkolbens. Die Position des Steuerkolbens ist proportional zum Ansteuersignal.

Das Sollwertsignal (Soll-Position für den Steuerkolben der Hauptstufe) 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 die ServoJet®-Vorsteuerstufe an, die den Steuerkolben der Hauptstufe entsprechend positioniert. Hierdurch stellt sich ein bestimmter Volumenstrom ein.

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

Die Parameter können über die Service- bzw. Feldbus-Schnittstelle in der Ventilsoftware eingestellt bzw. abgefragt werden. Einstellung und Abfrage können beispielsweise mit der Moog Valve Configuration Software erfolgen.

Der sich einstellende Volumenstrom hängt nicht nur von der Position des Steuerkolbens der Hauptstufe ab, sondern auch von der Druckdifferenz Δp an den einzelnen Steuerkanten.

⇒ Kap. "3.5 Ventilsoftware", Seite 47

⇒ Kap. "5.1 Volumenstromdiagramm (4-Wege-Funktion)", Seite 57

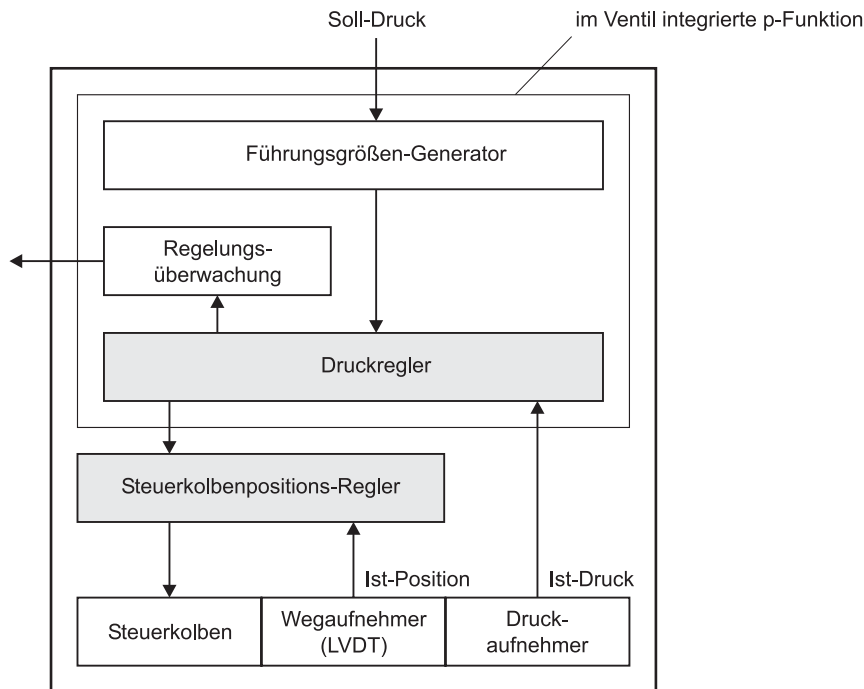
⇒ Kap. "5.2 Volumenstrom-Signal-Kennlinie", Seite 58

3.3.1.2 Druckfunktion (p-Funktion)

WARNUNG



Eine einwandfreie Funktion des Ventils in der Druckfunktion ist nur gewährleistet, wenn der Regelkreis stabil ist und der Druck in der Anschlussbohrung T niedriger ist als der zu regelnde Druck.



Druckfunktion (p-Funktion):
Regelung des Drucks in der Anschlussbohrung A

Abb. 7: Blockschaltbild der Druckfunktion (p-Funktion)

In dieser Betriebsart wird der Druck in der Anschlussbohrung A geregelt. Der vorgegebene Sollwert entspricht einem bestimmten Druck in der Anschlussbohrung A.

Das Sollwertsignal (Soll-Druck für die Anschlussbohrung A) wird der Ventilelektronik vorgegeben. Der Druck in der Anschlussbohrung A wird mit einem Drucksensor gemessen und der Ventilelektronik als Ist-Druck zugeführt. Abweichungen zwischen dem vorgegebenen Soll-Druck und dem in der Anschlussbohrung A gemessenen Druck werden ausgeregelt. Die Ventilelektronik steuert die ServoJet®-Vorsteuerstufe an, die den Steuerkolben der Hauptstufe entsprechend positioniert. Hierdurch stellt sich ein bestimmter Volumenstrom ein, der zu einer Druckänderung in der Anschlussbohrung A führt. Der geregelte Druck folgt proportional dem Sollwertsignal.

Der Drucksollwert kann über Parameter in der Ventilsoftware beeinflusst werden (z. B. Rampen, Skalierung, Limitierung).

Der Druckregler ist als erweiterter PID-Regler ausgeführt. Die Parameter des PID-Reglers und des integrierten Drucksensors können über die Service- bzw. Feldbus-Schnittstelle in der Ventilsoftware eingestellt bzw. abgefragt werden. Einstellung und Abfrage können beispielsweise mit der Moog Valve Configuration Software erfolgen.

⇒ Kap. "3.3.5 Hinweise zum Regelverhalten des Druckreglers", Seite 38

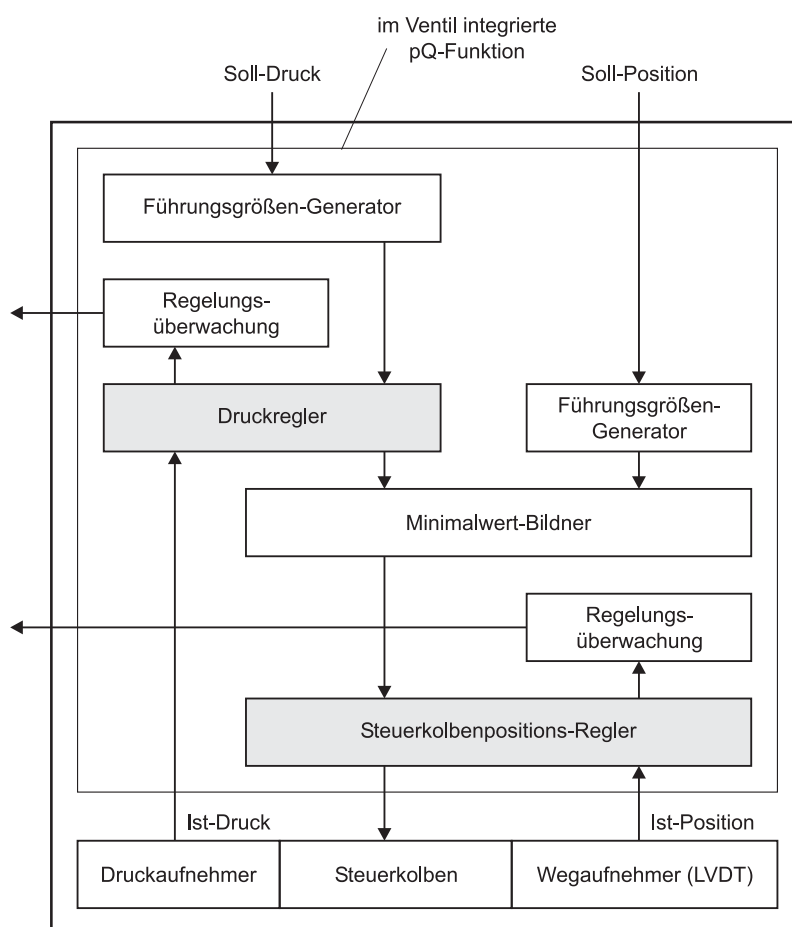
⇒ Kap. "3.5 Ventilsoftware", Seite 47

⇒ Kap. "3.6 Moog Valve Configuration Software", Seite 47

- ❗ Hohe Druckspitzen im Hydrauliksystem können zu einer Drift des internen Drucksensors des Ventils führen.
- Zur Überwachung einer möglichen Drift des Drucksensors des Ventils empfehlen wir, jeweils 3, 6 und 12 Monate nach der Inbetriebnahme des Ventils und danach alle weiteren 6 Monate eine Überprüfung des Drucksensors vorzunehmen. Das kann beispielsweise durch Vergleichsmessungen mit einem kalibrierten Druckmessgerät erfolgen. Erforderlichenfalls ist eine Neukalibrierung des internen Drucksensors durchzuführen.
- Der Drucksensor kann über Parameter in der Ventilsoftware beeinflusst werden. Die Parameter können über die Service- bzw. Feldbus-Schnittstelle in der Ventilsoftware eingestellt bzw. abgefragt werden. Einstellung und Abfrage können beispielsweise mit der Moog Valve Configuration Software erfolgen.

Überwachung der Drift des Drucksensors

3.3.1.3 Volumenstrom- und Druckfunktion (pQ-Funktion)



Volumenstrom- und Druckfunktion (pQ-Funktion)

Abb. 8: Blockschaubild der Volumenstrom- und Druckfunktion (pQ-Funktion)

Diese Betriebsart ist eine Kombination aus Volumenstrom- und Druckfunktion, bei der beide Sollwerte, d. h. die Soll-Position für den Steuerkolben der Hauptstufe und der Soll-Druck für die Anschlussbohrung A, vorhanden sein müssen.

In der pQ-Funktion wird der vom Druckregler berechnete Positionssollwert mit dem von außen anliegenden Positionssollwert verglichen. Der kleinere von beiden Sollwerten wird dem Positionsregelkreis zugeführt.

Folgende Kombinationen sind beispielsweise möglich:

- Volumenstromfunktion mit überlagerter Druckbegrenzungsregelung
- Erzwungene Umschaltung von einer Betriebsart zur anderen

3.3.2 Wege-Funktionen und Hydrauliksymbole

Je nach Modell sind folgende Wege-Funktionen mit den Ventilen möglich:

Wege-Funktionen

- 2-Wege-Funktion
- 3-Wege-Funktion
 - ⇒ Kap. "3.3.2.1 3-Wege- und 5-Wege-Funktion", Seite 33
- 4-Wege-Funktion
 - ⇒ Kap. "3.3.2.2 4-Wege-Funktion", Seite 34
- 5-Wege-Funktion
 - ⇒ Kap. "3.3.2.1 3-Wege- und 5-Wege-Funktion", Seite 33
- 2x2-Wege-Funktion
 - ⇒ Kap. "3.3.2.3 2x2-Wege-Funktion", Seite 35

3.3.2.1 3-Wege- und 5-Wege-Funktion

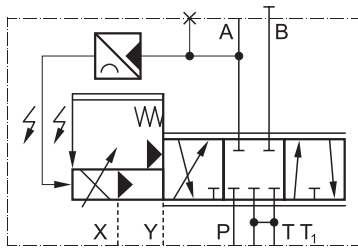


Abb. 9: 3-Wege-Funktion mit mechanischer Fail-Safe-Funktion F (Hydrauliksymbol)

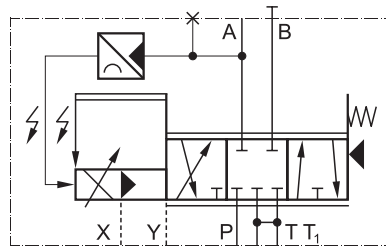


Abb. 10: 3-Wege-Funktion mit mechanischer Fail-Safe-Funktion D (Hydrauliksymbol)

**Hydrauliksymbole:
3-Wege-Funktion
(Fail-Safe-Funktion
F und D)**

⇒ Kap. "3.2.1.1 Ventile mit Fail-Safe-Funktionen F, D und M", Seite 21

Praktische Anwendung:

VORSICHT



Bei Ventilen in der 5-Wege-Funktion, die doppelt zum Verbraucher durchströmt werden, werden die Anschlüsse P und T getauscht, d. h. T wird P, T1 wird P1 und P wird T. X und Y müssen extern angeschlossen sein.

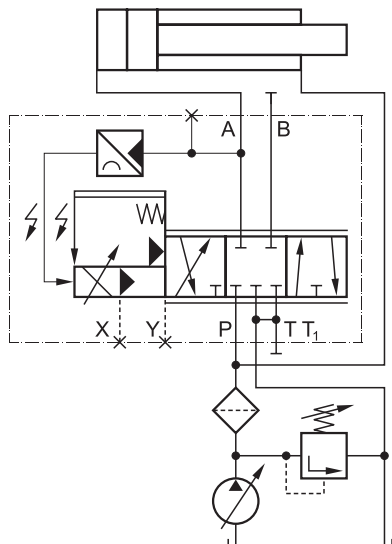


Abb. 11: Ventil in der 3-Wege-Funktion im Hauptstrom (wahlweise mit X und Y extern)

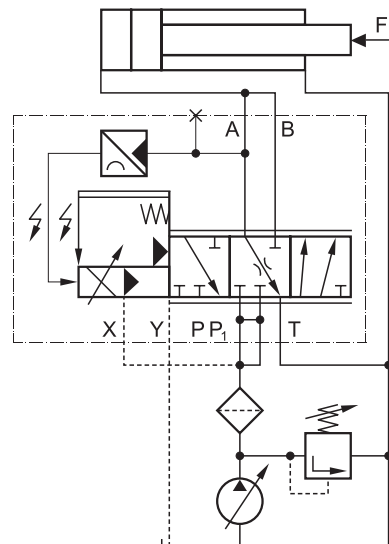


Abb. 12: Ventil in der 5-Wege-Funktion im Hauptstrom (nur mit X und Y extern)
Anschlüsse P und T getauscht;
entspricht **nicht ISO 4401!**

**Ventile in der 3-Wege-
und 5-Wege-Funktion
im Hauptstrom**

In der 3-Wege-Funktion arbeiten die Ventile als 3-Wege-Druckminderer mit Volumenstrom von P→A oder A→T. Nur ein Verbraucheranschluss wird benutzt.

3-Wege-Funktion

In der 5-Wege-Funktion arbeiten die Ventile wie in der 3-Wege-Funktion, jedoch mit doppelter Durchströmung in der Zulaufichtung. Die Richtungsumkehr am Verbraucher erfordert eine äußere Kraft.

5-Wege-Funktion

3.3.2.2 4-Wege-Funktion

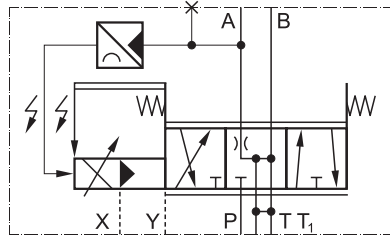


Abb. 13: 4-Wege-Funktion mit mechanischer Fail-Safe-Funktion M (Hydrauliksymbol)

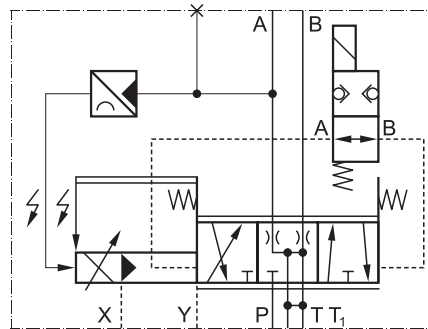


Abb. 14: 4-Wege-Funktion mit Fail-Safe-Funktion W, d. h. Fail-Safe-Ventil (Hydrauliksymbol) (mit 2/2-Wege-Sitzventil und Federzentrierung)

**Hydrauliksymbole:
4-Wege-Funktion
(Fail-Safe-Funktion
M und W)**

⇒ Kap. "3.2.1.1 Ventile mit Fail-Safe-Funktionen F, D und M", Seite 21

⇒ Kap. "3.2.1.2 Ventile mit Fail-Safe-Funktion W (Fail-Safe-Ventile)", Seite 22

Praktische Anwendung:

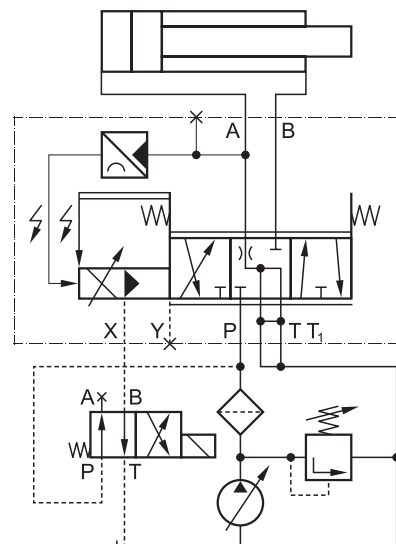
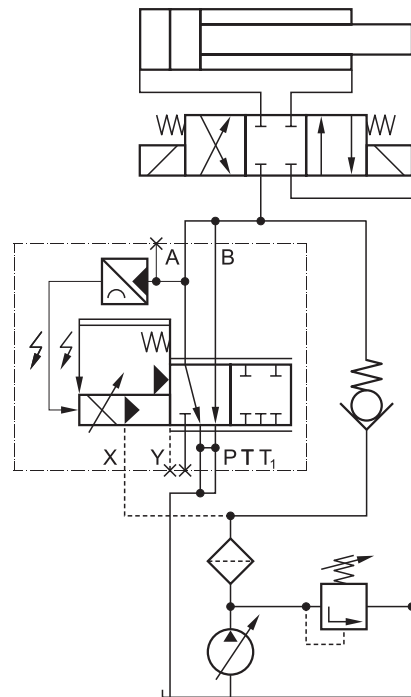


Abb. 15: Ventil in der 4-Wege-Funktion im Hauptstrom (wahlweise mit Y extern)

**Ventil in der 4-Wege-
Funktion im Hauptstrom**

Das Ventil arbeitet von $P \rightarrow A$ wie ein 3-Wege-pQ-Ventil. Von $P \rightarrow B$ erfolgt nur eine Volumenstromsteuerung. Dadurch kann die Bewegungsrichtung des Verbrauchers umgekehrt werden (geschwindigkeitsgesteuertes Zurückfahren).

3.3.2.3 2x2-Wege-Funktion



Ventil in der 2x2-Wege-Funktion im Nebenstrom (wahlweise mit Y extern)

Abb. 16: Ventil in der 2x2-Wege-Funktion im Nebenstrom (wahlweise mit Y extern)

In der 2x2-Wege-Funktion sind die Ventile doppelt durchströmt und arbeiten als elektrisch verstellbare Druckbegrenzungsventile von $A \rightarrow T$ bzw. $B \rightarrow T_1$. Wenn ein Sollwert von 0 % vorgegeben ist, ist das Ventil voll geöffnet, d. h. der Druck in den Verbraucheranschlüssen ist null, abgesehen von Drosselverlusten. Es ist sicherzustellen, dass ein minimaler Vorsteuerdruck ($p_x > 25 \text{ bar}$) aufrechterhalten wird. Dies kann z. B. durch ein Rückschlagventil mit einer Federvorspannung, die einen Vorsteuerdruck von 25 bar bewirkt (wie dargestellt), oder durch eine separate Steuerölpumpe erreicht werden. Die Durchströmungsrichtung gemäß Abb. 16 ist einzuhalten.

3.3.3 Anschlüsse X und Y

3.3.3.1 Vorsteuerdruck-Anschluss X

VORSICHT



Bei Ventilen in der 5-Wege-Funktion, die doppelt zum Verbraucher durchströmt werden, werden die Anschlüsse P und T getauscht, d. h. T wird P, T1 wird P1 und P wird T. X und Y müssen extern angeschlossen sein.

**Vorsteuerdruck-
Anschluss X**

Der Vorsteuerdruck-Anschluss X für die ServoJet®-Vorsteuerstufe muss verwendet werden, wenn das Ventil, das doppelt zum Verbraucher durchströmt wird, in der 5-Wege-Funktion eingesetzt wird.

Wenn starke Druckschwankungen im Systemdruck vorhanden sind, ergibt eine externe Ansteuerung über den Vorsteuerdruck-Anschluss X eine bessere Regelgenauigkeit.



Das Ventil kann wahlweise mit extern oder intern angeschlossenem Vorsteuerdruck-Anschluss X geliefert werden.

Bei der Bestellung des Ventils muss festgelegt werden, wie der Vorsteuerdruck-Anschluss X angeschlossen werden soll.

Ob der Vorsteuerdruck-Anschluss X intern oder extern angeschlossen ist, kann der Vorsteuer-Kennung, d. h. der 7. Stelle der Typbezeichnung, entnommen werden.

⇒ [Kap. "3.3.3.3 Vorsteuer-Kennung", Seite 37](#)

3.3.3.2 Leckage-Anschluss Y

Der Leckage-Anschluss Y muss in folgenden Fällen verwendet werden:

- wenn der Rücklaufdruck der ServoJet®-Vorsteuerstufe weniger als 25 bar unter dem Vorsteuerdruck p_x liegt
- wenn hohe Druckspitzen ($p_T > 210$ bar) im Tankanschluss T, die durch andere schaltende Ventile im Hydraulikkreis verursacht werden, zur Beschädigung des Ventils führen können
- wenn das Ventil, das doppelt zum Verbraucher durchströmt wird, in der 5-Wege-Funktion eingesetzt wird

Leckage-Anschluss Y

Wenn das Ventil, das doppelt zum Verbraucher durchströmt wird, in der 5-Wege-Funktion eingesetzt wird, müssen der Anschluss X und der Leckage-Anschluss Y extern angeschlossen werden.



Das Ventil kann wahlweise mit extern oder intern angeschlossenem Leckage-Anschluss Y geliefert werden.

Bei der Bestellung des Ventils muss festgelegt werden, wie der Leckage-Anschluss Y angeschlossen werden soll.

Ob der Leckage-Anschluss Y intern oder extern angeschlossen ist, kann der Vorsteuer-Kennung, d. h. der 7. Stelle der Typbezeichnung, entnommen werden.

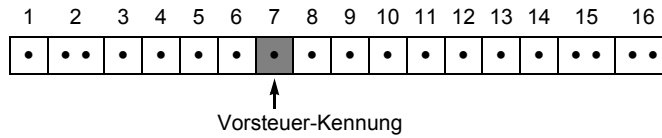
⇒ [Kap. "3.3.3.3 Vorsteuer-Kennung", Seite 37](#)

3.3.3.3 Vorsteuer-Kennung

Die Vorsteuer-Kennung, d. h. die 7. Stelle der Typbezeichnung des Ventils, gibt Aufschluss darüber, ob der Vorsteuerdruck-Anschluss X und der Leckage-Anschluss Y intern oder extern angeschlossen ist.

Vorsteuer-Kennung

Typbezeichnung: ⇒ Kap. "3.7 Typenschild", Seite 48



Kennung	Vorsteuerdruck-Anschluss X	Leckage-Anschluss Y
4	intern angeschlossen	intern angeschlossen
5	extern angeschlossen	intern angeschlossen
6	extern angeschlossen	extern angeschlossen
7	intern angeschlossen	extern angeschlossen

Tab. 7: Vorsteuer-Kennung in der Typbezeichnung

3.3.4 Elektrische und hydraulische Nullposition

WARNUNG Die hydraulische Nullposition des Steuerkolbens ist nicht unbedingt identisch mit der elektrischen Nullposition.

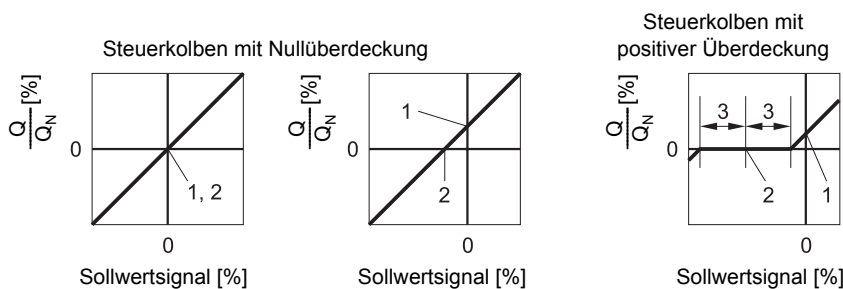


Die elektrische Nullposition des Steuerkolbens stellt sich ein, wenn die Sollwertvorgabe für die Position des Steuerkolbens gleich null ist.

Elektrische und hydraulische Nullposition des Steuerkolbens

Die hydraulische Nullposition ist die Position des Steuerkolbens, in der die Drücke bei symmetrischem Steuerkolben in den beiden verschlossenen Verbraucheranschlüssen gleich groß sind.

Die hydraulische Nullposition ist modellabhängig.



Pos.	Bezeichnung
1	Elektrische Nullposition des Steuerkolbens
2	Hydraulische Nullposition des Steuerkolbens
3	Überdeckung des Steuerkolbens

Abb. 17: Beispiele für die elektrische und hydraulische Nullposition verschiedener Steuerkolben in der Volumenstrom-Signal-Kennlinie

3.3.5 Hinweise zum Regelverhalten des Druckreglers

Die Regelstrecke wird wesentlich beeinflusst durch:

- Nennvolumenstrom Q_N
- Tatsächliche Druckdifferenz Δp pro Steuerkante
- Laststeifigkeit
- Das mit dem Anschluss A verbundene und zu regelnde Flüssigkeitsvolumen

Hinweise zum Regelverhalten des Druckreglers

Bedingt durch unterschiedlichen Maschinenaufbau (wie z. B. Volumen, Verrohrung, Abzweigungen, Speicher) können in der Druckfunktion unterschiedliche Druckregler-Konfigurationen erforderlich sein.

Die Druckregler-Konfigurationen können über die Service- bzw. Feldbus-Schnittstelle in der Ventilsoftware eingestellt bzw. abgefragt werden.

Einstellung und Abfrage können beispielsweise mit der Moog Valve Configuration Software erfolgen.

Bis zu 16 Druckregler-Konfigurationen können gespeichert und während des Betriebs wahlweise aktiviert werden.

⇒ [Kap. "3.6 Moog Valve Configuration Software", Seite 47](#)

3.4 Ansteuerung

Bei Ventilen ohne Feldbus-Schnittstelle muss die Ansteuerung der Ventile mit analogen Sollwerten über den Anbaustecker X1 erfolgen.

Bei Ventilen mit Feldbus-Schnittstelle kann die Ansteuerung der Ventile wahlweise mit analogen Sollwerten über den Anbaustecker X1 oder mit digitalen Signalen über die Feldbus-Schnittstelle (Anbaustecker X3 und X4) erfolgen.

⇒ Kap. "3.1.5 Signal-Schnittstellen", Seite 19

⇒ Kap. "3.4.1 Signalarten für analoge Sollwerteingänge", Seite 39

Ansteuerung der Ventile

3.4.1 Signalarten für analoge Sollwerteingänge

Bei Ventilen ohne Feldbus-Schnittstelle muss die Ansteuerung der Ventile mit analogen Sollwerten über den Anbaustecker X1 erfolgen.

Je nach Modell können im Ventil verschiedene Signalarten für analoge Sollwerteingänge für die Volumenstrom- bzw. Druckfunktion eingestellt werden.

Die Signalart kann über die Service- bzw. Feldbus-Schnittstelle in der Ventilsoftware eingestellt werden. Einstellung und Abfrage können beispielsweise mit der Moog Valve Configuration Software erfolgen.

⇒ Kap. "3.6 Moog Valve Configuration Software", Seite 47

Analoge Sollwerteingänge

Signalarten für Sollwerteingänge	Vorteile
±10 V bzw. 0–10 V	Einfache Messbarkeit des Signals, z. B. mit Oszilloskop
±10 mA bzw. 0–10 mA	Im Unterschied zur Signalart 4–20 mA geringerer Strombedarf bei kleinen Sollwerten; große Übertragungslängen möglich
4–20 mA	Erkennung von Defekten der elektrischen Leitung und große Übertragungslängen möglich

Vorteile der verschiedenen Signalarten für analoge Sollwerteingänge

Tab. 8: Vorteile der verschiedenen Signalarten für analoge Sollwerteingänge

i Bei der Bestellung des Ventils muss festgelegt werden, welche Signalart für die analogen Sollwerteingänge bei Auslieferung im Ventil eingestellt werden soll.

Welche Signalart bei der Auslieferung im Ventil eingestellt wurde, kann der Signalart-Kennung, d. h. der 10. Stelle der Typbezeichnung, entnommen werden.

⇒ Kap. "3.4.1.1 Signalart-Kennung", Seite 40

Welche Signalart aktuell eingestellt ist, kann beispielsweise mit der Moog Valve Configuration Software festgestellt werden.

i Alle Strom- und Spannungseingänge sind potenzialfrei, können aber durch externe Verdrahtung massebezogen angeschlossen werden.

Grundsätzlich ist die Ansteuerung der Sollwerteingänge mit differenziellen Signalen vorzuziehen. Kann der Sollwert nicht differenziell übertragen werden, muss der Bezugspunkt des Sollwerteingangs am Ventil mit Masse (GND) verbunden werden.

⇒ Kap. "8.3.3 Massebezogene Sollwerte", Seite 80

Da Stromeingänge einen geringeren Eingangswiderstand als Spannungseingänge haben und somit störungsempfindlicher sind, ist die Ansteuerung mit einem Stromsignal der Ansteuerung mit einem Spannungssignal vorzuziehen.

Steckerbelegung des Anbausteckers X1:

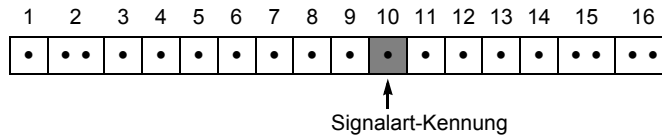
⇒ Kap. "8.3 Anbaustecker X1 (11+PE-polig)", Seite 76

3.4.1.1 Signalart-Kennung

Die Signalart-Kennung, d. h. die 10. Stelle der Typbezeichnung des Ventils, gibt Aufschluss darüber, welche Signalart für die Sollwerteingänge bei Auslieferung im Ventil eingestellt ist.

Typbezeichnung: ⇒ [Kap. "3.7 Typenschild", Seite 48](#)

Signalart-Kennung



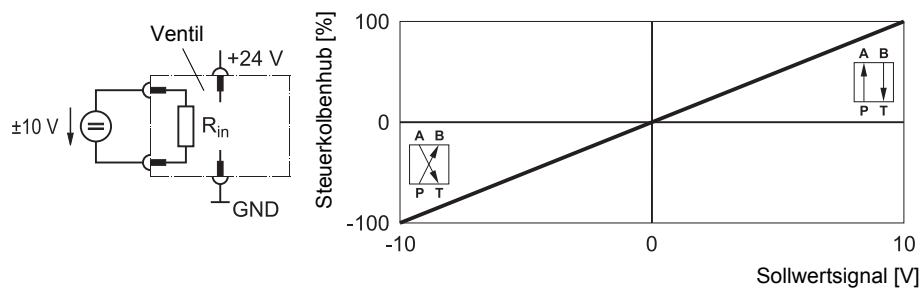
Kennung	Erläuterung
M	Analoge Sollwerte über potenzialfreie Spannungseingänge: Volumenstromfunktion-Sollwerteingang ± 10 V und Druckfunktion-Sollwerteingang 0–10 V Schaltung und Kennlinie: ⇒ Abb. 18, Seite 41 und ⇒ Abb. 21, Seite 44 Steckerbelegung des Anbausteckers X1: ⇒ Abb. 41, Seite 77
X	Analoge Sollwerte über potenzialfreie Stromeingänge: Volumenstromfunktion-Sollwerteingang ± 10 mA und Druckfunktion-Sollwerteingang 0–10 mA Schaltung und Kennlinie: ⇒ Abb. 19, Seite 42 und ⇒ Abb. 22, Seite 44 Steckerbelegung des Anbausteckers X1: ⇒ Abb. 42, Seite 78
E	Analoge Sollwerte über potenzialfreie Stromeingänge: Volumenstromfunktion-Sollwerteingang 4–20 mA und Druckfunktion-Sollwerteingang 4–20 mA Schaltung und Kennlinie: ⇒ Abb. 20, Seite 43 und ⇒ Abb. 23, Seite 45 Steckerbelegung des Anbausteckers X1: ⇒ Abb. 43, Seite 79
9	Digitale Sollwerte über Feldbus-Schnittstelle

Tab. 9: Signalart-Kennung in der Typbezeichnung

- i** Die Typbezeichnung und die Signalart für analoge Sollwerteingänge auf dem Typenschild geben den Auslieferungszustand des Ventils an. Durch Änderung der Konfiguration der Ventile kann das Ventil so verändert werden, dass es nicht mehr mit diesem Zustand übereinstimmt. Welche Signalart aktuell eingestellt ist, kann beispielsweise mit der Moog Valve Configuration Software festgestellt werden.

3.4.1.2 Volumenstromfunktion-Sollwerteingänge

Signalart für den Sollwerteingang: $\pm 10\text{ V}$



Potenzialfreier
Volumenstromfunktion-
Sollwerteingang $\pm 10\text{ V}$

Abb. 18: Potenzialfreier Volumenstromfunktion-Sollwerteingang $\pm 10\text{ V}$ (Schaltung und Kennlinie)

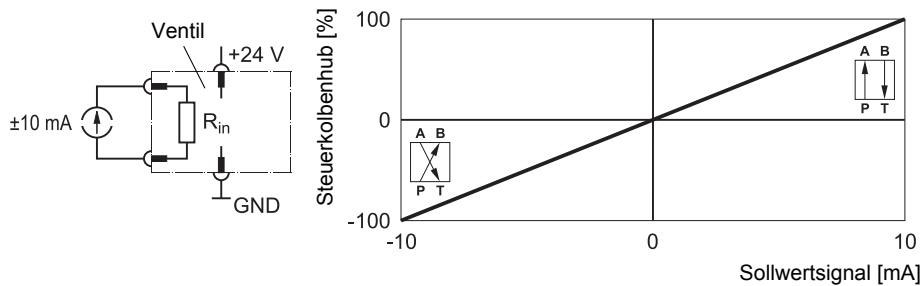
Der Steuerkolbenhub ist proportional zur Eingangsspannung U_{in} .

$U_{in} = 10\text{ V}$	100 % Steuerkolbenhub, Ventilöffnung: P→A und B→T
$U_{in} = 0\text{ V}$	Steuerkolben in elektrischer Nullposition
$U_{in} = -10\text{ V}$	100 % Steuerkolbenhub, Ventilöffnung: P→B und A→T

VORSICHT Dieser Sollwerteingang ist ein potenzialfreier, differenzieller Eingang. Der Potenzialunterschied jedes Eingangs zu GND muss zwischen -15 V und 32 V liegen.



Steht keine differenzielle Sollwertquelle zur Verfügung, muss der Bezugspunkt der Sollwerteingänge auf 0 V der Sollwertquelle (GND) gelegt werden. Die Wirkrichtung des Sollwertsignals kann durch Modifikation der Parameter der Ventilsoftware geändert werden.

Signalart für den Sollwerteingang: ± 10 mA

**Potenzialfreier
Volumenstromfunktion-
Sollwerteingang ± 10 mA**

Abb. 19: Potenzialfreier Volumenstromfunktion-Sollwerteingang ± 10 mA (Schaltung und Kennlinie)

Der Steuerkolbenhub ist proportional zum Eingangsstrom I_{in} .

$I_{in} = 10$ mA	100 % Steuerkolbenhub, Ventilöffnung: P→A und B→T
$I_{in} = 0$ mA	Steuerkolben in elektrischer Nullposition
$I_{in} = -10$ mA	100 % Steuerkolbenhub, Ventilöffnung: P→B und A→T

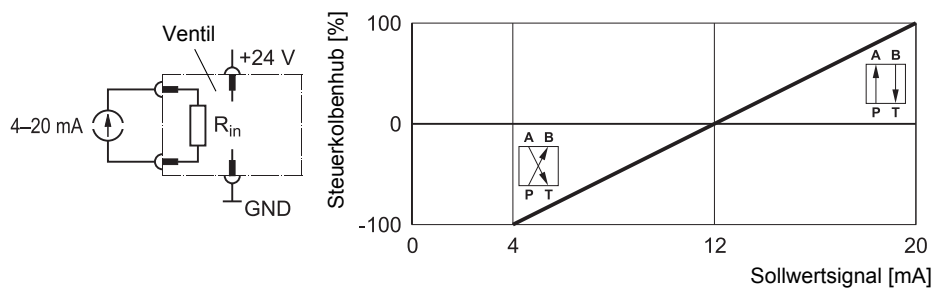
VORSICHT Der Eingangsstrom I_{in} der Sollwerteingänge mit Strom-Eingangssignal muss zwischen -25 mA und 25 mA liegen! Spannungspegel größer 5 V können zur Zerstörung der integrierten Ventilelektronik führen.



VORSICHT Dieser Sollwerteingang ist ein potenzialfreier Eingang. Der Potenzialunterschied jedes Eingangs zu GND muss zwischen -15 V und 32 V liegen.



Steht keine potenzialfreie Sollwertquelle zur Verfügung, muss der Bezugspunkt der Sollwerteingänge auf 0 V der Sollwertquelle (GND) gelegt werden. Die Wirkrichtung des Sollwertsignals kann durch Modifikation der Parameter der Ventilsoftware geändert werden.


Signalart für den Sollwerteingang: 4–20 mA


**Potenzialfreier
Volumenstromfunktion-
Sollwerteingang 4–20 mA**


Abb. 20: Potenzialfreier Volumenstromfunktion-Sollwerteingang 4–20 mA
(Schaltung und Kennlinie)

Der Steuerkolbenhub ist proportional zum Eingangsstrom I_{in} .

$I_{in} = 20 \text{ mA}$	100 % Steuerkolbenhub, Ventilöffnung: P→A und B→T
$I_{in} = 12 \text{ mA}$	Steuerkolben in elektrischer Nullposition
$I_{in} = 4 \text{ mA}$	100 % Steuerkolbenhub, Ventilöffnung: P→B und A→T

VORSICHT  Der Eingangsstrom I_{in} der Sollwerteingänge mit Strom-Eingangssignal muss zwischen -25 mA und 25 mA liegen! Spannungspegel größer 5 V können zur Zerstörung der integrierten Ventilelektronik führen.

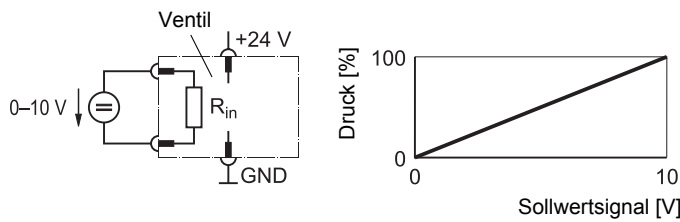
VORSICHT  Im Signalbereich 4–20 mA bedeuten Sollwertsignale $I_{in} < 3 \text{ mA}$ (z. B. durch Defekt der elektrischen Leitung) einen Fehler. Die Ventilreaktion auf diesen Fehler kann über die Service- bzw. Feldbus-Schnittstelle in der Ventilsoftware eingestellt und aktiviert werden. Einstellung und Aktivierung können beispielsweise mit der Moog Valve Configuration Software erfolgen.

VORSICHT  Dieser Sollwerteingang ist ein potenzialfreier Eingang. Der Potenzialunterschied jedes Eingangs zu GND muss zwischen -15 V und 32 V liegen.

Steht keine potenzialfreie Sollwertquelle zur Verfügung, muss der Bezugspunkt der Sollwerteingänge auf 0 V der Sollwertquelle (GND) gelegt werden. Die Wirkrichtung des Sollwertsignals kann durch Modifikation der Parameter der Ventilsoftware geändert werden.

3.4.1.3 Druckfunktion-Sollwerteingänge

Signalart für den Sollwerteingang: 0–10 V



**Potenzialfreier
Druckfunktion-
Sollwerteingang 0–10 V**

Abb. 21: Potenzialfreier Druckfunktion-Sollwerteingang 0–10 V (Schaltung und Kennlinie)

Der Druck im geregelten Verbraucheranschluss A ist proportional zur Eingangsspannung U_{in} .

$U_{in} = 10 \text{ V}$ 100 % Druck im geregelten Verbraucheranschluss A

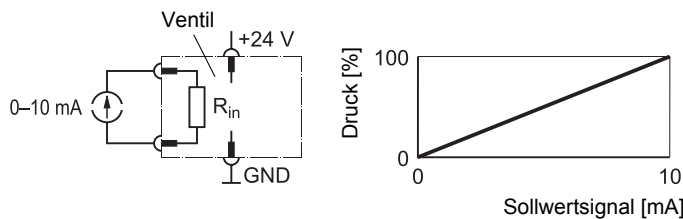
$U_{in} = 0 \text{ V}$ 0 % Druck im geregelten Verbraucheranschluss A

VORSICHT Dieser Sollwerteingang ist ein potenzialfreier, differenzieller Eingang. Der Potenzialunterschied jedes Eingangs zu GND muss zwischen -15 V und 32 V liegen.



Steht keine differenzielle Sollwertquelle zur Verfügung, muss der Bezugspunkt der Sollwerteingänge auf 0 V der Sollwertquelle (GND) gelegt werden.

Signalart für den Sollwerteingang: 0–10 mA



**Potenzialfreier
Druckfunktion-
Sollwerteingang 0–10 mA**

Abb. 22: Potenzialfreier Druckfunktion-Sollwerteingang 0–10 mA (Schaltung und Kennlinie)

Der Druck im geregelten Verbraucheranschluss A ist proportional zum Eingangsstrom I_{in} .

$I_{in} = 10 \text{ mA}$ 100 % Druck im geregelten Verbraucheranschluss A

$I_{in} = 0 \text{ mA}$ 0 % Druck im geregelten Verbraucheranschluss A

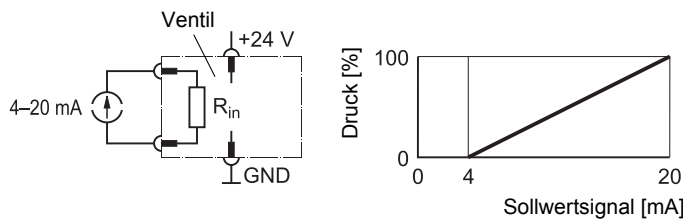
VORSICHT Der Eingangsstrom I_{in} der Sollwerteingänge mit Strom-Eingangssignal muss zwischen -25 mA und 25 mA liegen! Spannungspegel größer 5 V können zur Zerstörung der integrierten Ventilelektronik führen.



VORSICHT Dieser Sollwerteingang ist ein potenzialfreier Eingang. Der Potenzialunterschied jedes Eingangs zu GND muss zwischen -15 V und 32 V liegen.



Steht keine potenzialfreie Sollwertquelle zur Verfügung, muss der Bezugspunkt der Sollwerteingänge auf 0 V der Sollwertquelle (GND) gelegt werden.

Signalart für den Sollwerteingang: 4–20 mA

**Potenzialfreier
Druckfunktion-
Sollwerteingang 4–20 mA**

Abb. 23: Potenzialfreier Druckfunktion-Sollwerteingang 4–20 mA (Schaltung und Kennlinie)

Der Druck im geregelten Verbraucheranschluss A ist proportional zum Eingangsstrom I_{in} .

$I_{in} = 20 \text{ mA}$ 100 % Druck im geregelten Verbraucheranschluss A

$I_{in} = 4 \text{ mA}$ 0 % Druck im geregelten Verbraucheranschluss A

VORSICHT Der Eingangsstrom I_{in} der Sollwerteingänge mit Strom-Eingangssignal muss zwischen -25 mA und 25 mA liegen! Spannungsspiegel größer 5 V können zur Zerstörung der integrierten Ventilelektronik führen.



VORSICHT Im Signalbereich 4–20 mA bedeuten Sollwertsignale $I_{in} < 3 \text{ mA}$ (z. B. durch Defekt der elektrischen Leitung) einen Fehler. Die Ventilreaktion auf diesen Fehler kann über die Service- bzw. Feldbus-Schnittstelle in der Ventilsoftware eingestellt und aktiviert werden. Einstellung und Aktivierung können beispielsweise mit der Moog Valve Configuration Software erfolgen.



VORSICHT Dieser Sollwerteingang ist ein potenzialfreier Eingang. Der Potenzialunterschied jedes Eingangs zu GND muss zwischen -15 V und 32 V liegen.



Steht keine potenzialfreie Sollwertquelle zur Verfügung, muss der Bezugspunkt der Sollwerteingänge auf 0 V der Sollwertquelle (GND) gelegt werden.

3.4.2 Analoge Istwertausgänge 4–20 mA

Je nach Modell können die Ventile über verschiedene analoge Istwertausgänge für die Volumenstrom- und/oder Druckfunktion verfügen.

Analoge Istwertausgänge

Steckerbelegung des Anbausteckers X1:

⇒ Kap. "8.3 Anbaustecker X1 (11+PE-polig)", Seite 76

Wandlung der Istwertausgangssignale I_{out} von 4–20 mA in 2–10 V:

⇒ Kap. "8.3.4 Wandlung der Istwertausgangssignale I_{out} ", Seite 81

Der Bezugspunkt für die analogen Istwertausgänge 4–20 mA ist GND.

i Mit den analogen Istwertausgängen 4–20 mA lässt sich eine externe Erkennung für Defekte der elektrischen Leitung realisieren.

i Die Istwertausgänge 4–20 mA sind kurzschlussfest.

3.4.2.1 Kolbenpositions-Istwertausgang

Der Ausgangsstrom I_{out} ist proportional zur Position des Steuerkolbens.

Kolbenpositions-Istwertausgang 4–20 mA

$I_{out} = 20 \text{ mA}$ 100 % Steuerkolbenhub, Ventilöffnung: P→A und B→T

$I_{out} = 12 \text{ mA}$ Steuerkolben in elektrischer Nullposition

$I_{out} = 4 \text{ mA}$ 100 % Steuerkolbenhub, Ventilöffnung: P→B und A→T

3.4.2.2 Druck-Istwertausgang

Der Ausgangsstrom I_{out} ist proportional zum Druck im geregelten Verbraucheranschluss A.

Druck-Istwertausgang 4–20 mA

$I_{out} = 20 \text{ mA}$ 100 % Druck im geregelten Verbraucheranschluss A

$I_{out} = 4 \text{ mA}$ 0 % Druck im geregelten Verbraucheranschluss A

3.4.3 Digitaler Freigabe-Eingang

Die Ventile verfügen über einen digitalen Freigabe-Eingang.

Freigabe-Eingang

Der Übergang des Ventils in die Betriebsbereitschaft oder in den Fail-Safe-Zustand kann auch durch entsprechende Signale am Freigabe-Eingang des Anbausteckers X1 ausgelöst werden:

- Signale zwischen 8,5 V und 32 V bezogen auf GND am Freigabe-Eingang versetzen das Ventil in die Betriebsbereitschaft.
- Signale kleiner 6,5 V am Freigabe-Eingang versetzen das Ventil in den Fail-Safe-Zustand.

Steckerbelegung des Anbausteckers X1:

⇒ Kap. "8.3 Anbaustecker X1 (11+PE-polig)", Seite 76

Fail-Safe-Zustand der Ventile:

⇒ Kap. "3.2 Sicherheitsfunktion/Fail-Safe", Seite 20

3.5 Ventilsoftware

WARNUNG



Durch Änderung der Konfiguration der Ventile kann die Funktionalität des Ventils so weit geändert werden, dass das Ventil nicht mehr so funktioniert, wie es in dieser Betriebsanleitung erläutert wird.

⇒ Kap. "9.3 Konfiguration der Ventile", Seite 87

Bei fehlerhafter Konfiguration der Ventile besteht Gefährdung durch:

- Unkontrollierte Bewegungsabläufe
- Zerstörung
- Fehlfunktion

Die Ventilsoftware ist fester Bestandteil des Ventils und kann durch den Anwender nicht verändert, kopiert oder erneuert werden.

Viele der Funktionen, die von der Ventilsoftware zur Verfügung gestellt werden, können vom Anwender durch Modifikation von Parametern konfiguriert werden. Hierzu müssen die gewünschten Parameter über die Service- bzw. Feldbus-Schnittstelle an das Ventil gesendet werden. Grundsätzlich kann die Modifikation von Parametern durch jeden Feldbus-Teilnehmer vorgenommen werden, z. B. auch durch die Maschinensteuerung.

⇒ Kap. "9.3 Konfiguration der Ventile", Seite 87

i Wenn das Ventil in einen Feldbus eingebunden ist, können die Parameter bei jedem Hochlauf des Systems zum Ventil übertragen werden. Dadurch wird gewährleistet, dass das Ventil stets die richtige Konfiguration der Ventilsoftware erhält.

Zur Erleichterung von Inbetriebnahme, Diagnose und Konfiguration der Ventile ist die Moog Valve Configuration Software als Zubehör lieferbar.

⇒ Kap. "3.6 Moog Valve Configuration Software", Seite 47

3.6 Moog Valve Configuration Software

Die Moog Valve Configuration Software ist eine Microsoft®-Windows®-Anwendung und ermöglicht eine schnelle und komfortable Inbetriebnahme, Diagnose und Konfiguration der Ventile.

Die Moog Valve Configuration Software kommuniziert mit den Ventilen über die Service- bzw. CAN-Bus-Schnittstelle. Hierzu ist ein PC mit entsprechender Schnittstellenkarte erforderlich.

Die Moog Valve Configuration Software bietet folgende Funktionen:

- Übertragung von Daten zwischen PC und Ventilen
- Speicherung der aktuellen Einstellungen der Ventile auf dem PC
- Ansteuerung der Ventile mit grafischen Bedienelementen der Software
- Grafische Darstellung der Statusinformationen, Soll- und Istwerte sowie Kennlinien der Ventile
- Aufzeichnung und Visualisierung der Systemparameter mit dem integrierten Datenlogger und der integrierten Oszilloskop-Funktion

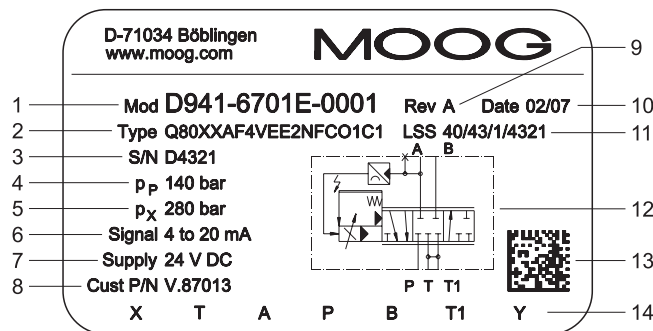
i Die Moog Valve Configuration Software ist als Zubehör lieferbar.
⇒ Kap. "12.1 Zubehör", Seite 109

Ventilsoftware

Konfiguration der Ventile

Moog Valve Configuration Software

3.7 Typenschild



Typenschild

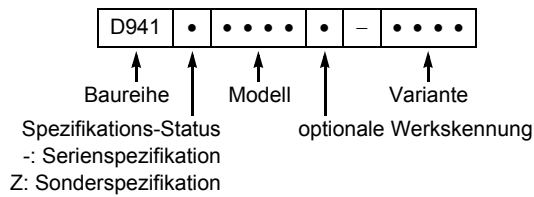
Pos.	Bezeichnung	Weitere Informationen
1	Modellnummer	⇒ Kap. "3.7.1 Modellnummer", Seite 49
2	Typbezeichnung	Informationen zu den einzelnen Stellen der Typbezeichnung können dem Katalog D941 entnommen werden. ⇒ Kap. "12.1 Zubehör", Seite 109
3	Seriennummer	
4	Maximaler Betriebsdruck	⇒ Kap. "4.2 Hydraulische Daten", Seite 52
5	Vorsteuerdruck	⇒ Kap. "3.1.3.2 Vorsteuerdruck", Seite 16
6	Signalart für analoge Sollwerteingänge	⇒ Kap. "3.4.1 Signalarten für analoge Sollwerteingänge", Seite 39
7	Versorgungsspannung	Technische Daten: ⇒ Kap. "4.4 Elektrische Daten", Seite 54 Steckerbelegung des Anbausteckers X1: ⇒ Abb. 41, Seite 77 bis ⇒ Abb. 43, Seite 79
8	Optionale kundenspezifische Bezeichnung	
9	Optionale Versionskennung	
10	Fertigungsdatum im Format MM/JJ	
11	LSS-Adresse (dezimal)	⇒ Kap. "3.7.2 LSS-Adresse (Layer Setting Services)", Seite 49
12	Hydrauliksymbol	
13	Data Matrix Code	⇒ Kap. "3.7.3 Data Matrix Code", Seite 49
14	Bezeichnung der Anschlussbohrungen	⇒ Kap. "7.2.2 Lochbild der Montagefläche", Seite 70

Abb. 24: Typenschild (Beispiel)

- i** Die Typbezeichnung und die Signalart für analoge Sollwerteingänge auf dem Typenschild geben den Auslieferungszustand des Ventils an. Durch Änderung der Konfiguration der Ventile kann das Ventil so verändert werden, dass es nicht mehr mit diesem Zustand übereinstimmt. Welche Signalart aktuell eingestellt ist, kann beispielsweise mit der Moog Valve Configuration Software festgestellt werden.

3.7.1 Modellnummer

Die Modellnummer ist folgendermaßen aufgebaut:



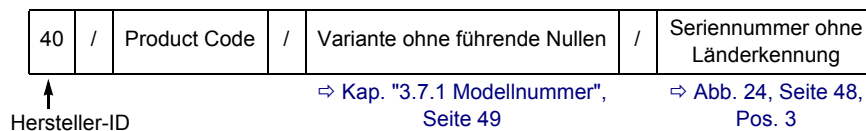
Modellnummer

Beispiel: D941-6701E-0001

3.7.2 LSS-Adresse (Layer Setting Services)

Die dezimale LSS-Adresse ist gemäß [CiA DSP 305](#) folgendermaßen aufgebaut und dient zur weltweit eindeutigen Identifizierung des CAN-Bus-Teilnehmers:

LSS-Adresse



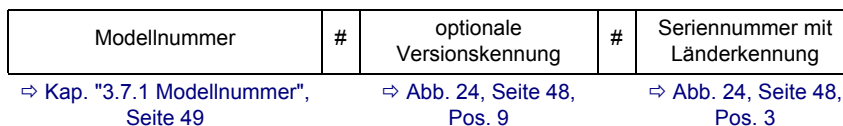
Beispiel: 40/43/1/4321

i Auch Ventile ohne CAN-Bus-Schnittstelle erhalten fertigungsbedingt eine dezimale LSS-Adresse.

3.7.3 Data Matrix Code

Der Data Matrix Code ist ein zweidimensionaler Code. Der Code auf dem Typenschild enthält eine Zeichenfolge, die folgendermaßen aufgebaut ist:

Data Matrix Code



Falls keine optionale Versionskennung vorhanden ist, steht stattdessen ein Leerzeichen.

Beispiel: D941-6701E-0001#A#D4321

Für Ihre Notizen.

4 Technische Daten

WARNUNG Die technischen Daten und insbesondere die Angaben auf dem Typenschild der Ventile sind zu beachten und einzuhalten.




4.1 Allgemeine technische Daten

WARNUNG Der Betrieb der Ventile in explosionsgefährdeter Umgebung ist nicht zulässig.



VORSICHT Die Ventile dürfen nicht in Flüssigkeiten getaucht werden!



Ausführung	Proportionalventil	
Masse	ca. 7,5 kg	
Abmessungen	⇒ Kap. "7.1 Abmessungen (Einbauzeichnungen)", Seite 64	
Einbaulage	In jeder Lage, fest oder beweglich; Entlüftungsschraube muss nach oben zeigen  Bei der Montage der Ventile sind die entsprechenden Sicherheitshinweise zu beachten. ⇒ Kap. "7 Montage und Anschluss an das Hydrauliksystem", Seite 63	
Zulässige Umgebungsbedingungen	Umgebungstemperatur ¹	
	für Transport/Lagerung	empfohlen: 15 °C bis 25 °C ² zulässig: -40 °C bis 80 °C ²
	für Betrieb	-20 °C bis 60 °C
	Rel. Luftfeuchte für Lagerung	< 65 % nicht kondensierend
	Rüttelfestigkeit ³	30 g, 3 Achsen, Frequenz: 10 bis 2.000 Hz (gemäß DIN EN 60068-2-6)
Stoßfestigkeit ³	50 g, 6 Richtungen, Halbsinus 3 ms (gemäß DIN EN 60068-2-27)	

Allgemeine technische Daten

Tab. 10: Allgemeine technische Daten

¹ Die Umgebungstemperatur und die Temperatur der Hydraulikflüssigkeit beeinflussen die Temperatur der Ventilelektronik. Um eine möglichst lange Lebensdauer der im Ventil integrierten Elektronikkomponenten zu erzielen, empfehlen wir eine möglichst niedrige Temperatur der Hydraulikflüssigkeit bei möglichst niedriger Umgebungstemperatur. In der Ventilelektronik wird eine Referenztemperatur gemessen. Bis zu einer Referenztemperatur von 85 °C ist eine einwandfreie Funktion sichergestellt. Bei Referenztemperaturen über 85 °C wird bei Ventilen mit Feldbus-Schnittstelle eine Warnung über den Feldbus ausgegeben. Bei Referenztemperaturen über 105 °C wird die Ventilelektronik abgeschaltet, das Ventil geht in den Ventilstatus 'DISABLED' und somit in den mechanischen Fail-Safe-Zustand.
⇒ Kap. "3.2 Sicherheitsfunktion/Fail-Safe", Seite 20

² Temperaturschwankungen > 10 °C sind bei der Lagerung zu vermeiden

³ Transport und Lagerung sollten möglichst vibrations- und stoßfrei erfolgen.

4.2 Hydraulische Daten

VORSICHT Abweichend von [ISO 4401-05-05-0-05](#) muss die Länge der Montagefläche mindestens 100 mm betragen, damit an den Anschlüssen X und Y die erforderlichen O-Ring-Einstiche abgedeckt werden können.



Ventilbauart	Schieberventil, zweistufig			
ServoJet®-Vorsteuerstufe	Eigenfrequenz der ServoJet®-Vorsteuerstufe: 500 Hz			
Steuerölversorgung	Applikationsabhängig extern oder intern			
Nenngröße und Lochbild	NG10, Lochbild gemäß ISO 4401-05-05-0-05 ⇒ Kap. "7.2.2 Lochbild der Montagefläche", Seite 70			
Durchmesser der Anschlussbohrungen	11,5 mm ⇒ Kap. "7.2.2 Lochbild der Montagefläche", Seite 70			
Dichtungswerkstoff	NBR, FPM, andere auf Anfrage			
Wege-Funktionen	2-Wege, 3-Wege-, 4-Wege-, 5-Wege- und 2x2-Wege-Funktion ⇒ Kap. "3.3.2 Wege-Funktionen und Hydrauliksymbole", Seite 32			
Max. Volumenstrom Q_{max}	180 l/min ⇒ Kap. "5.1 Volumenstromdiagramm (4-Wege-Funktion)", Seite 57			
Nennvolumenstrom Q_N	8/30/60/80/2x80 l/min (bei $\Delta p_N = 5$ bar pro Steuerkante: Toleranz ± 10 %)			
Max. Leckvolumenstrom Q_L^1	Gesamt maximal	3,5 l/min		
	Vorsteuerstufe allein	1,7 l/min		
Maximaler Betriebsdruck	Hauptstufe	Anschlüsse P und B	350 bar	
		Anschluss A	abhängig vom Drucksensor, max. 350 bar ⇒ Kap. "4.2.1 Druckbereichs-Kennung", Seite 53	
		Anschluss T und T_1 bei Y intern	210 bar	
		Anschluss T und T_1 bei Y extern	250 bar	
	Vorsteuerstufe	Standardausführung	280 bar	
		mit integrierter Vordrossel (auf Anfrage)	350 bar	
Linearität der Druckfunktion	< 0,5 % des maximalen Betriebsdrucks im Anschluss A ⇒ Kap. "4.2.1 Druckbereichs-Kennung", Seite 53			
Hydraulikflüssigkeit	Zulässige Flüssigkeiten	Hydrauliköl auf Mineralölbasis gemäß DIN 51524-1 bis DIN 51524-3 andere Flüssigkeiten auf Anfrage		
	Zulässige Temperatur ²	-20 bis 80 °C		
	Viskosität ν	empfohlen	15 bis 45 mm ² /s	
		zulässig	5 bis 400 mm ² /s	
	Sauberkeitsklasse, empfohlen (ISO 4406)	für Funktionssicherheit	< 19/16/13	
		für Lebensdauer (Verschleiß)	< 17/14/11	
Die Sauberkeit der Hydraulikflüssigkeit hat großen Einfluss auf die Funktionssicherheit (sichere Positionierung des Steuerkolbens, hohe Auflösung) und Verschleißschutz (Steuerkanten, Druckverstärkung, Leckverluste) der Ventile. Um Störungen und erhöhten Verschleiß zu vermeiden, empfehlen wir die Hydraulikflüssigkeit entsprechend zu filtern.				

Tab. 11: Hydraulische Daten

¹ Typische Werte (gemessen bei Vorsteuerdruck $p_X = 210$ bar, Viskosität der Hydraulikflüssigkeit $\nu = 32$ mm²/s und Temperatur der Hydraulikflüssigkeit $T = 40$ °C)

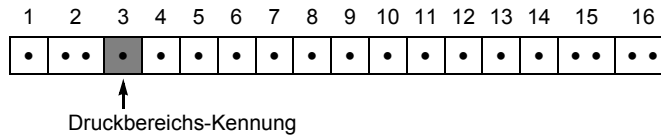
² Die Umgebungstemperatur und die Temperatur der Hydraulikflüssigkeit beeinflussen die Temperatur der Ventilelektronik. Um eine möglichst lange Lebensdauer der im Ventil integrierten Elektronikkomponenten zu erzielen, empfehlen wir eine möglichst niedrige Temperatur der Hydraulikflüssigkeit bei möglichst niedriger Umgebungstemperatur. In der Ventilelektronik wird eine Referenztemperatur gemessen. Bis zu einer Referenztemperatur von 85 °C ist eine einwandfreie Funktion sichergestellt. Bei Referenztemperaturen über 85 °C wird bei Ventilen mit Feldbus-Schnittstelle eine Warnung über den Feldbus ausgegeben. Bei Referenztemperaturen über 105 °C wird die Ventilelektronik abgeschaltet, das Ventil geht in den Ventilstatus 'DISABLED' und somit in den mechanischen Fail-Safe-Zustand.

⇒ Kap. "3.2 Sicherheitsfunktion/Fail-Safe", Seite 20

4.2.1 Druckbereichs-Kennung

Die Druckbereichs-Kennung, d. h. die 3. Stelle der Typbezeichnung des Ventils, gibt Aufschluss darüber, welcher maximale Betriebsdruck im Anschluss A auftreten darf.

Typbezeichnung: ⇒ [Kap. "3.7 Typenschild", Seite 48](#)



Kennung	Maximaler Betriebsdruck im Anschluss A
W	25 bar
V	100 bar
U	160 bar
T	250 bar
K	350 bar
X	Sonderausführung

Tab. 12: Druckbereichs-Kennung in der Typbezeichnung

Der bei einem Drucksollwert von 100 % im Anschluss A geregelte Druck kann je nach Applikation vom maximalen Betriebsdruck abweichen und kundenseitig eingestellt werden.

4.3 Statische und dynamische Daten

Stellzeit für 0 bis 100 % Steuerkolbenhub ¹	33 ms (in der Q-Funktion) ⇒ Kap. "5.4 Sprungantwort und Frequenzgang", Seite 59
Hysterese ¹	< 0,05 %, max. 0,1 % (in der Q-Funktion) abhängig von der Regleroptimierung (in der p-Funktion)
Nullverschiebung (typisch)	< 1,0 % bei $\Delta T = 55 \text{ K}$ (in der Q-Funktion)

Tab. 13: Statische und dynamische Daten

¹ Typische Werte (gemessen bei Vorsteuerdruck $p_X = 210 \text{ bar}$, Viskosität der Hydraulikflüssigkeit $\nu = 32 \text{ mm}^2/\text{s}$ und Temperatur der Hydraulikflüssigkeit $T = 40 \text{ °C}$)

Druckbereichs-Kennung

Statische und dynamische Daten

4.4 Elektrische Daten

Schutzart	IP65 mit montierten Gegensteckern bzw. mit montierten Staubschutzkappen mit Dichtfunktion (gemäß DIN EN 60529)	
EMV-Schutzanforderungen	Störfestigkeit gemäß DIN EN 61000-6-2:2005 (Bewertungskriterium A) Störaussendung gemäß DIN EN 61000-6-4:2005 (CAN-Bus und Profibus DP) bzw. gemäß DIN EN 61000-6-3:2005 (EtherCAT) ⇒ Kap. "4.4.1 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)", Seite 54	
Versorgungsspannung	nominal 24 V (18–32 V) Gleichspannung bezogen auf GND, PELV-Netzteil gemäß DIN EN 60204-1 Bei Versorgungsspannungen kleiner 18 V wird das Ventil in den Fail-Safe-Zustand versetzt. ⇒ Kap. "3.2.3 Fail-Safe-Ereignisse", Seite 25	
Externe Absicherung pro Ventil	Sicherung 0,5 A träge	
Einschaltdauer	100 %	
Anbaustecker X1	11+PE-poliger Stecker mit Stiftkontakten (gemäß DIN EN 175201-804) ⇒ Kap. "8.3 Anbaustecker X1 (11+PE-polig)", Seite 76	
Leistungsaufnahme	Ventilelektronik	8,4 W (0,35 A bei 24 V Gleichspannung)
Ein-/Ausgänge	Sollwerteingang 0–10 V	$R_{in} = 20 \text{ k}\Omega$
	Sollwerteingang ± 10 V	$R_{in} = 20 \text{ k}\Omega$
	Sollwerteingang 0–10 mA	$R_{in} = 200 \Omega$
	Sollwerteingang ± 10 mA	$R_{in} = 200 \Omega$
	Sollwerteingang 4–20 mA	$R_{in} = 200 \Omega$
	Istwertausgang 4–20 mA	$R_L = 0\text{--}500 \Omega$ gegen GND
	Freigabe-Eingang	Signale zwischen 8,5 V und 32 V bezogen auf GND am Freigabe-Eingang versetzen das Ventil in die Betriebsbereitschaft. Signale kleiner 6,5 V am Freigabe-Eingang versetzen das Ventil in den Fail-Safe-Zustand. ⇒ Kap. "3.4.3 Digitaler Freigabe-Eingang", Seite 46

Elektrische Daten

Tab. 14: Elektrische Daten

4.4.1 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Die Ventile erfüllen die EMV-Schutzanforderungen für Störfestigkeit gemäß DIN EN 61000-6-2:2005 (Bewertungskriterium A) und für Störaussendung gemäß DIN EN 61000-6-4:2005 (CAN-Bus und Profibus DP) bzw. gemäß DIN EN 61000-6-3:2005 (EtherCAT).

Damit die EMV-Schutzanforderungen erfüllt werden können, sind folgende technische Voraussetzungen erforderlich:

- Verwendung der für die Ventile empfohlenen Gegenstecker
⇒ Kap. "12.1 Zubehör", Seite 109
- Ausreichende Abschirmung
- Ausführung von Potenzialausgleichssystem, Schutzerdung und Schirmung gemäß der technischen Notiz TN 353

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

4.5 2/2-Wege-Sitzventil der Fail-Safe-Ventile

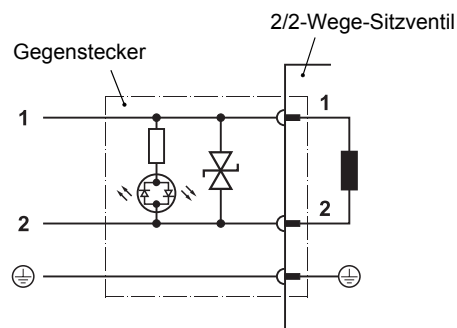
Ventilbauart	2/2-Wege-Sitzventil
Funktion	magnetbetätigt
Anbaustecker	3-poliger Stecker (gemäß DIN EN 175301-803) ⇒ Kap. "4.5.1 Steckverbindung des 2/2-Wege-Sitzventils", Seite 55
Versorgungsspannung	nominal 24 V (21,6–26,4 V) Gleichspannung, max. 1,2 A ⇒ Kap. "8.3.2 Steckerbelegung", Seite 77
Nennleistung	26 W

2/2-Wege-Sitzventil der Fail-Safe-Ventile

Tab. 15: Technische Daten des 2/2-Wege-Sitzventils der Fail-Safe-Ventile

⇒ Kap. "3.2.1.2 Ventile mit Fail-Safe-Funktion W (Fail-Safe-Ventile)", Seite 22

4.5.1 Steckverbindung des 2/2-Wege-Sitzventils



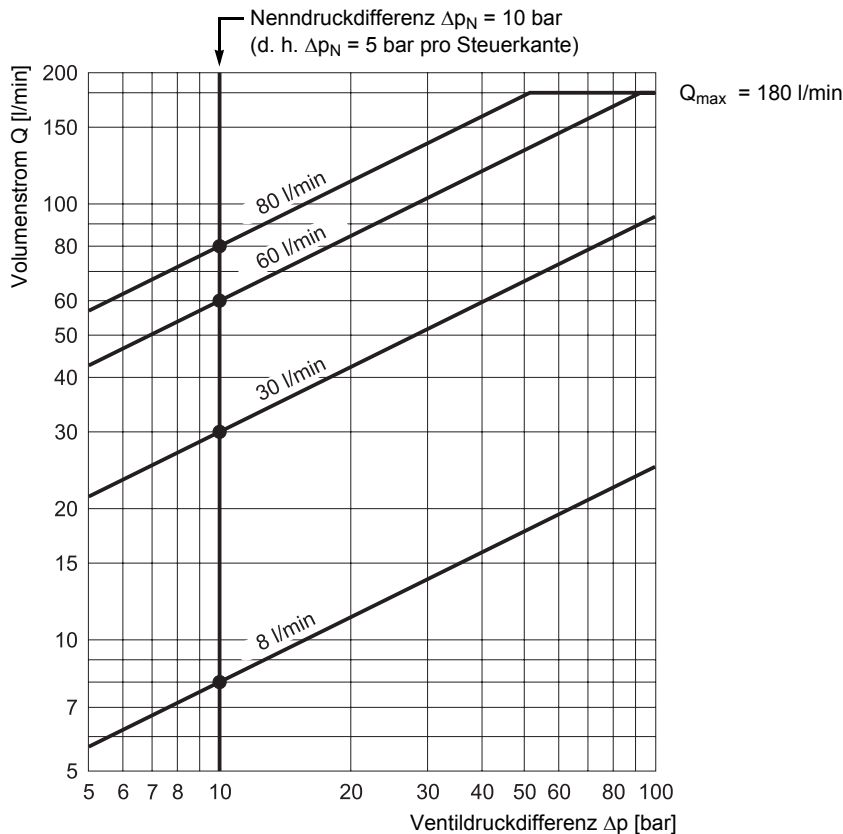
Prinzipschaltung der Steckverbindung des 2/2-Wege-Sitzventils der Fail-Safe-Ventile

Abb. 25: Prinzipschaltung der Steckverbindung des 2/2-Wege-Sitzventils der Fail-Safe-Ventile (mit Freilauf- und Leuchtdiode)

Für Ihre Notizen.

5 Kennlinien

5.1 Volumenstromdiagramm (4-Wege-Funktion)



Volumenstromdiagramm
(4-Wege-Funktion)

Abb. 26: Volumenstromdiagramm (4-Wege-Funktion)

Der sich einstellende Volumenstrom hängt nicht nur von der Position des Steuerkolbens der Hauptstufe ab, sondern auch von der Druckdifferenz Δp an den einzelnen Steuerkanten.

Bei einem Sollwert in der Volumenstromfunktion von 100 % ergibt sich bei einer Nenndruckdifferenz von $\Delta p_N = 5$ bar pro Steuerkante der Nennvolumenstrom Q_N . Verändert man die Druckdifferenz, so verändert sich bei konstantem Sollwert auch der Volumenstrom Q entsprechend nachstehender Formel:

**Formel zur Berechnung
des Volumenstroms Q**

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

Q [l/min] : Tatsächlicher Volumenstrom

Q_N [l/min] : Nennvolumenstrom

Δp [bar] : Tatsächliche Druckdifferenz pro Steuerkante

Δp_N [bar] : Nenndruckdifferenz $\Delta p_N = 5$ bar pro Steuerkante

- ⓘ Um Kavitation zu vermeiden, darf die Strömungsgeschwindigkeit des so berechneten tatsächlichen Volumenstroms Q in den Anschlussbohrungen P, A, B und T nicht zu groß werden. In typischen Anwendungen liegt die maximal zulässige Strömungsgeschwindigkeit bei 30 m/s.

⇒ Kap. "3.3.1.1 Volumenstromfunktion (Q-Funktion)", Seite 29

5.2 Volumenstrom-Signal-Kennlinie¹

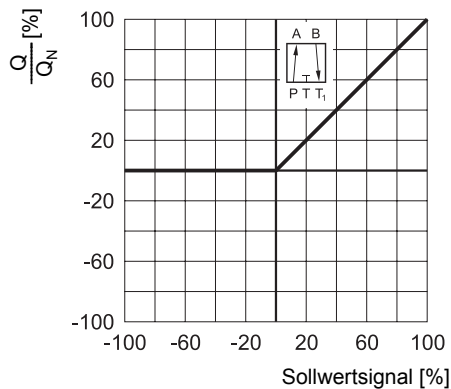


Abb. 27: Volumenstrom-Signal-Kennlinie mit gleicher elektrischer und hydraulischer Nullposition bei einem Ventil in der 3-Wege-Funktion, z. B. P→A

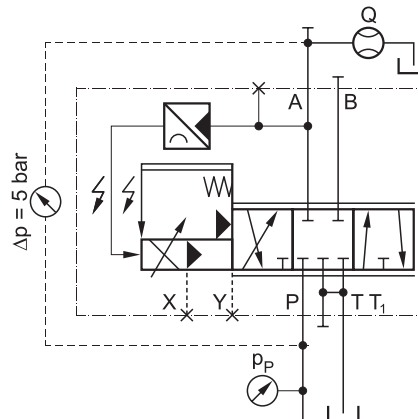


Abb. 28: Aufbau zur Messung der Volumenstrom-Signal-Kennlinie bei einem Ventil in der 3-Wege-Funktion, z. B. P→A

Volumenstrom-Signal-Kennlinie

5.3 Druck-Signal-Kennlinie¹

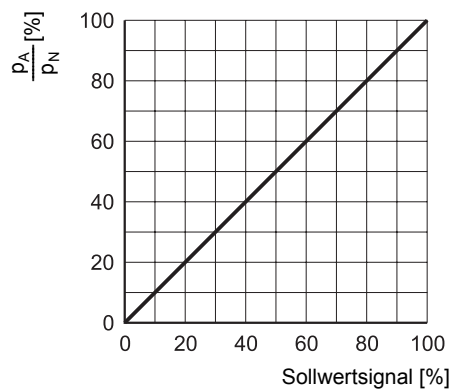


Abb. 29: Druck-Signal-Kennlinie

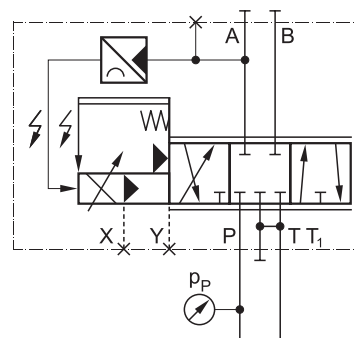
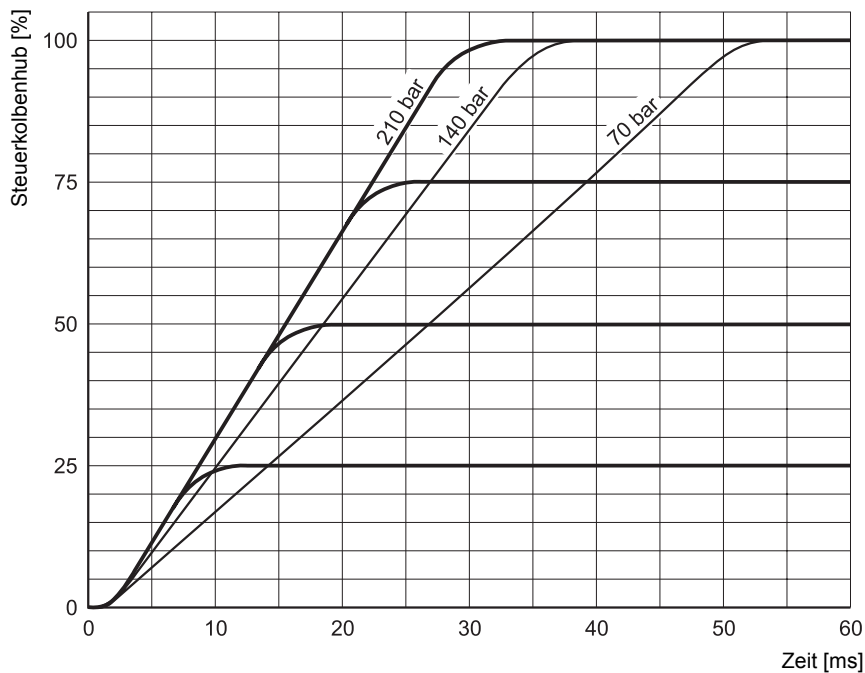


Abb. 30: Aufbau zur Messung der Druck-Signal-Kennlinie

Druck-Signal-Kennlinie

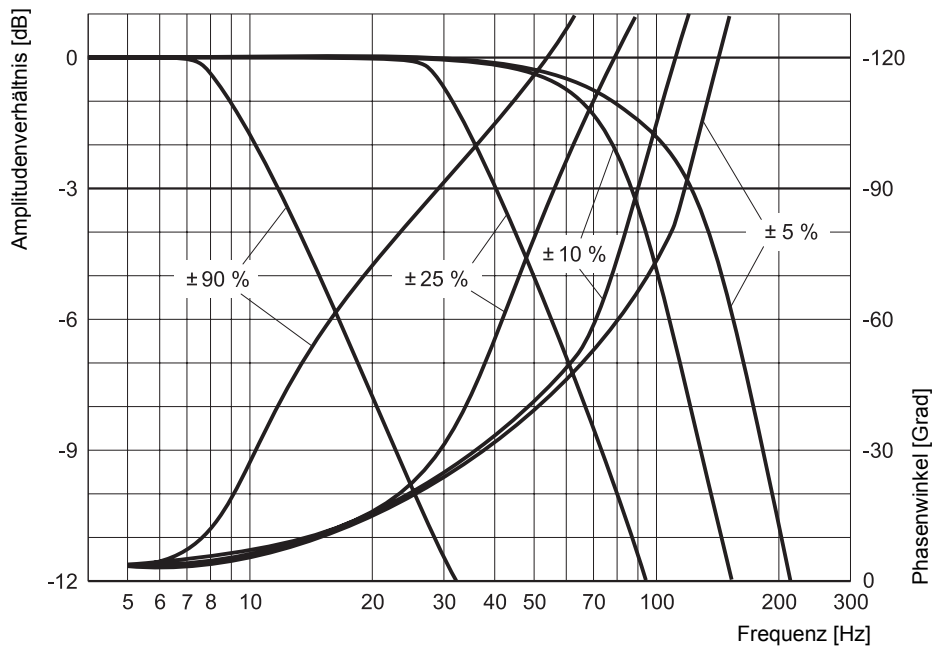
¹ Typische Kennlinien (gemessen bei Vorsteuerdruck $p_x = 210$ bar, Viskosität der Hydraulikflüssigkeit $\nu = 32$ mm²/s und Temperatur der Hydraulikflüssigkeit $T = 40$ °C)

5.4 Sprungantwort und Frequenzgang¹



Sprungantwort des Steuerkolbenhubs

Abb. 31: Sprungantwort des Steuerkolbenhubs



Frequenzgang des Steuerkolbenhubs

Abb. 32: Frequenzgang des Steuerkolbenhubs

¹ Typische Kennlinien
(gemessen bei Vorsteuerdruck $p_x = 210$ bar, Viskosität der Hydraulikflüssigkeit $\nu = 32$ mm²/s und Temperatur der Hydraulikflüssigkeit $T = 40$ °C)

Für Ihre Notizen.

6 Transport und Lagerung

WARNUNG



Die für die Ventile zulässigen Umgebungsbedingungen müssen unbedingt auch bei Transport und Lagerung eingehalten werden.

⇒ Kap. "4 Technische Daten", Seite 51

Die Ventile sind insbesondere vor dem Eindringen von Staub und Feuchtigkeit zu schützen.

Sonst ist ein einwandfreier, zuverlässiger und sicherer Betrieb nicht gewährleistet.

Sicherheitshinweise:
Transport und Lagerung

WARNUNG



Die Ventile dürfen nicht ohne montierte Staubschutzplatte transportiert oder gelagert werden.

Nur so sind die Ventile ausreichend vor dem Eindringen von Schmutz und Feuchtigkeit bzw. die Dichtungen vor Ozon- und UV-Einwirkung geschützt.

VORSICHT



Zum Schutz vor Verletzungen oder anderen Gesundheitsschäden sind vor und bei Arbeiten an den Ventilen oder der Maschinenanlage, wie z. B. Montage bzw. Demontage, elektrischer bzw. hydraulischer Anschluss, Störungsbeseitigung oder Service, sowie beim Umgang mit Ventil, Zubehör, Werkzeug oder Hydraulikflüssigkeiten erforderlichenfalls die geeigneten Schutzmaßnahmen zu treffen.

⇒ Kap. "2.2 Arbeitsschutz", Seite 10

VORSICHT



Die Staubschutzplatte der Ventile darf erst direkt vor der Montage vom Hydraulikanschluss der Ventile entfernt werden und muss direkt nach der Demontage der Ventile wieder angebracht werden. Nur so sind die Ventile ausreichend vor dem Eindringen von Schmutz und Feuchtigkeit bzw. die Dichtungen vor Ozon- und UV-Einwirkung geschützt.

Die Staubschutzplatte und die dazugehörigen Befestigungselemente (Schrauben und Muttern) sind für spätere Verwendung, z. B. beim Transport, aufzubewahren.

VORSICHT



Um Kondensation zu vermeiden, muss nach einem Transport bzw. der Lagerung der Ventile vor der Inbetriebnahme so lange gewartet werden, bis die Ventile die Umgebungstemperatur angenommen haben.

VORSICHT



Um eine Beschädigung zu vermeiden, dürfen Ventile, Ersatzteile und Zubehör stets nur in der ordnungsgemäß verschlossenen Originalverpackung transportiert oder gelagert werden. Gewährleistungs- und Haftungsansprüche bei Personen- und Sachschäden sind unter anderem ausgeschlossen, wenn sie auf Lagerung oder Transport von Ventilen, Ersatzteilen oder Zubehör außerhalb der Originalverpackung zurückzuführen sind.

⇒ Kap. "1.8 Gewährleistung und Haftung", Seite 7

VORSICHT

Nach Transport oder Lagerung von Ventilen, Ersatzteilen und Zubehör sind Originalverpackung und Inhalt auf eventuelle Beschädigungen zu prüfen.

Weisen Verpackung oder Inhalt Beschädigungen auf, darf keine Inbetriebnahme durchgeführt werden. In diesem Fall sind wir bzw. der zuständige Lieferant unverzüglich zu benachrichtigen.

Bei Transportschäden ist die beschädigte Verpackung aufzubewahren, damit gegebenenfalls Schadenersatzansprüche gegenüber dem Transportunternehmen geltend gemacht werden können.

6.1 Überprüfen/Auspacken einer Lieferung

Nach Erhalt der Lieferung ist zu prüfen, ob das gelieferte Ventil der Bestellung entspricht und ob der im Lieferschein gelistete Lieferumfang vorhanden ist. Ist dies nicht der Fall, so sind wir bzw. der zuständige Lieferant sofort zu benachrichtigen.

Wir empfehlen, die Originalverpackung für den Fall eines späteren Transports oder der Lagerung aufzubewahren.

Überprüfen/Auspacken einer Lieferung

Originalverpackung aufbewahren

6.2 Lieferumfang der Ventile

Der Lieferumfang der Ventile besteht aus:

- Ventil mit eingebautem Filterelement und montierter öldichter Staubschutzplatte am Hydraulikanschluss
- 5 O-Ringe ID 12,4 x Ø 1,8 [mm] für die Anschlüsse P, T, T₁, A und B
- 2 O-Ringe ID 15,6 x Ø 1,8 [mm] für die Anschlüsse X und Y

Lieferumfang der Ventile

6.3 Lagerung

Bei langer Lagerung können folgende Effekte auftreten:

- Dichtungsmaterialien verspröden, wodurch eventuell Undichtigkeit auftritt
- Hydraulikflüssigkeit verharzt, wodurch eventuell Reibung auftritt

Zur Vermeidung eventuell daraus resultierender Beeinträchtigungen oder Schäden empfehlen wir, nach einer Lager- bzw. Betriebszeit von mehr als 5 Jahren eine Überprüfung des Ventils bei uns oder unseren autorisierten Servicestellen vornehmen zu lassen.

Effekte bei langer Lagerung

7 Montage und Anschluss an das Hydrauliksystem

GEFAHR



Während des Betriebs dürfen keinerlei Arbeiten, wie z. B. Montage bzw. Demontage, elektrischer bzw. hydraulischer Anschluss, Störungsbeseitigung oder Service, an den Ventilen oder der Maschinenanlage durchgeführt werden.

Während des Betriebs besteht sonst Gefährdung durch:

- Unter Druck herausspritzende Hydraulikflüssigkeit
- Unkontrollierte Bewegungsabläufe
- Zerstörung
- Fehlfunktion

Vor Arbeiten an den Ventilen oder der Anlage ist die Anlage unbedingt stillzusetzen und auszuschalten sowie in einen spannungs- und drucklosen Zustand zu versetzen.

Hierzu ist die Versorgungsspannung abzuschalten, auch die von angeschlossener Peripherie, wie z. B. fremdversorgte Geber oder Programmiergeräte!

Die Maschinenanlage ist unbedingt gegen Wiedereinschalten zu sichern.

Beispiele für geeignete Sicherungsmaßnahmen:

- Hauptbefehlseinrichtung verschließen und Schlüssel abziehen
- Warnschild am Hauptschalter anbringen

**Sicherheitshinweise:
Montage und Anschluss
an das Hydrauliksystem**

GEFAHR



Unter Druck herausspritzende Hydraulikflüssigkeit kann zu schweren Verletzungen, Verbrennungen und Bränden führen.

Vor der Montage bzw. Demontage, elektrischem bzw. hydraulischem Anschluss, Inbetriebnahme, Störungsbeseitigung oder Service sind alle Hydraulikleitungen und Speicher im Hydraulikkreis drucklos zu machen.

WARNUNG



Sämtliche Arbeiten mit und an den Ventilen dürfen ausschließlich von hierfür qualifizierten und autorisierten Anwendern durchgeführt werden.

⇒ Kap. "1.4 Personalauswahl und -qualifikation", Seite 4

VORSICHT



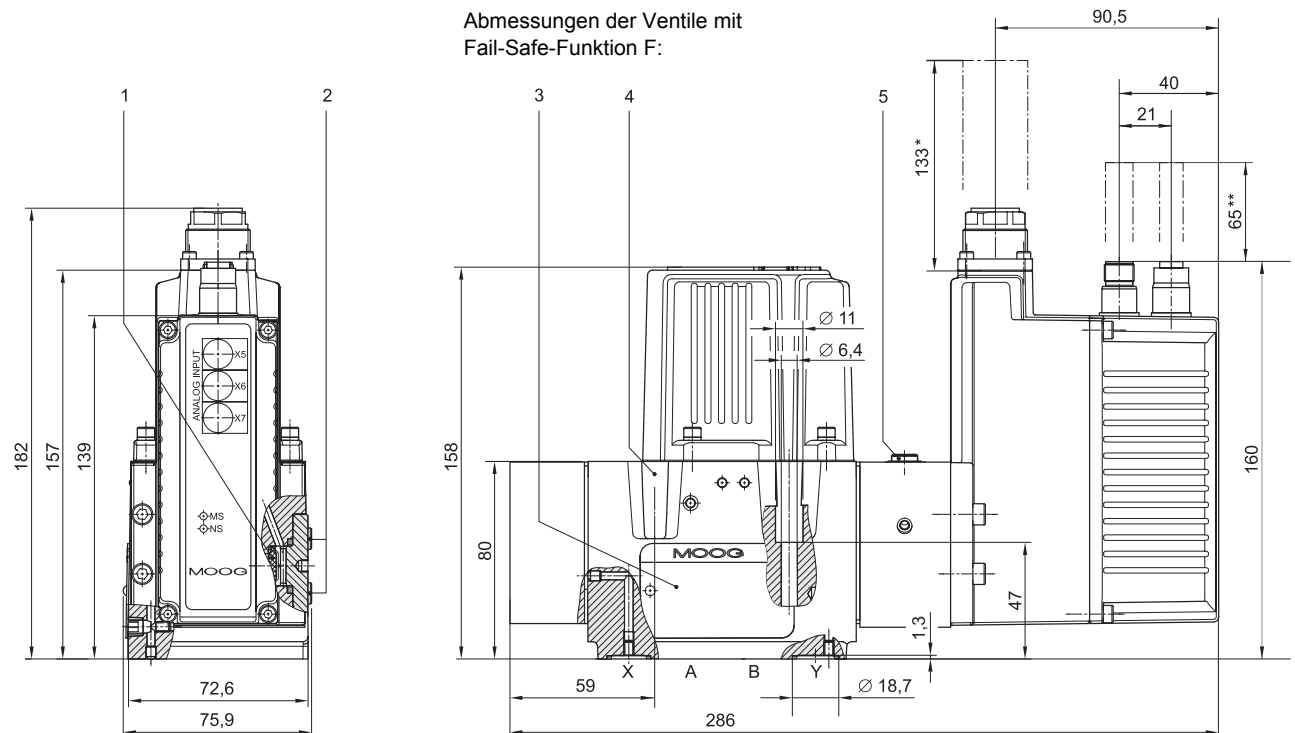
Zum Schutz vor Verletzungen oder anderen Gesundheitsschäden sind vor und bei Arbeiten an den Ventilen oder der Maschinenanlage, wie z. B. Montage bzw. Demontage, elektrischer bzw. hydraulischer Anschluss, Störungsbeseitigung oder Service, sowie beim Umgang mit Ventil, Zubehör, Werkzeug oder Hydraulikflüssigkeiten erforderlichenfalls die geeigneten Schutzmaßnahmen zu treffen.

⇒ Kap. "2.2 Arbeitsschutz", Seite 10

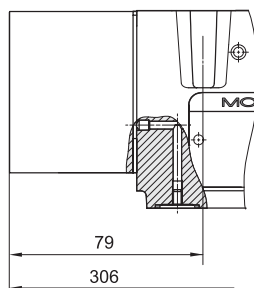
7.1 Abmessungen (Einbauzeichnungen)

7.1.1 Ventile mit Fail-Safe-Funktion F, D und M

7.1.1.1 Ventile mit CAN-Bus-Schnittstelle



Abmessungen der Ventile mit Fail-Safe-Funktion D und M:



* Ausbaumaß für den Gegenstecker des Anbausteckers X1
⇒ Kap. "3.1.5.1 Anbaustecker X1", Seite 19

** Ausbaumaß für den Gegenstecker der Feldbus-Anbaustecker X3 und X4
⇒ Kap. "3.1.5.2 Feldbus-Anbaustecker X3 und X4", Seite 20
⇒ Kap. "9.3.1 Konfiguration über die Feldbus-Schnittstelle", Seite 87

Pos.	Bezeichnung	Weitere Informationen
1	Filterelement	⇒ Kap. "11.2.2 Austauschen des Filterelements", Seite 102
2	Schrauben des Filterdeckels	
3	Typenschild	⇒ Kap. "3.7 Typenschild", Seite 48
4	Montageschraube bzw. Befestigungsschraube der Staubschutzplatte (F ₄)	⇒ Kap. "7.3.2 Spezifikation der Montageschrauben", Seite 71 ⇒ Kap. "7.2.2 Lochbild der Montagefläche", Seite 70
5	Entlüftungsschraube	⇒ Kap. "9.5.1 Entlüften", Seite 91

Abb. 33: Einbauzeichnung für Ventile mit Fail-Safe-Funktion F, D und M sowie CAN-Bus-Schnittstelle (Maße in mm)

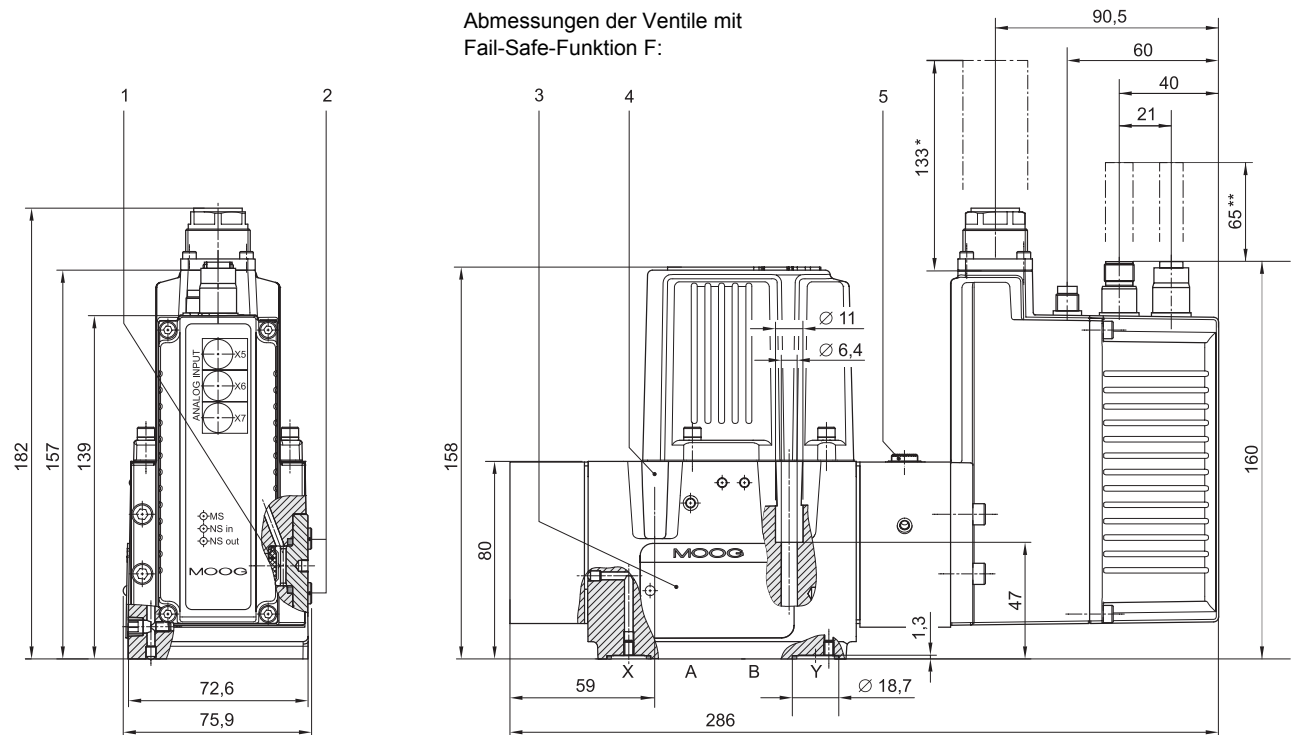
Fail-Safe-Funktionen: ⇒ Kap. "3.2.1.1 Ventile mit Fail-Safe-Funktionen F, D und M", Seite 21

Hydrauliksymbole: ⇒ Kap. "3.3.2 Wege-Funktionen und Hydrauliksymbole", Seite 32

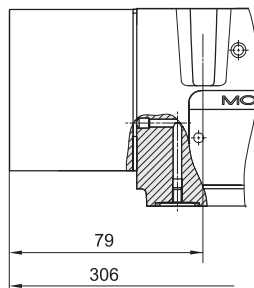
Vorgehensweise für die Montage der Ventile: ⇒ Kap. "7.3.3 Vorgehensweise", Seite 71

Position der Anschlussbohrungen: ⇒ Kap. "7.2.2 Lochbild der Montagefläche", Seite 70

7.1.1.2 Ventile mit Profibus- oder EtherCAT-Schnittstelle



Abmessungen der Ventile mit Fail-Safe-Funktion D und M:



* Ausbaumaß für den Gegenstecker des Anbausteckers X1
 ⇒ Kap. "3.1.5.1 Anbaustecker X1", Seite 19

** Ausbaumaß für den Gegenstecker der Feldbus-Anbaustecker X3 und X4
 ⇒ Kap. "3.1.5.2 Feldbus-Anbaustecker X3 und X4", Seite 20
 ⇒ Kap. "9.3.1 Konfiguration über die Feldbus-Schnittstelle", Seite 87

Pos.	Bezeichnung	Weitere Informationen
1	Filterelement	⇒ Kap. "11.2.2 Austauschen des Filterelements", Seite 102
2	Schrauben des Filterdeckels	
3	Typenschild	⇒ Kap. "3.7 Typenschild", Seite 48
4	Montageschraube bzw. Befestigungsschraube der Staubschutzplatte (F ₄)	⇒ Kap. "7.3.2 Spezifikation der Montageschrauben", Seite 71 ⇒ Kap. "7.2.2 Lochbild der Montagefläche", Seite 70
5	Entlüftungsschraube	⇒ Kap. "9.5.1 Entlüften", Seite 91

Abb. 34: Einbauzeichnung für Ventile mit Fail-Safe-Funktion F, D und M sowie Profibus- oder EtherCAT-Schnittstelle (Maße in mm)

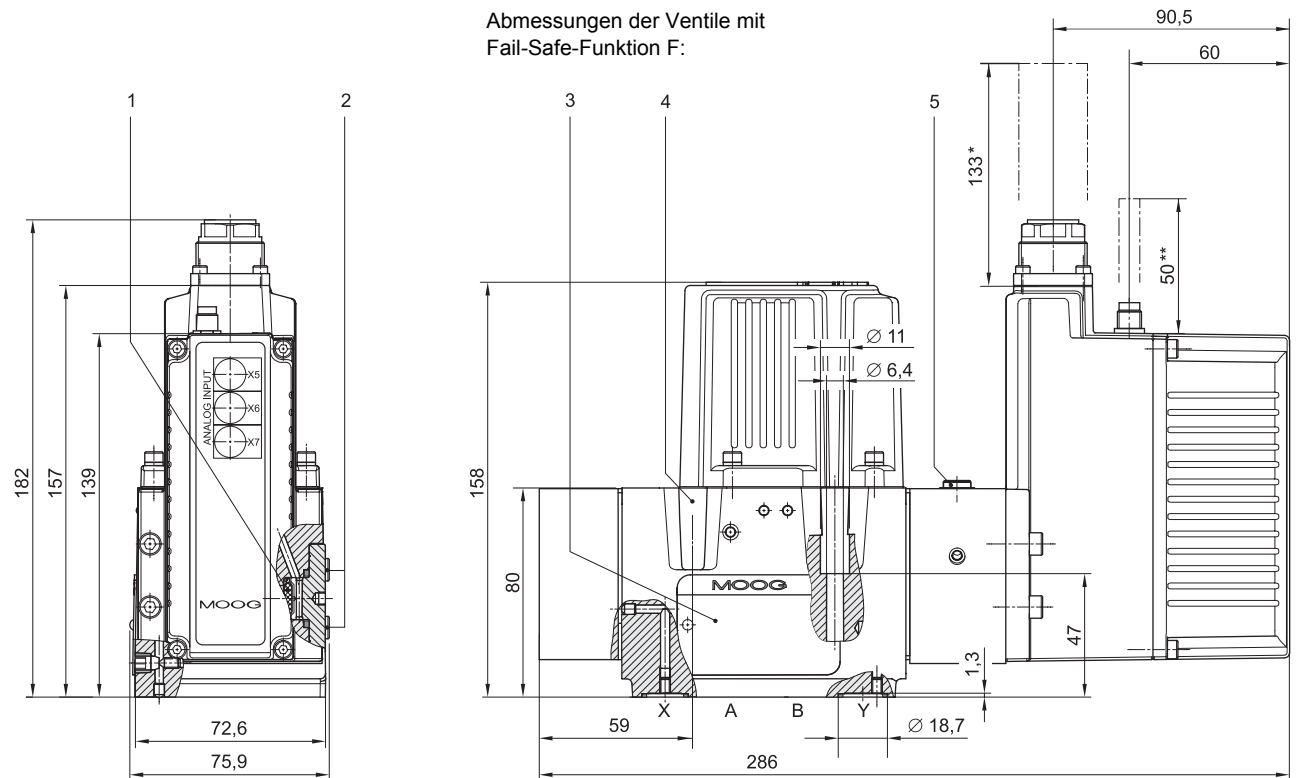
Fail-Safe-Funktionen: ⇒ Kap. "3.2.1.1 Ventile mit Fail-Safe-Funktionen F, D und M", Seite 21

Hydrauliksymbole: ⇒ Kap. "3.3.2 Wege-Funktionen und Hydrauliksymbole", Seite 32

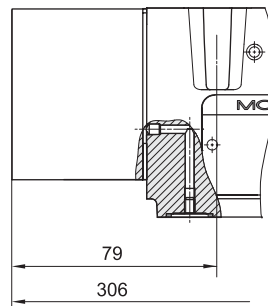
Vorgehensweise für die Montage der Ventile: ⇒ Kap. "7.3.3 Vorgehensweise", Seite 71

Position der Anschlussbohrungen: ⇒ Kap. "7.2.2 Lochbild der Montagefläche", Seite 70

7.1.1.3 Ventile ohne Feldbus-Schnittstelle



Abmessungen der Ventile mit Fail-Safe-Funktion D und M:



* Ausbauraum für den Gegenstecker des Anbausteckers X1
⇒ Kap. "3.1.5.1 Anbaustecker X1", Seite 19

** Ausbauraum für den Adapter des Servicesteckers X10
⇒ Kap. "3.1.5.3 Servicestecker X10", Seite 20
⇒ Kap. "9.3.2 Konfiguration über die Service-Schnittstelle", Seite 88

Pos.	Bezeichnung	Weitere Informationen
1	Filterelement	⇒ Kap. "11.2.2 Austauschen des Filterelements", Seite 102
2	Schrauben des Filterdeckels	
3	Typenschild	⇒ Kap. "3.7 Typenschild", Seite 48
4	Montageschraube bzw. Befestigungsschraube der Staubschutzplatte (F ₄)	⇒ Kap. "7.3.2 Spezifikation der Montageschrauben", Seite 71 ⇒ Kap. "7.2.2 Lochbild der Montagefläche", Seite 70
5	Entlüftungsschraube	⇒ Kap. "9.5.1 Entlüften", Seite 91

Abb. 35: Einbauzeichnung für Ventile mit Fail-Safe-Funktion F, D und M ohne Feldbus-Schnittstelle (Maße in mm)

Fail-Safe-Funktionen: ⇒ Kap. "3.2.1.1 Ventile mit Fail-Safe-Funktionen F, D und M", Seite 21

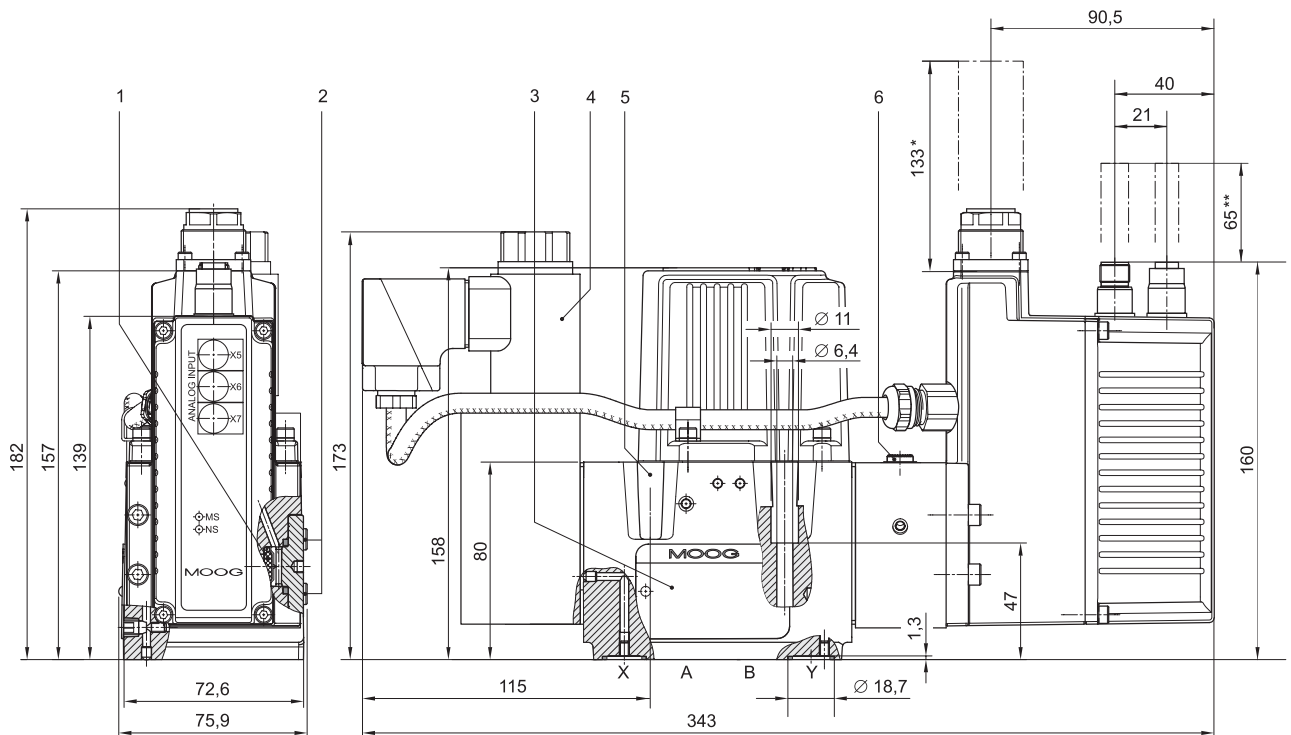
Hydrauliksymbole: ⇒ Kap. "3.3.2 Wege-Funktionen und Hydrauliksymbole", Seite 32

Vorgehensweise für die Montage der Ventile: ⇒ Kap. "7.3.3 Vorgehensweise", Seite 71

Position der Anschlussbohrungen: ⇒ Kap. "7.2.2 Lochbild der Montagefläche", Seite 70

7.1.2 Ventile mit Fail-Safe-Funktion W

7.1.2.1 Ventile mit CAN-Bus-Schnittstelle



* Ausbauraum für den Gegenstecker des Anbausteckers X1
 ⇒ Kap. "3.1.5.1 Anbaustecker X1", Seite 19

** Ausbauraum für den Gegenstecker der Feldbus-Anbaustecker X3 und X4
 ⇒ Kap. "3.1.5.2 Feldbus-Anbaustecker X3 und X4", Seite 20
 ⇒ Kap. "9.3.1 Konfiguration über die Feldbus-Schnittstelle", Seite 87

Pos.	Bezeichnung	Weitere Informationen
1	Filterelement	⇒ Kap. "11.2.2 Austauschen des Filterelements", Seite 102
2	Schrauben des Filterdeckels	
3	Typenschild	⇒ Kap. "3.7 Typenschild", Seite 48
4	2/2-Wege-Sitzventil	Technische Daten: ⇒ Kap. "4.5 2/2-Wege-Sitzventil der Fail-Safe-Ventile", Seite 55
5	Montageschraube bzw. Befestigungsschraube der Staubschutzplatte (F ₄)	⇒ Kap. "7.3.2 Spezifikation der Montageschrauben", Seite 71 ⇒ Kap. "7.2.2 Lochbild der Montagefläche", Seite 70
6	Entlüftungsschraube	⇒ Kap. "9.5.1 Entlüften", Seite 91

Abb. 36: Einbauzeichnung für Ventile mit Fail-Safe-Funktion W (Fail-Safe-Ventile) und CAN-Bus-Schnittstelle (Maße in mm)

Fail-Safe-Funktionen: ⇒ Kap. "3.2.1.2 Ventile mit Fail-Safe-Funktion W (Fail-Safe-Ventile)", Seite 22

Hydrauliksymbole: ⇒ Kap. "3.3.2 Wege-Funktionen und Hydrauliksymbole", Seite 32

Vorgehensweise für die Montage der Ventile: ⇒ Kap. "7.3.3 Vorgehensweise", Seite 71

Position der Anschlussbohrungen: ⇒ Kap. "7.2.2 Lochbild der Montagefläche", Seite 70

7.3 Montage der Ventile

7.3.1 Erforderliches Werkzeug und Material

Für die Montage der Ventile ist Folgendes erforderlich:

- Schlitz-Schraubendreher 8x1,6 [mm] und ggf. Maulschlüssel SW 10 (für die Demontage der Staubschutzplatte)
- Drehmomentschlüssel für Innensechskant-Schrauben SW 5 (für die Montage des Ventils)
- Montageschrauben
⇒ Kap. "7.3.2 Spezifikation der Montageschrauben", Seite 71
- Ersatz für ggf. zu ersetzende O-Ringe der Anschlussbohrungen
⇒ Kap. "12.2 Ersatzteile", Seite 110

- i** Die Montageschrauben und die ggf. zu ersetzenden O-Ringe sind nicht im Lieferumfang der Ventile enthalten. Sie sind als Zubehör lieferbar.
⇒ Kap. "12.1 Zubehör", Seite 109

Erforderliches Werkzeug und Material für die Montage der Ventile

7.3.2 Spezifikation der Montageschrauben

Zylinderschrauben mit Innensechskant gemäß DIN EN ISO 4762	Güteklasse	benötigte Anzahl	Anzugsdrehmoment
M6x60	10.9	4	11 Nm ± 10 %

Tab. 16: Spezifikation der Montageschrauben

Spezifikation der Montageschrauben

7.3.3 Vorgehensweise

WARNUNG



Zur Montage des Ventils sind die hier spezifizierten Montageschrauben zu verwenden. Die Befestigungsschrauben der Staubschutzplatte dürfen keinesfalls zur Montage der Ventile verwendet werden. Sonst ist eine sichere Befestigung des Ventils nicht gewährleistet.

Spezifikation der Montageschrauben: ⇒ Tab. 16, Seite 71

Sicherheitshinweise: Montage der Ventile

VORSICHT



Die Staubschutzplatte der Ventile darf erst direkt vor der Montage vom Hydraulikanschluss der Ventile entfernt werden und muss direkt nach der Demontage der Ventile wieder angebracht werden. Nur so sind die Ventile ausreichend vor dem Eindringen von Schmutz und Feuchtigkeit bzw. die Dichtungen vor Ozon- und UV-Einwirkung geschützt.


Die Staubschutzplatte und die dazugehörigen Befestigungselemente (Schrauben und Muttern) sind für spätere Verwendung, z. B. beim Transport, aufzubewahren.

VORSICHT




Um eine Überhitzung der Ventile zu vermeiden, sind die Ventile so zu montieren, dass gute Belüftung sichergestellt ist. Die Ventile dürfen nicht direkt auf Maschinenteile montiert werden, die starken Vibrationen oder Stößen ausgesetzt sind. Auf ruckartig bewegten Einheiten sollte die Bewegungsrichtung des Steuerkolbens nicht der Bewegungsrichtung der Einheit entsprechen.

VORSICHT Die Ventile sind so zu montieren, dass eine Entlüftung des Ventils vorgenommen werden kann. Damit die eventuell im Ventil enthaltene Luft nach dem Öffnen der Entlüftungsschraube entweichen kann, muss die Entlüftungsschraube nach oben zeigen.



⇒ Kap. "9.5.1 Entlüften", Seite 91
Position der Entlüftungsschraube: ⇒ Abb. 1, Seite 14

VORSICHT Die Anschlussfläche des Ventils und die Montagefläche müssen frei von Rückständen und Verschmutzungen sein, wenn das Ventil montiert werden soll.



Zum Reinigen der Anschlussfläche und der Montagefläche ist ein sauberer, weicher und fussel freier Reinigungslappen zu verwenden. Keine Putzwolle verwenden! Keine Mittel zur Reinigung verwenden, die die Flächen oder die O-Ringe mechanisch oder chemisch angreifen.

Vorgehensweise für die Montage der Ventile:

1. Montagefläche und Anschlussfläche des Ventils reinigen.
Ebenheit und Rauhtiefe der Montagefläche prüfen und ggf. korrigieren.
⇒ Kap. "7.2.1 Oberflächenbeschaffenheit", Seite 70
2. Staubschutzplatte vom Hydraulikanschluss des Ventils entfernen.
Die Staubschutzplatte und die dazugehörigen Befestigungselemente (Schrauben und Muttern) sind für spätere Verwendung, z. B. beim Transport, aufzubewahren.
3. O-Ringe der Anschlussbohrungen des Ventils (A, B, P, T, usw.) auf Vorhandensein, Elastizität, Unversehrtheit und korrekten Sitz prüfen.
O-Ringe ggf. einbauen, ersetzen bzw. Sitz korrigieren.
4. Ventil unter Beachtung des Lochbildes auf die Montagefläche aufsetzen und entsprechend den Montagebohrungen ausrichten.
5. Ventil befestigen. Hierzu Montageschrauben (Innensechskant-Schrauben) verspannungsfrei über Kreuz anziehen.
Anzugsdrehmoment: $11 \text{ Nm} \pm 10 \%$
⇒ Kap. "7.3.2 Spezifikation der Montageschrauben", Seite 71

Vorgehensweise für die Montage der Ventile

8 Elektrischer Anschluss

GEFAHR



Während des Betriebs dürfen keinerlei Arbeiten, wie z. B. Montage bzw. Demontage, elektrischer bzw. hydraulischer Anschluss, Störungsbeseitigung oder Service, an den Ventilen oder der Maschinenanlage durchgeführt werden.

Während des Betriebs besteht sonst Gefährdung durch:

- Unter Druck herausstritzende Hydraulikflüssigkeit
- Unkontrollierte Bewegungsabläufe
- Zerstörung
- Fehlfunktion

Vor Arbeiten an den Ventilen oder der Anlage ist die Anlage unbedingt stillzusetzen und auszuschalten sowie in einen spannungs- und drucklosen Zustand zu versetzen.

Hierzu ist die Versorgungsspannung abzuschalten, auch die von angeschlossener Peripherie, wie z. B. fremdversorgte Geber oder Programmiergeräte!

Die Maschinenanlage ist unbedingt gegen Wiedereinschalten zu sichern.

Beispiele für geeignete Sicherungsmaßnahmen:

- Hauptbefehlseinrichtung verschließen und Schlüssel abziehen
- Warnschild am Hauptschalter anbringen

**Sicherheitshinweise:
Elektrischer Anschluss**

GEFAHR



Unter Druck herausstritzende Hydraulikflüssigkeit kann zu schweren Verletzungen, Verbrennungen und Bränden führen.

Vor der Montage bzw. Demontage, elektrischem bzw. hydraulischem Anschluss, Inbetriebnahme, Störungsbeseitigung oder Service sind alle Hydraulikleitungen und Speicher im Hydraulikkreis drucklos zu machen.

WARNUNG



Sämtliche Arbeiten mit und an den Ventilen dürfen ausschließlich von hierfür qualifizierten und autorisierten Anwendern durchgeführt werden.

⇒ [Kap. "1.4 Personalauswahl und -qualifikation", Seite 4](#)





WARNUNG



Beim Berühren spannungsführender Teile besteht Gefährdung durch:

- Stromschlag
- Unkontrollierte Bewegungsabläufe
- Zerstörung
- Fehlfunktion

Das Berühren spannungsführender Teile ist daher zu vermeiden!


- VORSICHT**  Zum Schutz vor Verletzungen oder anderen Gesundheitsschäden sind vor und bei Arbeiten an den Ventilen oder der Maschinenanlage, wie z. B. Montage bzw. Demontage, elektrischer bzw. hydraulischer Anschluss, Störungsbeseitigung oder Service, sowie beim Umgang mit Ventil, Zubehör, Werkzeug oder Hydraulikflüssigkeiten erforderlichenfalls die geeigneten Schutzmaßnahmen zu treffen.
⇒ Kap. "2.2 Arbeitsschutz", Seite 10
- VORSICHT**  Die Anschlussleitungen der Ventile dürfen nicht in unmittelbarer Nähe von Leitungen höherer Spannungen oder zusammen mit Leitungen, die induktive oder kapazitive Lasten schalten, verlegt werden.
- VORSICHT**  Für die Spannungsversorgung der Ventile muss ein EMV-gerechtes PELV-Netzteil gemäß [DIN EN 60204-1](#) verwendet werden. Der elektrische Anschluss muss EMV-gerecht ausgeführt werden.
- VORSICHT**  Durch offene Steckverbinder, d. h. wenn kein Gegenstecker eingesteckt ist, kann Schmutz oder Feuchtigkeit ins Ventil eindringen, was zur Beschädigung des Ventils führen kann. Offene Steckverbinder sind dichtend abzudecken. Die Kunststoff-Staubschutzkappe, die bei Auslieferung auf dem Servicestecker X10 angebracht ist, ist als dichtende Abdeckung ausreichend. Die Kunststoff-Staubschutzkappen, die bei Auslieferung auf den Feldbus-Anbausteckern X3 und X4 angebracht sind, sind nicht als dichtende Abdeckung geeignet. Geeignete metallische Staubschutzkappen für die Feldbus-Anbaustecker X3 und X4 sind als Zubehör lieferbar.
⇒ Kap. "12.1 Zubehör", Seite 109

8.1 Verdrahtung

8.1.1 Erforderliches Werkzeug und Material

Für den elektrischen Anschluss der Ventile ist Folgendes erforderlich:

- Gegenstecker für Anbaustecker X1 (11+PE-polig)
- Anschlussleitungen für Gegenstecker
- Crimpzange für Gegenstecker
- Einbauwerkzeug
- Positionierer

-  Die o. g. Stecker, Leitungen und Werkzeuge sind nicht im Lieferumfang der Ventile enthalten. Sie sind separat lieferbar.
⇒ Kap. "12 Ersatzteile, Zubehör und Werkzeuge", Seite 109

**Erforderliches Werkzeug
und Material für den
elektrischen Anschluss
der Ventile**

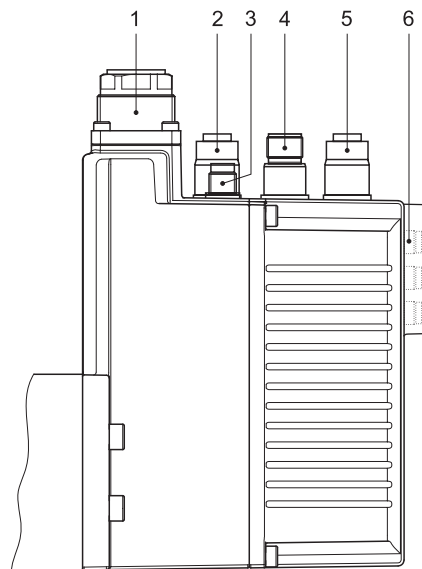
8.1.2 Vorgehensweise

Vorgehensweise für den elektrischen Anschluss der Ventile:

1. Elektrischen Anschluss entsprechend der Steckerbelegung vornehmen.
⇒ Kap. "8.3 Anbaustecker X1 (11+PE-polig)", Seite 76
2. Potenzialausgleich, Schutzerdung und Schirmung gemäß den technischen Notizen **TN 353** und **TN 494** aufbauen.
3. Bei Ventilen mit Feldbus-Schnittstelle: Feldbus-Verdrahtung vornehmen.
4. Prüfen, ob alle Anbaustecker sowie gegebenenfalls der Servicestecker, auf denen kein Gegenstecker angebracht ist, mit einer entsprechenden Staubschutzkappe abgedeckt sind.
Gegebenenfalls Staubschutzkappe aufstecken.

Vorgehensweise für den elektrischen Anschluss der Ventile

8.2 Anordnung der Anbaustecker



Anordnung der Anbaustecker am Gehäuse der Ventilelektronik (Maximalausstattung)

Pos.	X	Weitere Informationen
1	X1	⇒ Kap. "3.1.5.1 Anbaustecker X1", Seite 19
2	X2	Die Sensor-Anbaustecker X2 und X5...X7 sind nur bei Ventilen mit Achsregel-funktionalität (ACV) vorhanden.
3	X10	Der Servicestecker X10 ist nur bei Ventilen ohne CAN-Bus-Schnittstelle vorhanden. ⇒ Kap. "3.1.5.3 Servicestecker X10", Seite 20 ⇒ Kap. "9.3.2 Konfiguration über die Service-Schnittstelle", Seite 88
4	X3	Die Feldbus-Anbaustecker X3 und X4 sind nur bei Ventilen mit Feldbus-Schnittstelle vorhanden. ⇒ Kap. "3.1.5.2 Feldbus-Anbaustecker X3 und X4", Seite 20 ⇒ Kap. "9.3.1 Konfiguration über die Feldbus-Schnittstelle", Seite 87
5	X4	
6	X5...X7	Die Sensor-Anbaustecker X2 und X5...X7 sind nur bei Ventilen mit Achsregel-funktionalität (ACV) vorhanden.

Abb. 40: Anordnung der Anbaustecker am Gehäuse der Ventilelektronik (Maximalausstattung)

8.3 Anbaustecker X1 (11+PE-polig)

VORSICHT Bei den potenzialfreien Sollwerteingängen (Pin 4, 5 und 7) muss der Potenzialunterschied (gemessen gegen Pin 10) zwischen -15 V und 32 V liegen.



**11+PE-poliger
Anbaustecker X1**

VORSICHT Der Eingangsstrom I_{in} der Sollwerteingänge mit Strom-Eingangssignal muss zwischen -25 mA und 25 mA liegen! Spannungspegel größer 5 V können zur Zerstörung der integrierten Ventilelektronik führen.



VORSICHT Im Signalbereich 4–20 mA bedeuten Sollwertsignale $I_{in} < 3$ mA (z. B. durch Defekt der elektrischen Leitung) einen Fehler. Die Ventilreaktion auf diesen Fehler kann über die Service- bzw. Feldbus-Schnittstelle in der Ventilsoftware eingestellt und aktiviert werden. Einstellung und Aktivierung können beispielsweise mit der Moog Valve Configuration Software erfolgen.



Detaillierte Informationen zu den einzelnen Sollwerteingängen:

⇒ Kap. "3.4.1 Signalarten für analoge Sollwerteingänge", Seite 39

i Alle Strom- und Spannungseingänge sind potenzialfrei, können aber durch externe Verdrahtung massebezogen angeschlossen werden.

Grundsätzlich ist die Ansteuerung der Sollwerteingänge mit differenziellen Signalen vorzuziehen. Kann der Sollwert nicht differenziell übertragen werden, muss der Bezugspunkt des Sollwerteingangs am Ventil mit Masse (GND) verbunden werden.

⇒ Kap. "8.3.3 Massebezogene Sollwerte", Seite 80

8.3.1 Gegenstecker für den Anbaustecker X1

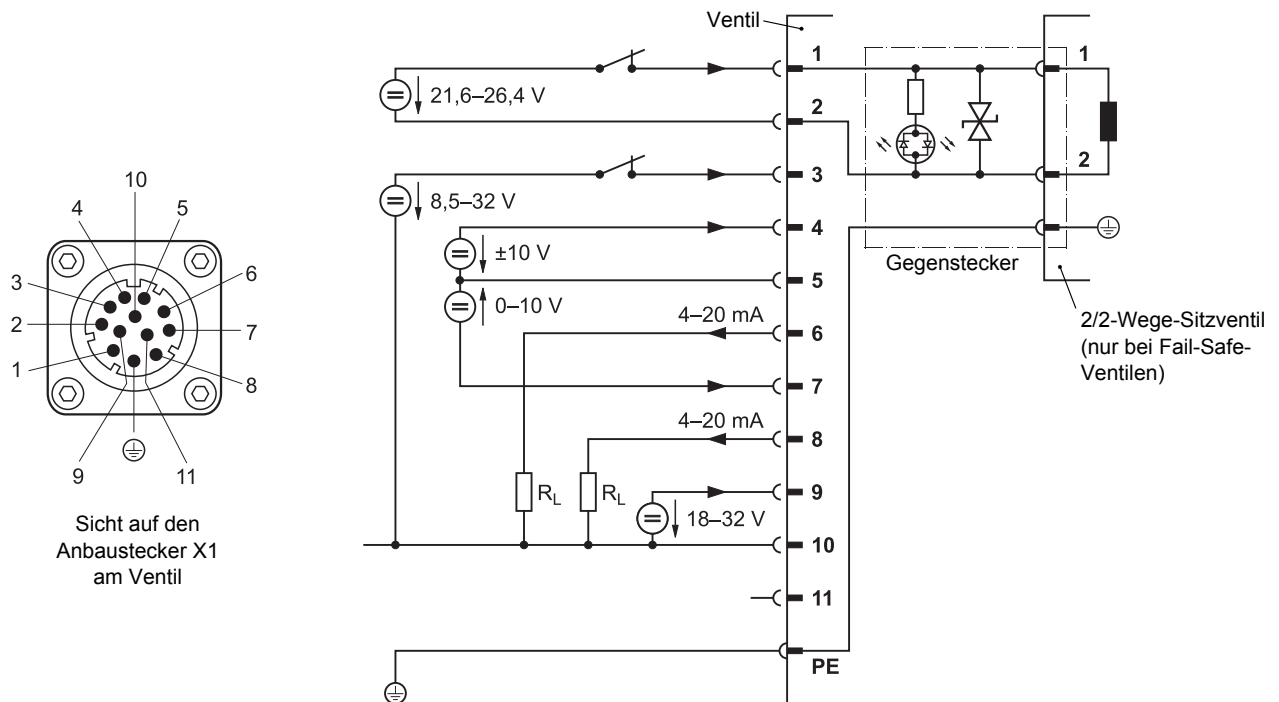
i Der Gegenstecker für den 11+PE-poligen Anbaustecker X1 ist als Zubehör lieferbar.

⇒ Kap. "12.1 Zubehör", Seite 109

**Gegenstecker für den
Anbaustecker X1**

8.3.2 Steckerbelegung

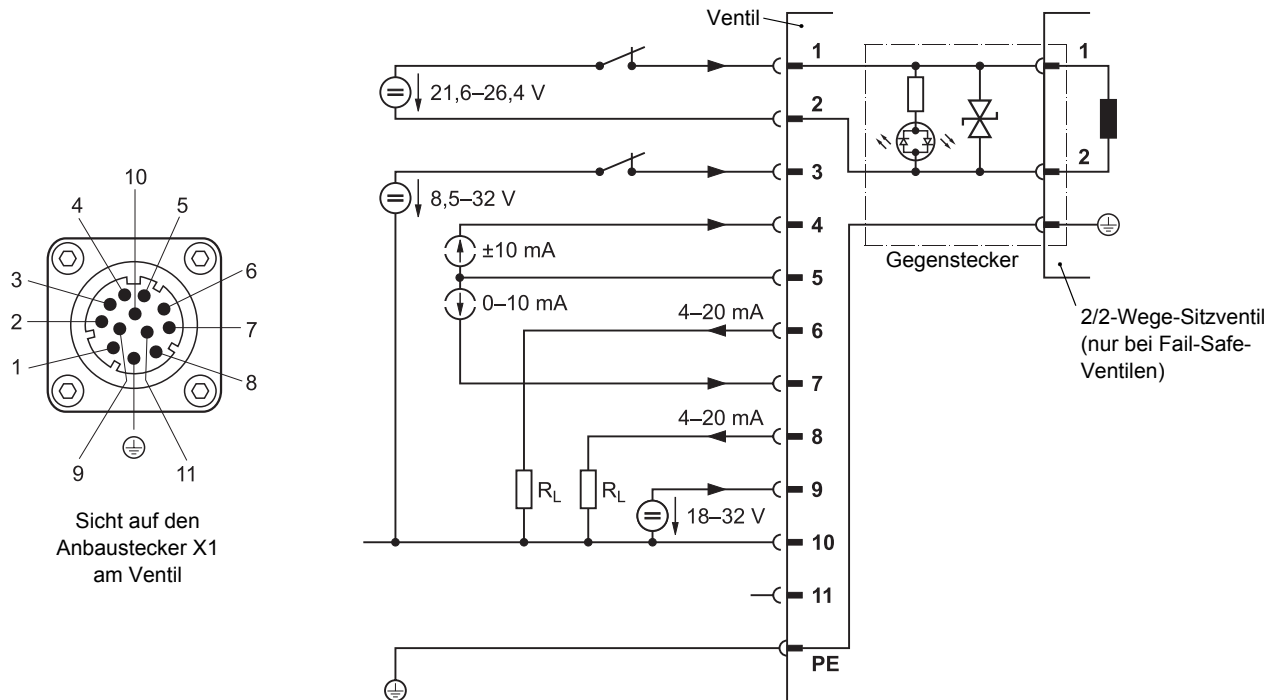
8.3.2.1 Potenzialfreie Spannungseingänge ± 10 V und 0–10 V



Pin	Belegung	Beschreibung
1	Optional	Versorgung des 2/2-Wege-Sitzventils (nur bei Fail-Safe-Ventilen): nominal 24 V (21,6–26,4 V) Gleichspannung, max. 1,2 A
2	Optional	Versorgung des 2/2-Wege-Sitzventils (nur bei Fail-Safe-Ventilen): 0 V
3	Freigabe-Eingang	8,5–32 V bezogen auf GND: Betriebsbereitschaft des Ventils < 6,5 V bezogen auf GND: Fail-Safe-Zustand des Ventils ⇒ Kap. "3.4.3 Digitaler Freigabe-Eingang", Seite 46
4	Volumenstromfunktion-Sollwerteingang	$U_{in} = \pm 10$ V (Pin 5 ist Bezugspunkt zu Pin 4 und 7) $R_{in} = 20$ k Ω
5	Bezugspunkt der Sollwerteingänge	Bezugspunkt zu Pin 4 und 7
6	Kolbenpositions-Istwertausgang	$I_{out} = 4$ –20 mA bezogen auf GND (I_{out} ist proportional zur Position des Steuerkolbens; der Ausgang ist kurzschlussfest) $R_L = 0$ –500 Ω gegen GND ⇒ Kap. "8.3.4 Wandlung der Istwertausgangssignale I_{out} ", Seite 81
7	Druckfunktion-Sollwerteingang	$U_{in} = 0$ –10 V (Pin 5 ist Bezugspunkt zu Pin 4 und 7) $R_{in} = 20$ k Ω
8	Druck-Istwertausgang	$I_{out} = 4$ –20 mA bezogen auf GND (I_{out} ist proportional zum geregelten Druck; der Ausgang ist kurzschlussfest); $R_L = 0$ –500 Ω gegen GND ⇒ Kap. "8.3.4 Wandlung der Istwertausgangssignale I_{out} ", Seite 81
9	Versorgungsspannung	nominal 24 V (18–32 V) Gleichspannung bezogen auf GND
10	Versorgungs-Null bzw. Signal-Null	GND
11	Nicht belegt	Keine Funktion! Nicht anschließen!
PE	Schutzleiterkontakt	Voreilender Kontakt Schutzerdung gemäß TN 353 anschließen

11+PE-poliger Anbaustecker X1 bei Ventilen mit potenzialfreien Spannungseingängen ± 10 V und 0–10 V (Signalart-Kennung: M)

Abb. 41: 11+PE-poliger Anbaustecker X1 bei Ventilen mit potenzialfreien Spannungseingängen ± 10 V und 0–10 V (Schaltung und Steckerbelegung)

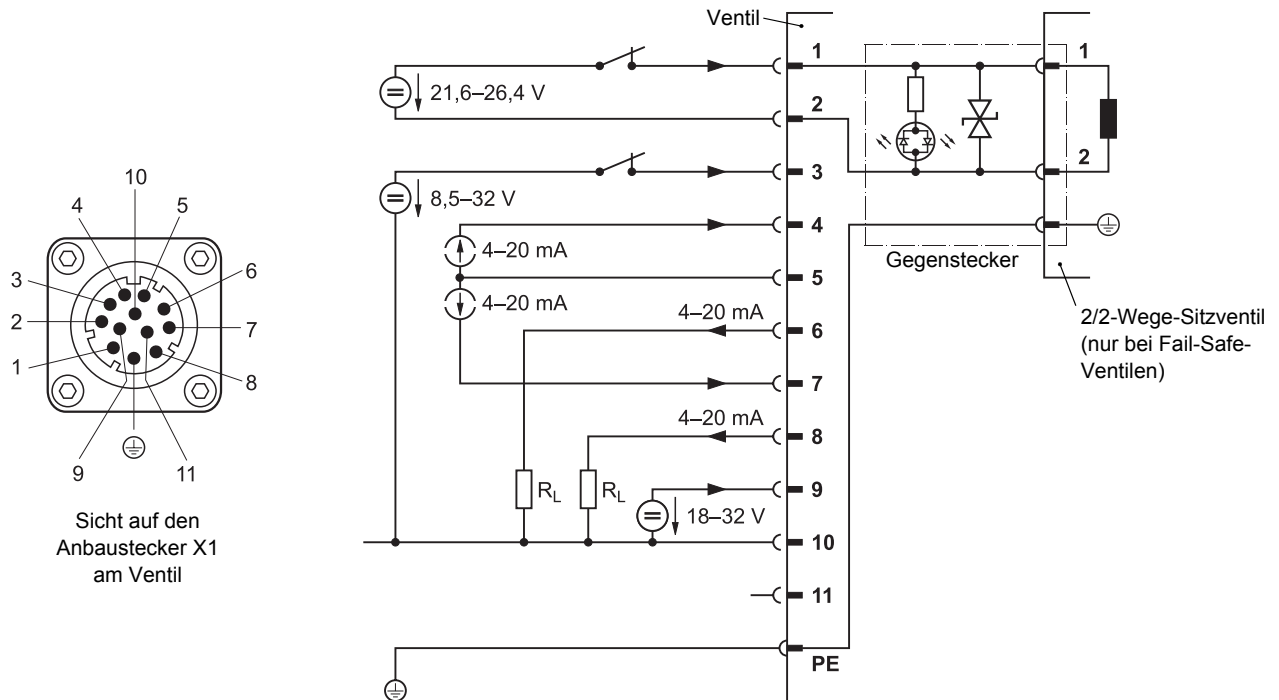
8.3.2.2 Potenzialfreie Stromeingänge ± 10 mA und 0–10 mA

Pin	Belegung	Beschreibung
1	Optional	Versorgung des 2/2-Wege-Sitzventils (nur bei Fail-Safe-Ventilen): nominal 24 V (21,6–26,4 V) Gleichspannung, max. 1,2 A
2	Optional	Versorgung des 2/2-Wege-Sitzventils (nur bei Fail-Safe-Ventilen): 0 V
3	Freigabe-Eingang	8,5–32 V bezogen auf GND: Betriebsbereitschaft des Ventils < 6,5 V bezogen auf GND: Fail-Safe-Zustand des Ventils ⇒ Kap. "3.4.3 Digitaler Freigabe-Eingang", Seite 46
4	Volumenstromfunktion-Sollwerteingang	$I_{in} = \pm 10$ mA (Pin 5 ist gemeinsame Rückführung für Pin 4 und 7) $R_{in} = 200 \Omega$
5	Bezugspunkt der Sollwerteingänge	gemeinsame Rückführung für Pin 4 und 7
6	Kolbenpositions-Istwertausgang	$I_{out} = 4\text{--}20$ mA bezogen auf GND (I_{out} ist proportional zur Position des Steuerkolbens; der Ausgang ist kurzschlussfest) $R_L = 0\text{--}500 \Omega$ gegen GND ⇒ Kap. "8.3.4 Wandlung der Istwertausgangssignale I_{out} ", Seite 81
7	Druckfunktion-Sollwerteingang	$I_{in} = 0\text{--}10$ mA (Pin 5 ist gemeinsame Rückführung für Pin 4 und 7) $R_{in} = 200 \Omega$
8	Druck-Istwertausgang	$I_{out} = 4\text{--}20$ mA bezogen auf GND (I_{out} ist proportional zum geregelten Druck; der Ausgang ist kurzschlussfest); $R_L = 0\text{--}500 \Omega$ gegen GND ⇒ Kap. "8.3.4 Wandlung der Istwertausgangssignale I_{out} ", Seite 81
9	Versorgungsspannung	nominal 24 V (18–32 V) Gleichspannung bezogen auf GND
10	Versorgungs-Null bzw. Signal-Null	GND
11	Nicht belegt	Keine Funktion! Nicht anschließen!
PE	Schutzleiterkontakt	Voreilender Kontakt Schutzerdung gemäß TN 353 anschließen

11+PE-poliger Anbaustecker X1 bei Ventilen mit potenzialfreien Stromeingängen ± 10 mA und 0–10 mA (Signalart-Kennung: X)

Abb. 42: 11+PE-poliger Anbaustecker X1 bei Ventilen mit potenzialfreien Stromeingängen ± 10 mA und 0–10 mA (Schaltung und Steckerbelegung)

8.3.2.3 Potenzialfreie Stromeingänge 4–20 mA



Pin	Belegung	Beschreibung
1	Optional	Versorgung des 2/2-Wege-Sitzventils (nur bei Fail-Safe-Ventilen): nominal 24 V (21,6–26,4 V) Gleichspannung, max. 1,2 A
2	Optional	Versorgung des 2/2-Wege-Sitzventils (nur bei Fail-Safe-Ventilen): 0 V
3	Freigabe-Eingang	8,5–32 V bezogen auf GND: Betriebsbereitschaft des Ventils < 6,5 V bezogen auf GND: Fail-Safe-Zustand des Ventils ⇒ Kap. "3.4.3 Digitaler Freigabe-Eingang", Seite 46
4	Volumenstromfunktion-Sollwerteingang	$I_{in} = 4\text{--}20\text{ mA}$ (Pin 5 ist gemeinsame Rückführung für Pin 4 und 7) $R_{in} = 200\ \Omega$
5	Bezugspunkt der Sollwerteingänge	gemeinsame Rückführung für Pin 4 und 7
6	Kolbenpositions-Istwertausgang	$I_{out} = 4\text{--}20\text{ mA}$ bezogen auf GND (I_{out} ist proportional zur Position des Steuerkolbens; der Ausgang ist kurzschlussfest) $R_L = 0\text{--}500\ \Omega$ gegen GND ⇒ Kap. "8.3.4 Wandlung der Istwertausgangssignale I_{out} ", Seite 81
7	Druckfunktion-Sollwerteingang	$I_{in} = 4\text{--}20\text{ mA}$ (Pin 5 ist gemeinsame Rückführung für Pin 4 und 7) $R_{in} = 200\ \Omega$
8	Druck-Istwertausgang	$I_{out} = 4\text{--}20\text{ mA}$ bezogen auf GND (I_{out} ist proportional zum geregelten Druck; der Ausgang ist kurzschlussfest); $R_L = 0\text{--}500\ \Omega$ gegen GND ⇒ Kap. "8.3.4 Wandlung der Istwertausgangssignale I_{out} ", Seite 81
9	Versorgungsspannung	nominal 24 V (18–32 V) Gleichspannung bezogen auf GND
10	Versorgungs-Null bzw. Signal-Null	GND
11	Nicht belegt	Keine Funktion! Nicht anschließen!
PE	Schutzleiterkontakt	Voreilender Kontakt Schutzerdung gemäß TN 353 anschließen

11+PE-poliger Anbaustecker X1 bei Ventilen mit potenzialfreien Stromeingängen 4–20 mA (Signalart-Kennung: E)

Abb. 43: 11+PE-poliger Anbaustecker X1 bei Ventilen mit potenzialfreien Stromeingängen 4–20 mA (Schaltung und Steckerbelegung)

8.3.3 Massebezogene Sollwerte

Grundsätzlich ist die Ansteuerung der Sollwerteingänge mit differenziellen Signalen vorzuziehen. Kann der Sollwert nicht differenziell übertragen werden, muss der Bezugspunkt des Sollwerteingangs am Ventil mit Masse (GND) verbunden werden.

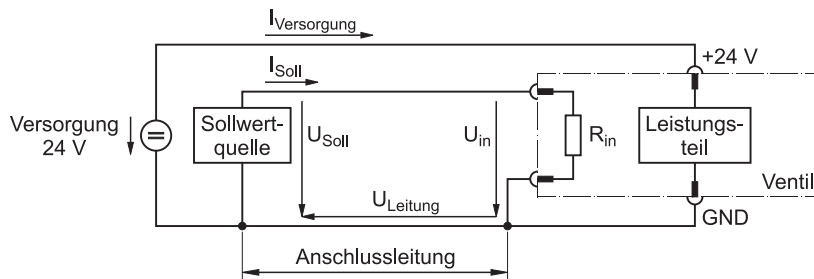


Abb. 44: Schaltung für massebezogene Sollwerte

Wenn die Sollwerteingänge massebezogen angeschlossen werden, muss die Anschlussleitung möglichst kurz sein und einen entsprechend großen Querschnitt aufweisen um den Spannungsabfall möglichst gering zu halten. Der Spannungsabfall auf der Hin- und Rückleitung entsteht durch den Versorgungsstrom $I_{\text{Versorgung}}$ des Leistungsteils der Ventilelektronik. Er ist proportional zur Länge der Anschlussleitung und variiert je nach Ventilzustand.

i Detaillierte Informationen zu maximal zulässigen Leitungslängen können [TN 494](#) entnommen werden.

Der Spannungsabfall U_{Leitung} auf der Rückleitung und die daraus resultierende Potenzialverschiebung der Masse (GND) bewirkt, dass nicht der Sollwert U_{Soll} , sondern die Eingangsspannung U_{in} gemäß folgender Gleichung am Sollwerteingang anliegt:

$$U_{\text{in}} = U_{\text{Soll}} - U_{\text{Leitung}}$$

Bei Sollwertquellen mit eingprägtem Strom I_{Soll} hat die Potenzialverschiebung der Masse (GND) keinen Einfluss auf das Signal. Allerdings müssen Änderungen des Spannungsabfalls infolge der variierenden Stromaufnahme des Ventils von der Sollwertquelle ausgeregelt werden. Kann die Stromregelung der Spannungsänderung zeitlich nicht folgen, kann es auch hier zur Beeinflussung des Sollwertes am Ventileingang kommen.

i Die Funktion der massebezogen angeschlossen Sollwerteingänge ist identisch mit der Funktion der potenzialfreien Sollwerteingänge.
 ⇒ [Kap. "3.4.1.2 Volumenstromfunktion-Sollwerteingänge", Seite 41](#)
 ⇒ [Kap. "3.4.1.3 Druckfunktion-Sollwerteingänge", Seite 44](#)

Schaltung für massebezogene Sollwerte

Massebezogener Anschluss der Sollwerteingänge

Eingangsspannung

$$U_{\text{in}} = U_{\text{Soll}} - U_{\text{Leitung}}$$

Sollwertquellen mit eingprägtem Strom I_{Soll}

8.3.4 Wandlung der Istwertausgangssignale I_{out}

Die Istwertausgangssignale I_{out} (4–20 mA) können gemäß folgender Schaltung in 2–10 V gewandelt werden.

**Wandlung der
Istwertausssignale I_{out}
(4–20 mA) in 2–10 V**

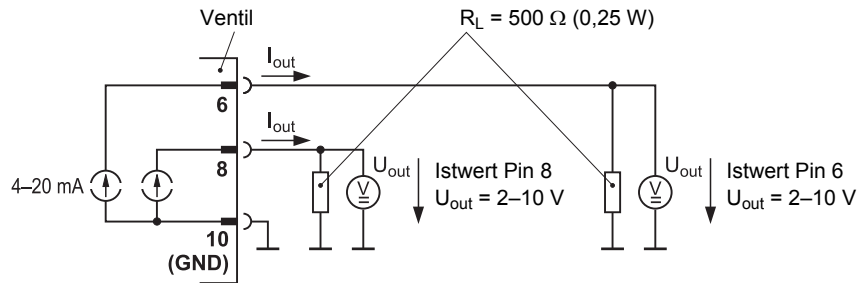


Abb. 45: Schaltung zur Wandlung der Istwertausgangssignale I_{out}

Für Ihre Notizen.

9 Inbetriebnahme

GEFAHR



Der Betrieb von Maschinenanlagen mit schadhaften oder mangelhaften Komponenten, oder undichtem Hydrauliksystem ist gefährlich und nicht zulässig.

Vor der Inbetriebnahme bzw. dem Betrieb der Ventile ist die übergeordnete Maschinenanlage samt allen installierten Komponenten auf Schäden und Mängel zu prüfen.

Besonderes Augenmerk ist hierbei auf übergeordnete und hydraulische Sicherheitseinrichtungen, wie z. B. NOT-AUS-Schalter und Druckbegrenzungsventile, zu richten.

Darüberhinaus sind zur Vermeidung von Schäden oder Undichtigkeiten folgende Arbeiten in regelmäßigen Abständen gemäß den Angaben des Herstellers und des Betreibers der Maschinenanlage durchzuführen:

- Prüfung des Ventils und des Hydrauliksystems auf äußerlich erkennbare Schäden und Mängel.
- Prüfung auf lose Stecker und Steckverbinder.
- Prüfung der Sauberkeitsklasse der Hydraulikflüssigkeit.
- Prüfung der O- Ringe der Anschlussbohrungen auf Elastizität, Unversehrtheit und korrekten Sitz.
⇒ Kap. "11.2.1 Prüfen und Austauschen der O-Ringe der Anschlussbohrungen", Seite 102
- Austauschen des Filterelements.
⇒ Kap. "11.2.2 Austauschen des Filterelements", Seite 102

Schäden oder Mängel sind sofort der zuständigen Stelle zu melden. Erforderlichenfalls ist die Maschinenanlage sofort stillzusetzen und zu sichern.

Etwaige Leckagen sind sofort unter Berücksichtigung dieser Betriebsanleitung zu beseitigen, wobei insbesondere die Hinweise zum sicherheitsgerechten Umgang zu beachten sind.

⇒ Kap. "2.1 Sicherheitsgerechter Umgang", Seite 9

⇒ Kap. "11.3 Störungsbeseitigung", Seite 104

**Sicherheitshinweise:
Inbetriebnahme**

GEFAHR



Unter Druck herausstritzende Hydraulikflüssigkeit kann zu schweren Verletzungen, Verbrennungen und Bränden führen.

Vor der Montage bzw. Demontage, elektrischem bzw. hydraulischem Anschluss, Inbetriebnahme, Störungsbeseitigung oder Service sind alle Hydraulikleitungen und Speicher im Hydraulikkreis drucklos zu machen.

GEFAHR

Während des Betriebs dürfen keinerlei Arbeiten, wie z. B. Montage bzw. Demontage, elektrischer bzw. hydraulischer Anschluss, Störungsbeseitigung oder Service, an den Ventilen oder der Maschinenanlage durchgeführt werden.

Während des Betriebs besteht sonst Gefährdung durch:

- Unter Druck herausspritzende Hydraulikflüssigkeit
- Unkontrollierte Bewegungsabläufe
- Zerstörung
- Fehlfunktion

Vor Arbeiten an den Ventilen oder der Anlage ist die Anlage unbedingt stillzusetzen und auszuschalten sowie in einen spannungs- und drucklosen Zustand zu versetzen.

Hierzu ist die Versorgungsspannung abzuschalten, auch die von angeschlossener Peripherie, wie z. B. fremdversorgte Geber oder Programmiergeräte!

Die Maschinenanlage ist unbedingt gegen Wiedereinschalten zu sichern.

Beispiele für geeignete Sicherungsmaßnahmen:

- Hauptbefehlseinrichtung verschließen und Schlüssel abziehen
- Warnschild am Hauptschalter anbringen

WARNUNG

Sämtliche Arbeiten mit und an den Ventilen dürfen ausschließlich von hierfür qualifizierten und autorisierten Anwendern durchgeführt werden.

⇒ Kap. "1.4 Personalauswahl und -qualifikation", Seite 4

WARNUNG

Zu hoher Druck in den Hydraulikanschlüssen beschädigt das Ventil und kann zu unsicheren Zuständen in der Maschinenanlage und zu Personenschäden führen.

Um den Druck in allen hydraulischen Anschlüssen auf den angegebenen maximalen Betriebsdruck zu begrenzen, sind beispielsweise Druckbegrenzungsventile oder andere vergleichbare Sicherheitseinrichtungen zu installieren.

Maximaler Betriebsdruck:

⇒ Kap. "4 Technische Daten", Seite 51

WARNUNG

Die Ventile müssen vor der Inbetriebnahme auf korrekte mechanische Ausführung und korrekte Konfiguration geprüft werden. Durch Änderung der Konfiguration der Ventile kann die Funktionalität des Ventils so weit geändert werden, dass das Ventil nicht mehr so funktioniert, wie es in dieser Betriebsanleitung erläutert wird.

⇒ Kap. "9.3 Konfiguration der Ventile", Seite 87

Bei fehlerhafter Konfiguration der Ventile besteht Gefährdung durch:

- Unkontrollierte Bewegungsabläufe
- Zerstörung
- Fehlfunktion

VORSICHT

Die Staubschutzplatte der Ventile darf erst direkt vor der Montage vom Hydraulikanschluss der Ventile entfernt werden und muss direkt nach der Demontage der Ventile wieder angebracht werden. Nur so sind die Ventile ausreichend vor dem Eindringen von Schmutz und Feuchtigkeit bzw. die Dichtungen vor Ozon- und UV-Einwirkung geschützt.

Die Staubschutzplatte und die dazugehörigen Befestigungselemente (Schrauben und Muttern) sind für spätere Verwendung, z. B. beim Transport, aufzubewahren.

VORSICHT

Durch offene Steckverbinder, d. h. wenn kein Gegenstecker eingesteckt ist, kann Schmutz oder Feuchtigkeit ins Ventil eindringen, was zur Beschädigung des Ventils führen kann.

Offene Steckverbinder sind dichtend abzudecken.

Die Kunststoff-Staubschutzkappe, die bei Auslieferung auf dem Servicestecker X10 angebracht ist, ist als dichtende Abdeckung ausreichend.

Die Kunststoff-Staubschutzkappen, die bei Auslieferung auf den Feldbus-Anbausteckern X3 und X4 angebracht sind, sind nicht als dichtende Abdeckung geeignet.

Geeignete metallische Staubschutzkappen für die Feldbus-Anbaustecker X3 und X4 sind als Zubehör lieferbar.

⇒ Kap. "12.1 Zubehör", Seite 109

VORSICHT

Zum Schutz vor Verletzungen oder anderen Gesundheitsschäden sind vor und bei Arbeiten an den Ventilen oder der Maschinenanlage, wie z. B. Montage bzw. Demontage, elektrischer bzw. hydraulischer Anschluss, Störungsbeseitigung oder Service, sowie beim Umgang mit Ventil, Zubehör, Werkzeug oder Hydraulikflüssigkeiten erforderlichenfalls die geeigneten Schutzmaßnahmen zu treffen.

⇒ Kap. "2.2 Arbeitsschutz", Seite 10

9.1 Vorbereitungen

Die Ventile dürfen erst in Betrieb genommen werden, wenn Folgendes sichergestellt ist:

- Die übergeordnete Maschinenanlage mit allen installierten Komponenten entspricht den relevanten, national und international geltenden Vorschriften, Normen und Richtlinien (wie z. B. EU-Maschinenrichtlinie und Vorschriften der Berufsgenossenschaft, des TÜV oder des VDE) in der jeweils gültigen Fassung.
- Die Ventile und alle anderen installierten Komponenten sind in technisch einwandfreiem und betriebssicherem Zustand.
- Keine Signale werden an die Ventile gesendet, die zu unkontrollierten Bewegungen in der Maschinenanlage führen können.

⇒ Kap. "1.3 Bestimmungsgemäßer Betrieb", Seite 3

Vorbereitungen für die Inbetriebnahme

9.2 Vorgehensweise

Vorgehensweise für die Inbetriebnahme:

1. Sicherstellen, dass alle Komponenten und Anschlüsse der Maschinenanlage den Spezifikationen des Herstellers und Betreibers der Maschinenanlage entsprechen.
2. Vorbereiten des Hydrauliksystems.
⇒ Kap. "9.4 Befüllen und Spülen des Hydrauliksystems", Seite 89
3. Herstellen des hydraulischen Anschlusses des Ventils.
⇒ Kap. "7.3 Montage der Ventile", Seite 71
4. Herstellen des elektrischen Anschlusses des Ventils.
⇒ Kap. "8 Elektrischer Anschluss", Seite 73
5. Bei Ventilen mit Feldbus-Schnittstelle:
Anschließen des Ventils an den Feldbus.
6. Sicherstellen, dass alle mechanischen, elektrischen und hydraulischen Anschlüsse korrekt hergestellt sind.
7. Sicherstellen, dass das Ventil korrekt konfiguriert ist, bzw. Konfiguration vornehmen.
⇒ Kap. "3.5 Ventilsoftware", Seite 47
⇒ Kap. "9.3 Konfiguration der Ventile", Seite 87
8. Inbetriebnahme des Hydrauliksystems.
⇒ Kap. "9.5 Inbetriebnahme des Hydrauliksystems", Seite 90
9. Erforderlichenfalls Korrektur der Parameter der Nullposition in der Ventilsoftware vornehmen. Die Parameter können über die Service- bzw. Feldbus-Schnittstelle in der Ventilsoftware eingestellt bzw. abgefragt werden. Einstellung und Abfrage können beispielsweise mit der Moog Valve Configuration Software erfolgen.



Hohe Druckspitzen im Hydrauliksystem können zu einer Drift des internen Drucksensors des Ventils führen.

Zur Überwachung einer möglichen Drift des Drucksensors des Ventils empfehlen wir, jeweils 3, 6 und 12 Monate nach der Inbetriebnahme des Ventils und danach alle weiteren 6 Monate eine Überprüfung des Drucksensors vorzunehmen. Das kann beispielsweise durch Vergleichsmessungen mit einem kalibrierten Druckmessgerät erfolgen. Erforderlichenfalls ist eine Neukalibrierung des internen Drucksensors durchzuführen.

Der Drucksensor kann über Parameter in der Ventilsoftware beeinflusst werden. Die Parameter können über die Service- bzw. Feldbus-Schnittstelle in der Ventilsoftware eingestellt bzw. abgefragt werden. Einstellung und Abfrage können beispielsweise mit der Moog Valve Configuration Software erfolgen.

Vorgehensweise für die Inbetriebnahme

Überwachung der Drift des Drucksensors

9.3 Konfiguration der Ventile

WARNUNG



Durch Änderung der Konfiguration der Ventile kann die Funktionalität des Ventils so weit geändert werden, dass das Ventil nicht mehr so funktioniert, wie es in dieser Betriebsanleitung erläutert wird.

Bei fehlerhafter Konfiguration der Ventile besteht Gefährdung durch:

- Unkontrollierte Bewegungsabläufe
- Zerstörung
- Fehlfunktion

Sicherheitshinweise:
Konfiguration der Ventile

WARNUNG



Nach Änderung der Konfiguration der Ventile müssen die gewählten Einstellungen dokumentiert werden.

Die Dokumentation der Einstellungen kann beispielsweise mit der Moog Valve Configuration Software erfolgen.

Der Anwender muss nach Reparatur bzw. Austausch des Ventils die Einstellungen wieder auf das reparierte bzw. neue Ventil übertragen, da die Auslieferung von reparierten Ventilen bzw. Austauschventilen wie bei neuen Ventilen mit Werkseinstellung erfolgt.

⇒ Kap. "9.3.3 Werkseinstellung der Ventile", Seite 89

⇒ Kap. "11.4 Reparatur/Instandsetzung", Seite 108

Zur Erleichterung von Inbetriebnahme, Diagnose und Konfiguration der Ventile ist die Moog Valve Configuration Software als Zubehör lieferbar.

⇒ Kap. "3.6 Moog Valve Configuration Software", Seite 47

9.3.1 Konfiguration über die Feldbus-Schnittstelle

Bei Ventilen mit Feldbus-Schnittstelle erfolgt die Inbetriebnahme, Ansteuerung, Überwachung und Konfiguration der Ventile über die Feldbus-Schnittstelle (Anbaustecker X3 und X4).

Konfiguration der Ventile über die Feldbus-Schnittstelle

9.3.1.1 Konfiguration mit der Maschinensteuerung

Um die Konfiguration der Ventile mit der Maschinensteuerung vornehmen zu können, muss das Ventil über den Feldbus mit der Maschinensteuerung verbunden werden.

Konfiguration mit der Maschinensteuerung

9.3.1.2 Konfiguration mit der Moog Valve Configuration Software

Bei Ventilen mit CAN-Bus-Schnittstelle kann die Inbetriebnahme und Konfiguration der Ventile über die CAN-Bus-Schnittstelle (Anbaustecker X3) mit der Moog Valve Configuration Software erfolgen.

⇒ Kap. "3.6 Moog Valve Configuration Software", Seite 47

Um die Konfiguration der Ventile mit der Moog Valve Configuration Software über die CAN-Bus-Schnittstelle (Anbaustecker X3) vornehmen zu können, ist Folgendes erforderlich:

- USB-Inbetriebnahme-Modul
- Konfigurations-/Inbetriebnahmeleitung
- PC mit installierter Moog Valve Configuration Software

i USB-Inbetriebnahme-Modul, Konfigurations-/Inbetriebnahmeleitung und Moog Valve Configuration Software sind als Zubehör lieferbar.

⇒ Kap. "12.1 Zubehör", Seite 109

Um die Konfiguration der Ventile über die CAN-Bus-Schnittstelle vornehmen zu können, muss das Ventil folgendermaßen an den PC mit installierter Moog Valve Configuration Software angeschlossen werden:

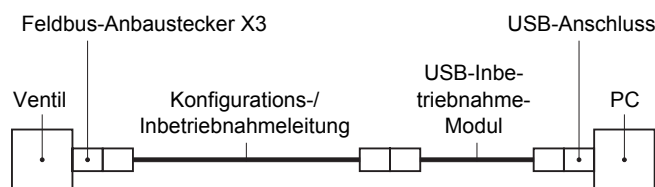


Abb. 46: Anschluss des Ventils an einen PC über die CAN-Bus-Schnittstelle (Anbaustecker X3)

Anschluss des Ventils an einen PC über die CAN-Bus-Schnittstelle (X3)

9.3.2 Konfiguration über die Service-Schnittstelle

Bei Ventilen ohne CAN-Bus-Schnittstelle kann die Inbetriebnahme und Konfiguration der Ventile über die Service-Schnittstelle (Servicestecker X10) mit der Moog Valve Configuration Software erfolgen.

⇒ Kap. "3.6 Moog Valve Configuration Software", Seite 47

Um die Konfiguration der Ventile mit der Moog Valve Configuration Software über die Service-Schnittstelle (Servicestecker X10) vornehmen zu können, ist Folgendes erforderlich:

- USB-Inbetriebnahme-Modul
- Konfigurations-/Inbetriebnahmeleitung
- Adapter für Servicestecker X10
- PC mit installierter Moog Valve Configuration Software

i USB-Inbetriebnahme-Modul, Konfigurations-/Inbetriebnahmeleitung, Adapter und Moog Valve Configuration Software sind als Zubehör lieferbar.

⇒ Kap. "12.1 Zubehör", Seite 109

Konfiguration der Ventile über die Service-Schnittstelle

Um die Konfiguration der Ventile über die Service-Schnittstelle vornehmen zu können, muss das Ventil folgendermaßen an den PC mit installierter Moog Valve Configuration Software angeschlossen werden:

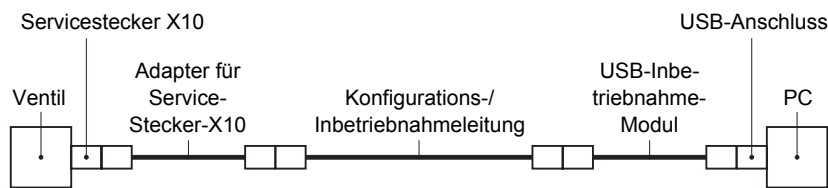



Abb. 47: Anschluss des Ventils an einen PC über die Service-Schnittstelle (Service-Stecker X10)

Anschluss des Ventils an einen PC über die Service-Schnittstelle (X10)

9.3.3 Werkseinstellung der Ventile

Die werkseitige Auslieferung des Ventils erfolgt mit voreingestellten Parametern. Diese Voreinstellung entspricht der Werkseinstellung der Ventile. Je nach Typ und Modell des Ventils können beispielsweise für den Druckregler Anpassungen der Parameter an die jeweilige Applikation erforderlich werden. Wenn das Ventil in einen Feldbus eingebunden werden soll, können auch Anpassungen der Kommunikationsparameter erforderlich sein.

Werkseinstellung der Ventile

 Informationen zu den Parametern der Werkseinstellung sind auf Anfrage bei uns oder unseren autorisierten Servicestellen erhältlich.

9.3.4 Speicherung der Parameter

Modifizierte Parameter werden zunächst im flüchtigen Speicher des Mikroprozessorsystems der Ventilelektronik abgelegt, d. h. sie gehen bei einer Unterbrechung der Spannungsversorgung verloren. Nach dem Wiedereinschalten stehen wieder die zuletzt gespeicherten Parameter zur Verfügung.

Flüchtiger Speicher

Das Mikroprozessorsystem verfügt auch über einen nicht flüchtigen Speicher. Um die modifizierten Parameter dort zu speichern, muss dem Ventil ein Speicherbefehl gesendet werden. Wird die Spannungsversorgung unterbrochen, steht nach dem Wiedereinschalten die modifizierte Konfiguration der Ventile wieder zur Verfügung.

Nicht flüchtiger Speicher

9.4 Befüllen und Spülen des Hydrauliksystems

WARNUNG Falls zum Spülen des Hydrauliksystems ein Schaltventil angebaut wird, dürfen dadurch keine gefahrbringenden Zustände in der Maschinenanlage herbeigeführt werden.



Vorgehensweise für das Befüllen und Spülen des Hydrauliksystems:

1. Hydrauliksystem druckfrei machen.
2. Hydrauliksystem gemäß den Angaben des Herstellers und des Betreibers der Maschinenanlage befüllen.
Da neue Hydraulikflüssigkeit verunreinigt ist, muss das Hydrauliksystem über einen Einfüllfilter mit einer Filterfeinheit von mindestens $\beta_{15} \geq 75$ (15 μm absolut) befüllt werden.
3. Vorhandene Filterelemente gemäß den Angaben des Herstellers und des Betreibers der Maschinenanlage durch Spülemente ersetzen.

Vorgehensweise für das Befüllen und Spülen des Hydrauliksystems

4. Proportionalventil demontieren.
⇒ Kap. "11.1 Demontage der Ventile", Seite 101
5. Statt des Proportionalventils muss eine Spülplatte oder, wenn es das Hydrauliksystem ermöglicht, ein Schaltventil angebaut werden.
 - ⓘ Mit der Spülplatte werden die P- und T-Leitungen gespült. Mit dem Schaltventil kann auch der Verbraucher mit den Leitungen A und B gespült werden.
 - ⓘ Die Spülplatten sind nicht im Lieferumfang der Ventile enthalten. Sie sind als Zubehör lieferbar.
⇒ Kap. "12.1 Zubehör", Seite 109
6. Hydrauliksystem gemäß den Vorgaben des Herstellers und des Betreibers der Maschinenanlage sorgfältig spülen. Dabei Folgendes beachten:
 - Um eine möglichst gute Spülwirkung zu erzielen, sollte die Betriebstemperatur der Hydraulikflüssigkeit erreicht werden.
 - Mindestspülzeit t einhalten:

$$t = 5 \cdot \frac{V}{Q} \quad [\text{h}]$$

V [l] : Tankinhalt
Q [l/min] : Fördermenge der Pumpe
 - Spülvorgang beenden wenn mindestens Sauberkeitsklasse 19/16/13 gemäß ISO 4406 erreicht ist.
7. Hydrauliksystem druckfrei machen.
8. Spülelemente gemäß den Angaben des Herstellers und des Betreibers der Maschinenanlage wieder durch geeignete Filterelemente ersetzen.
9. Spülplatte bzw. Schaltventil abbauen.
10. Proportionalventil montieren.
⇒ Kap. "7.3 Montage der Ventile", Seite 71

9.5 Inbetriebnahme des Hydrauliksystems

Vorgehensweise für die Inbetriebnahme des Hydrauliksystems:

1. Hydrauliksystem gemäß den Anweisungen des Herstellers und des Betreibers der Maschinenanlage in Betrieb nehmen.
2. Bei Ventilen mit Feldbus-Schnittstelle: Nach dem Einschalten der Betriebsspannung die Statusanzeige-LEDs überprüfen.
3. Hydrauliksystem gemäß den Anweisungen des Herstellers und des Betreibers der Maschinenanlage entlüften.
4. Ventil entlüften.
⇒ Kap. "9.5.1 Entlüften", Seite 91
Der Vorgang muss erforderlichenfalls wiederholt werden.
5. Hydrauliksystem auf äußere Leckagen überprüfen.

Vorgehensweise für die Inbetriebnahme des Hydrauliksystems

9.5.1 Entlüften

VORSICHT



Insbesondere bei hohen Druckspitzen im System kann im Hydrauliksystem eingeschlossene Luft zum Dieseleffekt führen. Wenn die eingeschlossenen Luftbläschen sehr schnell verdichtet und somit erhitzt werden, kann es zur Selbstzündung des Gemisches kommen. Dabei entsteht lokal ein sehr hoher Druck- und Temperaturanstieg der zu Beschädigungen im Hydrauliksystem, z. B. von Dichtungen oder Komponenten, führen kann und eine beschleunigte Alterung des Öls verursacht. Um Dieseleffekte zu vermeiden, müssen Hydrauliksystem und Ventil entlüftet werden.

9.5.1.1 Erforderliches Werkzeug

Für das Entlüften der Ventile ist folgendes Werkzeug erforderlich:

- Drehmomentschlüssel für Innensechskant-Schrauben SW 5

**Erforderliches Werkzeug
für das Entlüften der
Ventile**

9.5.1.2 Entlüften der Ventile und des Verbrauchers

WARNUNG



**Die Ventile und Verbraucher dürfen nur bei niedrigem Systemdruck von maximal 10 bar entlüftet werden.
Verletzungsgefahr!**

Vorgehensweise für das Entlüften der Ventile und des Verbrauchers:

1. Niedriger Systemdruck von maximal 10 bar muss anstehen.
2. Ventil-Sollwerte so vorgeben, dass der druckgeregelter Anschluss mit Systemdruck beaufschlagt wird.
3. Entlüftungsschraube vorsichtig ca. eine Umdrehung öffnen.
Position der Entlüftungsschraube: ⇒ [Abb. 1, Seite 14](#)
4. Abwarten bis keine Luft mehr entweicht bzw. die austretende Hydraulikflüssigkeit keine Luftblasen mehr enthält.
5. Entlüftungsschraube mit Drehmomentschlüssel für Innensechskant-Schrauben SW 5 wieder anziehen.
Anzugsdrehmoment der Entlüftungsschraube: 15 Nm.
Höhere Anzugsdrehmomente können zur Zerstörung des Dichtrings der Entlüftungsschraube führen.
6. Ausgetretene Hydraulikflüssigkeit entfernen.
7. Liegt der Verbraucher höher als das Ventil, muss der Verbraucher ebenfalls an höchster Stelle entlüftet werden.

**Vorgehensweise für das
Entlüften der Ventile und
des Verbrauchers**

Für Ihre Notizen.

10 Betrieb

GEFAHR



Der Betrieb von Maschinenanlagen mit schadhafte oder mangelhaften Komponenten, oder undichtem Hydrauliksystem ist gefährlich und nicht zulässig.

Vor der Inbetriebnahme bzw. dem Betrieb der Ventile ist die übergeordnete Maschinenanlage samt allen installierten Komponenten auf Schäden und Mängel zu prüfen.

Besonderes Augenmerk ist hierbei auf übergeordnete und hydraulische Sicherheitseinrichtungen, wie z. B. NOT-AUS-Schalter und Druckbegrenzungsventile, zu richten.

Darüberhinaus sind zur Vermeidung von Schäden oder Undichtigkeiten folgende Arbeiten in regelmäßigen Abständen gemäß den Angaben des Herstellers und des Betreibers der Maschinenanlage durchzuführen:

- Prüfung des Ventils und des Hydrauliksystems auf äußerlich erkennbare Schäden und Mängel.
- Prüfung auf lose Stecker und Steckverbinder.
- Prüfung der Sauberkeitsklasse der Hydraulikflüssigkeit.
- Prüfung der O- Ringe der Anschlussbohrungen auf Elastizität, Unversehrtheit und korrekten Sitz.
⇒ Kap. "11.2.1 Prüfen und Austauschen der O-Ringe der Anschlussbohrungen", Seite 103
- Austauschen des Filterelements.
⇒ Kap. "11.2.2 Austauschen des Filterelements", Seite 103

Schäden oder Mängel sind sofort der zuständigen Stelle zu melden. Erforderlichenfalls ist die Maschinenanlage sofort stillzusetzen und zu sichern.

Etwaige Leckagen sind sofort unter Berücksichtigung dieser Betriebsanleitung zu beseitigen, wobei insbesondere die Hinweise zum sicherheitsgerechten Umgang zu beachten sind.

⇒ Kap. "2.1 Sicherheitsgerechter Umgang", Seite 9

⇒ Kap. "11.3 Störungsbeseitigung", Seite 105

WARNUNG



Sämtliche Arbeiten mit und an den Ventilen dürfen ausschließlich von hierfür qualifizierten und autorisierten Anwendern durchgeführt werden.

⇒ Kap. "1.4 Personalauswahl und -qualifikation", Seite 4

**Sicherheitshinweise:
Betrieb**

GEFAHR

Während des Betriebs dürfen keinerlei Arbeiten, wie z. B. Montage bzw. Demontage, elektrischer bzw. hydraulischer Anschluss, Störungsbeseitigung oder Service, an den Ventilen oder der Maschinenanlage durchgeführt werden.

Während des Betriebs besteht sonst Gefährdung durch:

- Unter Druck herausspritzende Hydraulikflüssigkeit
- Unkontrollierte Bewegungsabläufe
- Zerstörung
- Fehlfunktion

Vor Arbeiten an den Ventilen oder der Anlage ist die Anlage unbedingt stillzusetzen und auszuschalten sowie in einen spannungs- und drucklosen Zustand zu versetzen.

Hierzu ist die Versorgungsspannung abzuschalten, auch die von angeschlossener Peripherie, wie z. B. fremdversorgte Geber oder Programmiergeräte!

Die Maschinenanlage ist unbedingt gegen Wiedereinschalten zu sichern.

Beispiele für geeignete Sicherungsmaßnahmen:

- Hauptbefehlseinrichtung verschließen und Schlüssel abziehen
- Warnschild am Hauptschalter anbringen

WARNUNG

Die technischen Daten und insbesondere die Angaben auf dem Typenschild der Ventile sind zu beachten und einzuhalten.

⇒ Kap. "4 Technische Daten", Seite 51

WARNUNG

Die Änderung der Konfiguration der Ventile während des Betriebs ist nur zulässig, wenn dadurch keine gefahrbringenden Zustände in der Maschinenanlage und in deren Umfeld hervorgerufen werden können.

Durch Änderung der Konfiguration der Ventile kann die Funktionalität des Ventils so weit geändert werden, dass das Ventil nicht mehr so funktioniert, wie es in dieser Betriebsanleitung erläutert wird.

⇒ Kap. "9.3 Konfiguration der Ventile", Seite 87


Bei fehlerhafter Konfiguration der Ventile besteht Gefährdung durch:


- Unkontrollierte Bewegungsabläufe
- Zerstörung
- Fehlfunktion

WARNUNG

Die Ansteuerung der Ventile über die Moog Valve Configuration Software ist nur zulässig, wenn dadurch keine gefahrbringenden Zustände in der Maschinenanlage und in deren Umfeld hervorgerufen werden können.

Der Betrieb der Moog Valve Configuration Software an einem Feldbus mit laufender Feldbus-Kommunikation der Maschinenanlage ist nicht zulässig.

VORSICHT  Zum Schutz vor Verletzungen oder anderen Gesundheitsschäden sind vor und bei Arbeiten an den Ventilen oder der Maschinenanlage, wie z. B. Montage bzw. Demontage, elektrischer bzw. hydraulischer Anschluss, Störungsbeseitigung oder Service, sowie beim Umgang mit Ventil, Zubehör, Werkzeug oder Hydraulikflüssigkeiten erforderlichenfalls die geeigneten Schutzmaßnahmen zu treffen.
⇒ Kap. "2.2 Arbeitsschutz", Seite 10

VORSICHT  Durch offene Steckverbinder, d. h. wenn kein Gegenstecker eingesteckt ist, kann Schmutz oder Feuchtigkeit ins Ventil eindringen, was zur Beschädigung des Ventils führen kann. Offene Steckverbinder sind dichtend abzudecken. Die Kunststoff-Staubschutzkappe, die bei Auslieferung auf dem Servicestecker X10 angebracht ist, ist als dichtende Abdeckung ausreichend. Die Kunststoff-Staubschutzkappen, die bei Auslieferung auf den Feldbus-Anbausteckern X3 und X4 angebracht sind, sind nicht als dichtende Abdeckung geeignet. Geeignete metallische Staubschutzkappen für die Feldbus-Anbaustecker X3 und X4 sind als Zubehör lieferbar.
⇒ Kap. "12.1 Zubehör", Seite 109

10.1 Vorbereitungen für den Betrieb

Die Ventile dürfen nur als Bestandteil eines übergeordneten Gesamtsystems, z. B. in einer Maschinenanlage, betrieben werden.
⇒ Kap. "1.3 Bestimmungsgemäßer Betrieb", Seite 3

Vor Betrieb des Ventils ist Folgendes erforderlich:

- Qualifizierte Projektierung
- Sachgemäße Inbetriebnahme und Konfiguration des Ventils
⇒ Kap. "9 Inbetriebnahme", Seite 83

Vorbereitungen für den Betrieb der Ventile

10.2 Betrieb des Ventils

Das Ventil wird über Signale angesteuert, die es von der Maschinensteuerung erhält.

Benutzereingriffe direkt am Ventil sind während des Normalbetriebs nicht erforderlich.


Das Ventil bietet keine Bedienelemente, wie z. B. Schalter oder Tasten, die betätigt werden müssen.

Der Übergang des Ventils in die Betriebsbereitschaft oder in den Fail-Safe-Zustand kann auch durch entsprechende Signale am Freigabe-Eingang des Anbausteckers X1 ausgelöst werden:

- Signale zwischen 8,5 V und 32 V bezogen auf GND am Freigabe-Eingang versetzen das Ventil in die Betriebsbereitschaft.
- Signale kleiner 6,5 V am Freigabe-Eingang versetzen das Ventil in den Fail-Safe-Zustand.

⇒ Kap. "3.4.3 Digitaler Freigabe-Eingang", Seite 46

Bei Ventilen mit Feldbus-Schnittstelle werden der Betriebszustand des Ventils und der Netzwerk-Status über die Statusanzeige-LEDs am Elektronikgehäuse angezeigt.

 Hohe Druckspitzen im Hydrauliksystem können zu einer Drift des internen Drucksensors des Ventils führen.

Zur Überwachung einer möglichen Drift des Drucksensors des Ventils empfehlen wir, jeweils 3, 6 und 12 Monate nach der Inbetriebnahme des Ventils und danach alle weiteren 6 Monate eine Überprüfung des Drucksensors vorzunehmen. Das kann beispielsweise durch Vergleichsmessungen mit einem kalibrierten Druckmessgerät erfolgen. Erforderlichenfalls ist eine Neukalibrierung des internen Drucksensors durchzuführen.

Der Drucksensor kann über Parameter in der Ventilsoftware beeinflusst werden. Die Parameter können über die Service- bzw. Feldbus-Schnittstelle in der Ventilsoftware eingestellt bzw. abgefragt werden. Einstellung und Abfrage können beispielsweise mit der Moog Valve Configuration Software erfolgen.

Informationen zur Wartung/Instandhaltung:

⇒ Kap. "11.2 Wartung/Instandhaltung", Seite 102

Informationen zur Beseitigung eventuell auftretender Störungen:

⇒ Kap. "11.3 Störungsbeseitigung", Seite 105

**Betrieb des Ventils:
Ansteuerung über
Signale von der
Maschinensteuerung**

**Überwachung der Drift
des Drucksensors**

10.3 Stillsetzen des Ventils

GEFAHR



Nach dem Stillsetzen des Ventils liegen Hydraulikdruck und elektrische Versorgungsspannung normalerweise noch an. Die Maschinenanlage wird durch Stillsetzen des Ventils nicht automatisch auch außer Betrieb gesetzt.

Während des Betriebs dürfen keinerlei Arbeiten, wie z. B. Montage bzw. Demontage, elektrischer bzw. hydraulischer Anschluss, Störungsbeseitigung oder Service, an den Ventilen oder der Maschinenanlage durchgeführt werden.

Während des Betriebs besteht sonst Gefährdung durch:

- Unter Druck herausspritzende Hydraulikflüssigkeit
- Unkontrollierte Bewegungsabläufe
- Zerstörung
- Fehlfunktion

Vor Arbeiten an den Ventilen oder der Anlage ist die Anlage unbedingt stillzusetzen und auszuschalten sowie in einen spannungs- und drucklosen Zustand zu versetzen.

Hierzu ist die Versorgungsspannung abzuschalten, auch die von angeschlossener Peripherie, wie z. B. fremdversorgte Geber oder Programmiergeräte!

Die Maschinenanlage ist unbedingt gegen Wiedereinschalten zu sichern.

Beispiele für geeignete Sicherungsmaßnahmen:

- Hauptbefehlseinrichtung verschließen und Schlüssel abziehen
- Warnschild am Hauptschalter anbringen

**Sicherheitshinweise:
Stillsetzen des Ventils**

Das Ventil kann folgendermaßen stillgesetzt werden:

- Abschalten der Versorgungsspannung
- Übergang des Ventils in den Ventilstatus 'DISABLED' und 'INIT'
- Signal am Freigabe-Eingang des Anbausteckers X1

⇒ [Kap. "3.2.3 Fail-Safe-Ereignisse", Seite 25](#)

Nach dem Stillsetzen des Ventils bzw. dem Übergang des Ventils in den Fail-Safe-Zustand ist erforderlichenfalls eine Wiedereinbetriebnahme des Ventils durchzuführen.

⇒ [Kap. "3.2.4 Wiedereinbetriebnahme des Ventils", Seite 28](#)

Stillsetzen des Ventils

Für Ihre Notizen.

11 Service

GEFAHR



Der Betrieb von Maschinenanlagen mit schadhaften oder mangelhaften Komponenten, oder undichtem Hydrauliksystem ist gefährlich und nicht zulässig.

Vor der Inbetriebnahme bzw. dem Betrieb der Ventile ist die übergeordnete Maschinenanlage samt allen installierten Komponenten auf Schäden und Mängel zu prüfen.

Besonderes Augenmerk ist hierbei auf übergeordnete und hydraulische Sicherheitseinrichtungen, wie z. B. NOT-AUS-Schalter und Druckbegrenzungsventile, zu richten.

Darüberhinaus sind zur Vermeidung von Schäden oder Undichtigkeiten folgende Arbeiten in regelmäßigen Abständen gemäß den Angaben des Herstellers und des Betreibers der Maschinenanlage durchzuführen:

- Prüfung des Ventils und des Hydrauliksystems auf äußerlich erkennbare Schäden und Mängel.
- Prüfung auf lose Stecker und Steckverbinder.
- Prüfung der Sauberkeitsklasse der Hydraulikflüssigkeit.
- Prüfung der O- Ringe der Anschlussbohrungen auf Elastizität, Unversehrtheit und korrekten Sitz.
⇒ Kap. "11.2.1 Prüfen und Austauschen der O-Ringe der Anschlussbohrungen", Seite 102
- Austauschen des Filterelements.
⇒ Kap. "11.2.2 Austauschen des Filterelements", Seite 102

Schäden oder Mängel sind sofort der zuständigen Stelle zu melden. Erforderlichenfalls ist die Maschinenanlage sofort stillzusetzen und zu sichern.

Etwaige Leckagen sind sofort unter Berücksichtigung dieser Betriebsanleitung zu beseitigen, wobei insbesondere die Hinweise zum sicherheitsgerechten Umgang zu beachten sind.

⇒ Kap. "2.1 Sicherheitsgerechter Umgang", Seite 9

⇒ Kap. "11.3 Störungsbeseitigung", Seite 104

**Sicherheitshinweise:
Service**

GEFAHR



Unter Druck herausspritzende Hydraulikflüssigkeit kann zu schweren Verletzungen, Verbrennungen und Bränden führen.

Vor der Montage bzw. Demontage, elektrischem bzw. hydraulischem Anschluss, Inbetriebnahme, Störungsbeseitigung oder Service sind alle Hydraulikleitungen und Speicher im Hydraulikkreis drucklos zu machen.

GEFAHR

Während des Betriebs dürfen keinerlei Arbeiten, wie z. B. Montage bzw. Demontage, elektrischer bzw. hydraulischer Anschluss, Störungsbeseitigung oder Service, an den Ventilen oder der Maschinenanlage durchgeführt werden.

Während des Betriebs besteht sonst Gefährdung durch:

- Unter Druck herausspritzende Hydraulikflüssigkeit
- Unkontrollierte Bewegungsabläufe
- Zerstörung
- Fehlfunktion

Vor Arbeiten an den Ventilen oder der Anlage ist die Anlage unbedingt stillzusetzen und auszuschalten sowie in einen spannungs- und drucklosen Zustand zu versetzen.

Hierzu ist die Versorgungsspannung abzuschalten, auch die von angeschlossener Peripherie, wie z. B. fremdversorgte Geber oder Programmiergeräte!

Die Maschinenanlage ist unbedingt gegen Wiedereinschalten zu sichern.

Beispiele für geeignete Sicherungsmaßnahmen:

- Hauptbefehlseinrichtung verschließen und Schlüssel abziehen
- Warnschild am Hauptschalter anbringen

WARNUNG

Sämtliche Arbeiten mit und an den Ventilen dürfen ausschließlich von hierfür qualifizierten und autorisierten Anwendern durchgeführt werden.

⇒ Kap. "1.4 Personalauswahl und -qualifikation", Seite 4

WARNUNG

Um eine Beschädigung der Ventile bzw. des Zubehörs zu vermeiden, dürfen Reparatur/Instandsetzung und andere als die in dieser Betriebsanleitung erläuterten Wartungs/Instandhaltungsarbeiten aufgrund der Komplexität der internen Komponenten der Ventile bzw. des Zubehörs nur von uns oder unseren autorisierten Servicestellen durchgeführt werden.

Gewährleistungs- und Haftungsansprüche bei Personen- und Sachschäden sind unter anderem ausgeschlossen, wenn sie auf nicht autorisierte Reparaturen oder sonstige nicht autorisierte Eingriffe zurückzuführen sind.

⇒ Kap. "1.8 Gewährleistung und Haftung", Seite 7

VORSICHT


Ungeeignetes oder fehlerhaftes Zubehör bzw. ungeeignete oder fehlerhafte Ersatzteile können zu Beschädigungen, Fehlfunktionen oder Ausfällen des Ventils oder der Maschinenanlage führen.

Wir empfehlen, Original-Zubehör und Original-Ersatzteile zu verwenden.

Gewährleistungs- und Haftungsansprüche bei Personen- und Sachschäden sind unter anderem ausgeschlossen, wenn sie auf die Verwendung von ungeeignetem oder fehlerhaftem Zubehör bzw. ungeeigneten oder fehlerhaften Ersatzteilen zurückzuführen sind.

⇒ Kap. "1.8 Gewährleistung und Haftung", Seite 7

⇒ Kap. "12 Ersatzteile, Zubehör und Werkzeuge", Seite 109

- VORSICHT**  Zum Schutz vor Verletzungen oder anderen Gesundheitsschäden sind vor und bei Arbeiten an den Ventilen oder der Maschinenanlage, wie z. B. Montage bzw. Demontage, elektrischer bzw. hydraulischer Anschluss, Störungsbeseitigung oder Service, sowie beim Umgang mit Ventil, Zubehör, Werkzeug oder Hydraulikflüssigkeiten erforderlichenfalls die geeigneten Schutzmaßnahmen zu treffen.
⇒ Kap. "2.2 Arbeitsschutz", Seite 10

11.1 Demontage der Ventile


11.1.1 Erforderliches Werkzeug und Material

Für die Demontage der Ventile ist Folgendes erforderlich:

- Drehmomentschlüssel für Innensechskant-Schrauben SW 5 (für die Demontage und Montage des Ventils)
- Ersatz für ggf. zu ersetzende O-Ringe der Anschlussbohrungen
⇒ Kap. "12.2 Ersatzteile", Seite 110
- Staubschutzplatte und dazugehörige Befestigungselemente
- Schlitz-Schraubendreher 8x1,6 [mm] und ggf. Maulschlüssel SW 10 (für die Montage der Staubschutzplatte)

Erforderliches Werkzeug und Material für die Demontage

11.1.2 Vorgehensweise

- VORSICHT**  Die Staubschutzplatte der Ventile darf erst direkt vor der Montage vom Hydraulikanschluss der Ventile entfernt werden und muss direkt nach der Demontage der Ventile wieder angebracht werden. Nur so sind die Ventile ausreichend vor dem Eindringen von Schmutz und Feuchtigkeit bzw. die Dichtungen vor Ozon- und UV-Einwirkung geschützt. Die Staubschutzplatte und die dazugehörigen Befestigungselemente (Schrauben und Muttern) sind für spätere Verwendung, z. B. beim Transport, aufzubewahren.

Sicherheitshinweise: Demontage der Ventile

Vorgehensweise für die Demontage der Ventile:

1. Maschinenanlage stillsetzen und ausschalten sowie in einen spannungs- und drucklosen Zustand versetzen.
2. Montageschrauben des Ventils lösen.
3. Ventil von Montagefläche abnehmen.
4. O-Ringe der Anschlussbohrungen des Ventils (A, B, P, T, usw.) auf Vorhandensein, Elastizität, Unversehrtheit und korrekten Sitz prüfen.
5. Ausgehärtete und beschädigte O-Ringe durch neue O-Ringe ersetzen.
6. Staubschutzplatte am Hydraulikanschluss des Ventils anbringen.
Anzugsdrehmoment: ca. 5 Nm (handfest)
7. Falls das Ventil nicht direkt anschließend weiterverwendet bzw. gewartet werden soll: Ventil in Originalverpackung aufbewahren.
⇒ Kap. "6 Transport und Lagerung", Seite 61
8. Anschlüsse des Hydrauliksystems erforderlichenfalls verschließen um Verunreinigung der Hydraulikflüssigkeit zu vermeiden.

Vorgehensweise für die Demontage der Ventile

11.2 Wartung/Instandhaltung

Durch Temperaturwechsel, Effekte der Hydraulikflüssigkeit, wie beispielsweise Druckspitzen, und ähnliche Einflüsse kann es applikationsabhängig zu unterschiedlich starkem Verschleiß der Dichtungsmaterialien kommen, wodurch eventuell Undichtigkeit auftritt.

Zur Vermeidung eventuell daraus resultierender Beeinträchtigungen oder Schäden empfehlen wir, nach einer Lager- bzw. Betriebszeit von mehr als 5 Jahren eine Überprüfung des Ventils bei uns oder unseren autorisierten Servicestellen vornehmen zu lassen.

- i** Wenn das Ventil großen Belastungen ausgesetzt wird, kann eine applikationsabhängige Reduzierung des Überprüfungsintervalls erforderlich sein.

Verspröden der Dichtungsmaterialien

11.2.1 Prüfen und Austauschen der O-Ringe der Anschlussbohrungen

11.2.1.1 Erforderliches Werkzeug und Material

Für das Prüfen und Austauschen der O-Ringe der Anschlussbohrungen ist Folgendes erforderlich:

- Drehmomentschlüssel für Innensechskant-Schrauben SW 5 (für die Demontage und Montage des Ventils)
- Ersatz für ggf. zu ersetzende O-Ringe der Anschlussbohrungen
⇒ Kap. "12.2 Ersatzteile", Seite 110

Erforderliches Werkzeug und Material für das Prüfen und Austauschen der O-Ringe

11.2.1.2 Vorgehensweise

Vorgehensweise für das Prüfen und Austauschen der O-Ringe der Anschlussbohrungen:

1. Ventil demontieren.
⇒ Kap. "11.1 Demontage der Ventile", Seite 101
2. O-Ringe der Anschlussbohrungen des Ventils (A, B, P, T, usw.) auf Vorhandensein, Elastizität, Unversehrtheit und korrekten Sitz prüfen.
3. Ausgehärtete und beschädigte O-Ringe durch neue O-Ringe ersetzen.
4. Ventil wieder montieren.
⇒ Kap. "7.3 Montage der Ventile", Seite 71

Vorgehensweise für das Prüfen und Austauschen der O-Ringe

11.2.2 Austauschen des Filterelements

Um die ServoJet[®]-Vorsteuerstufe vor Verschmutzung, und somit vor Versagen der Funktion, zu schützen ist das Ventil mit einem austauschbaren Filterelement ausgestattet.

Ein verschmutztes Filterelement verursacht ein Zunehmen der Reaktionszeit des Ventils.

Austauschbares Filterelement

11.2.2.1 Erforderliches Werkzeug und Material

Für das Austauschen des Filterelements ist Folgendes erforderlich:

- Drehmomentschlüssel für Innensechskant-Schrauben SW 5 (für die Demontage und Montage des Ventils)
- Drehmomentschlüssel für Innensechskant-Schrauben SW 4 (für den Ein- und Ausbau des Filterdeckels)
- Ersatz für das ausgebaute Filterelement
⇒ Kap. "12.2 Ersatzteile", Seite 110
- Ersatz für ggf. zu ersetzende O-Ringe der Anschlussbohrungen, des Filterdeckels und des Filterelements
⇒ Kap. "12.2 Ersatzteile", Seite 110

Erforderliches Werkzeug und Material für das Austauschen des Filterelements

11.2.2.2 Vorgehensweise

WARNUNG Ausgebaute Filterelemente dürfen nicht wieder eingebaut werden, da bei fehlerhafter Orientierung des Filterelements Verschmutzungsgefahr für das Ventil besteht!



Vorgehensweise für das Austauschen des Filterelements:

1. Ventil demontieren.
⇒ Kap. "11.1 Demontage der Ventile", Seite 101
2. O-Ringe der Anschlussbohrungen des Ventils (A, B, P, T, usw.) auf Vorhandensein, Elastizität, Unversehrtheit und korrekten Sitz prüfen. Ausgehärtete und beschädigte O-Ringe durch neue O-Ringe ersetzen.
3. Alle 4 Innensechskant-Schrauben des Filterdeckels lösen. Position der Schrauben: ⇒ Abb. 33, Seite 64 ff.
4. Filterdeckel abheben.
5. O-Ringe des Filterdeckels auf Elastizität, Unversehrtheit und korrekten Sitz prüfen. Ausgehärtete und beschädigte O-Ringe durch neue O-Ringe ersetzen.
6. Filterelement ausbauen.
7. O-Ringe unter dem Filterelement auf Elastizität, Unversehrtheit und korrekten Sitz prüfen. Ausgehärtete und beschädigte O-Ringe durch neue O-Ringe ersetzen.
8. Neues Filterelement einsetzen. Dabei auf richtigen Sitz der O-Ringe unter dem Filterelement achten. Die Orientierungsdelle ($\varnothing = 1 \text{ mm}$) auf der Fassung des Filterelements muss nach dem Einlegen des Filterelements von außen sichtbar sein.
9. Filterdeckel wieder einlegen. Dabei auf richtigen Sitz der O-Ringe des Filterdeckels achten.
10. Schrauben des Filterdeckels verspannungsfrei über Kreuz anziehen. Anzugsdrehmoment: 8,3 Nm
11. Ventil wieder montieren.
⇒ Kap. "7.3 Montage der Ventile", Seite 71

Vorgehensweise für das Austauschen des Filterelements

11.2.3 Überwachung der Drift des Drucksensors

- i** Hohe Druckspitzen im Hydrauliksystem können zu einer Drift des internen Drucksensors des Ventils führen.
- Zur Überwachung einer möglichen Drift des Drucksensors des Ventils empfehlen wir, jeweils 3, 6 und 12 Monate nach der Inbetriebnahme des Ventils und danach alle weiteren 6 Monate eine Überprüfung des Drucksensors vorzunehmen. Das kann beispielsweise durch Vergleichsmessungen mit einem kalibrierten Druckmessgerät erfolgen. Erforderlichenfalls ist eine Neukalibrierung des internen Drucksensors durchzuführen.
- Der Drucksensor kann über Parameter in der Ventilsoftware beeinflusst werden. Die Parameter können über die Service- bzw. Feldbus-Schnittstelle in der Ventilsoftware eingestellt bzw. abgefragt werden. Einstellung und Abfrage können beispielsweise mit der Moog Valve Configuration Software erfolgen.

Überwachung der Drift des Drucksensors

11.3 Störungsbeseitigung

Folgende Störungen können auftreten:

- Leckage an der Anschlussfläche der Ventile
⇒ [Kap. "11.3.1.1 Leckage an der Anschlussfläche der Ventile", Seite 105](#)
- Leckage an der Entlüftungsschraube
⇒ [Kap. "11.3.1.2 Leckage an der Entlüftungsschraube", Seite 105](#)
- Keine hydraulische Reaktion der Ventile
⇒ [Kap. "11.3.2 Keine hydraulische Reaktion der Ventile", Seite 106](#)
- Instabilität der Regelkreise
⇒ [Kap. "11.3.3 Instabilität des äußeren Regelkreises", Seite 107](#)
⇒ [Kap. "11.3.4 Instabilität der internen Ventilregelkreise", Seite 107](#)

Mögliche Störungen

- i** Wenn die Störung nicht mit den im Folgenden erläuterten Maßnahmen beseitigt werden kann, ist Kontakt mit uns oder einer unserer autorisierten Servicestellen aufzunehmen.

Nach dem Beseitigen der Störung ist das Ventil erforderlichenfalls wieder zu montieren und eine Wiederinbetriebnahme des Ventils durchzuführen.

- ⇒ [Kap. "7.3 Montage der Ventile", Seite 71](#)
⇒ [Kap. "3.2.4 Wiederinbetriebnahme des Ventils", Seite 28](#)

Wiederinbetriebnahme nach Beseitigen der Störung

11.3.1 Leckagen

11.3.1.1 Leckage an der Anschlussfläche der Ventile

Maßnahmen:

- O-Ringe der Anschlussbohrungen des Ventils (A, B, P, T, usw.) auf Vorhandensein, Elastizität, Unversehrtheit und korrekten Sitz prüfen.
O-Ringe ggf. einbauen, ersetzen bzw. Sitz korrigieren.
- Montagefläche, Anschlussfläche des Ventils, Ventil und Hydrauliksystem auf Beschädigung, Verschmutzung und Ebenheit prüfen.
- Montageschrauben auf festen und korrekten Sitz prüfen.
Schrauben ggf. mit Drehmomentschlüssel für Innensechskant-Schrauben SW 5 nachziehen.
Anzugsdrehmoment der Montageschrauben: 11 Nm \pm 10 %

**Leckage an der
Anschlussfläche der
Ventile**

11.3.1.2 Leckage an der Entlüftungsschraube

Maßnahmen:

- Dichtring der Entlüftungsschraube auf Vorhandensein, Elastizität, Unversehrtheit und korrekten Sitz prüfen.
Gegebenenfalls neue Schraube verwenden.
- Entlüftungsschraube auf festen und korrekten Sitz prüfen.
Entlüftungsschraube ggf. mit Drehmomentschlüssel für Innensechskant-Schrauben SW 5 nachziehen.
Anzugsdrehmoment der Entlüftungsschraube: 15 Nm.

**Leckage an der
Entlüftungsschraube**

11.3.2 Keine hydraulische Reaktion der Ventile

WARNUNG Beim Berühren spannungsführender Teile besteht Gefährdung durch:



- Stromschlag
- Unkontrollierte Bewegungsabläufe
- Zerstörung
- Fehlfunktion

Das Berühren spannungsführender Teile ist daher zu vermeiden!

Maßnahmen:

- Prüfen, ob alle Komponenten und Anschlüsse der Maschinenanlage den Spezifikationen des Herstellers und Betreibers entsprechen. Hierzu bei Ventilen die Angaben auf dem Typenschild mit den Spezifikationen vergleichen.
- Prüfen, ob die Hydraulik-Installation korrekt ist und ob alle hydraulischen Anschlüsse korrekt hergestellt sind.
- Prüfen, ob der Hydraulikdruck vorhanden ist.
- Prüfen, ob die hydraulische Versorgung für die ServoJet®-Vorsteuerstufe vorhanden bzw. richtig ausgelegt ist (Vorsteuerart: extern bzw. intern).
- Prüfen, ob das Filterelement im Ventil verschmutzt ist.
- Prüfen, ob die Versorgungsspannung vorhanden ist (wird bei Ventilen mit Feldbus-Schnittstelle über die Statusanzeige-LEDs angezeigt).
- Prüfen, ob die Steckverbinder korrekt angebracht und korrosionsfrei sind.
- Prüfen, ob der Ausfall eines Sollwertes oder der Defekt einer elektrischen Leitung vorliegt.
- Prüfen, ob die gewünschten Signale am Steckverbinder anliegen, insbesondere am Freigabe-Eingang.
- Prüfen, ob das Sollwertsignal analog oder über die Feldbus-Schnittstelle anliegt (je nach Modell).
- Prüfen, ob sich das Ventil im Fehlerzustand befindet (wird bei Ventilen mit Feldbus-Schnittstelle über die Statusanzeige-LEDs angezeigt). Fehler ggf. beseitigen und Fehler über Feldbus quittieren bzw. Reset des Ventils durch Aus- und Wiedereinschalten der Versorgungsspannung vornehmen.

Typische Fehlerursachen:

- Einbruch der Versorgungsspannung unter 18 V
⇒ [Kap. "4.4 Elektrische Daten", Seite 54](#)
- Überschreiten der maximal zulässigen Temperatur
⇒ [Kap. "4.1 Allgemeine technische Daten", Seite 51](#)
- Regelfehler (z. B. wegen klemmendem Steuerkolben, was beispielsweise durch Verschmutzung verursacht sein kann)
- Fehlendes Sollwertsignal (z. B. wegen Leitungsbruch)
- Prüfen, ob das Freigabe-Signal anliegt. Wenn keine Freigabe vorliegt, kann das Ventil nicht in den Ventilstatus 'ACTIVE' versetzt werden.
- Prüfen, ob die Konfiguration der internen Ventilsoftware korrekt ist.

Keine hydraulische Reaktion der Ventile

11.3.3 Instabilität des äußeren Regelkreises

Maßnahmen:

- Prüfen, ob äußerer Regelkreis stabil ist.
Gegebenenfalls Regelkreisverstärkung verringern.
- Prüfen, ob interne Ventilregelkreise stabil sind.
⇒ [Kap. "11.3.4 Instabilität der internen Ventilregelkreise", Seite 107](#)
- Prüfen, ob Regelstrecke geändert wurde.

Instabilität des äußeren Regelkreises

11.3.4 Instabilität der internen Ventilregelkreise

11.3.4.1 Volumenstromfunktion

Maßnahmen:

- Prüfen, ob die Signalqualität der Sollwerte ausreichend ist.
- Prüfen, ob der System- und der Vorsteuerdruck stabil sind.
- Prüfen, ob die Qualität und Reinheit der eingesetzten Hydraulikflüssigkeit den Angaben des Herstellers und des Betreibers der Maschinenanlage entspricht.
- Prüfen, ob das Ventil funktionsfähig ist.
Hierzu einen Vergleich der Soll-/Istwertsignale durchführen.
- Prüfen, ob das Filterelement im Ventil verschmutzt ist.

Instabilität der internen Ventilregelkreise: Volumenstromfunktion

11.3.4.2 Druckfunktion

Maßnahmen:

- Prüfen, ob die Signalqualität der Sollwerte ausreichend ist.
- Prüfen, ob der System- und der Vorsteuerdruck stabil sind.
- Ventil oder Hydrauliksystem entlüften.
⇒ [Kap. "9.5.1 Entlüften", Seite 91](#)
- Regelkreisverstärkung des Druckreglers optimieren durch Anpassen der Parameter (P, I, D, usw.).
⇒ [Kap. "3.3.5 Hinweise zum Regelverhalten des Druckreglers", Seite 38](#)
- Prüfen, ob die Qualität und Reinheit der eingesetzten Hydraulikflüssigkeit den Angaben des Herstellers und des Betreibers der Maschinenanlage entspricht.
- Prüfen, ob das Ventil funktionsfähig ist.
Hierzu über die integrierte Service- bzw. Feldbus-Schnittstelle in die Volumenstromfunktion (Q-Funktion) umschalten und einen Vergleich der Soll- und Istwertsignale durchführen.
- Prüfen, ob die Druckregelstrecke geändert wurde.
- Prüfen, ob das Filterelement im Ventil verschmutzt ist.

Instabilität der internen Ventilregelkreise: Druckfunktion

11.4 Reparatur/Instandsetzung

WARNUNG



Die Auslieferung von reparierten Ventilen bzw. Austauschventilen erfolgt wie bei neuen Ventilen mit Werkseinstellung. Im Falle eines Reparatur-Auftrages für defekte Ventile übernehmen wir oder unsere autorisierten Servicestellen keine Haftung für kundenseitig installierte Software und Daten.

⇒ Kap. "9.3.3 Werkseinstellung der Ventile", Seite 89

Die Ventile müssen vor der Inbetriebnahme auf korrekte mechanische Ausführung und korrekte Konfiguration geprüft werden. Durch Änderung der Konfiguration der Ventile kann die Funktionalität des Ventils so weit geändert werden, dass das Ventil nicht mehr so funktioniert, wie es in dieser Betriebsanleitung erläutert wird.

⇒ Kap. "9.3 Konfiguration der Ventile", Seite 87

Bei fehlerhafter Konfiguration der Ventile besteht Gefährdung durch:

- Unkontrollierte Bewegungsabläufe
- Zerstörung
- Fehlfunktion

Authentische Moog-Reparaturen werden nur von uns oder unseren autorisierten Servicestellen durchgeführt. Nur hier kann auf die dafür benötigten aktuellsten Spezifikationen zugegriffen werden. Mit diesen Spezifikationen können die ursprünglichen Leistungsdaten der Ventile wiederhergestellt und die gewohnt hohe Zuverlässigkeit und lange Lebensdauer auch nach einer Reparatur gewährleistet werden.



Abb. 48: Reparatur-Gütesiegel

Unser Reparatur-Gütesiegel ist der Garant dafür, dass eine authentische Moog-Reparatur durchgeführt wurde.

- i** Im Falle eines Reparatur-Auftrages für defekte Ventile behalten wir oder unsere autorisierten Servicestellen uns vor, eine Reparatur durchzuführen, oder nach Absprache alternativ dazu Austauschventile mit identischer oder kompatibler Ausstattung zu liefern.

11.4.1 Ansprechpartner für Reparaturen

Die Kontaktinformationen unserer Standorte können Sie folgender Seite unseres Internetauftritts entnehmen:

<http://www.moog.com/worldwide>


**Sicherheitshinweise:
Reparatur/Instandsetzung**

**Authentische
Moog-Reparatur**

Reparatur-Gütesiegel

**Ansprechpartner
für Reparaturen**

12 Ersatzteile, Zubehör und Werkzeuge

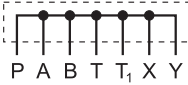
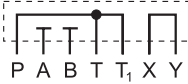

VORSICHT  Ungeeignetes oder fehlerhaftes Zubehör bzw. ungeeignete oder fehlerhafte Ersatzteile können zu Beschädigungen, Fehlfunktionen oder Ausfällen des Ventils oder der Maschinenanlage führen.

Wir empfehlen, Original-Zubehör und Original-Ersatzteile zu verwenden.

Gewährleistungs- und Haftungsansprüche bei Personen- und Sachschäden sind unter anderem ausgeschlossen, wenn sie auf die Verwendung von ungeeignetem oder fehlerhaftem Zubehör bzw. ungeeigneten oder fehlerhaften Ersatzteilen zurückzuführen sind.

⇒ Kap. "1.8 Gewährleistung und Haftung", Seite 7

12.1 Zubehör

Artikelbezeichnung	Benötigte Anzahl	Bemerkungen	Artikelnummer
Spülplatten		Nicht im Lieferumfang enthalten	
für Anschlüsse P, A, B, T, T ₁ , X, Y	1		B67728-001
für Anschlüsse P, T, T ₁ , und X, Y	1		B67728-002
für Anschlüsse P, T, T ₁ , X, Y	1		B67728-003
Anschlussplatten		Nicht im Lieferumfang enthalten	Auf Anfrage
Montageschrauben	4	Nicht im Lieferumfang enthalten M6x60 Zylinderschraube mit Innensechskant gemäß DIN EN ISO 4762 , Güteklasse: 10.9, Anzugsdrehmoment: 11 Nm ± 10 %	A03665-060-060
Gegenstecker (Metall), IP65 für 11+PE-poligen Anbaustecker X1	1	Nicht im Lieferumfang enthalten gemäß DIN EN 175201-804 verwendbare Leitung mit min. Ø 11 mm und max. Ø 13 mm	B97067-111
Anschlussleitung für Anbaustecker X1 (3 m) mit 11+PE-poligem Gegenstecker	1	Nicht im Lieferumfang enthalten	C21031-003-001
Staubschutzkappen, IP65 für Feldbus-Anbaustecker mit Außengewinde	1	Nicht im Lieferumfang enthalten Metallkappe mit O-Ringen	C55823-001
für Feldbus-Anbaustecker mit Innengewinde	1	Metallkappe mit O-Ringen	CA24141-001
USB-Inbetriebnahme-Modul (für Service-Stecker X10)	1	Nicht im Lieferumfang enthalten	C43094-001
Konfigurations-/Inbetriebnahmeleitung (2 m)	1	Nicht im Lieferumfang enthalten	TD3999-137
Adapter für Servicestecker X10 (M8 auf M12)	1	Nicht im Lieferumfang enthalten	CA40934-001
PELV-Netzteil (24 V Gleichspannung, 10 A)	1	Nicht im Lieferumfang enthalten	D137-003-001
Netzanschlussleitung (2 m)	1	Nicht im Lieferumfang enthalten	B95924-002
Moog Valve Configuration Software	1	Nicht im Lieferumfang enthalten	Auf Anfrage

Tab. 17: Zubehör (Teil 1 von 2)

Artikelbezeichnung	Benötigte Anzahl	Bemerkungen	Artikelnummer
Ergänzende Dokumentationen		Nicht im Lieferumfang enthalten	
Betriebsanleitung D941, deutsch	1		C43357-002
TN 353, deutsch	1	Schutzerdung und Schirmung von Hydraulikventilen mit integrierter Elektronik	TN 353
TN 353, englisch			
TN 494, deutsch	1	Zulässige Leitungslängen für den Anschluss von Hydraulikventilen mit integrierter Elektronik	TN 494
TN 494, englisch			
Katalog D941, deutsch	1		Auf Anfrage
Katalog D941, englisch			

Tab. 17: Zubehör (Teil 2 von 2)

12.2 Ersatzteile

Artikelbezeichnung	Benötigte Anzahl	Bemerkungen	Artikelnummer
O-Ringe			
für Anschlüsse P, T, T ₁ , A, B	5	ID 12,4 x Ø 1,8 [mm] NBR 85 Shore FPM 85 Shore	-45122-004 -42082-004
für Anschlüsse X, Y	2	ID 15,6 x Ø 1,8 [mm] NBR 85 Shore FPM 85 Shore	-45122-011 -42082-011
O-Ringe für den Tausch des Filterelements			
für Filterelement	1	ID 12,0 x Ø 2,0 [mm] NBR 85 Shore FPM 85 Shore	-66117-012-020 A25163-012-020
für Filterdeckel	1	ID 17,1 x Ø 2,6 [mm] HNBR 85 Shore FPM 85 Shore	B97009-080 -42082-050
Service-Dichtsatz (enthält sämtliche O-Ringe für die Anschlüsse P, T, T ₁ , A, B, X und Y, sowie die O-Ringe für den Tausch des Filterelements)	1	Nicht im Lieferumfang enthalten	B97215-N661F10
	1	Satz NBR 85 Shore	B97215-V661F10
	1	Satz FPM 85 Shore	
Entlüftungsschraube	1		B67717-001
Staubschutzplatte	1		A40508
Befestigungselemente für Staubschutzplatte		Nicht zur Montage des Ventils verwenden!	
Befestigungsschrauben	4	M6x60, Zylinderschraube mit Schlitz, Anzugsdrehmoment: ca. 5 Nm (handfest)	-66119-060-055
Befestigungsmuttern	4	M6, Sechskantmutter	-66118-060
Kunststoff-Staubschutzkappe für Servicestecker	1		CA23105-080-010
Austauschbares Filterelement	1		A67999-200

Tab. 18: Ersatzteile

12.3 Werkzeuge für Gegenstecker

Artikelbezeichnung	Bemerkungen	Artikelnummer
Werkzeuge für 11+PE-polige Gegenstecker des Anbausteckers X1	Crimpzange für Gegenstecker	B97136-001
	Ausbauwerkzeug	B97137-001

Tab. 19: Werkzeuge für Gegenstecker

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

13 Stichwortverzeichnis

β_x : Filterfeinheit

Formelzeichen für Filterfeinheit
geforderte Filterfeinheit für Einfüllfilter zum Befüllen des
Hydrauliksystems • 89

Δp : Druckdifferenz

Formelzeichen für Druckdifferenz
Druckdifferenz Δp • 57

Δp_N : Nenndruckdifferenz

Formelzeichen für Nenndruckdifferenz
Nenndruckdifferenz Δp_N • 57

ν : Viskosität

Formelzeichen für Viskosität
zulässige Viskosität ν der Hydraulikflüssigkeit • 52

2/2-Wege-Sitzventil • 22

in der Einbauzeichnung des Ventils • 67–69
Nennleistung • 55
Prinzipschaltung der Steckverbindung • 55
Versorgungsspannung • 55, 77–79

2-Wege-Funktion, siehe Wege-Funktionen

2x2-Wege-Funktion, siehe Wege-Funktionen

3-Wege-Funktion, siehe Wege-Funktionen

4-Wege-Funktion, siehe Wege-Funktionen

5-Wege-Funktion, siehe Wege-Funktionen

A

A: Verbraucheranschluss

Durchmesser • 70
in der Prinzipdarstellung des Ventils • 14
Position im Lochbild der Montagefläche • 70

A/D

Abkürzung für Analog-Digital-Wandler
A/D-Wandler im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 17

Abbildungsverzeichnis • vii

Abkürzungen

Abkürzungsverzeichnis • 123

A/D: Analog-Digital-Wandler

ACV: Axis Control Valve (Ventil mit Achsregelfunktionalität)

CAN: Controller Area Network

CiA: CAN in Automation e. V.

D/A: Digital-Analog-Wandler

DIN: Deutsches Institut für Normung e. V.

DSP: Draft Standard Proposal (Normvorschlag)

EMV: Elektromagnetische Verträglichkeit

EN: Europa-Norm

ESD: Electrostatic Discharge (Elektrostatische Entladung)

EU: Europäische Union

FPM: Fluor-Karbon-Kautschuk

(Material von Dichtungen, wie z. B. O-Ringen)

GND: Ground (Masse)

HNBR: Hydrierter Nitril-Butadien-Acryl-Kautschuk

(Material von Dichtungen, wie z. B. O-Ringen)

ID: Identifier

ID: Inner Diameter (Innendurchmesser, z. B. bei O-Ringen)

IEC: International Electrotechnical Commission

IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.

IP: International Protection

ISO: International Organization for Standardization

LED: Light Emitting Diode (Leuchtdiode)

LSS: Layer Setting Services

LVDT: Linear Variable Differential Transformer

(Wegaufnehmer)

MS: Modul-Status-LED

NBR: Nitril-Butadien-Acryl-Kautschuk

(Material von Dichtungen, wie z. B. O-Ringen)

NG: Nenngröße des Ventils

NS: Netzwerk-Status-LED

PC: Personal Computer

PE: Protective Earth (Schutzerde)

PELV: Protective Extra Low Voltage (Schutzkleinspannung)

PWM: Pulsweitenmodulation

SHLD: Shield (Schirm)

SW: Schlüsselweite bei Schraubenschlüsseln

TN: Technische Notiz

TÜV: Technischer Überwachungsverein

USB: Universal Serial Bus

UV: Ultraviolett

VDE: Verband der Elektrotechnik Elektronik

Informationstechnik e. V.

VDI: Verein Deutscher Ingenieure e. V.

VDMA: Verband Deutscher Maschinen- und

Anlagenbau e. V.

Abmessungen

Fail-Safe-Ventile

mit CAN-Bus-Schnittstelle • 67

mit Profibus- oder EtherCAT-Schnittstelle • 68

ohne Feldbus-Schnittstelle • 69

Ventile mit Fail-Safe-Funktion W (Fail-Safe-Ventile)

mit CAN-Bus-Schnittstelle • 67

mit Profibus- oder EtherCAT-Schnittstelle • 68

ohne Feldbus-Schnittstelle • 69

Ventile mit mechan. Fail-Safe-Funktion F, M und D

mit CAN-Bus-Schnittstelle • 64

mit Profibus- oder EtherCAT-Schnittstelle • 65

ohne Feldbus-Schnittstelle • 66

Absicherung, externe Absicherung pro Ventil • 54

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

'ACTIVE', siehe Ventilstatus

ACV

- Abkürzung für Axis Control Valve (Ventil mit Achsregelbarkeit)
- Sensor-Anbaustecker X2, X5...X7
 - im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 17
 - in der Prinzipdarstellung des Ventils • 14
 - in der Steckerübersicht • 75

Adapter für Servicestecker X10 • 88

- Ausbauraum • 66, 69
- Bestellinformationen • 109

Adresse der Moog GmbH • A

Akronyme • 123

Anbaustecker X1 • 19, 39, 54, 76

- Anschlussleitung, Bestellinformationen • 109
- Gegenstecker • 76
 - Ausbauraum für Gegenstecker • 64–69
 - Bestellinformationen • 109
 - Werkzeuge für Gegenstecker
 - Bestellinformationen • 110
 - im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 17
 - in der Prinzipdarstellung des Ventils • 14
 - in der Steckerübersicht • 75
 - Steckerbelegung • 77–79

Änderungsvorbehalt für die Betriebsanleitung • A, 1

Anschluss der Ventile

- Anschluss an das Hydrauliksystem • 63, 71–72
- elektrischer Anschluss • 73–75
- hydraulischer Anschluss • 63, 71–72

Anschlussbohrungen

- Durchmesser der Anschlussbohrungen • 52, 70
- in der Prinzipdarstellung des Ventils • 14
- O-Ringe prüfen und austauschen • 102
- Position der Anschlussbohrungen im Lochbild der Montagefläche • 70
- Störungsbeseitigung bei Leckagen • 105

Anschlussfläche

- Reinigung • 72
- Störungsbeseitigung bei Leckage • 105

Anschlussleitung für Anbaustecker X1

- Bestellinformationen • 109

Ansteuerung • 19, 39

Anwender, qualifizierte • 4

Anzugsdrehmomente

- Befestigungsschrauben der Staubschutzplatte • 101
- Entlüftungsschraube • 91
- Montageschrauben • 71
- Schrauben des Filterdeckels • 103

Arbeitshandschuhe • 10

Arbeitsschutz

- Arbeitsschutzausrüstung • 5, 10, 61, 63, 74, 85, 95, 101
- Schallschutzmaßnahmen • 5, 10

Arbeitsweise

- ServoJet®-Vorsteuerstufe • 15
- Ventil • 13

Artikelnummern

- Ersatzteile • 110
- Werkzeuge für Gegenstecker des Anbausteckers X1 • 110
- Zubehör • 109

Aufbewahrung • 61–62

- Betriebsanleitungen • 1
- Originalverpackung • 61
- Umgebungsbedingungen, zulässige • 51
- Verharzen der Hydraulikflüssigkeit • 62
- Verspröden der Dichtungen • 62

Ausbauraum

- Adapter des Servicesteckers X10 • 69
- Gegenstecker der Anbaustecker • 64–69

Ausgänge, analoge Istwertausgänge

- Überblick • 54
- 4–20 mA (Druck-Istwertausgang) • 46, 77–79
- 4–20 mA (Kolbenpositions-Istwertausgang) • 46, 77–79
- Druck-Istwertausgang 4–20 mA • 46, 77–79
- im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 17
- Kolbenpositions-Istwertausgang 4–20 mA • 46, 77–79
- Lastwiderstand R_L • 54, 77–79
- Wandlung von I_{out} (4–20 mA) in 2–10 V • 81

Ausgangsspannung U_{out} • 81

Ausgangsstrom I_{out} • 77–79, 81

B

B: Verbraucheranschluss

- Durchmesser • 70
- in der Prinzipdarstellung des Ventils • 14
- Position im Lochbild der Montagefläche • 70

Bauliche Veränderungen • 4

Befestigungsschrauben der Staubschutzplatte • 71, 101

- Anzugsdrehmoment • 101
- Befestigungsmuttern, Bestellinformationen • 110
- Bestellinformationen • 110
- in der Einbauzeichnung des Ventils • 64–69
- Position der Bohrungen $F_1...F_4$ im Lochbild der Montagefläche • 70
- Schlüsselweite • 71, 101

Befüllen des Hydrauliksystems • 89

Bestellinformationen

- Ersatzteile • 110
- Werkzeuge für Gegenstecker des Anbausteckers X1 • 110
- Zubehör • 109

Bestellnummern

- Ersatzteile • 110
- Werkzeuge für Gegenstecker des Anbausteckers X1 • 110
- Zubehör • 109

Bestimmungsgemäßer Betrieb • 3

Betrieb der Ventile • 93–96

- bestimmungsgemäßer Betrieb • 3
- erforderliche Vorbereitungen • 95
- Umgebungsbedingungen, zulässige • 51

Betriebsanleitung

- Änderungsvorbehalt • A, 1
- Aufbewahrungsort • 1
- Bestellinformationen • 110
- Copyright • A
- Freigabedatum • 1
- Lagerort • 1
- Reproduktionsverbot • A
- Schreibweisen, verwendete • 2
- Symbole, verwendete • 2
- Typographische Konventionen • 2
- Urheberschutz • A
- Versionsnummer • 1
- Vervielfältigungsverbot • A

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

Betriebsarten • 13, 29

- p-Funktion, *siehe* Druckfunktion
- pQ-Funktion, *siehe* Volumenstrom- und Druckfunktion
- Q-Funktion, *siehe* Volumenstromfunktion
- Druckfunktion, *siehe* Druckfunktion
- Volumenstrom- und Druckfunktion, *siehe* Volumenstrom- und Druckfunktion
- Volumenstromfunktion, *siehe* Volumenstromfunktion

Betriebsdruck p_p

- maximaler Betriebsdruck • 52
- maximaler Betriebsdruck auf dem Typenschild • 48

Blockschaltbilder

- Druckfunktion (p-Funktion) • 30
- Ventilelektronik • 17
- Volumenstrom- und Druckfunktion (pQ-Funktion) • 31
- Volumenstromfunktion (Q-Funktion) • 29

C**CAN**

- Abkürzung für Controller Area Network
- CAN-Bus-Schnittstelle • 47, 64, 67, 88
- Literatur, weiterführende, CAN-Grundlagen • 125

CiA

- Abkürzung für CAN in Automation Nutzervereinigung e. V. zitierte CiA-Standards • 49, 123, 126

Copyright der Betriebsanleitung • A**D****D/A**

- Abkürzung für Digital-Analog-Wandler
- D/A-Wandler im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 17

Data Matrix Code

- auf dem Typenschild • 48
- Aufbau des Data Matrix Code • 49
- Beispiel • 49

Demontage • 99–101**Diagramme, *siehe* Kennlinien****Dichtungen**

- siehe auch* O-Ringe
- Bestellinformationen • 110
- Prüfen und Austauschen der O-Ringe
 - Anschlussbohrungen • 102
 - Filterdeckel • 103
 - Filterelement • 103
- Reinigung • 72
- Service-Dichtsatz, Bestellinformationen • 110
- Verspröden • 62, 102
- zulässige Werkstoffe • 52

Dieseleffekt • 91

- DIN:** Abkürzung für Deutsches Institut für Normung e. V.
- 'DISABLED'**, *siehe* Ventilstatus

Dokumentationen, ergänzende • 2

- Bestellinformationen • 110
- Katalog • 2
- Technische Notizen (TNs) • 2

Drift des internen Drucksensors, Überwachung der Drift • 31, 86, 96, 104**Drosselventil • 13****Druck p**

- Betriebsdruck p_p
 - maximaler Betriebsdruck • 52
 - maximaler Betriebsdruck auf dem Typenschild • 48
- Vorsteuerdruck p_x • 52
 - Abfall des Vorsteuerdrucks • 26
 - Wiederinbetriebnahme danach • 28
 - auf dem Typenschild • 48
 - Näherungsformel zur Berechnung • 16

Druckanschluss P

- Durchmesser • 70
- in der Prinzipdarstellung des Ventils • 14
- Position im Lochbild der Montagefläche • 70

Druckaufnehmer, *siehe* Drucksensor**Druckbegrenzung • 11, 84****Druckbereichs-Kennung, in der Typbezeichnung • 53****Druckdifferenz Δp • 57****Druckflüssigkeit, *siehe* Hydraulikflüssigkeit****Druckfunktion (p-Funktion) • 13, 30**

- Blockschaltbild • 30
- Linearität der Druckfunktion • 52
- Störungsbeseitigung bei Instabilität des internen Ventilregelkreises • 107

Druckfunktion-Sollwerteingänge,

- siehe* Eingänge: analoge Sollwerteingänge

Druck-Istwertausgänge,

- siehe* Ausgänge: analoge Istwertausgänge

Druckregler

- Hinweise zum Regelverhalten • 38
- im Blockschaltbild der p-Funktion • 30
- im Blockschaltbild der pQ-Funktion • 31
- Störungsbeseitigung bei Instabilität des internen Ventilregelkreises • 107
- Werkseinstellung • 89

Drucksensor, interner

- im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 17
- in der Prinzipdarstellung des Ventils • 14
- Überwachung der Drift • 31, 86, 96, 104

Druck-Signal-Kennlinie • 58

- Aufbau zur Messung • 58

DSP: Abkürzung für Draft Standard Proposal (Normvorschlag)**Dynamische Daten • 53****E****Ebenheit, gefordert für Montagefläche • 70****Einbaulage • 51****Einbauzeichnung**

- Fail-Safe-Ventile
 - mit CAN-Bus-Schnittstelle • 67
 - mit Profibus- oder EtherCAT-Schnittstelle • 68
 - ohne Feldbus-Schnittstelle • 69
- Ventile mit Fail-Safe-Funktion W (Fail-Safe-Ventile)
 - mit CAN-Bus-Schnittstelle • 67
 - mit Profibus- oder EtherCAT-Schnittstelle • 68
 - ohne Feldbus-Schnittstelle • 69
- Ventile mit mechan. Fail-Safe-Funktion F, M und D
 - mit CAN-Bus-Schnittstelle • 64
 - mit Profibus- oder EtherCAT-Schnittstelle • 65
 - ohne Feldbus-Schnittstelle • 66

Einfüllfilter zum Befüllen des Hydrauliksystems

- geforderte Filterfeinheit β_x • 89

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

Eingänge, analoge Sollwerteingänge

- Überblick über die Signalarten • 39
- ±10 mA potenzialfrei • 42, 78
- ±10 V potenzialfrei • 41, 77
- 0–10 mA potenzialfrei • 44, 78
- 0–10 V potenzialfrei • 44, 77
- 4–20 mA potenzialfrei • 43, 45, 79
- Druckfunktion-Sollwerteingänge
 - 0–10 mA potenzialfrei • 44, 77
 - 0–10 V potenzialfrei • 44, 77
 - 4–20 mA potenzialfrei • 45, 79
- Eingangswiderstände R_{in} • 54, 77–79
 - im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 17
 - massebezogener Anschluss • 80
 - Signalart auf dem Typenschild • 48
 - Signalart-Kennung in der Typbezeichnung • 40
- Spannungseingänge
 - ±10 V potenzialfrei • 41, 77
 - 0–10 V potenzialfrei • 44, 77
- Stromeingänge
 - ±10 mA potenzialfrei • 42, 78
 - 0–10 mA potenzialfrei • 44, 78
 - 4–20 mA potenzialfrei • 43, 45, 79
- Volumenstromfunktion-Sollwerteingänge
 - ±10 mA potenzialfrei • 42, 78
 - ±10 V potenzialfrei • 41, 77
 - 4–20 mA potenzialfrei • 43, 79

Eingänge, digitale Eingänge

- Freigabe-Eingang • 19, 26, 46, 54, 77–79
 - im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 17
 - Signale am Freigabe-Eingang als Fail-Safe-Ereignisse • 26

Eingangsspannung U_{in} • 77

Eingangsstrom I_{in} • 78–79

Eingangswiderstände R_{in}

- analoge Sollwerteingänge • 54, 77–79

Einschaltdauer • 54

Elektrische Daten • 54

Elektrischer Anschluss • 73–75

Elektromagnetische Verträglichkeit, siehe EMV

Emissionen • 5

EMV

- Abkürzung für elektromagnetische Verträglichkeit
- EMV-gerechtes PELV-Netzteil • 74
- EMV-Normen • 54
- EMV-Richtlinie • 127
- EMV-Schutzanforderungen für Störfestigkeit und Störaussendung • 54

EN: Abkürzung für Europa-Norm

Enable-Eingang,

- siehe Eingänge: digitale Eingänge: Freigabe-Eingang

Entlüften

- Hydrauliksystem • 90
- Ventile • 91

Entlüftungsschraube

- Anzugsdrehmoment • 91
- Bestellinformationen • 110
- in der Einbauzeichnung des Ventils • 64–69
- in der Prinzipdarstellung des Ventils • 14
- Orientierung der Entlüftungsschraube bei der Montage des Ventils • 51, 72
- Schlüsselweite • 91
- Störungsbeseitigung bei Leckage • 105
- Vorgehensweise für das Entlüften der Ventile • 91

Entsorgung • 5

Ergänzende Dokumentationen • 2

- Katalog • 2
- Technische Notizen (TNs) • 2

Ersatzteile, Bestellinformationen • 110

ESD • 10

- Abkürzung für Electrostatic Discharge (elektrostatische Entladung)

EtherCAT

- EtherCAT-Schnittstelle • 65, 68
- Literatur, weiterführende, EtherCAT-Grundlagen • 125

EU: Abkürzung für Europäische Union

Explosionsgefährdete Umgebung • 3, 51

F

F₁...F₄: Position der Bohrungen für Montageschrauben bzw. Befestigungsschrauben der Staubschutzplatte im Lochbild der Montagefläche • 70

Fail-Safe-Ereignisse • 25

- Abfall des Vorsteuerdrucks p_X • 26
- Ausfall der Versorgungsspannung • 26
- einstellbare Fehlerreaktion • 27
- Signale am Freigabe-Eingang • 26
- Steuerbefehle • 27
- Wiederinbetriebnahme des Ventils nach Auftreten eines Fail-Safe-Ereignisses • 28

Fail-Safe-Funktionen • 20

- elektrische Fail-Safe-Funktion • 25
- Hydrauliksymbole • 33–34
- mechanische Fail-Safe-Funktionen • 21
- Ventile mit mechan. Fail-Safe-Funktion F und D • 21
 - Abmessungen • 64–66
 - Einbauzeichnung • 64–66
 - Hydrauliksymbole • 33
- Ventile mit mechan. Fail-Safe-Funktion M • 21
 - Abmessungen • 64–66
 - Einbauzeichnung • 64–66
 - Hydrauliksymbole • 34
- Ventile mit mechan. Fail-Safe-Funktion W, siehe Fail-Safe-Ventile

Fail-Safe-Kennung, in der Typbezeichnung • 24

Fail-Safe-Ventile • 22

- 2/2-Wege-Sitzventil • 22
 - in der Einbauzeichnung des Ventils • 67–69
 - Nennleistung • 55
 - Prinzipschaltung der Steckverbindung • 55
 - Versorgungsspannung • 55, 77–79
- Abmessungen • 67–69
- Einbauzeichnung • 67–69
- Hydrauliksymbol • 34

Fail-Safe-Zustände

- elektrischer Fail-Safe-Zustand • 21, 25
- mechanischer Fail-Safe-Zustand • 20, 23

'FAULT DISABLED', siehe Ventilstatus

'FAULT HOLD', siehe Ventilstatus

Fehlerbeseitigung, siehe Störungsbeseitigung

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

Feldbus-Anbaustecker X3 und X4 • 19–20

siehe auch Feldbus-Schnittstelle
Gegenstecker, Ausbauroum • 64–65, 67–68
im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 17
in der Prinzipdarstellung des Ventils • 14
in der Steckerübersicht • 75
Staubschutzkappen • 74, 85, 95
Bestellinformationen • 109

Feldbus-Schnittstelle • 19

siehe auch Feldbus-Anbaustecker X3 und X4
im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 17
Konfiguration der Ventile über die Feldbus-Schnittstelle • 87

Fertigungsdatum auf dem Typenschild • 48

Filter, Einfüllfilter zum Befüllen des Hydrauliksystems
geforderte Filterfeinheit • 89

Filterdeckel

Anzugsdrehmoment der Schrauben des Filterdeckels • 103
in der Einbauzeichnung des Ventils • 64–69
O-Ringe prüfen und austauschen • 103
Schlüsselweite der Schrauben des Filterdeckels • 103

Filterelement

Bestellinformationen • 110
in der Einbauzeichnung des Ventils • 64–69
in der Prinzipdarstellung des Ventils • 14
O-Ringe prüfen und austauschen • 103
Wechseln des Filterelements • 103

Filterfeinheit β_x

Einfüllfilter zum Befüllen des Hydrauliksystems • 89

Formeln

Formel zur Berechnung des Volumenstroms Q • 57
Näherungsformel zur Berechnung des Vorsteuerdrucks p_X • 16

Formelzeichen

Formelzeichenverzeichnis • 123
 β_x (Filterfeinheit)
 Δp (Druckdifferenz)
 Δp_N (Nenndruckdifferenz)
 I_{in} (Eingangsstrom)
 I_{out} (Ausgangsstrom)
 I_{Soll} (Stromsollwert)
 $I_{Versorgung}$ (Versorgungsstrom)
 n (Anzahl)
 ν (Viskosität)
 p (Druck)
 p_N (Nenndruck)
 p_P (Betriebsdruck)
 p_X (Vorsteuerdruck)
 Q (Fördermenge einer Pumpe)
 Q (Volumenstrom)
 Q_L (Leckvolumenstrom)
 Q_{max} (maximaler Volumenstrom)
 Q_N (Nennvolumenstrom)
 R_a (mittlere Rauhtiefe)
 R_{in} (Eingangswiderstand)
 R_L (Lastwiderstand)
 t (Zeit)
 U_{in} (Eingangsspannung)
 $U_{Leitung}$ (Spannungsabfall auf der Leitung)
 U_{out} (Ausgangsspannung)
 U_{Soll} (Sollwert der Eingangsspannung)
 V (Volumen)

FPM • 52

Abkürzung für Fluor-Karbon-Kautschuk
(Material von Dichtungen, wie z. B. O-Ringen)

Freigabedatum der Betriebsanleitung • 1

Freigabe-Eingang,

siehe Eingänge: digitale Eingänge: Freigabe-Eingang

Frequenzgang des Steuerkolbenhubs • 59

Funktion

ServoJet®-Vorsteuerstufe • 15
Ventil • 13

G

Gegenstecker

für Anbaustecker X1 • 76
Ausbauroum • 64–69
Bestellinformationen • 109
Werkzeuge für Gegenstecker
Bestellinformationen • 110
für Feldbus-Anbaustecker X3 und X4
Ausbauroum • 64–65, 67–68

Gewährleistungsausschluss • 7

GND

Abkürzung für Ground (Masse)
Massekontakt des Anbausteckers X1 • 77–79

Güteklasse, gefordert für Montageschrauben • 71

H

Haftungsausschluss • 7

Herstelleradresse • A

Herstellereklärung • 8

HNBR: Abkürzung für Hydrierter Nitril-Butadien-Acryl-
Kautschuk (Material von Dichtungen, wie z. B. O-Ringen)

'**HOLD**', *siehe* Ventilstatus

Hydraulikflüssigkeit

Dieseleffekt • 91
Entsorgung • 5
geforderte Filterfeinheit β_x für Einfüllfilter zum Befüllen des
Hydrauliksystems • 89
Sauberkeitsklasse • 52, 90
Verharzen bei langer Lagerung • 62
zulässige Flüssigkeiten • 52
zulässige Viskosität ν • 52
zulässiger Temperaturbereich • 52

Hydrauliköl, *siehe* Hydraulikflüssigkeit

Hydrauliksymbole • 32, 34–35

2x2-Wege-Funktion • 35
3-Wege-Funktion • 33
4-Wege-Funktion • 34
5-Wege-Funktion • 33
auf dem Typenschild • 48
Fail-Safe-Funktion D • 33
Fail-Safe-Funktion F • 33
Fail-Safe-Funktion M und W • 34
Fail-Safe-Ventile • 34

Hydrauliksystem

Anschluss des Ventils an das Hydrauliksystem • 63, 71
befüllen und spülen • 89
geforderte Filterfeinheit für Einfüllfilter • 89
Mindestspülzeit • 90
entlüften • 90
Inbetriebnahme • 89–90
vorbereiten • 89

Hydraulische Daten • 52

Hysterese • 53

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

I**I_{in}**

Formelzeichen für Eingangsstrom
Eingangsstrom • 78–79

I_{out}

Formelzeichen für Ausgangsstrom
Ausgangsstrom • 77–79, 81

I_{soil}

Formelzeichen für Stromsollwert
Stromsollwert • 80

I_{Versorgung}

Formelzeichen für Versorgungsstrom
Versorgungsstrom • 80

ID

Abkürzung für Identifier
Abkürzung für Inner Diameter
(Innendurchmesser, z. B. bei O-Ringen)

IEC: Abkürzung für International Electrotechnical Commission

IEEE: Abkürzung für Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.

Inbetriebnahme

Hydrauliksystem • 89–90
Ventil • 83–89
Wiederinbetriebnahme des Ventils • 28

Inbetriebnahme- und Konfigurationssoftware,

siehe Moog Valve Configuration Software

Inhaltsverzeichnis • i

'INIT', *siehe* Ventilstatus

Instabilität der Regelkreise

Störungsbeseitigung
Instabilität der internen Ventilregelkreise • 107
Instabilität des äußeren Regelkreises • 107

Instandhaltung, *siehe* Wartung**Instandsetzung, *siehe* Reparatur****IP**

Abkürzung für International Protection
(IP-Code, Schutzart durch Gehäuse)
Schutzart • 54

ISO: Abkürzung für International Organization for Standardization

Istwertausgänge, *siehe* Ausgänge: analoge Istwertausgänge

K**Kavitation • 57****Kennlinien • 57–59**

Druck-Signal-Kennlinie • 58
Aufbau zur Messung • 58
Frequenzgang des Steuerkolbenhubs • 59
Sprungantwort des Steuerkolbenhubs • 59
Volumenstromdiagramm • 57
Volumenstrom-Signal-Kennlinie • 37, 58
Aufbau zur Messung • 58
hydraulisch Null • 37

Kolbenpositions-Istwertausgänge,

siehe Ausgänge: analoge Istwertausgänge

Konfiguration der Ventile • 47, 87

Konfiguration über die Feldbus-Schnittstelle • 87
Konfiguration über die Service-Schnittstelle • 88
Werkseinstellung der Ventile • 89

Konfigurations-/Inbetriebnahmeleitung • 88

Bestellinformationen • 109

Konfigurationssoftware,

siehe Moog Valve Configuration Software

L**Lagerung • 61–62**

Aufbewahrungsort für Betriebsanleitungen • 1
Originalverpackung • 61
Umgebungsbedingungen, zulässige • 51
Verharzen der Hydraulikflüssigkeit • 62
Verspröden der Dichtungen • 62

Lastwiderstand R_L

analoge Istwertausgänge • 54, 77–79, 81

Leckage, Störungsbeseitigung

Anschlussfläche des Ventils • 105
Entlüftungsschraube • 105

Leckage-Anschluss Y • 36

Durchmesser • 70
in der Prinzipdarstellung des Ventils • 14
Position im Lochbild der Montagefläche • 70

Leckvolumenstrom Q_L • 52**LED**

Abkürzung für Light Emitting Diode (Leuchtdiode)
Statusanzeige-LEDs
Anzeige des Betriebszustands und des Netzwerk-
Status • 96
im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 17
in der Prinzipdarstellung des Ventils • 14

Leistungsaufnahme • 54**Leuchtdioden (LEDs), *siehe* LED****Lieferumfang • 62****Linearität der Druckfunktion • 52****Literatur, weiterführende**

CAN-Grundlagen • 125
ergänzende Dokumentationen • 2
EtherCAT-Grundlagen • 125
Grundlagen der Hydraulik • 125
Normen, zitierte • 126–127
Profibus-Grundlagen • 125
Richtlinien, zitierte • 127
Veröffentlichungen aus unserem Hause • 126

Lochbild der Montagefläche • 52, 70**LSS**

Abkürzung für Layer Setting Services
LSS-Adresse
auf dem Typenschild • 48
Aufbau der LSS-Adresse • 49
Beispiel • 49

Luftfeuchte, zulässige relative Luftfeuchte für Lagerung • 51

LVDT (Wegaufnehmer)

Abkürzung für Linear Variable Differential Transducer
(Wegaufnehmer)
siehe auch Wegaufnehmer
im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 17
in der Prinzipdarstellung des Ventils • 14

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

M

Marken • 8

Masse (elektrisch)

Abkürzung: GND

massebezogene Sollwerte • 80

massebezogener Anschluss der analogen

Sollwerteingänge • 80

Massekontakt (GND) des Anbausteckers X1 • 77–79

Masse (in kg) • 51

Massekontakt (GND) des Anbausteckers X1 • 77–79

Mikroprozessorsystem

im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 17

in der Ventilelektronik • 16

zur Speicherung der Parameter der Ventilsoftware • 89

Mindestspülzeit beim Spülen des Hydrauliksystems • 90

Modellnummer

auf dem Typenschild • 48

Aufbau der Modellnummer • 49

Beispiel • 49

Montage • 63, 71

Einbaulage • 51

erforderliches Werkzeug und Material • 71

Montagemöglichkeit • 51

Orientierung der Entlüftungsschraube • 51, 72

Vorgehensweise • 72

Montagefläche • 70

geforderte Ebenheit • 70

Lochbild • 52, 70

Reinigung • 72

zulässige mittlere Rauhtiefe R_a • 70

Montagemöglichkeit • 51

Montageschrauben

Anzugsdrehmoment • 71

Bestellinformationen • 109

geforderte Güteklasse • 71

in der Einbauzeichnung des Ventils • 64–69

Position der Bohrungen F_1 ... F_4 im Lochbild der

Montagefläche • 70

Schlüsselweite • 71, 101

Spezifikation • 71

Moog Valve Configuration Software • 47, 87–88, 94

Bestellinformationen • 109

MS: Abkürzung für Modul-Status

N

n: Formelzeichen für Anzahl

NBR • 52

Abkürzung für Nitril-Butadien-Acryl-Kautschuk

(Material von Dichtungen, wie z. B. O-Ringen)

Nenndruckdifferenz Δp_N • 57

Nenngröße • 52

Nennvolumenstrom Q_N • 52

Netzanschlussleitung (2 m), Bestellinformationen • 109

Netzteil, siehe PELV-Netzteil

NG • 52

Abkürzung für Nenngröße des Ventils

Normen

Übersicht über zitierte Normen • 126–127

CiA DSP • 126

DIN • 126

DIN EN • 126

DIN EN ISO • 127

ISO • 127

'**NOT READY**', *siehe* Ventilstatus

NS: Abkürzung für Netzwerk-Status

Nullposition des Steuerkolbens

elektrische Nullposition • 37

hydraulische Nullposition • 37

Nullüberdeckung • 37

Nullverschiebung • 53

O

Öl, siehe Hydraulikflüssigkeit

Originalverpackung, siehe Verpackung

O-Ringe

Bestellinformationen • 110

Prüfen und Austauschen der O-Ringe

Anschlussbohrungen • 102

Filterdeckel • 103

Filterelement • 103

Reinigung • 72

Service-Dichsatz, Bestellinformationen • 110

Verspröden • 62, 102

zulässige Werkstoffe • 52

P

P: Druckanschluss

Durchmesser • 70

in der Prinzipdarstellung des Ventils • 14

Position im Lochbild der Montagefläche • 70

p

Formelzeichen für Druck (Pressure)

Druck, *siehe* Druck p

p_N : Formelzeichen für Nenndruck

p_P

Formelzeichen für Betriebsdruck

Betriebsdruck, *siehe* Betriebsdruck p_P

p_x

Formelzeichen für Vorsteuerdruck

Vorsteuerdruck, *siehe* Vorsteuerdruck p_x

PC: Abkürzung für Personal Computer

PE

Abkürzung für Protective Earth (Schutzerde)

Schutzleiterkontakt des Anbausteckers X1 • 77–79

PELV: Abkürzung für Protective Extra Low Voltage

(Schutzkleinspannung)

PELV-Netzteil • 54, 74

Bestellinformationen • 109

Personalauswahl und -qualifikation • 4

qualifizierte Anwender • 4

p-Funktion, siehe Druckfunktion

pQ-Funktion, siehe Volumenstrom- und Druckfunktion

Prinzipdarstellungen

ServoJet®-Vorsteuerstufe • 15

zweistufiges pQ-Proportionalventil • 14

Problembeseitigung, siehe Störungsbeseitigung

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

Profibus

Literatur, weiterführende, Profibus-Grundlagen • 125
 Profibus-Schnittstelle • 65, 68

Pulsweitenmodulation (PWM)

im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 17

PWM

Abkürzung für Pulsweitenmodulation
 im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 17

Q**Q**

Formelzeichen für Volumenstrom
 Volumenstrom, *siehe* Volumenstrom Q

Q: Formelzeichen für die Fördermenge einer Pumpe

Q_L

Formelzeichen für Leckvolumenstrom
 Leckvolumenstrom • 52

Q_{max}

Formelzeichen für maximalen Volumenstrom
 maximaler Volumenstrom • 52

Q_N

Formelzeichen für Nennvolumenstrom
 Nennvolumenstrom • 52

Q-Funktion, *siehe* Volumenstromfunktion

Qualifikation, Anforderungen an den Anwender • 4

R**R_a**

Formelzeichen für mittlere Rauhtiefe
 mittlere zulässige Rauhtiefe R_a für Montagefläche • 70

R_{in}

Formelzeichen für Eingangswiderstand
 Eingangswiderstände R_{in} der analogen Sollwertgänge •
 54, 77–79, 81

R_L

Formelzeichen für Lastwiderstand
 Lastwiderstand R_L der analogen Iswertausgänge •
 54, 77–79, 81

Rauhtiefe R_a, *mittlere*, zulässig für Montagefläche • 70

Referenztemperatur der Ventilelektronik • 51–52

Regelkreise

Druckregler, *siehe* Druckregler
 Steuerkolbenpositions-Regler,
siehe Steuerkolbenpositions-Regler
 Störungsbeseitigung bei Instabilitäten
 Instabilität der internen Ventilregelkreise • 107
 Instabilität des äußeren Regelkreises • 107

Reinigung

Entsorgung der verwendeten Hilfsmittel und Substanzen • 5
 Reinigung von Anschluss- und Montagefläche • 72

Reparatur • 99–100, 108

Reproduktionsverbot für die Betriebsanleitung • A

Richtlinien, Übersicht über zitierte Richtlinien • 127

Rüttelfestigkeit • 51

S

Sauberkeitsklasse der Hydraulikflüssigkeit • 52, 90

Schallschutzmaßnahmen • 5, 10

Schlüsselweiten

Befestigungsschrauben der Staubschutzplatte • 71, 101
 Entlüftungsschraube • 91
 Montageschrauben • 71, 101
 Schrauben des Filterdeckels • 103

Schnittbilder

siehe auch Prinzipdarstellungen
 ServoJet®-Vorsteuerstufe • 15
 zweistufiges pQ-Proportionalventil • 14

Schnittstellen, *siehe* Signal-Schnittstellen

Schnittzeichnungen

siehe auch Prinzipdarstellungen
 ServoJet®-Vorsteuerstufe • 15
 zweistufiges pQ-Proportionalventil • 14

Schreibweisen, verwendete • 2

Schutzart • 54

Schutzerde, Abkürzung: PE

Schutzerdung • 2, 54, 75, 77–79

Schutzkleinspannung

Abkürzung: PELV (Protective Extra Low Voltage)
siehe auch PELV-Netzteil

Schutzleiterkontakt PE des Anbausteckers X1 • 77–79

Sensor-Anbaustecker X2, X5...X7

siehe auch Sensor-Schnittstelle
 im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 17
 in der Prinzipdarstellung des Ventils • 14
 in der Steckerübersicht • 75

Sensor-Schnittstelle

siehe auch Sensor-Anbaustecker X2, X5... X7
 im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 17

Seriennummer auf dem Typenschild • 48

Service • 99–108

Instandhaltung, *siehe* Wartung
 Instandsetzung, *siehe* Reparatur
 Reparatur, *siehe* Reparatur
 Wartung, *siehe* Wartung

Service-Dichtsatz, Bestellinformationen • 110

Service-Schnittstelle • 19

siehe auch Servicestecker X10
 im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 17
 Konfiguration der Ventile über die Service-Schnittstelle • 88

Servicestecker X10 • 19–20, 66, 88

siehe auch Service-Schnittstelle
 Adapter • 88

Ausbauraum • 66, 69

Bestellinformationen • 109

im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 17

in der Prinzipdarstellung des Ventils • 14

in der Steckerübersicht • 75

Staubschutzkappe • 74, 85, 95

Bestellinformationen • 110

ServoJet®-Vorsteuerstufe

Eigenfrequenz • 52

Funktion • 15

in der Prinzipdarstellung des Ventils • 14

Prinzipdarstellung • 15

SHLD: Abkürzung für Shield (Schirm)

Sicherheitsgerechter Umgang • 9

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

Sicherheitshinweise

allgemeine Sicherheitshinweise • 10
 analoge Sollwerteingänge • 41–45, 76
 Anschluss an das Hydrauliksystem • 63, 71
 Arbeitsschutz • 5, 61, 63, 74, 85, 95, 101
 Arbeitsschutzausrüstung • 10
 Schallschutzmaßnahmen • 5, 10
 Aufbewahrung • 61
 Ausfall der Versorgungsspannung • 26
 Auslegung des Ventils hinsichtlich Volumenstrom und Druck • 29
 Auslieferung von reparierten Ventilen und Austauschventilen mit Werkseinstellung • 108
 Austauschen des Filterelements • 103
 bauliche Veränderungen • 4
 Befestigungselemente der Staubschutzplatte • 71, 101
 Bestimmungsgemäßer Betrieb • 3
 Betrieb • 93–95
 Betriebsarten • 29
 Demontage • 99–101
 Dieseleffekt • 91
 Druckbegrenzung • 11, 84
 Druckfunktion (p-Funktion) • 30
 elektrische und hydraulische Nullposition • 37
 Elektrischer Anschluss • 73–74
 Entlüften • 91
 Entlüftungsschraube • 72
 Entsorgung • 5
 ESD • 10
 explosionsgefährdete Umgebung • 3, 51
 Filterelement • 103
 Hydraulikflüssigkeit • 10, 63, 73, 83, 99
 Dieseleffekt • 91
 hydraulischer Anschluss • 63, 71
 Inbetriebnahme • 83–85
 Instandhaltung • 99–100, 103
 Instandsetzung • 99–100, 108
 Konfiguration der Ventile • 87, 94
 Lagerung • 61
 Lochbild der Montagefläche • 70
 Montage • 63, 71
 Nullposition, elektrische und hydraulische • 37
 offene Anbaustecker • 74, 85, 95
 Original-Zubehör und Original-Ersatzteile • 100, 109
 Personalauswahl und -qualifikation • 4, 10, 63, 73, 84, 93, 100
 Reinigung der Anschlussfläche des Ventils, der Montagefläche und der O-Ringe • 72
 Reparatur • 99–100, 108
 Service • 99–100
 Sicherheitgerechter Umgang • 9
 sicherheitskritische Anwendungen • 20
 Spülen des Hydrauliksystems • 89
 Staubschutzplatte • 101
 Stillsetzen des Ventils • 97
 Störungsbeseitigung • 99–100, 106
 Symbole, verwendete • 2
 Technische Daten • 10, 51, 94
 Transport • 61
 Typographische Konventionen • 2
 Umgebungsbedingungen, zulässige • 51
 Ventilsoftware • 47, 87, 94
 Ventilstatus 'NOT READY' • 18, 25, 27
 Verdrahtung • 73–74
 Versorgungsspannung

Ausfall der Versorgungsspannung • 26
 Verwendung, bestimmungsgemäße • 3
 Wartung • 99–100, 103
 Wechseln des Filterelements • 103
 Wiederinbetriebnahme des Ventils nach einem Übergang des Ventils in den Fail-Safe-Zustand • 28
Sicherheitskritische Anwendungen • 20
Sicherheitsschuhe • 10
Signalarten für analoge Sollwerteingänge • 39
siehe auch Eingänge: analoge Sollwerteingänge auf dem Typenschild • 48
Signalart-Kennung in der Typbezeichnung • 40
Signal-Null des Anbausteckers X1 • 77–79
Signal-Schnittstellen • 19
 Anbaustecker X1
 Eingänge, analoge Sollwerteingänge,
 siehe Eingänge: analoge Sollwerteingänge
 Eingänge, digitale Eingänge,
 siehe Eingänge: digitale Eingänge
 Freigabe-Eingang, *siehe* Eingänge: digitale Eingänge
 Istwertausgänge,
 siehe Ausgänge: analoge Istwertausgänge
 Feldbus-Schnittstelle, *siehe* Feldbus-Schnittstelle
 Service-Schnittstelle, *siehe* Service-Schnittstelle
Sitzventil, siehe 2/2 -Wege-Sitzventil
Software
 Moog Valve Configuration Software • 47, 87–88, 94
 Bestellinformationen • 109
 Ventilsoftware • 47
 Konfiguration der Ventile • 47, 87
 über die Feldbus-Schnittstelle • 87
 über die Service-Schnittstelle • 88
 Mikroprozessorsystem • 16
 zur Speicherung der Parameter • 89
 Werkseinstellung • 89
Sollwert U_{Soll} der Eingangsspannung • 80
Sollwerte, massebezogen • 80
Sollwerteingänge, siehe Eingänge: analoge Sollwerteingänge
Spannungsabfall $U_{Leitung}$ auf der Leitung • 80
Spannungseingänge,
siehe Eingänge: analoge Sollwerteingänge
Spannungsversorgung
 Anschluss über Anbaustecker X1 • 77–79
 Ausfall der Versorgungsspannung • 26
 Wiederinbetriebnahme des Ventils danach • 28
 Netzanschlussleitung (2 m), Bestellinformationen • 109
 PELV-Netzteil • 54, 74
 Bestellinformationen • 109
 Versorgungsspannung • 54
 auf dem Typenschild • 48
 Ausfall der Versorgungsspannung • 26
 im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 17
 Versorgungsspannung des 2/2-Wege-Sitzventils der Fail-Safe-Ventile • 55, 77–79
Sprungantwort des Steuerkolbenhubs • 59
Spülplatte
 Bestellinformationen • 109
 Verwendung beim Spülen des Hydrauliksystems • 89
Statische Daten • 53
Statusanzeige-LEDs, siehe LED
Staubschutzkappen
 für Feldbus-Anbaustecker X3 und X4 • 74, 85, 95
 Bestellinformationen • 109
 für Servicestecker X10 • 74, 85, 95
 Bestellinformationen • 110

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

Staubschutzplatte • 61, 85

- Befestigungsmuttern, Bestellinformationen • 110
- Befestigungsschrauben • 71, 101
 - Anzugsdrehmoment • 101
 - Bestellinformationen • 110
 - in der Einbauzeichnung des Ventils • 64–69
 - Position der Bohrungen F₁...F₄ im Lochbild der Montagefläche • 70
 - Schlüsselweite • 71, 101
- Bestellinformationen • 110
- demontieren • 72
- montieren • 101

Steckerbelegung des Anbausteckers X1 • 77–79

Steckerübersicht, Anordnung der Anbaustecker am Gehäuse der Ventilelektronik • 75

Steckverbinder

- Übersicht (Anordnung der Anbaustecker am Gehäuse der Ventilelektronik) • 75

Anbaustecker X1 • 19, 39, 54, 76

- Anschlussleitung, Bestellinformationen • 109
- Gegenstecker • 76
 - Ausbauraum • 64–69
 - Bestellinformationen • 109
 - Werkzeuge für Gegenstecker
 - Bestellinformationen • 110

- im Blockschalbild der Ventilelektronik • 17

- in der Prinzipdarstellung des Ventils • 14

- in der Steckerübersicht • 75

- Steckerbelegung • 77–79

Feldbus-Anbaustecker X3 und X4 • 19–20

- Gegenstecker, Ausbauraum • 64–65, 67–68

- im Blockschalbild der Ventilelektronik • 17

- in der Prinzipdarstellung des Ventils • 14

- in der Steckerübersicht • 75

- Staubschutzkappen • 74, 85, 95

- Bestellinformationen • 109

Sensor-Anbaustecker X2, X5...X7

- im Blockschalbild der Ventilelektronik • 17

- in der Prinzipdarstellung des Ventils • 14

- in der Steckerübersicht • 75

Servicestecker X10 • 19–20, 66, 88

- Adapter • 88

- Ausbauraum • 66, 69

- Bestellinformationen • 109

- im Blockschalbild der Ventilelektronik • 17

- in der Prinzipdarstellung des Ventils • 14

- in der Steckerübersicht • 75

- Staubschutzkappe • 74, 85, 95

- Bestellinformationen • 110

Stellzeit für 0 bis 100 % Steuerkolbenhub • 53

Steuerkolben

- definierte federbestimmte Position des Steuerkolbens im mechan. Fail-Safe-Zustand • 23

- Frequenzgang des Steuerkolbenhubs • 59

- in der Prinzipdarstellung des Ventils • 14

- Nullposition (elektrisch und hydraulisch) • 37

- Nullüberdeckung • 37

- Sprungantwort des Steuerkolbenhubs • 59

- Stellzeit für 0 bis 100 % Steuerkolbenhub • 53

- Überdeckung • 37

Steuerkolben-Kennung in der Typbezeichnung • 24

Steuerkolbenpositions-Regler

- im Blockschalbild der p-Funktion • 30

- im Blockschalbild der pQ-Funktion • 31

- im Blockschalbild der Q-Funktion • 29

Steuerölversorgung • 52

Stillsetzen des Ventils • 97

Störaussendung • 54

Störfestigkeit • 54

Störungsbeseitigung • 99–100, 104–107

- Übersicht über mögliche Störungen • 104

- Instabilitäten der Regelkreise

- äußerer Regelkreis • 107

- interne Ventilregelkreise • 107

- keine hydraulische Reaktion des Ventils • 106

- Leckage an der Anschlussfläche des Ventils • 105

- Leckage an der Entlüftungsschraube • 105

Stoßfestigkeit • 51

Stromeingänge, *siehe* Eingänge: analoge Sollwerteingänge

Stromsollwert I_{Soll} • 80

Strömungsgeschwindigkeit • 57

SW

- Abkürzung für Schlüsselweite bei Schraubenschlüsseln

- Schlüsselweiten

- Befestigungsschrauben der Staubschutzplatte • 71, 101

- Entlüftungsschraube • 91

- Montageschrauben • 71, 101

- Schrauben des Filterdeckels • 103

Symbole, verwendete • 2

T

T: Tankanschluss

- Durchmesser • 70

- in der Prinzipdarstellung des Ventils • 14

- Position im Lochbild der Montagefläche • 70

t: Formelzeichen für Zeit

Tabellenverzeichnis • v

Tankanschluss T

- Durchmesser • 70

- in der Prinzipdarstellung des Ventils • 14

- Position im Lochbild der Montagefläche • 70

Technische Daten

- Abmessungen • 64–69

- allgemeine technische Daten • 51

- Diagramme • 57–59

- Einbauzeichnungen • 64–69

- elektrische Daten • 54

- hydraulische Daten • 52

- Kennlinien • 57–59

- Lochbild der Montagefläche • 52, 70

- statische und dynamische Daten • 53

Technische Notizen, *siehe* TNs

Teilenummern

- Ersatzteile • 110

- Werkzeuge für Gegenstecker des Anbausteckers X1 • 110

- Zubehör • 109

Temperatur T

- Referenztemperatur der Ventilelektronik • 51–52

- zulässige Umgebungstemperatur • 51

- zulässiger Temperaturbereich für Hydraulikflüssigkeit • 52

Temperaturdrift • 53

- siehe auch* Nullverschiebung

TNs • 2, 110

- Abkürzung für Technische Notiz

Transport • 61

- Transportschäden • 61

- Umgebungsbedingungen, zulässige • 51

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

Troubleshooting, *siehe* Störungsbeseitigung

TÜV: Abkürzung für Technischer Überwachungsverein

Typbezeichnung • 53

- auf dem Typenschild • 48
- Druckbereichs-Kennung • 53
- Fail-Safe-Kennung • 24
- Signalart-Kennung • 40
- Steuerkolben-Kennung • 24
- Vorsteuer-Kennung • 37

Typenschild • 48

- in der Einbauzeichnung des Ventils • 64–69

Typographische Konventionen • 2

U

U_{in}

- Formelzeichen für Eingangsspannung
- Eingangsspannung • 77

U_{Leitung}

- Formelzeichen für Spannungsabfall auf der Leitung
- Spannungsabfall auf der Leitung • 80

U_{out}

- Formelzeichen für Ausgangsspannung
- Ausgangsspannung • 81

U_{Soll}

- Formelzeichen für Sollwert der Eingangsspannung
- Sollwert der Eingangsspannung • 80

Überdeckung • 37

- Nullüberdeckung • 37

Umbauten, *siehe* bauliche Veränderungen

Umgang, sicherheitsgerechter • 9

Umgebungsbedingungen

- explosionsgefährdete Umgebung • 3, 51
- zulässige Umgebungsbedingungen • 51

Umgebungstemperatur, zulässige Umgebungstemperatur • 51

Umweltschutz

- Emissionen • 5
- Entsorgung • 5

Urheberschutz der Betriebsanleitung • A

USB

- Abkürzung für Universal Serial Bus

USB-Inbetriebnahme-Modul • 88

- Bestellinformationen • 109

UV: Abkürzung für ultraviolett

V

V: Formelzeichen für Volumen

VDE: Abkürzung für Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V.

VDI: Abkürzung für Verein Deutscher Ingenieure e. V.

VDMA: Abkürzung für Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e. V.

Ventilbauart • 52

Ventilelektronik • 16

- Blockschaltbild • 17
- in der Prinzipdarstellung des Ventils • 14
- Mikroprozessorsystem • 16
- zur Speicherung der Parameter der Ventilsoftware • 89
- Referenztemperatur • 51–52

Ventilsoftware • 47

- Konfiguration der Ventile • 47, 87
- über die Feldbus-Schnittstelle • 87
- über die Service-Schnittstelle • 88
- Mikroprozessorsystem • 16
- zur Speicherung der Parameter der Ventilsoftware • 89
- Werkseinstellung • 89

Ventilstatus

- Übersicht über die Ventilstatus • 18
- 'ACTIVE' • 18, 28
- 'DISABLED' • 18, 25, 27–28, 51–52, 97
- 'FAULT DISABLED' • 18, 25, 27–28
- 'FAULT HOLD' • 18, 21, 25, 27–28
- 'HOLD' • 18, 21, 25, 27–28
- 'INIT' • 18, 25, 27–28, 97
- 'NOT READY' • 18, 25, 27

Verantwortlichkeiten • 6

Verantwortung des Herstellers und des Betreibers der Maschinenanlage • 6

Verbraucheranschlüsse A und B

- Durchmesser • 70
- in der Prinzipdarstellung des Ventils • 14
- Position im Lochbild der Montagefläche • 70

Verdrahtung • 73–75

Verharzen der Hydraulikflüssigkeit bei langer Lagerung • 62

Verpackung

- Entsorgung • 5
- Originalverpackung aufbewahren • 61

Versionsnummer der Betriebsanleitung • 1

Versorgungs-Null des Anbausteckers X1 • 77–79

Versorgungsspannung, *siehe* Spannungsversorgung

Versorgungsstrom I_{versorgung} • 80

Verspröden der Dichtungen • 62, 102

Verträglichkeit, elektromagnetische, *siehe* EMV

Vervielfältigungsverbot für die Betriebsanleitung • A

Verwendung, bestimmungsgemäße • 3

Viskosität ν der Hydraulikflüssigkeit • 52

Volumenstrom- und Druckfunktion (pQ-Funktion) • 13, 31

- Blockschaltbild • 31

Volumenstrom Q

- Formel zur Berechnung • 57
- Leckvolumenstrom Q_L • 52
- maximaler Volumenstrom Q_{max} • 52, 57
- Nennvolumenstrom Q_N • 52
- Volumenstrom-Signal-Kennlinie • 37, 58

Volumenstromdiagramm • 57

Volumenstromfunktion (Q-Funktion) • 13, 29

- Blockschaltbild • 29
- Störungsbeseitigung bei Instabilität des internen Ventilregelkreises • 107

Volumenstromfunktion-Sollwerteingänge,

- siehe* Eingänge: analoge Sollwerteingänge

Volumenstrom-Signal-Kennlinie • 37, 58

Vorsteuerdruck p_x • 52

- Abfalls des Vorsteuerdrucks als Fail-Safe-Ereignis • 26
- Wiederinbetriebnahme danach • 28
- auf dem Typenschild • 48
- Näherungsformel zur Berechnung • 16

Vorsteuerdruck-Anschluss X • 36

- Durchmesser • 70
- in der Prinzipdarstellung des Ventils • 14
- Position im Lochbild der Montagefläche • 70

Vorsteuer-Kennung in der Typbezeichnung • 37

Vorsteuerstufe, *siehe* ServoJet®-Vorsteuerstufe

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

W

Wandlung der Istwertausgangssignale I_{out} (4–20 mA)
in 2–10 V • 81

Warenzeichen, *siehe* Marken

Wartung • 99–100, 103

Filterelement wechseln/austauschen • 103

O-Ringe prüfen und austauschen

Anschlussbohrungen • 102

Filterdeckel • 103

Filterelement • 103

Wegaufnehmer (LVDT)

Abkürzung: LVDT (Linear Variable Differential Transducer)

im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 17

in der Prinzipdarstellung des Ventils • 14

Wege-Funktionen • 32–35, 52

2x2-Wege-Funktion • 35

3-Wege-Funktion • 33

4-Wege-Funktion • 34

5-Wege-Funktion • 33

Hydrauliksymbole

2x2-Wege-Funktion • 35

3-Wege-Funktion • 33

4-Wege-Funktion • 33–34

5-Wege-Funktion • 33

Werkseinstellung der Ventile • 89

Werkzeuge für Gegenstecker des Anbausteckers X1

Bestellinformationen • 110

Wiederinbetriebnahme des Ventils • 28

X

X: Vorsteuerdruck-Anschluss • 36

Durchmesser • 70

in der Prinzipdarstellung des Ventils • 14

Position im Lochbild der Montagefläche • 70

X1, X2, ..., X10, *siehe* Steckverbinder

Y

Y: Leckage-Anschluss • 36

Durchmesser • 70

in der Prinzipdarstellung des Ventils • 14

Position im Lochbild der Montagefläche • 70

Z

Zubehör, Bestellinformationen • 109

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

14 Anhang

14.1 Abkürzungen, Formelzeichen und Kennbuchstaben

Abk.	Erläuterung
β_x	Formelzeichen für Filterfeinheit
Δp	Formelzeichen für Druckdifferenz
Δp_N	Formelzeichen für Nenndruckdifferenz
ν	Formelzeichen für Viskosität
A	Anschlussbohrung des Ventils (Verbraucheranschluss)
ACV	A xis C ontrol V alve (Ventil mit Achsregelfunktionalität)
A/D	A nalog- D igital-Wandler
B	Anschlussbohrung des Ventils (Verbraucheranschluss)
CAN	C ontroller A rea N etwork
CANopen	Standardisiertes Kommunikationsprofil
CiA	CAN in A utomation e. V. (Internationale Hersteller- und Nutzerorganisation für CAN-Anwender; http://www.can-cia.org)
D	Differenzial (z. B.: in PID-Regler)
D	Fail-Safe-Funktion D der Ventile
D/A	D igital- A nalog-Wandler
DIN	D eutsches I nstitut für N ormung e. V. (http://www.din.de)
DSP	D raft S tandard P roposal (Normvorschlag)
EMV	E lektromagnetische V erträglichkeit
EN	E uropa- N orm
ESD	E lectrostatic D ischarge (Elektrostatische Entladung)
EU	E uropäische U nion
F	Fail-Safe-Funktion F der Ventile
F_{1...F₄}	Bohrung für Montageschrauben bzw. Befestigungsschrauben der Staubschutzplatte im Lochbild der Montagefläche des Ventils
FPM	Fluor-Karbon-Kautschuk (Material von Dichtungen, wie z. B. O-Ringen)
GND	G round (Masse)
HNBR	H ydrierter N itril- B utadien- A cryl-Kautschuk (Material von Dichtungen, wie z. B. O-Ringen)
I	Integral (z. B.: in PID-Regler)
I_{in}	Formelzeichen für Eingangsstrom
I_{out}	Formelzeichen für Ausgangsstrom
I_{Soll}	Formelzeichen für Stromsollwert
$I_{Versorgung}$	Formelzeichen für Versorgungsstrom
ID	I dentifizier
ID	I nnere D iameter (Innendurchmesser, z. B. bei O-Ringen)
IEC	I nternational E lectrotechnical C ommission (http://www.iec.ch)
IEEE	I nstitute of E lectrical and E lectronics E ngineers, Inc. (http://www.ieee.org)
IP	I nternational P rotection (IP-Code; Schutzart durch Gehäuse gemäß DIN EN 60529)
ISO	I nternational O rganization for S tandardization (http://www.iso.org)
LED	L ight E mitting D iode (Leuchtdiode)
LSS	L ayer S etting S ervices gemäß CiA DSP 305 (LSS bietet die Möglichkeit zur Einstellung der Knotenparameter, wie z. B. Modul-Adresse oder Übertragungsrate, eines CAN-Teilnehmers über den CAN-Bus)

Tab. 20: Abkürzungen, Formelzeichen und Kennbuchstaben

Tab. 20: Abkürzungen, Formelzeichen und Kennbuchstaben (Teil 1 von 3)

Abk.	Erläuterung
LVDT	Linear Variable Differential Transformer (Wegaufnehmer; Sensor zur Erfassung der Position des Steuerkolbens im Ventil)
M	Fail-Safe-Funktion M der Ventile
MS	Modul-Status-LED
n	Anzahl
NBR	Nitril-Butadien-Acryl-Kautschuk (Material von Dichtungen, wie z. B. O-Ringen)
NG	Nenngröße des Ventils, z. B. 10
NS	Netzwerk-Status-LED
p	Formelzeichen für Druck (Pressure)
p _N	Formelzeichen für Nenndruck
p _P	Formelzeichen für Betriebsdruck
p _X	Formelzeichen für Vorsteuerdruck
P	Anschlussbohrung des Ventils (Druckanschluss)
P ₁	Anschlussbohrung des Ventils (Druckanschluss)
P	Proportional (z. B.: in PID-Regler)
PC	Personal Computer
PE	Protective Earth (Schutzerde)
PE	Pin des 11+PE-poligen Anbausteckers X1 des Ventils
PELV	Protective Extra Low Voltage (Schutzkleinspannung)
PID	Proportional Integral Differenzial (z. B.: in PID-Regler)
PWM	Pulsweitenmodulation
Q	Formelzeichen für Volumenstrom
Q	Formelzeichen für die Fördermenge einer Pumpe
Q _L	Formelzeichen für Leckvolumenstrom
Q _{max}	Formelzeichen für maximalen Volumenstrom
Q _N	Formelzeichen für Nennvolumenstrom
R _a	Formelzeichen für mittlere Rauhtiefe
R _{in}	Formelzeichen für Eingangswiderstand
R _L	Formelzeichen für Lastwiderstand
SHLD	Shield (Schirm)
SW	Schlüsselweite bei Schraubenschlüsseln
t	Formelzeichen für Zeit
T	Formelzeichen für Temperatur
T	Anschlussbohrung des Ventils (Tankanschluss)
T ₁	Anschlussbohrung des Ventils (Tankanschluss)
TN	Technische Notiz
TÜV	Technischer Überwachungsverein
U _{in}	Formelzeichen für Eingangsspannung
U _{out}	Formelzeichen für Ausgangsspannung
U _{Soll}	Formelzeichen für Sollwert der Eingangsspannung
U _{Leitung}	Formelzeichen für Spannungsabfall auf der Leitung
USB	Universal Serial Bus
UV	Ultraviolett
V	Formelzeichen für Volumen (wie z. B. Tankinhalt)
VDI	Verein Deutscher Ingenieure e. V. (http://www.vdi.de)
VDE	Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V. (http://www.vde.de)

Tab. 20: Abkürzungen, Formelzeichen und Kennbuchstaben

Tab. 20: Abkürzungen, Formelzeichen und Kennbuchstaben (Teil 2 von 3)

Abk.	Erläuterung
VDMA	Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e. V. (http://www.vdma.org)
W	Fail-Safe-Funktion W der Ventile
X	Anschlussbohrung des Ventils (Vorsteuerdruck-Anschluss)
X1...X10	Bezeichnung für die Anbaustecker am Ventil
Y	Anschlussbohrung des Ventils (Leckage-Anschluss)

Tab. 20: Abkürzungen, Formelzeichen und Kennbuchstaben (Teil 3 von 3)

Tab. 20: Abkürzungen, Formelzeichen und Kennbuchstaben

14.2 Weiterführende Literatur

14.2.1 Grundlagen der Hydraulik

Findeisen, Dietmar und Findeisen, Franz:

Ölhydraulik; Springer-Verlag

Murrenhoff, Univ.-Prof. Dr.-Ing. Hubertus:

Grundlagen der Fluidtechnik - Teil 1: Hydraulik (Vorlesungsumdruck des IFAS der RWTH Aachen)

<http://www.rwth-aachen.de/ifas>

Murrenhoff, Univ.-Prof. Dr.-Ing. Hubertus:

Servohydraulik (Vorlesungsumdruck des IFAS der RWTH Aachen)

<http://www.rwth-aachen.de/ifas>

Murrenhoff, Univ.-Prof. Dr.-Ing. Hubertus:

Steuerungs- und Schaltungstechnik II (Vorlesungsumdruck des IFAS der RWTH Aachen)

<http://www.rwth-aachen.de/ifas>

Schäfer, Dr. Klaus D.:

Stetighydraulik - Grundlagen, Ventiltechnik, Regelkreise; Die Bibliothek der Technik, Band 215; Verlag Moderne Industrie

**Weiterführende Literatur:
Grundlagen der Hydraulik**

14.2.2 CAN-Grundlagen

CAN in Automation e. V.:

<http://www.can-cia.org>

Etschberger, Konrad (Hrsg.):

CAN - Controller-Area-Network - Grundlagen, Protokolle, Bausteine, Anwendungen; Carl Hanser Verlag

Lawrenz, Wolfhard (Hrsg.):

CAN - Controller Area Network - Grundlagen und Praxis; Hüthig Verlag

**Weiterführende Literatur:
CAN-Grundlagen**

14.2.3 Profibus-Grundlagen

PROFIBUS Nutzerorganisation:

<http://www.profibus.com>

Popp, Manfred:

PROFIBUS-DP/DPV1 - Grundlagen, Tipps und Tricks für Anwender; Hüthig Verlag

**Weiterführende Literatur:
Profibus-Grundlagen**

14.2.4 EtherCAT-Grundlagen

EtherCAT Technology Group:

<http://www.ethercat.org>

**Weiterführende Literatur:
EtherCAT-Grundlagen**

14.2.5 Veröffentlichungen aus unserem Hause

Pressemitteilungen:

<http://www.moog.com/Industrial/News>

Newsletter:

<http://www.moog.com/Industrial/Newsletter>

Artikel in Fachzeitschriften:

<http://www.moog.com/Industrial/Articles>

Präsentationen und wissenschaftliche Veröffentlichungen:

<http://www.moog.com/Industrial/Papers>

Betriebsanleitungen, TNs, Kataloge, u. ä.:

<http://www.moog.com/Industrial/Literature>

**Weiterführende Literatur:
Veröffentlichungen aus
unserem Hause**

14.3 Zitierte Normen

14.3.1 CiA DSP

CiA DSP 305

CiA Draft Standard Proposal: CANopen Layer Setting Services and Protocol (LSS)

Zitierte Normen: CiA DSP

14.3.2 DIN

DIN 51524-1

Druckflüssigkeiten; Hydrauliköle; Hydrauliköle HL; Mindestanforderungen

Zitierte Normen: DIN

DIN 51524-2

Druckflüssigkeiten; Hydrauliköle; Hydrauliköle HLP; Mindestanforderungen

DIN 51524-3

Druckflüssigkeiten; Hydrauliköle; Hydrauliköle HVLP; Mindestanforderungen

14.3.3 DIN EN

DIN EN 563

Sicherheit von Maschinen – Temperaturen berührbarer Oberflächen – Ergonomische Daten zur Festlegung von Temperaturgrenzwerten für heiße Oberflächen

Zitierte Normen: DIN EN

DIN EN 954-1

Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze

DIN EN 982

Sicherheit von Maschinen – Sicherheitstechnische Anforderungen an fluidtechnische Anlagen und deren Bauteile – Hydraulik

DIN EN 60068-2-6

Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen; Prüfung Fc: Schwingen, sinusförmig (IEC 60068-2-6:1995 + Corrigendum 1995)

DIN EN 60068-2-27

Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen; Prüfung Ea und Leitfaden: Schocken (IEC 60068-2-27:1987)

DIN EN 60204

Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen

DIN EN 60529

Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)

DIN EN 61000-6-2

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 6-2: Fachgrundnormen; Störfestigkeit für Industriebereiche

DIN EN 61000-6-3

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 6-3: Fachgrundnormen; Störaussendung für Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinbetriebe

DIN EN 61000-6-4

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 6-4: Fachgrundnormen; Störaussendung für Industriebereiche

DIN EN 175201-804

Bauartspezifikation: Rundsteckverbinder – Runde Kontakte mit 1,6 mm Durchmesser – Schraubkupplung

DIN EN 175301-803

Bauartspezifikation: Rechteckige Steckverbinder – Flachkontakte mit 0,8 mm Dicke – Unverlierbare Verriegelungsschraube

14.3.4 DIN EN ISO**DIN EN ISO 1302**

Geometrische Produktspezifikation (GPS) - Angabe der Oberflächenbeschaffenheit in der technischen Produktdokumentation

**Zitierte Normen:
DIN EN ISO**

DIN EN ISO 4762

Zylinderschrauben mit Innensechskant

DIN EN ISO 12100

Sicherheit von Maschinen – Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsgrundsätze

14.3.5 ISO**ISO 4401**

Fluidtechnik – 4-Wege-Hydroventile – Befestigungsflächen

Zitierte Normen: ISO

ISO 4406

Fluidtechnik – Hydraulik-Druckflüssigkeiten – Zahlenschlüssel für den Grad der Verschmutzung durch feste Partikel

14.4 Zitierte Richtlinien**98/37/EG**

Richtlinie 98/37/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedsstaaten für Maschinen

Zitierte Richtlinien

89/336/EWG

Richtlinie 89/336/EWG über die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)



Der VDI bietet zahlreiche Richtlinien zum Download an:

<http://www.vdi-nachrichten.com/ce-richtlinien/basics/richtlinien.asp>

Für Ihre Notizen.

MOOG.COM/INDUSTRIAL

Die Moog-Niederlassungen finden Sie unter moog.com/industrial/globallocator.

Argentinien	+54	(0) 11 4326 5916	info.argentina@moog.com
Australien	+61	3 9561 6044	info.australia@moog.com
Brasilien	+55	(0) 11 5523 8011	info.brazil@moog.com
China	+86	21 2893 1600	info.china@moog.com
Deutschland	+49	(0) 7031 622 0	info.germany@moog.com
Finnland	+358	(0) 9 2517 2730	info.finland@moog.com
Frankreich	+33	(0) 1 4560 7000	info.france@moog.com
Großbritannien	+44	(0) 168 429 6600	info.unitedkingdom@moog.com
Hong Kong	+852	2 635 3200	info.hongkong@moog.com
Indien	+91	(0) 80 4120 8799	info.india@moog.com
Irland	+353	(0) 21 451 9000	info.ireland@moog.com
Italien	+39	(0) 332 42111	info.italy@moog.com
Japan	+81	463 55 3615	info.japan@moog.com
Korea	+82	(0) 31 764 6711	info.korea@moog.com
Luxemburg	+352	40 46 401	info.luxembourg@moog.com
Niederlande	+31	252 462 000	info.netherlands@moog.com
Norwegen	+47	224 32927	info.norway@moog.com
Österreich	+43	664 144 6580	info.austria@moog.com
Russland	+7	(8) 31713 1811	info.russia@moog.com
Schweden	+46	(0) 31 680 060	info.sweden@moog.com
Schweiz	+41	(0) 71 394 5010	info.switzerland@moog.com
Singapur	+65	677 36238	info.singapore@moog.com
Spanien	+34	902 133 240	info.spain@moog.com
Südafrika	+27	(0) 12 653 6768	info.southafrica@moog.com
USA	+1	716 652 2000	info.usa@moog.com

© 2006, 2007 Moog GmbH

Betriebsanleitung D941
(C43357-002; Version 2.0, 06/07)

Alle Rechte vorbehalten.
Änderungen vorbehalten.