

BENUTZERINFORMATION FÜR

VORGESTEUEuerte PROPORTIONALVENTILE MIT INTEGRIERTER DIGITALER ELEKTRONIK BAUREIHE D94xK



Version -, April 2012

PROPORTIONALVENTILE FÜR ELEKTROHYDRAULISCHE LAGE-,
GESCHWINDIGKEITS-, DRUCK- UND KRAFTREGELUNGEN BEI HOHEN
DYNAMISCHEN ANFORDERUNGEN

Copyright

© 2012 Moog GmbH
Hanns-Klemm-Strasse 28
71034 Böblingen
Deutschland
Telephon: +49 7031 622-0
Fax: +49 7031 622-100
E-Mail: Info.germany@moog.com
Internet: <http://www.moog.com/industrial>

Alle Rechte vorbehalten.

Kein Teil der Benutzerinformation 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.

Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz.

Änderungen vorbehalten.

Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis	viii
Abbildungsverzeichnis	x
1 Allgemeines	1
1.1 Hinweise zur Benutzerinformation	1
1.1.1 Änderungsvorbehalt und Gültigkeit	1
1.1.2 Vollständigkeit	2
1.1.3 Aufbewahrungsort	2
1.1.4 Typographische Konventionen	3
1.1.5 Aufbau der Warnhinweise	4
1.2 Ergänzende Dokumentationen	5
1.3 Bestimmungsgemäßer Betrieb	5
1.4 Personalauswahl und -qualifikation	7
1.5 Bauliche Veränderungen	8
1.6 Umweltschutz	8
1.6.1 Emissionen	8
1.6.2 Entsorgung	9
1.7 Verantwortlichkeiten	10
1.8 Gewährleistung und Haftung	11
1.9 Konformitätserklärung	12
1.10 Eingetragene Marken und Trademarks	13
2 Sicherheit	14
2.1 Sicherheitsgerechter Umgang	14
2.2 Arbeitsschutz	15
2.3 Allgemeine Sicherheitshinweise	16
2.4 ESD	16
2.5 Druckbegrenzung	16
3 Produktbeschreibung	17
3.1 Funktion und Arbeitsweise	17
3.1.1 Betriebsarten	17
3.1.2 Vorsteuerdruck	18
3.1.3 Prinzipdarstellung des Ventils	19
3.1.4 Permanentmagnet-Linearmotor	21
3.1.5 Ventilelektronik und Ventilsoftware	22
3.1.5.1 Ventilstatus	23
3.1.6 Signal-Schnittstellen	24
3.1.6.1 Anbaustecker X1	25
3.1.6.2 Feldbus-Anbaustecker X3 und X4	25
3.1.6.3 Service-Anbaustecker X10	26
3.2 Sicherheitsfunktion/Fail-Safe	27
3.2.1 Mechanische Fail-Safe-Funktion	28
3.2.1.1 Ventile mit Fail-Safe-Funktionen F, D und M	28
3.2.1.2 Ventile mit Fail-Safe-Funktion H und K	29
3.2.1.3 Mechanischer Fail-Safe-Zustand	29
3.2.1.4 Fail-Safe-Kennung	29
3.2.1.5 Steuerkolben-Kennung	29
3.2.2 Elektrische Fail-Safe-Funktion	30

3.2.3 Fail-Safe-Ereignisse	30
3.2.3.1 Abschalten/Ausfall der Versorgungsspannung	31
3.2.3.2 Signale am Freigabe-Eingang	31
3.2.3.3 Abfall des Vorsteuerdrucks p_X	31
3.2.3.4 Einstellbare Fehlerreaktion	32
3.2.3.5 Steuerbefehle	32
3.2.4 Wiederinbetriebnahme des Ventils	33
3.3 Hydraulik	34
3.3.1 Betriebsarten	34
3.3.1.1 Volumenstromfunktion (Q-Funktion)	35
3.3.1.2 Druckfunktion (p-Funktion)	36
3.3.1.3 Volumenstrom- und Druckfunktion (pQ-Funktion)	37
3.3.2 Wege-Funktionen und Hydrauliksymbole	38
3.3.2.1 2-Wege- und 2/2-Wege-Funktion	38
3.3.2.2 4-Wege- und 3-Wege-Funktion	39
3.3.2.3 5-Wege-Funktion	40
3.3.3 Steuerart Anschlüsse X und Y	41
3.3.3.1 Vorsteuerdruck-Anschluss X	41
3.3.3.2 Leckage-Anschluss Y	41
3.3.3.3 Vorsteuer-Kennung	41
3.3.4 Elektrische und hydraulische Nullposition	42
3.3.5 Hinweis Regelverhalten des Druckreglers	42
3.4 Ansteuerung	43
3.4.1 Signalarten für Sollwert und Istwert	44
3.4.1.1 Signalart-Kennung	45
3.4.1.2 Volumenstromfunktion-Sollwerteingänge	46
3.4.1.3 Druckfunktion-Sollwerteingänge	49
3.4.2 Analoger Istwertausgang	52
3.4.3 Digitaler Freigabe-Eingang	52
3.5 Konfigurationssoftware	53
3.6 Moog Valve and Pump Configuration Software	54
3.7 Typenschild	54
4 Kennlinien	55
4.1 Volumenstromdiagramm (4-Wege-Funktion)	55
4.2 Volumenstrom-Signal-Kennlinie	57
4.3 Druck-Signal-Kennlinien	58
4.3.1 Ventile mit geregelter Position des Steuerkolbens	58
4.3.2 Druckregelventile	58
5 Transport und Lagerung	59
5.1 Auspacken/Prüfen einer Lieferung	61
5.2 Lieferumfang der Ventile	61
5.3 Lagerung	62
6 Montage und Anschluss an das Hydrauliksystem	63
6.1 Abmessungen (Einbauzeichnungen)	64
6.2 Montagefläche	64
6.2.1 Oberflächenbeschaffenheit	64
6.2.2 Lochbild der Montagefläche	64
6.3 Montage der Ventile	65
6.3.1 Erforderliches Werkzeug und Material	65
6.3.2 Spezifikation Montageschrauben der Ventile	65
6.3.3 Vorgehensweise	66

7 Elektrischer Anschluss	68
7.1 Sicherheitshinweise für Installation und Wartung	68
7.1.1 Schutzerdung und Schirmung	70
7.1.2 Moog Valve and Pump Configuration Software	71
7.2 Blockschaltbild	73
7.3 Anordnung der Anbaustecker	74
7.4 Anbaustecker X1	76
7.4.1 Steckerbelegung des Anbausteckers X1	76
7.4.2 Gegenstecker für den Anbaustecker X1	76
7.4.3 Spannungsversorgung	77
7.5 Analoge Ein-/Ausgänge	77
7.5.1 Analoge Eingänge	77
7.5.1.1 Signalarten	78
7.5.2 Analoge Ausgänge	80
7.6 Digitale Ein-/Ausgänge	81
7.6.1 Digitaler Eingang	81
7.6.2 Digitale Ausgänge	81
7.7 Digitale Signal-Schnittstelle	82
7.7.1 SSI-Geber	82
7.7.1.1 Steckerbelegung SSI-Geber-Anbaustecker X2	83
7.8 Feldbus-Anbaustecker X3 und X4	84
7.8.1 CAN-Anbaustecker	84
7.8.1.1 Technische Daten der CAN-Bus-Schnittstelle	84
7.8.1.2 Steckerbelegung CAN-Anbaustecker	85
7.8.2 Profibus-DP-Anbaustecker	85
7.8.2.1 Technische Daten der Profibus-DP-Schnittstelle	86
7.8.2.2 Steckerbelegung Profibus-DP-Anbaustecker	86
7.8.3 EtherCAT-Anbaustecker	87
7.8.3.1 Technische Daten der EtherCAT-Schnittstelle	87
7.8.3.2 Steckerbelegung EtherCAT-Anbaustecker	88
7.9 Analogeingang-Anbaustecker X5, X6 und X7	89
7.9.1 Steckerbelegung Analogeingang-Anbaustecker X5, X6 und X7	89
7.9.2 Signalarten	90
7.9.3 Eingangswiderstände	91
7.10 Service-Anbaustecker X10	92
7.11 Allgemeine Hinweise zur Verdrahtung	94
7.11.1 Erforderliches Werkzeug und Material	94
7.11.2 Vorgehensweise	95
7.11.3 Verdrahtung von Versorgungsleitungen, Bewertung digitaler und analoger Signale ...	95
7.12 Schutzerdung, Potenzialausgleich und Schirmung	96
7.12.1 Überblick	96
7.12.2 Potenzialausgleich und Schutzerdung	97
7.12.2.1 Allgemeine Prinzipien	98
7.12.2.2 Schutzleiter	98
7.12.2.3 Erdschleifen	99
7.12.3 Maschinen mit mangelhaftem Potenzialausgleich	100
7.12.4 Schirmung	100
7.12.4.1 Leitungen	100
7.12.4.2 Anschluss der Schirmung	101
7.12.4.3 Isolierte Schirmung	103
7.12.4.4 Leitungsführung	104

7.13 Zulässige Längen für Anschlussleitungen	104
7.13.1 Einleitung.....	104
7.13.2 Typische Werte für Kupferleitungen	104
7.13.2.1 Widerstand der Leitung	104
7.13.2.2 Kapazität der Leitung	105
7.13.3 24-V-Versorgungsleitungen.....	105
7.13.3.1 Längenbezogener Spannungsabfall.....	106
7.13.3.2 Beispiele für den Spannungsabfall von Versorgungsleitungen	106
7.13.4 Analoge Signalleitungen.....	107
7.13.5 Digitale Signalleitungen.....	108
7.13.5.1 Digitale Signaleingangsleitungen	108
7.13.5.2 Digitale Signalausgangsleitungen	108
7.13.5.3 Feldbusleitungen	108
7.14 Verdrahtung des Anbausteckers X1	108
7.14.1 Massebezogene Sollwerte	109
7.14.2 Wandlung der Istwertausgangssignale I_{Out}	110
7.14.2.1 Ventile mit 7-poligem Anbaustecker X1	110
7.15 Verdrahtung von SSI-Gebern (X2)	111
7.15.1 SSI-Master-Modus	111
7.16 Verdrahtung von CAN-Netzwerken.....	112
7.16.1 Leitungslängen und Leitungsquerschnitte.....	115
7.16.1.1 Geeignete Leitungstypen für CAN-Netzwerke	115
7.16.2 Zulässige Anzahl der CAN-Bus-Teilnehmer.....	116
7.16.3 CAN-Modul-Adresse (Node-ID).....	116
7.16.4 CAN-Übertragungsrate.....	116
7.17 Verdrahtung von Profibus-DP-Netzwerken (X3, X4).....	117
7.17.1 Leitungslängen und Leitungsquerschnitte.....	118
7.17.1.1 Geeignete Leitungstypen für Profibus-DP-Netzwerke.....	119
7.17.2 Zulässige Anzahl der Profibus-Bus-Teilnehmer	119
7.17.3 Profibus-DP-Modul-Adresse (Node-ID).....	119
7.17.4 Profibus-DP-Übertragungsrate	119
7.18 Verdrahtung von EtherCAT-Netzwerken (X3, X4).....	120
7.18.1 Geeignete Leitungstypen für EtherCAT-Netzwerke	121
7.18.2 Zulässige Anzahl der EtherCAT-Teilnehmer.....	122
7.18.3 EtherCAT-Modul-Adresse (Node-ID)	122
7.18.4 EtherCAT-Übertragungsrate	122
7.19 Verdrahtung der analogen Eingänge (X5, X6, X7)	123
7.20 Elektrische Inbetriebnahme.....	125
7.21 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	126
7.22 Kommunikation über die Moog Valve and Pump Configuration Software	127
8 Inbetriebnahme	129
8.1 Vorbereitungen	133
8.2 Inbetriebnahme der Ventile	134
8.3 Konfiguration der Ventile.....	135
8.3.1 Konfiguration über die Feldbus-Schnittstelle.....	135
8.3.1.1 Konfiguration mit der Maschinensteuerung.....	135
8.3.1.2 Konfiguration mit der Moog Valve and Pump Configuration Software ..	136
8.3.2 Konfiguration über die Service-Schnittstelle.....	136
8.3.3 Werkseinstellung der Ventile.....	138
8.3.4 Speicherung der Parameter	138
8.4 Befüllen und Spülen des Hydrauliksystems.....	139

8.5 Inbetriebnahme des Hydrauliksystems	140
8.5.1 Entlüften	140
8.5.1.1 Erforderliches Werkzeug	140
8.5.1.2 Entlüften der Ventile und des Verbrauchers	141
9 Betrieb	142
9.1 Vorbereitungen für den Betrieb	145
9.2 Betrieb des Ventils	146
9.3 Stillsetzen des Ventils	147
10 Service	149
10.1 Demontage der Ventile	153
10.1.1 Erforderliches Werkzeug und Material	153
10.1.2 Demontage	154
10.2 Wartung/Instandhaltung	155
10.2.1 Prüfen und Austauschen der O-Ringe der Anschlussbohrungen	155
10.2.1.1 Erforderliches Werkzeug und Material	155
10.2.1.2 Prüfen und Austauschen der O-Ringe	155
10.2.2 Überwachung der Drift des Drucksensors	156
10.3 Störungsbeseitigung	156
10.3.1 Leckagen	157
10.3.1.1 Leckage an der Anschlussfläche der Ventile	157
10.3.1.2 Leckage an der Linearmotor-Verschlusschraube	157
10.3.1.3 Leckage an der Entlüftungsschraube	157
10.3.2 Keine hydraulische Reaktion der Ventile	158
10.3.3 Instabilität des äußeren Regelkreises	158
10.3.4 Instabilität der internen Ventilregelkreise	159
10.3.4.1 Volumenstromfunktion	159
10.3.4.2 Druckfunktion	159
10.4 Reparatur/Instandsetzung	160
11 Technische Daten	162
11.1 Typenschilder	164
11.1.1 Modellnummer und Typbezeichnung	166
11.1.2 LSS-Adresse (Layer Setting Services)	173
11.1.3 Data Matrix Code	173
11.2 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	173
11.3 Technische Daten D941K – ISO 4401-05/NG10	174
11.3.1 Montagefläche	175
11.3.1.1 Lochbild der Montagefläche	175
11.3.2 Daten D941K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K	176
11.4 Technische Daten D942K – ISO 4401-07/NG16	185
11.4.1 Montagefläche	186
11.4.1.1 Lochbild der Montagefläche	186
11.4.2 Daten D942K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K	187
11.5 Technische Daten D943K – ISO 4401-08/NG25	196
11.5.1 Montagefläche	197
11.5.1.1 Lochbild der Montagefläche	197
11.5.2 Daten D943K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K	198
11.6 Technische Daten D944K – ISO 4401-08/NG25	207
11.6.1 Montagefläche	208
11.6.1.1 Lochbild der Montagefläche	208
11.6.2 Daten D944K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K	209

11.7 Technische Daten D945K – ISO 4401-10/NG32	218
11.7.1 Montagefläche	219
11.7.1.1 Lochbild der Montagefläche	219
11.7.2 Daten D945K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K	220
12 Zubehör, Ersatzteile und Werkzeuge	232
12.1 Zubehör für Ventile der Baureihe D94xK	232
12.2 Werkzeuge für Ventile der Baureihe D94xK	234
12.3 NG-abhängige Ersatzteile und Zubehör	234
12.3.1 Proportionalventile der Baureihe D941K	234
12.3.2 Proportionalventile der Baureihe D942K	235
12.3.3 Proportionalventile der Baureihe D943K und D944K	235
12.3.4 Proportionalventile der Baureihe D945K	236
13 Bestellinformation	237
14 Stichwortverzeichnis	239
15 Anhang	254
15.1 Abkürzungen, Formelzeichen und Kennbuchstaben	254
15.2 Weiterführende Literatur	256
15.2.1 Grundlagen der Hydraulik	256
15.2.2 CAN-Grundlagen	256
15.2.3 Profibus-Grundlagen	256
15.2.4 EtherCAT-Grundlagen	256
15.2.5 Veröffentlichungen aus unserem Hause	257
15.3 Zitierte Normen	257
15.3.1 CiA DSP	257
15.3.2 TIA/EIA	257
15.3.3 IEC	257
15.3.4 IEEE	257
15.3.5 ISO, ISO/IEC	258
15.3.6 DIN	258
15.3.7 EN	259
15.3.8 EN ISO	260
15.3.9 ISO	260
15.4 Zitierte Richtlinien	261
15.5 Explosionsgeschützte Steckverbindungen	262

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Kennzeichnung Baureihe D94xK.....	5
Tab. 2: Betriebsarten der Ventile	17
Tab. 3: Ventilstatus	23
Tab. 4: Vorhandene Signal-Schnittstellen.....	24
Tab. 5: Fail-Safe-Ereignisse	30
Tab. 6: Vorteile der verschiedenen Signalarten für analoge Sollwertsignal.....	44
Tab. 7: Signalarten Sollwert- und Kolbenpositionssignal in der Typbezeichnung	45
Tab. 8: Spezifikation Montageschrauben der Ventile	65
Tab. 9: Zuordnung der Schnittstellen zu den Anbausteckern	75
Tab. 10: Technische Daten der CAN-Bus-Schnittstelle	84
Tab. 11: Technische Daten der Profibus-DP-Schnittstelle.....	86
Tab. 12: Technische Daten der EtherCAT-Schnittstelle	87
Tab. 13: Eingangswiderstände X5, X6, X7	91
Tab. 14: Vorteile der verschiedenen Signalarten für analoge Eingänge.....	95
Tab. 15: Beispiele für den Spannungsabfall von Versorgungsleitungen in Abhängigkeit von der Leitungslänge bei einem Leitungsquerschnitt von 0,75 m ²	106
Tab. 16: Empfehlung für maximale Leitungslängen in CAN-Netzwerken in Abhängigkeit von der Übertragungsrate	115
Tab. 17: Empfehlung für maximale Leitungslängen in CAN-Netzwerken in Abhängigkeit vom Leitungsquerschnitt und der Anzahl n der CAN-Bus-Teilnehmer.....	115
Tab. 18: Maximal zulässige Stickleitungslängen in CAN-Netzwerken.....	115
Tab. 19: Spezifikation der elektrischen Daten von CAN-Bus-Leitungen.....	115
Tab. 20: Geeignete Leitungstypen für CAN-Netzwerke.....	115
Tab. 21: Empfehlung für maximale Leitungslängen in Profibus-DP-Netzwerken in Abhängigkeit von der Übertragungsrate	118
Tab. 22: Spezifikation der elektrischen Daten von Profibus-DP-Leitungen (entspr. Typ A)	119
Tab. 23: Geeignete Leitungstypen für Profibus-DP-Netzwerke	119
Tab. 24: Belegung der Ethernet-/EtherCAT-Signale mit gemischten Steckverbinderarten	121
Tab. 25: Übersicht Technische Daten der Baureihen und Varianten.....	162
Tab. 26: Steuerkolbenart in der Typbezeichnung	166
Tab. 27: Nennvolumenstromvariante in der Typbezeichnung	167
Tab. 28: Druckbereichs-Kennung in der Typbezeichnung.....	167
Tab. 29: Variante der Steuerkolbenausführung in der Typbezeichnung.....	168
Tab. 30: Vorsteuerventilvariante in der Typbezeichnung.....	168
Tab. 31: Steuerkolbenposition bei Ausfall, D94xK mit Vorsteuerventil D633K	169
Tab. 32: Variante von Vorsteuerdruck- und Leckage-Anschluss in der Typbezeichnung	170
Tab. 33: Dichtungswerkstoff-Variante in der Typbezeichnung	170
Tab. 34: Variante des Anbausteckers X1 in der Typbezeichnung	170

Tab. 35: Signalarten Sollwert- und Kolbenpositionssignal in der Typbezeichnung	171
Tab. 36: Variante des Feldbussteckers X3 und X4 in der Typbezeichnung	172
Tab. 37: Technische Daten D941K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K	176
Tab. 38: Technische Daten D942K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K	187
Tab. 39: Technische Daten D943K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K	198
Tab. 40: Technische Daten D944K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K	209
Tab. 41: Technische Daten D945K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K	220
Tab. 42: Zubehör und Werkzeuge für alle Proportionalventile der Baureihe D94xK	232
Tab. 43: Werkzeuge für Ventile der Baureihe D94xK	234
Tab. 44: Ersatzteile und Zubehör der Baureihe D941K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K	234
Tab. 45: Ersatzteile und Zubehör der Baureihe D942K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K	235
Tab. 46: Ersatzteile und Zubehör der Baureihe D943K und D944K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K	235
Tab. 47: Ersatzteile und Zubehör der Baureihe D945K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K	236
Tab. 48: Abkürzungen, Formelzeichen und Kennbuchstaben	254

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Prinzipdarstellung eines zweistufigen Proportionalventils mit direkt gesteuertem Vorsteuerventil D633K.....	19
Abb. 2: Prinzipdarstellung des Permanentmagnet-Linearmotors (D633K)	21
Abb. 3: Blockschaltbild der Volumenstromfunktion (Q-Funktion).....	35
Abb. 4: Blockschaltbild der Druckfunktion (p-Funktion)	36
Abb. 5: Blockschaltbild der Volumenstrom- und Druckfunktion (pQ-Funktion)	37
Abb. 6: 5-Wege-Funktion mit mechanischer Fail-Safe-Funktion F (Hydrauliksymbol).....	40
Abb. 7: Beispiele für die elektrische und hydraulische Nullposition verschiedener Steuerkolben in der Volumenstrom-Signal-Kennlinie.....	42
Abb. 8: Potenzialfreier Volumenstromfunktion-Sollwerteingang ± 10 V (Schaltung und Kennlinie).....	46
Abb. 9: Potenzialfreier Volumenstromfunktion-Sollwerteingang ± 10 mA (Schaltung und Kennlinie).....	46
Abb. 10: Potenzialfreier Volumenstromfunktion-Sollwerteingang 4–20 mA (Schaltung und Kennlinie).....	47
Abb. 11: Differenzieller Druckfunktion-Sollwerteingang 0–10 V (Schaltung und Kennlinie)	49
Abb. 12: Differenzieller Druckfunktion-Sollwerteingang 0–10 mA (Schaltung und Kennlinie)	50
Abb. 13: Differenzieller Druckfunktion-Sollwerteingang 4–20 mA (Schaltung und Kennlinie)	51
Abb. 14: Volumenstromdiagramm (4-Wege-Funktion) D941K bis D945K	55
Abb. 15: Volumenstrom-Signal-Kennlinie mit gleicher elektrischer und hydraulischer Nullposition.....	57
Abb. 16: Aufbau zur Messung der Volumenstrom-Signal-Kennlinie	57
Abb. 17: Ventil D941K, Volumenstrom-Signal-Kennlinien	57
Abb. 18: Druck-Signal-Kennlinie der Ventile mit geregelter Position des Steuerkolbens und Nullüberdeckung.....	58
Abb. 19: Aufbau zur Messung der Druck-Signal-Kennlinie bei Ventilen mit geregelter Position des Steuerkolbens (Bsp. D941K).....	58
Abb. 20: Druck-Signal-Kennlinie der Druckregelventile	58
Abb. 21: Aufbau zur Messung der Druck-Signal-Kennlinie bei Druckregelventilen (Bsp. D941K).....	58
Abb. 22: Blockschaltbild der Ventilelektronik	73
Abb. 23: Anordnung der Anbaustecker am Gehäuse der Ventilelektronik (Maximalausstattung)	74
Abb. 24: Belegung Anbaustecker X1 (7-polig) p/Q Ventile	76
Abb. 25: SSI-Geber-Anbaustecker X2	83
Abb. 26: CAN-Anbaustecker X3 und X4	85
Abb. 27: Profibus-DP-Anbaustecker X3 und X4	86
Abb. 28: EtherCAT-Anbaustecker X3 und X4	88
Abb. 29: Analogeingang-Anbaustecker X5, X6 und X7	89
Abb. 30: Ersatzschaltbild des analogen Eingangs	91
Abb. 31: Service-Anbaustecker X10 (M8, 3-polig)	92
Abb. 32: Potenzialausgleich und Schutzerdung von Maschinen (siehe auch EN 60204-1) sowie Schirmung unserer Ventile mit integrierter Elektronik.....	97
Abb. 33: Anschluss des Schirms am Schaltschrankgehäuse (Einzelheit A zu Abb. 32).....	101

Abb. 34: Anschluss des Schirms der Leitung über Steckverbinder zum Schaltschrankgehäuse (Einzelheit A zu Abb. 32)	102
Abb. 35: Anschluss des isolierten Schirmungssystems am Schaltschrankgehäuse (Einzelheit A zu Abb. 32)	103
Abb. 36: Spannungsabfall auf der Versorgungsleitung	106
Abb. 37: Verdrahtung des 7-poligen Steckers X1 pQ-Ventil	108
Abb. 38: Schaltung für massebezogene Sollwerte	109
Abb. 39: Schaltung zur Wandlung der Istwertausgangssignale I_{Out}	110
Abb. 40: Anschlussbild mit SSI-Geber	111
Abb. 41: Signale zwischen Ventil und einem 16-Bit-SSI-Geber (Beispiel)	111
Abb. 42: CAN-Verdrahtungsschema	113
Abb. 43: Anschluss Ventil CAN-Bus mit ventilinternem Abschlusswiderstand	113
Abb. 44: Anschluss des Ventils an einen PC über die CAN-Bus-Schnittstelle (Feldbus-Anbaustecker X3)	114
Abb. 45: Profibus-DP-Verdrahtungsschema	118
Abb. 46: Anschluss Ventil Profibus mit ventilinternem Abschlusswiderstand	118
Abb. 47: EtherCAT-Verdrahtungsschema	121
Abb. 48: Paarweise verdrehte Litzen in Ethernet-/EtherCAT-Leitungen mit Steckverbindern	121
Abb. 49: Anschluss eines 2-Draht-Sensors an den Analogeingang-Anbaustecker X5, X6 oder X7	124
Abb. 50: Anschluss eines 3-Draht-Sensors an den Analogeingang-Anbaustecker X5, X6 oder X7	124
Abb. 51: Anschluss eines 4-Draht-Sensors an den Analogeingang-Anbaustecker X5, X6 oder X7	124
Abb. 52: Anschluss des Ventils an einen PC über die Service-Schnittstelle (Service-Stecker X10)	137
Abb. 53: MOOG Global Support Logo	160
Abb. 54: Typenschild (Beispiel)	164
Abb. 55: Ex Typenschild (Beispiel)	165
Abb. 56: Lochbild der Montagefläche für Baureihe D941K (Maße in mm)	175
Abb. 57: Einbauzeichnung für D941K (Maße in mm)	178
Abb. 58: Einbauzeichnung für D941K (Maße in mm)	180
Abb. 59: Ventile D941K, Volumenstrom-Signal-Kennlinien	182
Abb. 60: Sprungantwort für Ventile D941K, standard	183
Abb. 61: Frequenzgang für Ventile D941K, standard	183
Abb. 62: Sprungantwort für Ventile D941K, vertrimmt	184
Abb. 63: Frequenzgang für Ventile mit D941K, vertrimmt	184
Abb. 64: Lochbild der Montagefläche für Baureihe D942K (Maße in mm)	186
Abb. 65: Einbauzeichnung für D942K (Maße in mm)	189
Abb. 66: Einbauzeichnung für D942K (Maße in mm)	191
Abb. 67: Ventile D942K, Volumenstrom-Signal-Kennlinien	193
Abb. 68: Sprungantwort für Ventile D942K, standard	194
Abb. 69: Frequenzgang für Ventile D942K, standard	194
Abb. 70: Sprungantwort für Ventile D942K, vertrimmt	195

Abb. 71: Frequenzgang für Ventile D942K, vertrimmt	195
Abb. 72: Lochbild der Montagefläche für Baureihe D943K (Maße in mm).....	197
Abb. 73: Einbauzeichnung für D943K (Maße in mm).....	200
Abb. 74: Einbauzeichnung für D943K (Maße in mm).....	202
Abb. 75: Ventile D943K, Volumenstrom-Signal-Kennlinien	204
Abb. 76: Sprungantwort für Ventile D943K, standard	205
Abb. 77: Frequenzgang für Ventile D943K, standard	205
Abb. 78: Sprungantwort für Ventile D943K, vertrimmt	206
Abb. 79: Frequenzgang für Ventile mit D943K, vertrimmt.....	206
Abb. 80: Lochbild der Montagefläche für Baureihe D944K (Maße in mm).....	208
Abb. 81: Einbauzeichnung für D944K (Maße in mm).....	211
Abb. 82: Einbauzeichnung für D944K (Maße in mm).....	213
Abb. 83: Ventile D944K, Volumenstrom-Signal-Kennlinien	215
Abb. 84: Sprungantwort für Ventile D944K, standard	216
Abb. 85: Frequenzgang für Ventile D944K, standard	216
Abb. 86: Sprungantwort für Ventile D944K, vertrimmt	217
Abb. 87: Frequenzgang für Ventile D944K, vertrimmt	217
Abb. 88: Lochbild der Montagefläche für Baureihe D945K (NG32) (Maße in mm).....	219
Abb. 89: Einbauzeichnung für D945K (Maße in mm).....	222
Abb. 90: Einbauzeichnung für D945K (Maße in mm).....	224
Abb. 91: Ventile D945K, Volumenstrom-Signal-Kennlinien 1000 l/min.....	226
Abb. 92: Ventile D945K, Volumenstrom-Signal-Kennlinien, 1500 l/min.....	227
Abb. 93: Sprungantwort für Ventile D945K, standard, Stufenkolben K10.....	228
Abb. 94: Frequenzgang für Ventile D945K, standard, Stufenkolben K10.....	228
Abb. 95: Sprungantwort für Ventile D945K, vertrimmt, Stufenkolben K10.....	229
Abb. 96: Frequenzgang für Ventile D945K, vertrimmt, Stufenkolben K10.....	229
Abb. 97: Sprungantwort für Ventile D945K, standard, Stufenkolben K15.....	230
Abb. 98: Frequenzgang für Ventile D945K, standard, Stufenkolben K15.....	230
Abb. 99: Sprungantwort für Ventile D945K, vertrimmt, Stufenkolben K15.....	231
Abb. 100: Frequenzgang für Ventile D945K, vertrimmt, Stufenkolben K15.....	231

1 Allgemeines

1.1 Hinweise zur Benutzerinformation

Diese Benutzerinformation bezieht sich ausschließlich auf die Standardmodelle der Ventile der Baureihen D941K bis D945K. Sie enthält die wichtigsten Hinweise, um diese Ventile bestimmungsgemäß und sicherheitsgerecht zu betreiben.

⇒ Kap. "1.3 Bestimmungsgemäßer Betrieb", Seite 5

⇒ Kap. "2.1 Sicherheitsgerechter Umgang", Seite 14

Hinweise zur Benutzerinformation



Kundenspezifisch gefertigte Sondermodelle der Ventile, wie z. B. Ventile mit Achsregelfunktionalität (ACV), sind nicht in dieser Benutzerinformation erläutert.

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

Der Inhalt dieser Benutzerinformation sowie den 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 2

⇒ Kap. "1.4 Personalauswahl und -qualifikation", Seite 7

⇒ Kap. "1.7 Verantwortlichkeiten", Seite 10

⇒ Kap. "2.1 Sicherheitsgerechter Umgang", Seite 14

Diese Benutzerinformation 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.



Diese Benutzerinformation ist zusätzlich in englischer Sprache verfügbar.

Nach Absprache ist die Übersetzung in weitere Sprachen möglich.

1.1.1 Änderungsvorbehalt und Gültigkeit

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

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

Änderungsvorbehalt und Gültigkeit der Benutzerinformation

1.1.2 Vollständigkeit

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

Lieferbare Dokumentationen:

⇒ [Kap. "1.2 Ergänzende Dokumentationen", Seite 5](#)

**Vollständigkeit der
Benutzerinformation**

1.1.3 Aufbewahrungsort

Diese Benutzerinformation 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 Maschine aufbewahrt werden.

**Aufbewahrungsort für die
Benutzerinformation**

1.1.4 Typographische Konventionen

GEFAHR



warnt vor einer unmittelbar drohenden Gefahr für die Gesundheit und das Leben von Personen.

Die Nichtbeachtung dieser Warnhinweise führt zu schwersten Verletzungen, auch mit Todesfolge.

- ▶ Beachten Sie unbedingt die beschriebenen Maßnahmen zur Vermeidung dieser Gefahr

Warnhinweise

WARNUNG



warnt vor einer möglicherweise gefährlichen Situation für die Gesundheit von Personen.

Die Nichtbeachtung dieser Warnhinweise kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

- ▶ Beachten Sie unbedingt die beschriebenen Maßnahmen zur Vermeidung dieser Gefahr

VORSICHT



warnt vor einer möglicherweise gefährlichen Situation für die Gesundheit von Personen.

Die Nichtbeachtung dieser Warnhinweise führt zu leichten Verletzungen.

- ▶ Beachten Sie unbedingt die beschriebenen Maßnahmen zur Vermeidung dieser Gefahr

VORSICHT

warnt vor möglichen Sach- und Umweltschäden.

Die Nichtbeachtung dieser Warnhinweise führt zu Schäden am Produkt, einer Maschine oder der Umwelt.

- ▶ Beachten Sie unbedingt die beschriebenen Maßnahmen zur Vermeidung dieser Gefahr



Kennzeichnet wichtige Hinweise, die Anwendungstipps und besonders nützliche Informationen, jedoch keine Warnhinweise enthalten.

Hinweis

- oder - Kennzeichnet Aufzählungen
- ▶ Kennzeichnet eine vorzunehmende Maßnahme
- ⇒ Kennzeichnet Verweise auf ein anderes Kapitel, eine andere Tabelle oder Abbildung
- "..." Kennzeichnet Überschriften der Kapitel bzw. Titel der Dokumente, auf die verwiesen wird
- blauer Text Kennzeichnet Hyperlinks
- 1., 2., ... Kennzeichnet Schritte einer Vorgehensweise, die nacheinander auszuführen sind
- '...' Kennzeichnet Parameter der Ventilsoftware (z. B.: 'Node-Id') oder den Ventilstatus (z. B.: 'ACTIVE')

1.1.5 Aufbau der Warnhinweise

In der vorliegenden Benutzerinformation machen Gefahrenzeichen auf konstruktiv nicht zu vermeidende Restgefahren im Umgang mit den Ventilen aufmerksam. Die beschriebenen Maßnahmen zur Gefahrenabwehr müssen eingehalten werden.

Die verwendeten Warnhinweise sind hierbei wie folgt aufgebaut:

SIGNALWORT	
	Art der Gefahr Folgen ▶ Abwehr

Aufbau Warnhinweise

- **Warnzeichen:** macht auf die Gefahr aufmerksam
- **Signalwort:** gibt die Schwere der Gefahr an
 - Bedeutung der Signalwörter:
 ⇒ [Kap. "1.1.4 Typographische Konventionen", Seite 3](#)
- **Art der Gefahr:** benennt die Art und Quelle der Gefahr
- **Folgen:** beschreibt die Folgen bei Nichtbeachtung
- **Abwehr:** gibt die Maßnahmen zur Vermeidung dieser Gefahr an.

Erläuterung Aufbau Warnhinweise

1.2 Ergänzende Dokumentationen



Die ergänzenden Dokumentationen sind nicht im Lieferumfang der Ventile enthalten. Sie sind als Zubehör lieferbar.

⇒ Kap. "12 Zubehör, Ersatzteile und Werkzeuge", Seite 232

Die PDFs der ergänzenden Dokumentationen können unserem Download-Bereich entnommen werden:

<http://www.moog.com/industrial/literature>

Ergänzende Dokumentationen

1.3 Bestimmungsgemäßer Betrieb



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

Die Ventile D941K, D942K, D943K, D944K und D945K sind in der Baureihe D94xK zusammengefasst. Es sind elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche, Zündschutzart "de" (d Druckfeste Kapselung nach IEC 60079-1, e Erhöhte Sicherheit nach IEC 60079-7).

Kennzeichnung Baureihe D94xK:

II 2G Ex d e IIC TX Gb					D94xK
	TX	Temperatur Umgebung		Temperatur Hydraulikflüssigkeit	
Dichwerkstoffstoff: FKM	T4	-20 °C	60 °C	-20 °C	80 °C
	T5	-20 °C	55 °C	-20 °C	55 °C
	T6	-20 °C	45 °C	-20 °C	45 °C
Dichwerkstoffstoff: HNBR	T4	-20 °C	60 °C	-20 °C	75 °C
	T5	-20 °C	55 °C	-20 °C	55 °C
	T6	-20 °C	45 °C	-20 °C	45 °C
Dichwerkstoffstoff: T-ECOPUR Temperaturbereich bis -40 °C auf Anfrage	T6	-40 °C	35 °C	-40 °C	35 °C

Tab. 1: Kennzeichnung Baureihe D94xK

Die Ventile dürfen nur als Bestandteil eines übergeordneten Gesamtsystems, z. B. in einer Maschine, 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 Maschine mit allen installierten Komponenten entspricht den relevanten, national und international geltenden Vorschriften, Normen und Richtlinien (wie z. B. EU-Maschinenrichtlinie, ATEX-Richtlinie und Vorschriften der Berufsgenossenschaft, des TÜV und 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 Maschine führen können.

Zum bestimmungsgemäßen Betrieb gehört auch Folgendes:

- Beachtung dieser Benutzerinformation
- Sicherheitsgerechter Umgang mit den Ventilen
⇒ [Kap. "2.1 Sicherheitsgerechter Umgang", Seite 14](#)
- Einhaltung sämtlicher Inspektions- und Wartungsvorschriften des Herstellers und des Betreibers der Maschine
- 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 Maschine
- Beachtung sämtlicher für den jeweiligen Anwendungsfall relevanten, national und international geltenden Vorschriften, Normen und Richtlinien (wie z. B. EU-Maschinenrichtlinie, ATEX-Richtlinie und Vorschriften der Berufsgenossenschaft, des TÜV und des VDE) in der jeweils gültigen Fassung.

1.4 Personalauswahl und -qualifikation

VORSICHT

Gefahr von Personen- und Sachschäden!

Bei Arbeiten mit und an den Ventilen ohne die erforderlichen grundlegenden mechanischen, hydraulischen und elektrischen Kenntnisse kann es zu Verletzungen kommen oder können Teile beschädigt werden.

- ▶ Sämtliche Arbeiten mit und an den Ventilen dürfen ausschließlich durch qualifizierte und autorisierte Anwender durchgeführt werden.
- ▶ ➔ Kap. "1.4 Personalauswahl und -qualifikation", Seite 7

Personalauswahl und -qualifikation



Wartungsarbeiten durch den Anwender an explosionsgeschützten Ventilen sind unzulässig, da bei Eingriffen Dritter die Ex-Zertifizierung erlischt.

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.

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 11

Qualifizierte Anwender

1.5 Bauliche Veränderungen

GEFAHR



Explosionsgefahr!

Um den sicheren Betrieb in explosionsgefährdeter Umgebung zu gewährleisten ist folgendes zu beachten.

- ▶ Bauliche Veränderungen an den Ventilen bzw. am Zubehör dürfen nur von uns oder von unseren autorisierten Servicestellen durchgeführt werden.
- ▶ Bei Eingriff Dritter erlischt die Ex-Zertifizierung.

VORSICHT

Elektrostatische Aufladung!

Um den sicheren Betrieb in explosionsgefährdeter Umgebung zu gewährleisten.

Die zusätzliche Lackierung unserer explosionsgeschützten Ventile durch Dritte ist eine bauliche Veränderung. Im Fall einer zusätzlichen Lackierung müssen wegen möglichem Aufbau elektrostatischer Aufladungen die entsprechenden Angaben der Norm EN 60079-0 eingehalten werden.

VORSICHT

Beschädigungsgefahr!

Durch bauliche Veränderungen können die Ventile bzw. das Zubehör beschädigt werden.

- ▶ Bauliche Veränderungen an den Ventilen bzw. am Zubehör, dürfen aufgrund der Komplexität der internen Komponenten 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 11

1.6 Umweltschutz

1.6.1 Emissionen

WARNUNG



Gehörschäden!

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

- ▶ Schützen Sie sich stets mit Gehörschutz bei Arbeiten an den Ventilen.

Umweltschutz: Emissionen

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

1.6.2 Entsorgung

WARNUNG

**Verletzungsgefahr!**

Um Verletzungen und andere Gesundheitsschäden zu vermeiden, beachten Sie bitte folgende Empfehlungen.

- ▶ Tragen Sie entsprechende Sicherheitskleidung.
- ▶ Tragen Sie Schutzhandschuhe und Schutzbrille.
- ▶ ➔ [Kap. "2.2 Arbeitsschutz", Seite 15](#)

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 behandelter Oberfläche
- Permanentmagnetische Werkstoffe
- Hydraulikflüssigkeit
- Verschiedene Metalle und Kunststoffe

Umweltschutz Entsorgung

1.7 Verantwortlichkeiten

Der Hersteller und der Betreiber der Maschine 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 Benutzerinformation und in der für den jeweiligen Anwendungsfall relevanten produktbezogenen Hard- und Software-Dokumentationen erfolgt.

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

- Auswahl und Ausbildung des Personals
⇒ Kap. "1.4 Personalauswahl und -qualifikation", Seite 7
- Bestimmungsgemäßer Betrieb
⇒ Kap. "1.3 Bestimmungsgemäßer Betrieb", Seite 5
- Sicherheitsgerechter Umgang
⇒ Kap. "2.1 Sicherheitsgerechter Umgang", Seite 14
- Ergreifen und Überwachen der für den jeweiligen Anwendungsfall erforderlichen Arbeitsschutzmaßnahmen
⇒ Kap. "2.2 Arbeitsschutz", Seite 15
- Beachtung der für den jeweiligen Anwendungsfall relevanten Sicherheitsnormen des Herstellers und des Betreibers der Maschine
- 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 Maschine mit allen installierten Komponenten
- Installation geeigneter Sicherheitseinrichtungen zur Begrenzung des Drucks in den hydraulischen Anschlüssen
⇒ Kap. "2.5 Druckbegrenzung", Seite 16
- Einhaltung der Voraussetzungen für die Erfüllung der EMV-Schutzanforderungen
⇒ Kap. "11.2 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)", Seite 173
- Verwendung der Ventile in technisch einwandfreiem und betriebssicherem Zustand
- Verhinderung von nicht autorisierten oder unsachgemäß durchgeführten baulichen Veränderungen, Reparaturen oder Wartungsarbeiten
⇒ Kap. "1.5 Bauliche Veränderungen", Seite 8
⇒ Kap. "10 Service", Seite 149
- 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. "11 Technische Daten", Seite 162
- 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 Zubehör, Ersatzteile und Werkzeuge", Seite 232
- Griffbereite und zugängliche Aufbewahrung dieser Benutzerinformation sowie der für den jeweiligen Anwendungsfall relevanten produktbezogenen Hard- und Software-Dokumentationen
⇒ Kap. "1.1.3 Aufbewahrungsort", Seite 2

**Verantwortung des
Herstellers und des
Betreibers der Maschine**

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 7
- Nicht bestimmungsgemäßer Betrieb
⇒ Kap. "1.3 Bestimmungsgemäßer Betrieb", Seite 5
- Nicht sicherheitsgerechter Umgang
⇒ Kap. "2.1 Sicherheitsgerechter Umgang", Seite 14
- Unterlassung der für den jeweiligen Anwendungsfall erforderlichen Arbeitsschutzmaßnahmen
⇒ Kap. "2.2 Arbeitsschutz", Seite 15
- Nichtbeachtung dieser Benutzerinformation 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 Maschine
- 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 Maschine mit allen installierten Komponenten
- Fehlen geeigneter Sicherheitseinrichtungen zur Begrenzung des Drucks in den hydraulischen Anschlüssen
⇒ Kap. "2.5 Druckbegrenzung", Seite 16
- Nichteinhaltung der Voraussetzungen für die Erfüllung der EMV-Schutzanforderungen
⇒ Kap. "11.2 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)", Seite 173
- 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 8
⇒ Kap. "10 Service", Seite 149
- Nichteinhaltung der Inspektions- und Wartungsvorschriften des Herstellers und des Betreibers der Maschine
- 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. "11 Technische Daten", Seite 162
- 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 Zubehör, Ersatzteile und Werkzeuge", Seite 232
- Katastrophenfälle durch Fremdkörpereinwirkung oder höhere Gewalt

1.9 Konformitätserklärung

Eine Konformitätserklärung im Sinne der ATEX-Richtlinie für die Regelventile der Baureihe D94xK ist erstellt und in dieser Benutzerinformation dargestellt.

Konformitätserklärung

MOOG GmbH
Hanns-Klemm-Str. 28
71034 Böblingen

MOOG
Unternehmensbereich
Industrie

Konformitätserklärung

im Sinne der EG-Richtlinie 94/9/EG (ATEX), Anhang X

Hiermit erklären wir, dass die Bauart von

Stetigventilen der Baureihen D67xKxxxx, D94xKxxxx

(Modell- und Serien-Nummer siehe Lieferschein)

den Anforderungen der ATEX-Richtlinie 94/9/EG entspricht.

Die Zulassung der Baureihe ist registriert unter **BVS 11 ATEX E 122 X**
durch DEKRA EXAM GmbH, Dinnendahlstrasse 9, 44809 Bochum, Germany
Die QM überwachende Stelle bzgl. der ATEX-Zulassung ist **TÜV Süd (0123)**

Angewendete harmonisierte Normen sind insbesondere:

- | | |
|-----------------|--|
| EN 60079-0:2009 | Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche -
Allgemeine Anforderungen |
| EN 60079-1:2007 | Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche -
Druckfeste Kapselung „d“ |
| EN 60079-7:2007 | Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche -
Erhöhte Sicherheit „e“ |

Moog GmbH
Postfach 1670, 71006 Böblingen
Tel.: 07031 622-0
Fax: 07031 622-100


Gunter Kilgus
Geschäftsführer

Böblingen, 29.08.2011



Richard Kohse
Leiter Qualitätswesen
Ex-Schutz Beauftragter nach 94/9/EG

1.10 Eingetragene Marken und Trademarks

Moog und Moog Global Support™ sind eingetragene Marken von Moog Inc. und ihren Tochtergesellschaften.

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

CANopen ist ein eingetragenes Warenzeichen von CAN in Automation (CAN).

EtherCAT ist ein eingetragenes Warenzeichen von Beckhoff Automation GmbH.

Profibus-DP ist ein eingetragenes Warenzeichen von PROFIBUS Nutzerorganisation e.V.

Eingetragene Marken und Trademarks



Alle in dieser Benutzerinformation 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



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

Sicherheitsgerechter Umgang

VORSICHT



Gefahr von Personen- und Sachschäden durch unerwarteten Betriebsablauf!

Wie bei jedem elektronischen Regelungs- und Steuerungssystem kann auch bei den Ventilen der Ausfall bestimmter Bauelemente zu einem unregelmäßigen und/oder unvorhersagbaren Betriebsablauf führen.

- ▶ 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 Benutzerinformation
- 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 Maschine
- Sämtliche relevanten, national und international geltenden Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften, -Normen und -Richtlinien, wie z. B. Sicherheitsvorschriften der Berufsgenossenschaft, des TÜV oder des VDE und der ATEX-Produktrichtlinie 94/9/EG sowie der ATEX-Betriebsrichtlinie 1999/92/EG, insbesondere folgende Normen zur Sicherheit von Maschinen:
 - EN ISO 12100
 - EN 982
 - EN 563
 - EN 60204
 - EN 60079-0
 - EN 60079-1
 - EN 60079-7

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

2.2 Arbeitsschutz

GEFAHR

**Vergiftungs- und Verletzungsgefahr!**

Der Kontakt mit Hydraulikflüssigkeiten verursacht Gesundheitsschäden (z. B. Augenverletzungen, Haut- und Gewebeschädigungen, Vergiftungen beim Einatmen).

- ▶ Tragen Sie Schutzhandschuhe und Schutzbrille.
- ▶ Wenn dennoch Hydraulikflüssigkeit in die Augen gelangt oder Haut eindringt, konsultieren Sie unmittelbar einen Arzt.
- ▶ Beachten Sie beim Umgang mit Hydraulikflüssigkeiten unbedingt die Sicherheitsangaben des Herstellers.

Arbeitsschutzmaßnahmen und -ausrüstung

WARNUNG

**Verletzungsgefahr durch Herabfallende Gegenstände!**

Herabfallende Gegenstände, wie z. B. Ventil, Werkzeug oder Zubehör, können bei der Handhabung Verletzungen verursachen.

- ▶ Tragen Sie entsprechende Sicherheitskleidung, z. B. Sicherheitsschuhe.

WARNUNG

**Verbrennungsgefahr!**

Ventile und Hydraulikanschlussleitungen können während des Betriebs sehr heiß werden. Finger und Hände können bei Berührung des Ventils oder der Anschlussleitung schwere Brandverletzungen erleiden.

- ▶ Lassen Sie das Ventil und die Anschlussleitung vor jedem Kontakt abkühlen.
- ▶ Tragen Sie entsprechende Sicherheitskleidung, z. B. Schutzhandschuhe.

WARNUNG

**Gehörschäden!**

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

- ▶ Schützen Sie sich stets mit Gehörschutz bei Arbeiten an den Ventilen.

2.3 Allgemeine Sicherheitshinweise

VORSICHT

Beschädigungsgefahr!

Um Beschädigungen der Ventile bzw. der Maschine zu vermeiden, ist folgendes zu beachten:

- ▶ Die in den Technischen Daten angegebenen Werte sind einzuhalten.
- ▶ Auf dem Typenschild angegebene Werte sind einzuhalten.
- ▶ ➔ [Kap. "11 Technische Daten", Seite 162](#)

Allgemeine Sicherheitshinweise



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

2.4 ESD

VORSICHT

Beschädigungsgefahr

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

**Gefahr von Sach- und Personenschäden!**

Das Betreiben der Ventile mit zu hohem Druck an den Hydraulikanschlüssen kann zu Verletzungen und zu Beschädigungen an der Maschine 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. "11 Technische Daten", Seite 162](#)

Sicherheitseinrichtungen zur Druckbegrenzung

3 Produktbeschreibung

3.1 Funktion und Arbeitsweise

Die Ventile der Baureihe D941K bis D945K sind zweistufige Proportionalventile mit einem direkt gesteuerten Vorsteuerventil (Abb. 1, D633K mit Permanentmagnet-Linearmotor). Die Ventile sind Drosselventile für 2-, 3-, 4-, 5- oder auch 2/2-Wege-Anwendungen.

Sie eignen sich für elektrohydraulische Lage-, Geschwindigkeits-, Druck- und Kraftregelungen auch bei hohen dynamischen Anforderungen. Sie steuern einen Volumenstrom und/oder regeln einen Druck.

Die Ventilelektronik mit einer PWM-Treiberendstufe und eine 24-V-Gleichspannungsversorgung sind im Ventil integriert.

Die digitale Ventilelektronik ist schwingungsentkoppelt im Elektronikgehäuse eingebaut, sodass sie unempfindlich gegen Schock und Vibration ist.

Detaillierte Beschreibung der Arbeitsweise siehe

⇒ Kap. "3.1.3 Prinzipdarstellung des Ventils", Seite 19

⇒ Kap. "3.3.1.1 Volumenstromfunktion (Q-Funktion)", Seite 35

Funktion und Arbeitsweise der Ventile

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.

Betriebsart	D94xK		
	Q	p	pQ
Volumenstromfunktion (Q-Funktion) ⇒ Kap. "3.3.1.1 Volumenstromfunktion (Q-Funktion)", Seite 35	• ¹⁾		•
Druckfunktion (p-Funktion) ⇒ Kap. "3.3.1.2 Druckfunktion (p-Funktion)", Seite 36		• ¹⁾	•
Volumenstrom- und Druckfunktion (pQ-Funktion) ⇒ Kap. "3.3.1.3 Volumenstrom- und Druckfunktion (pQ-Funktion)", Seite 37			• ¹⁾

Betriebsarten: Q-, p-, pQ-Funktion

Tab. 2: Betriebsarten der Ventile

¹⁾ Bei Auslieferung voreingestellte Betriebsart

3.1.2 Vorsteuerdruck

Sind große Volumenströme bei hoher Ventildruckdifferenz erforderlich, muss ein entsprechend hoher Vorsteuerdruck zur Überwindung der Strömungskräfte gewählt werden.

Für eine zuverlässige Funktion der Ventile empfehlen wir folgenden Vorsteuerdruck p_x :

bei Ventilen mit Stufenkolben $p_x \geq p_P$

bei Ventilen mit Standardkolben $p_x \geq 0,3 \times p_P$

wobei

p_P = Druck am P-Anschluss des Ventils (Versorgungsdruck)

Der in den technischen Daten angegebene Steuerdruck ist grundsätzlich einzuhalten.

⇒ Kap. "11.1 Typenschilder", Stelle 3, Druckbereichs-Kennung, Seite 167

Vorsteuerdruck

Hydraulische Sicherheitseinrichtungen zur Druckbegrenzung

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

⇒ Kap. "2.5 Druckbegrenzung"

Sicherheitseinrichtungen zur Druckbegrenzung

3.1.3 Prinzipdarstellung des Ventils

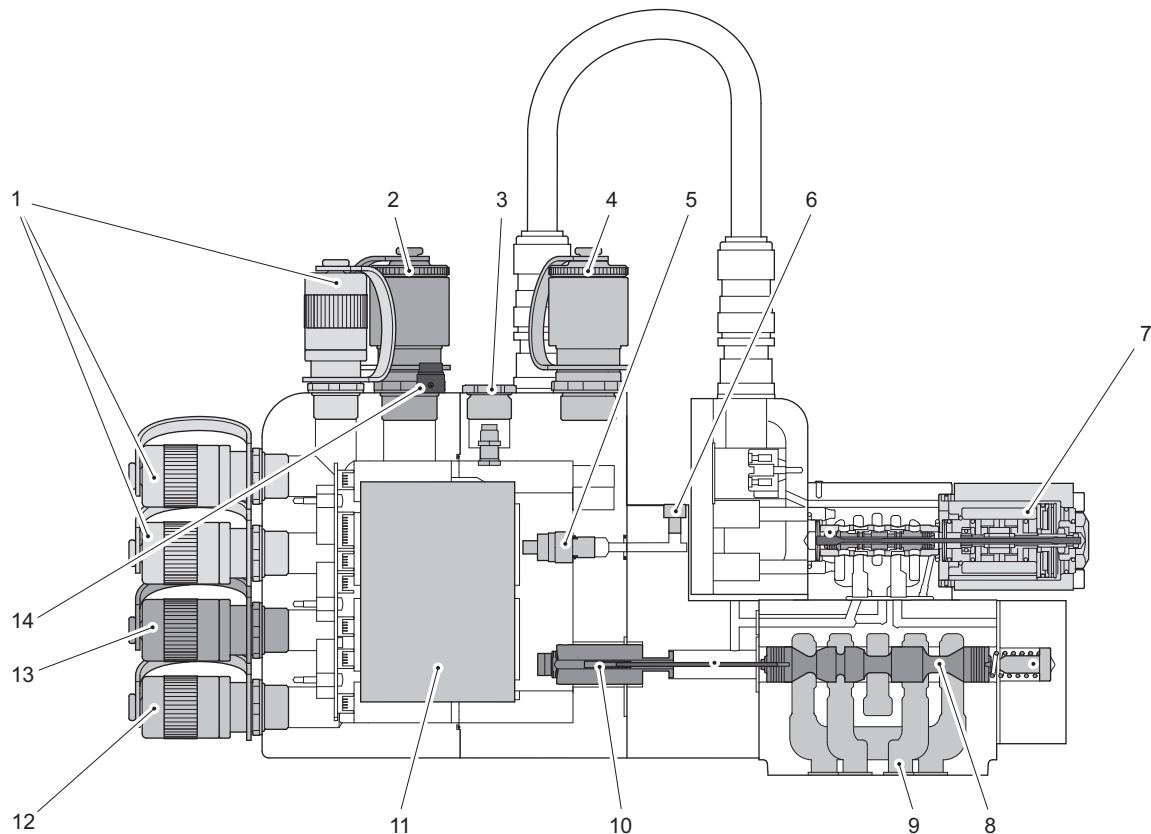


Abb. 1: Prinzipdarstellung eines zweistufigen Proportionalventils mit direkt gesteuertem Vorsteuerventil D633K

Pos.	Bezeichnung	Weitere Informationen
1	Analogeingang-Anbaustecker X5...X7	Die Analogeingang-Anbaustecker X5...X7 sind optional erhältlich.
2	Anbaustecker X2 für digitale Signal-Schnittstelle	Der Anbaustecker X2 ist optional erhältlich
3	Service-Anbaustecker X10	Der Service-Anbaustecker X10 ist nur bei Ventilen ohne CAN-Bus-Schnittstelle vorhanden. Als Standard ist Service-Anbaustecker X10 nicht für Gebrauch im Ex-Bereich zulässig, jedoch auf Wunsch optional auf Anfrage für Gebrauch im Ex-Bereich erhältlich. Anziehdrehmoment: Verschlusschraube des Servicesteckers mit Anziehdrehmoment 9,5 Nm anziehen! ⇒ Kap. "7.10 Service-Anbaustecker X10", Seite 92
4	Anbaustecker X1	⇒ Kap. "7.4 Anbaustecker X1"
5	Drucksensor	
6	Entlüftungsschraube	⇒ Kap. "8.5.1 Entlüften", Seite 140
7	Vorsteuerventil D633K	⇒ Kap. "3.1.4 Permanentmagnet-Linearmotor", Seite 21
8	Steuerkolben der Hauptstufe	
9	Anschlussbohrungen	Montagefläche: Lochbild Baureihe D941K (NG10) ⇒ Abb. 56, Seite 175 Lochbild Baureihe D942K (NG16) ⇒ Abb. 64, Seite 186 Lochbild Baureihe D943K (NG25) ⇒ Abb. 72, Seite 197 Lochbild Baureihe D944K (NG25) ⇒ Abb. 80, Seite 208 Lochbild Baureihe D945K (NG32) ⇒ Abb. 88, Seite 219
10	LVDT	⇒ Kap. "3.3.1.1 Volumenstromfunktion (Q-Funktion)", Seite 35

Pos.	Bezeichnung	Weitere Informationen
11	Digitale Ventilelektronik	⇒ Kap. "3.1.5 Ventilelektronik und Ventilsoftware", Seite 22
12	Feldbus-Anbaustecker X3	Die Feldbus-Anbaustecker X3 und X4 sind nur bei Ventilen mit Feldbus-Schnittstelle vorhanden. ⇒ Kap. "7.8 Feldbus-Anbaustecker X3 und X4", Seite 84 ⇒ Kap. "8.3.1 Konfiguration über die Feldbus-Schnittstelle", Seite 135
13	Feldbus-Anbaustecker X4	
14	Erdungsklemme	⇒ Kap. "7.12 Schutzterdung, Potenzialausgleich und Schirmung"

3.1.4 Permanentmagnet-Linearmotor

Prinzipdarstellung des Vorsteuerventils mit Permanentmagnet Linearmotor

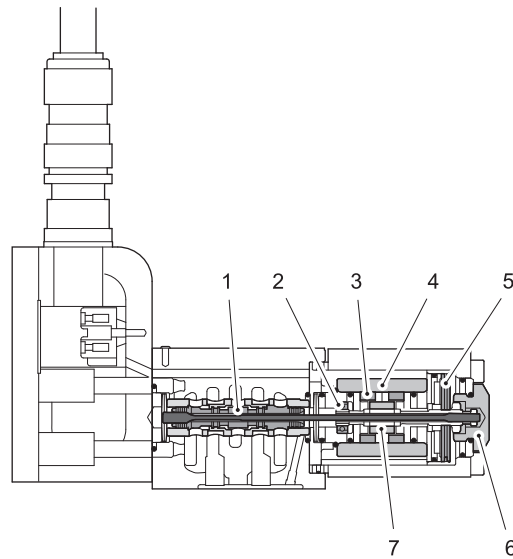


Abb. 2: Prinzipdarstellung des Permanentmagnet-Linearmotors (D633K)

Pos.	Bezeichnung
1	Steuerkolben
2	Lager
3	Permanentmagnet
4	Spule
5	Rückstellfedern
6	Verschlusschraube
7	Anker

Als Antrieb des Steuerkolbens (Pos. 1 in Abb. 2) des Vorsteuerventils wird ein Permanentmagnet-Linearmotor eingesetzt.

Der Permanentmagnet-Linearmotor kann im Gegensatz zu Proportionalmagnetantrieben den Steuerkolben aus der federzentrierten Mittelposition in beide Arbeitsrichtungen verstellen. Dadurch ergibt sich eine hohe Stellkraft für den Steuerkolben bei gleichzeitig sehr guten statischen und dynamischen Eigenschaften.

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

Der Linearmotor treibt den Steuerkolben (Pos. 1, Abb. 2) des Ventils an. Die Ausgangsposition des Steuerkolbens wird im stromlosen Zustand durch die Rückstellfedern (Pos. 5, Abb. 2) bestimmt. Der Linearmotor ermöglicht eine Auslenkung des Steuerkolbens aus der Ausgangsposition in beide Richtungen. Dabei ist die Stellkraft des Linearmotors annähernd proportional zum Spulenstrom.

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

Permanentmagnet-Linearmotor

3.1.5 Ventilelektronik und Ventilsoftware

Die digitale Treiber- und Regelektronik ist in den Ventilen integriert. Bestandteil dieser Ventilelektronik ist eine Mikroprozessorsteuerung, die 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.

Die Ventilelektronik kann geräte- und antriebsspezifische Funktionen, wie z. B. Sollwertrampen oder Totband-Kompensation, übernehmen.

Hierdurch kann die externe Maschinensteuerung sowie die Kommunikation über den Feldbus entlastet werden.

⇒ Kap. "3.5 Konfigurationssoftware", Seite 53

⇒ Kap. "8.3 Konfiguration der Ventile", Seite 135

**Integrierte, digitale
Ventilelektronik und
Ventilsoftware**

3.1.5.1 Ventilstatus

VORSICHT



Gefahr von Personen- und Sachschäden!

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 and Pump Configuration Software erfolgen.

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 30
'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 30
'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 29 Signale können ausgewertet werden. Der Strom zum Permanent-Linearmotor 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 29 Der Strom zum Permanentmagnet-Linearmotor 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 29
'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 29

Tab. 3: Ventilstatus

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

⇒ Kap. "3.2.1.3 Mechanischer Fail-Safe-Zustand", Seite 29

⇒ Kap. "3.2.3 Fail-Safe-Ereignisse", Seite 30

⇒ Kap. "11.1 Typenschilder", Stelle 6, Fail-Safe-Variante, Seite 169

3.1.6 Signal-Schnittstellen

Die Ventile verfügen über einen Anbaustecker X1 mit modellabhängigen analogen und digitalen Ein-/Ausgängen. Die Anbaustecker sind in explosionsgeschützter Bauweise ausgeführt.

⇒ Kap. "3.1.6.1 Anbaustecker X1", Seite 25

Steckerbelegung des Anbaustecker X1:

⇒ Kap. "7.4.1 Steckerbelegung des Anbausteckers X1", Seite 76

WARNUNG



Explosionsgefahr!

Um den sicheren Betrieb in explosionsgefährdeter Umgebung zu gewährleisten ist folgendes zu beachten.

- ▶ Bei der Montage und Demontage der explosionsgeschützten Steckverbindungen sowie beim Betrieb des Ventils müssen die Hinweise und Anwendungen der Betriebsanleitung "Explosionsschutz Steckverbindungen" eXLink, Fa. CEAG unbedingt eingehalten werden.

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

⇒ Kap. "3.1.6.2 Feldbus-Anbaustecker X3 und X4", Seite 25

⇒ Kap. "3.1.6.3 Service-Anbaustecker X10", Seite 26



Die Service-Schnittstelle ist bei der Standardausführung des Ventils nicht für die Benutzung im explosionsgefährdetem Bereich geeignet. Auf Anfrage ist die Service-Schnittstelle optional in explosionsgeschützter Bauweise erhältlich.

	Schnittstellen		
	Anbaustecker X1	Feldbus-Anbaustecker X3 und X4	Service-Anbaustecker X10
Ventile ohne Feldbus-Schnittstelle	•	-	• ¹⁾
Ventile mit CAN-Bus-Schnittstelle	•	• ¹⁾	-
Ventile mit Profibus-Schnittstelle	•	•	• ¹⁾
Ventile mit EtherCAT-Schnittstelle	•	•	• ¹⁾

Schnittstellen für Ansteuersignale

Tab. 4: Vorhandene Signal-Schnittstellen

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

⇒ Kap. "8.3.1.2 Konfiguration mit der Moog Valve and Pump Configuration Software", Seite 136



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

3.1.6.1 Anbaustecker X1

Bei Ventilen ohne Feldbus-Schnittstelle muss die Ansteuerung der Ventile mit analogen Sollwerten über den Ventil-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 43

Je nach Modell können im Ventil verschiedene Signalarten für analoge Sollwerteingänge für die Volumenstromfunktion eingestellt werden.

⇒ Kap. "3.4.1 Signalarten für Sollwert und Istwert", Seite 44

Die Ventile verfügen über einen analogen Istwertausgang:

⇒ Kap. "3.4.2 Analoges Istwertausgang", Seite 52

Die Ventile verfügen über einen digitalen Freigabe-Eingang.

⇒ Kap. "3.4.3 Digitaler Freigabe-Eingang", Seite 52

Steckerbelegung des Anbausteckers X1:

⇒ Kap. "7.4.1 Steckerbelegung des Anbausteckers X1", Seite 76

Ansteuerung der Ventile

Analoge Sollwerteingänge

Analoger Istwertausgang

Freigabe-Eingang

3.1.6.2 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. "8.3.1 Konfiguration über die Feldbus-Schnittstelle", Seite 135

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 (Feldbus-Anbaustecker X3) mit der Moog Valve and Pump Configuration Software erfolgen.

⇒ Kap. "8.3.1.2 Konfiguration mit der Moog Valve and Pump Configuration Software", Seite 136

Steckerbelegung der Feldbus-Anbaustecker X3 und X4:

⇒ Kap. "7.8 Feldbus-Anbaustecker X3 und X4", Seite 84

Feldbus-Anbaustecker X3 und X4

3.1.6.3 Service-Anbaustecker X10

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

⇒ Kap. "8.3.2 Konfiguration über die Service-Schnittstelle", Seite 136

Service-Anbaustecker X10

WARNUNG



Explosionsgefahr!

Um den sicheren Betrieb in explosionsgefährdeter Umgebung zu gewährleisten ist folgendes zu beachten:

- ▶ Servicestecker X10 ist in Standardausführung mit Verschlusschraube für den Gebrauch im explosionsgefährdeten Bereich nicht zulässig.
- ▶ Bei Montage der Verschlusschraube des Servicesteckers X10 ist zu beachten, dass die Dichtung und das Gewinde der Verschlusschraube sowie das Gewinde im Elektronikgehäuse des Ventils nicht beschädigt wird.
- ▶ Bei Beschädigung der Verschlusschraube des Servicesteckers X10 oder des Gewindes im Elektronikgehäuse ist es nicht zulässig das Ventil zu betreiben.
- ▶ Anziehdrehmoment Verschlusschraube:
⇒ Kap. "3.1.3 Prinzipdarstellung des Ventils", Seite 19



Die Service-Schnittstelle ist bei der Standardausführung des Ventils nicht für die Benutzung im explosionsgefährdetem Bereich geeignet. Auf Anfrage ist die Service-Schnittstelle optional in explosionsgeschützter Bauweise erhältlich.

3.2 Sicherheitsfunktion/Fail-Safe

VORSICHT



Verletzungsgefahr!

Um Verletzungen und andere Gesundheitsschäden bei sicherheitskritischen Anwendungen zu vermeiden, beachten Sie bitte folgende Hinweise.

⇒ Kap. "2.1 Sicherheitsgerechter Umgang", Seite 14

VORSICHT



Verletzungsgefahr!

Um Verletzungen und andere Gesundheitsschäden bei Auslegung, Aufbau und Betrieb der Maschine mit allen installierten Komponenten zu vermeiden, beachten Sie bitte folgende Hinweise.

- ▶ Der Hersteller und der Betreiber der Maschine sind verantwortlich dafür, dass die für 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 Maschine in einen sicheren Zustand gebracht werden können.

Fail-Safe-Funktionen

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/hydraulischer und elektrischer Fail-Safe-Funktion.

⇒ Kap. "3.2.1 Mechanische Fail-Safe-Funktion", Seite 28

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

⇒ Kap. "3.2.3 Fail-Safe-Ereignisse", Seite 30

Der mechanische/hydraulische 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 29

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.

Es muss maschinenseitig gewährleistet werden, dass diese Fail-Safe-Zustände des Ventils zu einem sicheren Zustand in der Maschine 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 33

**Mechanischer/
Hydraulischer
Fail-Safe-Zustand**

**Elektrischer
Fail-Safe-Zustand**

3.2.1 Mechanische Fail-Safe-Funktion

Die Ventile der D94xK-Baureihe werden mit verschiedenen Fail-Safe-Funktionen angeboten. Das Verhalten des Ventils im Fail-Safe-Fall hängt von der gewählten Fail-Safe-Funktion, dem Vorsteuerventil sowie dem jeweiligen Status von Vorsteuerdruck und Steuerdruck des 4/2-Wege-Ventils ab.

Mechanische Fail-Safe-Funktionen



Bei der Bestellung des Ventils wird die Fail-Safe-Funktion festgelegt.

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

⇒ Kap. "3.2.1.4 Fail-Safe-Kennung", Seite 29

Die folgenden mechanischen Fail-Safe-Funktionen sind lieferbar:

- Fail-Safe-Funktion F
- Fail-Safe-Funktion D
- Fail-Safe-Funktion H
- Fail-Safe-Funktion K

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

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

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

Fail-Safe-Funktionen F, D und M

Die Einbauzeichnung/Abmessungen der Ventile sind bauereihenabhängig

⇒ Kap. "11 Technische Daten", Seite 162

Hydrauliksymbole:

⇒ Kap. "3.3.2 Wege-Funktionen und Hydrauliksymbole", Seite 38

3.2.1.2 Ventile mit Fail-Safe-Funktion H und K

Die Ventile mit Fail-Safe-Funktion H und K mit 4/2-Wege-Sitzventil werden als Fail-Safe-Ventile bezeichnet.

Bei Anwendungen mit Proportionalventilen, für die zur Abwendung von Gefahr für Mensch und Maschine bestimmte Sicherheitsvorschriften gelten, muss für einen sicheren Zustand eine entsprechende Steuerkolbenstellung eingenommen werden können. Für die mehrstufigen Proportionalventile ist daher eine Fail-Safe-Ausführung erhältlich.

Diese Fail-Safe-Funktion bewirkt nach externer Auslösung eine definierte Steuerkolbenstellung: überdeckte Mittelstellung oder geöffnete Stellung A→T oder B→T.

Bei Fail-Safe-Ventilen der Baureihe D94xK werden zur Bewegung des Steuerkolbens der Hauptstufe in die sichere Mittelstellung die beiden Stellerräume der Hauptstufe hydraulisch über ein 4/2-Wege-Ventil kurzgeschlossen. Die Federrückstellkraft schiebt den Steuerkolben in die sichere Fail-Safe-Stellung.

Bei Fail-Safe-Ventilen kann überwacht werden ob sich der Hauptsteuerkolben in der sicheren Stellung befindet:

Einbauzeichnung/Abmessungen:

⇒ Kap. "11 Technische Daten", Seite 162

Hydrauliksymbole:

⇒ Kap. "3.3.2 Wege-Funktionen und Hydrauliksymbole", Seite 38

Ventile mit Fail-Safe-Funktion H und K (Fail-Safe-Ventile)

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.

Die Kolbenpositionen der Hauptstufe bei Ausfall der Ventilelektronik oder des Steuerdrucks des 4/2-Wege-Ventils sind in den Tabellen zur Fail-Safe-Funktion in den technischen Daten beschrieben.

⇒ Tab. 31, Seite 169

Typbezeichnung:

⇒ Kap. "11.1 Typenschilder", Stelle 6, Fail-Safe-Variante, Seite 169



Alle in den Tabellen nicht angegebenen 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 Proportional- bzw. Servoventils, gibt Aufschluss darüber, welche mechanische Fail-Safe-Funktion im Ventil integriert ist.

Fail-Safe-Kennung

Typbezeichnung:

⇒ Kap. "11.1 Typenschilder", Stelle 6, Fail-Safe-Variante, Seite 169

3.2.1.5 Steuerkolben-Kennung

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

Steuerkolben-Kennung

Typbezeichnung:

⇒ Kap. "11.1 Typenschilder", Stelle 4, Steuerkolben, Seite 168

3.2.2 Elektrische Fail-Safe-Funktion

Nach Übergang des Proportionalventils 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.

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 and Pump 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

VORSICHT



Gefahr von Personen- und Sachschäden!

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 unten stehenden 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 33

Fail-Safe-Ereignisse

Fail-Safe-Ereignis	Fail-Safe-Zustand		Auslöser des Übergangs in den Fail-Safe-Zustand		
	mechan.	elektr.	externes Ereignis	einstellbare Fehlerreaktion	Steuerbefehl
Abschalten/Ausfall der Versorgungsspannung	•		•		
Signale am Freigabe-Eingang des Anbaustecker X1 (nicht möglich bei p/Q Funktion)	•		•		
Abfall des Vorsteuerdrucks p_x	•		•		
Übergang des Ventils in den Ventilstatus		•			•
		•		•	
	•				•
	•			•	
	•				•
	•		• schwerer nicht behebbarer Fehler		

Tab. 5: Fail-Safe-Ereignisse

3.2.3.1 Abschalten/Ausfall der Versorgungsspannung

VORSICHT

Beschädigungsgefahr!

Nach dem Abschalten/Ausfall der Versorgungsspannung des Ventils oder einem Abfall der Versorgungsspannung des Ventils unter 18 V wird der Linearmotor nicht mehr von der Ventilelektronik angesteuert.

- Die Fehlerursache muss maschinenseitig festgestellt und gegebenenfalls behoben werden.

**Fail-Safe durch
Abschalten/Ausfall der
Versorgungsspannung**

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 des Vorsteuerventils, welche Stirnfläche des Steuerkolbens der Hauptstufe mit Vorsteuerdruck beaufschlagt wird und somit welche Position der Steuerkolben im hydraulischen Fail-Safe Zustand einnimmt.

Position des Steuerkolbens der Hauptstufe:

⇒ [Tab. 31, Seite 169](#)

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 < 6,5 V am Freigabe-Eingang versetzen das Ventil in den Fail-Safe-Zustand.

⇒ [Kap. "3.4.3 Digitaler Freigabe-Eingang", Seite 52](#)

(Nicht bei Ventilen mit pQ-Funktion.)

Steckerbelegung des Anbausteckers X1:

⇒ [Kap. "7.4.1 Steckerbelegung des Anbausteckers X1", Seite 76](#)

**Fail-Safe durch Signale
am Freigabe-Eingang**

3.2.3.3 Abfall des Vorsteuerdrucks p_x

Nach Abfall des Vorsteuerdrucks p_x (drucklos¹⁾) 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. 31, Seite 169](#)

**Fail-Safe durch Abfall des
Vorsteuerdrucks p_x**

¹⁾ Werte des Vorsteuerdrucks:

⇒ [Kap. "11.1 Typenschilder", Stelle 3, Druckbereichs-Kennung, Seite 167](#)

⇒ [Kap. "11.1 Typenschilder", Stelle 6, Fail-Safe-Variante, Seite 169](#)

3.2.3.4 Einstellbare Fehlerreaktion

VORSICHT

**Gefahr von Personen- und Sachschäden!**

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 and Pump Configuration Software erfolgen.

⇒ Kap. "3.6 Moog Valve and Pump Configuration Software", Seite 54

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. den 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 and Pump Configuration Software erfolgen.

⇒ Kap. "3.6 Moog Valve and Pump Configuration Software", Seite 54

Elektrischer Fail-Safe-Zustand durch Fehlerreaktion

3.2.3.5 Steuerbefehle

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

Steuerbefehle

3.2.4 Wiederinbetriebnahme des Ventils

WARNUNG

**Verletzungsgefahr durch unerwartete Maschinenbewegungen!**

Um Verletzungen und andere Gesundheitsschäden bei der Wiederinbetriebnahme des Ventils nach einem Übergang in den Fail-Safe-Zustand zu vermeiden, beachten Sie bitte folgende Hinweise.

- ▶ Die Fehlerursache muss maschinenseitig festgestellt und gegebenenfalls behoben werden.
- ▶ Es muss sichergestellt werden, dass die Wiederinbetriebnahme des Ventils nicht zu unbeabsichtigten oder gefährlichen Zuständen in der Maschine 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 < 6,5 V:

Nach einem Übergang des Ventils in den Fail-Safe-Zustand wegen Anlegen eines Freigabe-Signals < 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 ist die Wiederinbetriebnahme durch Anlegen eines höheren Vorsteuerdrucks vorzunehmen.

Werte des Vorsteuerdrucks:

⇒ Kap. "11.1 Typenschilder", Stelle 3, Druckbereichs-Kennung, Seite 167

⇒ Kap. "11.1 Typenschilder", Stelle 6, Fail-Safe-Variante, Seite 169

Nach Übergang des Ventils in den Ventilstatus 'FAULT DISABLED':

Nach einem Übergang des Ventils in den Fail-Safe-Zustand wegen Übergang in den Ventilstatus 'FAULT DISABLED' 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 'DISABLED' oder 'INIT':

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

- Ventil wieder in den Ventilstatus 'ACTIVE' versetzen.
- Freigabe-Signal < 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

VORSICHT

**Gefahr von Personen- und Sachschäden durch heraus-spritzende Flüssigkeiten!**

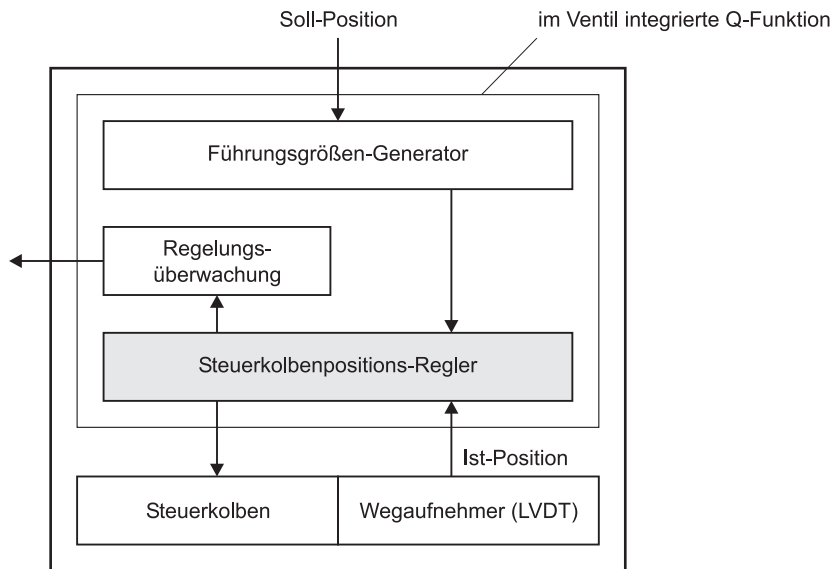
Um einen einwandfreien Betrieb der Ventile bzw. der Maschine zu gewährleisten, ist folgendes zu beachten:

- ▶ Es ist die korrekte Auslegung des Ventils hinsichtlich Volumenstrom und Druck erforderlich.

3.3.1 Betriebsarten

Mögliche Betriebsarten der verschiedenen Baureihen: ➔ [Tab. 2, Seite 17](#)

3.3.1.1 Volumenstromfunktion (Q-Funktion)



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

Abb. 3: 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 ausgeglichen. Die Ventilelektronik steuert das Vorsteuerventil an, die den Steuerkolben 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 and Pump 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 Konfigurationssoftware", Seite 53

⇒ Kap. "4.1 Volumenstromdiagramm (4-Wege-Funktion)", Seite 55

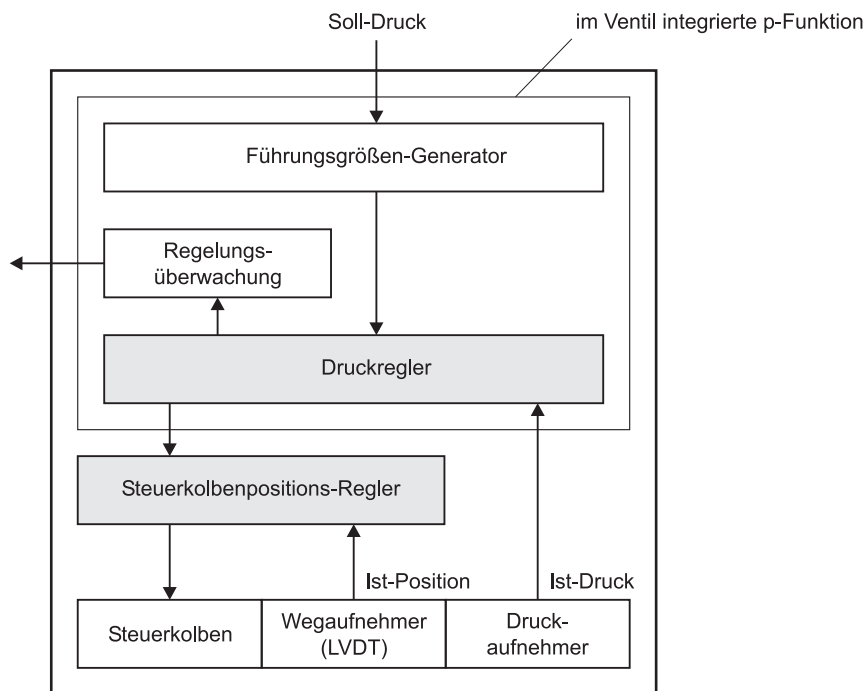
Kennlinien

⇒ Kap. "11 Technische Daten", Seite 162

3.3.1.2 Druckfunktion (p-Funktion)



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. 4: 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 ausgeglichen. Die Ventilelektronik steuert den Linearmotor an, der den Steuerkolben 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 and Pump Configuration Software erfolgen.

⇒ Kap. "3.3.5 Hinweis Regelverhalten des Druckreglers", Seite 42

⇒ Kap. "3.5 Konfigurationssoftware", Seite 53

⇒ Kap. "3.6 Moog Valve and Pump Configuration Software", Seite 54



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 and Pump Configuration Software erfolgen.

Überwachung der Drift des Drucksensors

3.3.1.3 Volumenstrom- und Druckfunktion (pQ-Funktion)

Volumenstrom- und Druckfunktion (pQ-Funktion)

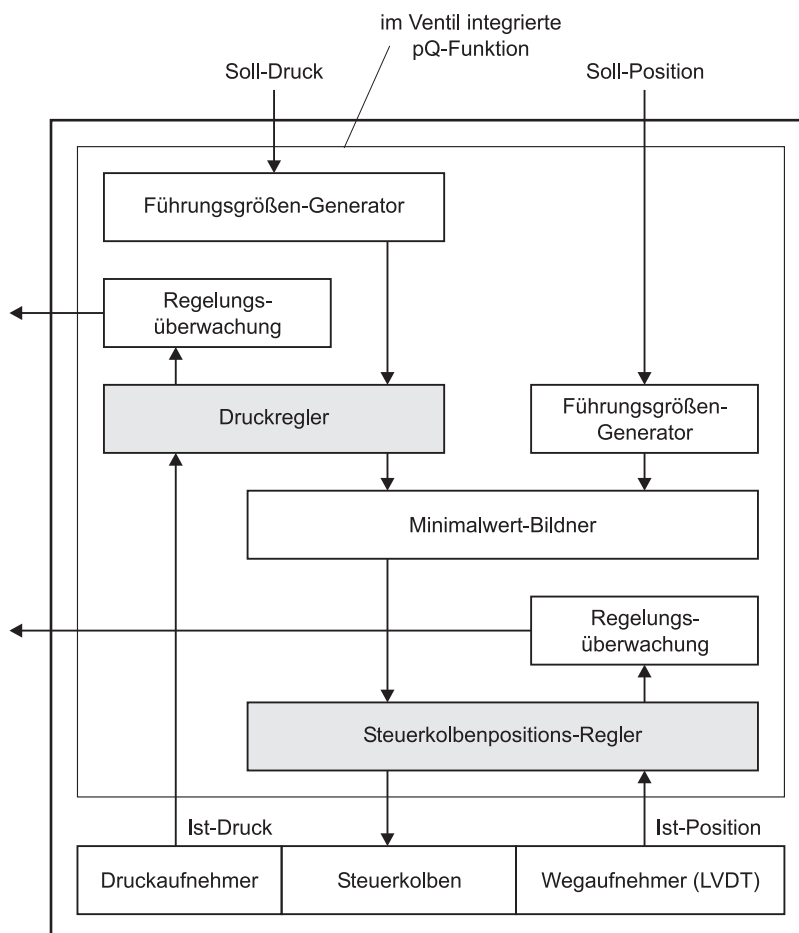


Abb. 5: Blockschaltbild der Volumenstrom- und Druckfunktion (pQ-Funktion)

Diese Betriebsart ist eine Kombination aus Volumenstrom- und Druckfunktion, bei der beide Sollwerte, d. h. die Soll-Position für den Steuerkolben 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
⇒ Kap. "3.3.2.1 2-Wege- und 2/2-Wege-Funktion", Seite 38
- 3-Wege-Funktion
⇒ Kap. "3.3.2.2 4-Wege- und 3-Wege-Funktion", Seite 39
- 4-Wege-Funktion
⇒ Kap. "3.3.2.2 4-Wege- und 3-Wege-Funktion", Seite 39
- 5-Wege-Funktion
⇒ Kap. "3.3.2.3 5-Wege-Funktion", Seite 40
- 2/2-Wege-Funktion
⇒ Kap. "3.3.2.1 2-Wege- und 2/2-Wege-Funktion", Seite 38

3.3.2.1 2-Wege- und 2/2-Wege-Funktion

Hydrauliksymbole der Ventile D941K bis D945K:

⇒ Kap. "Technische Daten D941K bis D945K, Übersicht", Seite 162

2-Wege- und

2/2-Wege-Funktion

Fail-Safe-Funktionen:

⇒ Kap. "3.2.1.1 Ventile mit Fail-Safe-Funktionen F, D und M", Seite 28

In der 2-Wege- und der 2/2-Wege-Funktion sind die Ventile zur Steuerung des Volumenstroms in eine Richtung verwendbar (Einsatz als Drosselventile).

In der 2/2-Wege-Funktion kann das Ventil in 2-Wege-Anwendungen für höhere Volumenströme eingesetzt werden.

Hierzu müssen die Anschlüsse P mit B und A mit T extern verbunden werden.

⇒ Kap. "Technische Daten D941K bis D945K, Übersicht", Seite 162



Die Durchströmungsrichtungen, die unter "Wege-Funktionen und Hydrauliksymbole" in den Technischen Daten des entsprechenden Ventils dargestellt sind, müssen eingehalten werden.

Bei der 2/2-Wege-Funktion müssen die Anschlüsse X und Y immer angeschlossen werden.

⇒ Kap. "3.3.3.1 Vorsteuerdruck-Anschluss X", Seite 41

⇒ Kap. "3.3.3.2 Leckage-Anschluss Y", Seite 41

3.3.2.2 4-Wege- und 3-Wege-Funktion

Hydrauliksymbole der Ventile D941K bis D945K:

⇒ Kap. " Technische Daten D941K bis D945K, Übersicht", Seite 162

**4-Wege- und 3-Wege-
Funktion (Fail-Safe-
Funktion M und W)**

Fail-Safe-Funktionen:

⇒ Kap. "3.2.1.1 Ventile mit Fail-Safe-Funktionen F, D und M", Seite 28

⇒ Kap. "3.2.1.2 Ventile mit Fail-Safe-Funktion H und K", Seite 29

In der 4-Wege-Funktion sind die Ventile zur Steuerung des Volumenstroms in den Anschlüssen A und B verwendbar (Einsatz als Drosselventile).

Um die 3-Wege-Funktion zu erhalten, ist wahlweise der Anschluss A oder B zu verschließen.



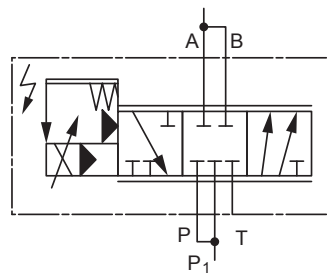
Die Durchströmungsrichtungen, die unter "Wege-Funktionen und Hydrauliksymbole" in den Technischen Daten des entsprechenden Ventils dargestellt sind, müssen eingehalten werden.

Für Ventile D941 in 4-Wege-Ausführung und mit $Q_N > 60 \text{ l/min}$ wird der zweite Tankanschluss T_1 benötigt.

Informationen darüber, ob das Ventil mit extern oder intern angeschlossenenem Leakage-Anschluss Y geliefert wird und ob der Leakage-Anschluss Y verwendet werden muss:

⇒ Kap. "3.3.3.2 Leakage-Anschluss Y", Seite 41

3.3.2.3 5-Wege-Funktion



Beispiel NG10

5-Wege-Funktion (Fail-Safe-Funktion F)

Abb. 6: 5-Wege-Funktion mit mechanischer Fail-Safe-Funktion F (Hydrauliksymbol)

Hydrauliksymbole des Ventils D941K:

⇒ Kap. "11.3 Technische Daten D941K – ISO 4401-05/NG10", Seite 174

Fail-Safe-Funktionen:

⇒ Kap. "3.2.1.1 Ventile mit Fail-Safe-Funktionen F, D und M", Seite 28

⇒ Kap. "3.2.1.2 Ventile mit Fail-Safe-Funktion H und K", Seite 29



Die Durchströmungsrichtungen, die unter "Wege-Funktionen und Hydrauliksymbole" in den Technischen Daten des entsprechenden Ventils dargestellt sind, müssen eingehalten werden.

Informationen darüber, ob das Ventil mit extern oder intern angeschlossenem Leakage-Anschluss Y geliefert wird und ob der Leakage-Anschluss Y verwendet werden muss:

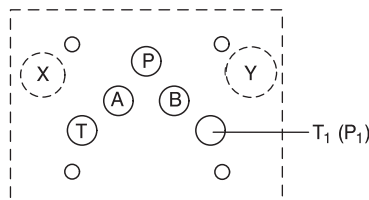
⇒ Kap. "3.3.3.2 Leakage-Anschluss Y", Seite 41

VORSICHT



Gefahr von Personen- und Sachschäden!

Bei Ventilen D941K in der 5-Wege-Ausführung Typ B80... wird T₁ zu P₁



3.3.3 Steuerart Anschlüsse X und Y

3.3.3.1 Vorsteuerdruck-Anschluss X

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

Vorsteuerdruck-Anschluss X



Das Ventil wird entweder mit extern oder intern angeschlossenem Vorsteuerdruck-Anschluss X geliefert.

Bei der Bestellung des Ventils wird festgelegt, wie dieser Anschluss angeschlossen wird.

Ob der Vorsteuerdruck-Anschluss X verwendet wird, kann der 7. Stelle der Variantenbezeichnung entnommen werden.

⇒ Kap. "11.1 Typenschilder", Stelle 7, Steuerart Hydraulik, Vorsteuerdruck-Anschluss X und Leakage-Anschluss Y, Seite 170

3.3.3.2 Leakage-Anschluss Y

Der Leakage-Anschluss-Y ist in allen Serien der Baureihe D94xK vorhanden, er muss aber in folgenden Fällen verwendet werden:

Leakage-Anschluss Y

- immer bei der 2/2-Wege-Funktion,
- wenn hohe Druckspitzen im Tankanschluss T (z. B. verursacht durch andere schaltende Ventile im Hydraulikkreis) auftreten - sie führen ohne Nutzung des Leakage-Anschlusses Y zur Beschädigung des Ventils.

Die maximal zulässigen Werte sind unter "Hydraulische Daten" in den Technischen Daten des entsprechenden Ventils angegeben:

⇒ Kap. "Technische Daten D941K bis D945K, Übersicht", Seite 162



Das Ventil wird entweder mit extern oder intern angeschlossenem Leakage-Anschluss Y geliefert.

Bei der Bestellung des Ventils wird festgelegt, wie dieser Anschluss angeschlossen wird.

Ob der Leakage-Anschluss Y verwendet wird, kann der 7. Stelle der Variantenbezeichnung entnommen werden.

⇒ Kap. "11.1 Typenschilder", Stelle 7, Steuerart Hydraulik, Vorsteuerdruck-Anschluss X und Leakage-Anschluss Y, Seite 170

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 Leakage-Anschluss Y im Ventil intern oder extern angeschlossen ist.

Vorsteuer-Kennung

Typbezeichnung:

⇒ Kap. "11.1 Typenschilder", Stelle 7, Steuerart Hydraulik, Vorsteuerdruck-Anschluss X und Leakage-Anschluss Y, Seite 170

3.3.4 Elektrische und hydraulische Nullposition



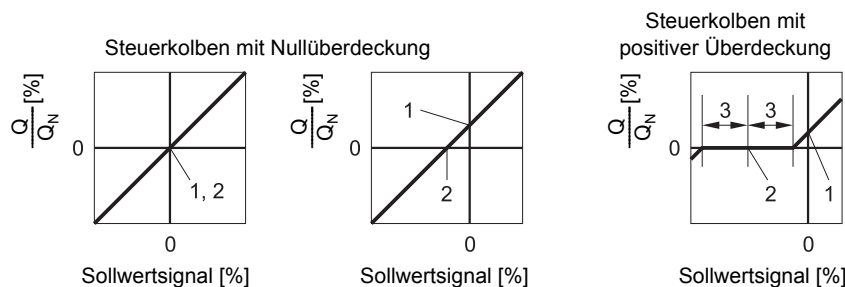
Die hydraulische Nullposition des Steuerkolbens ist nicht unbedingt identisch mit der elektrischen Nullposition.

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

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.

Elektrische und hydraulische Nullposition des Steuerkolbens



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

Abb. 7: Beispiele für die elektrische und hydraulische Nullposition verschiedener Steuerkolben in der Volumenstrom-Signal-Kennlinie

3.3.5 Hinweis 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 (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 and Pump Configuration Software erfolgen.

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

⇒ Kap. "3.6 Moog Valve and Pump Configuration Software", Seite 54

3.4 Ansteuerung

Bei Ventilen ohne Feldbus-Schnittstelle muss die Ansteuerung der Ventile mit analogen Sollwerten über den Ventil-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. "3.1.6 Signal-Schnittstellen", Seite 24

⇒ Kap. "3.4.1 Signalarten für Sollwert und Istwert", Seite 44

Ansteuerung der Ventile

GEFAHR



Gefahr!

Gefahr durch Stromschlag.

- ▶ Zur Versorgung des Ventils nur SELV/PELV-Netzteile verwenden.

3.4.1 Signalarten für Sollwert und Istwert

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

Je nach Variante können im Ventil verschiedene Signalarten für das analoge Volumenstromfunktion-Sollwertsignal (Eingang) und für das analoge Kolbenpositionssignal (Istwertausgang) konfiguriert werden, die am Anbaustecker X1 anliegen.

⇒ Tab. 7, Seite 45

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

⇒ Kap. "3.6 Moog Valve and Pump Configuration Software", Seite 54

Signalarten für analogen Sollwerteingang und Istwertausgang

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

Vorteile der verschiedenen Signalarten für analoge Sollwertsignal

Tab. 6: Vorteile der verschiedenen Signalarten für analoge Sollwertsignal



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. "11.1 Typenschilder", Stelle 10, Steuersignale für 100 % Kolbenhub, Seite 171

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



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. "7.14.1 Massebezogene Sollwerte", Seite 109

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. "7.4.1 Steckerbelegung des Anbausteckers X1", Seite 76

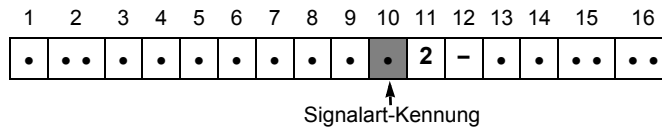
Konfiguration: ⇒ Kap. "8.3 Konfiguration der Ventile", Seite 135

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.

Signalart-Kennung

Die Signalart des Sollwertsignaleingangs gilt in Kombination mit der Signalart des Kolbenpositionssignals (Istwertausgang).



Variante	Steuersignale für 100 % Kolbenhub	
	Sollwertsignal (X1, Eingang Kontakte 1 und 2)	Kolbenpositionssignal (X1, Ausgang Kontakte 4 und 7)
D	±10 V	2–10 V
E	4–20 mA	4–20 mA
M	±10 V	4–20 mA
X	±10 mA	4–20 mA
9	Feldbus	Feldbus
Y	Weitere auf Anfrage	

Tab. 7: Signalarten Sollwert- und Kolbenpositionssignal in der Typbezeichnung

Das analoge Sollwertsignal I_{in} bzw. U_{in} ist der Volumenstromfunktion-Sollwerteingang.

Das Kolbenpositionssignal (Istwertausgang) I_{out} bzw. U_{out} ist proportional zur mechanischen Position des Steuerkolbens.

⇒ Kap. "7 Elektrischer Anschluss", Seite 68



Die Typbezeichnung und die Signalart 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.

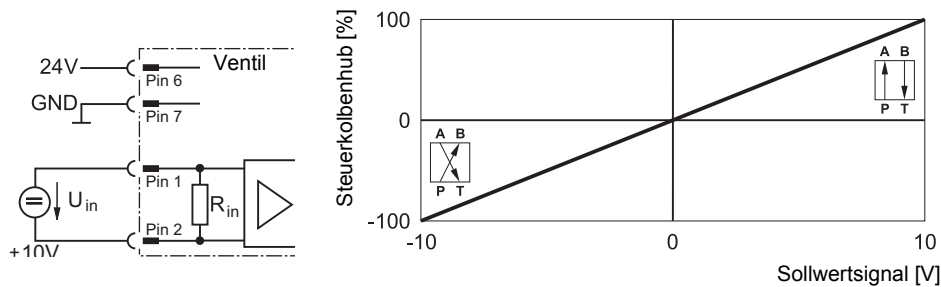
Welche Signalart aktuell eingestellt ist, kann beispielsweise mit der Moog Valve and Pump Configuration Software festgestellt werden.

Typbezeichnung:

⇒ Kap. "11.1 Typenschilder", Stelle 10, Steuersignale für 100 % Kolbenhub, Seite 171

3.4.1.2 Volumenstromfunktion-Sollwerteingänge

Signalart für den Sollwerteingang: ± 10 V



Potenzialfreier
Volumenstromfunktion-
Sollwerteingang ± 10 V

Abb. 8: Potenzialfreier Volumenstromfunktion-Sollwerteingang ± 10 V (Schaltung und Kennlinie)

Der Steuerkolbenhub ist proportional zur Eingangsspannung U_{in}

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

VORSICHT



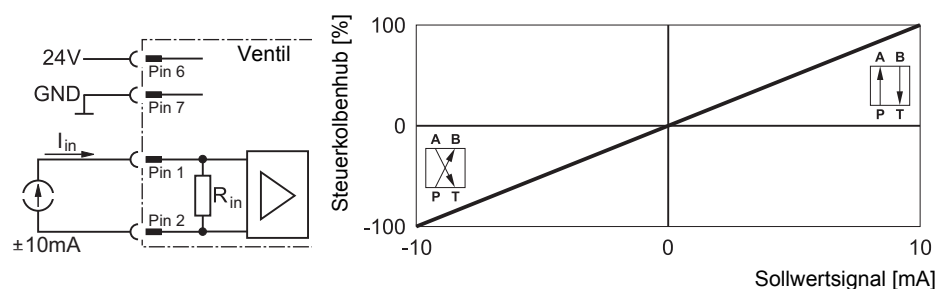
Gefahr von Personen- und Sachschäden!

Der Potenzialunterschied jedes Eingangs zu GND muss zwischen -15 V und 32 V liegen.

- ▶ Nur SELV/PELV-Netzteile verwenden.
- ▶ Richtige Dimensionierung der Leitungen beachten.

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. 9: 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**Gefahr von Ventilelektronikschäden!**

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

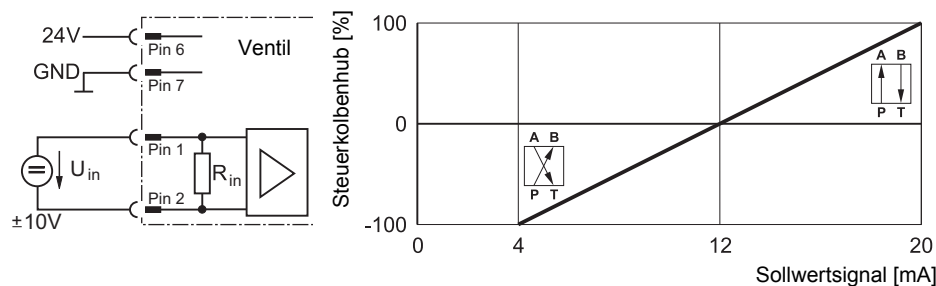
- ▶ Nur SELV/PELV-Netzteile verwenden.
- ▶ Richtige Dimensionierung der Leitungen beachten.

VORSICHT**Gefahr von Personen- und Sachschäden!**

Der Potenzialunterschied jedes Eingangs zu GND muss zwischen -15 V und 32 V liegen.

- ▶ Nur SELV/PELV-Netzteile verwenden.
- ▶ Richtige Dimensionierung der Leitungen beachten.

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. 10: 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: $P \rightarrow A$ und $B \rightarrow T$

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

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

VORSICHT**Gefahr von Ventilelektronikschäden!**

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

- ▶ Nur SELV/PELV-Netzteile verwenden.
- ▶ Richtige Dimensionierung der Leitungen beachten.

VORSICHT**Gefahr von Personen- und Sachschäden!**

Im Signalbereich 4 bis 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 and Pump Configuration Software erfolgen.
- ▶ Anschlussleitungen auf Defekte untersuchen.

VORSICHT**Gefahr von Personen- und Sachschäden!**

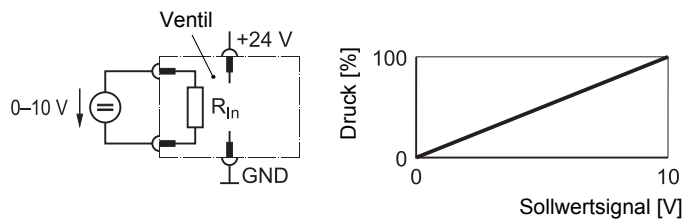
Der Potenzialunterschied jedes Eingangs zu GND muss zwischen -15 V und 32 V liegen.

- ▶ Nur SELV/PELV-Netzteile verwenden.
- ▶ Richtige Dimensionierung der Leitungen beachten.

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



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

Abb. 11: Differenzieller Druckfunktion-Sollwerteingang 0–10 V (Schaltung und Kennlinie)

Bei dieser Signalart ist der Eingang als differenzieller Spannungseingang mit einem Eingangsbereich von 0–10 V konfiguriert.

Der Druck im geregelten Verbraucher-Anschluss A ist proportional zur Eingangsspannung U_{in} .

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

$U_{in} = 0 \text{ V}$ 0 % Druck im geregelten Verbraucher-Anschluss A

Der differenzielle Eingangswiderstand R_{in} beträgt 20 k Ω .

Der Eingangswiderstand bezogen auf GND beträgt ca. 150 k Ω .

VORSICHT

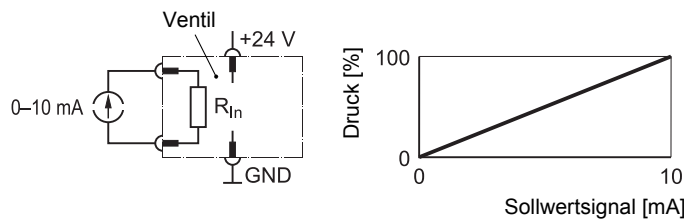


Gefahr von Personen- und Sachschäden!

Der Potenzialunterschied jedes Eingangs zu GND muss zwischen –15 V und 32 V liegen.

- ▶ Nur SELV/PELV-Netzteile verwenden.
- ▶ Richtige Dimensionierung der Leitungen beachten.

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

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

Abb. 12: Differenzieller Druckfunktion-Sollwerteingang 0–10 mA (Schaltung und Kennlinie)

Bei dieser Signalart ist der Eingang als differenzieller Stromeingang mit einem Eingangsbereich von 0–10 mA konfiguriert.

Der zu messende Eingangsstrom I_{in} wird über die beiden Eingangskontakte zu einem internen Strommesswiderstand geleitet.

Der Druck im geregelten Verbraucher-Anschluss A ist proportional zum Eingangsstrom I_{in} .

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

$I_{in} = 0 \text{ mA}$ 0 % Druck im geregelten Verbraucher-Anschluss A

Der differenzielle Eingangswiderstand R_{in} beträgt 200 Ω .

Der Eingangswiderstand bezogen auf GND beträgt ca. 150 k Ω .

VORSICHT**Gefahr von Personen- und Sachschäden!**

Der Potenzialunterschied jedes Eingangs zu GND muss zwischen –15 V und 32 V liegen.

- ▶ Nur SELV/PELV-Netzteile verwenden.
- ▶ Richtige Dimensionierung der Leitungen beachten.

VORSICHT**Gefahr von Ventilelektronikschäden!**

Der Eingangsstrom muss zwischen –25 mA und 25 mA liegen. Eingangsströme außerhalb dieses zulässigen Bereichs zerstören den Eingang.

- ▶ Nur SELV/PELV-Netzteile verwenden.
- ▶ Richtige Dimensionierung der Leitungen beachten.

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

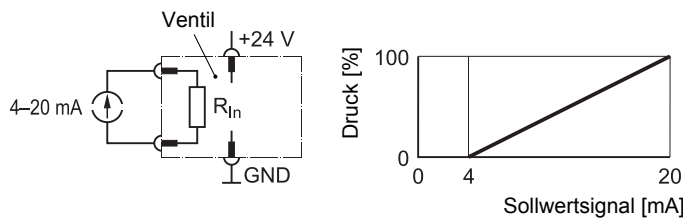
Signalart für den Sollwerteingang: 4–20 mA**Differenzieller
Druckfunktion-
Sollwerteingang 4–20 mA**

Abb. 13: Differenzieller Druckfunktion-Sollwerteingang 4–20 mA (Schaltung und Kennlinie)

Bei dieser Signalart ist der Eingang als differenzieller Stromeingang mit einem Eingangsbereich von 4–20 mA konfiguriert.

Der zu messende Eingangsstrom I_{in} wird über die beiden Eingangskontakte zu einem internen Strommesswiderstand geleitet.

Der Druck im geregelten Verbraucher-Anschluss A ist proportional zum Eingangsstrom I_{in} .

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

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

Der differenzielle Eingangswiderstand R_{in} beträgt 200 Ω .

Der Eingangswiderstand bezogen auf GND beträgt ca. 150 k Ω .

VORSICHT**Gefahr von Personen- und Sachschäden!**

Im Signalbereich 4 bis 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 and Pump Configuration Software erfolgen.
- ▶ Anschlussleitungen auf Defekte untersuchen.

VORSICHT**Gefahr von Personen- und Sachschäden!**

Bei den differenziellen analogen Eingängen des Anbausteckers X1 muss der Potenzialunterschied (gemessen gegen Versorgungs-Null) zwischen -15 V und 32 V liegen.

- ▶ Nur SELV/PELV-Netzteile verwenden.
- ▶ Richtige Dimensionierung der Leitungen beachten.

VORSICHT**Gefahr von Ventilelektronikschäden!**

Der Eingangsstrom muss zwischen -25 mA und 25 mA liegen. Eingangsströme außerhalb dieses zulässigen Bereichs zerstören den Eingang.

- ▶ Nur SELV/PELV-Netzteile verwenden.
- ▶ Richtige Dimensionierung der Leitungen beachten.

3.4.2 Analoger Istwertausgang

Die Ventile verfügen über einen analogen Istwertausgang.

Das Kolbenpositionssignal I_{out} bzw. U_{out} (X1, Kontakt 4) gibt den gemessenen Istwert der Stellung des Steuerkolbens in der Volumenstromfunktion an.

Der Bezugspunkt für den analogen Istwertausgang ist GND (X1, Kontakt 7).

Der gesamte Kolbenhub entspricht 4–20 mA bzw. 2–10 V

$I_{out} = 20 \text{ mA}$	$U_{out} = 10 \text{ V}$	100 % Steuerkolbenhub, Ventilöffnung: P→A und B→T
$I_{out} = 12 \text{ mA}$	$U_{out} = 6 \text{ V}$	Steuerkolben steht in elektrischer Nullposition
$I_{out} = 4 \text{ mA}$	$U_{out} = 2 \text{ V}$	100 % Steuerkolbenhub, Ventilöffnung: P→B und A→T

Analoger Istwertausgang

**Kolbenpositionssignal
(X1, Kontakte 4 und 7)
4–20 mA oder 2–10 V**



Mit dem analogen Kolbenpositionssignal 4–20 mA bzw. 2–10 V lässt sich eine externe Erkennung für Defekte der elektrischen Leitung realisieren.

$I_{out} = 0 \text{ mA}$ bzw. $U_{out} = 0 \text{ V}$ lässt einen Kabelbruch vermuten.



Der Istwertausgang 4–20 mA bzw. 2–10 V ist kurzschlussfest.

Signalarten Sollwert- und Kolbenpositionssignal in der Typbezeichnung:

⇒ [Tab. 7, Seite 45](#)

Steckerbelegung des Anbausteckers X1:

⇒ [Kap. "7.4.1 Steckerbelegung des Anbausteckers X1", Seite 76](#)

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

⇒ [Kap. "7.14.2 Wandlung der Istwertausgangssignale \$I_{out}\$ ", Seite 110](#)

Der 4–20 mA Ausgang kann über diese Schaltung in 2–10 V gewandelt werden oder das Ventil kann direkt mit einem 2–10 V Ausgang bestellt werden.

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 < 6,5 V am Freigabe-Eingang versetzen das Ventil in den Fail-Safe-Zustand.

Steckerbelegung des Anbausteckers X1:

⇒ [Kap. "7.4.1 Steckerbelegung des Anbausteckers X1", Seite 76](#)

Fail-Safe-Zustand der Ventile:

⇒ [Kap. "3.2 Sicherheitsfunktion/Fail-Safe", Seite 27](#)

3.5 Konfigurationssoftware

Durch Änderung der Konfiguration der Software im Ventil mit Hilfe der externen Konfigurationssoftware kann die Funktionalität des Ventils beeinflusst werden.

Konfigurationssoftware

⇒ Kap. "8.3 Konfiguration der Ventile", Seite 135

VORSICHT



Gefahr von Personenschäden!

Bei Fehlfunktionen des Ventils aufgrund von falsch konfigurierter Software besteht Gefahr durch unkontrollierte Bewegungsabläufe der übergeordneten Maschine und Zerstörungen im Umfeld der übergeordneten Maschine.

- ▶ Beim Ändern der Konfiguration des Ventils ist darauf zu achten, dass die Funktionalität des Ventils mit der in der Betriebsanleitung beschriebenen bzw. der geplanten Funktionalität übereinstimmt.

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.

Konfiguration der Ventile



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 and Pump Configuration Software als Zubehör lieferbar.

⇒ Kap. "3.6 Moog Valve and Pump Configuration Software", Seite 54

3.6 Moog Valve and Pump Configuration Software

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

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

Die Moog Valve and Pump 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



Die Moog Valve and Pump Configuration Software ist als Zubehör lieferbar.

⇒ [Kap. "12.1 Zubehör für Ventile der Baureihe D94xK", Seite 232](#)

3.7 Typenschild

siehe "Technische Daten":

⇒ [Kap. "11.1 Typenschilder", Seite 164](#)

⇒ [Kap. "11.1.1 Modellnummer und Typbezeichnung", Seite 166](#)

⇒ [Kap. "11.1.2 LSS-Adresse \(Layer Setting Services\)", Seite 173](#)

⇒ [Kap. "11.1.3 Data Matrix Code", Seite 173](#)

Moog Valve and Pump Configuration Software

4 Kennlinien

Alle Kennlinien sind baureihenspezifisch.

Volumenstrom-Signal-Kennlinien, Sprungantwort- und Frequenzgang-Kennlinien:

⇒ Kap. "11 Technische Daten", Seite 162

4.1 Volumenstromdiagramm (4-Wege-Funktion)

Volumenstromdiagramm (4-Wege-Funktion)

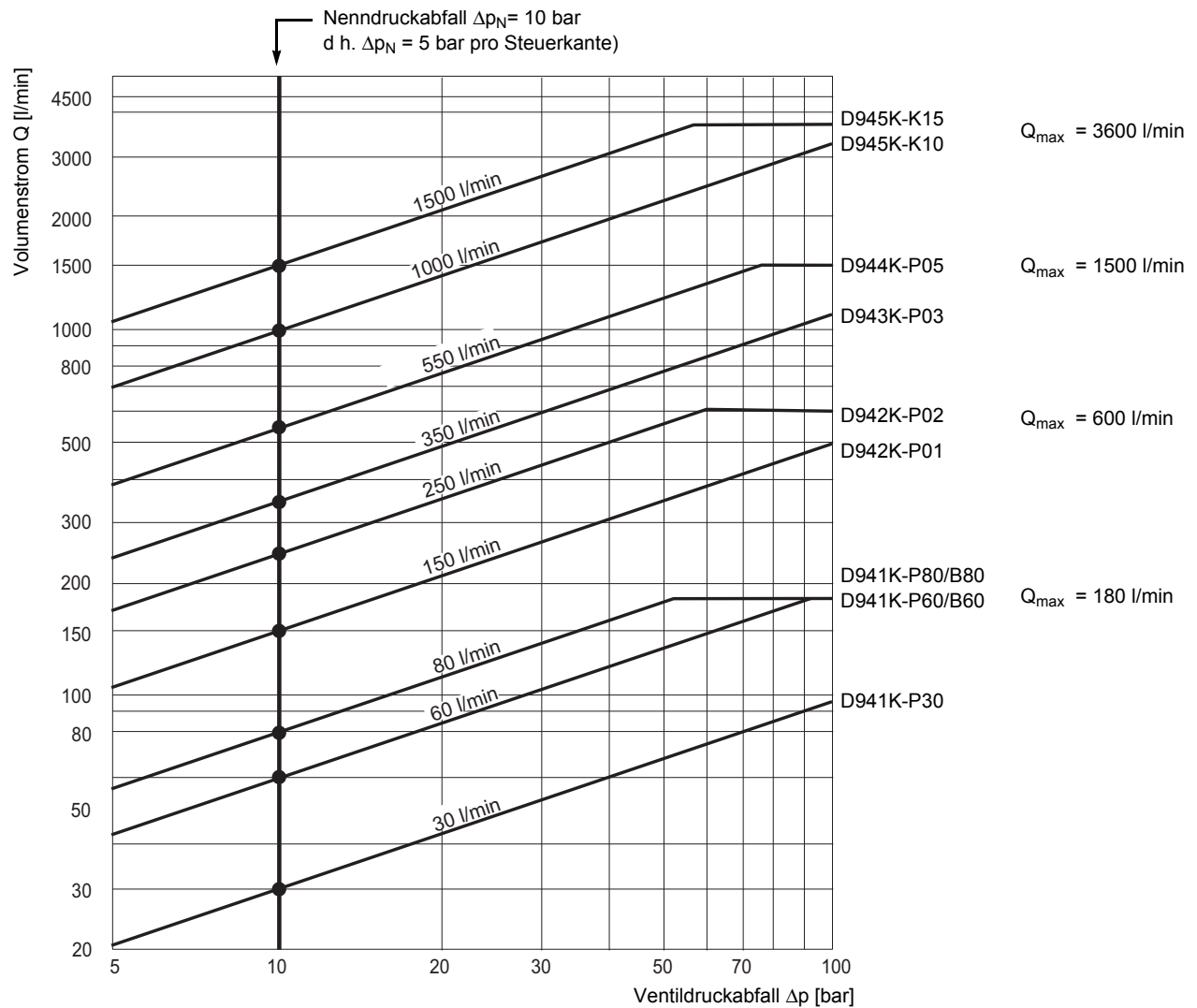


Abb. 14: Volumenstromdiagramm (4-Wege-Funktion) D941K bis D945K

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, X, Y und T nicht zu groß werden.

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

4.2 Volumenstrom-Signal-Kennlinie

Die Volumenstrom-Signal-Kennlinien sind baureihenspezifisch.

⇒ Kap. "11 Technische Daten", Seite 162

Als Beispiel wird hier eine lineare Kennlinie eines D941K (vergl. Abb. 17, P30) dargestellt.

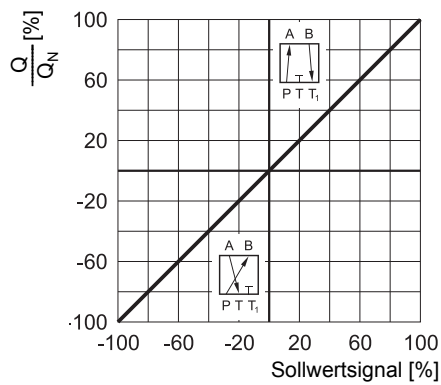


Abb. 15: Volumenstrom-Signal-Kennlinie mit gleicher elektrischer und hydraulischer Nullposition

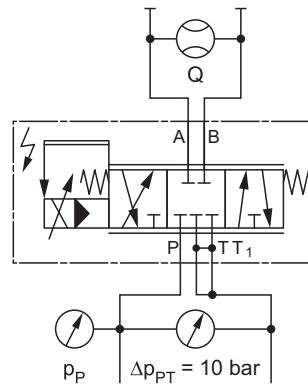


Abb. 16: Aufbau zur Messung der Volumenstrom-Signal-Kennlinie

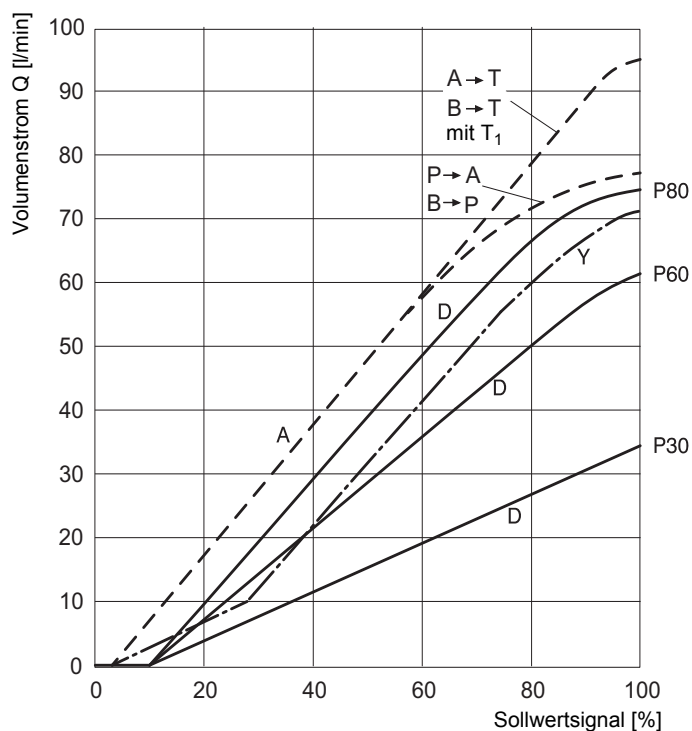


Abb. 17: Ventil D941K, Volumenstrom-Signal-Kennlinien

Volumenstrom-Signal-Kennlinie D941K

4.3 Druck-Signal-Kennlinien ¹⁾

4.3.1 Ventile mit geregelter Position des Steuerkolbens

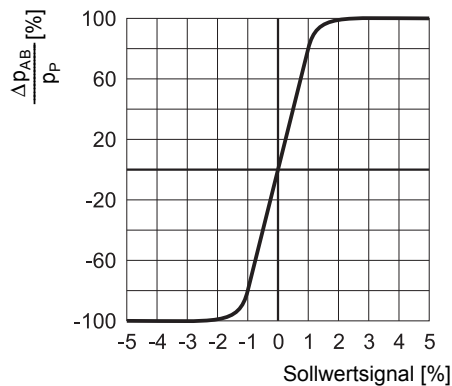


Abb. 18: Druck-Signal-Kennlinie der Ventile mit geregelter Position des Steuerkolbens und Nullüberdeckung

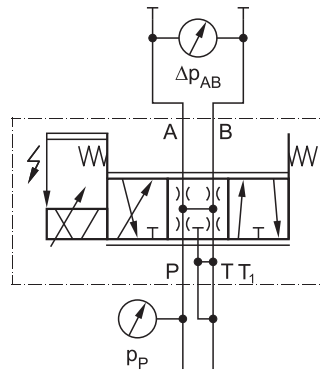


Abb. 19: Aufbau zur Messung der Druck-Signal-Kennlinie bei Ventilen mit geregelter Position des Steuerkolbens (Bsp. D941K)

Druck-Signal-Kennlinie der Ventile mit geregelter Position des Steuerkolbens und Nullüberdeckung

4.3.2 Druckregelventile

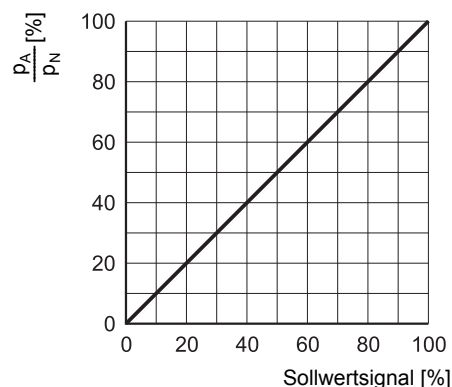


Abb. 20: Druck-Signal-Kennlinie der Druckregelventile

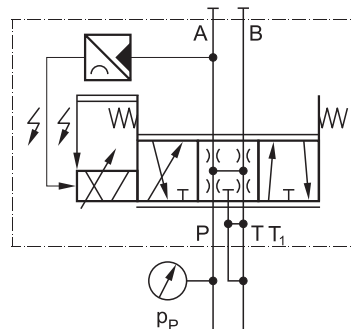


Abb. 21: Aufbau zur Messung der Druck-Signal-Kennlinie bei Druckregelventilen (Bsp. D941K)

Druck-Signal-Kennlinie der Druckregelventile

¹⁾ Typische Kennlinien
(gemessen bei Betriebsdruck $p_P = 140$ bar, Viskosität der Hydraulikflüssigkeit $\nu = 32 \text{ mm}^2/\text{s}$ und Temperatur der Hydraulikflüssigkeit $T = 40 \text{ °C}$)

5 Transport und Lagerung

**Sicherheitshinweise:
Transport und Lagerung**

WARNUNG



Explosionsgefahr!

Bei Transport und Lagerung dürfen am Ventil befindliche Kabel, Kabeleinführungen, Verschlusschrauben und Steckverbinder nicht beschädigt werden.

- ▶ Mit beschädigten Kabeln, Steckverbindern und Verschlusschrauben darf das Ventil nicht in Betrieb genommen werden und ist umgehend an uns oder unsere autorisierten Servicestellen zu senden.

WARNUNG



Gefahr von Sachschäden!

Um einen einwandfreien, zuverlässigen und sicheren Betrieb der Ventile zu gewährleisten ist folgendes zu beachten:

- ▶ Die Ventile sind insbesondere vor dem Eindringen von Staub und Feuchtigkeit zu schützen.
- ▶ Die für die Ventile zulässigen Umgebungsbedingungen müssen auch beim Transport und Lagerung unbedingt eingehalten werden.
- ▶ ➔ [Kap. "11 Technische Daten", Seite 162.](#)

VORSICHT

Verletzungsgefahr!

Um Verletzungen und andere Gesundheitsschäden zu vermeiden, sind vor und bei Arbeiten an den Ventilen oder der Maschine, 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 15](#)

VORSICHT

Beschädigungsgefahr durch Schmutz und Feuchtigkeit!

Um die Ventile ausreichend vor dem Eindringen von Schmutz und Feuchtigkeit bzw. die Dichtungen vor Ozon- und UV-Einwirkung zu schützen ist folgendes zu beachten:

- ▶ Die Ventile dürfen nicht ohne die montierte Staubschutzplatte transportiert oder gelagert werden.
- ▶ 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.
- ▶ Die Staubschutzplatte und die dazugehörigen Befestigungselemente sind für spätere Verwendung, z. B. beim Transport, aufzubewahren.

VORSICHT

Beschädigungsgefahr durch Kondensation!

Durch Temperaturschwankungen beim Transport bzw. bei der Lagerung der Ventile kann es zur Kondensation von Feuchtigkeit kommen.

- ▶ Mit der Inbetriebnahme der Ventile so lange warten, bis die Ventile die Umgebungstemperatur angenommen haben.
-

VORSICHT

Beschädigungsgefahr!

Die Stecker, Steckverbinder und Anschlussleitungen der Ventile dürfen nicht zweckentfremdet werden, wie z. B. als Tritthilfe oder Transporthalterung.

VORSICHT

Gefahr von Personen- und Sachschäden!

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.

- ▶ Lagern und transportieren Sie Ventile, Ersatzteile und Zubehör nur in ordnungsgemäß verschlossenen Originalverpackungen.
 - ▶ ➔ [Kap. "1.8 Gewährleistung und Haftung", Seite 11.](#)
-

VORSICHT

Beschädigungsgefahr!

Durch unsachgemäße Handhabung beim Transport bzw. bei der Lagerung der Ventile, Ersatzteile und Zubehörs kann es zu Beschädigung der Originalverpackung und des Inhalts kommen.

- ▶ 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.
-

5.1 Auspacken/Prüfen einer Lieferung

Vorgehensweise:

1. Prüfen, ob die Verpackung beschädigt ist.
2. Verpackung entfernen.
3. Beschädigte Verpackung aufbewahren, damit gegebenenfalls Schadenersatzansprüche gegenüber dem Transportunternehmen geltend gemacht werden können.
Wir empfehlen, auch die unbeschädigte Originalverpackung für den Fall eines späteren Transports oder der Lagerung aufzubewahren.
4. Nicht mehr benötigtes Verpackungsmaterial unter Beachtung der landesspezifisch gültigen Entsorgungsvorschriften und Umweltschutzbestimmungen entsorgen.
5. Prüfen, ob der Verpackungsinhalt beschädigt ist.
6. Bei beschädigter Verpackung bzw. beschädigtem Inhalt sofort uns bzw. den zuständigen Lieferanten benachrichtigen.
7. Prüfen, ob die Lieferung mit der Bestellung und dem Lieferschein übereinstimmt.
8. Bei falscher oder unvollständiger Lieferung sofort uns bzw. den zuständigen Lieferanten benachrichtigen.

Vorgehensweise für das Auspacken/Prüfen einer Lieferung

5.2 Lieferumfang der Ventile

Der Lieferumfang der Ventile besteht aus:

- Ventil mit montierter öldichter Staubschutzplatte am Hydraulikanschluss
- Bei D941K:
 - 6 O-Ringe ID 12,4 x Ø 1,8 [mm]
für Anschlüsse A, B, P, T, T₁ und X
 - 1 O-Ring ID 15,6 x Ø 1,8 [mm]
für Anschluss Y
- Bei D942K:
 - 4 O-Ringe ID 21,89 x Ø 2,6 [mm]
für Anschlüsse A, B, P und T
 - 2 O-Ringe ID 10,82 x Ø 1,8 [mm]
für Anschlüsse X und Y
- Bei D943K und D944K:
 - 4 O-Ringe ID 34,60 x Ø 2,6 [mm]
für Anschlüsse A, B, P und T
 - 2 O-Ringe ID 20,92 x Ø 2,6 [mm]
für Anschlüsse X und Y
- Bei D945K:
 - 4 O-Ringe ID 53,60 x Ø 3,5 [mm]
für Anschlüsse A, B, P und T
 - 2 O-Ringe ID 14,00 x Ø 1,8 [mm]
für Anschlüsse X und Y
- Benutzerinformation Baureihe D94xK

Lieferumfang der Ventile

5.3 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

6 Montage und Anschluss an das Hydrauliksystem

GEFAHR



Verletzungsgefahr durch elektrische Spannung und unerwartete Bewegungen!

Das Arbeiten an nicht stillgelegten Maschinen stellt eine Gefahr für Leib und Leben dar. Arbeiten, wie z. B. Montage bzw. Demontage, elektrischer bzw. hydraulischer Anschluss, Störungsbeseitigung oder Service dürfen nur an stillgelegten Maschinen und Ventilen vorgenommen werden.

- ▶ Die Maschine unbedingt stillsetzen und ausschalten.
- ▶ Sicherstellen, dass der Antriebsmotor nicht eingeschaltet werden kann.
- ▶ Die Versorgungsspannung abschalten, auch die von angeschlossener Peripherie, wie z.B. fremdversorgte Geber oder Programmiergeräte.
- ▶ Sicherstellen, dass sämtliche kraftübertragende Komponenten und Anschlüsse (elektrisch und hydraulisch) gemäß den Herstellerangaben ausgeschaltet und gegen Wiedereinschalten gesichert sind. Falls möglich, die Hauptsicherung der Maschine entfernen.
- ▶ Sicherstellen, dass die Maschine komplett druckentlastet ist.

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

GEFAHR



Vergiftungs- und Verletzungsgefahr durch unter Druck herauspritzende Hydraulikflüssigkeit!

Der Kontakt mit Druckflüssigkeiten verursacht Gesundheitsschäden (z. B. Augenverletzungen, Haut- und Gewebeschädigungen, Vergiftungen beim Einatmen).

- ▶ Tragen Sie Schutzhandschuhe und Schutzbrille.
- ▶ Wenn dennoch Druckflüssigkeit in die Augen gelangt oder in die Haut eindringt, konsultieren Sie unmittelbar einen Arzt.
- ▶ Beachten Sie beim Umgang mit Druckflüssigkeiten unbedingt die Sicherheitsangaben des Herstellers.

WARNUNG



Explosionsgefahr!

Bei Montage und Anschluss an das Hydrauliksystem dürfen am Ventil befindliche Kabel, Kabeleinführungen, Verschlusschrauben und Steckverbinder nicht beschädigt werden.

- ▶ Mit beschädigten Kabeln, Steckverbindern und Verschlusschrauben darf das Ventil nicht in Betrieb genommen werden und ist umgehend an uns oder unsere autorisierte Servicestellen zu senden.

VORSICHT**Verletzungsgefahr!**

Um Verletzungen und andere Gesundheitsschäden zu vermeiden, sind vor und bei Arbeiten an den Ventilen oder der Maschine, 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 15

VORSICHT**Gefahr von Personen- und Sachschäden!**

Bei Arbeiten mit und an den Ventilen ohne die erforderlichen grundlegenden mechanischen, hydraulischen und elektrischen Kenntnisse kann es zu Verletzungen kommen oder können Teile beschädigt werden.

- ▶ Sämtliche Arbeiten mit und an den Ventilen dürfen ausschließlich durch qualifizierte und autorisierte Anwender durchgeführt werden.
- ▶ ➔ Kap. "1.4 Personalauswahl und -qualifikation", Seite 7

6.1 Abmessungen (Einbauzeichnungen)

Die Abmessungen der Ventile sind baureihenabhängig

➔ Kap. "11 Technische Daten", Seite 162

6.2 Montagefläche

6.2.1 Oberflächenbeschaffenheit

Ebenheit gemäß EN ISO 1302:

< 0,01 mm auf 100 mm

mittlere Rautiefe R_a gemäß EN ISO 1302:

< 0,8 μm

Ebenheit und Rautiefe der Montagefläche

6.2.2 Lochbild der Montagefläche

Die Angaben zur Montagefläche für die Ventile sind baureihenabhängig.

Lochbilder der Montagefläche:

➔ Kap. "11 Technische Daten", Seite 162

6.3 Montage der Ventile

6.3.1 Erforderliches Werkzeug und Material

Für die Montage der Ventile ist Folgendes erforderlich:

- Für die Demontage der Staubschutzplatte:
Schlüssel für Innensechskantschrauben bzw. Schlitz-Schraubendreher (nur Ventil D941K) und ggf. Maulschlüssel
- Für die Montage des Ventils:
Drehmomentschlüssel für Innensechskant-Schrauben
- Montageschrauben
- Ersatz für ggf. zu ersetzende O-Ringe der Anschlussbohrungen.

Erforderliches Werkzeug und Material für die Montage der Ventile



Die Montageschrauben und die gegebenenfalls zu ersetzenden O-Ringe sind nicht im Lieferumfang der Ventile enthalten. Sie sind als Zubehör lieferbar.

⇒ Kap. "12 Zubehör, Ersatzteile und Werkzeuge", Seite 232

Die Schlüsselweiten der Innensechskant-Schrauben für die Montage des Ventils sind baureihenspezifisch.

Angaben über die Schrauben und ihr Anzugsdrehmoment:

⇒ Tab. 8, Seite 65

Montageschrauben



Die Befestigungsschrauben der Staubschutzplatten sind baureihenspezifisch. Angaben über Befestigungsschrauben und ihr Anzugsdrehmoment:

⇒ Kap. "12 Zubehör, Ersatzteile und Werkzeuge", Seite 232

Befestigungsschrauben

6.3.2 Spezifikation Montageschrauben der Ventile

	Zylinderschrauben mit Innensechskant gemäß EN ISO 4762 Güteklasse 10,9	benötigte Anzahl	Schlüsselweite/ Anzugsdrehmoment
D941K NG10	M6x40	4	SW 5 11 Nm ± 10 %
D942K NG16	M6x55	2	SW 5 11 Nm ± 10 %
	M10x60	4	SW 8 54 Nm ± 10 %
D943K und D944K NG25	M12x75	6	SW 10 94 Nm ± 10 %
D945K NG32	M20x90	6	SW 17 460 Nm ± 10 %

Spezifikation Montageschrauben der Ventile

Tab. 8: Spezifikation Montageschrauben der Ventile

6.3.3 Vorgehensweise

VORSICHT

**Gefahr von Personen- und Sachschäden!**

Die Befestigungsschrauben der Staubschutzplatte dürfen keinesfalls zur Montage der Ventile verwendet werden.

- ▶ Zur Montage des Ventils sind nur spezifizierte Montageschrauben zu verwenden.
- ▶ Die Befestigung des Ventils durch ungeeignete Schrauben kann unter Druck zerstört werden.

Sicherheitshinweise:
Montage der Ventile

VORSICHT

Beschädigungsgefahr durch Schmutz und Feuchtigkeit!

Um die Ventile ausreichend vor dem Eindringen von Schmutz und Feuchtigkeit bzw. die Dichtungen vor Ozon- und UV-Einwirkung zu schützen ist folgendes zu beachten:

- ▶ Die Ventile dürfen nicht ohne die montierte Staubschutzplatte transportiert oder gelagert werden.
- ▶ 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.
- ▶ Die Staubschutzplatte und die dazugehörigen Befestigungselemente sind für spätere Verwendung, z. B. beim Transport, aufzubewahren.

VORSICHT

Explosionsgefahr und Beschädigungsgefahr durch Überhitzung!

Um eine Überhitzung der Ventile zu vermeiden.

- ▶ Montieren Sie die Ventile so, dass eine gute Belüftung sichergestellt ist.
- ▶ Die maximal zulässigen Temperaturen der jeweiligen Temperaturklassen und die maximal zulässige Umgebungstemperatur sowie die maximal zulässige Temperatur der Hydraulikflüssigkeit dürfen nicht überschritten werden.
- ▶ ➔ Kap. "1.3 Bestimmungsgemäßer Betrieb", Seite 5

VORSICHT

Beschädigungsgefahr!

Vibrationen und Stoßkräfte können das Ventil beschädigen.

- ▶ 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.
➔ Kap. "11 Technische Daten", Seite 162

VORSICHT**Erhöhter Verschleiß und Funktionsstörungen!**

Die Sauberkeit der Anschluss- und Montagefläche beeinflusst die Sauberkeit und die Lebensdauer des Ventils. Verschmutzungen führen zu Verschleiß und Funktionsstörungen.

- ▶ Achten Sie auf äußerste Sauberkeit.
- ▶ Bauen Sie das Ventil schmutzfrei ein.
- ▶ Achten Sie darauf, dass Anschlüsse und Anbauteile sauber sind.
- ▶ Verwenden Sie zur Reinigung keine Putzwolle oder fasernde Putzlappen.
- ▶ Verwenden Sie keine Mittel zur Reinigung, die die Flächen oder die O-Ringe mechanisch oder chemisch angreifen.



Die Ventile mit Entlüftungsschraube sind so zu montieren, dass eine Entlüftung des Ventils vorgenommen werden kann.

Die Entlüftungsschraube muss nach oben zeigen.

⇒ Kap. "8.5.1 Entlüften", Seite 140

⇒ Abb. 1, Seite 19

Vorgehensweise für die Montage der Ventile:

1. Anschlussfläche des Ventils und Montagefläche reinigen.
Ebenheit und Rautiefe der Montagefläche prüfen und ggf. korrigieren.
⇒ Kap. "6.2.1 Oberflächenbeschaffenheit", Seite 64
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 (P, A, B, X, Y und T) 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:
⇒ Tab. 8, Seite 65



Aufgrund des hohen Gewichts des Ventils D945K sind besondere Vorkehrungen bei der Montage und der Demontage zu treffen.

Im Ventil D945K sind zwei Ösen für das Anheben und den Transport eingeschraubt.

In den Ventilen D943K und D944K sind Gewindebohrungen vorgesehen, in die Ösen für das Anheben und den Transport eingeschraubt werden können.

Vorgehensweise für die Montage der Ventile

7 Elektrischer Anschluss

7.1 Sicherheitshinweise für Installation und Wartung

GEFAHR

**Explosionsgefahr!**

Durch Funken beim Anschalten der Maschine bzw. Anlage kann eine Explosion ausgelöst werden.

- ▶ Offene Steckverbindungen der Schnittstellen sind vor Inbetriebnahme unbedingt dichtend abzudecken.
- ▶ Die eXLink-Stecker der Fa. CEAG sind nach den Angaben der Betriebsanleitung der eXLink-Stecker zu montieren.
- ▶ Der Service-Anbaustecker X10 ist in Standardausführung mit Verschlusschraube für den Gebrauch im explosionsgefährdeten Bereich nicht zulässig.
- ▶ Der Service-Anbaustecker X10 in der Standardausführung M8, 3-polig muss vor Inbetriebnahme mit der original zum Ventil gehörenden Ex-zertifizierten Verschlusschraube verschlossen werden.
- ▶ Bei Montage der Verschlusschraube des Service-Anbausteckers X10 ist zu beachten, dass die Dichtung und das Gewinde der Verschlusschraube sowie das Gewinde im Elektronikgehäuse des Ventils nicht beschädigt werden.
- ▶ Bei Beschädigung der Verschlusschraube des Service-Anbausteckers X10 oder des Gewindes im Elektronikgehäuse ist es nicht zulässig, das Ventil zu betreiben.
- ▶ Anzugsdrehmoment Verschlusschraube:
⇒ [Kap. "3.1.3 Prinzipdarstellung des Ventils", Seite 19](#)

WARNUNG

**Explosionsgefahr!**

Beim elektrischen Anschluss des Ventils dürfen am Ventil befindliche Kabel, Kabeleinführungen, Verschlusschrauben und Steckverbinder nicht beschädigt werden.

- ▶ Mit beschädigten Kabeln, Steckverbindern und Verschlusschrauben darf das Ventil nicht in Betrieb genommen werden und ist umgehend an uns oder unsere autorisierte Servicestellen zu senden.

WARNUNG

**Explosionsgefahr!**

Um den sicheren Betrieb in explosionsgefährdeter Umgebung zu gewährleisten ist zu beachten:

- ▶ Die Signal-Schnittstellen des Ventils werden durch explosionsgeschützte Steckverbindungen realisiert.
- ▶ Bei Montage und Demontage der Steckverbindungen sowie beim Betrieb des Ventils müssen die Hinweise und Anweisungen der Betriebsanleitung "Explosionsschutz Steckverbindungen eXLink, Fa. CEAG" unbedingt eingehalten werden.

VORSICHT**Gefahr von Personen- und Sachschäden durch vertauschte Anschlüsse!**

Ein Vertauschen von Anschlüssen führt zu unvorhersehbaren Bewegungen der Maschine und damit zu entsprechenden Gefährdungen von Personen und Einrichtungen.

- ▶ Bei der Erstinbetriebnahme von Ventilen am Feldbus empfehlen wir den Betrieb der Ventile in drucklosem Zustand.
- ▶ Vor dem Anschluss von Ventilen an den Feldbus muss der elektrische und ggf. der hydraulische Anschluss der Ventile ordnungsgemäß entsprechend der Benutzerinformation ausgeführt worden sein.

VORSICHT**Gefahr von Personen- und Sachschäden durch fehlerhaftes Zubehör und fehlerhafte Ersatzteile!**

Ungeeignetes oder fehlerhaftes Zubehör bzw. ungeeignete oder fehlerhafte Ersatzteile können zu Beschädigungen, Fehlfunktionen oder Ausfällen von Ventil oder der Maschine führen.

- ▶ Verwenden Sie nur Original-Zubehör und Original-Ersatzteile.

VORSICHT**Gefahr von Personen- und Sachschäden!**

Unsachgemäß verlegte Anschlussleitungen können zu Beschädigungen, Fehlfunktionen oder Ausfällen von Ventil oder der Maschine führen.

- ▶ Die Anschlussleitungen der Ventile dürfen nicht in unmittelbarer Nähe von Leitungen höherer Spannung oder zusammen mit Leitungen, die induktive oder kapazitive Lasten schalten, verlegt werden.

VORSICHT**Gefahr von Personen- und Sachschäden!**

Bei den differenziellen analogen Eingängen des Anbausteckers X1 muss der Potenzialunterschied (gemessen gegen Versorgungs-Null) zwischen -15 V und 32 V liegen.

- ▶ Nur SELV/PELV-Netzteile verwenden.
- ▶ Richtige Dimensionierung der Leitungen beachten.

VORSICHT**Gefahr von Personen- und Sachschäden!**

Im Signalbereich 4–20 mA können Eingangsströme < 3 mA bei digitalen Ventilen zu einer Fehlerreaktion führen.

- ▶ Anschlussleitungen auf Defekte untersuchen.

VORSICHT**Gefahr von Ventilelektronikschäden!**

Im Signalbereich 4 bis 20 mA bedeuten Sollwertsignale < 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 beispielweise mit der Moog Valve and Pump Configuration Software erfolgen.
- ▶ Anschlussleitungen auf Defekte untersuchen.

VORSICHT**Gefahr von Ventilelektronikschäden!**

Der Eingangsstrom muss zwischen -25 mA und 25 mA liegen. Eingangsströme außerhalb dieses zulässigen Bereichs zerstören den Eingang.

- ▶ Nur SELV/PELV-Netzteile verwenden.
- ▶ Richtige Dimensionierung der Leitungen beachten.



Die hier beschriebenen Ventile dürfen nur mit einer externen Absicherung betrieben werden. Die Informationen zur externen Absicherung der Ventile sind in den Kapiteln 11.3 bis 11.7 enthalten.

⇒ Tab. 37, Seite 176

⇒ Tab. 38, Seite 187

⇒ Tab. 39, Seite 198

⇒ Tab. 40, Seite 209

⇒ Tab. 41, Seite 220

7.1.1 Schutzerdung und Schirmung

GEFAHR**Explosionsgefahr durch unsicheren Betrieb!**

Um innerhalb der Maschine ein möglichst geringes Potenzialgefälle herzustellen und einen sicheren Betrieb der Maschine zu gewährleisten, ist das Potenzialausgleichs- und Schutzleitersystem für eine Maschine, in der die Ventile eingesetzt werden sollen, gemäß EN 60204-1 auszuführen.

- ▶ Alle Elemente der Maschine über Potenzialausgleichsleiter miteinander verbinden.
- ▶ Alle Elemente der Maschine, die freiliegende metallische Oberflächen besitzen, über Schutzleiter und Potentialausgleichsleiter an die Schutzleiterschiene anschließen.
- ▶ Alle Schutzleiter und der Potenzialausgleichsleiter im Haupt-Schaltschrank über die Schutzleiterschiene mit dem Anschlusspunkt der Schutzerde (PE) verbinden.

**Potenzialausgleich /
Schutzleitersystem**

GEFAHR**Lebensgefahr!**

Der Schutzleiter ist kein Ersatz für das normale Potenzialausgleichssystem.

- ▶ Alle Elemente der Maschine mit freiliegenden metallischen Oberflächen über Schutzleiter an die Schutzleiterschiene anschließen.

GEFAHR**Lebensgefahr durch Stromschlag!**

Über die Schirm-Verbindung vom Ventil kann ein sehr starker Strom fließen.

- ▶ Es ist extreme Vorsicht geboten, da bei manchen industriellen Anwendungen kein guter Potenzialausgleich realisiert ist.
- ▶ Es muss ein wirksames Potenzialausgleichssystem gemäß EN 60204-1, Abschnitt 8, aufgebaut werden.

7.1.2 Moog Valve and Pump Configuration Software

VORSICHT**Gefahr von Personen- und Sachschäden!**

Unsachgemäße Handhabung der Moog Valve and Pump Configuration Software führt zu Fehlfunktionen und damit zu entsprechenden Gefährdungen von Personen und Einrichtungen.

- ▶ Die Moog Valve and Pump Configuration Software darf innerhalb einer Maschine aus Sicherheitsgründen nicht zur Visualisierung oder als Bedienterminal verwendet werden.

VORSICHT**Gefahr von Personen- und Sachschäden!**

Der Betrieb der Moog Valve and Pump Configuration Software an einem Feldbus bei laufender Maschine ist nicht zulässig. Die Ansteuerung von Ventilen über die Moog Valve and Pump Configuration Software ist nur zulässig, wenn dadurch keine Gefahr bringenden Zustände in der Maschine und in deren Umfeld hervorgerufen werden können.

VORSICHT**Gefahr von Personen- und Sachschäden!**

Die Ansteuerung von Ventilen über die Moog Valve and Pump Configuration Software innerhalb eines Netzwerks kann zu nicht vorhersehbaren Ereignissen führen, wenn gleichzeitig eine Feldbus-Kommunikation zwischen der Maschinensteuerung oder zu anderen Bus-Teilnehmern stattfindet.

- ▶ Deaktivieren der Feldbus-Kommunikation zur Maschinensteuerung und anderen Bus-Teilnehmern.

VORSICHT**Gefahr von Personen- und Sachschäden!**

Meldungen der Moog Valve and Pump Configuration Software können auch von anderen Bus-Teilnehmern empfangen werden. Dadurch können nicht vorhersehbare Ereignisse ausgelöst werden.

- ▶ Deaktivieren der Feldbus-Kommunikation zur Maschinensteuerung und anderen Bus-Teilnehmern.

VORSICHT**Gefahr von Personen- und Sachschäden!**

Kann ein gefahrloser Betrieb der Ventile über die Moog Valve and Pump Configuration Software auch bei deaktivierter Feldbus-Kommunikation zu der Maschinensteuerung und anderen Bus-Teilnehmern nicht sichergestellt werden ist folgendes zu beachten.

- ▶ Die Ventile dürfen nur drucklos und in einer direkten Verbindung (Punkt-zu-Punkt) mit der Moog Valve and Pump Configuration Software kommunizieren.

VORSICHT**Datenverlust!**

Der Datenaustausch zwischen Ventilelektronik und der Moog Valve and Pump Configuration Software kann gestört werden, wenn gleichzeitig andere Feldbus-Teilnehmer (z. B. eine Steuerung) auf die Ventilelektronik zugreifen.

- ▶ Deaktivieren der Feldbus-Kommunikation zur Maschinensteuerung.

7.2 Blockschaltbild

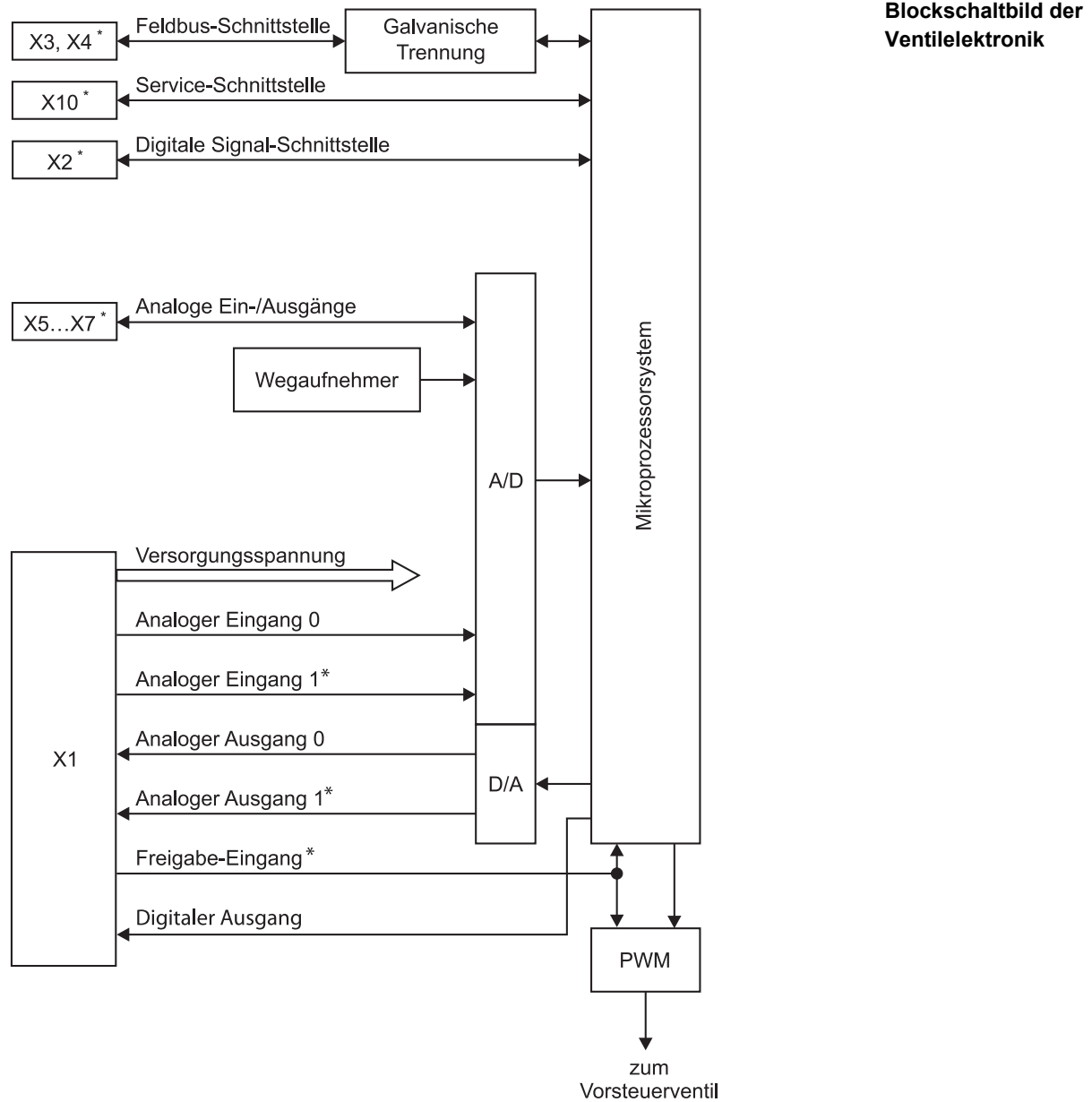
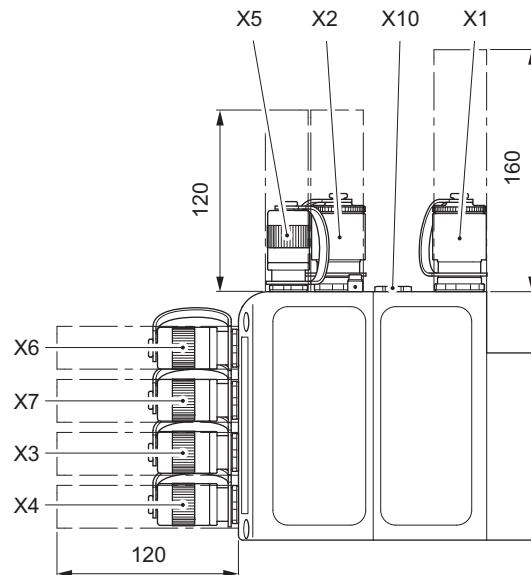


Abb. 22: Blockschaltbild der Ventilelektronik

* Je nach Modell können die Ventile über verschiedene elektrische Anschlüsse verfügen.

7.3 Anordnung der Anbaustecker

Die Darstellung der Elektronikgehäuse sind exemplarisch für alle Baugrößen.



**Anordnung der
Anbaustecker am
Gehäuse der
Ventilelektronik
(Maximalausstattung)**

Abb. 23: Anordnung der Anbaustecker am Gehäuse der Ventilelektronik (Maximalausstattung)

X1	Anbaustecker, Analoge Signale und Versorgungsspannung ⇒ Kap. "7.4 Anbaustecker X1", Seite 76
X2	Anbaustecker, optionale, digitale Signal-Schnittstelle ⇒ Kap. "7.7 Digitale Signal-Schnittstelle", Seite 82
X3 X4	Die Feldbus-Anbaustecker X3 und X4 sind nur bei Ventilen mit Feldbus-Schnittstelle vorhanden. ⇒ Kap. "7.8 Feldbus-Anbaustecker X3 und X4", Seite 84
X5 X6 X7	Anbaustecker, Analoge Signale ⇒ Kap. "7.9 Analogeingang-Anbaustecker X5, X6 und X7", Seite 89
X10	Der Anbaustecker X10 ist nur bei Ventilen vorhanden, die keine CAN-Bus-Schnittstelle besitzen. Als Standard ist Servicestecker X10 nicht für Gebrauch im Ex-Bereich zulässig, jedoch auf Wunsch optional auf Anfrage für Gebrauch im Ex-Bereich erhältlich. ⇒ Kap. "7.10 Service-Anbaustecker X10", Seite 92



Der elektrische Anschluss des Pilotventils erfolgt standardmäßig durch eine feste Verkabelung über explosionsgeschützte Leitungseinführungen.

Für die Möglichkeit diese Verkabelung im Service-Fall auszutauschen, gibt es optional die Variante, Kabel mit explosionsgeschützten Steckverbindern. Hierzu ist unter Kap. 13 "Bestellinformation" in der Typbezeichnung unter Stelle 5 der Buchstabe R zu wählen.

⇒ Kap. "13 Bestellinformation", Seite 237

Zuordnung der Schnittstellen zu den Anbausteckern**Zuordnung der
Schnittstellen zu den
Anbausteckern**

Die Ventilelektronik ist mit Anbausteckern ausgestattet, die mit X1 bis X10 bezeichnet sind.

Die folgende Tabelle zeigt, welche Schnittstellen in den verschiedenen Anbausteckern untergebracht sind.

Schnittstellentyp	Schnittstelle	Anbaustecker
Analoger Eingang	Analoger Eingang 0	X1
	Analoger Eingang 2	X5
	Analoger Eingang 3	X6
	Analoger Eingang 4	X7
Analoger Ausgang	Analoger Ausgang 0	X1
Digitaler Eingang	Digitaler Eingang 0	X1
Digitaler Ausgang	Digitaler Ausgang 0	X1
Digitale Signal-Schnittstelle	SSI-Geber	X2
Feldbus-Schnittstelle	CANopen, Profibus-DP, EtherCAT	X3, X4
Service-Schnittstelle		X10

Tab. 9: Zuordnung der Schnittstellen zu den Anbausteckern



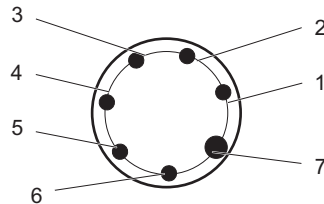
Das Vorhandensein der Schnittstelle ist modellabhängig.

7.4 Anbaustecker X1

Der Anbaustecker X1 ist gemäß [EN 175201-804](#) aufgebaut und in folgenden Ausführungen lieferbar:

- 7-poliger Anbaustecker mit Schutzleiterkontakt

7.4.1 Steckerbelegung des Anbausteckers X1



Sicht auf den Anbaustecker X1 am Ventil (Innengewinde, Stiftkontakte)

Belegung
Anbaustecker X1 (7-polig)

Kontakt	Belegung	Beschreibung
1	Analoger Eingang 0	Strom- oder Spannungseingang bezogen auf Kontakt 2, Sollwert Q
2	Bezugspunkt für analogen Eingang 0 und 1	Bezugspunkt zu Kontakt 1 und Kontakt 3
3	Analoger Eingang 1	Strom- oder Spannungseingang bezogen auf Kontakt 2, Sollwert p
4	Analoger Ausgang 0	4–20 mA oder 2–10 V bezogen auf GND, Istwert Q
5	Analoger Ausgang 1	4–20 mA oder 2–10 V bezogen auf GND, Istwert p
6	Versorgungsspannung	Nominal 24 V (18–23 V) Gleichspannung bezogen auf GND
7	GND, Versorgungs-Null bzw. Signal-Null	GND ⇒ Kap. "7.12 Schutzterdung, Potenzialausgleich und Schirmung" , Seite 96

Abb. 24: Belegung Anbaustecker X1 (7-polig) p/Q Ventile

⇒ [Kap. "7.14 Verdrahtung des Anbausteckers X1"](#), Seite 108

7.4.2 Gegenstecker für den Anbaustecker X1

Der Gegenstecker für den 7-poligen Anbaustecker X1 ist als Zubehör lieferbar.

⇒ [Kap. "12.1 Zubehör für Ventile der Baureihe D94xK"](#), Seite 232

⇒ [Kap. "7.13 Zulässige Längen für Anschlussleitungen"](#), Seite 104

Gegenstecker für den
Anbaustecker X1

7.4.3 Spannungsversorgung

VORSICHT

Gefahr von Personenschäden durch unzureichende elektrische Sicherheit

Die verwendeten Isolierungen sind für den Schutzkleinspannungsbereich ausgelegt. Die Stromkreise der Feldbusanschlüsse sind nur funktional galvanisch von anderen angeschlossenen Stromkreisen getrennt.

Die Einhaltung der Sicherheitsvorschriften erfordert eine Isolierung vom Netz gemäß [EN 61558-1](#) und [EN 61558-2-6](#) und eine Begrenzung aller Spannungen gemäß [EN 60204-1](#).

- ▶ Nennsignal: siehe Typenschild.
- ▶ Nur SELV-/PELV-Netzteile verwenden!

VORSICHT

Gefahr von EMV-Schäden!

Durch unsachgemäßen elektrischen Anschluss kann die Ventilelektronik beschädigt und die Feldbus-Kommunikation gestört werden.

- ▶ Den elektrischen Anschluss EMV-gerecht ausführen.

Die Versorgungsspannung muss nominal 24 V (18–32 V) Gleichspannung bezogen auf Versorgungs-Null betragen. Versorgungsspannungen kleiner 18 V erkennt die Ventilelektronik als Unterspannung.

Die Ventilelektronik ist gegen eine Verpolung der Anschlüsse geschützt.

Die Leistungsaufnahme der Ventile ist modellabhängig.

**Anforderung an
Versorgungsspannung**

7.5 Analoge Ein-/Ausgänge

Die analogen Ein-/Ausgänge sind am Anbaustecker X1 und analoge Eingänge sind optional an den Anbausteckern X5, X6 und X7 verfügbar. Die analogen Eingänge können sowohl Strom wie auch Spannung messen.

Analoge Ein-/Ausgänge

7.5.1 Analoge Eingänge

Alle Strom- und Spannungseingänge sind differenziell, können aber durch externe Verdrahtung massebezogen angeschlossen werden. Die analogen Eingänge des Anbausteckers X1 haben eine Auflösung von 12 Bit.

⇒ [Kap. "7.14.1 Massebezogene Sollwerte", Seite 109](#)

7.5.1.1 Signalarten

Die analogen Eingänge am Anbaustecker X1 sind in folgenden Ausführungen lieferbar:

- $\pm 10\text{ V}$
- $0\text{--}10\text{ V}$
- $\pm 10\text{ mA}$
- $0\text{--}10\text{ mA}$
- $4\text{--}20\text{ mA}$

Signalarten der analogen Eingänge am Anbaustecker X1

Welche Signalart für die analogen Eingänge bei Auslieferungszustand eingestellt ist, hängt vom Ventilmodell ab. Die Signalarten sind über die Firmware konfigurierbar.



Detaillierte Informationen hierzu können dem User Manual "Firmware" entnommen werden.

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

Bei dieser Signalart ist der Eingang als differenzieller Spannungseingang mit $\pm 10\text{ V}$ Eingangsbereich konfiguriert.

Analoger Eingang: $\pm 10\text{ V}$

Der differenzielle Eingangswiderstand beträgt $20\text{ k}\Omega$.

Der Eingangswiderstand bezogen auf Versorgungs-Null beträgt ca. $150\text{ k}\Omega$.

Der Potenzialunterschied jedes Eingangs zu Versorgungs-Null muss zwischen -15 V und 32 V liegen.

Steht keine differenzielle Analogquelle zur Verfügung, muss der Bezugspunkt des analogen Eingangs (Kontakt 5) auf 0 V der Analogquelle gelegt werden.

Signalart für den analogen Eingang: $0\text{--}10\text{ V}$

Bei dieser Signalart ist der Eingang als differenzieller Spannungseingang mit $0\text{--}10\text{ V}$ Eingangsbereich konfiguriert.

Analoger Eingang: $0\text{--}10\text{ V}$

Der differenzielle Eingangswiderstand beträgt $20\text{ k}\Omega$.

Der Eingangswiderstand bezogen auf Versorgungs-Null beträgt ca. $150\text{ k}\Omega$.

Der Potenzialunterschied jedes Eingangs zu Versorgungs-Null muss zwischen -15 V und 32 V liegen.

Steht keine differenzielle Analogquelle zur Verfügung, muss der Bezugspunkt des analogen Eingangs (Kontakt 5) auf 0 V der Analogquelle gelegt werden.

Signalart für den analogen Eingang: ± 10 mA

Bei dieser Signalart wird der zu messende Eingangsstrom über die beiden Eingangskontakte zu einem internen Strommesswiderstand geleitet.

Der differenzielle Eingangswiderstand beträgt 200 Ω .

Der Eingangswiderstand bezogen auf Versorgungs-Null beträgt ca. 150 k Ω .

Analoger Eingang:
 ± 10 mA

VORSICHT**Gefahr von Ventilelektronikschäden!**

Der Eingangsstrom muss zwischen -25 mA und 25 mA liegen. Eingangsströme außerhalb dieses zulässigen Bereichs zerstören den Eingang.

- ▶ Nur SELV/PELV-Netzteile verwenden.
- ▶ Richtige Dimensionierung der Leitungen beachten.

Der Potenzialunterschied jedes Eingangs zu Versorgungs-Null muss zwischen -15 V und 32 V liegen.

Steht keine potenzialfreie Analogquelle zur Verfügung, muss der Bezugspunkt des analogen Eingangs (Kontakt 5) auf 0 V der Analogquelle gelegt werden.

Signalart für den analogen Eingang: 0–10 mA

Bei dieser Signalart wird der zu messende Eingangsstrom über die beiden Eingangskontakte zu einem internen Strommesswiderstand geleitet.

Der differenzielle Eingangswiderstand beträgt 200 Ω .

Der Eingangswiderstand bezogen auf Versorgungs-Null beträgt ca. 150 k Ω .

Analoger Eingang:
0–10 mA

VORSICHT**Gefahr von Ventilelektronikschäden!**

Der Eingangsstrom muss zwischen -25 mA und 25 mA liegen. Eingangsströme außerhalb dieses zulässigen Bereichs zerstören den Eingang.

- ▶ Nur SELV/PELV-Netzteile verwenden.
- ▶ Richtige Dimensionierung der Leitungen beachten.

Der Potenzialunterschied jedes Eingangs zu Versorgungs-Null muss zwischen -15 V und 32 V liegen.

Steht keine potenzialfreie Analogquelle zur Verfügung, muss der Bezugspunkt des analogen Eingangs (Kontakt 5) auf 0 V der Analogquelle gelegt werden.

Signalart für den analogen Eingang: 4–20 mA

Bei dieser Signalart wird der zu messende Eingangsstrom über die beiden Eingangskontakte zu einem internen Strommesswiderstand geleitet.

Der differenzielle Eingangswiderstand beträgt 200 Ω .

Der Eingangswiderstand bezogen auf Versorgungs-Null beträgt ca. 150 k Ω .

**Analoger Eingang:
4–20 mA**

VORSICHT**Gefahr von Ventilelektronikschäden!**

Der Eingangsstrom muss zwischen -25 mA und 25 mA liegen. Eingangsströme außerhalb dieses zulässigen Bereichs zerstören den Eingang.

- ▶ Nur SELV/PELV-Netzteile verwenden.
- ▶ Richtige Dimensionierung der Leitungen beachten.

Der Potenzialunterschied jedes Eingangs zu Versorgungs-Null muss zwischen -15 V und 32 V liegen.

Steht keine potenzialfreie Analogquelle zur Verfügung, muss der Bezugspunkt des analogen Eingangs (Kontakt 5) auf 0 V der Analogquelle gelegt werden.

Im Signalbereich 4–20 mA bedeuten Signale $I_{in} < 3$ mA (z. B. durch Defekt der elektrischen Leitung) einen Fehler, der durch die Ventilsoftware ausgewertet werden kann. Die Überwachung muss in der Ventilsoftware aktiviert werden.

7.5.2 Analoge Ausgänge

Analoge Ausgänge 4–20 mA

Der Bezugspunkt für die analogen Ausgänge 4–20 mA ist Versorgungs-Null. Der Lastwiderstand muss im Bereich von 0–500 Ω liegen.

Mit den analogen Ausgängen 4–20 mA lässt sich eine Kabelbrucherkennung der angeschlossenen Leitung realisieren.

Die analogen Ausgänge 4–20 mA sind kurzschlussfest.

⇒ Kap. "7.14.2.1 Ventile mit 7-poligem Anbaustecker X1", Seite 110

**Analoger Ausgang:
4–20 mA**

Analoge Ausgänge 2–10 V

Der Bezugspunkt für die analogen Ausgänge 2–10 V ist Versorgungs-Null. Der Innenwiderstand beträgt 500 Ω .

Mit den analogen Ausgängen 2–10 V lässt sich eine Kabelbrucherkennung der angeschlossenen Leitung realisieren.

Spannungsabfälle in der Versorgungsleitung der Ventilelektronik können zu Abweichungen vom tatsächlichen Wert führen. Deshalb ist diese Variante nicht zu empfehlen.

⇒ Kap. "7.14.1 Massebezogene Sollwerte", Seite 109

Empfehlung: Analoger Ausgang 4–20 mA verwenden und direkt am Messeingang mit 500 Ω abschließen. Dadurch erhält man einen 2-10V Ausgang ohne die oben genannten Nachteile.

⇒ Kap. "7.14.2 Wandlung der Istwertausgangssignale I_{out} ", Seite 110

Analoger Ausgang: 2–10 V

7.6 Digitale Ein-/Ausgänge

Die digitalen Ein-/Ausgänge sind am Anbaustecker X1 je nach Modell verfügbar. Der digitale Eingang dient als Freigabe-Eingang. Der digitale Ausgang zeigt, je nach vorgenommener Konfiguration, bestimmte Ereignisse anzeigen, wie zum Beispiel das Auftreten eines Fehlers.

Digitale Ein-/Ausgänge

7.6.1 Digitaler Eingang

Digitaler Freigabe-Eingang

Signale zwischen 8,5 V und 32 V Versorgungsspannung bezogen auf Versorgungs-Null am Freigabe-Eingang werden als Freigabesignal erkannt.

Freigabe-Eingang

Signale kleiner 6,5 V am Freigabe-Eingang werden als Freigabe nicht erteilt erkannt. Wenn keine Freigabe erteilt ist, wird die elektrische Endstufe abgeschaltet oder, modellabhängig auf "HOLD" geregelt.

Dieser Eingang wird ebenfalls benutzt, um einen Fehlerzustand vom Ventil über ein analoges Signal zu quittieren.

Der Eingangsstrom des digitalen Freigabe-Eingangs beträgt 2,3 mA bei Anschluss an 24 V.



Detaillierte Informationen hierzu können der Benutzerinformation "Firmware pQ" entnommen werden.

7.6.2 Digitale Ausgänge

Die digitalen Ausgänge sind kurzschlussfest und schalten bei Überlast ab. Nach einer Abkühldauer schaltet sich der Digitalausgang von selbst wieder zu. Überlast bedeutet eine Strombelastung größer als 1,5 A. Es ist jedoch die Gesamtstromaufnahme des Ventils durch eine Sicherung zu begrenzen.

Ventilbereitschaft

High Versorgungsspannung durchgeschaltet.

Low Versorgungsspannung abgeschaltet (10 kΩ gegen Versorgungs-Null).

Logikpegel

7.7 Digitale Signal-Schnittstelle

Die digitale Signal-Schnittstelle ist am Anbaustecker X2 verfügbar.

An diese Signal-Schnittstelle kann ein digitaler Sensor angeschlossen werden.

Der Anbaustecker X2 ist in folgenden Ausführungen lieferbar:

- 7-poliger SSI-Geber-Anbaustecker X2
⇒ Kap. "7.7.1 SSI-Geber", Seite 82

7.7.1 SSI-Geber

Diese digitale Signal-Schnittstelle ist gemäß [EIA 422](#) geeignet für den Anschluss von z. B. Wegaufnehmern oder Drehgebern mit SSI-Schnittstelle.

⇒ Kap. "7.15 Verdrahtung von SSI-Gebern (X2)", Seite 111

Folgende Sensortypen werden unterstützt:

- codiert mit Binärcode
- codiert mit Gray Code

Unterstützte Typen von SSI-Gebern

Die digitale Signal-Schnittstelle muss konfiguriert werden.



Detaillierte Informationen hierzu können dem User Manual "Firmware" entnommen werden.

Die Signalpegel entsprechen dem Standard [EIA 422](#).

Empfohlene Leitungstypen

Ausschließlich geschirmte Leitungen verwenden mit Schirm aus Kupfergeflecht mit mindestens 80%iger Überdeckung.

Leiter aus Kupfer mit einem Querschnitt von mindestens 0,25 mm².

In Umgebungen mit hohem Störpegel Leitungen mit paarweise verdrehten (twisted pair) Leitern verwenden.

Empfohlene Leitungstypen für SSI-Geber

Kabelbruchüberwachung

Die Eingänge CLK und DATA der digitalen Signal-Schnittstellen werden auf Kabelbruch überwacht – unabhängig davon welcher Sensortyp angeschlossen wird.

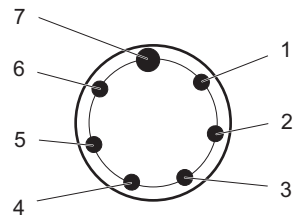
Der Status der Kabelbruchüberwachung kann über Feldbus ausgelesen werden. Die Reaktion auf einen Kabelbruch ist konfigurierbar.

Kabelbruchüberwachung



Detaillierte Informationen hierzu können dem User Manual "Firmware" entnommen werden.

7.7.1.1 Steckerbelegung SSI-Geber-Anbaustecker X2



**SSI-Geber-
Anbaustecker X2**

Sicht auf den SSI-Geber-
Anbaustecker X2 am Ventil
(Außengewinde, Buchsenkontakte)

Kontakt	Belegung	Beschreibung
1	CLK+	Taktausgang
2	CLK-	
3	DATA+	Dateneingang für Sensordaten
4	DATA-	
5	SensorSup	Versorgungsspannung für SSI-Geber 24 V / 5 V / 0 V (konfigurierbar; siehe Benutzerinformation "Firmware") $I_{\max} = 300 \text{ mA}$
6	GND	Versorgungs-Null
7		nicht verwendet

Abb. 25: SSI-Geber-Anbaustecker X2

Spannungsversorgung des Sensors

Die Spannungsversorgung des Sensors erfolgt über Pin 5 des Anbausteckers X2.

Spannungsversorgung des Sensors



Die Spannungsversorgung für externe Sensoren an den Ventil-Anbausteckern X2, X5, X6 und X7 ist gemeinsam abgesichert. Der gesamte Versorgungsstrom darf den folgenden Wert nicht überschreiten: $I_{\max} (X2+X5+X6+X7) = 300 \text{ mA}$

Die Versorgungsspannung 24 V bzw. 5 V ist konfigurierbar (siehe User Manual "Firmware"). Eine externe Spannungsversorgung des Sensors ist ebenfalls möglich. Die Sensorversorgung 0 V muss jedoch mit der Versorgungs-Null verbunden sein.

Bei einem eventuellen Kurzschluss der Versorgungsspannung des Sensors wird diese abgeschaltet. Eine Fehlerreaktion kann konfiguriert werden (siehe Benutzerinformation "Firmware"). Nach Beseitigung des Kurzschlusses steht die Spannung wieder zur Verfügung.

7.8 Feldbus-Anbaustecker X3 und X4

Die Feldbus-Anbaustecker X3 und X4 sind in folgenden Ausführungen lieferbar:

Ausführungen des Feldbus-Anbausteckers

- 4-poliger CAN-Anbaustecker
⇒ Kap. "7.8.1 CAN-Anbaustecker", Seite 84
- 4-poliger Profibus-DP-Anbaustecker
⇒ Kap. "7.8.2 Profibus-DP-Anbaustecker", Seite 85
- 4-poliger EtherCAT-Anbaustecker
⇒ Kap. "7.8.3 EtherCAT-Anbaustecker", Seite 87

7.8.1 CAN-Anbaustecker

Der CAN-Bus hat folgende Merkmale:

- Multi-Master-System: Jeder Teilnehmer kann senden und empfangen
- Topologie: Linienstruktur mit kurzen Stichleitungen
- Netzausdehnung und Übertragungsraten:
25 m bei 1 Mbit/s bis 5.000 m bei 25 kbit/s
- Adressierungsart: Nachrichtenorientiert über Identifier
Prioritätsvergabe der Nachrichten über Identifier möglich
- Sicherheit: Hamming-Distanz = 6, d.h. bis zu 5 Einzelfehler pro Nachrichten werden erkannt
- Busphysik: [ISO 11898](#)
- Max. Teilnehmerzahl: 127 (über Repeater)

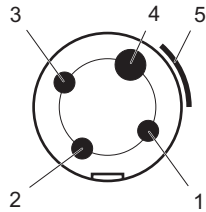
7.8.1.1 Technische Daten der CAN-Bus-Schnittstelle

EMV-Schutzanforderungen	Störfestigkeit gemäß EN 61000-6-2 (Bewertungskriterium A) Störaussendung gemäß EN 61000-6-4
Anbaustecker X3 und X4	Jeweils ein 4-poliger Steckverbinder mit Buchsenkontakten (eXLink Stecker Fa. CEAG, Codierung 1h) ⇒ Kap. "7.8.1.2 Steckerbelegung CAN-Anbaustecker", Seite 85
Physikalisch	ISO 11898 CAN-HIGH SPEED
Spannungsfestigkeit	±40 V dauerhaft (zwischen CAN_H und CAN_L) ±500 V dauerhaft bezogen auf Versorgungs-Null (galvanische Trennung) ±2,5 kV ESD (Klassifikation A: Human Body Model, C = 100 pF, R = 1,5 kΩ)
Maximal zulässige Anzahl der CAN-Bus-Teilnehmer	32 bzw. 110 ⇒ Kap. "7.16.2 Zulässige Anzahl der CAN-Bus-Teilnehmer", Seite 116

Tab. 10: Technische Daten der CAN-Bus-Schnittstelle

7.8.1.2 Steckerbelegung CAN-Anbaustecker

CAN-Anbaustecker X3 und X4



Sicht auf den CAN-Anbaustecker X3 und X4 am Ventil
(Außengewinde, Buchsenkontakte)

Kontakt	Belegung	Beschreibung
1	CAN_V+	Ist im Ventil nicht angeschlossen
2	CAN_GND	CAN Abschlusswiderstand
3	CAN_H	Transceiver H
4	CAN_L	Transceiver L
5	CAN_SHLD	Schirm (schaltschrankseitig auflegen)

Abb. 26: CAN-Anbaustecker X3 und X4

VORSICHT

Gefahr von Sachschäden durch unsachgemäße Steckverbindung!

Um eine Beschädigung des Steckverbinders zu vermeiden,

- ▶ beachten Sie die Hinweise und Anweisungen aus der Betriebsanleitung "Ex Steckverbindung eXLink".

7.8.2 Profibus-DP-Anbaustecker

Der Profibus-DP hat folgende Merkmale:

- Standardisiert nach [EN 61158-2](#) (Typ 3)
- Multi-Master-System:
Master teilen sich Zugriffszeit und stoßen Kommunikation an.
Slaves reagieren nur auf Anfrage.
- Topologie: Linienstruktur mit kurzen Stichleitungen
- Netzausdehnung und Übertragungsraten:
100 m bei 12 Mbit/s bis 1.200 m bei 9,6 kbit/s pro Segment
Einsatz von Repeatern möglich
- Adressierungsart: adressorientiert
Priorität-/Zykluszeitvergabe der Nachrichten über Masterkonfiguration
- Busphysik: RS 485 nach [TIA/EIA-485-A](#)
Max. Teilnehmerzahl: 127

7.8.2.1 Technische Daten der Profibus-DP-Schnittstelle

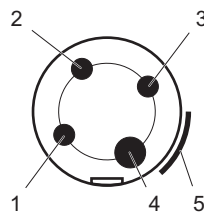
EMV-Schutzanforderungen	Störfestigkeit gemäß EN 61000-6-2 (Bewertungskriterium A) Störaussendung gemäß EN 61000-6-4
Anbaustecker X3 und X4	Jeweils ein 4-poliger Steckverbinder mit Buchsenkontakten (eXLink Stecker Fa. CEAG, Codierung 5h) ⇒ Kap. "7.8.2.2 Steckerbelegung Profibus-DP-Anbaustecker", Seite 86
Physikalisch	Konformität gemäß Testspezifikation "PROFIBUS slaves Version 2.0 of the PNO, Order-No: 2.032"
Spannungsfestigkeit	-9 V bis 14 V (dauerhaft) von Signalleitung auf Profi GND ±500 V dauerhaft bezogen auf Versorgungs-Null (galvanische Trennung) ±40 V mit einem Puls von 15 µs über einen Widerstand von 100 Ω bei einer Flankendauer < 100 ns.
Maximal zulässige Anzahl der Profibus-DP-Teilnehmer	32 Bus-Teilnehmer ohne Repeater mit Repeater bis 126 Teilnehmer

Technische Daten der Profibus-DP-Schnittstelle

Tab. 11: Technische Daten der Profibus-DP-Schnittstelle

7.8.2.2 Steckerbelegung Profibus-DP-Anbaustecker

Profibus-DP-Anbaustecker X3 und X4



Sicht auf den Profibus-DP-Anbaustecker X3 und X4 am Ventil
(Außengewinde, Buchsenkontakte)

Kontakt	Belegung	Beschreibung
1	Profibus V+	Abschlusswiderstände für RXD/TXD-P
2	Profibus A	RXD/TXD-N
3	Profibus GND	Abschlusswiderstände für RXD/TXD-N
4	Profibus B	RXD/TXD-P
5	Schirm	Schaltschrankseitig aufgelegt

Abb. 27: Profibus-DP-Anbaustecker X3 und X4

VORSICHT

Gefahr von Sachschäden durch unsachgemäße Steckverbindung!

Um eine Beschädigung des Steckverbinders zu vermeiden,

- ▶ beachten Sie die Hinweise und Anweisungen aus der Betriebsanleitung "Ex Steckverbindung eXLink".

7.8.3 EtherCAT-Anbaustecker

Der EtherCAT-Bus hat folgende Merkmale:

- Standardisiert nach [IEC 62407](#)
- Single-Master-System:
Der Master stößt Kommunikation an.
Slaves reagieren nur auf Anfrage.
- Topologie:
Linien-, Stern-, Baum- und Ringstruktur nach Daisy-Chain-Prinzip
- Netzausdehnung und Übertragungsraten:
100 m zwischen zwei Teilnehmern bei 100 Mbit/s
- Adressierungsart: adressorientiert, ein Telegramm für alle Teilnehmer
- Busphysik: Fast Ethernet
- Max. Teilnehmerzahl: 65.535

7.8.3.1 Technische Daten der EtherCAT-Schnittstelle

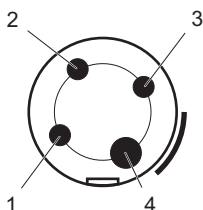
EMV-Schutzanforderungen	Störfestigkeit gemäß EN 61000-6-2 (Bewertungskriterium A) Störaussendung gemäß EN 61000-6-4
Anbaustecker X3 und X4	Jeweils ein 4-poliger Steckverbinder mit Buchsenkontakten (eXLink Stecker Fa. CEAG, Codierung 5h) ⇒ Kap. "7.8.3.2 Steckerbelegung EtherCAT-Anbaustecker" , Seite 88
Physikalisch	4-adrige, paarweise verdrehte Leitung gemäß CAT 5 für 100-Base-TX-Übertragung Netzwerktopologie: Baum und Linie Abschluss: geräteintern Übertragungsrate: 100 Mbit/s gemäß EN 61158-2 Typ 12 EtherCAT, "PHYSICAL LAYER SPECIFICATION AND SERVICE DEFINITION" und ISO/IEC 8802-3 100 Base-TX (IEEE 802.3 Abschnitt 24)
Spannungsfestigkeit	±500 V dauerhaft bezogen auf Versorgungs-Null (galvanische Trennung)
Maximal zulässige Anzahl der EtherCAT-Teilnehmer	65.536 Die maximale Anzahl der Teilnehmer in einer Feldbuslinie beträgt 216.

Technische Daten der EtherCAT-Schnittstelle

Tab. 12: Technische Daten der EtherCAT-Schnittstelle

7.8.3.2 Steckerbelegung EtherCAT-Anbaustecker

EtherCAT-Anbaustecker X3 und X4



Sicht auf den EtherCAT-Anbaustecker X3 und X4 am Ventil
(Außengewinde, Buchsenkontakte)

Kontakt	Belegung	Beschreibung
1	TX+	Transmit
2	RX+	Receive
3	TX-	Transmit
4	RX-	Receive

Abb. 28: EtherCAT-Anbaustecker X3 und X4

VORSICHT

Gefahr von Sachschäden durch unsachgemäße Steckverbindung!

Um eine Beschädigung des Steckverbinders zu vermeiden,

- ▶ beachten Sie die Hinweise und Anweisungen aus der Betriebsanleitung "Ex Steckverbindung eXLink".

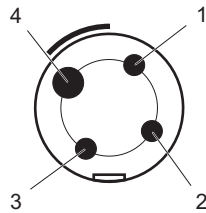
Für den Anschluss der Ventile an ein EtherCAT-Netzwerk empfehlen wir konfektionierte Leitungen mit angespritztem, geradem Gegenstecker.

⇒ [Kap. "7.18 Verdrahtung von EtherCAT-Netzwerken \(X3, X4\)", Seite 120](#)

7.9 Analogeingang-Anbaustecker X5, X6 und X7

Die analogen Eingänge der Anbaustecke X5, X6 und X7 verfügen über eine Auflösung von 14 Bit.

7.9.1 Steckerbelegung Analogeingang-Anbaustecker X5, X6 und X7



Analogeingang-
Anbaustecker
X5, X6 und X7

Sicht auf den Analogeingang-Anbaustecker X5, X6 und X7 am Ventil
(Außengewinde, Buchsenkontakte)

Kontakt	Belegung	Beschreibung
1	Sensorversorgung	+24 V, $I_{\max} (X2+X5+X6+X7) = 300 \text{ mA}$ bezogen auf Kontakt 3
2	Bezugspunkt des analogen Eingangs	Bezugspunkt zu Kontakt 4
3	Sensorversorgung 0 V	Versorgungs-Null
4	Analoger Eingang	Strom- oder Spannungseingang bezogen auf Kontakt 2

Abb. 29: Analogeingang-Anbaustecker X5, X6 und X7

⇒ Kap. "7.19 Verdrahtung der analogen Eingänge (X5, X6, X7)", Seite 123

Spannungsversorgung des Sensors

Die Spannungsversorgung des Sensors erfolgt über Kontakt 1 der Anbaustecker X5, X6 und X7.

⇒ Abb. 29, Seite 89

**Spannungsversorgung
des Sensors an
Anbausteckern X5, X6, X7**



Die Spannungsversorgung für externe Sensoren an den Ventil-Anbausteckern X2, X5, X6 und X7 ist gemeinsam abgesichert. Der gesamte Versorgungsstrom darf den folgenden Wert nicht überschreiten: $I_{\max} (X2+X5+X6+X7) = 300 \text{ mA}$

Eine externe Spannungsversorgung des Sensors ist ebenfalls möglich. Die Sensorversorgung 0 V muss jedoch mit Versorgungs-Null verbunden sein. Eine Unterbrechung des Sensor-Versorgungsstromes kann als Kabelbruch erkannt werden (siehe Benutzerinformation "Firmware").

Bei einem eventuellen Kurzschluss der Versorgungsspannung des Sensors wird diese abgeschaltet. Eine Fehlerreaktion kann konfiguriert werden (siehe Benutzerinformation "Firmware"). Nach Beseitigung des Kurzschlusses steht die Spannung wieder zur Verfügung.

7.9.2 Signalarten

Die analogen Eingänge sind in folgenden Ausführungen lieferbar:

- ± 10 V
- 0–10 V
- 0–10 mA
- 4–20 mA

**Signalarten der analogen
Eingänge an
Anbausteckern X5, X6, X7**

Die Eingänge können jeweils differenziell oder massebezogen (eine Eingangsleitung bezogen auf Versorgungs-Null) betrieben werden.

Welche Signalart für die analogen Eingänge bei Auslieferungszustand eingestellt ist, hängt vom Ventilmodell ab. Die Signalarten sind über die Firmware konfigurierbar.



Detaillierte Informationen hierzu können dem User Manual "Firmware" entnommen werden.

Signalart für den analogen Eingang: ± 10 V

Bei dieser Signalart ist der Eingang entweder als differenzieller oder als massebezogener Spannungseingang mit ± 10 V Eingangsbereich konfiguriert.

⇒ Kap. "7.9.3 Eingangswiderstände", Seite 91

Der Potenzialunterschied jedes Eingangs zu Versorgungs-Null muss zwischen -15 V und 32 V liegen.

Steht keine differenzielle Analogquelle zur Verfügung, muss der Bezugspunkt des analogen Eingangs (Kontakt 2) auf 0 V der Analogquelle gelegt werden.

Analoger Eingang: ± 10 V

Signalart für den analogen Eingang: 0–10 V

Bei dieser Signalart ist der Eingang entweder als differenzieller oder als massebezogener Spannungseingang mit 0–10 V Eingangsbereich konfiguriert.

⇒ Kap. "7.9.3 Eingangswiderstände", Seite 91

Der Potenzialunterschied jedes Eingangs zu Versorgungs-Null muss zwischen -15 V und 32 V liegen.

Steht keine differenzielle Analogquelle zur Verfügung, muss der Bezugspunkt des analogen Eingangs (Kontakt 2) auf 0 V der Analogquelle gelegt werden.

Analoger Eingang: 0–10 V

Signalart für den analogen Eingang: 0–10 mA

Bei dieser Signalart ist der Eingang entweder als differenzieller oder als massebezogener Stromeingang mit 0–10 mA Eingangsbereich konfiguriert.

⇒ Kap. "7.9.3 Eingangswiderstände", Seite 91

Bei zu großem Eingangsstrom wird der analoge Eingang abgeschaltet.

Der Potenzialunterschied jedes Eingangs zu Versorgungs-Null muss zwischen -15 V und 32 V liegen.

Steht keine potenzialfreie Analogquelle zur Verfügung, muss der Bezugspunkt des analogen Eingangs (Kontakt 2) auf 0 V der Analogquelle gelegt werden.

**Analoger Eingang:
0–10 mA**

Signalart für den analogen Eingang: 4–20 mA

Bei dieser Signalart ist der Eingang entweder als differenzieller oder als massebezogener Stromeingang mit 4–20 mA Eingangsbereich konfiguriert.

⇒ Kap. "7.9.3 Eingangswiderstände", Seite 91

Analoger Eingang:
4–20 mA

Bei zu großem Eingangsstrom wird der analoge Eingang abgeschaltet.

Der Potenzialunterschied jedes Eingangs zu Versorgungs-Null muss zwischen -15 V und 32 V liegen.

Steht keine potenzialfreie Analogquelle zur Verfügung, muss der Bezugspunkt des analogen Eingangs (Kontakt 2) auf 0 V der Analogquelle gelegt werden.

Im Signalbereich 4–20 mA bedeuten Signale $I_{in} < 3$ mA (z. B. durch Defekt der elektrischen Leitung) einen Fehler, der durch die Ventilsoftware ausgewertet werden kann. Die Überwachung muss in der Ventilsoftware aktiviert werden.

7.9.3 Eingangswiderstände

Die Eingangswiderstände der analogen Eingänge sind abhängig von der eingestellten Signalart und der Ausführung.

Eingangswiderstände

Signalart	Ausführung	R_D	R_1	R_2
Spannung ± 10 V; 0–10 V	Differenziell	200 k Ω	250 k Ω	10 k Ω
	Massebezogen	200 k Ω	250 k Ω	< 12 Ω
Strom 0–10 mA; 4–20 mA	Differenziell	240 Ω	100 k Ω	10 k Ω
	Massebezogen	252 Ω	100 k Ω	< 12 Ω

Tab. 13: Eingangswiderstände X5, X6, X7

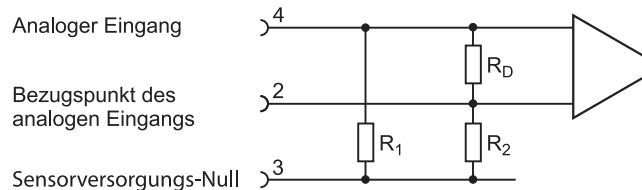
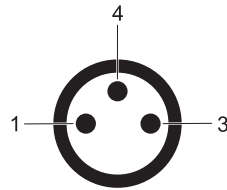


Abb. 30: Ersatzschaltbild des analogen Eingangs

7.10 Service-Anbaustecker X10

Diese Schnittstelle dient zum Anschluss von Diagnose- und Inbetriebnahmewerkzeugen und ist am Anbaustecker X10 verfügbar.

Service-Anbaustecker X10



**Service-Anbaustecker X10
(M8, 3-polig)**

Sicht auf den Service-Anbaustecker X10, im Elektronikgehäuse versenkt
(Außengewinde, Stiftkontakte)

Kontakt	Belegung	Beschreibung
1	CAN_H	Transceiver H
3		Nicht belegt
4	CAN_L	Transceiver L

Abb. 31: Service-Anbaustecker X10 (M8, 3-polig)

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

WARNUNG



Explosionsgefahr!

Um den sicheren Betrieb in explosionsgefährdeter Umgebung zu gewährleisten.

- ▶ Servicestecker X10 ist in der Standardausführung mit einer Verschlusschraube für den Gebauch im explosionsgefährdeten Bereich nicht zulässig.
- ▶ Bei der Montage der Verschlusschraube des Servicesteckers X10 ist zu beachten, dass die Dichtung und das Gewinde der Verschlusschraube sowie das Gewinde im Elektronikgehäuse des Ventils nicht beschädigt wird.
- ▶ Bei Beschädigung der Verschlusschraube des Servicesteckers oder des Gewindes in Elektronikgehäuse ist es nicht zulässig, das Ventil im explosionsgefährdeten Bereich zu betreiben.
- ▶ Anziehdrehmoment Verschlusschraube:
⇒ [Kap. "3.1.3 Prinzipdarstellung des Ventils", Seite 19](#)

GEFAHR**Explosionsgefahr!**

Durch Funken beim Anschalten der Maschine bzw. Anlage kann eine Explosion ausgelöst werden.

- ▶ Offene Steckverbindungen der Schnittstellen sind vor Inbetriebnahme unbedingt dichtend abzudecken.
- ▶ Die eXLink-Stecker der Fa. CEAG sind nach den Angaben der Betriebsanleitung der eXLink-Stecker zu montieren.
- ▶ Der Service-Anbaustecker X10 ist in Standardausführung mit Verschlusschraube für den Gebrauch im explosionsgefährdeten Bereich nicht zulässig.
- ▶ Der Service-Anbaustecker X10 in der Standardausführung M8, 3-polig muss vor Inbetriebnahme mit der original zum Ventil gehörenden Ex-zertifizierten Verschlusschraube verschlossen werden.
- ▶ Bei Montage der Verschlusschraube des Service-Anbausteckers X10 ist zu beachten, dass die Dichtung und das Gewinde der Verschlusschraube sowie das Gewinde im Elektronikgehäuse des Ventils nicht beschädigt werden.
- ▶ Bei Beschädigung der Verschlusschraube des Service-Anbausteckers X10 oder des Gewindes im Elektronikgehäuse ist es nicht zulässig, das Ventil zu betreiben.
- ▶ Anzugsdrehmoment Verschlusschraube:
⇒ [Kap. "3.1.3 Prinzipdarstellung des Ventils", Seite 19](#)



Die Service-Schnittstelle ist bei der Standardausführung des Ventils nicht für die Benutzung im explosionsgefährdetem Bereich geeignet. Auf Anfrage ist die Service-Schnittstelle optional in explosionsgeschützter Bauweise erhältlich.

7.11 Allgemeine Hinweise zur Verdrahtung

GEFAHR



Explosionsgefahr!

Durch Funken beim Anschalten der Maschine bzw. Anlage kann eine Explosion ausgelöst werden.

- ▶ Offene Steckverbindungen der Schnittstellen sind vor Inbetriebnahme unbedingt dichtend abzudecken.
- ▶ Die eXLink-Stecker der Fa. CEAG sind nach den Angaben der Betriebsanleitung der eXLink-Stecker zu montieren.
- ▶ Der Service-Anbaustecker X10 ist in Standardausführung mit Verschlusschraube für den Gebrauch im explosionsgefährdeten Bereich nicht zulässig.
- ▶ Der Service-Anbaustecker X10 in der Standardausführung M8, 3-polig muss vor Inbetriebnahme mit der original zum Ventil gehörenden Ex-zertifizierten Verschlusschraube verschlossen werden.
- ▶ Bei Montage der Verschlusschraube des Service-Anbausteckers X10 ist zu beachten, dass die Dichtung und das Gewinde der Verschlusschraube sowie das Gewinde im Elektronikgehäuse des Ventils nicht beschädigt werden.
- ▶ Bei Beschädigung der Verschlusschraube des Service-Anbausteckers X10 oder des Gewindes im Elektronikgehäuse ist es nicht zulässig, das Ventil zu betreiben.
- ▶ Anzugsdrehmoment Verschlusschraube:
⇒ [Kap. "3.1.3 Prinzipdarstellung des Ventils", Seite 19](#)

7.11.1 Erforderliches Werkzeug und Material

WARNUNG



Explosionsgefahr!

Um den sicheren Betrieb in explosionsgefährdeter Umgebung zu gewährleisten ist zu beachten:

- ▶ Die Signal-Schnittstellen des Ventils werden durch explosionsgeschützte Steckverbindungen realisiert.
- ▶ Bei Montage und Demontage der Steckverbindungen sowie beim Betrieb des Ventils müssen die Hinweise und Anweisungen der Betriebsanleitung "Explosionssgeschützte Steckverbindungen eXLink, Fa. CEAG" unbedingt eingehalten werden.

VORSICHT

Gefahr von Sachschäden durch unsachgemäße Steckverbindung!

Um eine Beschädigung des Steckverbinders zu vermeiden,

- ▶ beachten Sie die Hinweise und Anweisungen aus der Betriebsanleitung "Ex Steckverbindung eXLink".

Für den elektrischen Anschluss der Ventile ist Folgendes erforderlich:

- Gegenstecker für Anbaustecker X1 (7-polig)
- Anschlussleitungen für Gegenstecker
- Crimpzange für Gegenstecker mit entsprechendem Crimpeinsatz
- Einbauwerkzeug

Erforderliches Werkzeug

Die o. g. Stecker, Leitungen und Werkzeuge sind nicht im Lieferumfang der Ventile enthalten. Sie sind separat lieferbar.

⇒ Kap. "12.1 Zubehör für Ventile der Baureihe D94xK", Seite 232

7.11.2 Vorgehensweise

Vorgehensweise für den elektrischen Anschluss der Ventile:

Vorgehensweise für den elektrischen Anschluss

1. Elektrischen Anschluss entsprechend der Steckerbelegung vornehmen.
⇒ Kap. "7.4 Anbaustecker X1", Seite 76
2. Potenzialausgleich, Schutzerdung und Schirmung aufbauen.
⇒ Kap. "7.12 Schutzerdung, Potenzialausgleich und Schirmung", Seite 96
⇒ Kap. "7.13 Zulässige Längen für Anschlussleitungen", Seite 104
3. Bei Ventilen mit Feldbus-Schnittstelle: Feldbus-Verdrahtung vornehmen.
⇒ Kap. "7.16 Verdrahtung von CAN-Netzwerken", Seite 112
⇒ Kap. "7.17 Verdrahtung von Profibus-DP-Netzwerken (X3, X4)", Seite 117
4. Prüfen, ob alle Anbaustecker sowie gegebenenfalls der Service-Anbaustecker, auf denen kein Gegenstecker angebracht ist, mit einer entsprechenden Schutzkappe abgedeckt sind.
5. Gegebenenfalls Schutzkappe aufstecken.



Anweisungen und Hinweise der Betriebsanleitung der eXLink-Steckverbinder Fa. CEAG unbedingt beachten.

7.11.3 Verdrahtung von Versorgungsleitungen, Bewertung digitaler und analoger Signale

Grundsätzlich ist die Ansteuerung der analogen Eingänge mit differenziellen Signalen vorzuziehen. Kann das Signal nicht differenziell übertragen werden, muss der Bezugspunkt des Eingangs am Ventil mit Masse (Versorgungs-Null) verbunden werden.

⇒ Kap. "7.14.1 Massebezogene Sollwerte", Seite 109

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

Bewertung der verschiedenen Signalarten

Signalart	Vorteile
$\pm 10\text{ V}$ bzw. $0\text{--}10\text{ V}$	Einfache Messbarkeit des Signals, z. B. mit Oszilloskop.
$\pm 10\text{ mA}$ bzw. $0\text{--}10\text{ mA}$	Große Übertragungslängen möglich.
$4\text{--}20\text{ mA}$	Erkennung von Defekten der elektrischen Leitung und große Übertragungslängen möglich.

Vorteile der verschiedenen Signalarten für analoge Eingänge

Tab. 14: Vorteile der verschiedenen Signalarten für analoge Eingänge

7.12 Schutzerdung, Potenzialausgleich und Schirmung

7.12.1 Überblick

Die Ventile mit integrierter Elektronik sind mit einem Schutzleiteranschluss (⊕) im Steckverbinder oder am Ventilkörper gemäß den Forderungen der Norm [EN 60204](#) ausgestattet.

Dieses Kapitel enthält Richtlinien zur Schutzerdung und zur elektrischen Schirmung von Leitungen in Anwendungen, in denen die Ventile mit integrierter Elektronik eingesetzt werden.

Richtlinien zur Schutzerdung

VORSICHT



Gefahr von Personen- und Sachschäden!

Eine unsachgemäße Schutzerdung und Schirmung, so wie unsachgemäßer Potentialausgleich, kann zu Beschädigungen, Fehlfunktionen oder Ausfall vom Ventil oder der Maschine führen.

- ▶ Die Ventile sollten nur in solchen Maschinen und Anlagen verwendet werden, die den Anforderungen der Norm [EN 60204-1](#) sowie dieses Kapitels entsprechen.

VORSICHT

Gefahr von Personenschäden durch unzureichende elektrische Sicherheit

Die Einhaltung der Sicherheitsvorschriften erfordert eine Isolierung vom Netz gemäß [EN 61558-1](#) und [EN 61558-2-6](#) und eine Begrenzung aller Spannungen gemäß [EN 60204-1](#).

- ▶ Nur SELV-/PELV-Netzteile verwenden!

7.12.2 Potenzialausgleich und Schutzerdung

- Der Zweck des Potenzialausgleichs ist es, innerhalb der Maschine ein möglichst geringes Potenzialgefälle herzustellen.
- Die Schutzerdung dient zur Sicherheit im Betrieb der Maschine.
- Der Begriff Schutzerde bzw. PE bezeichnet nur einen einzigen Punkt innerhalb der Maschine: den Anschlusspunkt des externen Schutzleiters. Alle weiteren Erdungsverbindungen () werden über Schutz- und Potenzialausgleichsleiter hergestellt.

Potenzialausgleich und Schutzerdung von Maschinen

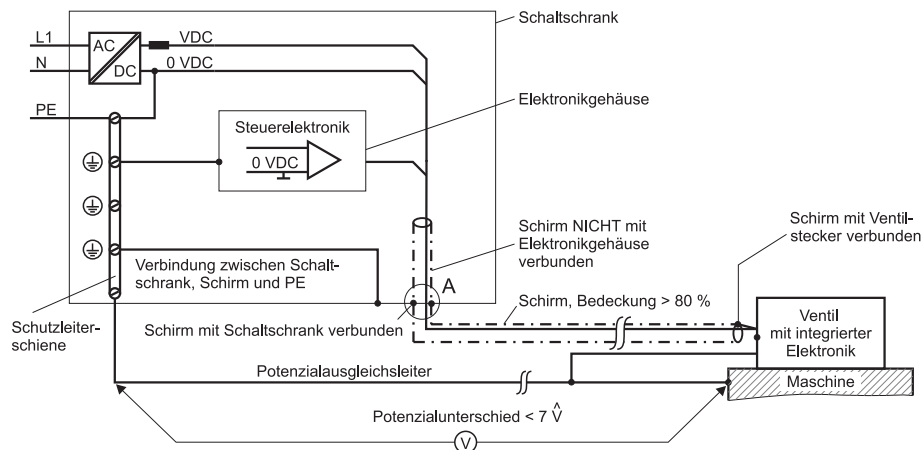


Abb. 32: Potenzialausgleich und Schutzerdung von Maschinen (siehe auch [EN 60204-1](#)) sowie Schirmung unserer Ventile mit integrierter Elektronik

7.12.2.1 Allgemeine Prinzipien

GEFAHR



Explosionsgefahr durch unsicheren Betrieb!

Um innerhalb der Maschine ein möglichst geringes Potenzialgefälle herzustellen und einen sicheren Betrieb der Maschine zu gewährleisten, ist das Potenzialausgleichs- und Schutzleitersystem für eine Maschine, in der die Ventile eingesetzt werden sollen, gemäß [EN 60204-1](#) auszuführen.

- ▶ Alle Elemente der Maschine über Potenzialausgleichsleiter miteinander verbinden.
- ▶ Alle Elemente der Maschine, die freiliegende metallische Oberflächen besitzen, über Schutzleiter und Potentialausgleichsleiter an die Schutzleiterschiene anschließen.
- ▶ Alle Schutzleiter und der Potenzialausgleichsleiter im Haupt-Schaltschrank über die Schutzleiterschiene mit dem Anschlusspunkt der Schutzerde (PE) verbinden.

Durchführung des Potenzialausgleichs



Der Querschnitt eines Schutzleiters ist in [EN 60204-1](#), Abschnitt 8 spezifiziert. Für Potenzialausgleichsleiter haben sich folgende Querschnitte bewährt:
bis 200 m Leitungslänge: 16 mm²
über 200 m Leitungslänge: 25 mm²

Erforderlicher Querschnitt des Schutzleiters und Potentialausgleichsleiters



Der Potenzialunterschied zwischen zwei beliebigen Punkten innerhalb der Maschine sollte nicht mehr als 7 V Spitze ($7 \hat{V}$) betragen.

Maximaler Potenzialunterschied

- Die elektrische Abschirmung und die elektrische Masse des Elektronik-Chassis sind sternförmig mit der Schutzleiterschiene zu verbinden.
- Vor Freigabe einer Maschine für den normalen Betrieb ist grundsätzlich die Funktionstüchtigkeit aller Potenzialausgleichs- und Schutzleiter gemäß [EN 60204-1](#), Abschnitt 18 zu prüfen.

7.12.2.2 Schutzleiter

Die Ventile sind grundsätzlich nur mit sicheren Netzteilen (SELV-/PELV) zu betreiben. Im Ventil werden keine gefährlichen Spannungen erzeugt. Deshalb ist kein Schutzleiter anzuschließen.

Anforderungen an den Schutzleiter

GEFAHR



Lebensgefahr!

Durch den Betrieb des Ventils mit einem unsicheren Netzteil können Personen und Sachen gefährdet werden.

- ▶ Nur SELV-/PELV-Netzteile gemäß [EN 60204-1](#) verwenden!

7.12.2.3 Erdschleifen

Wenn ein Ventil sowohl über das Potenzialausgleichssystem als auch über den Schirm mit Schutzterde (PE) verbunden ist, kann sich ein Ausgleichsstrom in der resultierenden Erdschleife aufteilen. Dieser Strom kann erhebliche Störungen in der Maschine verursachen.

Um Störungen durch eine Erdschleife so gering wie möglich zu halten, ist Folgendes zu beachten:

- Die Versorgungs- und Signalleitungen von Ventil sind so nahe wie möglich am Potenzialausgleichsleiter zu führen.
⇒ Kap. "7.12.3 Maschinen mit mangelhaftem Potenzialausgleich", Seite 100
- Die Impedanz des Potenzialausgleichssystems sollte weniger als 10 % der Impedanz des Schirms der Leitungen betragen.

Vermeidung von Erdschleifen

7.12.3 Maschinen mit mangelhaftem Potenzialausgleich

GEFAHR



Lebensgefahr durch Stromschlag!

Über die Schirm-Verbindung vom Ventil kann ein sehr starker Strom fließen.

- ▶ Es ist extreme Vorsicht geboten, da bei manchen industriellen Anwendungen kein guter Potenzialausgleich realisiert ist.
- ▶ Es muss ein wirksames Potenzialausgleichssystem gemäß EN 60204-1, Abschnitt 8, aufgebaut werden.

**Mangelhafter
Potenzialausgleich**

7.12.4 Schirmung

Eine wirksam geschirmte Maschine ist in hohem Maße unempfindlich gegenüber externen Störquellen. Darüber hinaus werden die von der Maschine abgestrahlten Störungen durch eine wirksame Schirmung beträchtlich reduziert.

Grundlage für eine wirksam geschirmte Maschine ist ein funktionierendes Potenzialausgleichssystem. Die allgemeinen Anforderungen bezüglich Potenzialausgleich und Schutzerdung müssen erfüllt sein, damit die Schirmung der Leitungen tatsächlich wirksam werden kann.

⇒ [Kap. "7.12.2 Potenzialausgleich und Schutzerdung", Seite 97](#)

Schirmung

7.12.4.1 Leitungen

Bei der Auswahl von Leitungen für den Anschluss der Ventile ist Folgendes zu beachten:

- Es sollten ausschließlich geschirmte Leitungen verwendet werden.
- Der Schirm der Leitung sollte aus Kupfergeflecht mit einem Bedeckungsgrad von mindestens 80 % bestehen.
- Die einzelnen Leiter müssen aus Kupfer bestehen und gemäß [EN 60204-1](#), einen Mindestquerschnitt von 0,2 mm² aufweisen.
- In Umgebungen mit hohem Störpegel sind Leitungen mit paarweise verdrehten Leitern zu verwenden.

**Anforderungen an
Leitungen**

7.12.4.2 Anschluss der Schirmung



Beim Anschluss der Schirmung sind ausschließlich Steckverbinder aus dem Zubehör für Ventile der Baureihe D67xK zu verwenden.

Anschluss auf Ventilseite

Der Schirm der Leitung ist leitend mit dem Metallgehäuse des Steckverbinders zu verbinden.

Anschluss der Schirmung auf Ventilseite

Anschluss auf Schaltschrankseite

Der Anschluss auf Schaltschrankseite kann entweder mit durchgeführten Leitungen oder Steckverbindern erfolgen.

Anschluss der Schirmung auf Schaltschrankseite

Leitungsdurchführung

Beim Anschluss der Schirmung auf Schaltschrankseite ist Folgendes zu beachten:

Anschluss der Schirmung mit Leitungsdurchführung

- Das Schaltschrankgehäuse ist leitend mit der Schutzleiterschiene ($\oplus$) zu verbinden.
⇒ [Abb. 32, Seite 97](#)
- Der Schirm der Leitung ist fachgerecht (flächig, leitfähig) mit dem Schaltschrankgehäuse zu verbinden.

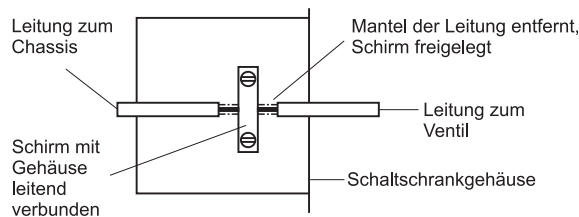


Abb. 33: Anschluss des Schirms am Schaltschrankgehäuse (Einzelheit A zu Abb. 32)

WARNUNG



Gefahr durch Stromschlag!

Der Schirm der Leitung muss sachgemäß verlegt werden, um Störungen der Maschine und Verletzungen von Personen zu vermeiden.

- ▶ Der Schirm der Leitung NICHT mit dem Elektronik-Chassis verbinden.

- Der Schirm der Leitung ist ohne Unterbrechung durch die Wand des EMV-gerechten Schaltschranks so nah wie möglich an das Elektronik-Chassis heranzuführen, z. B. über Kabelverschraubung.

Steckverbindung

Beim Anschluss der Schirmung auf Schaltschrankseite ist Folgendes zu beachten:

- Das Schaltschrankgehäuse ist leitend mit der Schutzleiterschiene (⊕) zu verbinden.
⇒ Abb. 32, Seite 97
- Der Schirm der vom Ventil kommenden Leitung ist mit dem Gehäuse des abziehbaren Steckverbinders zu verbinden.



Das Gehäuse des im Schaltschrank fest montierten Steckverbinders muss eine gut leitende Verbindung mit der Wand des Schaltschranks haben.

- Der in der Wand des Schaltschranks montierte Steckverbinder ist mit der Abschirmung innerhalb des Schanks zu verbinden.

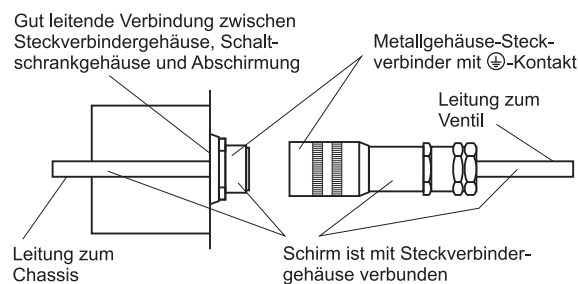


Abb. 34: Anschluss des Schirms der Leitung über Steckverbinder zum Schaltschrankgehäuse (Einzelheit A zu Abb. 32)

- Die Abschirmung ist innerhalb des Schaltschranks so nah wie möglich an das Elektronik-Chassis heranzuführen.

WARNUNG



Gefahr durch Stromschlag!

Der Schirm der Leitung muss sachgemäß verlegt werden, um Störungen der Maschine und Verletzungen von Personen zu vermeiden.

- ▶ Der Schirm der Leitung NICHT mit dem Elektronik-Chassis verbinden.

7.12.4.3 Isolierte Schirmung

Falls ein Anschluss des Schirms an beiden Leitungsenden nicht wünschenswert ist, wie z. B. in einer Maschine mit mangelhaftem Potenzialausgleich, kann ein isoliertes Schirmungssystem erforderlich sein. Normalerweise ist dies aber nur dann notwendig, wenn es nicht möglich ist, ein gutes Potenzialausgleichssystem einzurichten.

Beim Anschließen eines isolierten Schirmungssystems ist Folgendes zu beachten:

- Es sind Steckverbinder mit Metallgehäuse und voreilendem Schutzkontakt (⊕) gemäß [EN 60204-1](#) zu verwenden.
- Der Schirm der Leitung ist leitend mit dem Metallgehäuse des Steckverbinders zu verbinden.
- Das Schaltschrankgehäuse ist leitend mit der Schutzleiterschiene (⊕) zu verbinden.
⇒ [Abb. 32, Seite 97](#)
- Der Schirm der Leitung ist über einen Kondensator (z. B. Keramik-Kondensator 10 nF / 100 VDC) mit dem Schaltschrankgehäuse zu verbinden.

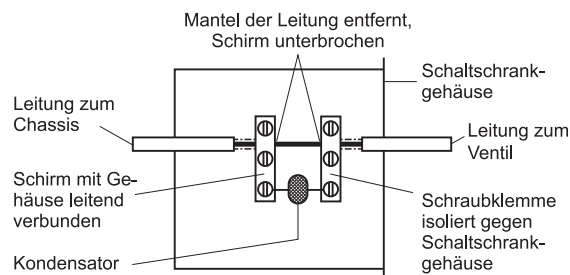


Abb. 35: Anschluss des isolierten Schirmungssystems am Schaltschrankgehäuse
(Einzelheit A zu Abb. 32)

- Innerhalb des Schaltschranks ist eine separate, an der Schaltschrankwand angeschlossene Abschirmung zu installieren. Diese Abschirmung ist so nah wie möglich an das Elektronik-Chassis heranzuführen.

WARNUNG



Gefahr durch Stromschlag!

Der Schirm der Leitung muss sachgemäß verlegt werden, um Störungen der Maschine und Verletzungen von Personen zu vermeiden.

- ▶ Der Schirm der Leitung NICHT mit dem Elektronik-Chassis verbinden.

Isolierende Schirmung bei mangelhaftem Potenzialausgleich

7.12.4.4 Leitungsführung

Der Verlauf der Leitung innerhalb einer Maschine muss den folgenden allgemeinen Richtlinien entsprechen:

- Versorgungs- und Signalleitungen sind in getrennten Kabelkanälen zu führen.
- Um die Störungen durch eine Erdschleife gering zu halten, sind die Anschlussleitungen der Ventile so nahe wie möglich am Potenzialausgleichsleiter zu führen.
⇒ Kap. "7.12.2.3 Erdschleifen", Seite 99
- Die Führung von Kabelkanälen in der Nähe starker elektromagnetischer Störquellen, wie z. B. Elektromotoren oder Transformatoren, ist zu vermeiden.
- Falls die Leitungsführung die Gefahr von Blitzschlägen nicht völlig ausschließt, sind geeignete Schutzmaßnahmen zu treffen, wie in EN 60204-1 beschrieben.

Leitungsführung innerhalb der Maschine

7.13 Zulässige Längen für Anschlussleitungen

7.13.1 Einleitung

Die Ventile mit integrierter Elektronik werden über Versorgungsleitungen mit 24 V versorgt und über analoge oder Feldbusleitungen gesteuert.

Dimensionierung von Versorgungs- und Signalleitungen

Dieses Kapitel soll eine Hilfe bei der Dimensionierung und Auslegung der Versorgungs- und Signalleitungen geben, um für alle zulässigen Betriebszustände der Ventile eine ausreichende Versorgungsspannungs- und Signalqualität zu gewährleisten.

Die maximal zulässige Länge von Versorgungs- und Signalleitungen wird begrenzt durch den Widerstand und den Kapazitätsbelag der Leitungen.

7.13.2 Typische Werte für Kupferleitungen

Die hier genannten typischen Werte werden in den Beispielrechnungen der folgenden Abschnitte verwendet.

7.13.2.1 Widerstand der Leitung

Der typische Widerstand R_{typ} einer Kupferleitung der Länge ℓ wird folgendermaßen berechnet:

Berechnung des Widerstandes

$$R_{\text{typ}} = \frac{\rho_{\text{Cu}}}{q_{\text{typ}}} \cdot \ell = 23,73 \frac{\text{m}\Omega}{\text{m}} \cdot \ell$$

$$q_{\text{typ}} = 0,25 \text{ mm}^2 \quad \text{typischer verwendeter Querschnitt für Anschlussleitungen}$$

$$\rho_{\text{Cu}} = 0,0178 \frac{\Omega \text{mm}^2}{\text{m}} \quad \text{spezifischer Widerstand von Kupfer bei 20 °C}$$

7.13.2.2 Kapazität der Leitung

Der typische Kapazitätsbelag von Kupferleitungen liegt bei 50 pF/m.
Die typische Kapazität C_{typ} einer Kupferleitung der Länge ℓ wird folgendermaßen berechnet:

Berechnung der Kapazität

$$C_{\text{typ}} = 50 \frac{\text{pF}}{\text{m}} \cdot \ell$$

7.13.3 24-V-Versorgungsleitungen

Die maximal zulässige Länge ℓ_{max} der Versorgungsleitung wird folgendermaßen berechnet:

Berechnung der maximalen Länge von Versorgungsleitungen

$$\ell_{\text{max}} = \frac{U_{\text{ab_max}}}{\left(\frac{U_{\text{ab}}}{\ell}\right)_{\text{typ}}}$$

$$U_{\text{ab_max}} = \ell_{\text{max}} \cdot \left(\frac{U_{\text{ab}}}{\ell}\right)_{\text{typ}}$$

$U_{\text{min}} = 18 \text{ V}$ kleinste zulässige Versorgungsspannung für Ventil

$U_{\text{ab_max}} = 6 \text{ V}$ maximal zulässiger Spannungsabfall über die Versorgungsleitung
 $U_{\text{ab_max}} = 24 \text{ V} - U_{\text{min}}$

$\left(\frac{U_{\text{ab}}}{\ell}\right)_{\text{typ}}$ längenbezogener Spannungsabfall
 ⇒ Kap. "7.13.3.1 Längenbezogener Spannungsabfall", Seite 106



Diese Berechnung berücksichtigt nicht eine eventuelle Reduzierung der Ausgangsspannung des Netzteils aufgrund der angeschlossenen Last. Sie berücksichtigt auch keine Spannungseinbrüche, die im Moment des Einschaltens weiterer Lasten entstehen können.

7.13.3.1 Längenbezogener Spannungsabfall

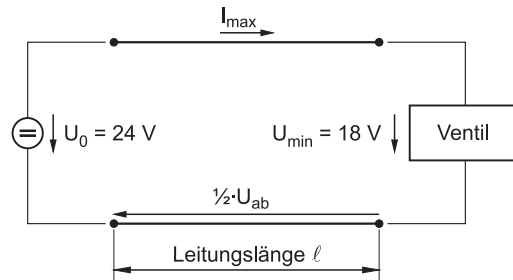


Abb. 36: Spannungsabfall auf der Versorgungsleitung

Der längenbezogene Spannungsabfall über die Hin- und Rückleitung der Versorgungsleitung wird folgendermaßen berechnet:

$$\left(\frac{U_{ab}}{\ell} \right)_{\text{typ}} = 2 \cdot I_{\max} \cdot \left(\frac{R_{\text{typ}}}{\ell} \right) = 2 \cdot I_{\max} \cdot 23,73 \frac{\text{m}\Omega}{\text{m}}$$

$I_{\max}$ maximaler Stromverbrauch von Ventil
(siehe produktspezifische Ventil-Benutzerinformation)

R_{typ} typischer Widerstand der Leitung
⇒ Kap. "7.13.2.1 Widerstand der Leitung", Seite 104

ℓ Leitungslänge der Versorgungsleitung

7.13.3.2 Beispiele für den Spannungsabfall von Versorgungsleitungen

Ventilbaureihe	max. Stromverbrauch $I_{\max}$	Spannungsabfall $\left(\frac{U_{ab}}{\ell} \right)_{\text{typ}}$	max. zulässige Leitungslänge $\ell_{\max}$
D67xK + D94xK	350 mA	17 mV/m	364 m

Beispiele für den
Spannungsabfall von
Versorgungsleitungen

Tab. 15: Beispiele für den Spannungsabfall von Versorgungsleitungen in Abhängigkeit von der Leitungslänge bei einem Leitungsquerschnitt von $0,75 \text{ mm}^2$

7.13.4 Analoge Signalleitungen

Einfluss des Widerstands R

Der Einfluss des Widerstands R der verwendeten Leitung auf die maximale Leitungslänge $\ell_{\max}$ bei Signalleitungen ist sehr gering, da die über Signalleitungen fließenden Ströme sehr klein sind.

Einfluss des Widerstands R

Beispiel:

Bei einer Leitungslänge ℓ von 428 m beträgt der Widerstand R gemäß nachstehender Formel nur 10 Ω .

$$R = \frac{\rho_{\text{Cu}}}{q_{\text{typ}}} \cdot \ell = 23,73 \frac{\text{m}\Omega}{\text{m}} \cdot 428 \text{ m} \approx 10 \Omega$$

Einfluss des Kapazitätsbelags

Der Einfluss des Kapazitätsbelags der verwendeten Leitung auf die maximale Leitungslänge $\ell_{\max}$ bei Signalleitungen ist wesentlich größer.

Einfluss des Kapazitätsbelags

Die mit der Leitungslänge zunehmende Kapazität C bildet mit dem Eingangswiderstand R eines analogen Eingangs einen Hochpass erster Ordnung, der hochfrequente Störungen beispielsweise auf Signaleingänge koppeln kann. Die Grenzfrequenz f_g des Hochpasses wird folgendermaßen berechnet:

Berechnung der Grenzfrequenz

$$f_g = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot R \cdot C}$$

Je länger die Leitung ist, desto niedriger ist demnach die Grenzfrequenz f_g des Hochpasses.

Beispiel:

Bei einer Leitungslänge ℓ von 10 m und einem typischen Analog-Eingangswiderstand R von 10 k Ω ergibt sich gemäß nachstehender Formel eine Grenzfrequenz f_g von 32 kHz.

$$f_g = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot R \cdot C} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot R \cdot 50 \frac{\text{pF}}{\text{m}} \cdot \ell}$$

$$f_g = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 10 \text{ k}\Omega \cdot 50 \frac{\text{pF}}{\text{m}} \cdot 10 \text{ m}}$$

$$f_g = 32 \text{ kHz}$$

Empfehlungen

Mit einem differentiellen Spannungssollwert und einer Leitungslänge ℓ von 10 m wurde der EMV-Test gemäß EN 61000-6-2 durchgeführt. Die Beeinflussung der Position des Steuerkolbens während der Störungen (elektromagnetische Einkopplung, Transienten) lag unter 1 %. Bei Verlängerung der Leitung kann sich dies verschlechtern.

Die Erfahrung zeigt, dass bei Leitungslängen über 15 m ein Stromeingang verwendet werden sollte, da hier der Eingangswiderstand um den Faktor 50 kleiner ist.

Stromeingang bei Leitungslänge > 15 m

Um den gleichen Faktor wird auch die Grenzfrequenz f_g des Hochpasses höher, und damit der Eingang unempfindlicher gegen Störungen.

Des Weiteren wirkt sich der Spannungsabfall auf der Leitung bei einem Stromsollwert nicht aus.

Zu empfehlen ist immer ein differentieller Eingang, unabhängig, ob ein Spannungs- oder Stromsignal als Sollwert verwendet wird, da sich eine auf die zwei Eingangsleitungen eingekoppelte Störung zu fast Null subtrahiert.

Empfehlung: differenzieller Eingang

7.13.5 Digitale Signalleitungen

7.13.5.1 Digitale Signaleingangsleitungen

Digitale Signaleingangsleitungen, wie z. B. Freigabe, sind unkritischer bezüglich ihrer Leitungslängen, weil die Ströme niedrig ($< 20 \text{ mA}$) sind und ein größerer Störpegelabstand leichter einzuhalten ist, da nur zwei Zustände/Pegel unterschieden werden müssen.

Länge von digitalen Signalleitungen

7.13.5.2 Digitale Signalausgangsleitungen

Bei digitalen Signalausgangsleitungen, wie z. B. Überwachung und Bereitschaft, treten Ströme bis zu $1,5 \text{ A}$ auf. In diesen Fällen kann der Spannungsabfall über längere Leitungen nicht mehr vernachlässigt werden. Damit gelten für diese Leitungen die gleichen Anforderungen wie für die Versorgungsleitungen.

⇒ Kap. "7.13 Zulässige Längen für Anschlussleitungen", Seite 104

7.13.5.3 Feldbusleitungen

Bei digitalen Feldbusleitungen sind die maximal möglichen Leitungslängen sehr unterschiedlich. Meist sind die Leitungsenden niederohmig abgeschlossen (Leistungsanpassung) um Signalreflexionen zu vermeiden, was längere Leitungslängen erlaubt. Die maximal möglichen Leitungslängen sind in den Normen der entsprechenden Feldbusse festgelegt und hängen unter anderem von der verwendeten Übertragungsrate ab.

Länge von Feldbusleitungen

7.14 Verdrahtung des Anbausteckers X1

Verdrahtung des 7-poligen Anbausteckers X1

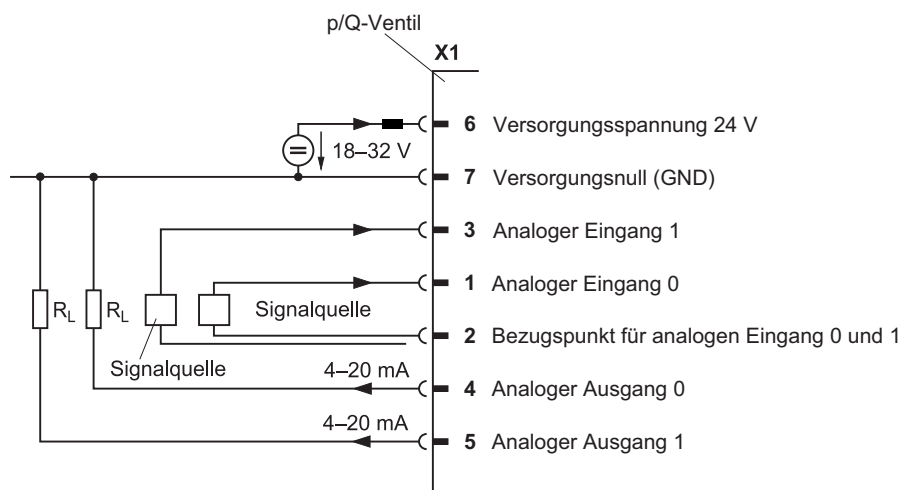
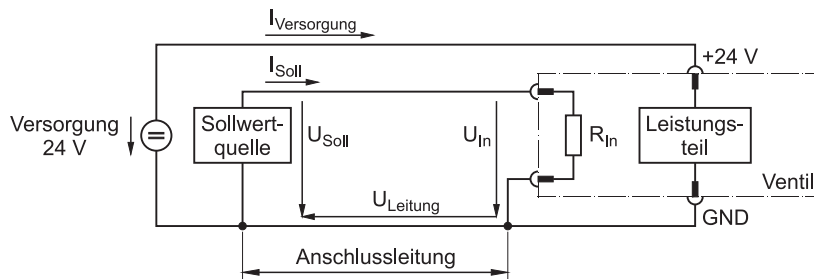


Abb. 37: Verdrahtung des 7-poligen Steckers X1 pQ-Ventil

7.14.1 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.



Schaltung für massebezogene Sollwerte

Abb. 38: 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. Maximal zulässige Leitungslängen:

⇒ [Kap. "7.13 Zulässige Längen für Anschlussleitungen", Seite 104](#)

Der Spannungsabfall U_{Leitung} auf der Rückleitung und die daraus resultierende Potenzialverschiebung der Masse (Versorgungs-Null) 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 (Versorgungs-Null) keinen Einfluss auf das Signal. Allerdings müssen Änderungen des Spannungsabfalls infolge der variierenden Stromaufnahme von Ventil von der Sollwertquelle ausgeglichen werden. Kann die Stromregelung der Spannungsänderung zeitlich nicht folgen, kann es auch hier zur Beeinflussung des Sollwertes am Ventileingang kommen.



Die Funktion der massebezogen angeschlossen Sollwerteingänge ist identisch mit der Funktion der differenziellen Sollwerteingänge.

Massebezogener Anschluss der Sollwerteingänge

Eingangsspannung
 $U_{\text{In}} = U_{\text{Soll}} - U_{\text{Leitung}}$

Sollwertquellen mit eingprägtem Strom I_{Soll}

7.14.2 Wandlung der Istwertausgangssignale I_{Out}

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

**Wandlung der
Istwertausssignale I_{Out}
4–20 mA in 2–10 V**

7.14.2.1 Ventile mit 7-poligem Anbaustecker X1

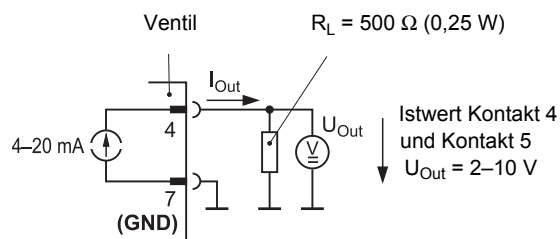


Abb. 39: Schaltung zur Wandlung der Istwertausgangssignale I_{Out}

7.15 Verdrahtung von SSI-Gebern (X2)

Ein SSI-Geber liefert ein absolutes Positions- oder Winkelsignal, das über die digitale Signal-Schnittstelle eingelesen werden kann.

Verdrahtung von SSI-Gebern (X2)

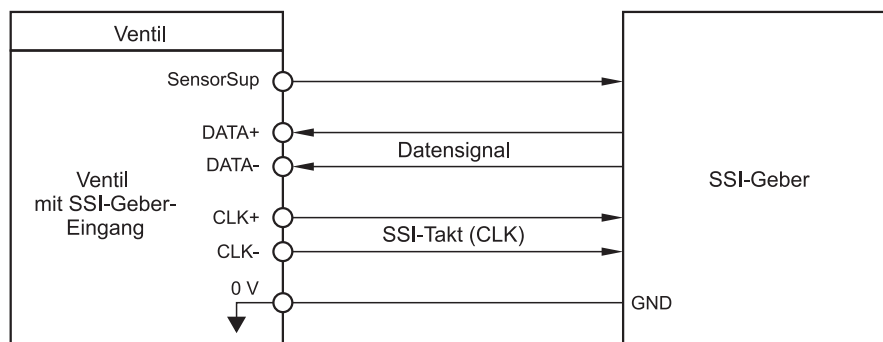
7.15.1 SSI-Master-Modus

Im SSI-Master-Modus generiert die integrierte Elektronik intern den SSI-Takt (CLK) mit einstellbaren Frequenzen im Bereich zwischen 78 kHz und 5 MHz.



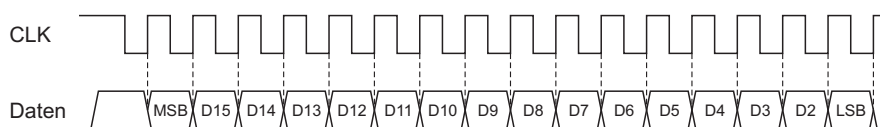
Detaillierte Informationen hierzu können dem User Manual "Firmware" entnommen werden.

Im Ruhezustand ist das Taktsignal im 1-Zustand. Die erste fallende Flanke des Taktsignals signalisiert dem SSI-Geber, seinen momentanen Wert zu halten. Die folgende steigende Flanke des Taktsignals startet die Datenübertragung des SSI-Gebers. Die Ausgabe startet mit dem höchstwertigen Bit (MSB). Nach der Übertragung eines kompletten Datensatzes hält der SSI-Geber das Datensignal im 0-Zustand bis der SSI-Geber für eine neue Übertragung bereit ist. Das Zurückschalten des Datensignals in den 1-Zustand erfüllt gleichzeitig die Startbedingung für die SSI-Schnittstelle zur Auslösung eines neuen Einlesezyklus.



Anschlussbild mit SSI-Geber

Abb. 40: Anschlussbild mit SSI-Geber



Signale zwischen Ventil und einem 16-Bit-SSI-Geber (Beispiel)

Abb. 41: Signale zwischen Ventil und einem 16-Bit-SSI-Geber (Beispiel)

Die Signalpegel entsprechen dem Standard [EIA-422](#).

Es können SSI-Geber eingesetzt werden, die entweder Gray Code oder binär codierte Daten liefern. Maximal möglich sind 32 Bit.



Detaillierte Informationen hierzu können dem User Manual "Firmware" entnommen werden.

7.16 Verdrahtung von CAN-Netzwerken

Die Ventile sind modellabhängig mit einer galvanisch getrennten CAN-Schnittstelle ausgestattet. Die CAN-Schnittstelle wird intern versorgt.

Vorgehensweise für den Anschluss der Ventile an den CAN-Bus

Vorgehensweise

VORSICHT

Gefahr von Personen- und Sachschäden!

Nichtbeachten von Sicherheitshinweisen führt zu Fehlfunktionen und damit zu entsprechenden Gefährdungen von Personen und Einrichtungen.

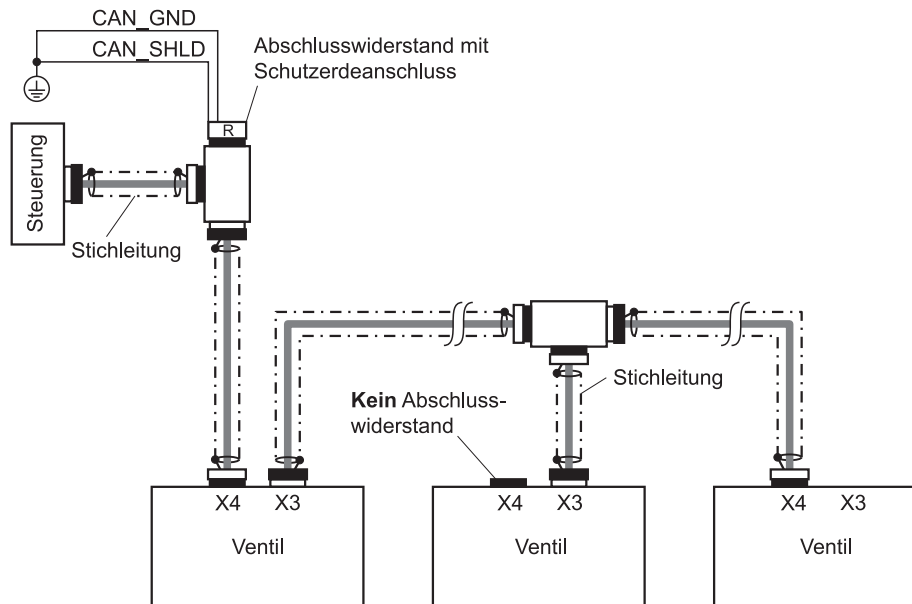
- ▶ Vor und während der Inbetriebnahme bitte alle Sicherheitshinweise beachten.

1. Herstellen des elektrischen Anschlusses an den CAN-Bus.
⇒ Kap. "7.8.1 CAN-Anbaustecker", Seite 84
2. Einstellen der Modul-Adresse.
⇒ Kap. "7.16.3 CAN-Modul-Adresse (Node-ID)", Seite 116
3. Einstellen der Übertragungsrate.
⇒ Kap. "7.16.4 CAN-Übertragungsrate", Seite 116
4. Überprüfen der Konfiguration der Ventilsoftware und der Reglereinstellungen.

Bei der Verdrahtung von CAN-Netzwerken ist Folgendes zu beachten:

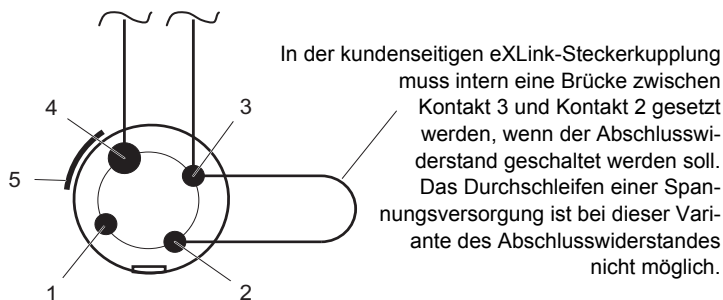
- Die in CAN-Netzwerken verwendeten Leitungen, Steckverbinder und Abschlusswiderstände sollten [ISO 11898](#) entsprechen.
- Korrekte Ausführung von Schutzerdung und Schirmung.
⇒ Kap. "7.12 Schutzerdung, Potenzialausgleich und Schirmung", Seite 96
- Abgeschirmte Leitungen mit vier Adern (twisted pair) und Wellenwiderstand $120\ \Omega$ verwenden (CAN_H, CAN_L, CAN_GND und CAN_SHLD geerdet).
- Eine CAN-Bus-Leitung darf sich nicht verzweigen, kurze Stichleitungen mit T-Stück sind jedoch erlaubt.
- Stichleitungen müssen so kurz wie möglich sein.
- Maximale Stichleitungslänge:
⇒ Kap. "7.16.1 Leitungslängen und Leitungsquerschnitte", Seite 115
- An beiden CAN-Bus-Leitungsenden muss die Leitung zwischen CAN_L und CAN_H durch einen Abschlusswiderstand von $120\ \Omega \pm 10\ %$ abgeschlossen werden.
- Bezugspotenzial CAN_GND und CAN_SHLD dürfen nur an einem Punkt (z. B. einem Stecker mit Abschlusswiderstand) mit Schutzerde (PE) verbunden werden.
- Die Übertragungsrate muss an die CAN-Bus-Leitungslänge angepasst werden.
⇒ Kap. "7.16.1 Leitungslängen und Leitungsquerschnitte", Seite 115

- Die maximal zulässige Anzahl der CAN-Bus-Teilnehmer im CAN-Netzwerk darf nicht überschritten werden.
⇒ Kap. "7.16.2 Zulässige Anzahl der CAN-Bus-Teilnehmer", Seite 116
- CAN-Bus-Leitungen dürfen nicht in unmittelbarer Nähe von Störquellen verlegt werden. Lässt sich dies nicht vermeiden, müssen doppelt geschirmte Leitungen verwendet werden.



Verdrahtungsschema des CAN-Netzwerks

Abb. 42: CAN-Verdrahtungsschema



Kundenseitiger Anschluss CAN Bus an das Ventil wenn Abschlusswiderstand benötigt wird

Abb. 43: Anschluss Ventil CAN-Bus mit ventilinternem Abschlusswiderstand



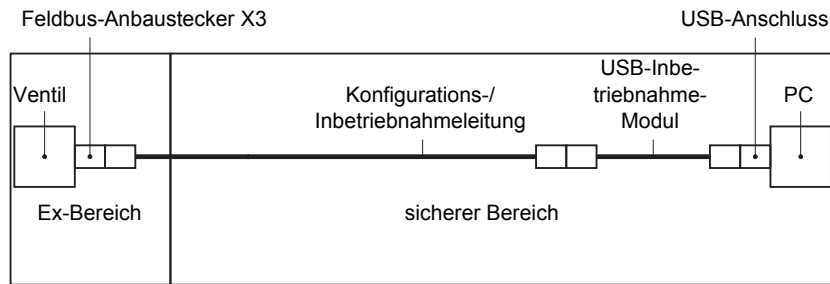
Bei CAN-Bus-Teilnehmern ohne galvanisch getrennte CAN-Bus-Schnittstelle ist CAN_GND im Allgemeinen geräteintern mit GND der Versorgungsspannung verbunden.

In diesen Fällen muss die Anschlussleitung der Versorgungsspannung an der gleichen Stelle innerhalb der Maschine wie die CAN_GND-Anschlussleitung geerdet werden.

Die größte Störsicherheit wird in weitläufigen CAN-Netzwerken erreicht, wenn ausschließlich CAN-Bus-Teilnehmer mit galvanisch getrennter CAN-Bus-Schnittstelle verwendet werden.

Kann auf CAN-Bus-Teilnehmer ohne galvanisch getrennte CAN-Bus-Schnittstelle nicht verzichtet werden, müssen diese in unmittelbarer Nähe zum zentralen Erdungspunkt angeordnet werden. Die Leitungslänge zu diesem zentralen Erdungspunkt ist dabei so gering wie möglich zu halten. Dabei ist besonders auf eine fachgerechte Dimensionierung der Potenzialausgleichsleitung zu achten!

Störsicherheit in CAN-Netzwerken



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

Abb. 44: Anschluss des Ventils an einen PC über die CAN-Bus-Schnittstelle (Feldbus-Anbaustecker X3)

GEFAHR



Explosionsgefahr!

Um den sicheren Betrieb in explosionsgefährdeter Umgebung zu gewährleisten, ist folgendes zu beachten:

- ▶ Der Servicestecker X10 ist in der Standardausführung mit Verschlusschraube für den Gebrauch im explosionsgefährdeten Bereich nicht zulässig.
- ▶ Bei der Montage der Verschlusschraube des Servicesteckers X10 ist zu beachten, dass die Dichtung und das Gewinde der Verschlusschraube sowie das Gewinde im Elektronikgehäuse des Ventils nicht beschädigt werden.
- ▶ Bei Beschädigung der Verschlusschraube des Servicesteckers oder des Gewindes im Elektronikgehäuse ist es nicht zulässig, das Ventil im explosionsgefährdeten Bereich zu betreiben.
- ▶ Anzugsdrehmomente Verschlusschraube:
⇒ Kap. "3.1.3 Prinzipdarstellung des Ventils", Seite 19



Die Benutzung der Service-Schnittstelle in Standardausführung ist nur außerhalb des Ex-Bereiches erlaubt.

7.16.1 Leitungslängen und Leitungsquerschnitte

Übertragungsrate	Maximale Leitungslänge
1.000 kbit/s	25 m
800 kbit/s	50 m
500 kbit/s	100 m
250 kbit/s	250 m
125 kbit/s	500 m
100 kbit/s	650 m
50 kbit/s	1.000 m
20 kbit/s	2.500 m

**Leitungslängen und
Leitungsquerschnitte**

Tab. 16: Empfehlung für maximale Leitungslängen in CAN-Netzwerken
in Abhängigkeit von der Übertragungsrate

Leitungsquerschnitt	Maximale Leitungslänge bei n CAN-Bus-Teilnehmern		
	n = 32	n = 64	n = 100
0,25 mm ²	200 m	170 m	150 m
0,50 mm ²	360 m	310 m	270 m
0,75 mm ²	550 m	470 m	410 m

Maximale Leitungslänge

Tab. 17: Empfehlung für maximale Leitungslängen in CAN-Netzwerken
in Abhängigkeit vom Leitungsquerschnitt und der Anzahl n der CAN-Bus-Teilnehmer

Übertragungsrate	Maximale Stichleitungslänge	
	Maximum	Kumuliert
1.000 kbit/s	2 m	20 m
500 kbit/s	6 m	39 m
250 kbit/s	6 m	78 m
125 kbit/s	6 m	156 m

**Maximale Länge von
Stichleitungen**

Tab. 18: Maximal zulässige Stichleitungslängen in CAN-Netzwerken

7.16.1.1 Geeignete Leitungstypen für CAN-Netzwerke

Parameter	Wert
Wellenwiderstand	120 Ω

**Geeignete Leitungstypen
für CAN-Netzwerke**

Tab. 19: Spezifikation der elektrischen Daten von CAN-Bus-Leitungen

Hersteller	Leitungstyp
Web: http://www.drakamog.com	Draka ToughCAT7 Mud Protected

Tab. 20: Geeignete Leitungstypen für CAN-Netzwerke

7.16.2 Zulässige Anzahl der CAN-Bus-Teilnehmer

Die CAN-Bus-Schnittstelle der Ventilelektronik unterstützt die Integration in CAN-Netzwerke mit bis zu 110 CAN-Bus-Teilnehmern.

Die maximal zulässige Anzahl der CAN-Bus-Teilnehmer kann jedoch durch andere Teilnehmer mit älterem CAN-Bus-Treiber auf 32 beschränkt sein.

Durch den Einsatz von Repeatern können maximal 127 Knoten in einem CAN-Netzwerk betrieben werden. Zu beachten ist hierbei jedoch die zusätzlich eingefügte Signallaufzeit, die die maximale Ausdehnung des CAN-Netzwerkes beschränkt.

Maximale Anzahl der CAN-Bus-Teilnehmer

7.16.3 CAN-Modul-Adresse (Node-ID)

VORSICHT



Gefahr durch Fehlfunktionen!

Eine Mehrfachverwendung von Modul-Adressen führt zu Fehlfunktionen und damit zu entsprechenden Gefährdungen von Personen und Einrichtungen.

- ▶ Jede Modul-Adresse innerhalb eines CAN-Bus-Netzwerks nur einmal verwenden.

CAN-Modul-Adresse (Node-ID)

Die Werkseinstellung für die Modul-Adresse der Ventilelektronik ist 127.

Die Modul-Adresse kann mit den LSS-Diensten (Layer Setting Services) über den CAN-Bus verändert werden.

Wenn am CAN-Bus keine weiteren Teilnehmer vorhanden sind, ist die Einstellung der Node-ID über den LSS-Service Switch Mode Global möglich.

Für die Umstellung der Modul-Adresse der Ventilelektronik innerhalb eines CAN-Bus-Netzwerks muss die Ventilelektronik eindeutig über die LSS-Adresse angesprochen werden. Die Einstellung der Node-ID erfolgt dann über den LSS-Service Switch Mode Selective.

Eine Konfiguration der Modul-Adresse ist auch über die Service-Schnittstelle X10 möglich.



Die Modul-Adresse der Ventilelektronik kann auch mit der Moog Valve and Pump Configuration Software verändert werden.

7.16.4 CAN-Übertragungsrate



Die Übertragungsrate muss bei allen CAN-Bus-Teilnehmern innerhalb eines CAN-Bus-Netzwerks auf den gleichen Wert eingestellt werden.

CAN-Übertragungsrate

Die Werkseinstellung für die Übertragungsrate ist 500 kbit/s.



Die Übertragungsrate kann mit den LSS-Diensten (Layer Setting Services) über den CAN-Bus verändert werden.



Die Übertragungsrate der Ventile kann auch mit der Moog Valve and Pump Configuration Software verändert werden.

7.17 Verdrahtung von Profibus-DP-Netzwerken (X3, X4)

Die Ventile sind modellabhängig mit einer galvanisch getrennten Profibus-DP-Schnittstelle ausgestattet. Die Profibus-DP-Schnittstelle wird intern versorgt.

**Verdrahtung
modellabhängig von
Profibus-DP-Netzwerken**

Vorgehensweise für den Anschluss der Ventile an den Profibus-DP

Vorgehensweise

VORSICHT

Gefahr von Personen- und Sachschäden!

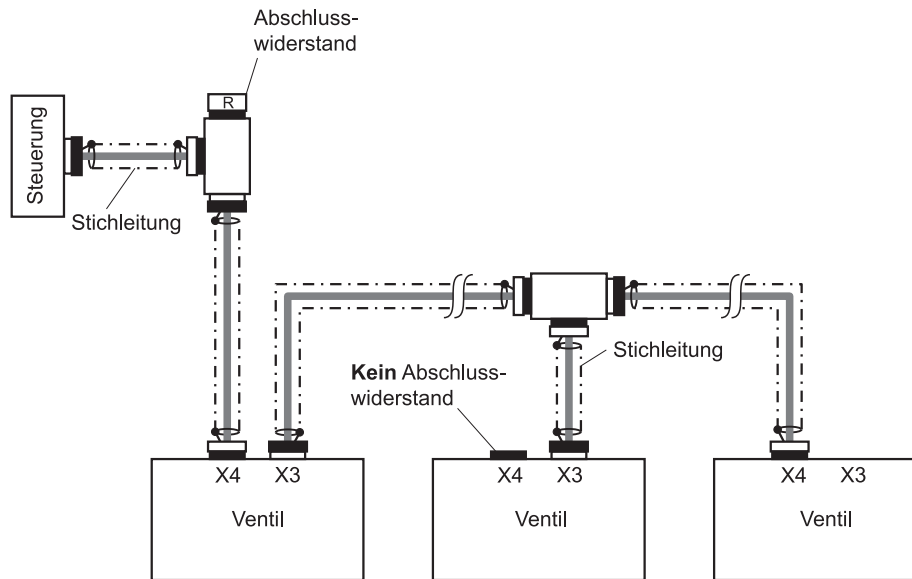
Nichtbeachten von Sicherheitshinweisen führt zu Fehlfunktionen und damit zu entsprechenden Gefährdungen von Personen und Einrichtungen.

- ▶ Vor und während der Inbetriebnahme bitte alle Sicherheitshinweise beachten.

1. Herstellen des elektrischen Anschlusses an den Profibus-DP.
⇒ Kap. "7.8.2 Profibus-DP-Anbaustecker", Seite 85
2. Einstellen der Modul-Adresse.
⇒ Kap. "7.17.3 Profibus-DP-Modul-Adresse (Node-ID)", Seite 119
3. Überprüfen der Konfiguration der Ventilsoftware und der Reglereinstellungen.

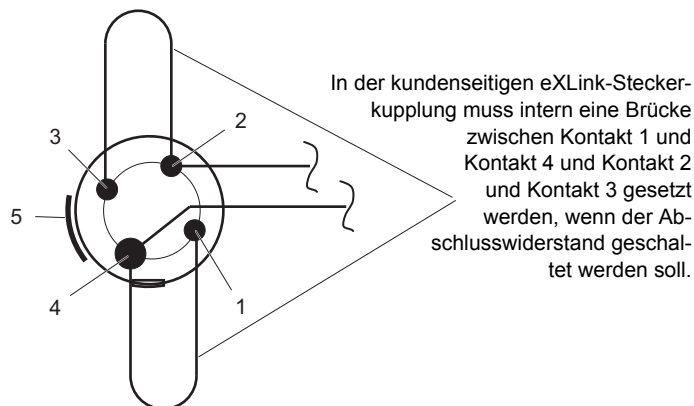
Bei der Verdrahtung von Profibus-DP-Netzwerken ist Folgendes zu beachten:

- Die Verwendung von 2-adrigen Profibus-Kabel wird empfohlen, um ein Parallelschalten der Spannungsversorgung für die Abschlusswiderstände zu vermeiden.
- Die Spezifikation [EN 61158-2](#) beschreibt zwei Kabeltypen. Typ B ist mit Einschränkung verwendbar.
- Stichleitungen müssen so kurz wie möglich sein.
- Bei Übertragungsraten von mehr als 1.500 kbit/s sollte auf Stichleitungen verzichtet werden.
- Wenn Stichleitungen verwendet werden, sind in diesem Zweig keine Abschlusswiderstände einzusetzen.
- Die Stichleitungslänge bei Übertragungsraten von mehr als 1.500 kbit/s sollte in Summe 6,6 m nicht überschreiten.



Verdrahtungsschema des Profibus-DP-Netzwerks

Abb. 45: Profibus-DP-Verdrahtungsschema



Kundenseitiger Anschluss Profibus an das Ventil wenn Abschlusswiderstand benötigt wird

Abb. 46: Anschluss Ventil Profibus mit ventிலinternem Abschlusswiderstand

7.17.1 Leitungslängen und Leitungsquerschnitte

Übertragungsrate	Maximale Leitungslänge ohne Repeater
12.000 kbit/s	100 m
1.500 kbit/s	200 m
500 kbit/s	400 m
187,5 kbit/s	1.000 m
93,75 kbit/s	1.200 m
45,45 kbit/s	1.200 m
19,2 kbit/s	1.200 m
9,6 kbit/s	1.200 m

Leitungslängen und Leitungsquerschnitte

Tab. 21: Empfehlung für maximale Leitungslängen in Profibus-DP-Netzwerken in Abhängigkeit von der Übertragungsrate

7.17.1.1 Geeignete Leitungstypen für Profibus-DP-Netzwerke

Parameter	Wert
Charakteristische Leitungsimpedanz (Ω)	135 bis 165 bei 3 bis 20 MHz
Betriebskapazität (pF/m)	< 30
Schleifenwiderstand (Ω /km)	< 110
Leitungsdurchmesser (mm)	> 0,64
Leitungsquerschnitt (mm ²)	> 0,34

Tab. 22: Spezifikation der elektrischen Daten von Profibus-DP-Leitungen (entspr. Typ A)

**Geeignete Leitungstypen
für Profibus-DP-
Netzwerke**

Hersteller	Leitungstyp
Web: http://www.drakamog.com	Draka ToughCAT7 Mud Protected

Tab. 23: Geeignete Leitungstypen für Profibus-DP-Netzwerke

7.17.2 Zulässige Anzahl der Profibus-Bus-Teilnehmer

Die Profibus-DP-Schnittstelle der Ventilelektronik unterstützt die Integration in Profibus-DP-Netzwerke mit bis zu 32 Profibus-Teilnehmern.

Durch den Einsatz von Repeatern können maximal 126 Knoten in einem Profibus-DP-Netzwerk betrieben werden.

**Zulässige Anzahl der
Profibus-DP-Teilnehmer**

7.17.3 Profibus-DP-Modul-Adresse (Node-ID)

VORSICHT



Gefahr durch Fehlfunktionen!

Eine Mehrfachverwendung von Modul-Adressen führt zu Fehlfunktionen und damit zu entsprechenden Gefährdungen von Personen und Einrichtungen.

- Jede Modul-Adresse innerhalb eines Profibus-DP-Netzwerks nur einmal verwenden.

**Profibus-DP-Modul-
Adresse (Node-ID)**

Die Modul-Adresse kann durch das Senden eines Set_Slave_Add-Telegramms von einer Steuerung konfiguriert werden. Des Weiteren besteht die Möglichkeit, durch Schreiben auf den Profibus Modul Identifier die Modul-Adresse zu konfigurieren.

Eine Konfiguration der Modul-Adresse ist auch über die Service-Schnittstelle X10 möglich.

Die Werkseinstellung für die Modul-Adresse der Ventilelektronik ist 126.



Die Modul-Adresse der Ventilelektronik kann auch mit der Moog Valve and Pump Configuration Software verändert werden.

7.17.4 Profibus-DP-Übertragungsrate

Die Ventilelektronik stellt sich automatisch auf die durch den Profibus-Master vorgegebene Übertragungsrate ein. Eine Konfiguration der Übertragungsrate auf Slave-Seite ist nicht möglich, aber auch nicht notwendig.

**Profibus-DP-
Übertragungsrate**

7.18 Verdrahtung von EtherCAT-Netzwerken (X3, X4)

Die Ventile sind modellabhängig mit einer galvanisch getrennten EtherCAT-Schnittstelle ausgestattet. Die EtherCAT-Schnittstelle wird intern versorgt.

Verdrahtung von EtherCAT-Netzwerken

Vorgehensweise für den Anschluss der Ventile an den EtherCAT-Bus

Vorgehensweise

VORSICHT

Gefahr von Personen- und Sachschäden!

Nichtbeachten von Sicherheitshinweisen führt zu Fehlfunktionen und damit zu entsprechenden Gefährdungen von Personen und Einrichtungen.

- ▶ Vor und während der Inbetriebnahme bitte alle Sicherheitshinweise beachten.

1. Herstellen des elektrischen Anschlusses an den EtherCAT-Bus.
⇒ Kap. "7.8.3 EtherCAT-Anbaustecker", Seite 87
2. Optional: Einstellen der Modul-Adresse.
⇒ Kap. "7.18.3 EtherCAT-Modul-Adresse (Node-ID)", Seite 122
3. Überprüfen der Konfiguration der Ventilsoftware und der Reglereinstellungen, insbesondere die Sollwertquelle.



Detaillierte Informationen hierzu können dem User Manual "Firmware" entnommen werden.

Bei der Verdrahtung von EtherCAT-Netzwerken ist Folgendes zu beachten:

- Alle Leitungen müssen als geschirmte Leitungen mit paarweise verdrehten Litzen gemäß [ISO/IEC 8802-3](#) 100 Base-TX und CAT 5 gemäß [ANSI/TIA/EIA-568-B.1](#) ausgeführt sein.
- Die Leitungslänge zwischen zwei Knoten darf 100 m nicht überschreiten gemäß [ISO/IEC 8802-3](#) 100 Base-TX.
- Die maximal zulässige Anzahl der EtherCAT-Teilnehmer darf 65.536 nicht überschreiten.
- Die Leitung zwischen den Teilnehmern darf sich nicht verzweigen.
- Ein externer Leitungsabschluss (Abschlusswiderstand) wie bei CAN- oder Profibus-DP-Netzen ist nicht erforderlich.

Verdrahtungsschema des EtherCAT-Netzwerks

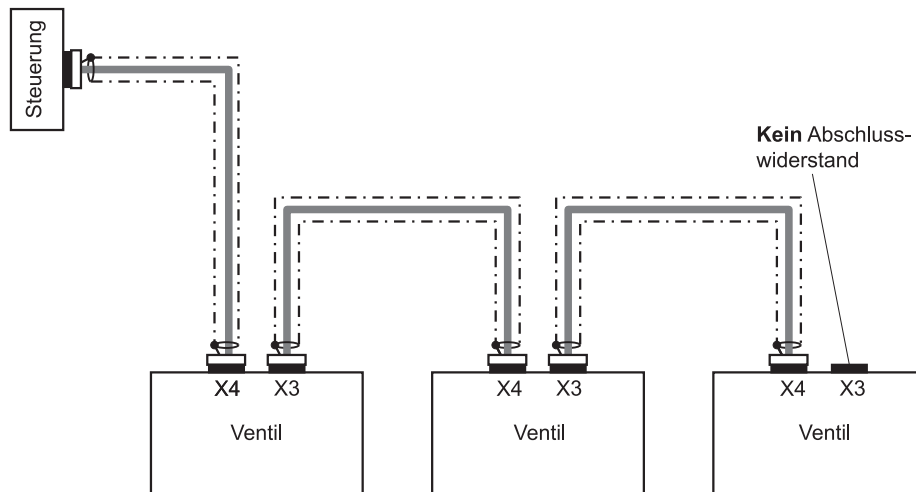


Abb. 47: EtherCAT-Verdrahtungsschema

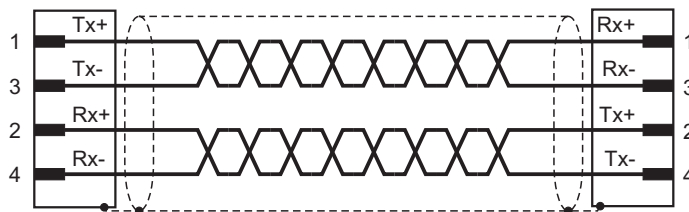


Abb. 48: Paarweise verdrehte Litzen in Ethernet-/EtherCAT-Leitungen mit Steckverbindern

Kontaktbelegung der EtherCAT-Leitung

Auf Seite der Steuerung wird meist ein RJ45-Stecker verwendet. Die Farben der Litzen sind gemäß [IEEE 802.3](#) für Ethernet genormt.

Signal	Stecker X3, X4	Litzenfarbe	RJ45	Litzenfarbe (RJ45, 4-adrige Leitung)
TX+	1	orange	1	orange/weiß (gelb/weiß)
RX+	2	blau	3	grün/weiß
TX-	3	weiß (mit orange geschrimt)	2	orange
RX-	4	weiß (mit blau geschrimt)	6	grün
Schirm	Gehäuse			

Tab. 24: Belegung der Ethernet-/EtherCAT-Signale mit gemischten Steckverbinderarten

7.18.1 Geeignete Leitungstypen für EtherCAT-Netzwerke

CAT 5 Kabel gemäß [ANSI/TIA/EIA-568-B.1](#). z.B. Draka ToghCAT7 Mud Protected

Geeignete Leitungstypen für EtherCAT-Netzwerke

7.18.2 Zulässige Anzahl der EtherCAT-Teilnehmer

Die EtherCAT-Schnittstelle der Ventilelektronik unterstützt die Integration in EtherCAT-Netzwerke mit bis zu 65.535 EtherCAT-Teilnehmern.

Die maximale Anzahl der Teilnehmer in einer Feldbuslinie beträgt 216.

Die Anzahl der Teilnehmer bestimmt die Signallaufzeit der Datenpakete und die daraus resultierenden möglichen Zykluszeiten.

**Zulässige Anzahl der
EtherCAT-Teilnehmer**

7.18.3 EtherCAT-Modul-Adresse (Node-ID)

VORSICHT



Gefahr durch Fehlfunktionen!

Eine Mehrfachverwendung von Modul-Adressen führt zu Fehlfunktionen und damit zu entsprechenden Gefährdungen von Personen und Einrichtungen.

- ▶ Jede Modul-Adresse innerhalb eines EtherCAT-Netzwerks nur einmal verwenden.

**EtherCAT-Modul-Adresse
(Node-ID)**

EtherCAT-Knoten können anhand der physischen Position innerhalb des Netzwerks adressiert werden. Dieses Verfahren wird als Auto-Inkrement-Adressierung bezeichnet.

Wenn eine positionsunabhängige Adressierung bevorzugt wird, kann auch eine statische Modul-Adresse zugewiesen werden. Diese Adressierungsart wird als Fixed-Node-Adressierung bezeichnet.

Auto-Inkrement-Adressierung

Jeder EtherCAT-Knoten wird anhand der physischen Position innerhalb des Netzwerk-Segments identifiziert. Jeder EtherCAT-Knoten inkrementiert hierzu ein 16-Bit-Adressfeld innerhalb eines Telegramms, das über das gesamte Netzwerk gesendet wird. Dieser Mechanismus hat den Vorteil, dass keine Modul-Adresse manuell bei den Feldbus-Knoten eingestellt werden muss.

Fixed-Node-Adressierung

Mit der Fixed-Node-Adressierung wird ein Knoten über das so genannte Configured Station Alias adressiert. Diese Adresse kann durch den Netzwerk-Master im Slave Information Interface (SII) konfiguriert werden.

Des Weiteren besteht die Möglichkeit, durch Schreiben auf den EtherCAT Modul Identifier die Modul-Adresse zu konfigurieren.

Die Fixed-Node-Adressierung hat gegenüber der Auto-Inkrement-Adressierung den Vorteil, dass sich die Knoten auch nach einer Änderung der Netzwerk-Topologie oder nach dem Hinzufügen bzw. Entfernen von Knoten noch unter derselben Adresse ansprechen lassen.

Die Werkseinstellung für die Modul-Adresse der Ventilelektronik ist 0.

Eine Konfiguration der Modul-Adresse ist auch über die Service-Schnittstelle X10 möglich.



Die Modul-Adresse der Ventilelektronik kann auch mit der Moog Valve and Pump Configuration Software verändert werden.

7.18.4 EtherCAT-Übertragungsrate

EtherCAT arbeitet mit einer fest vorgegebener Übertragungsrate von 100 Mbit/s.

**EtherCAT-DP-
Übertragungsrate**

7.19 Verdrahtung der analogen Eingänge (X5, X6, X7)

Die Signal-Anbaustecker X5, X6 und X7 sind im Ventil gleich verdrahtet. Am Kontakt 1 wird eine Versorgungsspannung von 24 V DC vom Ventil zur Verfügung gestellt, um Sensoren zu versorgen.

Maximaler Strom der Sensorversorgung



Die Spannungsversorgung für externe Sensoren an den Ventil-Anbausteckern X2, X5, X6 und X7 ist gemeinsam abgesichert. Der gesamte Versorgungsstrom darf den folgenden Wert nicht überschreiten: $I_{\max}(X2+X5+X6+X7) = 300 \text{ mA}$

Eine externe Spannungsversorgung des Sensors ist ebenfalls möglich. Die Sensorversorgung 0 V muss jedoch mit Versorgungs-Null verbunden sein. Eine Unterbrechung des Sensor-Versorgungsstromes kann als Kabelbruch erkannt werden (siehe Benutzerinformation "Firmware").

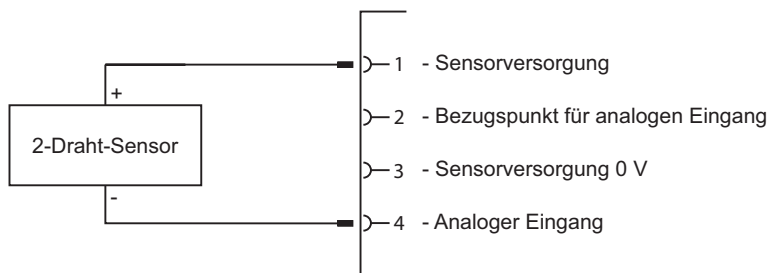
Bei einem eventuellen Kurzschluss der Versorgungsspannung des Sensors wird diese abgeschaltet. Eine Fehlerreaktion kann konfiguriert werden (siehe Benutzerinformation "Firmware"). Nach Beseitigung des Kurzschlusses steht die Spannung wieder zur Verfügung.

Der Versorgungsstrom jedes Sensors wird zur Kabelbrucherkennung überwacht. Versorgungsströme unter 1 mA können eine konfigurierbare Fehlerreaktion auslösen.

2/3/4-Drahtsensoren mit Spannungs- oder Stromausgang können an X5, X6 und X7 angeschlossen werden. Jeder Eingang kann individuell darauf angepasst werden.

2-Draht-Sensoren

2-Draht-Sensoren können nur in den Signalarten für den analogen Eingang 0–10 mA oder 4–20 mA in der Ausführung massebezogen betrieben werden.

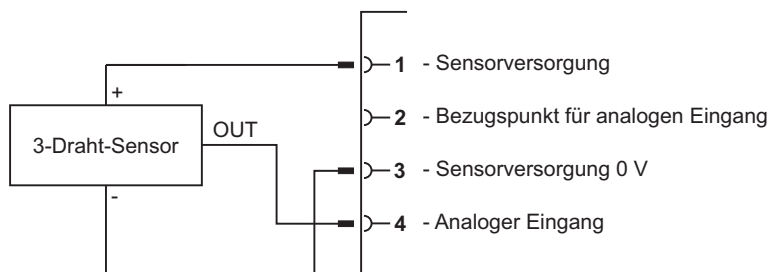


Verdrahtung des 2-Draht-Sensors

Abb. 49: Anschluss eines 2-Draht-Sensors an den Analogeingang-Anbaustecker X5, X6 oder X7

3-Draht-Sensoren

3-Draht-Sensoren können nur in der Ausführung massebezogen betrieben werden.

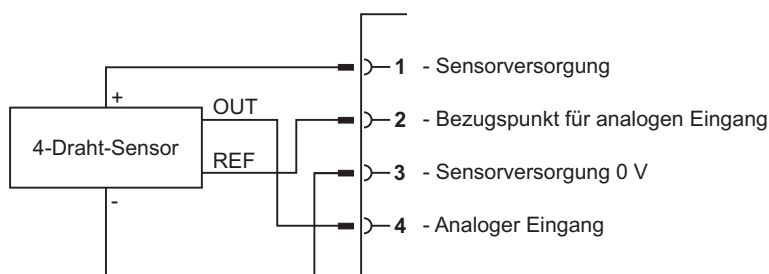


Verdrahtung des 3-Draht-Sensors

Abb. 50: Anschluss eines 3-Draht-Sensors an den Analogeingang-Anbaustecker X5, X6 oder X7

4-Draht-Sensoren

4-Draht-Sensoren sollten in der Ausführung differenziell betrieben werden.



Verdrahtung des 4-Draht-Sensors

Abb. 51: Anschluss eines 4-Draht-Sensors an den Analogeingang-Anbaustecker X5, X6 oder X7

7.20 Elektrische Inbetriebnahme

GEFAHR



Explosionsgefahr!

Durch Funken beim Anschalten der Maschine bzw. Anlage kann eine Explosion ausgelöst werden.

- ▶ Offene Steckverbindungen der Schnittstellen sind vor Inbetriebnahme unbedingt dichtend abzudecken.
- ▶ Die eXLink-Stecker der Fa. CEAG sind nach den Angaben der Betriebsanleitung der eXLink-Stecker zu montieren.
- ▶ Der Service-Anbaustecker X10 ist in Standardausführung mit Verschlusschraube für den Gebrauch im explosionsgefährdeten Bereich nicht zulässig.
- ▶ Der Service-Anbaustecker X10 in der Standardausführung M8, 3-polig muss vor Inbetriebnahme mit der original zum Ventil gehörenden Ex-zertifizierten Verschlusschraube verschlossen werden.
- ▶ Bei Montage der Verschlusschraube des Service-Anbausteckers X10 ist zu beachten, dass die Dichtung und das Gewinde der Verschlusschraube sowie das Gewinde im Elektronikgehäuse des Ventils nicht beschädigt werden.
- ▶ Bei Beschädigung der Verschlusschraube des Service-Anbausteckers X10 oder des Gewindes im Elektronikgehäuse ist es nicht zulässig, das Ventil zu betreiben.
- ▶ Anzugsdrehmoment Verschlusschraube:
⇒ [Kap. "3.1.3 Prinzipdarstellung des Ventils", Seite 19](#)

WARNUNG



Explosionsgefahr!

Um den sicheren Betrieb in explosionsgefährdeter Umgebung zu gewährleisten ist zu beachten:

- ▶ Die Signal-Schnittstellen des Ventils werden durch explosionsgeschützte Steckverbindungen realisiert.
- ▶ Bei Montage und Demontage der Steckverbindungen sowie beim Betrieb des Ventils müssen die Hinweise und Anweisungen der Betriebsanleitung "Explosionsschutz Steckverbindungen eXLink, Fa. CEAG" unbedingt eingehalten werden.

WARNUNG



Explosionsgefahr!

Bei der elektrischen Inbetriebnahme dürfen am Ventil befindliche Kabel, Kabeleinführungen, Verschlusschrauben und Steckverbinder nicht beschädigt werden.

- ▶ Mit beschädigten Kabeln, Steckverbindern und Verschlusschrauben darf das Ventil nicht in Betrieb genommen werden und ist umgehend an uns oder eine unserer autorisierten Servicestellen zu senden.



Die Service-Schnittstelle ist bei der Standardausführung des Ventils nicht für die Benutzung im explosionsgefährdeten Bereich geeignet. Auf Anfrage ist die Service-Schnittstelle optional in explosionsschutztauglicher Bauweise erhältlich.

7.21 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Der Maschinenhersteller ist für die Einhaltung der EMV-Richtlinie verantwortlich.

EMV-Anforderungen

Die Ventile erfüllen die EMV-Schutzanforderungen für Störfestigkeit gemäß [EN 61000-6-2](#) (Bewertungskriterium A) und für Störaussendung gemäß [EN 61000-6-4](#)

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

- Verwendung der für die Ventile vorgeschriebenen Gegenstecker.
⇒ [Kap. "12.1 Zubehör für Ventile der Baureihe D94xK", Seite 232](#)
- Ausreichende Abschirmung.
- Fachgerechte Ausführung von Potenzialausgleichssystem, Schutzerdung und Schirmung.
⇒ [Kap. "7.12 Schutzerdung, Potenzialausgleich und Schirmung", Seite 96](#)

7.22 Kommunikation über die Moog Valve and Pump Configuration Software

VORSICHT

**Gefahr von Personen- und Sachschäden!**

Unsachgemäße Handhabung der Moog Valve and Pump Configuration Software führt zu Fehlfunktionen und damit zu entsprechenden Gefährdungen von Personen und Einrichtungen.

- ▶ Die Moog Valve and Pump Configuration Software darf innerhalb einer Maschine aus Sicherheitsgründen nicht zur Visualisierung oder als Bedienterminal verwendet werden.

VORSICHT

**Gefahr von Personen- und Sachschäden!**

Der Betrieb der Moog Valve and Pump Configuration Software an einem Feldbus bei laufender Maschine ist nicht zulässig.

Die Ansteuerung von Ventilen über die Moog Valve and Pump Configuration Software ist nur zulässig, wenn dadurch keine Gefahr bringenden Zustände in der Maschine und in deren Umfeld hervorgerufen werden können.

VORSICHT

**Gefahr von Personen- und Sachschäden!**

Die Ansteuerung von Ventilen über die Moog Valve and Pump Configuration Software innerhalb eines Netzwerks kann zu nicht vorhersehbaren Ereignissen führen, wenn gleichzeitig eine Feldbus-Kommunikation zwischen der Maschinensteuerung oder zu anderen Bus-Teilnehmern stattfindet.

- ▶ Deaktivieren der Feldbus-Kommunikation zur Maschinensteuerung und anderen Bus-Teilnehmern.

VORSICHT

**Gefahr von Personen- und Sachschäden!**

Meldungen der Moog Valve and Pump Configuration Software können auch von anderen Bus-Teilnehmern empfangen werden. Dadurch können nicht vorhersehbare Ereignisse ausgelöst werden.

- ▶ Deaktivieren der Feldbus-Kommunikation zur Maschinensteuerung und anderen Bus-Teilnehmern.

VORSICHT

**Gefahr von Personen- und Sachschäden!**

Kann ein gefahrloser Betrieb der Ventile über die Moog Valve and Pump Configuration Software auch bei deaktivierter Feldbus-Kommunikation zu der Maschinensteuerung und anderen Bus-Teilnehmern nicht sichergestellt werden ist folgendes zu beachten.

- ▶ Die Ventile dürfen nur drucklos und in einer direkten Verbindung (Punkt-zu-Punkt) mit der Moog Valve and Pump Configuration Software kommunizieren.

VORSICHT**Datenverlust!**

Der Datenaustausch zwischen Ventilelektronik und der Moog Valve and Pump Configuration Software kann gestört werden, wenn gleichzeitig andere Feldbus-Teilnehmer (z. B. eine Steuerung) auf die Ventilelektronik zugreifen.

- ▶ Deaktivieren der Feldbus-Kommunikation zur Maschinensteuerung.

Die Moog Valve and Pump Configuration Software kommuniziert mit den Ventilen über die CAN-Bus-Schnittstelle. Die CAN-Bus-Schnittstelle ist entweder in der Serviceschnittstelle X10 oder in der CAN- Feldbusschnittstelle X3 und X4 verfügbar.

Wenn die Moog Valve and Pump Configuration Software innerhalb eines CAN-Netzwerks mit laufender Feldbus-Kommunikation der Maschine betrieben wird, können folgende Störungen auftreten:

- Der Datenaustausch mit den Ventilen kann gestört werden, wenn gleichzeitig ein anderes Gerät (z. B. eine Steuerung) auf die Ventile zugreift.
- Das Node-Guarding darf nur dann aktiviert werden, wenn kein anderer Feldbus-Teilnehmer die Ventile über diesen Dienst überwacht.
- Feldbus-Telegramme können auch von anderen Feldbus-Teilnehmern empfangen werden. Dadurch können nicht vorhersehbare Ereignisse ausgelöst werden!

Zum Herstellen einer direkten Verbindung zwischen Moog Valve and Pump Configuration Software und Ventil ist die Feldbusleitung vom Ventil abzuziehen und das Ventil direkt mit dem USB-CAN Interface des Service PCs zu verbinden. Hierbei ist ein Abschlusswiderstand von $120\ \Omega \pm 10\ %$ erforderlich.

Das nicht im Lieferumfang enthaltene Konfigurations-/Inbetriebnahmekabel enthält bereits einen Abschlusswiderstand.

Dieses Konfigurations-/Inbetriebnahmekabel ist nur außerhalb des explosionsgefährdeten Bereichs verwendbar.

Das Kabel ist nur in Verbindung mit dem M8-M12 Adapter und damit nur am Servicestecker X10 nutzbar.

⇒ Kap. "12.1 Zubehör für Ventile der Baureihe D94xK", Seite 232

Betrieb der Moog Valve and Pump Configuration Software**Mögliche Störungen**

8 Inbetriebnahme

GEFAHR



Lebensgefahr!

Der Betrieb von Maschinen mit schadhafte oder mangelhaften Komponenten, oder undichtem Hydrauliksystem ist gefährlich.

- ▶ Vor der Inbetriebnahme bzw. dem Betrieb der Ventile die übergeordnete Maschine samt allen installierten Komponenten auf Schäden und Mängel prüfen.
- ▶ Besonderes Augenmerk ist hierbei auf übergeordnete und hydraulische Sicherheitseinrichtungen, wie z. B. NOT-HALT-Schalter und Druckbegrenzungsventile, zu richten.
- ▶ Schäden oder Mängel sofort der zuständigen Stelle melden. Erforderlichenfalls die Maschine sofort stillsetzen und sichern.
- ▶ Etwaige Leckagen sofort unter Berücksichtigung dieser Benutzerinformation beseitigen, insbesondere die Hinweise zum sicherheitsgerechten Umgang beachten.
- ▶ ➔ Kap. "2.1 Sicherheitsgerechter Umgang", Seite 14
- ▶ ➔ Kap. "10.3 Störungsbeseitigung", Seite 156

Sicherheitshinweise:
Inbetriebnahme

GEFAHR



Explosionsgefahr!

Um den sicheren Betrieb in explosionsgefährdeter Umgebung zu gewährleisten, ist folgendes zu beachten:

- ▶ Der Servicestecker X10 ist in der Standardausführung mit Verschlusschraube für den Gebrauch im explosionsgefährdeten Bereich nicht zulässig.
- ▶ Bei der Montage der Verschlusschraube des Servicesteckers X10 ist zu beachten, dass die Dichtung und das Gewinde der Verschlusschraube sowie das Gewinde im Elektronikgehäuse des Ventils nicht beschädigt werden.
- ▶ Bei Beschädigung der Verschlusschraube des Servicesteckers oder des Gewindes im Elektronikgehäuse ist es nicht zulässig, das Ventil im explosionsgefährdeten Bereich zu betreiben.
- ▶ Anzugsdrehmomente Verschlusschraube:
➔ Kap. "3.1.3 Prinzipdarstellung des Ventils", Seite 19

GEFAHR



Explosionsgefahr!

Um den sicheren Betrieb in explosionsgefährdeter Umgebung zu gewährleisten ist zu beachten:

- ▶ Die Signal-Schnittstellen des Ventils werden durch explosionsgeschützte Steckverbindungen realisiert.
- ▶ Bei Montage und Demontage der Steckverbindungen sowie beim Betrieb des Ventils müssen die Hinweise und Anweisungen der Betriebsanleitung "Explosionsschutz Steckverbindungen eXLink, Fa. CEAG" unbedingt eingehalten werden.
- ▶ Die Betriebsanleitung eXLink, Fa. CEAG befindet sich im Anhang dieser Benutzerinformation.

GEFAHR**Vergiftungs- und Verletzungsgefahr durch unter Druck herausspritzende Hydraulikflüssigkeit!**

Der Kontakt mit Druckflüssigkeiten verursacht Gesundheitsschäden (z. B. Augenverletzungen, Haut- und Gewebeschädigungen, Vergiftungen beim Einatmen).

- ▶ Tragen Sie Schutzhandschuhe und Schutzbrille.
 - ▶ Wenn dennoch Druckflüssigkeit in die Augen gelangt oder in die Haut eindringt, konsultieren Sie unmittelbar einen Arzt.
 - ▶ Beachten Sie beim Umgang mit Druckflüssigkeiten unbedingt die Sicherheitsangaben des Herstellers.
-

GEFAHR**Verletzungsgefahr durch elektrische Spannung und unerwartete Bewegungen!**

Das Arbeiten an nicht stillgelegten Maschinen stellt eine Gefahr für Leib und Leben dar. Arbeiten, wie z. B. Montage bzw. Demontage, elektrischer bzw. hydraulischer Anschluss, Störungsbeseitigung oder Service dürfen nur an stillgelegten Maschinen und Ventilen vorgenommen werden.

- ▶ Die Maschine unbedingt stillsetzen und ausschalten.
 - ▶ Sicherstellen, dass der Antriebsmotor nicht eingeschaltet werden kann.
 - ▶ Die Versorgungsspannung abschalten, auch die von angeschlossener Peripherie, wie z.B. fremdversorgte Geber oder Programmiergeräte.
 - ▶ Sicherstellen, dass sämtliche kraftübertragende Komponenten und Anschlüsse (elektrisch und hydraulisch) gemäß den Herstellerangaben ausgeschaltet und gegen Wiedereinschalten gesichert sind. Falls möglich, die Hauptsicherung der Maschine entfernen.
 - ▶ Sicherstellen, dass die Maschine komplett druckentlastet ist.
-

GEFAHR**Explosionsgefahr!**

Offene Steckverbindungen der Schnittstelle ist vor Inbetriebnahme unbedingt dichtend abzudecken.

- ▶ Die Schnittstellen müssen mit der original zum Ventil gehörenden Verschlusschraube verschlossen sein.
-

GEFAHR**Explosionsgefahr!**

Der unsichere Betrieb der Ventile ist gefährlich.

- ▶ Das Ventil nur im sicheren und funktionsfähigen Zustand betreiben.
- ▶ Das Ventil mindestens einmal pro Schicht auf äußerliche erkennbare Schäden und Mängel, wie z.B. Leckagen oder beschädigte Steckverbinder und Kabel prüfen.
- ▶ Die Kabelführungen sind in regelmäßigen vorgeschriebenen Abständen zu überprüfen. Angaben siehe Norm EN 60079-17.
- ▶ Veränderungen, einschließlich des Betriebsverhaltens, Schäden und Mängel sofort der zuständigen Stelle melden. Erforderlichenfalls die Maschine sofort stillsetzen und sichern.
- ▶ ⇒ Kap. "2.1 Sicherheitsgerechter Umgang", Seite 14
- ▶ ⇒ Kap. "10.3 Störungsbeseitigung", Seite 156

GEFAHR**Explosionsgefahr!**

Durch Funken beim Anschalten der Maschine bzw. Anlage kann eine Explosion ausgelöst werden.

- ▶ Offene Steckverbindungen der Schnittstellen sind vor Inbetriebnahme unbedingt dichtend abzudecken.
- ▶ Die eXLink-Stecker der Fa. CEAG sind nach den Angaben der Betriebsanleitung der eXLink-Stecker zu montieren.
- ▶ Der Service-Anbaustecker X10 ist in Standardausführung mit Verschlusschraube für den Gebrauch im explosionsgefährdeten Bereich nicht zulässig.
- ▶ Der Service-Anbaustecker X10 in der Standardausführung M8, 3-polig muss vor Inbetriebnahme mit der original zum Ventil gehörenden Ex-zertifizierten Verschlusschraube verschlossen werden.
- ▶ Bei Montage der Verschlusschraube des Service-Anbausteckers X10 ist zu beachten, dass die Dichtung und das Gewinde der Verschlusschraube sowie das Gewinde im Elektronikgehäuse des Ventils nicht beschädigt werden.
- ▶ Bei Beschädigung der Verschlusschraube des Service-Anbausteckers X10 oder des Gewindes im Elektronikgehäuse ist es nicht zulässig, das Ventil zu betreiben.
- ▶ Anzugsdrehmoment Verschlusschraube:
⇒ Kap. "3.1.3 Prinzipdarstellung des Ventils", Seite 19

WARNUNG



Explosionsgefahr!

Bei der elektrischen Inbetriebnahme dürfen am Ventil befindliche Kabel, Kabeleinführungen, Verschlusschrauben und Steckverbinder nicht beschädigt werden.

- ▶ Mit beschädigten Kabeln, Steckverbindern und Verschlusschrauben darf das Ventil nicht in Betrieb genommen werden und ist umgehend an uns oder eine unserer autorisierten Servicestellen zu senden.

WARNUNG



Gefahr von Sach- und Personenschäden!

Das Betreiben der Ventile mit zu hohem Druck an den Hydraulikanschlüssen kann zu Verletzungen und zu Beschädigungen an der Maschine 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. "11 Technische Daten", Seite 162](#)

WARNUNG



Verletzungsgefahr!

Um Verletzungen und andere Gesundheitsschäden zu vermeiden, sind vor und bei Arbeiten an den Ventilen oder der Maschine, 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 15](#)

VORSICHT



Gefahr von Personen- und Sachschäden!

Durch Änderung der Konfiguration der Ventile kann die Funktionalität des Ventils soweit geändert werden, dass sie zu Beschädigung, Fehlfunktion oder zum Ausfall von Ventil oder der Maschine führt.

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

VORSICHT**Gefahr von Personen- und Sachschäden!**

Bei Arbeiten mit und an den Ventilen ohne die erforderlichen grundlegenden mechanischen, hydraulischen und elektrischen Kenntnisse kann es zu Verletzungen kommen oder können Teile beschädigt werden.

- ▶ Sämtliche Arbeiten mit und an den Ventilen dürfen ausschließlich durch qualifizierte und autorisierte Anwender durchgeführt werden.
- ▶ ➔ Kap. "1.4 Personalauswahl und -qualifikation", Seite 7

VORSICHT**Beschädigungsgefahr durch Schmutz und Feuchtigkeit!**

Um die Ventile ausreichend vor dem Eindringen von Schmutz und Feuchtigkeit bzw. die Dichtungen vor Ozon- und UV-Einwirkung zu schützen ist folgendes zu beachten:

- ▶ Die Ventile dürfen nicht ohne die montierte Staubschutzplatte transportiert oder gelagert werden.
- ▶ 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.
- ▶ Die Staubschutzplatte und die dazugehörigen Befestigungselemente sind für spätere Verwendung, z. B. beim Transport, aufzubewahren.

8.1 Vorbereitungen

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

- Die übergeordnete Maschine mit allen installierten Komponenten entspricht den relevanten, national und international geltenden Vorschriften, Normen und Richtlinien (wie z. B. EG-Maschinenrichtlinie, ATEX-Richtlinie und Vorschriften der Berufsgenossenschaft, des TÜV und 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 Maschine führen können.

➔ Kap. "1.3 Bestimmungsgemäßer Betrieb", Seite 5

Vorbereitungen für die Inbetriebnahme

8.2 Inbetriebnahme der Ventile

Vorgehensweise:

1. Sicherstellen, dass alle Komponenten und Anschlüsse der Maschine den Spezifikationen des Herstellers und des Betreibers der Maschine entsprechen.
2. Vorbereiten des Hydrauliksystems.
⇒ Kap. "8.4 Befüllen und Spülen des Hydrauliksystems", Seite 139
3. Herstellen des hydraulischen Anschlusses des Ventils.
⇒ Kap. "6.3 Montage der Ventile", Seite 65
4. Herstellen des elektrischen Anschlusses des Ventils.
⇒ Kap. "7.11 Allgemeine Hinweise zur Verdrahtung", Seite 94
5. Bei Ventilen mit Feldbus-Schnittstelle:
Anschließen des Ventils an den Feldbus.
6. Sicherstellen, dass alle mechanischen, elektrischen und hydraulischen Anschlüsse korrekt hergestellt sind. Benutzerinformation der Steckverbinder beachten, die Betriebsanleitung eXLink, Fa. CEAG befindet sich im Anhang dieser Benutzerinformation.
7. Sicherstellen, dass das Ventil korrekt konfiguriert ist, bzw. Konfiguration vornehmen.
⇒ Kap. "3.5 Konfigurationssoftware", Seite 53
⇒ Kap. "8.3 Konfiguration der Ventile", Seite 135
8. Inbetriebnahme des Hydrauliksystems.
⇒ Kap. "8.5 Inbetriebnahme des Hydrauliksystems", Seite 140
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 and Pump Configuration Software erfolgen.

Für weitere Informationen, siehe User Manual Firmware.



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 and Pump Configuration Software erfolgen.

Vorgehensweise für die Inbetriebnahme

Überwachung der Drift des Drucksensors

8.3 Konfiguration der Ventile

VORSICHT



Gefahr von Personen- und Sachschäden!

Durch Änderung der Konfiguration der Ventile kann die Funktionalität des Ventils soweit geändert werden, dass sie zu Beschädigung, Fehlfunktion oder zum Ausfall von Ventil oder der Maschine führt.

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

Sicherheitshinweise:
Konfiguration der Ventile

VORSICHT



Gefahr von Personen- und Sachschäden!

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

Die Dokumentation der Einstellungen kann beispielsweise mit der Moog Valve and Pump 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. "8.3.3 Werkseinstellung der Ventile", Seite 138](#)
- ▶ ➔ [Kap. "10.4 Reparatur/Instandsetzung", Seite 160](#)

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

➔ [Kap. "3.6 Moog Valve and Pump Configuration Software", Seite 54](#)

8.3.1 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**

8.3.1.1 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**

8.3.1.2 Konfiguration mit der Moog Valve and Pump Configuration Software

Die Moog Valve and Pump Configuration Software kommuniziert mit den Ventilen über die CAN-Bus-Schnittstelle. Die CAN-Bus-Schnittstelle ist entweder in der Serviceschnittstelle X10 oder in der CAN-Feldbusschnittstelle X3 und X4 verfügbar.

⇒ Kap. "7.22 Kommunikation über die Moog Valve and Pump Configuration Software", Seite 127

8.3.2 Konfiguration über die Service-Schnittstelle

GEFAHR



Explosionsgefahr!

Um den sicheren Betrieb in explosionsgefährdeter Umgebung zu gewährleisten, ist folgendes zu beachten:

- ▶ Der Servicestecker X10 ist in der Standardausführung mit Verschlusschraube für den Gebrauch im explosionsgefährdeten Bereich nicht zulässig.
- ▶ Bei der Montage der Verschlusschraube des Servicesteckers X10 ist zu beachten, dass die Dichtung und das Gewinde der Verschlusschraube sowie das Gewinde im Elektronikgehäuse des Ventils nicht beschädigt werden.
- ▶ Bei Beschädigung der Verschlusschraube des Servicesteckers oder des Gewindes im Elektronikgehäuse ist es nicht zulässig, das Ventil im explosionsgefährdeten Bereich zu betreiben.
- ▶ Anzugsdrehmomente Verschlusschraube:
⇒ Kap. "3.1.3 Prinzipdarstellung des Ventils", Seite 19



Die Service-Schnittstelle ist bei der Standardausführung des Ventils nicht für die Benutzung im explosionsgefährdeten Bereich geeignet. Auf Anfrage ist die Service-Schnittstelle optional in explosionsgeschützter Bauweise erhältlich.

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

⇒ Kap. "3.6 Moog Valve and Pump Configuration Software", Seite 54

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

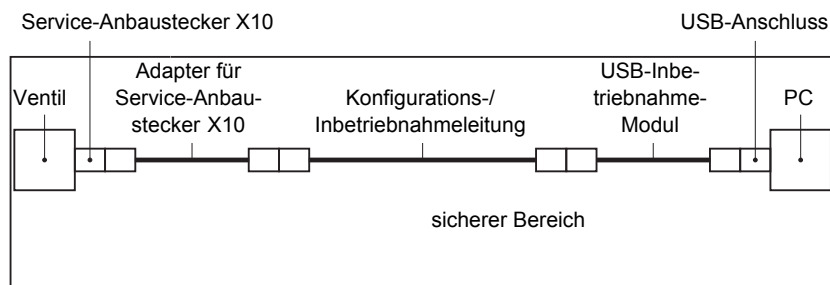
- USB-Inbetriebnahme-Modul, für den Gebrauch im Ex-Bereich nicht zulässig
- Konfigurations-/Inbetriebnahmeleitung
- Adapter für Service-Anbaustecker X10, für den Gebrauch im Ex-Bereich nicht zulässig
- PC mit installierter Moog Valve and Pump Configuration Software



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

⇒ Kap. "12.1 Zubehör für Ventile der Baureihe D94xK", Seite 232

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



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

Abb. 52: Anschluss des Ventils an einen PC über die Service-Schnittstelle (Service-Stecker X10)

8.3.3 Werkseinstellung der Ventile

Die werkseitige Auslieferung der Ventile erfolgt mit voreingestellten Parametern. Diese Voreinstellung entspricht der Werkseinstellung der Ventile.

Je nach Typ und Modell des Ventils können 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.

8.3.4 Speicherung der Parameter

Modifizierte Parameter werden zunächst im flüchtigen Speicher der Mikroprozessorsteuerung 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

8.4 Befüllen und Spülen des Hydrauliksystems

WARNUNG



Verletzungsgefahr!

Um Verletzungen und andere Gesundheitsschäden beim Spülen des Hydrauliksystems zu vermeiden, beachten Sie bitte folgende Hinweise.

- ▶ Der Hersteller und der Betreiber der Maschine sind verantwortlich dafür, dass die für sicherheitskritische Anwendungen 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 Maschine in einen sicheren Zustand gebracht werden können.
- ▶ Falls zum Spülen des Hydrauliksystems ein Schaltventil angebaut wird, dürfen dadurch keine Gefahr bringenden Zustände in der Maschine herbeigeführt werden.

Vorgehensweise:

1. Hydrauliksystem druckfrei machen.
2. Hydrauliksystem gemäß den Angaben des Herstellers und des Betreibers der Maschine befüllen.
Da neue Hydraulikflüssigkeit verunreinigt ist, muss das Hydrauliksystem über einen Einfüllfilter mit einer Filterfeinheit von mindestens $\beta_{10} \geq 75$ (10 μm absolut) befüllt werden.
3. In der Anlage vorhandene Filterelemente gemäß den Angaben des Herstellers und des Betreibers der Maschine durch Spülelemente ersetzen.
4. Proportionalventil demontieren.
⇒ Kap. "10.1 Demontage der Ventile", Seite 153
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 für Ventile der Baureihe D94xK", Seite 232

Vorgehensweise für das Befüllen und Spülen des Hydrauliksystems

6. Hydrauliksystem gemäß den Vorgaben des Herstellers und des Betreibers der Maschine 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 die in den Technischen Daten vorgegebene Reinheitsklasse (gemäß [ISO 4406](#)) erreicht ist:
18/15/12

7. Hydrauliksystem druckfrei machen.

8. Spülemente gemäß den Angaben des Herstellers und des Betreibers der Maschine wieder durch geeignete Filterelemente ersetzen.

9. Spülplatte bzw. Schaltventil abbauen.

10. Proportionalventil montieren.

⇒ [Kap. "6.3 Montage der Ventile"](#), Seite 65

8.5 Inbetriebnahme des Hydrauliksystems

Vorgehensweise:

1. Hydrauliksystem gemäß den Anweisungen des Herstellers und des Betreibers der Maschine in Betrieb nehmen.
2. Hydrauliksystem gemäß den Anweisungen des Herstellers und des Betreibers der Maschine entlüften.
3. Ventil entlüften, der Vorgang muss erforderlichenfalls wiederholt werden.
4. Hydrauliksystem auf äußere Leckagen überprüfen.

Vorgehensweise für die Inbetriebnahme des Hydrauliksystems

8.5.1 Entlüften

VORSICHT

Beschädigungsgefahr!

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, muss das Hydrauliksystem entlüftet werden.

8.5.1.1 Erforderliches Werkzeug

Für das Entlüften der Ventile ist folgendes Werkzeug erforderlich:

- Drehmomentschlüssel für Innensechskant-Schrauben SW 5

Erforderliches Werkzeug für das Entlüften der Ventile

8.5.1.2 Entlüften der Ventile und des Verbrauchers

WARNUNG

**Verletzungsgefahr!**

Um Verletzungen und andere Gesundheitsschäden beim Entlüften des Hydrauliksystems zu vermeiden, beachten Sie bitte folgende Hinweise.

- ▶ Der Hersteller und der Betreiber der Maschine sind verantwortlich dafür, dass die für 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 Maschine in einen sicheren Zustand gebracht werden können.
- ▶ Die Ventile und Verbraucher dürfen nur bei niedrigem Systemdruck von maximal 10 bar entlüftet werden.

Vorgehensweise:

1. Niedriger Systemdruck von maximal 10 bar muss anstehen.
2. Ventil-Sollwerte so vorgeben, dass der druckgeregelte Anschluss mit Systemdruck beaufschlagt wird.
3. Entlüftungsschraube vorsichtig ca. eine Umdrehung öffnen.
Position der Entlüftungsschraube: ➔ [Abb. 1, Seite 19](#)
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**

9 Betrieb

GEFAHR



Lebensgefahr!

Der Betrieb von Maschinen mit schadhafte oder mangelhaften Komponenten, oder undichtem Hydrauliksystem ist gefährlich.

- ▶ Vor der Inbetriebnahme bzw. dem Betrieb der Ventile die übergeordnete Maschine samt allen installierten Komponenten auf Schäden und Mängel prüfen.
- ▶ Besonderes Augenmerk ist hierbei auf übergeordnete und hydraulische Sicherheitseinrichtungen, wie z. B. NOT-HALT-Schalter und Druckbegrenzungsventile, zu richten.
- ▶ Schäden oder Mängel sofort der zuständigen Stelle melden. Erforderlichenfalls die Maschine sofort stillsetzen und sichern.
- ▶ Etwaige Leckagen sofort unter Berücksichtigung dieser Benutzerinformation beseitigen, insbesondere die Hinweise zum sicherheitsgerechten Umgang beachten.
- ▶ ➔ Kap. "2.1 Sicherheitsgerechter Umgang", Seite 14
- ▶ ➔ Kap. "10.3 Störungsbeseitigung", Seite 156

Sicherheitshinweise:
Betrieb

GEFAHR



Gefahr von Personen- und Sachschäden!

Nichtbeachtung der Betriebsanleitung eXLink, Fa. CEAG kann Körperverletzungen und Sachschäden zur Folge haben.

- ▶ Betriebsanleitung eXLink, Fa. CEAG im Anhang dieser Benutzerinformation befolgen.
- ▶ Alle Ex-geschützten Steckverbindungen nach den Hinweisen und Anweisungen der Betriebsanleitung eXLink, Fa. CEAG ausführen

GEFAHR



Verletzungsgefahr durch elektrische Spannung und unerwartete Bewegungen!

Das Arbeiten an nicht stillgelegten Maschinen stellt eine Gefahr für Leib und Leben dar. Arbeiten, wie z. B. Montage bzw. Demontage, elektrischer bzw. hydraulischer Anschluss, Störungsbeseitigung oder Service dürfen nur an stillgelegten Maschinen und Ventilen vorgenommen werden.

- ▶ Die Maschine unbedingt stillsetzen und ausschalten.
- ▶ Sicherstellen, dass der Antriebsmotor nicht eingeschaltet werden kann.
- ▶ Die Versorgungsspannung abschalten, auch die von angeschlossener Peripherie, wie z.B. fremdversorgte Geber oder Programmiergeräte.
- ▶ Sicherstellen, dass sämtliche kraftübertragende Komponenten und Anschlüsse (elektrisch und hydraulisch) gemäß den Herstellerangaben ausgeschaltet und gegen Wiedereinschalten gesichert sind. Falls möglich, die Hauptsicherung der Maschine entfernen.
- ▶ Sicherstellen, dass die Maschine komplett druckentlastet ist.

GEFAHR**Explosionsgefahr!**

Der unsichere Betrieb der Ventile ist gefährlich.

- ▶ Das Ventil nur im sicheren und funktionsfähigen Zustand betreiben.
- ▶ Das Ventil mindestens einmal pro Schicht auf äußerliche erkennbare Schäden und Mängel, wie z.B. Leckagen oder beschädigte Steckverbinder und Kabel prüfen.
- ▶ Die Kabelführungen sind in regelmäßigen vorgeschriebenen Abständen zu überprüfen. Angaben siehe Norm EN 60079-17.
- ▶ Veränderungen, einschließlich des Betriebsverhaltens, Schäden und Mängel sofort der zuständigen Stelle melden. Erforderlichenfalls die Maschine sofort stillsetzen und sichern.
- ▶ ➔ Kap. "2.1 Sicherheitsgerechter Umgang", Seite 14
- ▶ ➔ Kap. "10.3 Störungsbeseitigung", Seite 156

GEFAHR**Explosionsgefahr!**

Der unsichere Betrieb der Ventile ist gefährlich.

- ▶ Offene Steckverbindungen der Schnittstellen sind unzulässig und vor Inbetriebnahme unbedingt dichtend abzudecken.
- ▶ Die eXLink-Stecker der Fa. CEAG nach den Angaben der Betriebsanleitung "Ex Steckverbindung eXLink" korrekt montieren. Hierbei sind die Anweisungen und Hinweise der Betriebsanleitung der Steckverbinder zu beachten.
- ▶ Den Service-Anbaustecker X10 in der Ausführung M8, 3-polig nur außerhalb des explosionsgefährdeten Bereiches nutzen.
- ▶ Den Service-Anbaustecker X10 in der Ausführung M8, 3-polig vor Inbetriebnahme mit der original zum Ventil gehörenden Ex-zertifizierten Verschlusschraube verschließen.
- ▶ Für eine Konfiguration des Ventils innerhalb des explosionsgefährdeten Bereiches gibt es auf Anfrage die Schnittstelle X10 mit einem entsprechenden Ex-geschützten Steckverbinder.

GEFAHR**Explosionsgefahr durch unzulässige Erwärmung des Ventils!**

Die Folge unzureichender Belüftung des Ventils oder Ablagerungen auf dem Ventil kann die unzulässige Erwärmung des Ventils sein, so dass die maximalen Temperaturen der zertifizierten Temperaturklassen überschritten werden.

- ▶ Die Ventile sind regelmäßig dahingehend zu prüfen, bei Bedarf zu reinigen. Ablagerungen auf dem Ventil sind zu entfernen.
- ▶ gegebenenfalls sofort Verantwortlichen verständigen und Ventil elektrisch und hydraulisch außer Betrieb nehmen.

WARNUNG**Explosionsgefahr!**

Während des Betriebs dürfen am Ventil befindliche Kabel, Kabeleinführungen, Verschlusschrauben und Steckverbinder nicht beschädigt werden.

- ▶ Mit beschädigten Kabeln, Steckverbindern und Verschlusschrauben darf das Ventil nicht in Betrieb genommen werden und ist umgehend an uns oder eine unserer autorisierten Servicestellen zu senden.

WARNUNG**Verletzungsgefahr!**

Um Verletzungen und andere Gesundheitsschäden zu vermeiden, sind vor und bei Arbeiten an den Ventilen oder der Maschine, 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 15

VORSICHT**Gefahr von Personen- und Sachschäden!**

Zur Vermeidung von Schäden oder Undichtigkeiten sind folgende Arbeiten in regelmäßigen Abständen gemäß den Angaben des Herstellers und des Betreibers der Maschine 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. "10.2.1 Prüfen und Austauschen der O-Ringe der Anschlussbohrungen", Seite 155

VORSICHT**Gefahr von Personen- und Sachschäden!**

Durch Änderung der Konfiguration der Ventile kann die Funktionalität des Ventils soweit geändert werden, dass sie zu Beschädigung, Fehlfunktion oder zum Ausfall von Ventil oder der Maschine führt.

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

VORSICHT**Gefahr von Personen- und Sachschäden!**

Der Betrieb der Moog Valve and Pump Configuration Software an einem Feldbus bei laufender Maschine ist nicht zulässig. Die Ansteuerung von Ventilen über die Moog Valve and Pump Configuration Software ist nur zulässig, wenn dadurch keine Gefahr bringenden Zustände in der Maschine und in deren Umfeld hervorgerufen werden können.

VORSICHT**Gefahr von Personen- und Sachschäden!**

Bei Arbeiten mit und an den Ventilen ohne die erforderlichen grundlegenden mechanischen, hydraulischen und elektrischen Kenntnisse kann es zu Verletzungen kommen oder können Teile beschädigt werden.

- ▶ Sämtliche Arbeiten mit und an den Ventilen dürfen ausschließlich durch qualifizierte und autorisierte Anwender durchgeführt werden.
- ▶ ➔ [Kap. "1.4 Personalauswahl und -qualifikation", Seite 7](#)

VORSICHT**Beschädigungsgefahr!**

Um Beschädigungen der Ventile bzw. der Maschine zu vermeiden, ist folgendes zu beachten:

- ▶ Die in den Technischen Daten angegebenen Werte sind einzuhalten.
- ▶ Auf dem Typenschild angegebene Werte sind einzuhalten.
- ▶ ➔ [Kap. "11 Technische Daten", Seite 162](#)

9.1 Vorbereitungen für den Betrieb

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

➔ [Kap. "1.3 Bestimmungsgemäßer Betrieb", Seite 5](#)

Vor Betrieb des Ventils ist Folgendes erforderlich:

- Eine Qualifizierte Projektierung
- Eine Sachgemäße Inbetriebnahme und Konfiguration des Ventils
➔ [Kap. "8 Inbetriebnahme", Seite 129](#)

Vorbereitungen für den Betrieb der Ventile

9.2 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 Gerät darf nur im sicheren und funktionsfähigen Zustand betrieben werden.

Mindestens einmal pro Schicht ist das Ventil auf äußerlich erkennbare Schäden und Mängel, wie z.B. Leckagen, beschädigte Kabel oder Steckverbinder zu prüfen. Eingetretene Veränderungen, einschließlich des Betriebsverhaltens, sofort der zuständigen Stelle/Person melden!

Die Anlage gegebenenfalls sofort stillsetzen und sichern!

Bei Funktionsstörungen, die Anlage sofort stillsetzen und sichern!

Die Störung umgehend beseitigen lassen.

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 < 6,5 V am Freigabe-Eingang versetzen das Ventil in den Fail-Safe-Zustand.

⇒ Kap. "3.4.3 Digitaler Freigabe-Eingang", Seite 52



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 and Pump Configuration Software erfolgen.

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

**Überwachung der Drift
des Drucksensors**

Informationen zur Wartung/Instandhaltung:

⇒ Kap. "10.2 Wartung/Instandhaltung", Seite 155

Informationen zur Beseitigung eventuell auftretender Störungen:

⇒ Kap. "10.3 Störungsbeseitigung", Seite 156

9.3 Stillsetzen des Ventils

GEFAHR

**Lebensgefahr!**

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

**Sicherheitshinweise:
Stillsetzen des Ventils**

GEFAHR

**Vergiftungs- und Verletzungsgefahr durch unter Druck herausstritzende Hydraulikflüssigkeit!**

Der Kontakt mit Druckflüssigkeiten verursacht Gesundheitsschäden (z. B. Augenverletzungen, Haut- und Gewebeschädigungen, Vergiftungen beim Einatmen).

- ▶ Tragen Sie Schutzhandschuhe und Schutzbrille.
- ▶ Wenn dennoch Druckflüssigkeit in die Augen gelangt oder in die Haut eindringt, konsultieren Sie unmittelbar einen Arzt.
- ▶ Beachten Sie beim Umgang mit Druckflüssigkeiten unbedingt die Sicherheitsangaben des Herstellers.

GEFAHR

**Verletzungsgefahr durch elektrische Spannung und unerwartete Bewegungen!**

Das Arbeiten an nicht stillgelegten Maschinen stellt eine Gefahr für Leib und Leben dar. Arbeiten, wie z. B. Montage bzw. Demontage, elektrischer bzw. hydraulischer Anschluss, Störungsbeseitigung oder Service dürfen nur an stillgelegten Maschinen und Ventilen vorgenommen werden.

- ▶ Die Maschine unbedingt stillsetzen und ausschalten.
- ▶ Sicherstellen, dass der Antriebsmotor nicht eingeschaltet werden kann.
- ▶ Die Versorgungsspannung abschalten, auch die von angeschlossener Peripherie, wie z.B. fremdversorgte Geber oder Programmiergeräte.
- ▶ Sicherstellen, dass sämtliche kraftübertragende Komponenten und Anschlüsse (elektrisch und hydraulisch) gemäß den Herstellerangaben ausgeschaltet und gegen Wiedereinschalten gesichert sind. Falls möglich, die Hauptsicherung der Maschine entfernen.
- ▶ Sicherstellen, dass die Maschine komplett druckentlastet ist.

Das Ventil kann folgendermaßen stillgesetzt werden:

Stillsetzen des Ventils

- Abschalten der Versorgungsspannung
- Übergang des Ventils in den Ventilstatus 'DISABLED' und 'INIT'
- Signal < 6,5 V am Freigabe-Eingang des Anbausteckers X1 (ventilabhängig)

⇒ Kap. "3.2.3 Fail-Safe-Ereignisse", Seite 30

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

⇒ Kap. "3.2.4 Wiederinbetriebnahme des Ventils", Seite 33

10 Service

GEFAHR



Lebensgefahr!

Der Betrieb von Maschinen mit schadhafte oder mangelhaften Komponenten, oder undichtem Hydrauliksystem ist gefährlich.

- ▶ Vor der Inbetriebnahme bzw. dem Betrieb der Ventile die übergeordnete Maschine samt allen installierten Komponenten auf Schäden und Mängel prüfen.
- ▶ Besonderes Augenmerk ist hierbei auf übergeordnete und hydraulische Sicherheitseinrichtungen, wie z. B. NOT-HALT-Schalter und Druckbegrenzungsventile, zu richten.
- ▶ Schäden oder Mängel sofort der zuständigen Stelle melden. Erforderlichenfalls die Maschine sofort stillsetzen und sichern.
- ▶ Etwaige Leckagen sofort unter Berücksichtigung dieser Benutzerinformation beseitigen, insbesondere die Hinweise zum sicherheitsgerechten Umgang beachten.
- ▶ ➔ Kap. "2.1 Sicherheitsgerechter Umgang", Seite 14
- ▶ ➔ Kap. "10.3 Störungsbeseitigung", Seite 156

Sicherheitshinweise:
Service

GEFAHR



Explosionsgefahr!

Um den sicheren Betrieb in explosionsgefährdeter Umgebung zu gewährleisten ist zu beachten:

- ▶ Die Signal-Schnittstellen des Ventils werden durch explosionsgeschützte Steckverbindungen realisiert.
- ▶ Bei Montage und Demontage der Steckverbindungen sowie beim Betrieb des Ventils müssen die Hinweise und Anweisungen der Betriebsanleitung "Explosionssgeschützte Steckverbindungen eXLink, Fa. CEAG" unbedingt eingehalten werden.
- ▶ Die Betriebsanleitung eXLink, Fa. CEAG befindet sich im Anhang dieser Benutzerinformation.

GEFAHR



Vergiftungs- und Verletzungsgefahr durch unter Druck herauspritzende Hydraulikflüssigkeit!

Der Kontakt mit Druckflüssigkeiten verursacht Gesundheitsschäden (z. B. Augenverletzungen, Haut- und Gewebeschädigungen, Vergiftungen beim Einatmen).

- ▶ Tragen Sie Schutzhandschuhe und Schutzbrille.
- ▶ Wenn dennoch Druckflüssigkeit in die Augen gelangt oder in die Haut eindringt, konsultieren Sie unmittelbar einen Arzt.
- ▶ Beachten Sie beim Umgang mit Druckflüssigkeiten unbedingt die Sicherheitsangaben des Herstellers.

GEFAHR**Explosionsgefahr durch unzulässige Erwärmung des Ventils!**

Die Folge unzureichender Belüftung des Ventils oder Ablagerungen auf dem Ventil kann die unzulässige Erwärmung des Ventils sein, so dass die maximalen Temperaturen der zertifizierten Temperaturklassen überschritten werden.

- ▶ Die Ventile sind regelmäßig dahingehend zu prüfen, bei Bedarf zu reinigen. Ablagerungen auf dem Ventil sind zu entfernen.
- ▶ gegebenenfalls sofort Verantwortlichen verständigen und Ventil elektrisch und hydraulisch außer Betrieb nehmen.

GEFAHR**Verletzungsgefahr durch elektrische Spannung und unerwartete Bewegungen!**

Das Arbeiten an nicht stillgelegten Maschinen stellt eine Gefahr für Leib und Leben dar. Arbeiten, wie z. B. Montage bzw. Demontage, elektrischer bzw. hydraulischer Anschluss, Störungsbeseitigung oder Service dürfen nur an stillgelegten Maschinen und Ventilen vorgenommen werden.

- ▶ Die Maschine unbedingt stillsetzen und ausschalten.
- ▶ Sicherstellen, dass der Antriebsmotor nicht eingeschaltet werden kann.
- ▶ Die Versorgungsspannung abschalten, auch die von angeschlossener Peripherie, wie z.B. fremdversorgte Geber oder Programmiergeräte.
- ▶ Sicherstellen, dass sämtliche kraftübertragende Komponenten und Anschlüsse (elektrisch und hydraulisch) gemäß den Herstellerangaben ausgeschaltet und gegen Wiedereinschalten gesichert sind. Falls möglich, die Hauptsicherung der Maschine entfernen.
- ▶ Sicherstellen, dass die Maschine komplett druckentlastet ist.

GEFAHR**Explosionsgefahr!**

Um den sicheren Betrieb in explosionsgefährdeter Umgebung zu gewährleisten, ist folgendes zu beachten:

- ▶ Der Servicestecker X10 ist in der Standardausführung mit Verschlusschraube für den Gebrauch im explosionsgefährdeten Bereich nicht zulässig.
- ▶ Bei der Montage der Verschlusschraube des Servicesteckers X10 ist zu beachten, dass die Dichtung und das Gewinde der Verschlusschraube sowie das Gewinde im Elektronikgehäuse des Ventils nicht beschädigt werden.
- ▶ Bei Beschädigung der Verschlusschraube des Servicesteckers oder des Gewindes im Elektronikgehäuse ist es nicht zulässig, das Ventil im explosionsgefährdeten Bereich zu betreiben.
- ▶ Anzugsdrehmomente Verschlusschraube:
 ⇒ [Kap. "3.1.3 Prinzipdarstellung des Ventils", Seite 19](#)

GEFAHR**Explosionsgefahr!**

Der unsichere Betrieb der Ventile ist gefährlich.

- ▶ Das Ventil nur im sicheren und funktionsfähigen Zustand betreiben.
- ▶ Das Ventil mindestens einmal pro Schicht auf äußerliche erkennbare Schäden und Mängel, wie z.B. Leckagen oder beschädigte Steckverbinder und Kabel prüfen.
- ▶ Die Kabelführungen sind in regelmäßigen vorgeschriebenen Abständen zu überprüfen. Angaben siehe Norm EN 60079-17.
- ▶ Veränderungen, einschließlich des Betriebsverhaltens, Schäden und Mängel sofort der zuständigen Stelle melden. Erforderlichenfalls die Maschine sofort stillsetzen und sichern.
- ▶ ➔ Kap. "2.1 Sicherheitsgerechter Umgang", Seite 14
- ▶ ➔ Kap. "10.3 Störungsbeseitigung", Seite 156

WARNUNG**Verletzungsgefahr!**

Um Verletzungen und andere Gesundheitsschäden zu vermeiden, sind vor und bei Arbeiten an den Ventilen oder der Maschine, 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 15

WARNUNG**Explosionsgefahr!**

Bei Stillsetzen dürfen am Ventil befindliche Kabel, Kabeleinführungen, Verschlusschrauben und Steckverbinder nicht beschädigt werden.

- ▶ Mit beschädigten Kabeln, Steckverbindern und Verschlusschrauben darf das Ventil nicht in Betrieb genommen werden und ist umgehend an uns oder eine unserer autorisierten Servicestellen zu senden.

VORSICHT**Gefahr von Personen- und Sachschäden durch fehlerhaftes Zubehör und fehlerhafte Ersatzteile!**

Ungeeignetes oder fehlerhaftes Zubehör bzw. ungeeignete oder fehlerhafte Ersatzteile können zu Beschädigungen, Fehlfunktionen oder Ausfällen von Ventil oder der Maschine führen.

- ▶ Verwenden Sie nur Original-Zubehör und Original-Ersatzteile.
- ▶ ➔ Kap. "12 Zubehör, Ersatzteile und Werkzeuge", Seite 232
- ▶ 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 11

VORSICHT**Beschädigungsgefahr!**

Die Stecker, Steckverbinder und Anschlussleitungen der Ventile dürfen nicht zweckentfremdet werden, wie z. B. als Tritthilfe oder Transporthalterung.

VORSICHT**Gefahr von Personen- und Sachschäden!**

Bei Arbeiten mit und an den Ventilen ohne die erforderlichen grundlegenden mechanischen, hydraulischen und elektrischen Kenntnisse kann es zu Verletzungen kommen oder können Teile beschädigt werden.

- ▶ Sämtliche Arbeiten mit und an den Ventilen dürfen ausschließlich durch qualifizierte und autorisierte Anwender durchgeführt werden.
- ▶ ➔ Kap. "1.4 Personalauswahl und -qualifikation", Seite 7

VORSICHT**Beschädigungsgefahr!**

Um Beschädigungen der Ventile bzw. des Zubehörs zu vermeiden.

- ▶ Die Stecker, Steckverbinder und Anschlussleitungen der Ventile dürfen nicht zweckentfremdet werden, wie z. B. als Tritthilfe oder Transporthalterung.
- ▶ Es dürfen Reparatur/Instandsetzung und andere als die in dieser Benutzerinformation 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 11

10.1 Demontage der Ventile

10.1.1 Erforderliches Werkzeug und Material

Für die Demontage der Ventile ist Folgendes erforderlich:

- Für die Demontage und Montage des Ventils:
Drehmomentschlüssel für Innensechskant-Schrauben
- Ersatz für ggf. zu ersetzende O-Ringe der Anschlussbohrungen
- Eine Staubschutzplatte und die dazugehörigen Befestigungselemente
- Für die Montage der Staubschutzplatte:
Schlüssel für Innensechskantschrauben bzw. Schlitz-Schraubendreher
(nur Ventil D941K) und ggf. Maulschlüssel

**Erforderliches Werkzeug
und Material für die
Demontage**

VORSICHT



Gefahr von Personen- und Sachschäden!

Nichtbeachtung der Betriebsanleitung eXLink, Fa. CEAG kann Körperverletzungen und Sachschäden zur Folge haben.

- ▶ Betriebsanleitung eXLink, Fa. CEAG im Anhang dieser Benutzerinformation befolgen.
- ▶ Alle Ex-geschützten Steckverbindungen nach den Hinweisen und Anweisungen der Betriebsanleitung eXLink, Fa. CEAG ausführen



Die Ex Zertifizierung erlischt bei jeglichen baulichen Veränderungen und beim Öffnen der Ventile.

Montageschrauben



Die Montageschrauben und die gegebenenfalls zu ersetzenden O-Ringe sind nicht im Lieferumfang der Ventile enthalten. Sie sind als Zubehör lieferbar.

⇒ [Kap. "12 Zubehör, Ersatzteile und Werkzeuge", Seite 232](#)

Die Schlüsselweiten der Innensechskant-Schrauben für die Montage des Ventils sind baureihenspezifisch.

Angaben über die Schrauben und ihr Anzugsdrehmoment:

⇒ [Tab. 8, Seite 65](#)



Die Befestigungsschrauben der Staubschutzplatten sind baureihenspezifisch. Angaben über Befestigungsschrauben und ihr Anzugsdrehmoment:

⇒ [Kap. "12 Zubehör, Ersatzteile und Werkzeuge", Seite 232](#)

Befestigungsschrauben

10.1.2 Demontage

VORSICHT

Beschädigungsgefahr durch Schmutz und Feuchtigkeit!

Um die Ventile ausreichend vor dem Eindringen von Schmutz und Feuchtigkeit bzw. die Dichtungen vor Ozon- und UV-Einwirkung zu schützen ist folgendes zu beachten:

- ▶ Die Ventile dürfen nicht ohne die montierte Staubschutzplatte transportiert oder gelagert werden.
- ▶ 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.
- ▶ Die Staubschutzplatte und die dazugehörigen Befestigungselemente sind für spätere Verwendung, z. B. beim Transport, aufzubewahren.

Sicherheitshinweise: Demontage der Ventile

Vorgehensweise:

1. Maschine stillsetzen und ausschalten sowie in einen spannungs- und drucklosen Zustand versetzen.



Bei der Demontage der Ex-geschützten Steckverbinder, sind die Hinweise und Anweisungen der eXLink Betriebsanleitung der Fa. CEAG zu beachten.

Die Betriebsanleitung eXLink, Fa. CEAG befindet sich im Anhang dieser Benutzerinformation.

Vorgehensweise für die Demontage der Ventile

2. Trennen der Steckverbindungen der Ex-geschützten Steckverbinder.
3. Die Montageschrauben des Ventils lösen.
4. Das Ventil von der Montagefläche abnehmen.
5. Die O-Ringe der Anschlussbohrungen des Ventils (P, A, B, X, Y und T) auf Vorhandensein, Elastizität, Unversehrtheit und korrekten Sitz prüfen.
6. Ausgehärtete und beschädigte O-Ringe durch neue O-Ringe ersetzen.
7. Die Staubschutzplatte am Hydraulikanschluss des Ventils anbringen.
Das Anzugsdrehmoment der Befestigungsschrauben der Staubschutzplatte ist baureihenspezifisch.
Richtwert: 30% des Wertes, der in der Tabelle "Spezifikation Montageschrauben der Ventile" angegeben ist
⇒ [Tab. 8, Seite 65](#)
8. Falls das Ventil nicht direkt anschließend weiterverwendet bzw. gewartet werden soll: Ventil in Originalverpackung aufbewahren.
⇒ [Kap. "5 Transport und Lagerung", Seite 59](#)
9. Die Anschlüsse des Hydrauliksystems erforderlichenfalls verschließen um Verunreinigung der Hydraulikflüssigkeit zu vermeiden.

10.2 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.

Verspröden der Dichtungsmaterialien



Wartungsarbeiten durch den Anwender an explosionsgeschützten Ventilen sind unzulässig, da bei Eingriffen Dritter die Ex-Zertifizierung erlischt.



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

10.2.1 Prüfen und Austauschen der O-Ringe der Anschlussbohrungen

10.2.1.1 Erforderliches Werkzeug und Material

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

- Für die Demontage und Montage des Ventils:
Drehmomentschlüssel für Innensechskant-Schrauben
- Ersatz für ggf. zu ersetzende O-Ringe der Anschlussbohrungen
⇒ Kap. "12 Zubehör, Ersatzteile und Werkzeuge", Seite 232

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



Die Montageschrauben und die gegebenenfalls zu ersetzenden O-Ringe sind nicht im Lieferumfang der Ventile enthalten. Sie sind als Zubehör lieferbar.

⇒ Kap. "12 Zubehör, Ersatzteile und Werkzeuge", Seite 232

Die Schlüsselweiten der Innensechskant-Schrauben für die Montage des Ventils sind baureihenspezifisch.

Angaben über die Schrauben und ihr Anzugsdrehmoment:

⇒ Tab. 8, Seite 65

Montageschrauben

10.2.1.2 Prüfen und Austauschen der O-Ringe

Vorgehensweise:

1. Ventil demontieren.
⇒ Kap. "10.1 Demontage der Ventile", Seite 153
2. O-Ringe der Anschlussbohrungen des Ventils (P, A, B und 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. "6.3 Montage der Ventile", Seite 65

Vorgehensweise für das Prüfen und Austauschen der O-Ringe

10.2.2 Überwachung der Drift des Drucksensors



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 and Pump Configuration Software erfolgen.

Überwachung der Drift des Drucksensors

10.3 Störungsbeseitigung

Folgende Störungen können auftreten:

- Leckage an der Anschlussfläche der Ventile
⇒ Kap. "10.3.1.1 Leckage an der Anschlussfläche der Ventile", Seite 157
- Leckage an der Linearmotor-Verschlussschraube
⇒ Kap. "10.3.1.2 Leckage an der Linearmotor-Verschlussschraube", Seite 157
- Keine hydraulische Reaktion der Ventile
⇒ Kap. "10.3.2 Keine hydraulische Reaktion der Ventile", Seite 158
- Instabilität der Regelkreise
⇒ Kap. "10.3.3 Instabilität des äußeren Regelkreises", Seite 158
⇒ Kap. "10.3.4 Instabilität der internen Ventilregelkreise", Seite 159

Mögliche Störungen



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. "6.3 Montage der Ventile", Seite 65

⇒ Kap. "3.2.4 Wiederinbetriebnahme des Ventils", Seite 33

Wiederinbetriebnahme nach Beseitigen der Störung

10.3.1 Leckagen

10.3.1.1 Leckage an der Anschlussfläche der Ventile

Maßnahmen:

- O-Ringe der Anschlussbohrungen des Ventils (P, A, B, X, Y und T) 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 nachziehen.

Leckage an der Anschlussfläche der Ventile



Die Schlüsselweiten der Innensechskant-Schrauben für die Montage des Ventils sind baureihenspezifisch. Angaben über Befestigungsschrauben und ihr Anzugsdrehmoment:

⇒ [Tab. 8, Seite 65](#)

10.3.1.2 Leckage an der Linearmotor-Verschlusschraube

VORSICHT

- ▶ Bei Leckage an der Verschlusschraube des Linearmotors müssen die Ventile durch uns oder eine unserer autorisierten Servicestellen überprüft werden.

10.3.1.3 Leckage an der Entlüftungsschraube

Maßnahmen:

- Dichtring der Entlüftungsschraube auf Vorhandensein, Elastizität, Unversehrtheit und korrekten Sitz prüfen. Dichtring ggf. einbauen, ersetzen bzw. Sitz korrigieren. Gegebenenfalls neue Schraube verwenden.
- Entlüftungsschraube auf festen und korrekten Sitz prüfen. Entlüftungsschraube ggf. mit Drehmomentschlüssel für Innensechskant-Schrauben SW 5 nachziehen. Anzugsdrehmoment der Entlüftungsschraube: 6 Nm. Höhere Anzugsdrehmomente können zur Zerstörung des Dichtrings der Entlüftungsschraube führen.

Leckage an der Entlüftungsschraube

10.3.2 Keine hydraulische Reaktion der Ventile

GEFAHR



Lebensgefahr!

Das Berühren spannungsführender Teile kann zum Stromschlag führen.

- ▶ Das Berühren spannungsführender Teile ist daher unbedingt zu vermeiden.

Keine hydraulische Reaktion der Ventile

Maßnahmen:

- Prüfen, ob alle Komponenten und Anschlüsse der Maschine den Spezifikationen des Herstellers und Betreibers entsprechen.
Hierzu bei Ventilen die Angaben auf dem Typenschild mit den Spezifikationen vergleichen. (Die Angaben auf dem Typenschild entsprechen den bestellten Leistungsanforderungen. Sie können sich durch Konfiguration geändert haben.)
- 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 das Vorsteuerventil vorhanden bzw. richtig ausgelegt ist (Vorsteuerart: extern bzw. intern).
- Prüfen, ob die Versorgungsspannung vorhanden ist.
- Prüfen, ob die Steckverbinder korrekt angebracht und korrosionsfrei sind.
- Prüfen, ob der Ausfall eines Sollwertes oder der Defekt einer elektrischen Leitung vorliegt.
- Prüfen, ob das Sollwertsignal analog oder über die Feldbus-Schnittstelle anliegt (je nach Modell).
- Prüfen, ob sich das Ventil im Fehlerzustand befindet.
Den Fehler ggf. beseitigen und über den Feldbus quittieren bzw. Reset des Ventils durch Aus- und Wiedereinschalten der Versorgungsspannung vornehmen.

Typische Fehlerursachen:

- Einbruch der Versorgungsspannung unter 18 V
Elektrische Daten: ➔ [Kap. "11 Technische Daten", Seite 162](#)
- 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.

10.3.3 Instabilität des äußeren Regelkreises

Maßnahmen:

- Prüfen, ob der äußere Regelkreis stabil ist.
Gegebenenfalls die Regelkreisverstärkung verringern.
- Prüfen, ob die internen Ventilregelkreise stabil sind.
➔ [Kap. "10.3.4 Instabilität der internen Ventilregelkreise", Seite 159](#)
- Prüfen, ob die Regelstrecke geändert wurde.

Instabilität des äußeren Regelkreises

10.3.4 Instabilität der internen Ventilregelkreise

10.3.4.1 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 Maschine entspricht.
- Prüfen, ob das Ventil funktionsfähig ist.
Hierzu einen Vergleich der Soll-/Istwertsignale durchführen.

**Instabilität der internen
Ventilregelkreise:
Volumenstromfunktion**

10.3.4.2 Druckfunktion

Maßnahmen:

- Prüfen, ob die Signalqualität der Sollwerte ausreichend ist.
- Prüfen, ob der Systemdruck stabil ist.
- Prüfen, ob der System- und der Vorsteuerdruck stabil sind.
- Ventil oder Hydrauliksystem entlüften.
⇒ [Kap. "8.5.1 Entlüften", Seite 140](#)
- Regelkreisverstärkung des Druckreglers optimieren durch Anpassen der Parameter (P, I, D, usw.).
⇒ [Kap. "3.3.5 Hinweis Regelverhalten des Druckreglers", Seite 42](#)
- Prüfen, ob die Qualität und Sauberheitsklasse der eingesetzten Hydraulikflüssigkeit den Angaben des Herstellers und des Betreibers der Maschine 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 der Druck in T unterhalb des zu regelnden Drucks liegt.

**Instabilität der internen
Ventilregelkreise:
Druckfunktion**

10.4 Reparatur/Instandsetzung

VORSICHT



Gefahr von Personen- und Sachschäden!

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.

- ▶ Die Ventile vor Inbetriebnahme auf korrekte mechanische Ausführung und korrekte Konfiguration prüfen.

Sicherheitshinweise:
Reparatur/Instandsetzung

VORSICHT



Gefahr von Personen- und Sachschäden!

Durch Änderung der Konfiguration der Ventile kann die Funktionalität des Ventils soweit geändert werden, dass sie zu Beschädigung, Fehlfunktion oder zum Ausfall von Ventil oder der Maschine führt.

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



Wartungsarbeiten durch den Anwender an explosionsgeschützten Ventilen sind unzulässig, da bei Eingriffen Dritter die Ex-Zertifizierung erlischt.

Moog Global Support™ steht für fachgerechte Reparatur und Instandhaltung auf höchstem Niveau durch unsere erfahrenen Techniker. Unser Kundendienst und unsere Fachkompetenz sorgen dafür, dass sich Ihre Anlagen stets in optimalem Zustand befinden. Dabei bieten wir die Zuverlässigkeit, die Sie nur von führenden Herstellern mit weltweiten Niederlassungen erwarten können.

Moog Global Support



MOOG Global Support
Logo

Abb. 53: MOOG Global Support Logo

WARNUNG**Beschädigungsgefahr!**

Um den sicheren Betrieb in explosionsgefährdeter Umgebung zu gewährleisten, ist zu beachten:

- ▶ Wartungsarbeiten an Ex geschützten Ventilen dürfen nur von uns oder von einer unserer autorisierten Servicestellen durchgeführt werden.
- ▶ Bei Eingriff Dritter erlischt die Ex-Zertifizierung.

Ihre Vorteile:

- Kürzere Stillstandszeiten, kritische Anlagen können dauerhaft mit Höchstleistung betrieben werden
- Investitionssicherheit durch Zuverlässigkeit, Anpassungsfähigkeit und garantierte Lebensdauer unserer Produkte
- Optimierte Instandhaltungsplanung und systematische Aufrüstung
- Nutzung unserer flexiblen Instandhaltungsprogramme entsprechend Ihren Serviceanforderungen

Unser Serviceangebot:

- Reparatur mit Originalteilen durch geschulte Techniker entsprechend neuesten Moog-Spezifikationen
- Vorhaltung von Original-Ersatzteilen und Produkten, um ungeplante Stillstände zu vermeiden
- Flexible Programme entsprechend Ihrem Bedarf für vorbeugende Instandhaltung und Aufrüstung durch Jahres- oder Mehrjahresverträge
- Vor-Ort-Service für Inbetriebnahme, Einrichtung und Fehlerdiagnose
- Zuverlässiger Service mit weltweit identisch guter Qualität

Weitere Informationen zu **Moog Global Support™** erhalten Sie unter

<http://www.moog.com/industrial/service>



Wartungsarbeiten und Reparaturen durch den Anwender an Ex geschützten Ventilen sind unzulässig, da bei Eingriffen Dritter die Ex-Zertifizierung erlischt.



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 Technische Daten

VORSICHT

Beschädigungsgefahr!

Um Beschädigungen der Ventile bzw. der Maschine zu vermeiden, ist folgendes zu beachten:

- ▶ Die in den Technischen Daten angegebenen Werte sind einzuhalten.
- ▶ Auf dem Typenschild angegebene Werte sind einzuhalten.
- ▶ ⇒ Kap. "11 Technische Daten", Seite 162

VORSICHT

Beschädigungsgefahr!

Um Beschädigungen der Ventile bzw. der Maschine zu vermeiden, ist zu beachten:

- ▶ Die Ventile nicht in Flüssigkeiten tauchen.

Beschreibung	Kapitel, Seite
Typenschilder Beschreibung der Funktionen des Ventils, die in der Modellnummer und der Typbezeichnung angegeben sind.	⇒ Kap. 11.1, Seite 164
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	⇒ Kap. 11.2, Seite 173
Abmessungen der Anbaustecker	⇒ Kap. 7.3, Seite 74
Technische Daten D941K – ISO 4401-05/NG10 - Technische Daten - Montage Abmessungen (Einbauzeichnung) - Kennlinien - Wegfunktionen und Hydrauliksymbole	⇒ Kap. 11.3, Seite 174
Zweistufiges digitales Proportionalventil Baureihe D941K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K	⇒ Kap. 11.3, Seite 174
Technische Daten D942K – ISO 4401-07/NG16 - Technische Daten - Montage Abmessungen (Einbauzeichnung) - Kennlinien - Wegfunktionen und Hydrauliksymbole	⇒ Kap. 11.4, Seite 185
Zweistufiges digitales Proportionalventil Baureihe D942K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K	⇒ Kap. 11.4.2, Seite 187

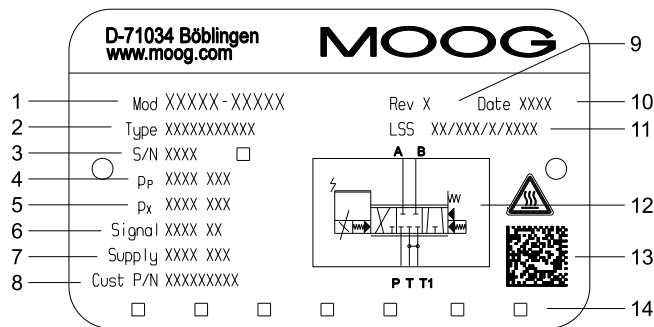
Technische Daten
D941K bis D945K,
Übersicht

Tab. 25: Übersicht Technische Daten der Baureihen und Varianten (Teil 1 von 2)

Technische Daten D943K – ISO 4401-08/NG25 - Technische Daten - Montage Abmessungen (Einbauzeichnung) - Kennlinien - Wegfunktionen und Hydrauliksymbole	⇒ Kap. 11.5, Seite 196
Zweistufiges digitales Proportionalventil Baureihe D943K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K	⇒ Kap. 11.5.2, Seite 198
Technische Daten D944K – ISO 4401-08/NG25 - Technische Daten - Montage Abmessungen (Einbauzeichnung) - Kennlinien - Wegfunktionen und Hydrauliksymbole	⇒ Kap. 11.6, Seite 207
Zweistufiges digitales Proportionalventil Baureihe D944K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K	⇒ Kap. 11.6.2, Seite 209
Technische Daten D945K – ISO 4401-10/NG32 - Technische Daten - Montage Abmessungen (Einbauzeichnung) - Kennlinien - Wegfunktionen und Hydrauliksymbole	⇒ Kap. 11.7, Seite 218
Zweistufiges digitales Proportionalventil Baureihe D945K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K	⇒ Kap. 11.7.2, Seite 220

Tab. 25: Übersicht Technische Daten der Baureihen und Varianten (Teil 2 von 2)

11.1 Typenschilder

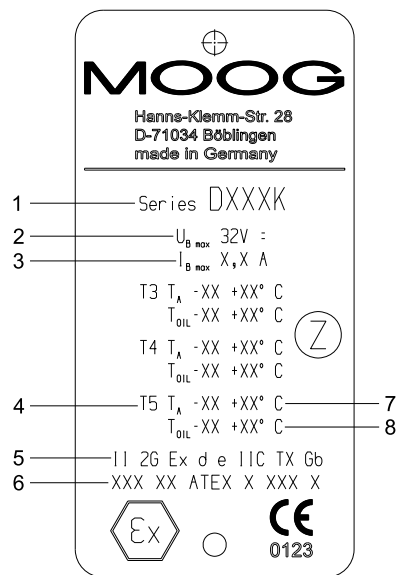


Typenschild
(Beispiel für NG10)

Pos.	Bezeichnung	Weitere Informationen
1	Modellnummer	⇒ Kap. "11.1.1 Modellnummer und Typbezeichnung", Seite 166
2	Typbezeichnung	⇒ Kap. "1.2 Ergänzende Dokumentationen", Seite 5
3	Seriennummer	
4	Maximaler Betriebsdruck	Hydraulische Daten (baureihenspezifisch) ⇒ Kap. "11 Technische Daten", Seite 162 (Tabelle)
5	Vorsteuerdruck	⇒ Kap. "3.3.3 Steuerart Anschlüsse X und Y", Seite 41 ⇒ Kap. "3.3.1.1 Volumenstromfunktion (Q-Funktion)", Seite 35
6	Signalart für analoge Sollwerteingänge	⇒ Kap. "3.4.1.1 Signalart-Kennung", Seite 45
7	Versorgungsspannung	siehe Typbezeichnung: ⇒ Kap. "11.1 Typenschilder", Stelle 11, Elektrische Versorgung, Seite 171 Steckerbelegung des Anbaustecker X1: ⇒ Kap. "7.4.1 Steckerbelegung des Anbausteckers X1", Seite 76
8	Optionale kundenspezifische Bezeichnung	
9	Optionale Versionskennung	
10	Fertigungsdatum im Format MM/JJ	
11	LSS-Adresse (dezimal)	⇒ Kap. "11.1.2 LSS-Adresse (Layer Setting Services)", Seite 173
12	Hydrauliksymbol	
13	Data Matrix Code	⇒ Kap. "11.1.3 Data Matrix Code", Seite 173
14 (nur NG10)	Bezeichnung der Anschlussbohrungen	

Abb. 54: Typenschild (Beispiel)

Ex Typenschild



Pos.	Bezeichnung	Weitere Informationen
1	Baureihe	
2	Versorgungsspannung	
3	Stromaufnahme	
4	Temperaturklasse	T5
5	Kennzeichnung	
6	Zulassung	
7	Umgebungstemperatur	T_A für Temperaturklasse aus Pos. 4
8	Flüssigkeitstemperatur	T_{oil} für Temperaturklasse aus Pos. 4

Abb. 55: Ex Typenschild (Beispiel)

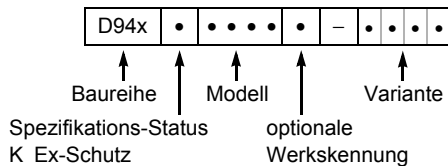
Die Umgebungs- und Flüssigkeitstemperaturen dürfen die Werte der jeweiligen Temperaturklassen nicht übersteigen.

11.1.1 Modellnummer und Typbezeichnung

Bei der Bestellung des Ventils werden seine Funktionen festgelegt und in der Modellnummer und der Typbezeichnung angegeben.

Die Modellnummer ist folgendermaßen aufgebaut:

Modellnummer



Die 16-stellige Typbezeichnung gibt den Auslieferungszustand des Ventils an.

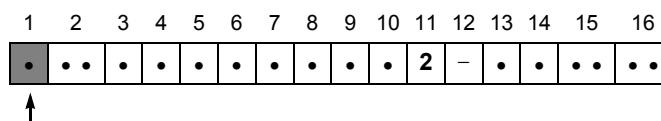
Typbezeichnung

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 and Pump Configuration Software festgestellt werden.

Die 2., 15. und 16. Stelle der Typbezeichnung besteht jeweils aus zwei Zeichen.

Die 15. und 16. Stelle werden vom Werk festgelegt.

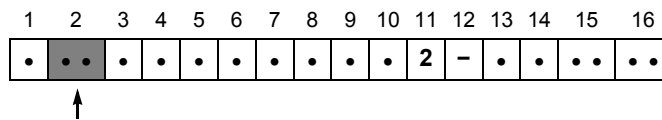


Stelle 1 Steuerkolbenart

Die 1. Stelle der Typbezeichnung des Ventils gibt Aufschluss über die Art des Steuerkolbens.

Variante	Steuerkolbenart	Baureihe
P	Standardkolben	D941 bis D945
B	Standardkolben (5-Wege)	D941 (mit P ₁ -Anschluss)

Tab. 26: Steuerkolbenart in der Typbezeichnung

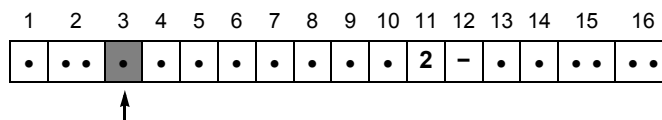


Stelle 2
Nennvolumenstrom Q_N

Die 2. Stelle der Typbezeichnung des Ventils gibt Aufschluss über den Nennvolumenstrom Q_N (bei $\Delta p_N = 5$ bar pro Steuerkante: Toleranz ± 10 %)

Variante	Nennvolumenstrom [l/min]	Baureihe
30	30	D941K
60	60	D941K
80	80	D941K
01	150	D942K
02	250	D942K
03	350	D943K
05	550	D944K
10	1000	D945K
15	1500	D945K

Tab. 27: Nennvolumenstromvariante in der Typbezeichnung



Stelle 3
Druckbereichs-Kennung

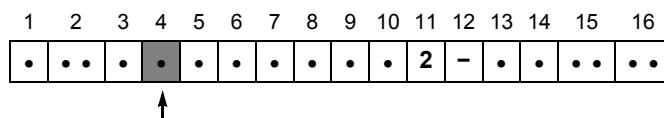
Die Druckbereichs-Kennung, d. h. die 3. Stelle der Typbezeichnung des Ventils, gibt Aufschluss darüber, welcher maximale Betriebsdruck im Anschluss A auftreten darf.

Bei internem Steueranschluss X entspricht der maximale Betriebsdruck dem maximalen Vorsteuerdruck. Die Regelparameter der Ventilelektronik sind an den Steuerdruck angepasst.

Kennung	Maximaler Betriebsdruck im Anschluss A	Baureihe D94xK	
		p	pQ
W	25 bar	•	•
V	100 bar	•	•
U	160 bar	•	•
T	250 bar	•	•
K	350 bar	•	•
X	Sonderausführung	•	•

Tab. 28: 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.

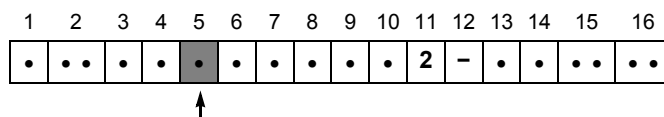


Stelle 4 Steuerkolben

Die 4. Stelle der Typbezeichnung des Ventils gibt Aufschluss darüber welche Ausführung des Steuerkolbens im Ventil integriert ist.

Variante	Wege-Funktion	Ausführung von Steuerbuchse und Steuerkolben
A	4-Wege	≈ Nullüberdeckung, lineare Kennlinie
D	4-Wege	10 % positive Überdeckung, lineare Kennlinie
R	4-Wege	10 % positive Überdeckung, geknickte Kennlinie
Q	5-Wege	Ventilöffnung: P→A und P ₁ →B und A→T 5 % positive Überdeckung, lineare Kennlinie (nur D941K-B)
Y	4-Wege	≈ Nullüberdeckung, geknickte Kennlinie
Z	2/2-Wege	Ventilöffnung: A→T und B→T ₁ (D941K) Ventilöffnung: P→B und T→A nur mit Anschluss X und Y extern (D942K bis D945K)
X		Sonderkolben auf Anfrage

Tab. 29: Variante der Steuerkolbenausführung in der Typbezeichnung

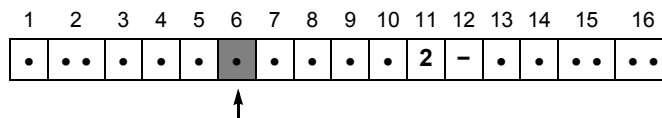


Stelle 5 Vorsteuerventil

Die 5. Stelle der Typbezeichnung des Ventils gibt an welche Ausführung des Vorsteuerventils im Ventil integriert ist.

Variante	Vorsteuerventil		Baureihe
S	direktgesteuertes Vorsteuerventil D633K		D941K bis D945K

Tab. 30: Vorsteuerventilvariante in der Typbezeichnung



Stelle 6 Fail-Safe-Variante

Die 6. Stelle der Typbezeichnung des Ventils gibt an welche mechanische Fail-Safe-Funktion im Ventil integriert ist.

Die folgende Tabelle beschreibt die Kolbenpositionen der Hauptstufe bei Ausfall der Ventilelektronik, des Steuerdrucks oder des Steuerdrucks des optionalen 4/2-Wege-Ventils der Ventile D94xK mit dem Vorsteuerventil D633K.

Fail-Safe-Zustand bei Ausfall, Tabellen

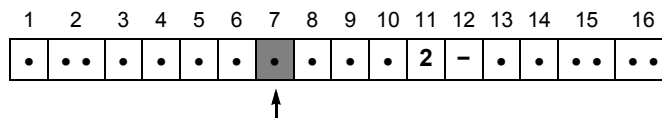
Fail-Safe-Funktion	Kolbenposition der Hauptstufe	Vorsteuerdruck ¹	Versorgungsspannung	
			Ventilelektronik	4/2-Wege Sitzventil
F	Endlage: P→B und A→T	ein	aus	-
	undefiniert	aus	ein	-
	Endlage: P→B und A→T	aus	aus	-
D	Endlage: P→A und B→T (D941K: ca. 20 % P→A und B→T)	ein	aus	-
	undefiniert	aus	ein	-
	Endlage: P→A und B→T (D941K: ca. 20 % P→A und B→T)	aus	aus	-
K	undefiniert	ein	aus	ein
		aus	ein	ein
		aus	aus	ein
	definierte Mittellage	ein	aus	aus
		aus	ein	aus
		aus	aus	aus
H	Endlage: P→B und A→T	ein	aus	ein
	undefiniert	aus	ein	ein
	definierte Mittellage bzw. definiert P→B und A→T	aus	aus	ein
		ein	aus	aus
		aus	ein	aus
		aus	aus	aus

Position des Steuerkolbens der Hauptstufe bei Ausfall, Ventile D94xK mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K

Tab. 31: Steuerkolbenposition bei Ausfall, D94xK mit Vorsteuerventil D633K



Alle in den Tabellen nicht angegebenen Kombinationen von Druck und Versorgungsspannung führen zu einer undefinierten Position des Steuerkolbens der Hauptstufe.

**Stelle 7**

Steuerart Hydraulik,
Vorsteuerdruck-
Anschluss X und
Leckage-Anschluss Y

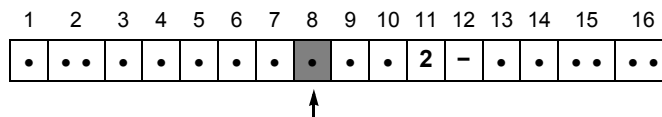
Die 7. Stelle der Typbezeichnung des Ventils gibt Aufschluss darüber, ob der Vorsteuerdruck-Anschluss X bzw. der Leckage-Anschluss Y im Ventil intern oder extern angeschlossen ist.

Variante	Zulauf X	Ablauf Y
4	intern angeschlossen	intern angeschlossen
5	extern angeschlossen	intern angeschlossen
6	extern angeschlossen	extern angeschlossen
7	intern angeschlossen	extern angeschlossen

Tab. 32: Variante von Vorsteuerdruck- und Leckage-Anschluss in der Typbezeichnung



Einschränkungen der Auswahl siehe Hydrauliksymbole.
"Wege-Funktionen und Hydrauliksymbole" (baureihenspezifisch)
⇒ Kap. "11 Technische Daten", Seite 162 (Tabelle)

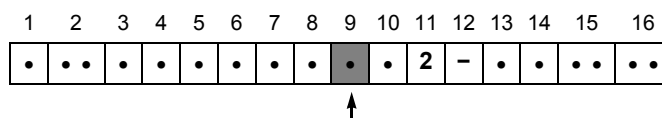
**Stelle 8**

Dichtungswerkstoff

Die 8. Stelle der Typbezeichnung des Ventils bezeichnet den verwendeten Dichtungswerkstoff.

N	NBR	D941K bis D944K
V	FKM	D941K bis D945K
S	Kantseal HNBR	D945K
X		Sonderausführungen auf Anfrage

Tab. 33: Dichtungswerkstoff-Variante in der Typbezeichnung

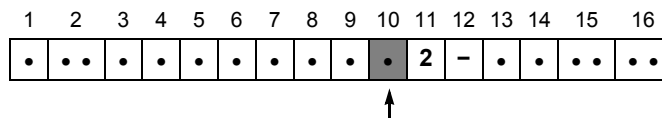
**Stelle 9**

Anbaustecker X1

Die 9. Stelle der Typbezeichnung des Ventils gibt die Ausführung des Anbausteckers X1 an.

J	7-polig	
---	---------	--

Tab. 34: Variante des Anbausteckers X1 in der Typbezeichnung



Stelle 10
Steuersignale für 100 %
Kolbenhub

Die 10. Stelle der Typbezeichnung des Ventils gibt Aufschluss darüber, welche Signalart bei Auslieferung im Ventil eingestellt ist.

Die Signalart des Sollwertsignaleingangs gilt in Kombination mit der Signalart des Kolbenpositionssignals (Istwertausgang):

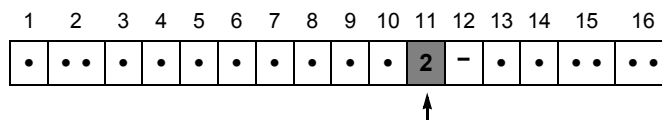
Variante	Steuersignale für 100 % Kolbenhub	
	Sollwertsignal (I_{in} bzw. U_{in}) (X1, Eingang Kontakt 1 und 2)	Kolbenpositionssignal (I_{out} bzw. U_{out}) (X1, Ausgang Kontakt 4)
D	± 10 V	2–10 V
E	4–20 mA	4–20 mA
M	± 10 V	4–20 mA
X	± 10 mA	4–20 mA
9	Feldbus	Feldbus
Y	Weitere auf Anfrage	

Tab. 35: Signalarten Sollwert- und Kolbenpositionssignal in der Typbezeichnung

Das analoge Sollwertsignal I_{in} bzw. U_{in} ist der Volumenstromfunktion-Sollwert-eingang.

Das Kolbenpositionssignal (Istwertausgang) I_{out} bzw. U_{out} ist proportional zur mechanischen Position des Steuerkolbens.

⇒ Kap. "7 Elektrischer Anschluss", Seite 68

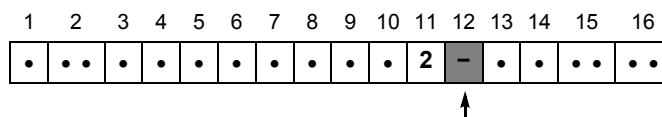


Stelle 11
Elektrische Versorgung

Die 11. Stelle der Typbezeichnung gibt die Versorgungsspannung an:

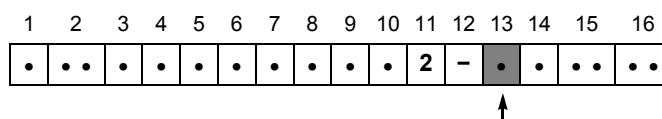
2	nominal 24 V Gleichspannung
---	-----------------------------

⇒ Kap. "7 Elektrischer Anschluss", Seite 68



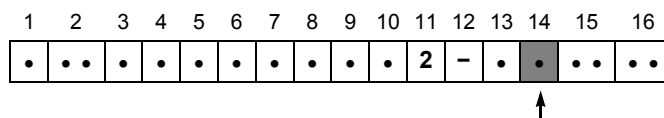
Stelle 12

Die 12. Stelle der Typbezeichnung wird vom Werk festgelegt.



Stelle 13

Die 13. Stelle der Typbezeichnung des Ventils gibt Aufschluss über die Stellung des Steuerkolbens bei abgeschaltetem Freigabesignal (X1).

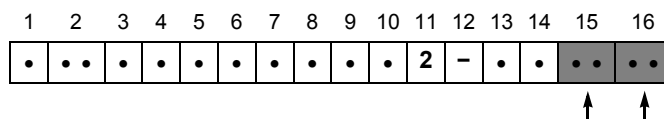


Stelle 14
Feldbusstecker X3 und X4

Die 14. Stelle der Typbezeichnung des Ventils gibt an, ob das Ventil eine Feldbusschnittstelle hat und um welche es sich handelt.

Variante	Feldbusstecker
G	CAN
H	Profibus DP
J	EtherCAT
O	ohne Feldbusschnittstelle

Tab. 36: Variante des Feldbussteckers X3 und X4 in der Typbezeichnung



Stelle 15 und 16

Die 15. und 16. Stelle der Typbezeichnung werden vom Werk festgelegt.

11.1.2 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:

40	/	Product Code	/	Variante ohne führende Nullen	/	Seriennummer ohne Länderkennung
↑				⇒ Kap. "11.1.1 Modellnummer und Typbezeichnung", Seite 166		⇒ ⇒ Abb. 54, Seite 16 4 Pos. 3
Hersteller-ID						

LSS-Adresse

Beispiel:

40/43/1/4321



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

11.1.3 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

Modellnummer	#	Optionale Versionskennung	#	Seriennummer mit Länderkennung
⇒ Kap. "11.1.1 Modellnummer und Typbezeichnung", Seite 166		⇒ ⇒ Abb. 54, Seite 16 4 Pos. 9		⇒ ⇒ Abb. 54, Seite 16 4 Pos. 3

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

Beispiel:

D941K-215A-0001#C#D4321

11.2 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Die Ventile der Baureihe D941K bis D945K erfüllen die EMV-Schutzanforderungen für Störfestigkeit gemäß [EN 61000-6-2:2005](#) (Bewertungskriterium A) und für Störaussendung gemäß [EN 61000-6-4:2005](#) (CAN-Bus und Profibus DP) bzw. gemäß [EN 61000-6-3:2005](#) (EtherCAT).

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

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

- Verwendung der für die Ventile vorgeschriebenen Gegenstecker
⇒ Kap. "12 Zubehör, Ersatzteile und Werkzeuge", Seite 232
- Ausreichende Abschirmung
- Ausführung von Potenzialausgleichssystem, Schutzerdung und Schirmung
⇒ Kap. "7.12.2 Potenzialausgleich und Schutzerdung", Seite 97

11.3 Technische Daten D941K – ISO 4401-05/NG10

Die Technischen Daten gelten für die zweistufigen Proportionalventile der Baureihe D941K

- mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K
 - ⇒ Kap. "11.3.1 Montagefläche", Seite 175
 - ⇒ Kap. "11.3.2 Daten D941K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K", Seite 176
 - ⇒ Kap. "Abmessungen (Einbauzeichnung), mit Fail-Safe F und D", Seite 178
 - ⇒ Kap. "Wege-Funktionen und Hydrauliksymbole", Seite 179
 - ⇒ Kap. "11.3.2 Daten D941K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K", Seite 176

11.3.1 Montagefläche



Wenn das Ventil auf der Montagefläche montiert ist, ragt es in der Länge (x-Achse) über die Montagefläche hinaus.

Abmessungen des Ventils:

⇒ Kap. "Abmessungen (Einbauzeichnung), mit Fail-Safe F und D", Seite 178

Technische Daten zur Montagefläche

11.3.1.1 Lochbild der Montagefläche

Das Lochbild der Montagefläche muss ISO 4401-05-05-0-05 entsprechen.

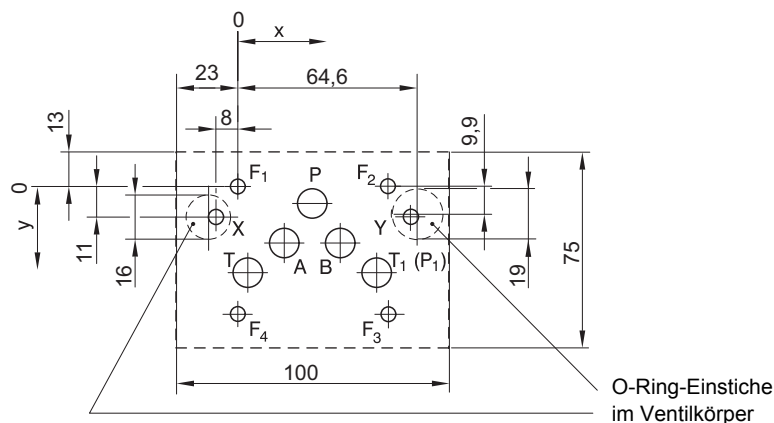


Aufspannlänge mindestens 100 mm.



- Bei der 5-Wege-Ausführung Typ B80... wird T_1 zu P_1 (siehe Lochbild Abb. 56).
- Für Ventile in 4-Wege-Ausführung mit $Q_N > 60$ l/min und in 2/2-Wege-Ausführung wird der zweite Tankanschluss T_1 benötigt.

Das Lochbild (Abb. 56) gilt für das zweistufige digitale Proportionalventil der Baureihe D941K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K.



Lochbild der Montagefläche gemäß ISO 4401-05-05-0-05 für D941K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K

T_1 optional

	P	A	B	T	T_1	X	Y	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄
	Ø 11,5	Ø 11,5	Ø 11,5	Ø 11,5	Ø 11,5	Ø 6,3	Ø 6,3	M6	M6	M6	M6
x	27	16,7	37,3	3,2	50,8	-8	62	0	54	54	0
y	6,3	21,4	21,4	32,5	32,5	11	11	0	0	46	46

Abb. 56: Lochbild der Montagefläche für Baureihe D941K (Maße in mm)



- Für maximalen Volumenstrom muss die Anschlussbohrungen für P, T, A und B entgegen der Norm mit Ø 11,5 mm ausgeführt werden.
- F₁...F₄ sind Bohrungen für Montageschrauben im Lochbild der Montagefläche des Ventils.

11.3.2 Daten D941K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K

Ventilausführung	Proportionalventil, zweistufig, mit Standardkolben			Allgemeine Technische Daten
Vorsteuerventil	D633K			
Nenngröße und Lochbild	NG10, Lochbild gemäß ISO 4401-05-05-0-05 , mit T ₁ ⇒ Abb. 56, Seite 175			
Einbaulage	In jeder Lage, fest oder beweglich			
Durchmesser der Anschlussbohrungen und Gewinde der Befestigungsbohrungen	P, A, B, T und T ₁ 11,5 mm X und Y 6,3 mm F ₁ bis F ₄ M6 ⇒ Abb. 56, Seite 175			
Masse	ca. 13,3 kg Ventile mit Fail-Safe-Funktion H oder K ca. 14,5 kg			Zulässige Umgebungsbedingungen
Abmessungen	⇒ "Abmessungen (Einbauzeichnung), mit Fail-Safe F und D" , Seite 178			
Umgebungs-temperatur ¹⁾	für Transport/Lagerung ²⁾ empfohlen 15 °C bis 25 °C zulässig –40 °C bis 80 °C für Betrieb (–40 auf Anfrage) –20 °C bis 60 °C in Abhängigkeit der zertifizierten Temperaturklassen			
Rel. Luftfeuchte für Lagerung	< 65 % nicht kondensierend			
Rüttelfestigkeit ³⁾	10 g, 3 Achsen, Frequenz: 10 bis 2.000 Hz (gemäß EN 60068-2-6)			
Stoßfestigkeit ³⁾	50 g, 6 Richtungen, Halbsinus 3 ms (gemäß EN 60068-2-27)			Hydraulische Daten
Wege-Funktionen	5-Wege-, 4-Wege-, 3-Wege-, 2/2-Wege- und 2-Wege-Funktion ⇒ Kap. "3.3.2 Wege-Funktionen und Hydrauliksymbole" , Seite 38			
Betriebsdruck ⁴⁾ des Vorsteuerventils	über T oder Y p _T oder p _y +10 bar Betriebsdruckbereich X-Anschluss 10 bis 350 bar max. Druck Y-Anschluss ⁵⁾ 70 bar			
Maximaler Betriebsdruckbereich Hauptstufe	Anschlüsse P und B 350 bar Anschluss A: abhängig vom Drucksensor max. 350 bar ⇒ Tab. 28, Seite 167 Anschluss T bei Y intern ⁵⁾ 70 bar Anschluss T bei Y extern 250 bar			
Linearität der Druckfunktion	< 0,5% des maximalen betriebsdrucks im Anschluss A ⇒ Kap. "11.1.1 Modellnummer und Typbezeichnung" , Seite 166			
Maximaler Volumenstrom Q_{max}	180 l/min ⇒ Kap. "4.1 Volumenstromdiagramm (4-Wege-Funktion)" , Seite 55			
Nennvolumenstrom Q_N bei Δp _N = 5 bar pro Steuerkante	30 / 60 / 80 / 2 x 80 l/min (je nach Baureihen-Variante ⇒ Kap. "Typbezeichnung" , "Stelle 2, Nennvolumenstrom Q_N" , Seite 167)			
Leckvolumenstrom Hauptstufe Q_L	1,8 l/min (≈ Nullüberdeckung)			
Steuervolumenstrom statisch	Vorsteuerventil	standard vertrimmt	0,4 l/min 0,4 l/min	
Steuervolumenstrom bei 100 % Sprung	Vorsteuerventil	standard vertrimmt	6,0 l/min 6,5 l/min	
Hydraulikflüssigkeit				
Zulässige Flüssigkeiten	Hydrauliköl auf Mineralölbasis gemäß DIN 51524-1 Teil 1 bis 3 und ISO 11158 (andere Flüssigkeiten auf Anfrage)			
Zulässige Temperatur	(–40 °C auf Anfrage) –20 °C bis 80 °C in Abhängigkeit der zertifizierten Temperaturklassen			
Viskosität v	empfohlen 15 bis 45 mm²/s zulässig 5 bis 400 mm²/s			

Tab. 37: Technische Daten D941K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K (Teil 1 von 2)

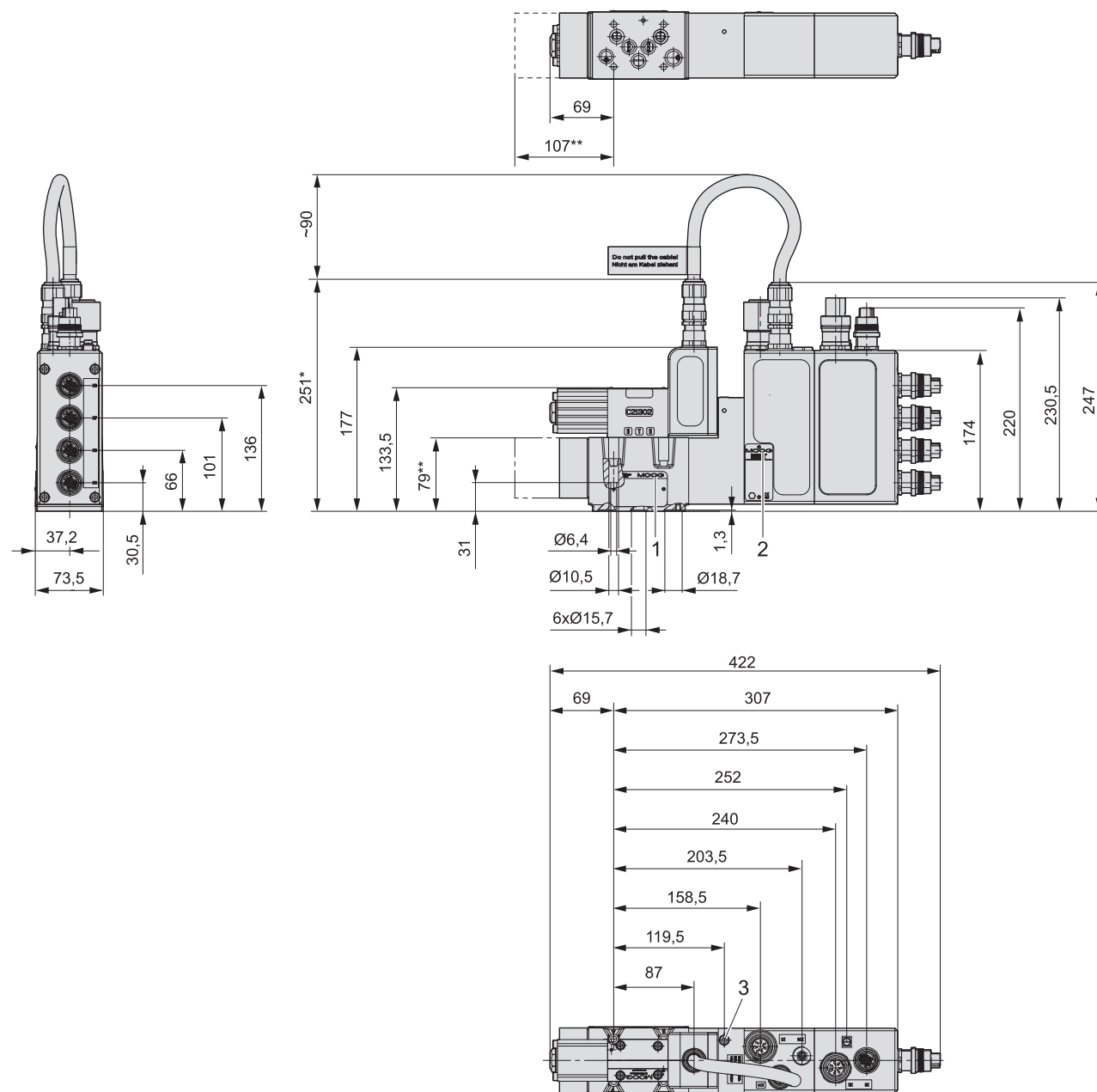
Reinheitsklasse ⁶⁾ , empfohlen (ISO 4406)	für Funktionssicherheit für Lebensdauer (Verschleiß)	< 18/15/12 < 17/14/11	Statische und dynamische Daten
Stellzeit für 0 bis 100 % Steuerkolbenhub	Vorsteuerventil 11 ms	Sprungantwort und Frequenzgang ⇒ Seite 183	
Umkehrspanne	< 0,05 %		
Hysterese	< 0,2 %		
Nullverschiebung bei ΔT = 55 K	< 1,5 %		
Exemplarstreuung	±10 %		Elektrische Daten
relative Einschaltdauer	100 %		
Schutzart	IP66 mit montierten Gegensteckern (gemäß EN 60529)		
Versorgungsspannung	Nominal 24 V (18 bis 32 V) Gleichspannung bezogen auf GND, Nur SELV-/PELV-Netzteil verwenden, gemäß EN 60204-1 Bei Versorgungsspannungen < 18 V wird das Ventil in den Fail-Safe- Zustand versetzt. ⇒ Kap. "3.2.3 Fail-Safe-Ereignisse", Seite 30		
max. Stromaufnahme statisch	0,3 A		
max. Stromaufnahme dynamisch	1,2 A		
externe Absicherung pro Ventil	Sicherung 1,6 A träge		
EMV-Schutz- anforderungen	Störfestigkeit gemäß EN 61000-6-2:2005 (Bewertungskriterium A) Störaussendung gemäß EN 61000-6-4:2005 (CAN-Bus und Profibus DP) bzw. gemäß EN 61000-6-3:2005 (EtherCAT) ⇒ Kap. "11.2 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)", Seite 173		
Anschlussstecker	⇒ Kap. "7 Elektrischer Anschluss", Seite 68 ⇒ Kap. "7.4.1 Steckerbelegung des Anbausteckers X1", Seite 76		
Ansteuerelektronik	Digitale Regelelektronik im Ventil integriert		

Tab. 37: Technische Daten D941K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K (Teil 2 von 2)

- 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 27
- ²⁾ **Temperaturschwankungen** >10 °C sind bei der Lagerung zu vermeiden.
- ³⁾ Transport und Lagerung sollten möglichst **vibrations- und stoßfrei** erfolgen.
- ⁴⁾ **Hydraulische Daten** wurden gemessen bei Steuer- bzw. Betriebsdruck $p_p = 210 \text{ bar}$, Viskosität der Hydraulikflüssigkeit $\nu = 32 \text{ mm}^2/\text{s}$ und Temperatur der Hydraulikflüssigkeit $T = 40 \text{ °C}$.
→ Kap. "6 Montage und Anschluss an das Hydrauliksystem", Seite 63
- ⁵⁾ Druckspitzen bis 210 bar zulässig
- ⁶⁾ Die **Reinheit der Druckflüssigkeit** hat großen Einfluss auf die Funktionssicherheit (sichere Kolbenpositionierung, hohe Auflösung) und Verschleiß der Steuerkanten (Druckverstärkung, Leckverluste).

Zweistufiges digitales Proportionalventil Baureihe D941K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K

Abmessungen (Einbauzeichnung), mit Fail-Safe F und D



Pos.	Bezeichnung	Weitere Informationen
1	Typenschild	⇒ Abb. 54, Seite 164
2	Ex Typenschild	⇒ Abb. 55, Seite 165
3	Entlüftungsschraube	⇒ Kap. "8.5.1 Entlüften", Seite 140

Abb. 57: Einbauzeichnung für D941K (Maße in mm)

Bauraum der Steckverbinder im montierten Zustand: ⇒ Abb. 23, Seite 74

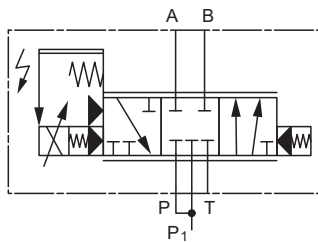
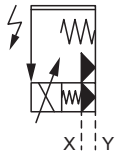
*) Maß bei fester Verkabelung des Pilotventils mit explosionsgeschützten Leitungsführungen. Erfolgt die Verkabelung des Pilotventils über explosionsgeschützte Steckverbinder, erhöht sich die Einbauhöhe des Ventils um 50 mm.

**) Bei Fail-Safe D

Wege-Funktionen und Hydrauliksymbole

Fail-Safe-Funktion F 5-Wege-Ausführung

X und Y wahlweise extern
oder intern

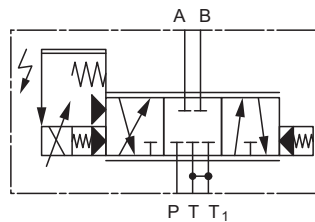
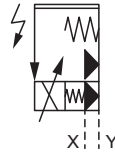


Anschluss P_1 erforderlich
 P_1 entspricht nicht ISO 4401

Anschluss P_1 gleich An-
schluss T_1

Fail-Safe-Funktion F 4-Wege-Ausführung

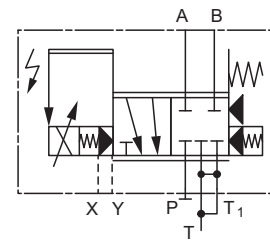
X und Y wahlweise extern
oder intern



Tankanschluss T_1 bei
 $Q_N > 60 \text{ l/min}$ erforderlich

Fail-Safe-Funktion M 2/2-Wege-Ausführung

nur X und Y extern

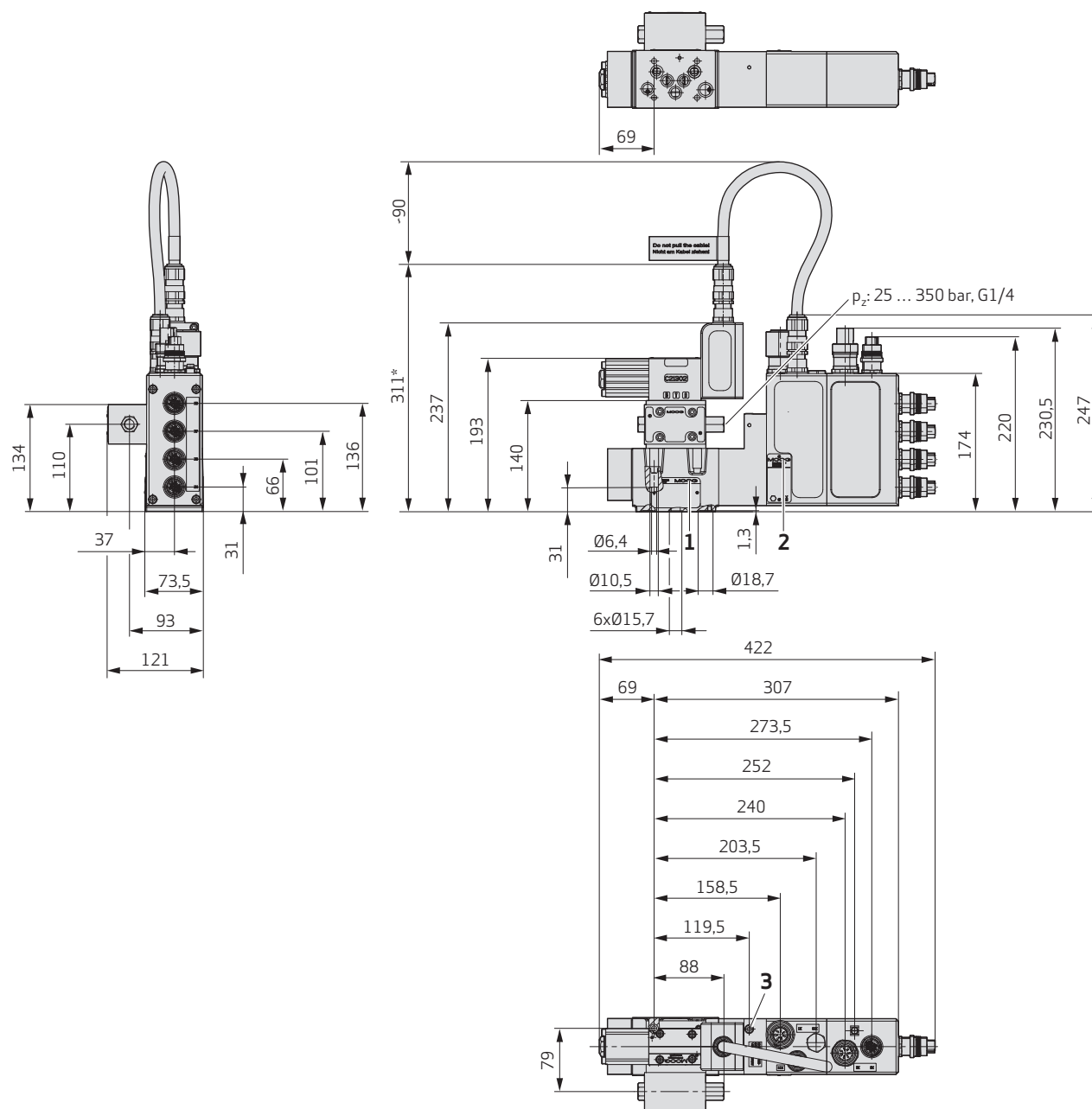


Tankanschluss T_1 erforderlich

Durchströmrichtung nach
Symboldarstellung ausführen.

Zweistufiges digitales Proportionalventil Baureihe D941K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K mit Fail-Safe-Funktion H oder K für Anwendungen mit Sicherheitsanforderungen

Abmessungen (Einbauzeichnung), mechanisch/hydraulisch Fail-Safe H und K



Pos.	Bezeichnung	Weitere Informationen
1	Typenschild	⇒ Abb. 54, Seite 164
2	Ex Typenschild	⇒ Abb. 55, Seite 165
3	Entlüftungsschraube	⇒ Kap. "8.5.1 Entlüften", Seite 140

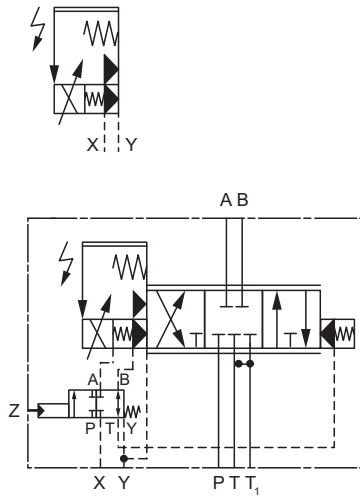
Abb. 58: Einbauzeichnung für D941K (Maße in mm)

Bauraum der Steckverbinder im montierten Zustand: ⇒ Abb. 23, Seite 74

*) Maß bei fester Verkabelung des Pilotventils mit explosionsgeschützten Leitungsführungen. Erfolgt die Verkabelung des Pilotventils über explosionsgeschützte Steckverbinder, erhöht sich die Einbauhöhe des Ventils um 50 mm.

Fail-Safe-Funktion H 4-Wege-Ausführung

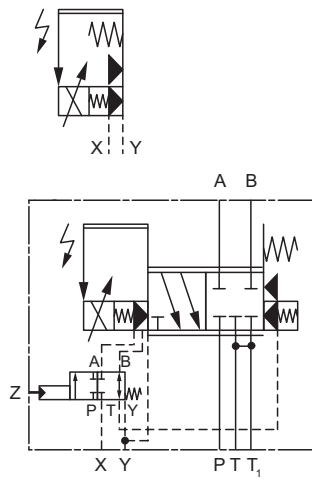
X und Y wahlweise extern
oder intern



definiert A → T

Fail-Safe-Funktion K 2/2-Wege-Ausführung

nur X und Y extern

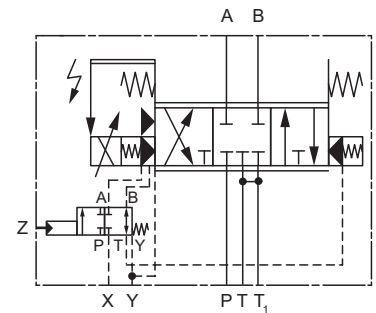


definierte Mitte

Durchströmrichtung nach
Symboldarstellung ausführen.

Fail-Safe-Funktion K 4-Wege-Ausführung

X und Y wahlweise extern
oder intern



definierte Mitte

Kennlinien Ventile D941K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K



- Alle Kennlinien im Abschnitt "Kennlinien Ventile D941K mit Vorsteuerventil D633K" sind typische Kennlinien des Ventils D941K mit Vorsteuerventil D633K bei Steuer- bzw. Betriebsdruck $p_P = 210$ bar, Viskosität der Hydraulikflüssigkeit $\nu = 32$ mm²/s und Temperatur der Hydraulikflüssigkeit $T = 40$ °C.
- Bei $Q_N > 60$ l/min ist ein zweiter Tankanschluss T_1 erforderlich.

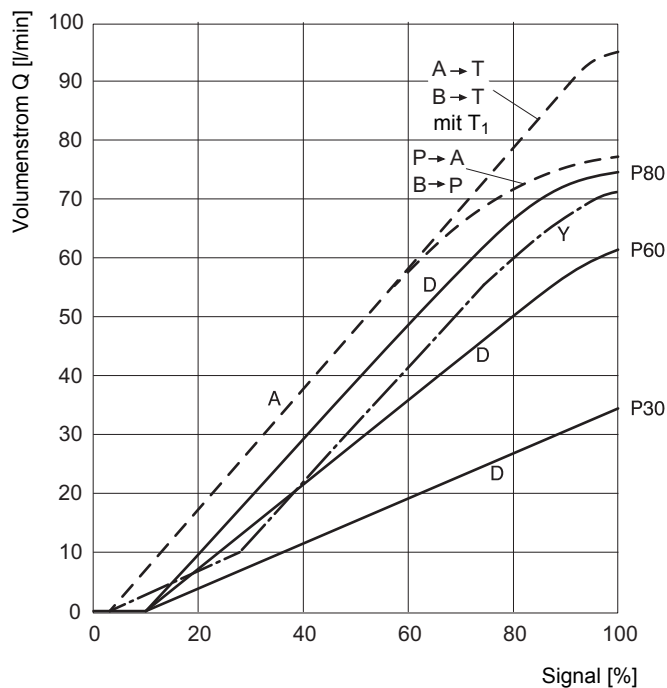
Volumenstromdiagramm (4-Wege-Funktion)

⇒ Kap. "4.1 Volumenstromdiagramm (4-Wege-Funktion)", Seite 55

Volumenstromdiagramm

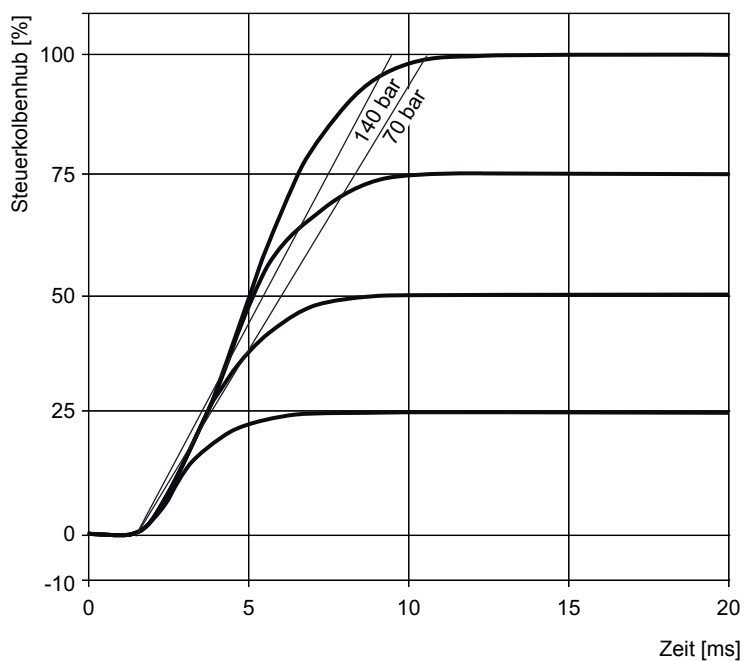
Volumenstrom-Signal-Kennlinie bei Nenndruckabfall $\Delta p_N = 10$ bar
d. h. $\Delta p_N = 5$ bar pro Steuerkante:

Volumenstrom-Signal-Kennlinie



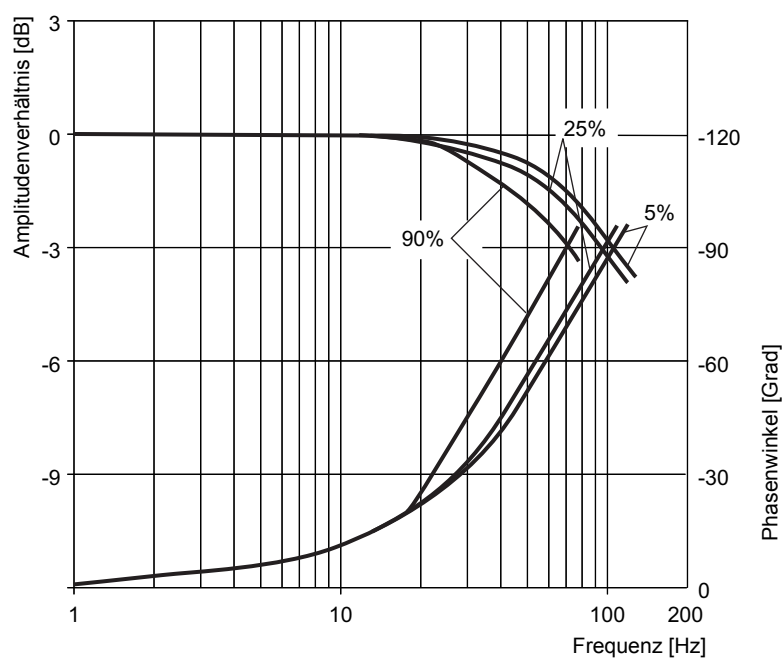
Steuerkolben A	≈ Nullüberdeckung, lineare Kennlinie
Steuerkolben D	10 % positive Überdeckung, lineare Kennlinie
Steuerkolben Y	≈ Nullüberdeckung, geknickte Kennlinie
P30	Typ: Standardkolben Nennvolumenstrom 30 l/min
P60	Typ: Standardkolben Nennvolumenstrom 60 l/min
P80	Typ: Standardkolben Nennvolumenstrom 80 l/min

Abb. 59: Ventile D941K, Volumenstrom-Signal-Kennlinien



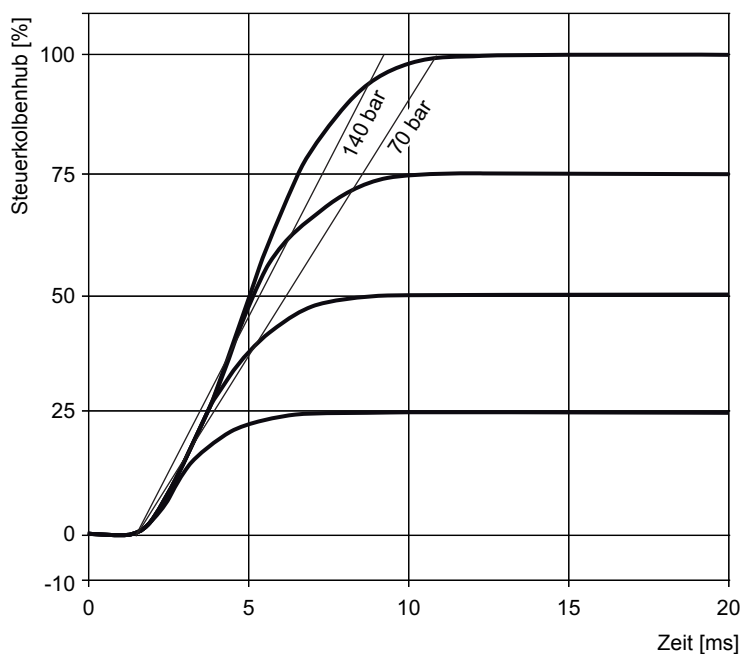
**Sprungantwort für Ventile
D941K mit
direktgesteuertem
Vorsteuerventil D633K,
standard**

Abb. 60: Sprungantwort für Ventile D941K, standard



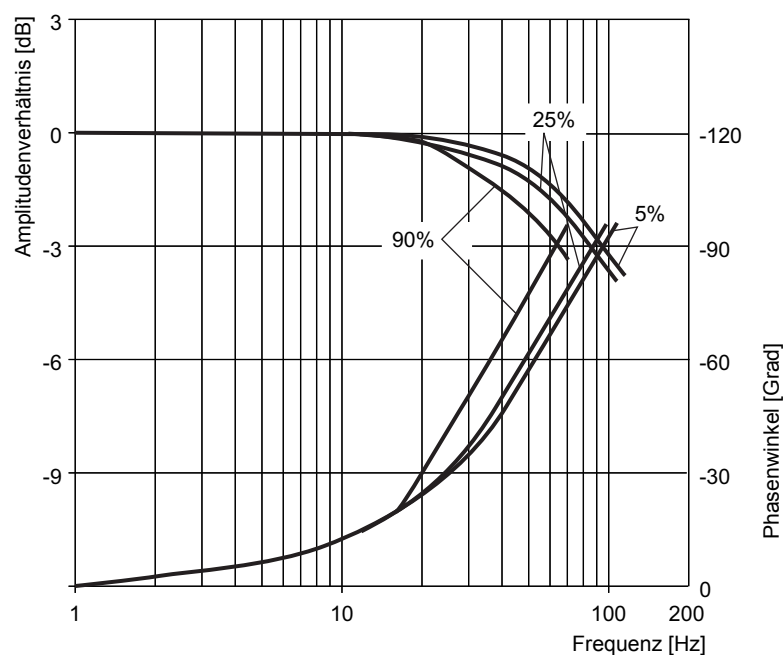
**Frequenzgang für Ventile
D941K mit
direktgesteuertem
Vorsteuerventil D633K,
standard**

Abb. 61: Frequenzgang für Ventile D941K, standard



Sprungantwort für Ventile D941K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K, vertrimmt

Abb. 62: Sprungantwort für Ventile D941K, vertrimmt



Frequenzgang für Ventile D941K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K, vertrimmt

Abb. 63: Frequenzgang für Ventile mit D941K, vertrimmt

11.4 Technische Daten D942K – ISO 4401-07/NG16

Die Technischen Daten gelten für die Proportionalventile der Baureihe D942K

- zweistufig, mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K
 - ⇒ Kap. "11.4.1 Montagefläche", Seite 186
 - ⇒ Kap. "11.4.2 Daten D942K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K", Seite 187
 - ⇒ Kap. " Abmessungen (Einbauzeichnung), mit Fail-Safe F und D", Seite 189
 - ⇒ Kap. " Wege-Funktionen und Hydrauliksymbole", Seite 190
 - ⇒ Kap. "Kennlinien Ventile D942K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K", Seite 193

11.4.1 Montagefläche



Wenn das Ventil auf der Montagefläche montiert ist, ragt es in der Länge (x-Achse) über die Montagefläche hinaus.

Abmessungen des Ventils:

⇒ Kap. "Abmessungen (Einbauzeichnung), mit Fail-Safe F und D", Seite 189

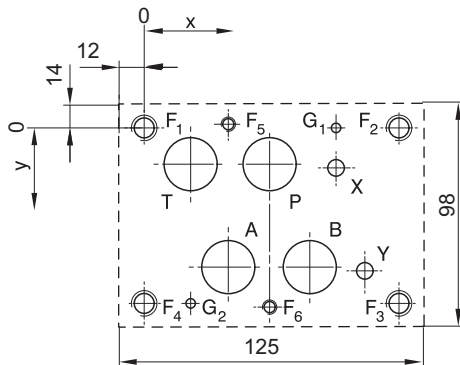
Technische Daten zur Montagefläche

11.4.1.1 Lochbild der Montagefläche

Das Lochbild der Montagefläche muss ISO 4401-07-07-0-05 entsprechen.

Das Lochbild (Abb. 64) gilt für das digitale Proportionalventil der Baureihe D942K

- zweistufig, mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K



Lochbild der Montagefläche gemäß ISO 4401-07-07-0-05 D942K

	P	A	T	B	X	Y	G ₁	G ₂	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆
	Ø 20	Ø 20	Ø 20	Ø 20	Ø 6,3	Ø 6,3	Ø 4	Ø 4	M10	M10	M10	M10	M6	M6
x	50	34,1	18,3	65,9	76,6	88,1	76,6	18,3	0	101,6	101,6	0	34,1	50
y	14,3	55,6	14,3	55,6	15,9	57,2	0	69,9	0	0	69,9	69,9	-1,6	71,5

Abb. 64: Lochbild der Montagefläche für Baureihe D942K (Maße in mm)



- Für maximalen Volumenstrom die Anschlussbohrungen für P, T, A und B entgegen der Norm mit Ø 20 mm ausführen.
- F₁...F₆ sind Bohrungen für Montageschrauben der Montagefläche des Ventils.
- G₁ und G₂ sind Bohrungen zur Aufnahme der Vertauschungssicherungsstifte des Ventils.

11.4.2 Daten D942K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K

Ventilausführung	Proportionalventil, zweistufig, mit Standardkolben	Allgemeine Technische Daten
Vorsteuerventil	D633K standard oder vertrimmt	
Nenngröße und Lochbild	NG16, Lochbild gemäß ISO 4401-07-07-0-05 ⇒ Abb. 64, Seite 186	
Einbaulage	In jeder Lage, fest oder beweglich	
Durchmesser der Anschlussbohrungen und Gewinde der Befestigungsbohrungen	P, A, T und B 20 mm X und Y 6,3 mm F ₁ bis F ₄ M10 F ₅ und F ₆ M6 G ₁ und G ₂ 4 mm ⇒ Abb. 64, Seite 186	Zulässige Umgebungsbedingungen
Masse	ca. 18,5 kg Ventile mit Fail-Safe-Funktion H oder K ca. 20 kg	
Abmessungen	⇒ "Abmessungen (Einbauzeichnung), mit Fail-Safe F und D", Seite 189	
Umgebungs-temperatur ¹⁾	für Transport/Lagerung ²⁾ empfohlen 15 °C bis 25 °C zulässig –40 °C bis 80 °C für Betrieb (–40 °C auf Anfrage) –20 °C bis 60 °C in Abhängigkeit der zertifizierten Temperaturklassen	
Rel. Luftfeuchte für Lagerung	< 65 % nicht kondensierend	Hydraulische Daten
Rüttelfestigkeit ³⁾	10 g, 3 Achsen, Frequenz: 10 bis 2.000 Hz (gemäß EN 60068-2-6)	
Stoßfestigkeit ³⁾	50 g, 6 Richtungen, Halbsinus 3 ms (gemäß EN 60068-2-27)	
Wege-Funktionen	4-Wege-, 3-Wege-, 2/2-Wege- und 2-Wege-Funktion ⇒ Kap. "3.3.2 Wege-Funktionen und Hydrauliksymbole", Seite 38	
Betriebsdruck ⁴⁾ des Vorsteuerventils	über T oder Y p _T oder p _Y +10 bar Betriebsdruckbereich X-Anschluss 10 bis 350 bar max. Druck Y-Anschluss ⁵⁾ 70 bar	Hydraulische Daten
Maximaler Betriebsdruckbereich Hauptstufe	Anschlüsse P und B 350 bar Anschluss A: abhängig vom Drucksensor max. 350 bar ⇒ Tab. 28, Seite 167 Anschluss T bei Y intern ⁵⁾ 70 bar Anschluss T bei Y extern 250 bar	
Linearität der Druckfunktion	< 0,5% des maximalen betriebsdrucks im Anschluss A ⇒ Kap. "11.1.1 Modellnummer und Typbezeichnung", Seite 166	
Maximaler Volumenstrom Q_{max}	600 l/min ⇒ Kap. "4.1 Volumenstromdiagramm (4-Wege-Funktion)", Seite 55	
Nennvolumenstrom Q_N bei Δp _N = 5 bar pro Steuerkante	150 / 250 l/min (je nach Baureihen-Variante ⇒ Kap. "Typbezeichnung", "Stelle 2, Nennvolumenstrom Q_N", Seite 167)	Hydraulische Daten
Leckvolumenstrom Hauptstufe Q_L	2,5 l/min (≈ Nullüberdeckung)	
Steuervolumenstrom statisch	Vorsteuerventil standard 0,5 l/min vertrimmt 0,5 l/min	
Steuervolumenstrom bei 100 % Sprung	Vorsteuerventil standard 35 l/min vertrimmt 26 l/min	
Hydraulikflüssigkeit		Hydraulische Daten
Zulässige Flüssigkeiten	Hydrauliköl auf Mineralölbasis gemäß DIN 51524-1 Teil 1 bis 3 und ISO 11158 (andere Flüssigkeiten auf Anfrage)	
Zulässige Temperatur	(–40 °C auf Anfrage) –20 °C bis 80 °C in Abhängigkeit der zertifizierten Temperaturklassen	
Viskosität ν	empfohlen 15 bis 45 mm ² /s zulässig 5 bis 400 mm ² /s	

Tab. 38: Technische Daten D942K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K (Teil 1 von 2)

Reinheitsklasse ⁵⁾ , empfohlen (ISO 4406)	für Funktionssicherheit für Lebensdauer (Verschleiß)	< 18/15/12 < 17/14/11	Statische und dynamische Daten
Stellzeit für 0 bis 100 % Steuerkolbenhub	Vorsteuerventil standard vertrimmt	11 ms 13 ms	
	Sprungantwort und Frequenzgang ⇒ Seite 194		
Umkehrspanne	< 0,1 %		
Hysterese	< 0,2 %		
Nullverschiebung bei ΔT = 55 K	< 1 %		Elektrische Daten
Exemplarstreuung	±10 %		
relative Einschaltdauer	100 %		
Schutzart	IP66 mit montierten Gegensteckern (gemäß EN 60529)		
Versorgungsspannung	Nominal 24 V (18 bis 32 V) Gleichspannung bezogen auf GND. Nur SELV-/PELV-Netzteil verwenden, gemäß EN 60204-1 Bei Versorgungsspannungen < 18 V wird das Ventil in den Fail-Safe- Zustand versetzt. ⇒ Kap. "3.2.3 Fail-Safe-Ereignisse", Seite 30		
max. Stromaufnahme statisch	0,3 A		
max. Stromaufnahme dynamisch	1,2 A		
externe Absicherung pro Ventil	Sicherung 1,6 A träge		
EMV-Schutz- anforderungen	Störfestigkeit gemäß EN 61000-6-2:2005 (Bewertungskriterium A) Störaussendung gemäß EN 61000-6-4:2005 (CAN-Bus und Profibus DP) bzw. gemäß EN 61000-6-3:2005 (EtherCAT) ⇒ Kap. "11.2 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)", Seite 173		
Anschlussstecker	⇒ Kap. "7 Elektrischer Anschluss", Seite 68 ⇒ Kap. "7.4.1 Steckerbelegung des Anbausteckers X1", Seite 76		
Ansteuerelektronik	Digitale Regelelektronik im Ventil integriert		

Tab. 38: Technische Daten D942K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K (Teil 2 von 2)

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 27

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

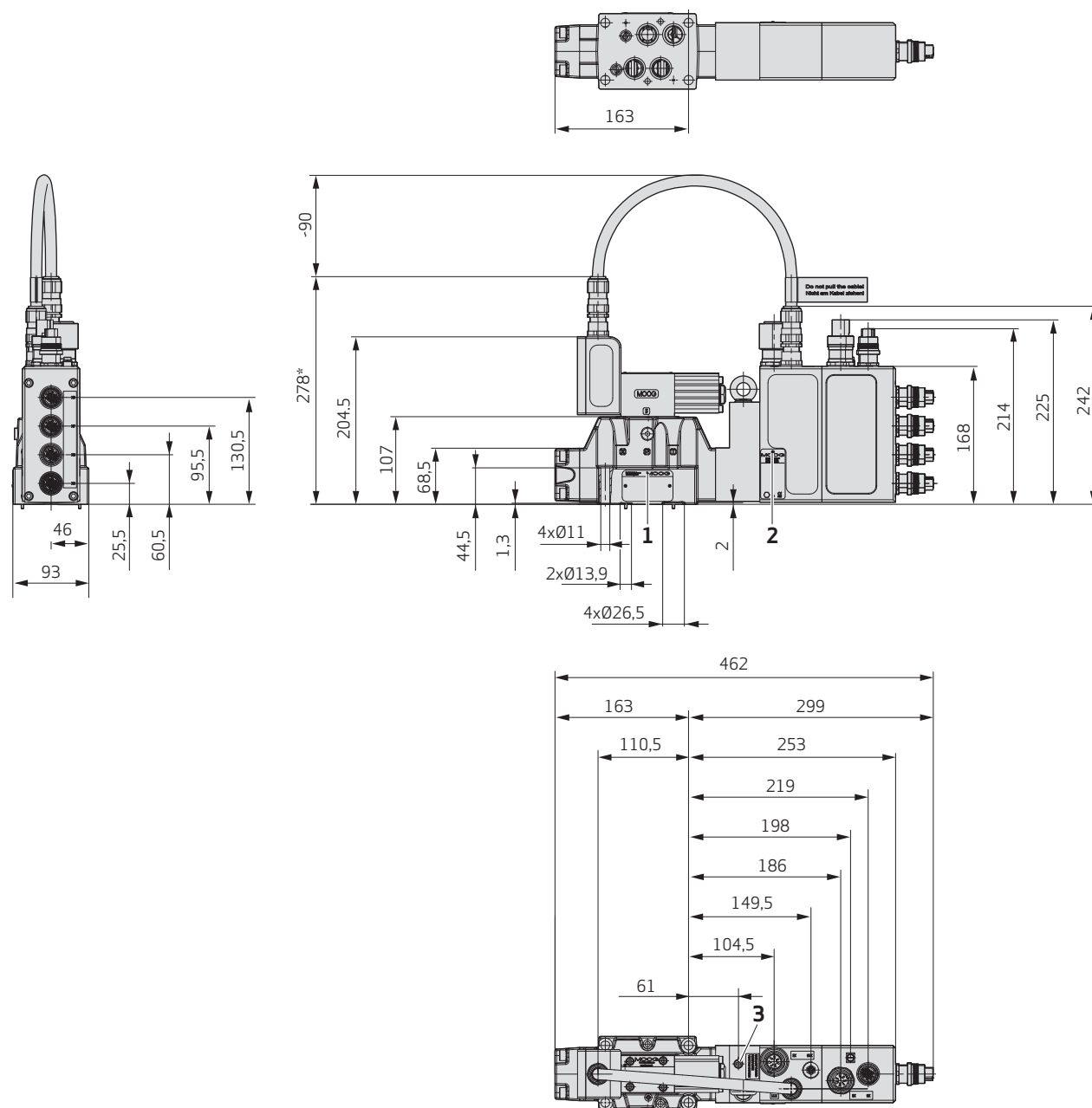
³⁾ Transport und Lagerung sollten möglichst **vibrations- und stoßfrei** erfolgen.

⁴⁾ **Hydraulische Daten** wurden gemessen bei Steuer- bzw. Betriebsdruck $p_P = 210 \text{ bar}$, Viskosität der Hydraulikflüssigkeit $\nu = 32 \text{ mm}^2/\text{s}$ und Temperatur der Hydraulikflüssigkeit $T = 40 \text{ °C}$.
→ Kap. "6 Montage und Anschluss an das Hydrauliksystem", Seite 63

⁵⁾ Die **Reinheit der Druckflüssigkeit** hat großen Einfluss auf die Funktionssicherheit (sichere Kolbenpositionierung, hohe Auflösung) und Verschleiß der Steuerkanten (Druckverstärkung, Leckverluste).

Zweistufiges digitales Proportionalventil Baureihe D942K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K

Abmessungen (Einbauzeichnung), mit Fail-Safe F und D



Pos.	Bezeichnung	Weitere Informationen
1	Typenschild	⇒ Abb. 54, Seite 164
2	Ex Typenschild	⇒ Abb. 55, Seite 165
3	Entlüftungsschraube	⇒ Kap. "8.5.1 Entlüften", Seite 140

Abb. 65: Einbauzeichnung für D942K (Maße in mm)

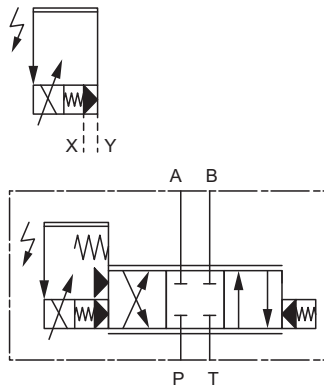
Bauraum der Steckverbinder im montierten Zustand: ⇒ Abb. 23, Seite 74

*) Maß bei fester Verkabelung des Pilotventils mit explosionsgeschützten Leitungsführungen. Erfolgt die Verkabelung des Pilotventils über explosionsgeschützte Steckverbinder, erhöht sich die Einbauhöhe des Ventils um 50 mm.

Wege-Funktionen und Hydrauliksymbole

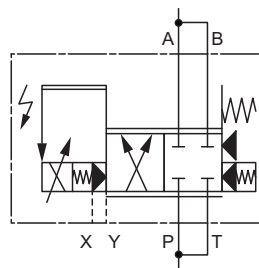
Fail-Safe-Funktion F 4-Wege-Ausführung

X und Y wahlweise extern
oder intern



Fail-Safe-Funktion M 2/2-Wege-Ausführung

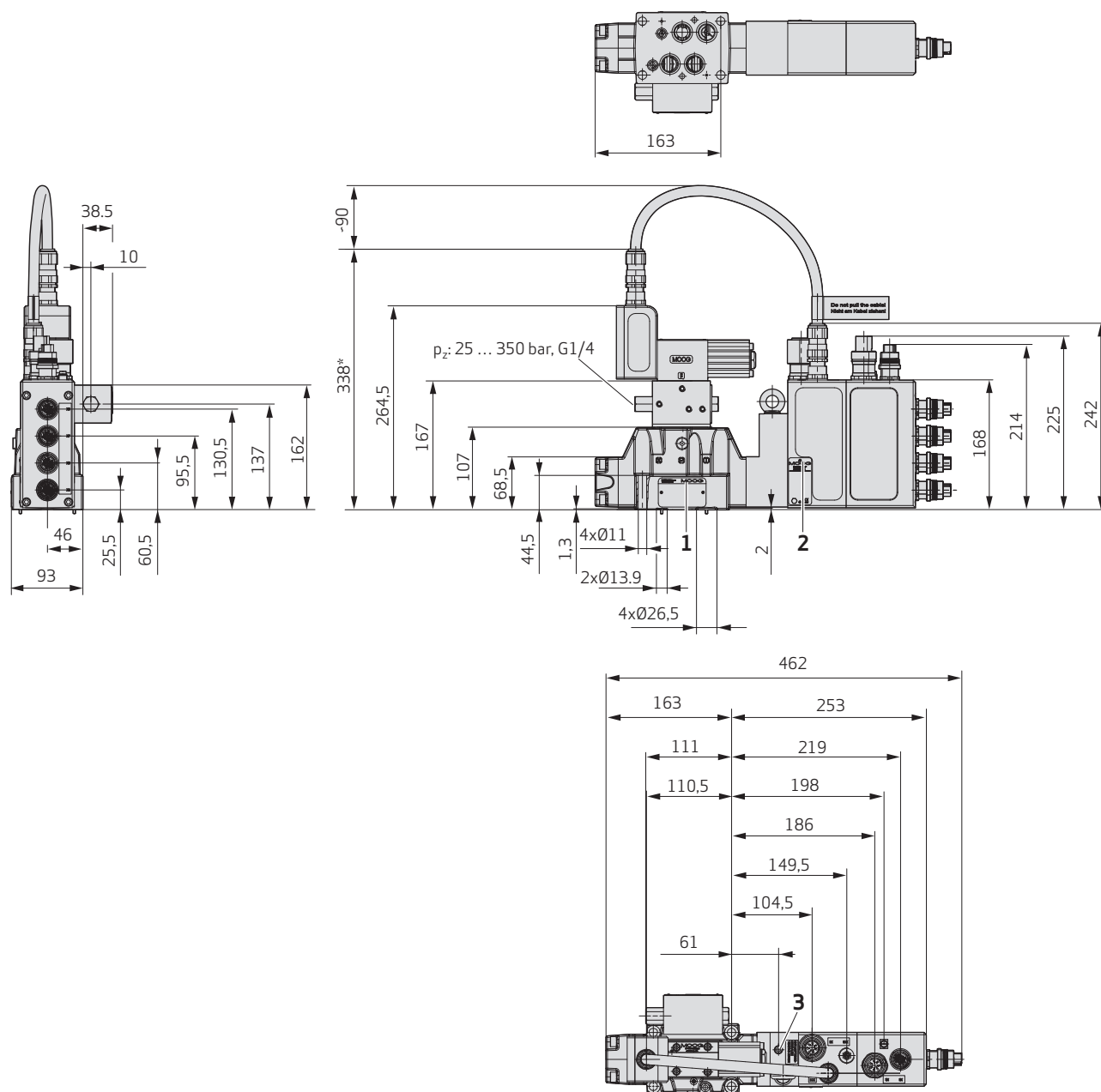
nur X und Y extern



Durchströmrichtung nach
Symboldarstellung ausführen

Zweistufiges digitales Proportionalventil Baureihe D942K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K mit Fail-Safe-Funktion H oder K für Anwendungen mit Sicherheitsanforderungen

Abmessungen (Einbauzeichnung), mechan./hydr. Fail-Safe H und K



Pos.	Bezeichnung	Weitere Informationen
1	Typenschild	⇒ Abb. 54, Seite 164
2	Ex Typenschild	⇒ Abb. 55, Seite 165
3	Entlüftungsschraube	⇒ Kap. "8.5.1 Entlüften", Seite 140

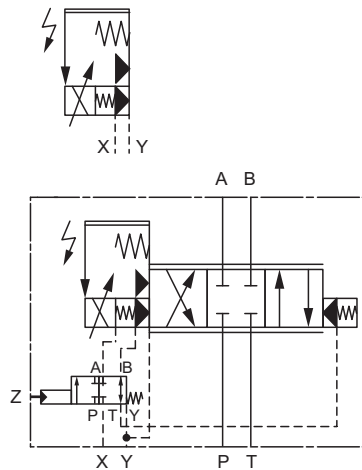
Abb. 66: Einbauzeichnung für D942K (Maße in mm)

Bauraum der Steckverbinder im montierten Zustand: ⇒ Abb. 23, Seite 74

*) Maß bei fester Verkabelung des Pilotventils mit explosionsgeschützten Leitungsführungen. Erfolgt die Verkabelung des Pilotventils über explosionsgeschützte Steckverbinder, erhöht sich die Einbauhöhe des Ventils um 50 mm.

Fail-Safe-Funktion H 4-Wege-Ausführung

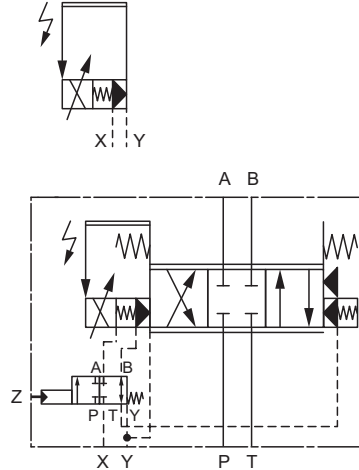
X und Y wahlweise extern
oder intern



definiert A → T

Fail-Safe-Funktion K 4-Wege-Ausführung

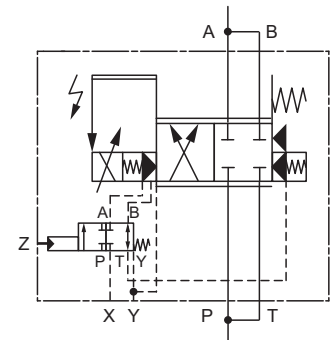
X und Y wahlweise extern
oder intern



definierte Mitte

Fail-Safe-Funktion K 2/2-Wege-Ausführung

nur X und Y extern



definierte Mitte durch mechanische Hubbegrenzung

Durchströmrichtung nach
Symboldarstellung ausführen

Kennlinien Ventile D942K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K



Alle Kennlinien im Abschnitt "Kennlinien Ventile D942K mit Vorsteuerventil D633K" sind typische Kennlinien des Ventils D942K mit Vorsteuerventil D633K bei Steuer- bzw. Betriebsdruck $p_P = 210$ bar, Viskosität der Hydraulikflüssigkeit $\nu = 32$ mm²/s und Temperatur der Hydraulikflüssigkeit $T = 40$ °C.

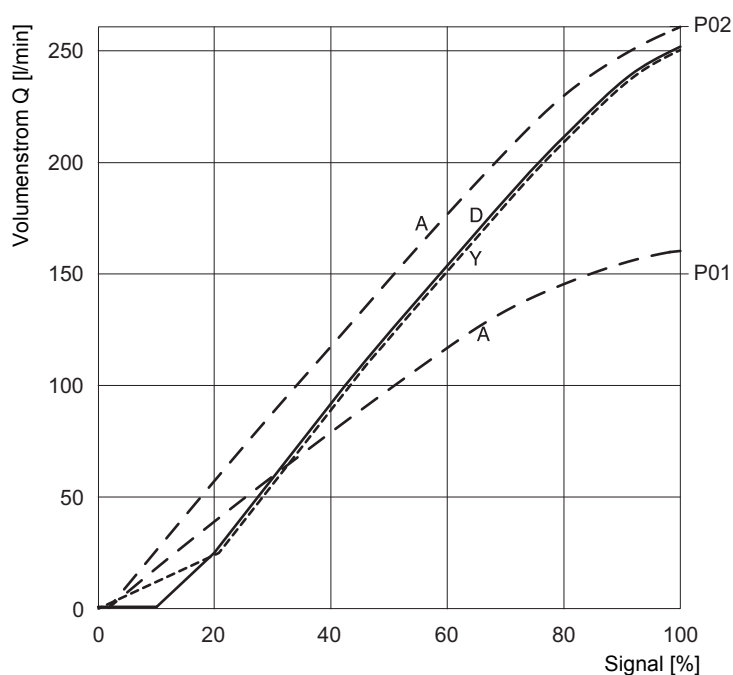
Volumenstromdiagramm (4-Wege-Funktion)

⇒ Kap. "4.1 Volumenstromdiagramm (4-Wege-Funktion)", Seite 55

Volumenstromdiagramm

Volumenstrom-Signal-Kennlinie bei Nenndruckabfall $\Delta p_N = 10$ bar
d. h. $\Delta p_N = 5$ bar pro Steuerkante:

Volumenstrom-Signal-Kennlinie



Steuerkolben A	≈ Nullüberdeckung, lineare Kennlinie
Steuerkolben D	10 % positive Überdeckung, lineare Kennlinie
Steuerkolben Y	≈ Nullüberdeckung, geknickte Kennlinie
P01	Typ: Standardkolben Nennvolumenstrom 150 l/min
P02	Typ: Standardkolben Nennvolumenstrom 250 l/min

Abb. 67: Ventile D942K, Volumenstrom-Signal-Kennlinien

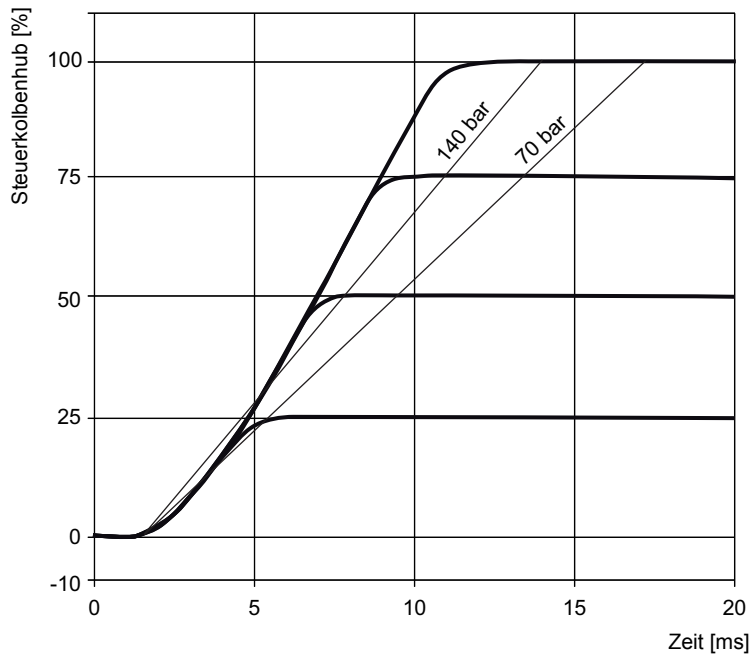


Abb. 68: Sprungantwort für Ventile D942K, standard

**Sprungantwort für Ventile
D942K mit
direktgesteuertem
Vorsteuerventil D633K,
standard**

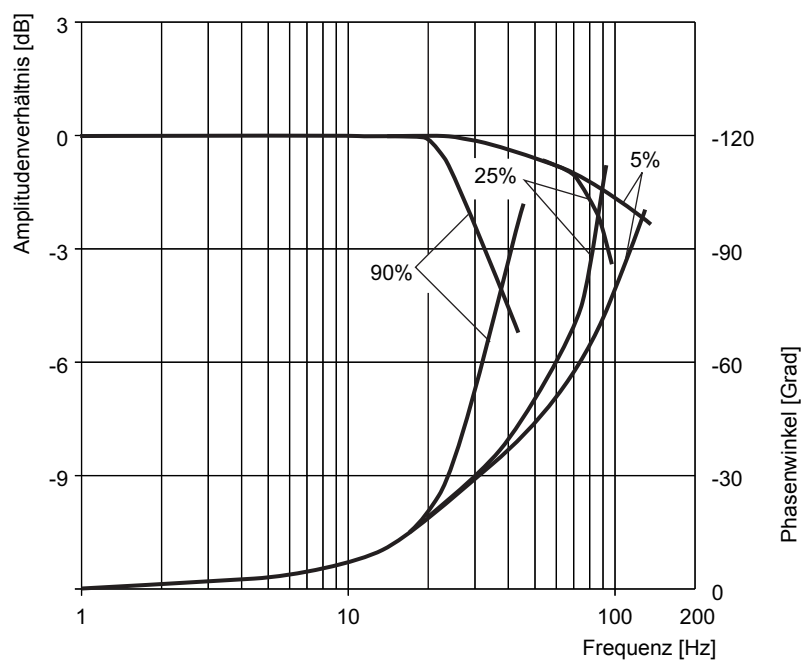
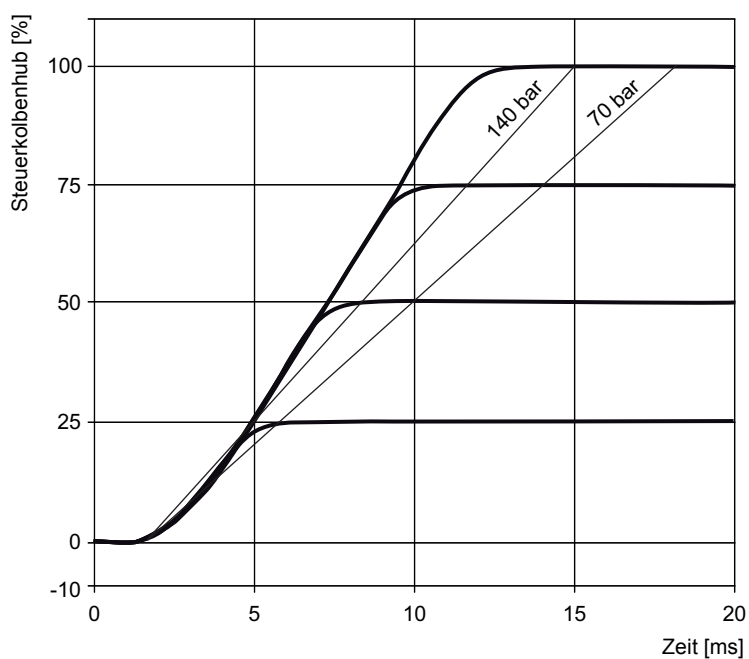


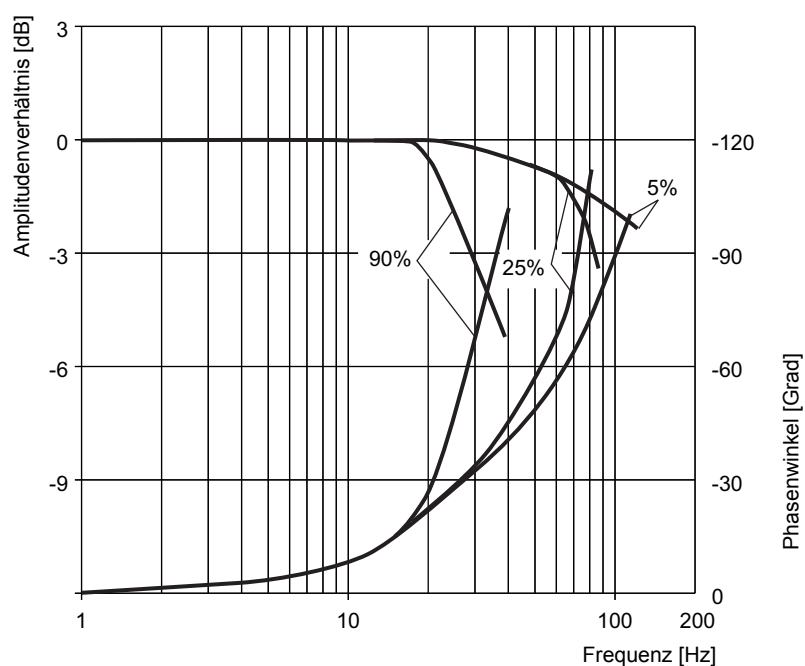
Abb. 69: Frequenzgang für Ventile D942K, standard

**Frequenzgang für Ventile
D942K mit
direktgesteuertem
Vorsteuerventil D633K,
standard**



Sprungantwort für Ventile D942K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K, vertrimmt

Abb. 70: Sprungantwort für Ventile D942K, vertrimmt



Frequenzgang für Ventile D942K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K, vertrimmt

Abb. 71: Frequenzgang für Ventile D942K, vertrimmt

11.5 Technische Daten D943K – ISO 4401-08/NG25

Die Technischen Daten gelten für die Proportionalventile der Baureihe D943K

- zweistufig, mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K
 - ⇒ Kap. "11.5.2 Daten D943K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K", Seite 198
 - ⇒ Kap. "Technische Daten zur Montagefläche", Seite 197
 - ⇒ Kap. " Abmessungen (Einbauzeichnung), mit Fail-Safe F und D", Seite 200
 - ⇒ Kap. "Wege-Funktionen und Hydrauliksymbole", Seite 201
 - ⇒ Kap. "Kennlinien Ventile D943K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K", Seite 204

11.5.1 Montagefläche



Wenn das Ventil auf der Montagefläche montiert ist, ragt es in der Länge (x-Achse) über die Montagefläche hinaus.

Abmessungen des Ventils:

⇒ Kap. " Abmessungen (Einbauzeichnung), mit Fail-Safe F und D", Seite 200

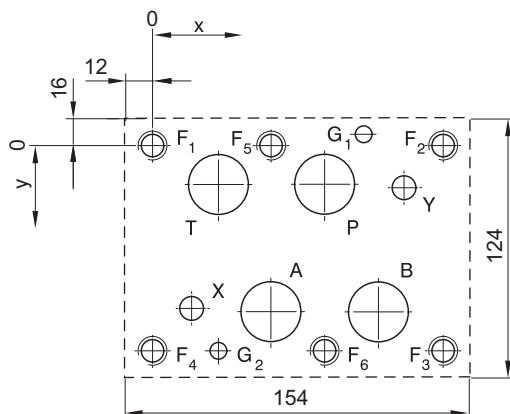
Technische Daten zur Montagefläche

11.5.1.1 Lochbild der Montagefläche

Das Lochbild der Montagefläche muss ISO 4401-08-08-0-05 entsprechen.

Das Lochbild (Abb. 72) gilt für das digitale Proportionalventil der Baureihe D943K

- zweistufig, mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K



Lochbild der Montagefläche gemäß ISO 4401-08-08-0-05 D943K

	P	A	T	B	X	Y	G ₁	G ₂	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆
	Ø 28	Ø 28	Ø 28	Ø 28	Ø 11,2	Ø 11,2	Ø 7,5	Ø 7,5	M12	M12	M12	M12	M12	M12
x	77	53,2	29,4	100,8	17,5	112,7	94,5	29,4	0	130,2	130,2	0	53,2	77
y	17,5	74,6	17,5	74,6	73	19	-4,8	92,1	0	0	92,1	92,1	0	92,1

Abb. 72: Lochbild der Montagefläche für Baureihe D943K (Maße in mm)



- Für maximalen Volumenstrom die Anschlussbohrungen für P, T, A und B entgegen der Norm mit Ø 28 mm ausführen.
- F₁...F₆ sind Bohrungen für Montageschrauben der Montagefläche des Ventils.
- G₁ und G₂ sind Bohrungen zur Aufnahme der Vertauschungssicherungsstifte des Ventils.

11.5.2 Daten D943K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K

Ventilausführung	Proportionalventil, zweistufig, mit Standardkolben			Allgemeine Technische Daten
Vorsteuerventil	D633K standard oder vertrimmt			
Nenngröße und Lochbild	NG25, Lochbild gemäß ISO 4401-08-08-0-05 ⇒ Abb. 72, Seite 197			
Einbaulage	In jeder Lage, fest oder beweglich			
Durchmesser der Anschlussbohrungen und Gewinde der Befestigungsbohrungen	P, A, T, B und X 28 mm X und Y 11,2 mm F ₁ bis F ₆ M12 G ₁ und G ₂ 7,5 mm ⇒ Abb. 72, Seite 197			
Masse	ca. 26,5 kg Ventile mit Fail-Safe-Funktion H oder K ca. 23 kg			Zulässige Umgebungsbedingungen
Abmessungen	⇒ "Abmessungen (Einbauzeichnung), mit Fail-Safe F und D", Seite 200			
Umgebungstemperatur ¹⁾	für Transport/Lagerung ²⁾ empfohlen 15 °C bis 25 °C zulässig –40 °C bis 80 °C für Betrieb (–40 °C auf Anfrage) –20 °C bis 60 °C in Abhängigkeit der zertifizierten Temperaturklassen			
Rel. Luftfeuchte für Lagerung	< 65 % nicht kondensierend			
Rüttelfestigkeit ³⁾	10 g, 3 Achsen, Frequenz: 10 bis 2.000 Hz (gemäß EN 60068-2-6)			
Stoßfestigkeit ³⁾	50 g, 6 Richtungen, Halbsinus 3 ms (gemäß EN 60068-2-27)			Hydraulische Daten
Wege-Funktionen	4-Wege-, 3-Wege-, 2/2-Wege- und 2-Wege-Funktion ⇒ Kap. "3.3.2 Wege-Funktionen und Hydrauliksymbole", Seite 38			
Betriebsdruck ⁴⁾ des Vorsteuerventils	über T oder Y p _T oder p _y +10 bar Betriebsdruckbereich X-Anschluss 10 bis 350 bar max. Druck Y-Anschluss ⁵⁾ 70 bar			
Maximaler Betriebsdruckbereich Hauptstufe	Anschlüsse P und B 350 bar Anschluss A: abhängig vom Drucksensor max. 350 bar ⇒ Tab. 28, Seite 167 Anschluss T bei Y intern ⁵⁾ 70 bar Anschluss T bei Y extern 250 bar			
Linearität der Druckfunktion	< 0,5% des maximalen betriebsdrucks im Anschluss A ⇒ Kap. "11.1.1 Modellnummer und Typbezeichnung", Seite 166			
Maximaler Volumenstrom Q_{max}	1500 l/min ⇒ Kap. "4.1 Volumenstromdiagramm (4-Wege-Funktion)", Seite 55			
Nennvolumenstrom Q_N bei Δp_N = 5 bar pro Steuerkante	350 l/min			
Leckvolumenstrom Hauptstufe Q_L	3,0 l/min (≈ Nullüberdeckung)			
Steuervolumenstrom statisch	Vorsteuerventil	standard 0,5 l/min vertrimmt 0,5 l/min		
Steuervolumenstrom bei 100 % Sprung	Vorsteuerventil	standard 35 l/min vertrimmt 26 l/min		
Hydraulikflüssigkeit				
Zulässige Flüssigkeiten	Hydrauliköl auf Mineralölbasis gemäß DIN 51524-1 Teil 1 bis 3 und ISO 11158 (andere Flüssigkeiten auf Anfrage)			
Zulässige Temperatur	(–40 °C auf Anfrage) –20 °C bis 80 °C in Abhängigkeit der zertifizierten Temperaturklassen			
Viskosität v	empfohlen 15 bis 45 mm²/s zulässig 5 bis 400 mm²/s			

Tab. 39: Technische Daten D943K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K (Teil 1 von 2)

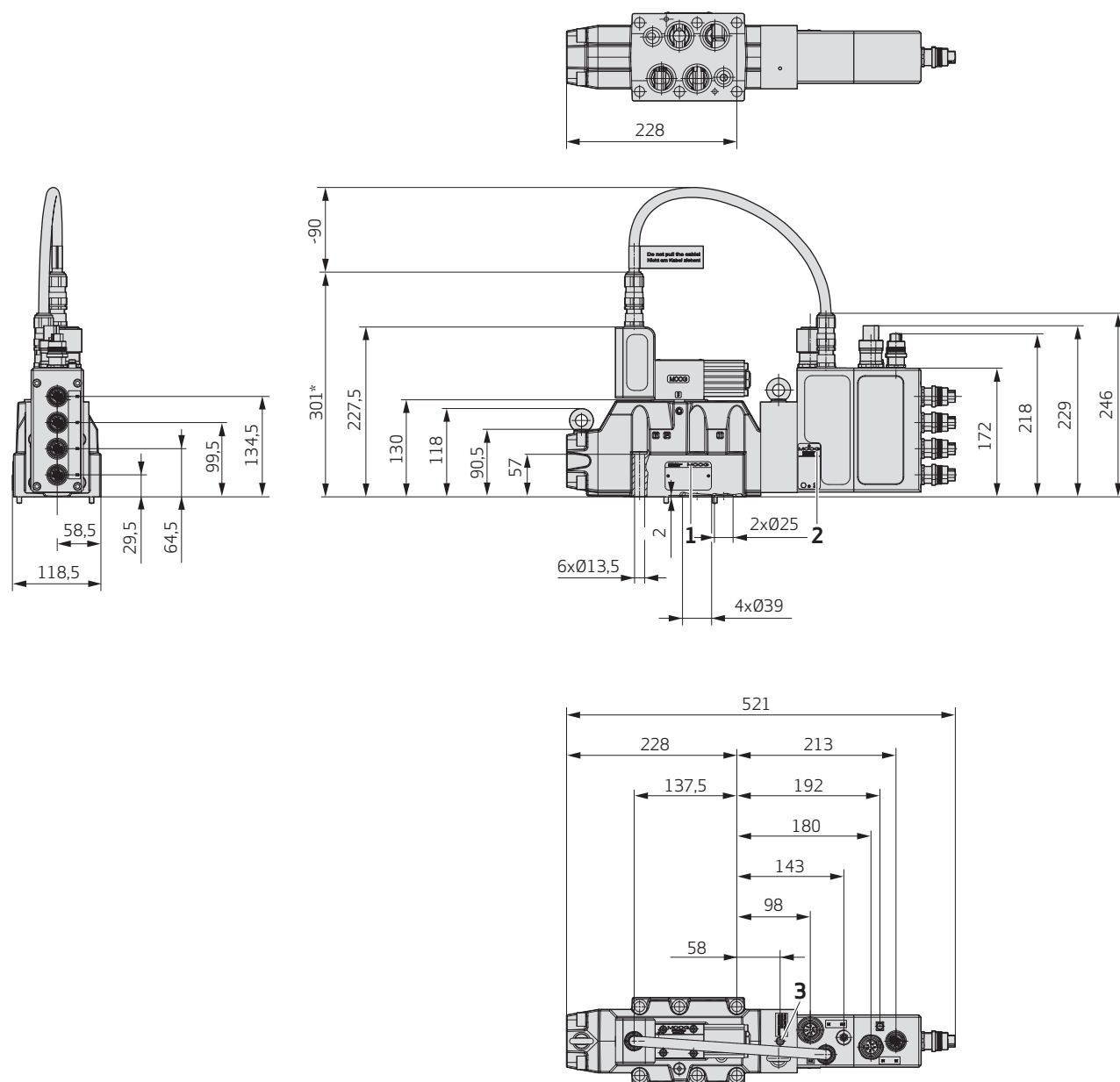
Reinheitsklasse ⁵⁾ , empfohlen (ISO 4406)	für Funktionssicherheit für Lebensdauer (Verschleiß)	< 18/15/12 < 17/14/11	Statische und dynamische Daten
Stellzeit für 0 bis 100 % Steuerkolbenhub	Vorsteuerventil standard vertrimmt	15 ms 18 ms	
	Sprungantwort und Frequenzgang ⇒ Seite 205		
Umkehrspanne	< 0,1 %		
Hysterese	< 0,2 %		
Nullverschiebung bei ΔT = 55 K	< 1 %		Elektrische Daten
Exemplarstreuung	±10 %		
relative Einschaltdauer	100 %		
Schutzart	IP66 mit montierten Gegensteckern (gemäß EN 60529)		
Versorgungsspannung	Nominal 24 V (18 bis 32 V) Gleichspannung bezogen auf GND. Nur SELV-/PELV-Netzteil verwenden, gemäß EN 60204-1 Bei Versorgungsspannungen < 18 V wird das Ventil in den Fail-Safe-Zustand versetzt. ⇒ Kap. "3.2.3 Fail-Safe-Ereignisse", Seite 30		
max. Stromaufnahme statisch	0,3 A		
max. Stromaufnahme dynamisch	1,2 A		
externe Absicherung pro Ventil	Sicherung 1,6 A träge		
EMV-Schutz- anforderungen	Störfestigkeit gemäß EN 61000-6-2:2005 (Bewertungskriterium A) Störaussendung gemäß EN 61000-6-4:2005 (CAN-Bus und Profibus DP) bzw. gemäß EN 61000-6-3:2005 (EtherCAT) ⇒ Kap. "11.2 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)", Seite 173		
Anschlussstecker	⇒ Kap. "7 Elektrischer Anschluss", Seite 68 ⇒ Kap. "7.4.1 Steckerbelegung des Anbausteckers X1", Seite 76		
Ansteuerelektronik	Digitale Regelelektronik im Ventil integriert		

Tab. 39: Technische Daten D943K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K (Teil 2 von 2)

- 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 27
- ²⁾ **Temperaturschwankungen** > 10°C sind bei der Lagerung zu vermeiden.
- ³⁾ Transport und Lagerung sollten möglichst **vibrations- und stoßfrei** erfolgen.
- ⁴⁾ **Hydraulische Daten** wurden gemessen bei Steuer- bzw. Betriebsdruck $p_p = 210 \text{ bar}$, Viskosität der Hydraulikflüssigkeit $\nu = 32 \text{ mm}^2/\text{s}$ und Temperatur der Hydraulikflüssigkeit $T = 40 \text{ °C}$.
→ Kap. "6 Montage und Anschluss an das Hydrauliksystem", Seite 63
- ⁵⁾ Die **Reinheit der Druckflüssigkeit** hat großen Einfluss auf die Funktionssicherheit (sichere Kolbenpositionierung, hohe Auflösung) und Verschleiß der Steuerkanten (Druckverstärkung, Leckverluste).

Zweistufiges digitales Proportionalventil Baureihe D943K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K

Abmessungen (Einbauzeichnung), mit Fail-Safe F und D



Pos.	Bezeichnung	Weitere Informationen
1	Typenschild	⇒ Abb. 54, Seite 164
2	Ex Typenschild	⇒ Abb. 55, Seite 165
3	Entlüftungsschraube	⇒ Kap. "8.5.1 Entlüften", Seite 140

Abb. 73: Einbauzeichnung für D943K (Maße in mm)

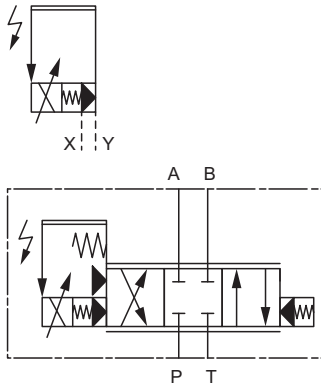
Bauraum der Steckverbinder im montierten Zustand: ⇒ Abb. 23, Seite 74

*) Maß bei fester Verkabelung des Pilotventils mit explosionsgeschützten Leitungsführungen. Erfolgt die Verkabelung des Pilotventils über explosionsgeschützte Steckverbinder, erhöht sich die Einbauhöhe des Ventils um 50 mm.

Wege-Funktionen und Hydrauliksymbole

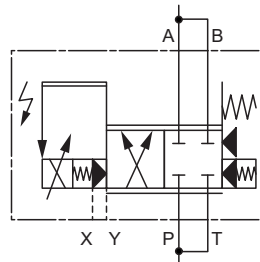
Fail-Safe-Funktion F 4-Wege-Ausführung

X und Y wahlweise extern
oder intern



Fail-Safe-Funktion M 2/2-Wege-Ausführung

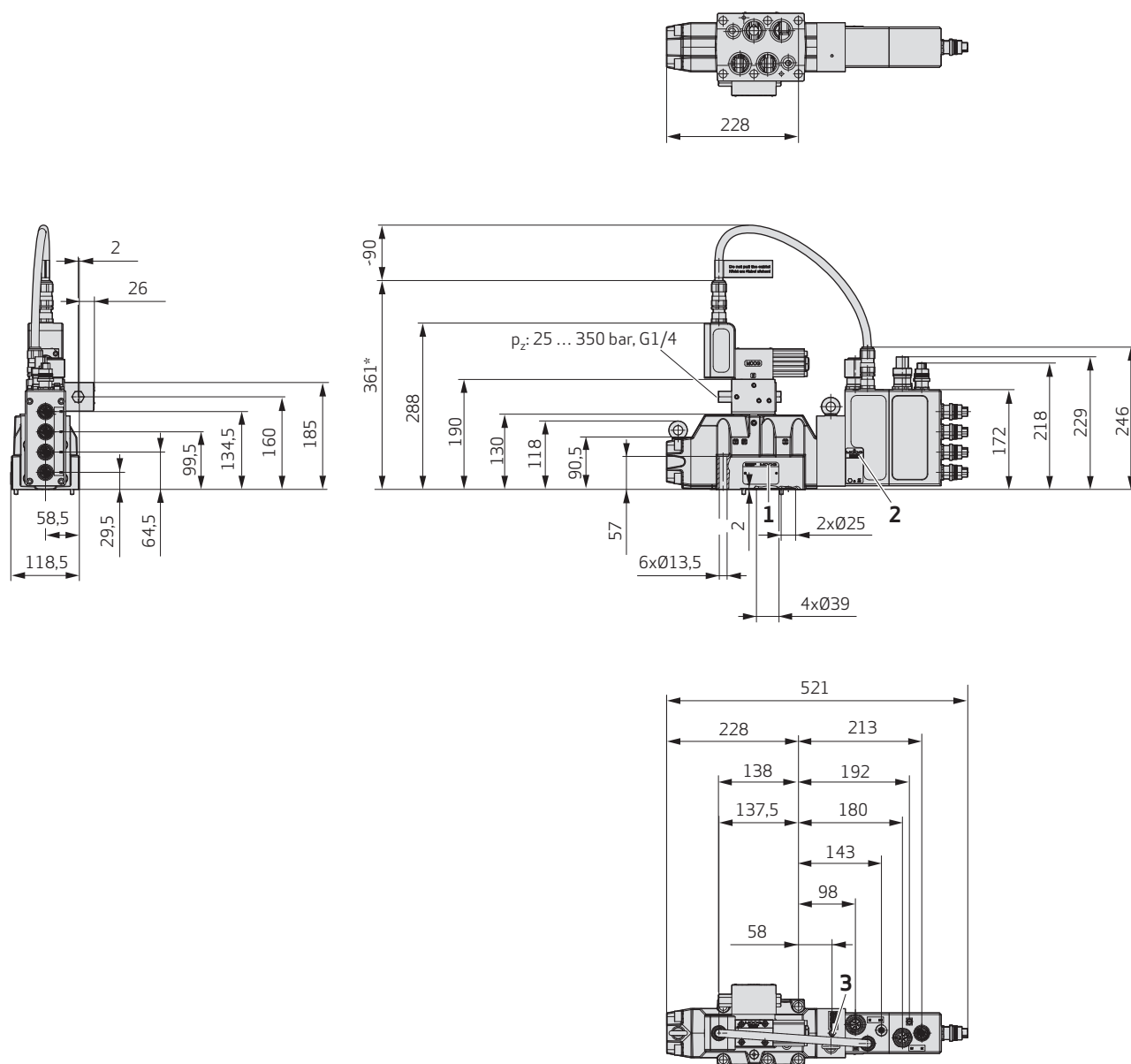
nur X und Y extern



Durchströmrichtung nach
Symboldarstellung ausführen

Zweistufiges digitales Proportionalventil Baureihe D943K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K mit Fail-Safe-Funktion H oder K für Anwendungen mit Sicherheitsanforderungen

Abmessungen (Einbauzeichnung) mechan./hydr. Fail-Safe H und K



Pos.	Bezeichnung	Weitere Informationen
1	Typenschild	⇒ Abb. 54, Seite 164
2	Ex Typenschild	⇒ Abb. 55, Seite 165
3	Entlüftungsschraube	⇒ Kap. "8.5.1 Entlüften", Seite 140

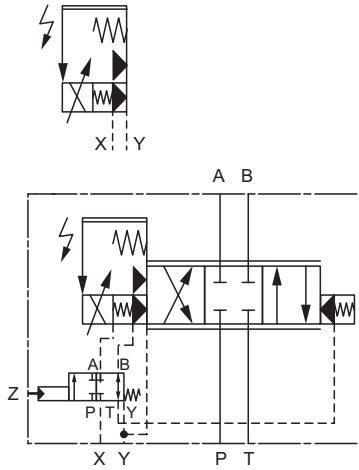
Abb. 74: Einbauzeichnung für D943K (Maße in mm)

Bauraum der Steckverbinder im montierten Zustand: ⇒ Abb. 23, Seite 74

*) Maß bei fester Verkabelung des Pilotventils mit explosionsgeschützten Leitungsführungen. Erfolgt die Verkabelung des Pilotventils über explosionsgeschützte Steckverbinder, erhöht sich die Einbauhöhe des Ventils um 50 mm.

Fail-Safe-Funktion H 4-Wege-Ausführung

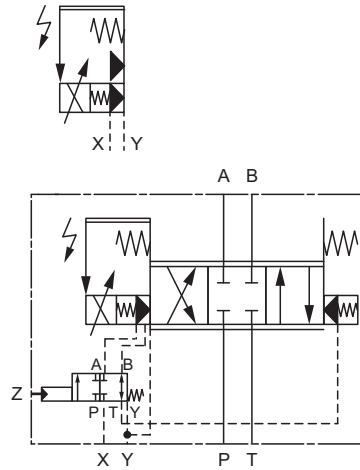
X und Y wahlweise extern
oder intern



definiert A → T

Fail-Safe-Funktion K 4-Wege-Ausführung

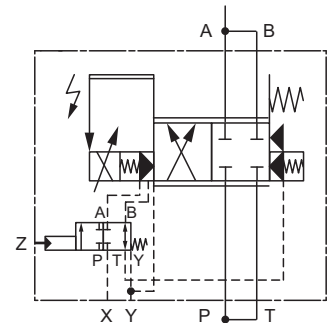
X und Y wahlweise extern
oder intern



definierte Mitte

Fail-Safe-Funktion K 2/2-Wege-Ausführung

nur X und Y extern



definierte Mitte durch mecha-
nische Hubbegrenzung

Durchströmrichtung nach
Symboldarstellung ausführen

Kennlinien Ventile D943K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K



Alle Kennlinien im Abschnitt "Kennlinien Ventile D943K mit Vorsteuerventil D633K" sind typische Kennlinien des Ventils D943K S bei Steuer- bzw. Betriebsdruck $p_P = 210$ bar, Viskosität der Hydraulikflüssigkeit $\nu = 32$ mm²/s und Temperatur der Hydraulikflüssigkeit $T = 40$ °C.

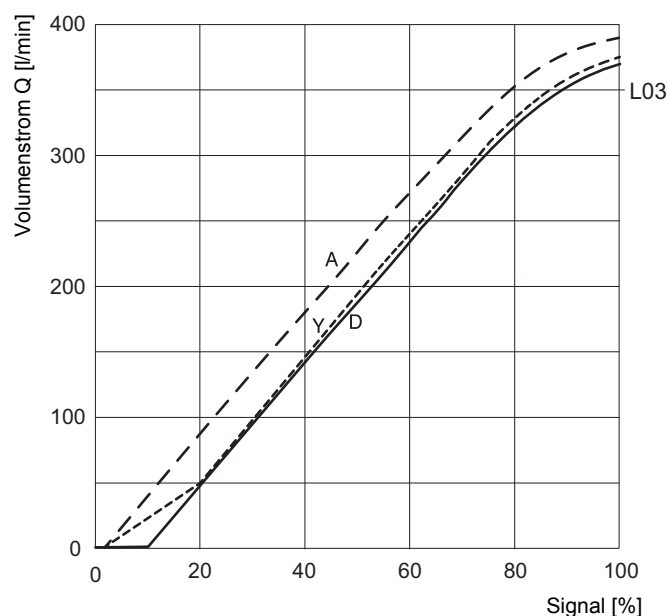
Volumenstromdiagramm (4-Wege-Funktion)

⇒ Kap. "4.1 Volumenstromdiagramm (4-Wege-Funktion)", Seite 55

Volumenstromdiagramm

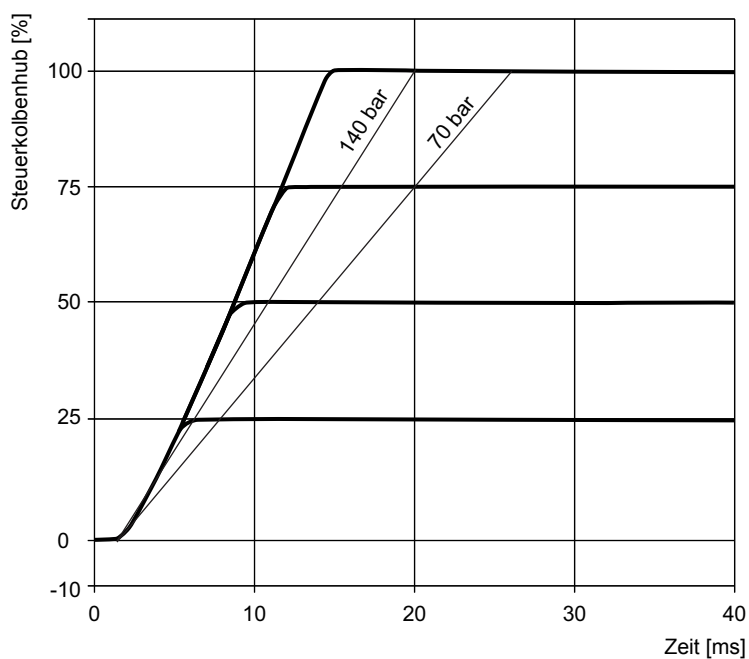
Volumenstrom-Signal-Kennlinie bei Nenndruckabfall $\Delta p_N = 10$ bar
d. h. $\Delta p_N = 5$ bar pro Steuerkante:

Volumenstrom-Signal-Kennlinie



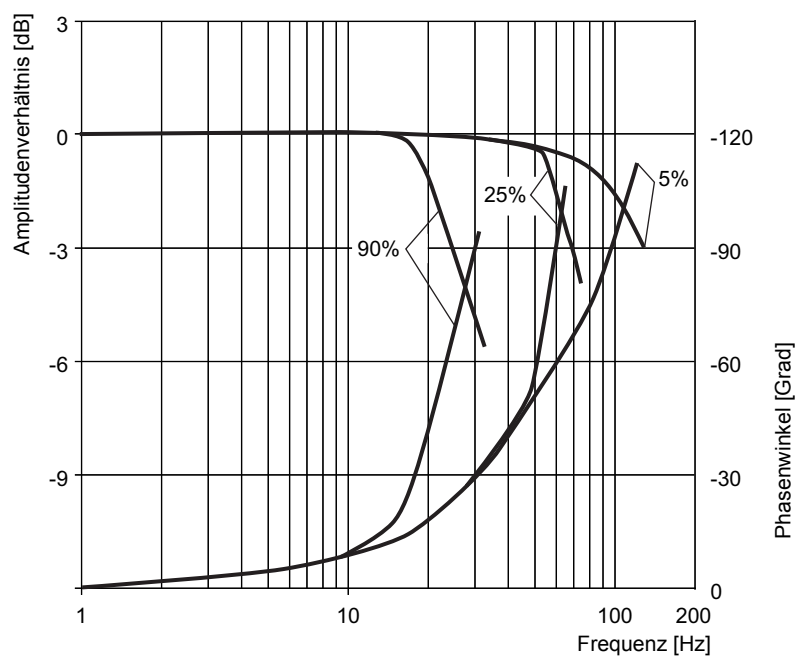
- Steuerkolben **A** ≈ Nullüberdeckung, lineare Kennlinie
 Steuerkolben **D** 10 % positive Überdeckung, lineare Kennlinie
 Steuerkolben **Y** ≈ Nullüberdeckung, geknickte Kennlinie
 L03 Typ: Stufenkolben Nennvolumenstrom 350 l/min

Abb. 75: Ventile D943K, Volumenstrom-Signal-Kennlinien



**Sprungantwort für Ventile
D943K mit
direktgesteuertem
Vorsteuerventil D633K,
standard**

Abb. 76: Sprungantwort für Ventile D943K, standard



**Frequenzgang für Ventile
D943K mit
direktgesteuertem
Vorsteuerventil D633K,
standard**

Abb. 77: Frequenzgang für Ventile D943K, standard

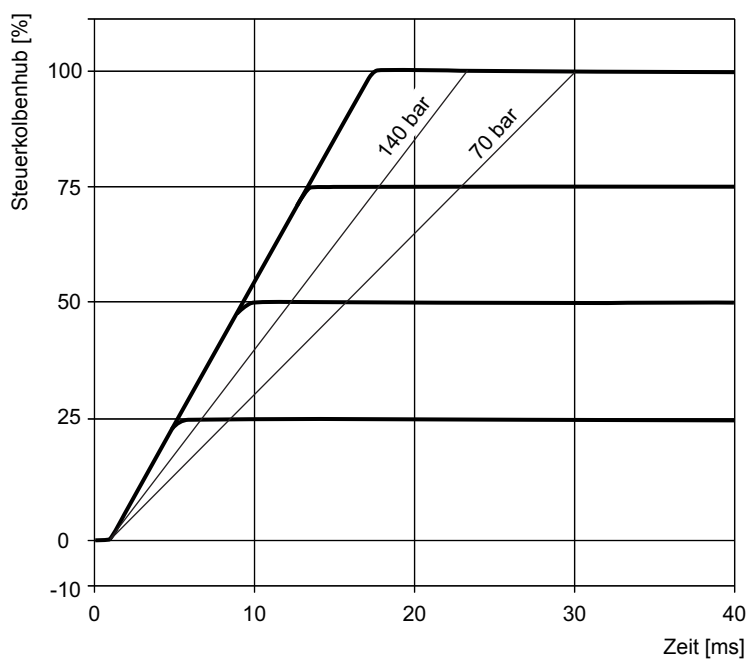


Abb. 78: Sprungantwort für Ventile D943K, vertrimmt

**Sprungantwort für Ventile
D943K mit
direktgesteuertem
Vorsteuerventil D633K,
vertrimmt**

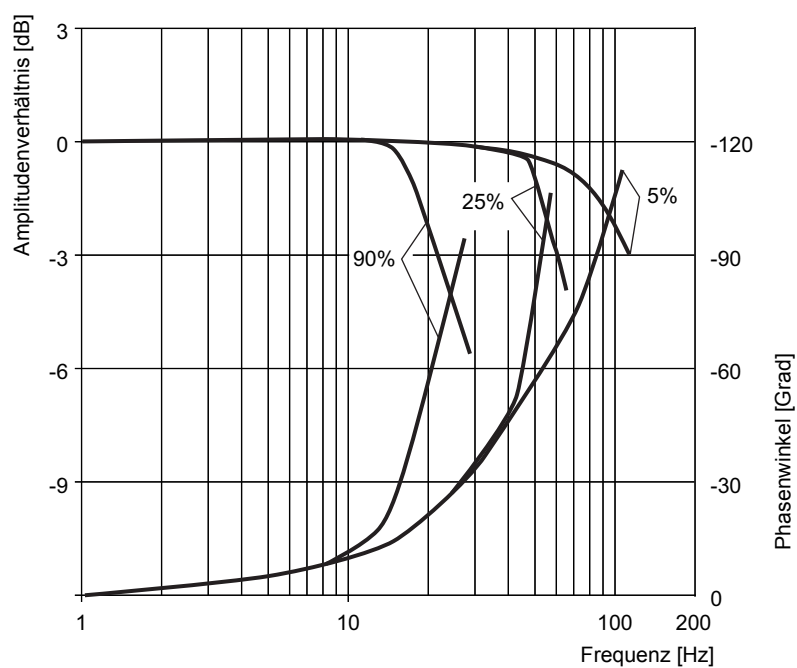


Abb. 79: Frequenzgang für Ventile mit D943K, vertrimmt

**Frequenzgang für Ventile
D943K mit
direktgesteuertem
Vorsteuerventil D633K,
vertrimmt**

11.6 Technische Daten D944K – ISO 4401-08/NG25

Die Technischen Daten gelten für die Proportionalventile der Baureihe D674

- zweistufig, mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K
 - ⇒ Kap. "11.6.2 Daten D944K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K", Seite 209
 - ⇒ Kap. "11.6.1 Montagefläche", Seite 208
 - ⇒ Kap. "Abmessungen (Einbauzeichnung) mit Fail-Safe F und D", Seite 211
 - ⇒ Kap. "Wege-Funktionen und Hydrauliksymbole", Seite 212
 - ⇒ Kap. "Kennlinien Ventile D944K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K", Seite 215

11.6.1 Montagefläche



Wenn das Ventil auf der Montagefläche montiert ist, ragt es in der Länge (x-Achse) über die Montagefläche hinaus.

Abmessungen des Ventils:

⇒ Kap. " Abmessungen (Einbauzeichnung) mit Fail-Safe F und D", Seite 211

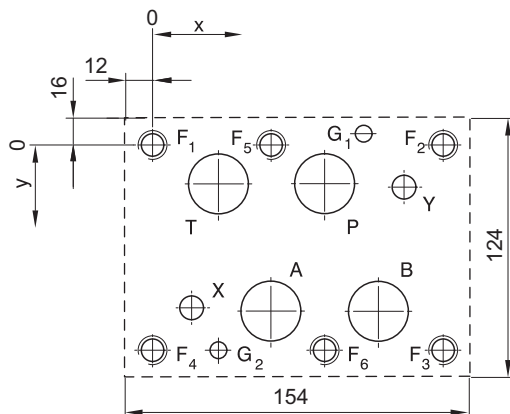
Technische Daten zur Montagefläche

11.6.1.1 Lochbild der Montagefläche

Das Lochbild der Montagefläche muss ISO 4401-08-08-0-05 entsprechen.

Das Lochbild (Abb. 80) gilt für das digitale Proportionalventil der Baureihe D944K

- zweistufig, mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K



Lochbild der Montagefläche gemäß ISO 4401-08-08-0-05 D944K

	P	A	T	B	X	Y	G ₁	G ₂	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆
	Ø 32	Ø 32	Ø 32	Ø 32	Ø 11,2	Ø 11,2	Ø 7,5	Ø 7,5	M12	M12	M12	M12	M12	M12
x	77	53,2	29,4	100,8	17,5	112,7	94,5	29,4	0	130,2	130,2	0	53,2	77
y	17,5	74,6	17,5	74,6	73	19	-4,8	92,1	0	0	92,1	92,1	0	92,1

Abb. 80: Lochbild der Montagefläche für Baureihe D944K (Maße in mm)



- Für maximalen Volumenstrom die Anschlussbohrungen für P, T, A und B entgegen der Norm mit Ø 32 mm ausführen.
- F₁...F₆ sind Bohrungen für Montageschrauben der Montagefläche des Ventils.
- G₁ und G₂ sind Bohrungen zur Aufnahme der Vertauschungssicherungsstifte des Ventils.

11.6.2 Daten D944K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K

Ventilausführung	Proportionalventil, zweistufig, mit Standardkolben			Allgemeine Technische Daten
Vorsteuerventil	D633K standard oder vertrimmt			
Nenngröße und Lochbild	NG25, Lochbild gemäß ISO 4401-08-08-0-05 ⇒ Abb. 80, Seite 208			
Einbaulage	In jeder Lage, fest oder beweglich			
Durchmesser der Anschlussbohrungen und Gewinde der Befestigungsbohrungen	P, A, T, B und X 32 mm X und Y 11,2 mm F ₁ bis F ₆ M10 G ₁ und G ₂ 7,5 mm ⇒ Abb. 80, Seite 208			
Masse	ca. 26,5 kg Ventile mit Fail-Safe-Funktion H oder K ca. 28 kg			Zulässige Umgebungsbedingungen
Abmessungen	⇒ "Abmessungen (Einbauzeichnung) mit Fail-Safe F und D", Seite 211/			
Umgebungstemperatur ¹⁾	für Transport/Lagerung ²⁾ empfohlen 15 °C bis 25 °C zulässig –40 °C bis 80 °C für Betrieb (–40 °C auf Anfrage) –20 °C bis 60 °C in Abhängigkeit der zertifizierten Temperaturklassen			
Rel. Luftfeuchte für Lagerung	< 65 % nicht kondensierend			
Rüttelfestigkeit ³⁾	10 g, 3 Achsen, Frequenz: 10 bis 2.000 Hz (gemäß EN 60068-2-6)			
Stoßfestigkeit ³⁾	50 g, 6 Richtungen, Halbsinus 3 ms (gemäß EN 60068-2-27)			Hydraulische Daten
Wege-Funktionen	4-Wege-, 3-Wege-, 2/2-Wege- und 2-Wege-Funktion ⇒ Kap. "3.3.2 Wege-Funktionen und Hydrauliksymbole", Seite 38			
Betriebsdruck ⁴⁾ des Vorsteuerventils	über T oder Y p _T oder p _y +10 bar Betriebsdruckbereich X-Anschluss 10 bis 350 bar max. Druck Y-Anschluss ⁵⁾ 70 bar			
Maximaler Betriebsdruckbereich Hauptstufe	Anschlüsse P und B 350 bar Anschluss A: abhängig vom Drucksensor max. 350 bar ⇒ Tab. 28, Seite 167 Anschluss T bei Y intern ⁵⁾ 70 bar Anschluss T bei Y extern 250 bar			
Linearität der Druckfunktion	< 0,5% des maximalen betriebsdrucks im Anschluss A ⇒ Kap. "11.1.1 Modellnummer und Typbezeichnung", Seite 166			
Maximaler Volumenstrom Q_{max}	1500 l/min ⇒ Kap. "4.1 Volumenstromdiagramm (4-Wege-Funktion)", Seite 55			
Nennvolumenstrom Q_N bei Δp _N = 5 bar pro Steuerkante	550 l/min			
Leckvolumenstrom Hauptstufe Q_L	3,0 l/min (≈ Nullüberdeckung)			
Steuervolumenstrom statisch	Vorsteuerventil	standard vertrimmt	0,5 l/min 0,5 l/min	
Steuervolumenstrom bei 100 % Sprung	Vorsteuerventil	standard vertrimmt	35 l/min 26 l/min	
Hydraulikflüssigkeit				
Zulässige Flüssigkeiten	Hydrauliköl auf Mineralölbasis gemäß DIN 51524-1 Teil 1 bis 3 und ISO 11158 (andere Flüssigkeiten auf Anfrage)			
Zulässige Temperatur	(–40 °C auf Anfrage) –20 °C bis 80 °C in Abhängigkeit der zertifizierten Temperaturklassen			
Viskosität v	empfohlen 15 bis 45 mm²/s zulässig 5 bis 400 mm²/s			

Tab. 40: Technische Daten D944K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K (Teil 1 von 2)

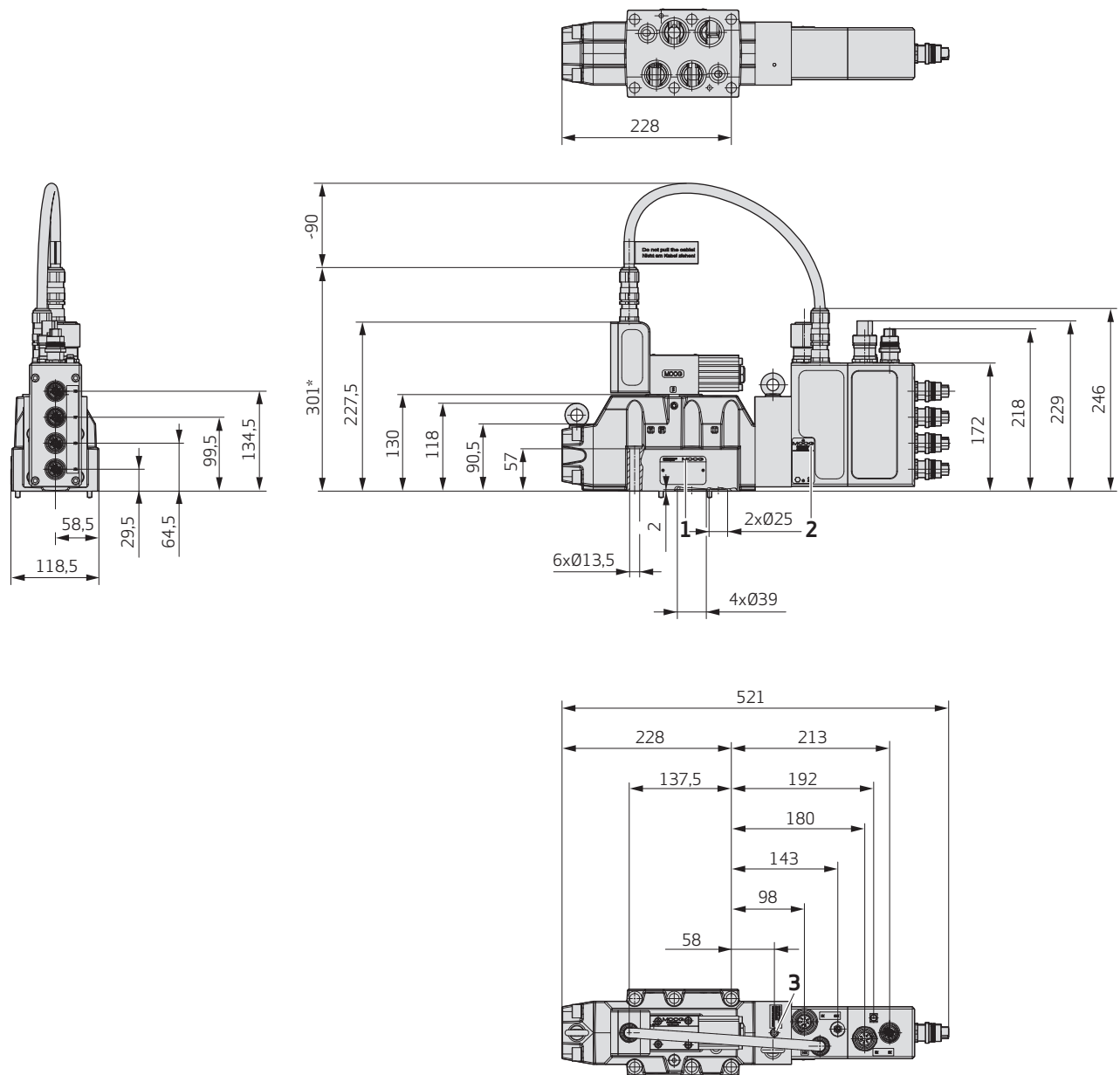
Reinheitsklasse ⁵⁾ , empfohlen (ISO 4406)	für Funktionssicherheit für Lebensdauer (Verschleiß)	< 18/15/12 < 17/14/11	Statische und dynamische Daten
Stellzeit für 0 bis 100 % Steuerkolbenhub	Vorsteuerventil standard vertrimmt	17 ms 23 ms	
	Sprungantwort und Frequenzgang ⇒ Seite 216		
Umkehrspanne	< 0,1 %		
Hysterese	< 0,2 %		
Nullverschiebung bei ΔT = 55 K	< 1 %		Elektrische Daten
Exemplarstreuung	±10 %		
relative Einschaltdauer	100 %		
Schutzart	IP66 mit montierten Gegensteckern (gemäß EN 60529)		
Versorgungsspannung	Nominal 24 V (18 bis 32 V) Gleichspannung bezogen auf GND. Nur SELV-/PELV-Netzteil verwenden, gemäß EN 60204-1 Bei Versorgungsspannungen < 18 V wird das Ventil in den Fail-Safe-Zustand versetzt. ⇒ Kap. "3.2.3 Fail-Safe-Ereignisse", Seite 30		
max. Stromaufnahme statisch	0,3 A		
max. Stromaufnahme dynamisch	1,2 A		
externe Absicherung pro Ventil	Sicherung 1,6 A träge		
EMV-Schutz- anforderungen	Störfestigkeit gemäß EN 61000-6-2:2005 (Bewertungskriterium A) Störaussendung gemäß EN 61000-6-4:2005 (CAN-Bus und Profibus DP) bzw. gemäß EN 61000-6-3:2005 (EtherCAT) ⇒ Kap. "11.2 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)", Seite 173		
Anschlussstecker	⇒ Kap. "7 Elektrischer Anschluss", Seite 68 ⇒ Kap. "7.4.1 Steckerbelegung des Anbausteckers X1", Seite 76		
Ansteuerelektronik	Digitale Regelelektronik im Ventil integriert		

Tab. 40: Technische Daten D944K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K (Teil 2 von 2)

- 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 27
- ²⁾ **Temperaturschwankungen** > 10°C sind bei der Lagerung zu vermeiden.
- ³⁾ Transport und Lagerung sollten möglichst **vibrations- und stoßfrei** erfolgen.
- ⁴⁾ **Hydraulische Daten** wurden gemessen bei Steuer- bzw. Betriebsdruck $p_p = 210 \text{ bar}$, Viskosität der Hydraulikflüssigkeit $\nu = 32 \text{ mm}^2/\text{s}$ und Temperatur der Hydraulikflüssigkeit $T = 40 \text{ °C}$.
→ Kap. "6 Montage und Anschluss an das Hydrauliksystem", Seite 63
- ⁵⁾ Die **Reinheit der Druckflüssigkeit** hat großen Einfluss auf die Funktionssicherheit (sichere Kolbenpositionierung, hohe Auflösung) und Verschleiß der Steuerkanten (Druckverstärkung, Leckverluste).

Zweistufiges digitales Proportionalventil Baureihe D944K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K

Abmessungen (Einbauzeichnung) mit Fail-Safe F und D



Pos.	Bezeichnung	Weitere Informationen
1	Typenschild	⇒ Abb. 54, Seite 164
2	Ex Typenschild	⇒ Abb. 55, Seite 165
3	Entlüftungsschraube	⇒ Kap. "8.5.1 Entlüften", Seite 140

Abb. 81: Einbauzeichnung für D944K (Maße in mm)

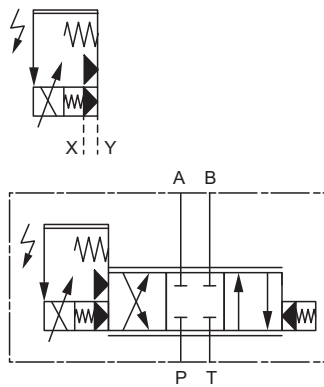
Bauraum der Steckverbinder im montierten Zustand: ⇒ Abb. 23, Seite 74

*) Maß bei fester Verkabelung des Pilotventils mit explosionsgeschützten Leitungsführungen. Erfolgt die Verkabelung des Pilotventils über explosionsgeschützte Steckverbinder, erhöht sich die Einbauhöhe des Ventils um 50 mm.

Wege-Funktionen und Hydrauliksymbole

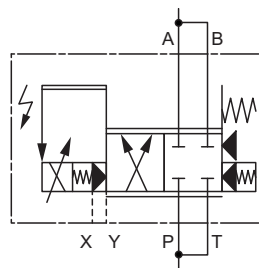
Fail-Safe-Funktion F 4-Wege-Ausführung

X und Y wahlweise extern
oder intern



Fail-Safe-Funktion M 2/2-Wege-Ausführung

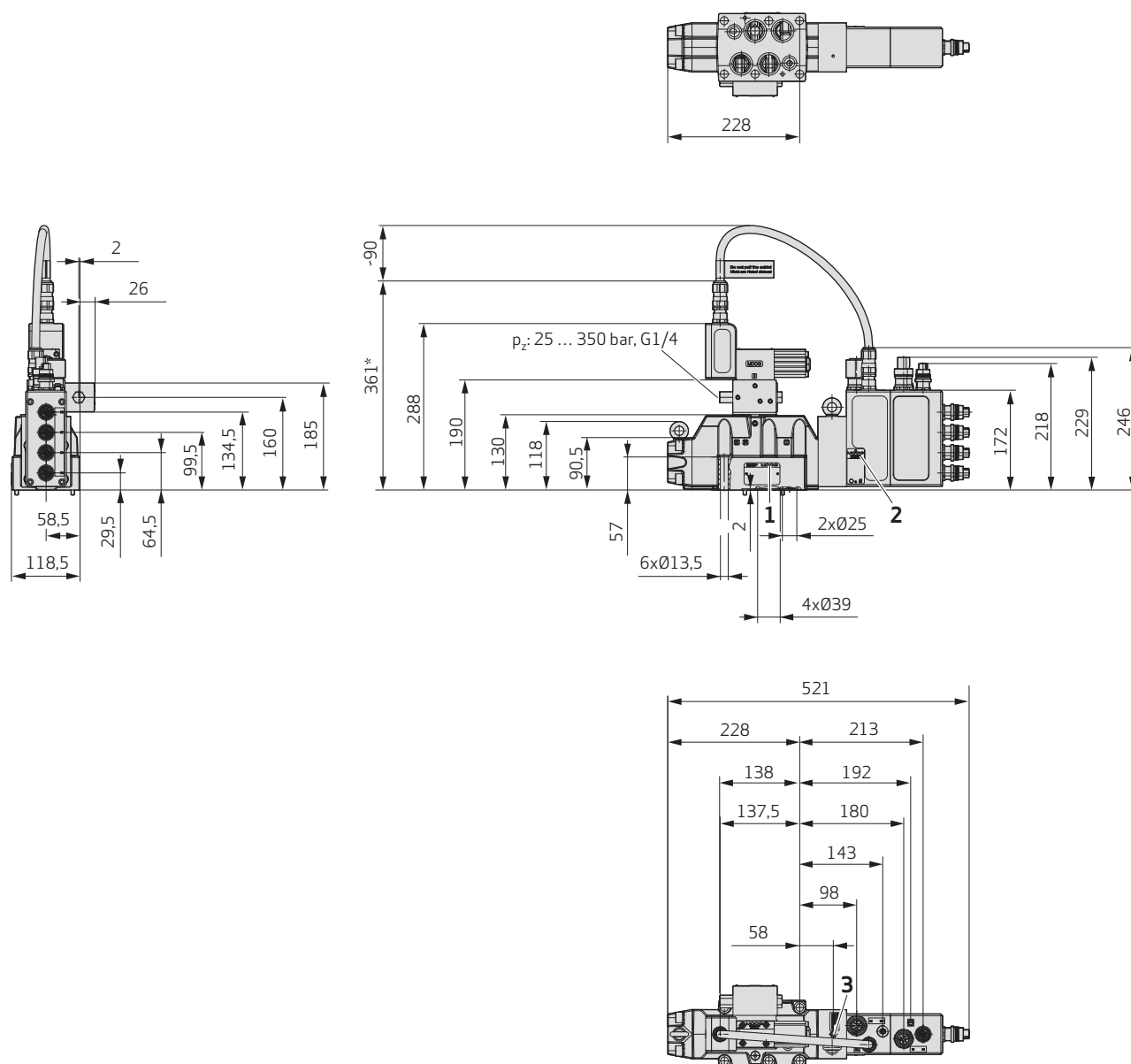
nur X und Y extern



Durchströmrichtung nach
Symboldarstellung ausführen

Zweistufiges digitales Proportionalventil Baureihe D944K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K mit Fail-Safe-Funktion H oder K für Anwendungen mit Sicherheitsanforderungen

Abmessungen (Einbauzeichnung), mechan./hydr. Fail-Safe H und K



Pos.	Bezeichnung	Weitere Informationen
1	Typenschild	⇒ Abb. 54, Seite 164
2	Ex Typenschild	⇒ Abb. 55, Seite 165
3	Entlüftungsschraube	⇒ Kap. "8.5.1 Entlüften", Seite 140

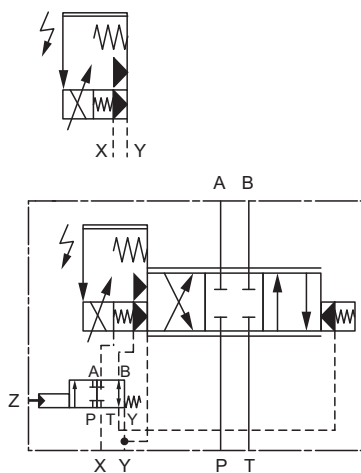
Abb. 82: Einbauzeichnung für D944K (Maße in mm)

Bauraum der Steckverbinder im montierten Zustand: ⇒ Abb. 23, Seite 74

*) Maß bei fester Verkabelung des Pilotventils mit explosionsgeschützten Leitungsführungen. Erfolgt die Verkabelung des Pilotventils über explosionsgeschützte Steckverbinder, erhöht sich die Einbauhöhe des Ventils um 50 mm.

Fail-Safe-Funktion H 4-Wege-Ausführung

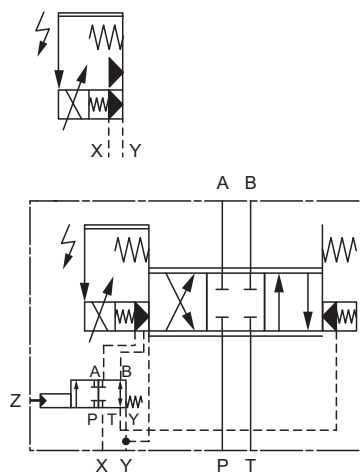
X und Y wahlweise extern
oder intern



definiert A → T

Fail-Safe-Funktion K 4-Wege-Ausführung

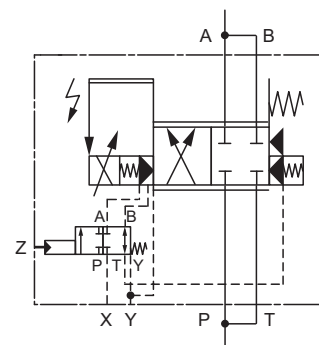
X und Y wahlweise extern
oder intern



definierte Mitte

Fail-Safe-Funktion K 2/2-Wege-Ausführung

nur X und Y extern



definierte Mitte durch mechanische
Hubbegrenzung

Durchströmrichtung nach
Symboldarstellung ausführen

Kennlinien Ventile D944K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K



Alle Kennlinien im Abschnitt "Kennlinien Ventile D944K mit Vorsteuerventil D633K" sind typische Kennlinien des Ventils D944K mit Vorsteuerventil D633K bei Steuer- bzw. Betriebsdruck $p_P = 210$ bar, Viskosität der Hydraulikflüssigkeit $\nu = 32$ mm²/s und Temperatur der Hydraulikflüssigkeit $T = 40$ °C.

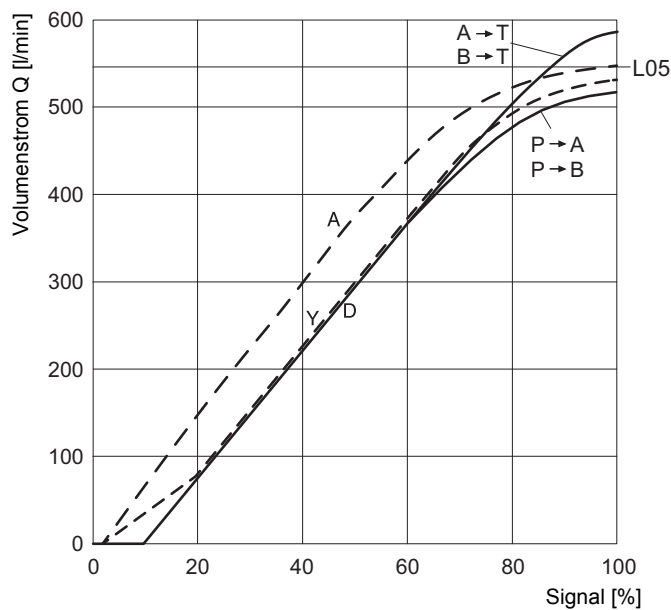
Volumenstromdiagramm (4-Wege-Funktion)

⇒ Kap. "4.1 Volumenstromdiagramm (4-Wege-Funktion)", Seite 55

Volumenstromdiagramm

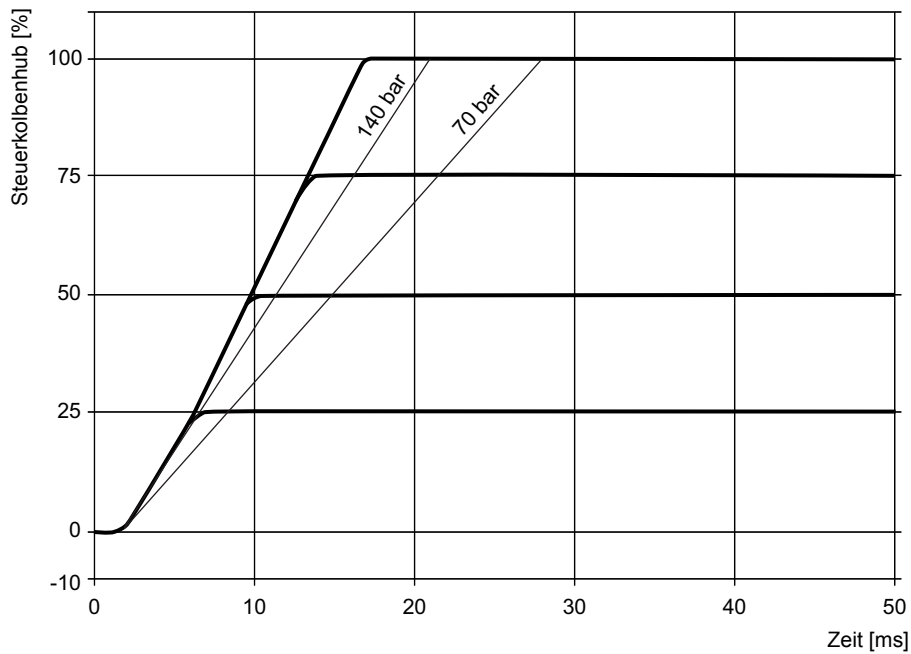
Volumenstrom-Signal-Kennlinie bei Nenndruckabfall $\Delta p_N = 10$ bar
d. h. $\Delta p_N = 5$ bar pro Steuerkante:

Volumenstrom-Signal-Kennlinie



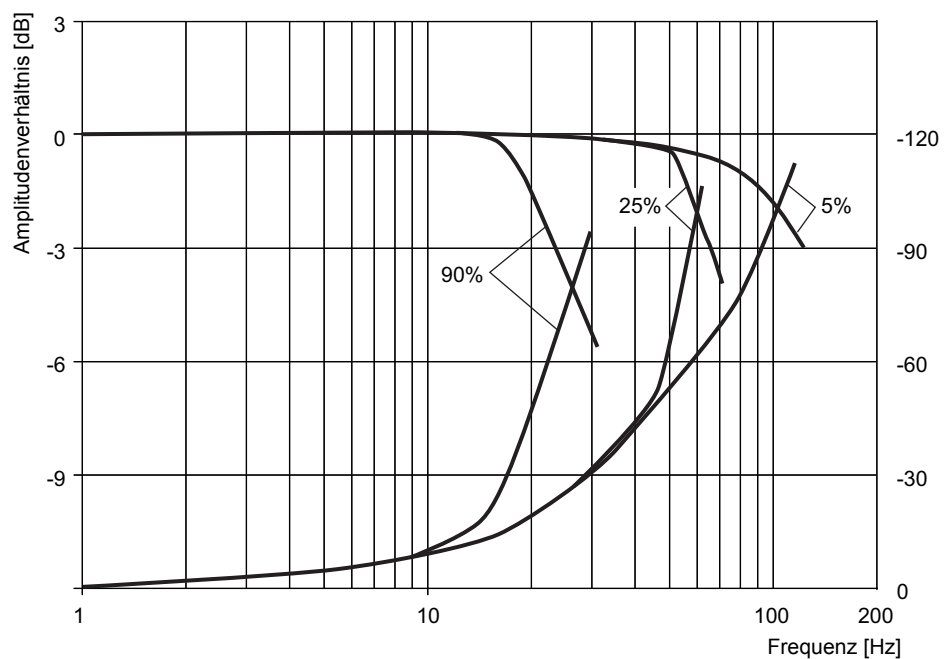
- Steuerkolben **A** ≈ Nullüberdeckung, lineare Kennlinie
- Steuerkolben **D** 10 % positive Überdeckung, lineare Kennlinie
- Steuerkolben **Y** ≈ Nullüberdeckung, geknickte Kennlinie
- L05 Typ: Stufenkolben Nennvolumenstrom 550 l/min

Abb. 83: Ventile D944K, Volumenstrom-Signal-Kennlinien



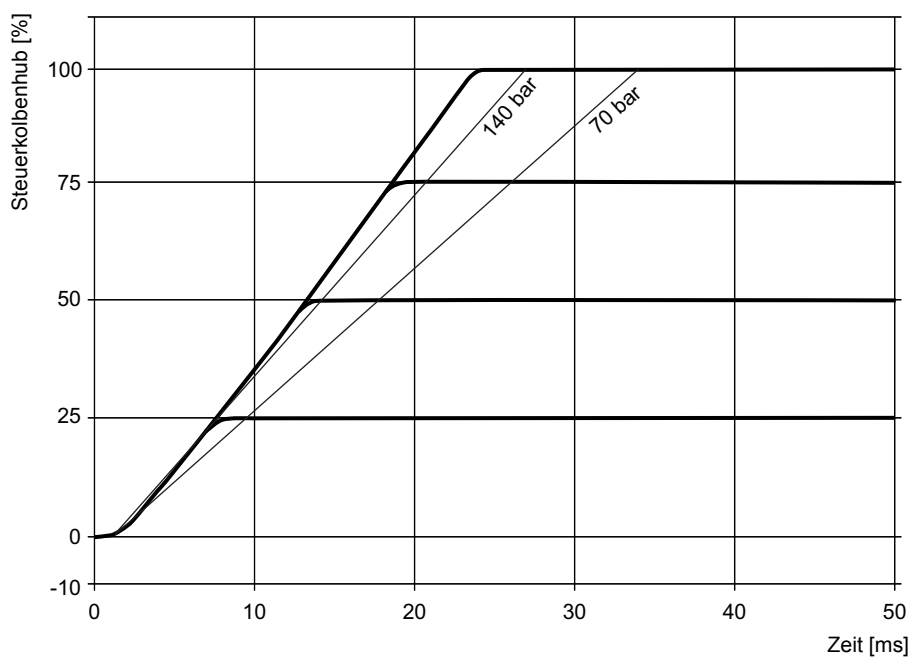
**Sprungantwort für Ventile
D944K mit
direktgesteuertem
Vorsteuerventil D633K,
standard**

Abb. 84: Sprungantwort für Ventile D944K, standard



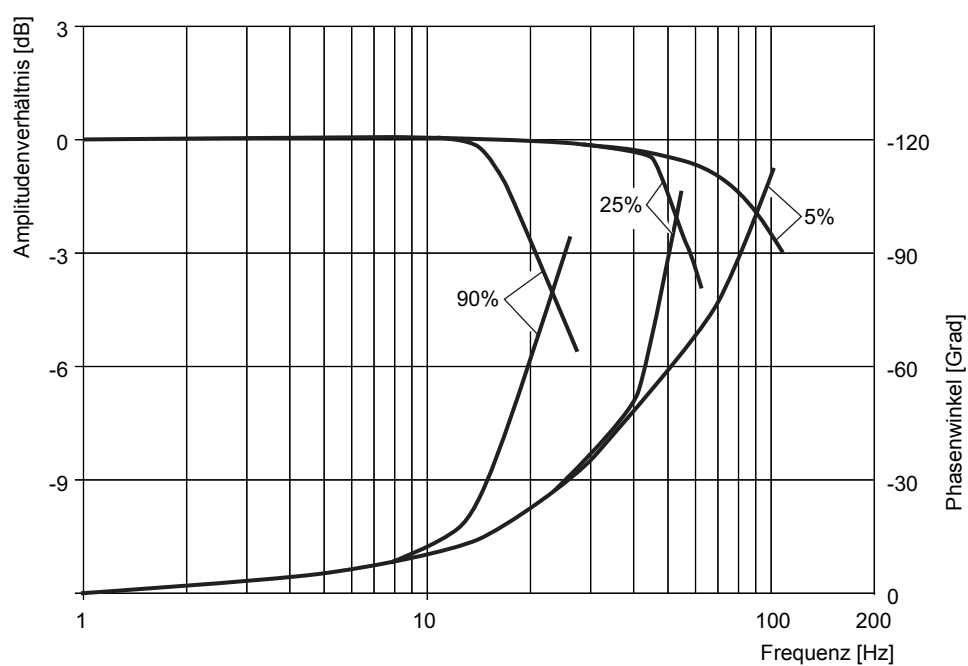
**Frequenzgang für Ventile
D944K mit
direktgesteuertem
Vorsteuerventil D633K,
standard**

Abb. 85: Frequenzgang für Ventile D944K, standard



Sprungantwort für Ventile D944K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K, vertrimmt

Abb. 86: Sprungantwort für Ventile D944K, vertrimmt



Frequenzgang für Ventile D944K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K, vertrimmt

Abb. 87: Frequenzgang für Ventile D944K, vertrimmt

11.7 Technische Daten D945K – ISO 4401-10/NG32

Die Technischen Daten gelten für die Proportionalventile der Baureihe D945K

- zweistufig, mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K
 - ⇒ Kap. "11.7.2 Daten D945K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K", Seite 220
 - ⇒ Kap. "11.7.1 Montagefläche", Seite 219
 - ⇒ Kap. "Abmessungen (Einbauzeichnung), mit Fail-Safe F und D", Seite 222
 - ⇒ Kap. "Wege-Funktionen und Hydrauliksymbole", Seite 223
 - ⇒ Kap. "Kennlinien Ventile D945K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K", Seite 226

11.7.1 Montagefläche



Wenn das Ventil auf der Montagefläche montiert ist, ragt es in der Länge (x-Achse) über die Montagefläche hinaus.

Abmessungen des Ventils:

⇒ Kap. "Abmessungen (Einbauzeichnung), mit Fail-Safe F und D", Seite 222

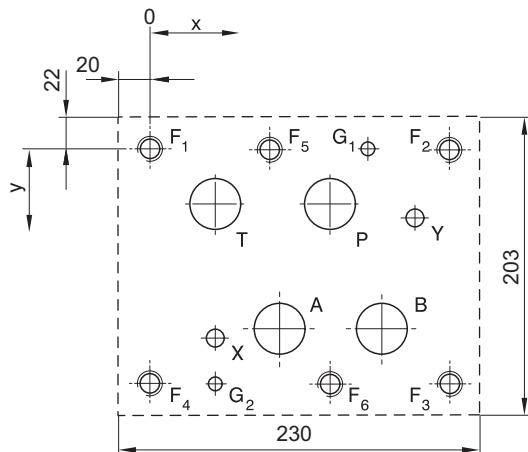
Technische Daten zur Montagefläche

11.7.1.1 Lochbild der Montagefläche

Das Lochbild der Montagefläche muss ISO 4401-10-09-0-05 entsprechen.

Das Lochbild (Abb. 88) gilt für das digitale Proportionalventil der Baureihe D945K

- zweistufig, mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K



Lochbild der Montagefläche gemäß ISO 4401-10-09-0-05 D945K

	P	A	T	B	X	Y	G ₁	G ₂	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆
	Ø 50	Ø 50	Ø 50	Ø 50	Ø 11,2	Ø 11,2	Ø 7,5	Ø 7,5	M20	M20	M20	M20	M20	M20
x	114,3	82,5	41,3	147,6	41,3	168,3	147,6 *	41,3	0	190,5	190,5	0	76,2	114,3
y	35	123,8	35	123,8	130,2	44,5	0	158,8	0	0	158,8	158,8	0	158,8

* Maß nicht nach ISO sondern nach DIN 24340-2

Abb. 88: Lochbild der Montagefläche für Baureihe D945K (NG32) (Maße in mm)



- Für maximalen Volumenstrom die Anschlussbohrungen für P, T, A und B entgegen der Norm mit Ø 50 mm ausführen.
- F₁...F₆ sind Bohrungen für Montageschrauben der Montagefläche des Ventils.
- G₁ und G₂ sind Bohrungen zur Aufnahme der Vertauschungssicherungsstifte des Ventils.
- Die Position des montierten Sicherheitsstifts ist nach DIN 24340.
Die Bohrung G₁ nach ISO ist 138,6 mm und ist auch im Ventilkörper gebohrt.

11.7.2 Daten D945K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K

Ventilausführung	Proportionalventil, zweistufig, mit Stufenkolben		Allgemeine Technische Daten
Vorsteuerventil	D633K standard oder vertrimmt		
Nenngröße und Lochbild	NG32, Lochbild gemäß ISO 4401-10-09-0-05 ⇒ Abb. 88, Seite 219		
Einbaulage	In jeder Lage, fest oder beweglich		
Durchmesser der Anschlussbohrungen und Gewinde der Befestigungsbohrungen	P, A, T und B 50 mm X und Y 11,2 mm F ₁ bis F ₆ M20 G ₁ und G ₂ 7,5 mm ⇒ Abb. 88, Seite 219		Zulässige Umgebungsbedingungen
Masse	ca. 76,5 kg Ventile mit Fail-Safe-Funktion H oder K ca. 78 kg		
Abmessungen	⇒ Kap. "Abmessungen (Einbauzeichnung), mit Fail-Safe F und D", Seite 222		
Umgebungstemperatur ¹⁾	für Transport/Lagerung ²⁾ empfohlen 15 °C bis 25 °C zulässig –40 °C bis 80 °C für Betrieb (–40 °C auf Anfrage) –20 °C bis 60 °C in Abhängigkeit der zertifizierten Temperaturklassen		
Rel. Luftfeuchte für Lagerung	< 65 % nicht kondensierend		Hydraulische Daten
Rüttelfestigkeit ³⁾	10 g, 3 Achsen, Frequenz: 10 bis 2.000 Hz (gemäß EN 60068-2-6)		
Stoßfestigkeit ³⁾	50 g, 6 Richtungen, Halbsinus 3 ms (gemäß EN 60068-2-27)		
Wege-Funktionen	4-Wege-, 3-Wege-, 2/2-Wege- und 2-Wege-Funktion ⇒ Kap. "3.3.2 Wege-Funktionen und Hydrauliksymbole", Seite 38		
Betriebsdruck ⁴⁾ des Vorsteuerventils	über T oder Y p _T oder p _Y +10 bar Betriebsdruckbereich X-Anschluss 10 bis 350 bar max. Druck Y-Anschluss ⁵⁾ 50 bar		Hydraulische Daten
Maximaler Betriebsdruckbereich Hauptstufe	Anschlüsse P und B 350 bar Anschluss A: abhängig vom Drucksensor max. 350 bar ⇒ Tab. 28, Seite 167 Anschluss T bei Y intern ⁵⁾ 70 bar Anschluss T bei Y extern 250 bar		
Linearität der Druckfunktion	< 0,5% des maximalen betriebsdrucks im Anschluss A ⇒ Kap. "11.1.1 Modellnummer und Typbezeichnung", Seite 166		
Maximaler Volumenstrom Q_{max}	3600 l/min ⇒ Kap. "4.1 Volumenstromdiagramm (4-Wege-Funktion)", Seite 55		
Nennvolumenstrom Q_N bei Δp_N = 5 bar pro Steuerkante	standard und vertrimmt 1000 / 1500 l/min (je nach Baureihen-Variante ⇒ Kap. "Typbezeichnung", "Stelle 2, Nennvolumenstrom Q_N", Seite 167)		
Leckvolumenstrom Hauptstufe Q_L	7,0 l/min (≈ Nullüberdeckung)		
Steuervolumenstrom statisch	Vorsteuerventil standard und vertrimmt 1,4 l/min		
Steuervolumenstrom bei 100 % Sprung	Vorsteuerventil standard 35 l/min vertrimmt 26 l/min		
Hydraulikflüssigkeit			
Zulässige Flüssigkeiten	Hydrauliköl auf Mineralölbasis gemäß DIN 51524-1 Teil 1 bis 3 und ISO 11158 (andere Flüssigkeiten auf Anfrage)		
Zulässige Temperatur	(–40 °C auf Anfrage) –20 °C bis 80 °C in Abhängigkeit der zertifizierten Temperaturklassen		
Viskosität ν	empfohlen 15 bis 45 mm²/s zulässig 5 bis 400 mm²/s		

Tab. 41: Technische Daten D945K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K (Teil 1 von 2)

Reinheitsklasse ⁵⁾ , empfohlen (ISO 4406)	für Funktionssicherheit für Lebensdauer (Verschleiß)	< 18/15/12 < 17/14/11		Statische und dynamische Daten
Stellzeit für 0 bis 100 % Steuerkolbenhub	standard	mit 1000 l/min Nennvolumenstrom mit 1500 l/min Nennvolumenstrom	30 ms 37 ms	
	vertrimmt	mit 1000 l/min Nennvolumenstrom mit 1500 l/min Nennvolumenstrom	35 ms 43 ms	
	Sprungantwort und Frequenzgang ➔ Seite 228			
Umkehrspanne	< 0,1 %			
Hysterese	< 0,2 %			
Nullverschiebung bei ΔT = 55 K	< 2 %			
Exemplarstreuung	±10 %			
relative Einschaltdauer	100 %			
Schutzart	IP66 mit montierten Gegensteckern (gemäß EN 60529)			
Versorgungsspannung	Nominal 24 V (18 bis 32 V) Gleichspannung bezogen auf GND. Nur SELV-/PELV-Netzteil verwenden, gemäß EN 60204-1 Bei Versorgungsspannungen < 18 V wird das Ventil in den Fail-Safe-Zustand versetzt. ➔ Kap. "3.2.3 Fail-Safe-Ereignisse", Seite 30			
max. Stromaufnahme statisch	0,3 A			
max. Stromaufnahme dynamisch	1,2 A			
externe Absicherung pro Ventil	Sicherung 1,6 A träge			
EMV-Schutz- anforderungen	Störfestigkeit gemäß EN 61000-6-2:2005 (Bewertungskriterium A) Störaussendung gemäß EN 61000-6-4:2005 (CAN-Bus und Profibus DP) bzw. gemäß EN 61000-6-3:2005 (EtherCAT) ➔ Kap. "11.2 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)", Seite 173			
Anschlusstecker	➔ Kap. "7 Elektrischer Anschluss", Seite 68 ➔ Kap. "7.4.1 Steckerbelegung des Anbausteckers X1", Seite 76			
Ansteuerelektronik	im Ventil integriert			

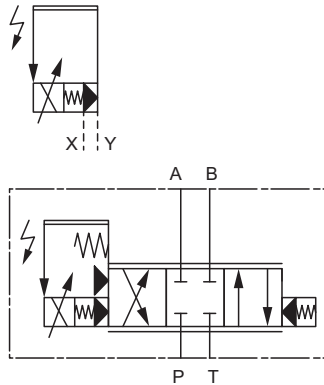
Tab. 41: Technische Daten D945K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K (Teil 2 von 2)

- 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 27
- ²⁾ **Temperaturschwankungen** > 10°C sind bei der Lagerung zu vermeiden.
- ³⁾ Transport und Lagerung sollten möglichst **vibrations- und stoßfrei** erfolgen.
- ⁴⁾ **Hydraulische Daten** wurden gemessen bei Steuer- bzw. Betriebsdruck $p_p = 210 \text{ bar}$, Viskosität der Hydraulikflüssigkeit $\nu = 32 \text{ mm}^2/\text{s}$ und Temperatur der Hydraulikflüssigkeit $T = 40 \text{ °C}$.
→ Kap. "6 Montage und Anschluss an das Hydrauliksystem", Seite 63
- ⁵⁾ Die **Reinheit der Druckflüssigkeit** hat großen Einfluss auf die Funktionssicherheit (sichere Kolbenpositionierung, hohe Auflösung) und Verschleiß der Steuerkanten (Druckverstärkung, Leckverluste).

Wege-Funktionen und Hydrauliksymbole

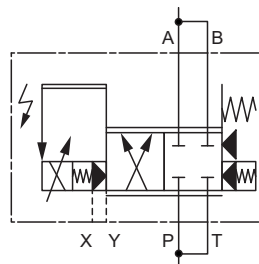
Fail-Safe-Funktion F 4-Wege-Ausführung

X und Y wahlweise extern
oder intern



Fail-Safe-Funktion M 2/2-Wege-Ausführung

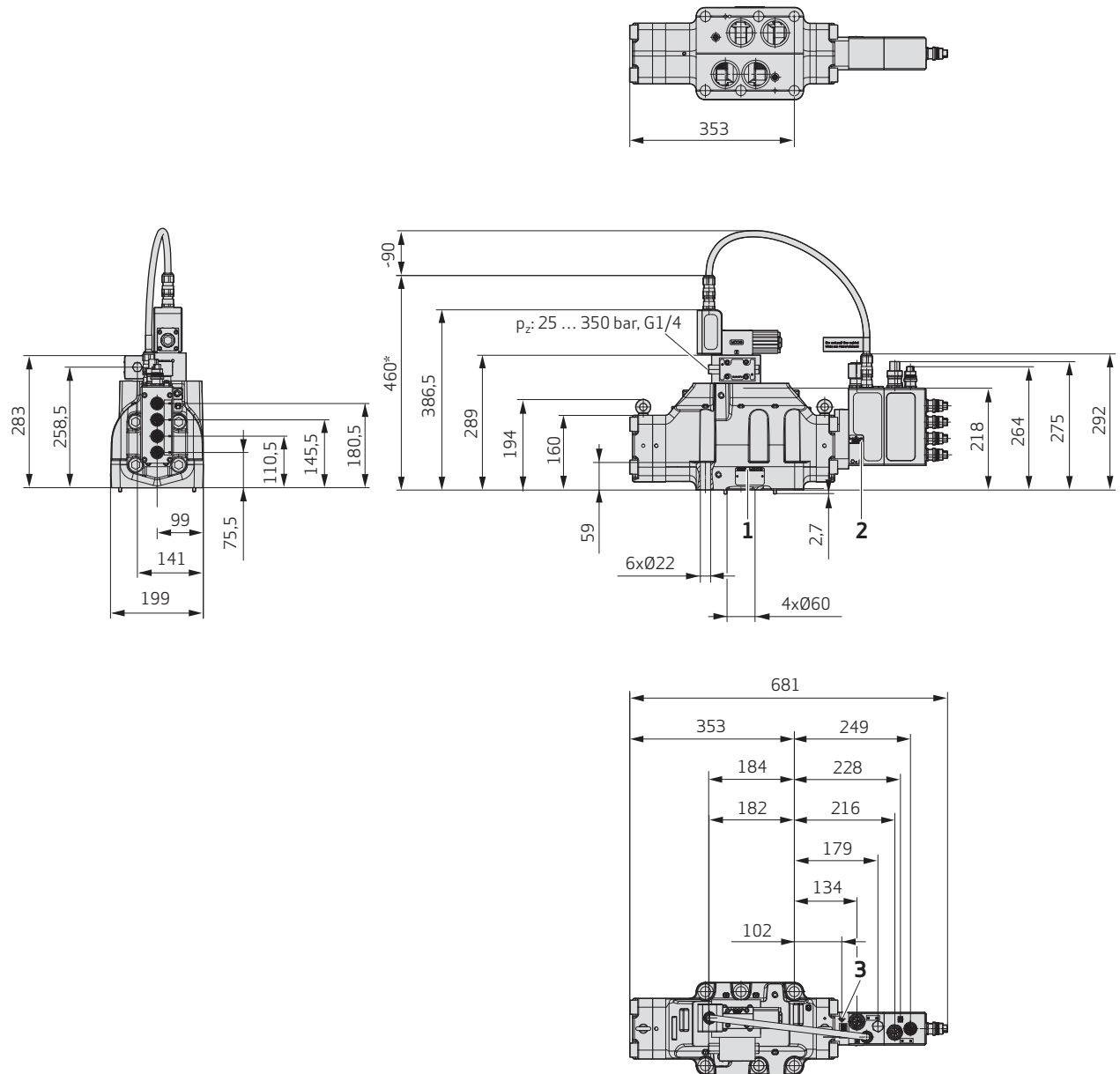
nur X und Y extern



Durchströmrichtung nach
Symboldarstellung ausführen

Zweistufiges digitales Proportionalventil Baureihe D945K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K mit Fail-Safe-Funktion H oder K für Anwendungen mit Sicherheitsanforderungen

Abmessungen (Einbauzeichnung) mechan./hydr. Fail-Safe H und K



Pos.	Bezeichnung	Weitere Informationen
1	Typenschild	⇒ Abb. 54, Seite 164
2	Ex Typenschild	⇒ Abb. 55, Seite 165
3	Entlüftungsschraube	⇒ Kap. "8.5.1 Entlüften", Seite 140

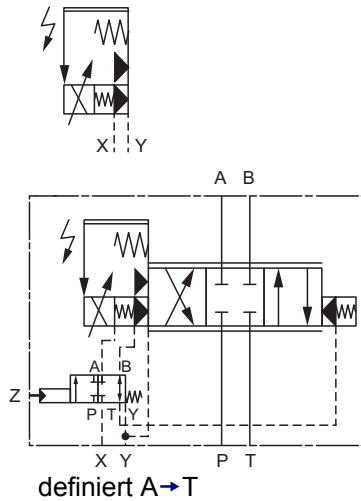
Abb. 90: Einbauzeichnung für D945K (Maße in mm)

Bauraum der Steckverbinder im montierten Zustand: ⇒ Abb. 23, Seite 74

*) Maß bei fester Verkabelung des Pilotventils mit explosionsgeschützten Leitungsführungen. Erfolgt die Verkabelung des Pilotventils über explosionsgeschützte Steckverbinder, erhöht sich die Einbauhöhe des Ventils um 50 mm.

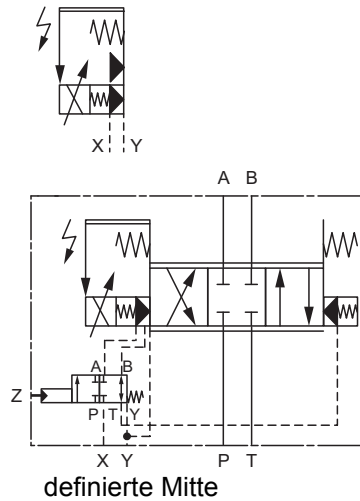
Fail-Safe-Funktion H 4-Wege-Ausführung

X und Y wahlweise extern
oder intern



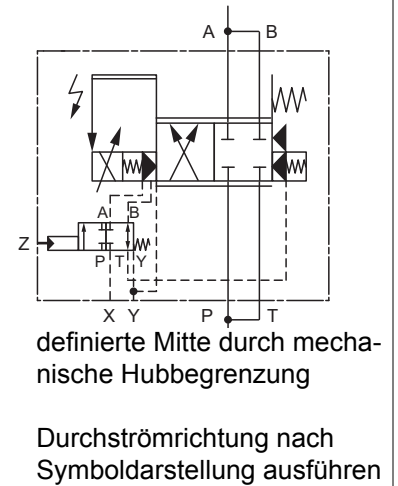
Fail-Safe-Funktion K 4-Wege-Ausführung

X und Y wahlweise extern
oder intern



Fail-Safe-Funktion K 2/2-Wege-Ausführung

nur X und Y extern



Kennlinien Ventile D945K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K



Alle Kennlinien im Abschnitt "Kennlinien Ventile D945K mit Vorsteuerventil D633K" sind typische Kennlinien des Ventils D945K mit Vorsteuerventil D633K bei Steuer- bzw. Betriebsdruck $p_P = 210$ bar, Viskosität der Hydraulikflüssigkeit $\nu = 32$ mm²/s und Temperatur der Hydraulikflüssigkeit $T = 40$ °C.

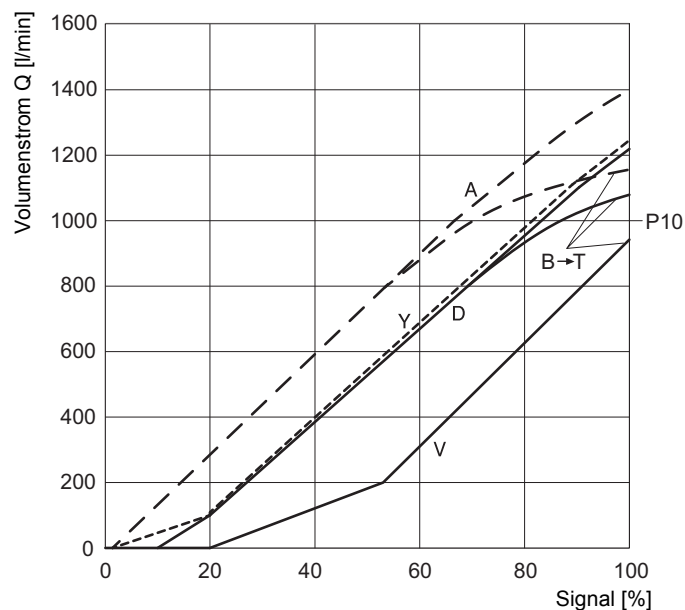
Volumenstromdiagramm (4-Wege-Funktion)

⇒ Kap. "4.1 Volumenstromdiagramm (4-Wege-Funktion)", Seite 55

Volumenstromdiagramm

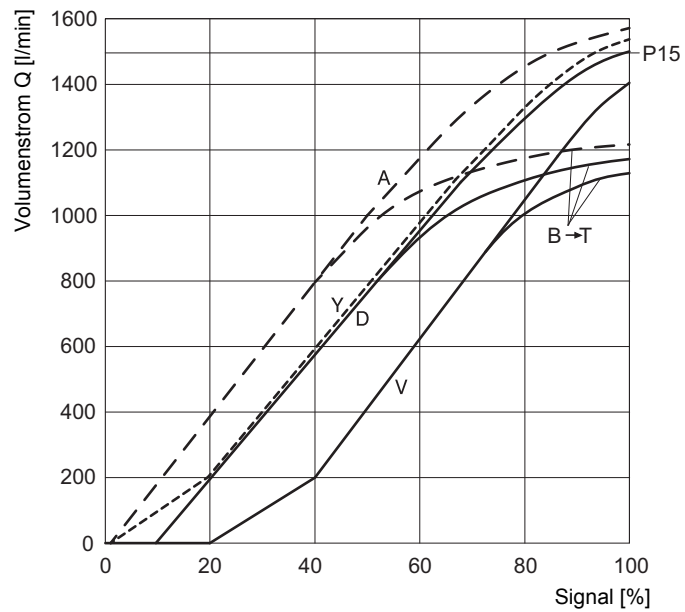
Volumenstrom-Signal-Kennlinie bei Nenndruckabfall $\Delta p_N = 10$ bar
d. h. $\Delta p_N = 5$ bar pro Steuerkante:

Volumenstrom-Signal-Kennlinie



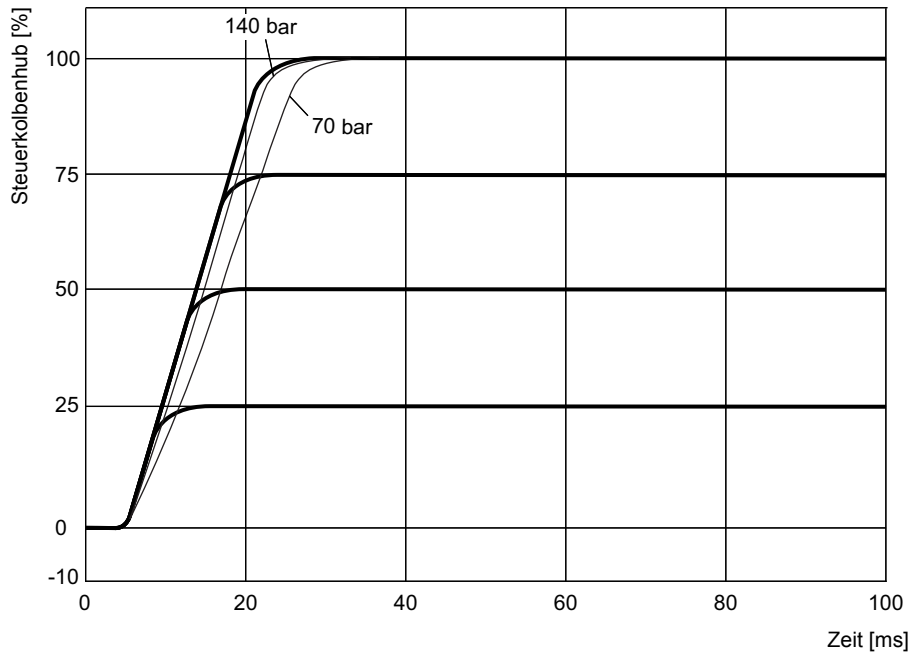
- | | |
|-----------------------|---|
| Steuerkolben A | ≈ Nullüberdeckung, lineare Kennlinie |
| Steuerkolben D | 10 % positive Überdeckung, lineare Kennlinie |
| Steuerkolben V | 20 % positive Überdeckung, geknickte Kennlinie |
| Steuerkolben Y | ≈ Nullüberdeckung, geknickte Kennlinie |
| P10 | Typ: Standardkolben Nennvolumenstrom 1000 l/min |

Abb. 91: Ventile D945K, Volumenstrom-Signal-Kennlinien 1000 l/min



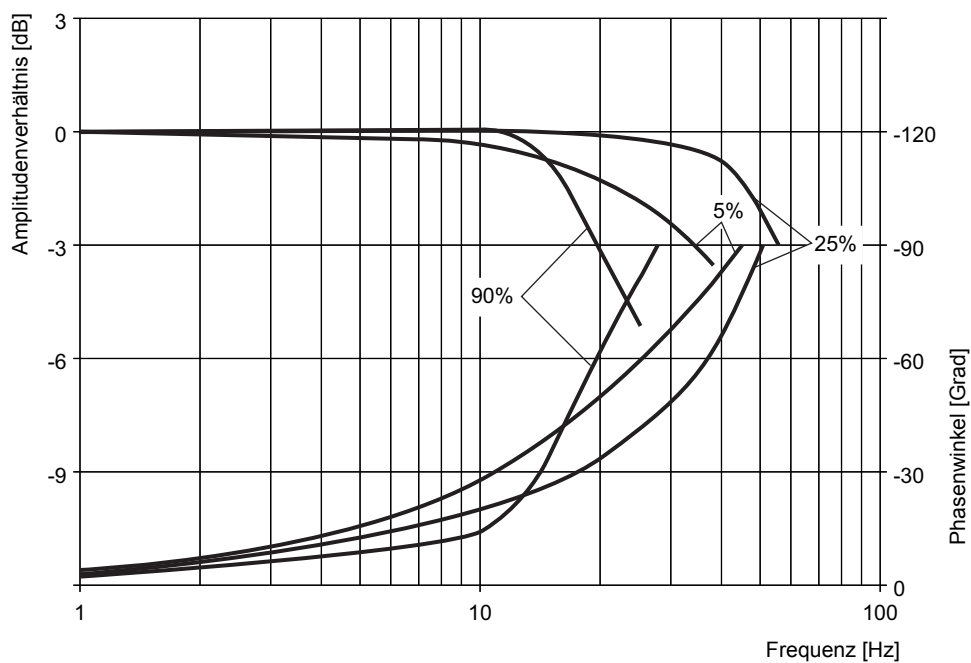
- Steuerkolben **A** $\approx$ Nullüberdeckung, lineare Kennlinie
 Steuerkolben **D** 10 % positive Überdeckung, lineare Kennlinie
 Steuerkolben **V** 20 % positive Überdeckung, geknickte Kennlinie
 Steuerkolben **Y** $\approx$ Nullüberdeckung, geknickte Kennlinie
 P15 Typ: Standardkolben Nennvolumenstrom 1500 l/min

Abb. 92: Ventile D945K, Volumenstrom-Signal-Kennlinien, 1500 l/min



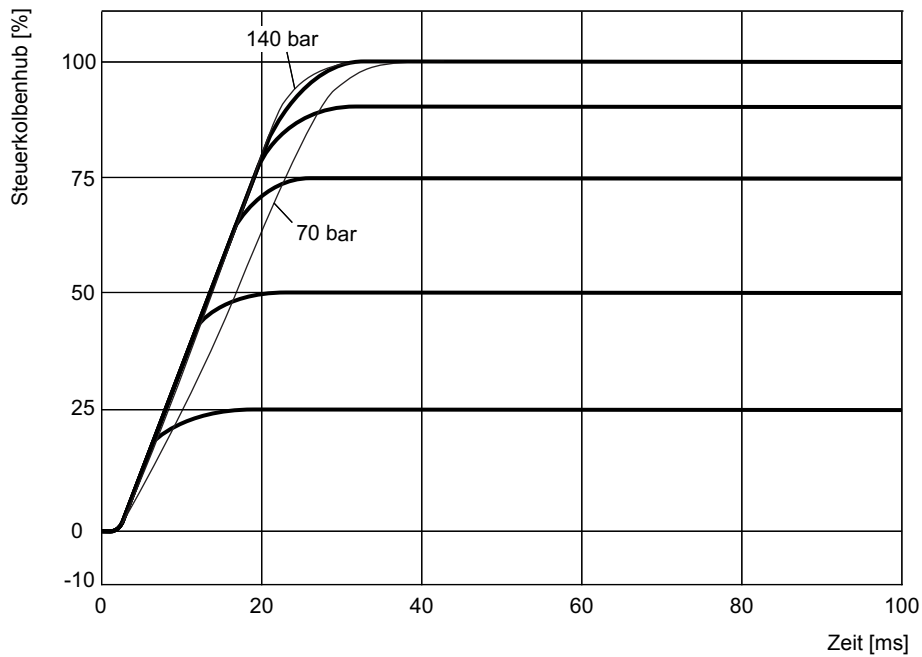
Sprungantwort für Ventile D945K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K, standard, Stufenkolben K10

Abb. 93: Sprungantwort für Ventile D945K, standard, Stufenkolben K10



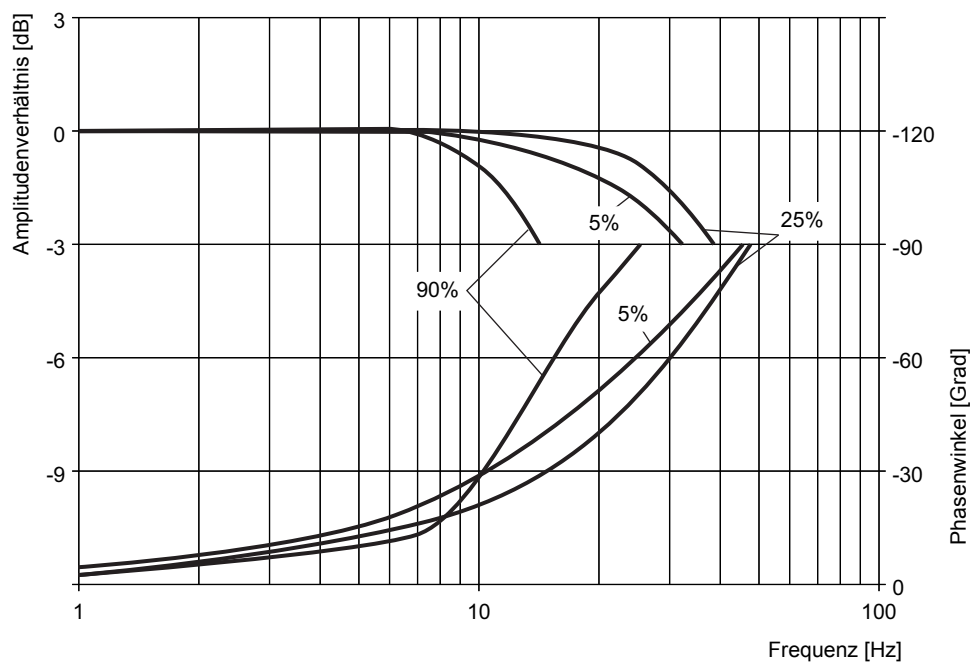
Frequenzgang für Ventile D945K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K, standard, Stufenkolben K10

Abb. 94: Frequenzgang für Ventile D945K, standard, Stufenkolben K10



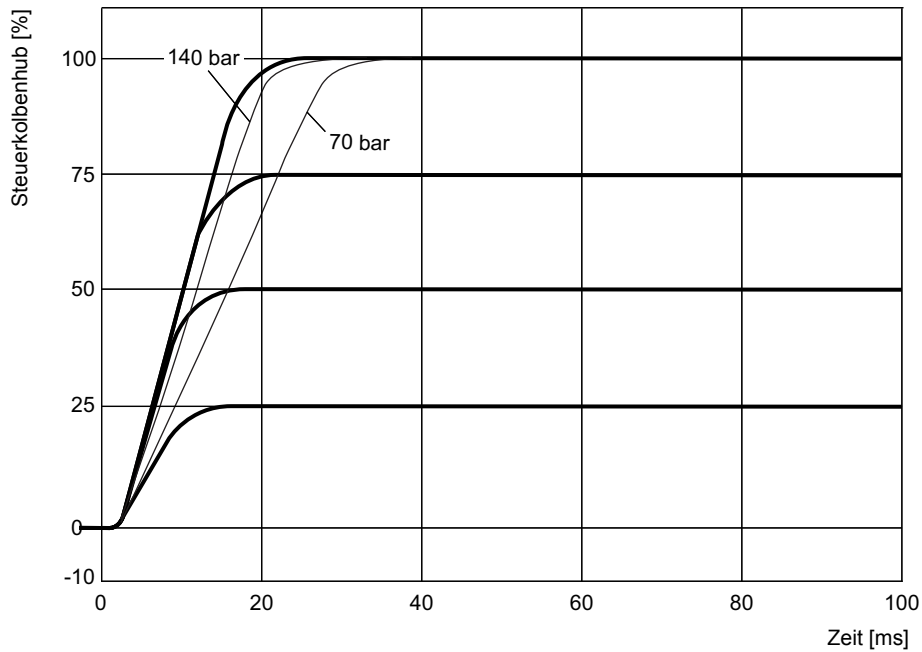
Sprungantwort für Ventile D945K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K, vertrimmt, Stufenkolben K10

Abb. 95: Sprungantwort für Ventile D945K, vertrimmt, Stufenkolben K10



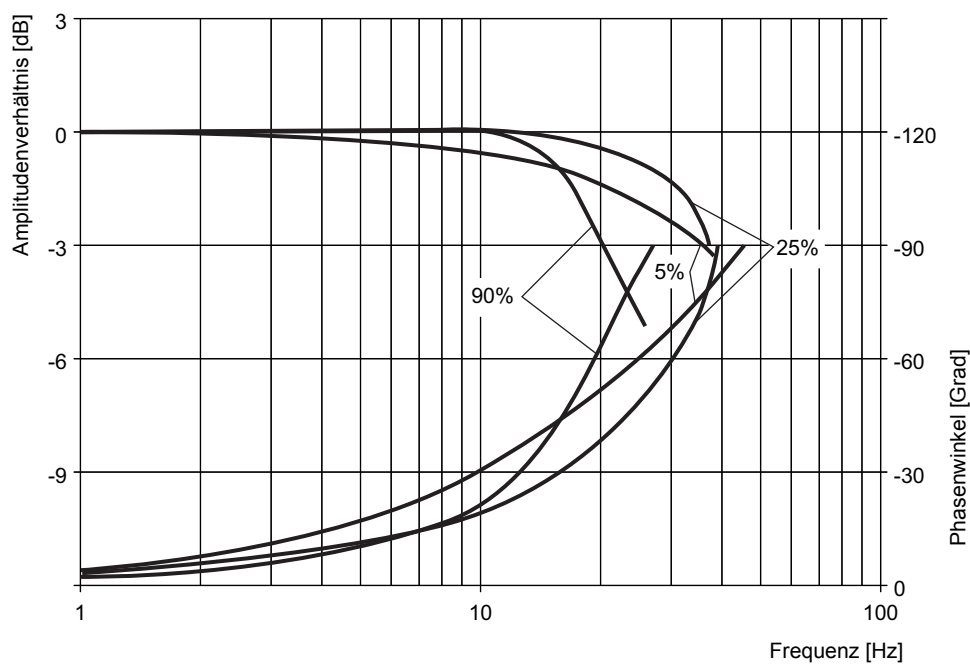
Frequenzgang für Ventile D945K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K, vertrimmt, Stufenkolben K10

Abb. 96: Frequenzgang für Ventile D945K, vertrimmt, Stufenkolben K10



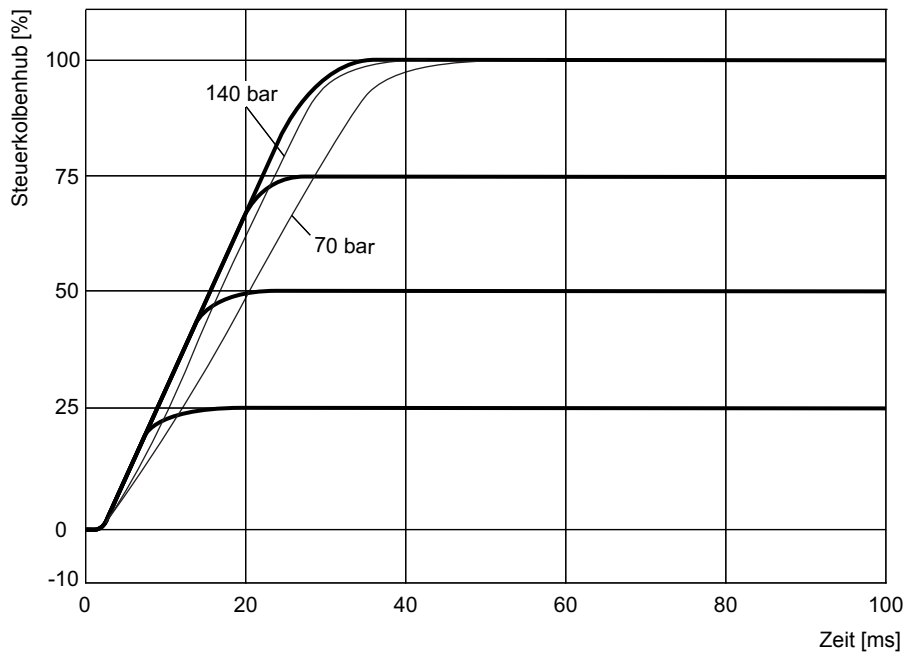
Sprungantwort für Ventile D945K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K, standard, Stufenkolben K15

Abb. 97: Sprungantwort für Ventile D945K, standard, Stufenkolben K15



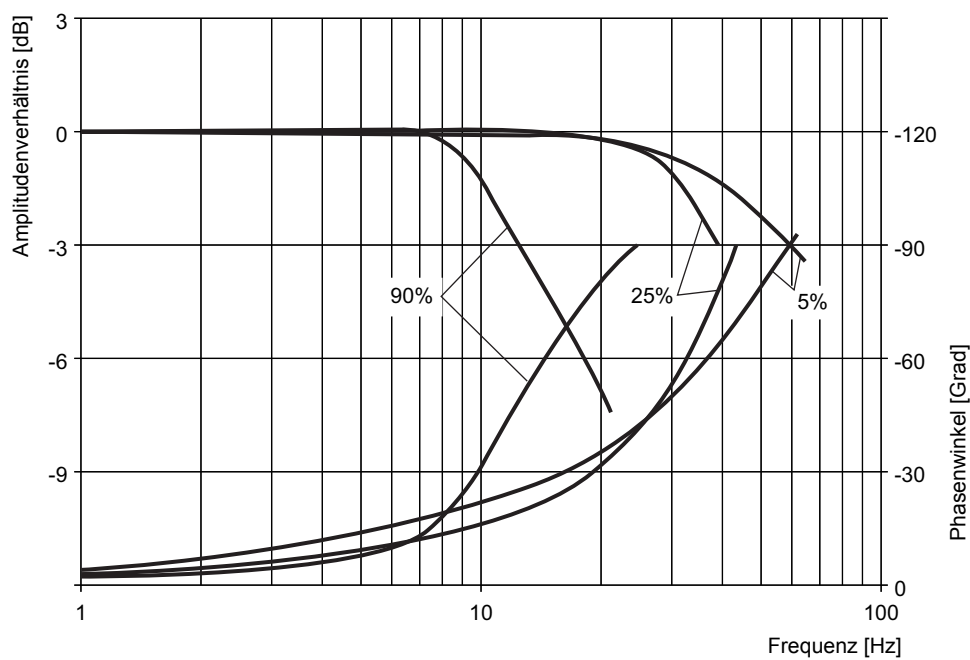
Frequenzgang für Ventile D945K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K, standard, Stufenkolben K15

Abb. 98: Frequenzgang für Ventile D945K, standard, Stufenkolben K15



Sprungantwort für Ventile D945K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K, vertrimmt, Stufenkolben K15

Abb. 99: Sprungantwort für Ventile D945K, vertrimmt, Stufenkolben K15



Frequenzgang für Ventile D945K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K, vertrimmt, Stufenkolben K15

Abb. 100: Frequenzgang für Ventile D945K, vertrimmt, Stufenkolben K15

12 Zubehör, Ersatzteile und Werkzeuge

VORSICHT



Gefahr von Personen- und Sachschäden durch fehlerhaftes Zubehör und fehlerhafte Ersatzteile!

Ungeeignetes oder fehlerhaftes Zubehör bzw. ungeeignete oder fehlerhafte Ersatzteile können zu Beschädigungen, Fehlfunktionen oder Ausfällen von Ventil oder der Maschine führen.

- ▶ Verwenden Sie nur Original-Zubehör und Original-Ersatzteile.
- ▶ ➔ [Kap. "12 Zubehör, Ersatzteile und Werkzeuge", Seite 232](#)
- ▶ 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 11](#)

12.1 Zubehör für Ventile der Baureihe D94xK



Das Zubehör ist nicht im Lieferumfang enthalten

➔ [Kap. "5.2 Lieferumfang der Ventile", Seite 61](#)



Nicht benutzte Leitungen der Anschlusskabel sind zu isolieren bzw. isoliert im Schaltschrank aufzulegen.

Artikelbezeichnung	Benötigte Anzahl	Bemerkungen	Artikelnummer
Artikelbezeichnung: Adapterkabel M8-M12, 2m, nicht für den explosionsgefährdeten Bereich zugelassen	1		CA40934-001
USB-Inbetriebnahme-Modul (für Service-Anbaustecker X10), nicht für den Gebrauch im explosionsgefährdeten Bereich zugelassen	1		C43094-001
Konfigurations-/Inbetriebnahmeleitung, 2 m nicht für den explosionsgefährdeten Bereich zugelassen	1		TD3999-137
SELV-/PELV-Netzteil (24 V Gleichspannung, 10 A) nicht für den explosionsgefährdeten Bereich zugelassen	1		D137-003-001
Netzanschlussleitung, 2 m, nicht für den explosionsgefährdeten Bereich zugelassen	1		B95924-002
Konfigurations-/Inbetriebnahme-Software (Moog Valve and Pump Configuration Software)	1		B99104
Adapterkabel M8-M12	1		CA40934-001
Gegenstecker X1	1	Ohne Kabel, Stecker exlink, Fa. CEAG	CB22154-001
Gegenstecker X2	1	Ohne Kabel, Stecker exlink, Fa. CEAG	CB22150-001
Gegenstecker X5, X6, X7	3	Ohne Kabel, Stecker exlink, Fa. CEAG	CB22148-001
Gegenstecker CAN X3, X4	2	Ohne Kabel, Stecker exlink, Fa. CEAG	CB22142-001
Gegenstecker Profibus X3, X4	2	Ohne Kabel, Stecker exlink, Fa. CEAG	CB22145-001
Gegenstecker EtherCAT X3, X4	2	Ohne Kabel, Stecker exlink, Fa. CEAG	CB22152-001
Anschlusskabel X1	1	Mud beständiges Kabel mit Stecker exlink, Fa. CEAG, Kabellänge 20 m	CB22155-001

Tab. 42: Zubehör und Werkzeuge für alle Proportionalventile der Baureihe D94xK (Teil 1 von 2)

Artikelbezeichnung	Benötigte Anzahl	Bemerkungen	Artikelnummer
Anschlusskabel X2	1	Mud beständiges Kabel mit Stecker exlink, Fa. CEAG, Kabellänge 20 m	CB22151-001
Anschlusskabel CAN X3, X4	2	Mud beständiges Kabel mit Stecker exlink, Fa. CEAG, Kabellänge 20 m	CB22346-001
Anschlusskabel CAN X3, X4	1	Mud beständiges Kabel mit Stecker exlink, Fa. CEAG, Kabellänge 20 m Mit integriertem Abschlusswiderstand - dieses Kabel ist nur zur Verbindung zum letzten Ventil in der Feldbuskette verwendbar	CB22144-001
Anschlusskabel CAN X3, X4	2	Mud beständiges Kabel mit Stecker exlink, Fa. CEAG, Kabellänge 20 m Dieses Kabel ist zu verwenden, wenn 24 V Versorgung über den CAN Bus durchgeschleift werden soll. Der Abschlusswiderstand muss extern erfolgen	CB22143-001
Anschlusskabel Profibus X3, X4	2	Mud beständiges Kabel mit Stecker exlink, Fa. CEAG, Kabellänge 20 m	CB22146-001
Anschlusskabel Profibus X3, X4	1	Mud beständiges Kabel mit Stecker exlink, Fa. CEAG, Kabellänge 20 m Mit integriertem Abschlusswiderstand - dieses Kabel ist nur zur Verbindung zum letzten Ventil in der Feldbuskette verwendbar	CB22147-001
Anschlusskabel EtherCAT X3, X4	2	Mud beständiges Kabel mit Stecker exlink, Fa. CEAG, Kabellänge 20 m	CB22153-001
Anschlusskabel X5, X6, X7	3	Mud beständiges Kabel mit Stecker exlink, Fa. CEAG, Kabellänge 20 m	CB22149-001
Verbindungskabel Pilotventil	1	Optional anstelle der festen Verkabelung mit Leitungsführungen erhältlich Diese Option muss bei Bestellung des Ventils festgelegt werden ⇒ Kap. "13 Bestellinformation", Seite 237, Stelle 5 der Typbezeichnung	CB22861-001
Vorliegende Dokumentation			
Benutzerinformation Baureihe D94xK, deutsch	1		CDS29589-de
Benutzerinformation Baureihe D94xK, englisch	1		CDS29589-001
Ergänzende Dokumentationen			
Handbuch: Moog Valve and Pump Configuration Software, deutsch	1		Auf Anfrage
Handbuch: Moog Valve and Pump Configuration Software, englisch	1		Auf Anfrage
TN 494	1	Zulässige Längen für elektrische Anschlussleitungen von Ventilen mit integrierter Elektronik	CA48851
TN 353	1	Potenzialausgleich und Schutzerdung bei Hydraulikventilen mit integrierter Elektronik	CA58437
TN 502	1	Ventile mit EtherCAT-Schnittstelle	CA56678
User manual for Digital Interface Valves with EtherCAT Interface	1	Ventile mit EtherCAT-Schnittstelle	CDS33722-en
Firmware B9926-DV013-B-211			
 Dokumente können unter Angabe der Artikelnummer gefunden und heruntergeladen werden: Deutschsprachige Dokumente unter http://www.moog.de/german/about-moog-inc/industrial-group-literature-library/ Englischsprachige Dokumente unter http://www.moog.com/industrial/literature			

Tab. 42: Zubehör und Werkzeuge für alle Proportionalventile der Baureihe D94xK (Teil 2 von 2)

12.2 Werkzeuge für Ventile der Baureihe D94xK

Artikelbezeichnung	Bemerkungen	Artikelnummer
Werkzeuge für die Gegenstecker der Anbaustecker	Crimpzange für Gegenstecker	siehe Betriebsanleitung eXLink, CEAG

Tab. 43: Werkzeuge für Ventile der Baureihe D94xK

12.3 NG-abhängige Ersatzteile und Zubehör



Das Zubehör ist nicht im Lieferumfang enthalten
 ⇒ Kap. "5.2 Lieferumfang der Ventile", Seite 61

12.3.1 Proportionalventile der Baureihe D941K

Artikelbezeichnung	Benötigte Anzahl	Bemerkungen	Artikelnummer
Spülplatten			
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			
Service-Dichtsatz Unterstufe		NBR 85 Shore FKM 85 Shore	B97215-N681-10 B97215-V681-10
enthält folgende O-Ringe:			
für Anschlüsse A, B, P, T, T ₁ und X	6	ID 12,4 x Ø 1,8 [mm] NBR 85 Shore FKM 85 Shore	-45122-004 -42082-004
für Anschluss Y	1	ID 15,6 x Ø 1,8 [mm] NBR 85 Shore FKM 85 Shore	-45122-011 -42082-011
Service-Dichtsatz Vorsteuerventil oder Fail-Safe-Ventil	1 1	Satz NBR 85 Shore Satz FKM 85 Shore	B97215-N630F63 B97215-V630F63
Befestigungsschrauben	4	M6x40 EN ISO 4762 -10,9 Anzugsdrehmoment: 11 Nm ± 10 %	A03665-060-040

Tab. 44: Ersatzteile und Zubehör der Baureihe D941K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K

12.3.2 Proportionalventile der Baureihe D942K

Artikelbezeichnung	Benötigte Anzahl	Bemerkungen	Artikelnummer
Spülplatte			-76741
Anschlussplatte			B46891-001
Befestigungsschrauben			
Befestigungsschrauben	4	M10x60 EN ISO 4762 -10,9, Anzugsdrehmoment: 54 Nm ± 10 %	A03665-100-060
Befestigungsschrauben	2	M6x55 EN ISO 4762 -10,9, Anzugsdrehmoment: 11 Nm ± 10 %	A03665-060-055
Service-Dichsatz Unterstufe		NBR 85 Shore FKM 85 Shore	B97215-N6X2-16 B97215-V6X2-16
enthält folgende O-Ringe:			
für Anschlüsse A, B, P und T	4	ID 21,89 x Ø 2,6 [mm] NBR 85 Shore FKM 85 Shore	-45122-129 -42082-129
für Anschlüsse X und Y	2	ID 10,82 x Ø 1,8 [mm] NBR 85 Shore FKM 85 Shore	-45122-022 -42082-022
Service-Dichsatz Vorsteuerventil oder Fail-Safe-Ventil	1 1	Satz Satz	NBR 85 Shore FKM 85 Shore
			B97215-N630F63 B97215-V630F63

Tab. 45: Ersatzteile und Zubehör der Baureihe D942K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K

12.3.3 Proportionalventile der Baureihe D943K und D944K

Artikelbezeichnung	Benötigte Anzahl	Bemerkungen	Artikelnummer
Spülplatte			-76047-001
Anschlussplatte			A25855-009
Befestigungsschrauben	6	M12x75 EN ISO 4762 -10,9 Anzugsdrehmoment: 94 Nm ± 10 %	A03665-120-075
Service-Dichsatz Unterstufe		NBR 85 Shore FKM 85 Shore	B97215-N6X4-25 B97215-V6X4-25
enthält folgende O-Ringe:			
für Anschlüsse A, B, P und T	4	ID 34,60 x Ø 2,6 [mm] NBR 85 Shore FKM 85 Shore	-45122-113 -42082-113
für Anschlüsse X und Y	2	ID 20,92 x Ø 2,6 [mm] NBR 85 Shore FKM 85 Shore	-45122-195 -42082-195
Service-Dichsatz Vorsteuerventil oder Fail-Safe-Ventil	1 1	Satz Satz	NBR 85 Shore FKM 85 Shore
			B97215-N630F63 B97215-V630F63

Tab. 46: Ersatzteile und Zubehör der Baureihe D943K und D944K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K

12.3.4 Proportionalventile der Baureihe D945K

Artikelbezeichnung	Benötigte Anzahl	Bemerkungen	Artikelnummer
Spülplatte			nicht lieferbar
Anschlussplatte			A25856-001
Befestigungsschrauben	6	M20x90 EN ISO 4762 -10,9, Anzugsdrehmoment: 460 Nm ± 10 %	A03665-200-090
Service-Dichsatz Unterstufe		HNBR 85 Shore FKM 85 Shore	B97215-S6X5-32 B97215-K6X5-32
enthält folgende O-Ringe:			
für Anschlüsse A, B, P und T	4	ID 53,60 x Ø 3,5 [mm] HNBR 85 Shore FKM 85 Shore	B97217-227H B97217-227V
für Anschlüsse X und Y	2	ID 14,00 x Ø 1,8 [mm] HNBR 85 Shore FKM 85 Shore	B97217-015H B97217-015V
Service-Dichsatz Vorsteuerventil oder Fail-Safe-Ventil	1 1	Satz NBR 85 Shore Satz FKM 85 Shore	B97215-N630F63 B97215-V630F63
Service-Dichsatz Fail-Safe-Adapterplatte	1 1	Satz NBR 85 Shore Satz FKM 85 Shore	B97215-N681-10 B97215-V681-10

Tab. 47: Ersatzteile und Zubehör der Baureihe D945K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K

13 Bestellinformation

Modell-Nr. (wird vom Werk festgelegt)

D941 - D945 X -

Typenbezeichnung

1	2	3	4	5	6
.	.	.	.	.	.

Spezifikations-Status
K Explosionsgeschützte Ausführung

Modellvariante

Variante

1 Steuerkolbenausführung	Baureihe
P Standardkolben	D941K bis D944K
B Standardkolben (5 Wege)	D941K (mit P ₁ -Anschluss)
K Stufenkolben	D945K

2	Nennvolumenstrom Q_N (l/min)	
	(bei $\Delta p = 5$ bar je Steuerkante)	Baureihe
08	8	D941K
30	30	D941K
60	60	D941K
80	80	D941K
01	150	D942K
02	250	D942K
03	350	D943K
05	550	D944K
10	1000	D945K
15	1500	D945K

3	Maximal zulässiger Betriebsdruck Bei internem Steueranschluss X entspricht der max. Betriebsdruck dem max. Vorsteuerdruck. Die Ventilelektronik ist an den Steuerdruck angepasst.
---	---

W	25 bar
V	100 bar
U	160 bar
T	250 bar
K	350 bar

4	Steuerkolbenausführung
B	3-Wege: P → A, A → T, ~ Null-Überdeckung, lineare Kennlinie
U	5-Wege: P ₁ → A, P ₂ → B, A → T, ~ Null-Überdeckung, geknickte Kennlinie
T	4-Wege: lineare Kennlinie P → A, P → B: 20 % positive Überdeckung A → T, B → T: 15 % positive Überdeckung
Z	2x2-Wege: A → T, B → T ₁ , lineare Kennlinie, geschlossen bei einem (D941K) Signal von 90 % (nur Nebenstrom einsetzbar) P → B, T → A: nur X und Y extern (D942K bis D945K)
	Weitere auf Anfrage

5	Vorsteuerventil
S	Direktgesteuertes Vorsteuerventil D633K, standardmäßige feste Verkabelung über explosionsgeschützte Leitungseinführungen D941K ... D945K
R	Direktgesteuertes Vorsteuerventil D633K, austauschbares Anschlusskabel mit explosionsgeschützten Steckverbindern D941K ... D945K

6	Fail-Safe-Funktion
M	Mittelstellung
F	P → B, A → T
D	P → A, B → T
K	Mittelstellung
H	P → B, A → T
	Weitere auf Anfrage



16 Wird vom Werk festgelegt	
15 Wird vom Werk festgelegt	
14 Feldbusstecker X3, X4	
G	CAN
H	Profibus DP
J	EtherCAT
O	ohne Feldbusschnittstelle
13 Freigabefunktion	
A	Bei abgeschaltetem Freigabesignal geht der Steuerkolben in eine vom Werk einstellbare geregelte Nullstellung.
B	Bei abgeschaltetem Freigabesignal geht der Steuerkolben in die definierte Endstellung A → T bzw. B → T.
K	Bei abgeschaltetem Freigabesignal geht der Steuerkolben in eine einstellbare geregelte Nullstellung.
L	Bei abgeschaltetem Freigabesignal geht der Steuerkolben in die definierte Endstellung A → T bzw. B → T.
Weitere auf Anfrage	
12 Ventil-Ausführung	
N	Volumenstromsteuerung mit Druckbegrenzungsregelung nach oben ¹⁾
K	Volumenstromsteuerung mit Druckbegrenzungsregelung nach unten ¹⁾
C	Ventil im Nebenstrom, Volumenstromsteuerung mit Druckbegrenzungsregelung nach oben ¹⁾
M	Druckregelung im Hauptstrom ²⁾
11 Elektrische Versorgung	
2	24 V DC
10 Signale für 100% Kolbenhub	
	Eingang Messausgang
D	±10 V 2 bis 10 V
E	4 bis 20 mA 4 bis 20 mA
M	±10 V 4 bis 20 mA
X	±10 mA 4 bis 20 mA
9	Feldbus Feldbus
Y Weitere auf Anfrage	
9 Ventil-Anbaustecker X1	
J	7-polig
8 Dichtungswerkstoff Baureihe	
H	HNBR D941K bis D944K
V	FKM D941K bis D945K
A	T-ECOPUR (-40° C) D941K bis D945K
B	FKM44 (-40° C) D941K bis D945K
S	Kantseal HNBR D945K
Weitere auf Anfrage	
7 Steuerart Einschränkungen bei der Auswahl: siehe Hydrauliksymbole	
Zulauf X	Ablauf Y
4	intern intern
5	extern intern
6	extern extern
7	intern extern

¹⁾ Nur in Verbindung mit Ventulfunktionalität „C1“

²⁾ Nur in Verbindung mit Ventulfunktionalität „B1“

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 Stichwortverzeichnis

Symbole

β_x : Filterfeinheit
 geforderte Filterfeinheit für Einfüllfilter zum Befüllen des Hydrauliksystems • 139

Δp : Druckdifferenz
 Druckdifferenz Δp • 56

Δp_N : Nenndruckdifferenz
 Nenndruckdifferenz Δp_N • 56

Zahlen

2/2-Wege-Sitzventil • 29
 Anbaustecker X9 im Blockschaltbild der Ventil-/Pumpenelektronik • 73

A

A/D

A/D-Wandler im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 22

Abbildungsverzeichnis • x

Abkürzungen

Abkürzungsverzeichnis • 254

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)

FKM (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)

IP (International Protection)

ISM (industrial, scientific and medical, industriell, wissenschaftlich und medizinisch, z. B. bei ISM-Geräten)

ISO (International Organization for Standardization)

LED (Light Emitting Diode, Leuchtdiode)

LSS (Layer Setting Services)

LVDT (Linear Variable Differential Transformer,
 Wegaufnehmer)

NBR (Nitril-Butadien-Acryl-Kautschuk,
 Material von Dichtungen, wie z. B. O-Ringen)

NG (Nenngröße des Ventils)

PC (Personal Computer)

PE (Protective Earth, Schutzterde)

PELV (Protective Extra Low Voltage, Schutzkleinspannung)

PID (Proportional Integral Differenzial, z. B. in PID-Regler)

PWM (Pulsweitenmodulation)

SELV (Safety Extra Low Voltage, Kleinspannung)

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.)

Abmessungen

Baureihe D941K
 mit Vorsteuerventil D633 • 178, 180

Baureihe D942K
 mit Vorsteuerventil D633 • 189, 191

Baureihe D943K
 mit Vorsteuerventil D633 • 200, 202

Baureihe D944K
 mit Vorsteuerventil D633 • 213

Baureihe D945K
 mit Vorsteuerventil D633 • 222, 224

Baureihe D944K
 mit Vorsteuerventil D633 • 211

Absicherung, externe Absicherung pro Ventil

Baureihe D941K • 177

Baureihe D942K • 188

Baureihe D943K Sicherung
 Baureihe D943K • 199

Baureihe D944K • 210

Baureihe D945K • 221

ACV

Sensor-Anbaustecker X2, X5...X7
 im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 22

Adapter für Servicestecker X10 • 137

Akronyme • 254

Anbaustecker

im Blockschaltbild der Ventil-/Pumpenelektronik • 73

Liste der Schnittstellen • 75

Anbaustecker X1 • 76

Ausführungen • 76

im Blockschaltbild der Ventil-/Pumpenelektronik • 73

Steckerbelegung • 76

6+PE-poliger Anbaustecker • 76

Verdrahtung
 6+PE-poliger Stecker • 108

Anbaustecker X2

im Blockschaltbild der Ventil-/Pumpenelektronik • 73

Steckerbelegung • 83

Verdrahtung von CAN-Netzwerken • 112–116

Leitungslänge und Leitungsquerschnitt • 115

Störsicherheit • 113

Verdrahtungsschema • 113

Vorgehensweise • 112

Verdrahtung von SSI-Gebern • 111

Anbaustecker X3 und X4

im Blockschaltbild der Ventil-/Pumpenelektronik • 73

Steckerbelegung • 85–86, 88

Verdrahtung von CAN-Netzwerken • 112–116

Leitungslänge und Leitungsquerschnitt • 115

Störsicherheit • 113

Verdrahtungsschema • 113

Vorgehensweise • 112

Verdrahtung von EtherCAT-Netzwerken • 120–122

Verdrahtungsschema • 121

Vorgehensweise • 120

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

- Verdrahtung von Profibus-DP-Netzwerken • 117–119
 - Leitungslänge und Leitungsquerschnitt • 118
 - Verdrahtungsschema • 118
 - Vorgehensweise • 117
 - Anbaustecker X5...X7**
 - im Blockschaltbild der Ventil-/Pumpenelektronik • 73
 - Steckerbelegung • 89
 - Anbaustecker X8**
 - im Blockschaltbild der Ventil-/Pumpenelektronik • 73
 - Anbaustecker X9**
 - im Blockschaltbild der Ventil-/Pumpenelektronik • 73
 - Anbaustecker X1** • 24–25, 43
 - im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 22
 - in der Steckerübersicht • 74
 - Anbaustecker X10**
 - im Blockschaltbild der Ventil-/Pumpenelektronik • 73
 - Steckerbelegung • 92
 - Anbaustecker X11** • 92
 - im Blockschaltbild der Ventil-/Pumpenelektronik • 73
 - Steckerbelegung • 92
 - Änderungsvorbehalt für die Benutzerinformation** • A, 1
 - Anker des Linearmotors**, in der Prinzipdarstellung • 21
 - Anschluss der Ventile**
 - Anschluss an das Hydrauliksystem • 63, 66–67
 - hydraulischer Anschluss • 63, 66–67
 - Anschlussbohrungen**
 - auf dem Typenschild • 164–165
 - Durchmesser der Anschlussbohrungen
 - Baureihe D941K • 176
 - Baureihe D942K • 187
 - Baureihe D943K • 198
 - Baureihe D944K • 209
 - Baureihe D945K • 220
 - O-Ringe prüfen und austauschen • 155
 - Störungsbeseitigung bei Leckagen • 157
 - Anschlussfläche**
 - Reinigung • 67
 - Störungsbeseitigung bei Leckage • 157
 - Anschlussplatten** • 234, 236
 - Bestellinformationen D942K • 235
 - Bestellinformationen D943K, D944K • 235
 - Ansteuerung** • 25, 43
 - Anwender, qualifizierte** • 7
 - Anzugsdrehmomente**
 - Befestigungsschrauben der Staubschutzplatte (Demontage) • 154
 - Entlüftungsschraube • 141
 - Montageschrauben • 65
 - Arbeitsschutz**
 - Schallschutzmaßnahmen • 15
 - Schutzabstände für Herzschrittmacher u. ä. Geräte wegen Magnetfeldern • 15
 - Arbeitsweise**
 - Linearmotor • 21
 - Ventile der Baureihe D94xK • 17
 - Artikelnummern**
 - Zubehör • 232
 - Aufbewahrung** • 59, 62
 - Benutzerinformationen • 2
 - Originalverpackung • 60
 - Umgebungsbedingungen, zulässige
 - Baureihe D941K • 176
 - Baureihe D942K • 187
 - Baureihe D943K • 198
 - Baureihe D944K • 209
 - Baureihe D945K • 220
 - Verharzen der Hydraulikflüssigkeit • 62
 - Verspröden der Dichtungen • 62
 - Ausgang, analog**
 - Kolbenpositions-Istwertausgang 4–20 mA • 52
 - Ausgang, analoges Kolbenpositionssignal**
 - 4–20 mA (Istwertausgang) • 52
 - Ausgänge, analoge Ausgänge**
 - am Anbaustecker X1
 - 2–10 V • 80
 - 4–20 mA • 80
 - Anschlüsse • 81
 - im Blockschaltbild der Ventil-/Pumpenelektronik • 73
 - Überblick der Anschlüsse • 77
 - Ausgänge, analoge Istwertausgänge**
 - Wandlung von I_{Out} (4–20 mA) in 2–10 V • 110
 - Ausgänge, analoger Istwertausgang**
 - im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 22
 - Ausgänge, digitale Ausgänge**
 - am Anbaustecker X1
 - Ventilbereitschaft • 81
 - Überblick der Anschlüsse • 81
 - Ausgänge, Kolbenpositionssignal**
 - Signalart-Kennung in der Typbezeichnung • 45
 - Ausgangsspannung U_{Out}** • 110
 - Ausgangsstrom I_{Out}** • 110
- ## B
- Bauliche Veränderungen** • 8
 - Befestigungsschrauben**
 - Bestellinformationen D941K • 234
 - Bestellinformationen D942K • 235
 - Bestellinformationen D943K, D944K • 235
 - Bestellinformationen D945K • 236
 - Befestigungsschrauben** der Staubschutzplatte • 66
 - Anzugsdrehmoment (Demontage) • 154
 - Schlüsselweite • 65, 153
 - Befestigungsschrauben** der Staubschutzplatte (Demontage) • 154
 - Befüllen des Hydrauliksystems** • 139
 - Benutzerinformation**
 - Änderungsvorbehalt • A, 1
 - Aufbewahrungsort • 2
 - Bestellinformationen D94xK • 233
 - Freigabedatum • 1
 - Lagerort • 2
 - Reproduktionsverbot • A
 - Schreibweisen, verwendete • 3
 - Symbole, verwendete • 3
 - Typographische Konventionen • 3
 - Versionsnummer • 1
 - Vervielfältigungsverbot • A
 - Bestellinformationen D94xK**
 - Zubehör • 232
 - Bestellnummern**
 - Zubehör • 232
 - Bestimmungsgemäßer Betrieb** • 5

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

Betrieb der Ventile • 142–146

- bestimmungsgemäßer Betrieb • 5
- erforderliche Vorbereitungen • 145
- Umgebungsbedingungen, zulässige
 - Baureihe D941K • 176
 - Baureihe D942K • 187
 - Baureihe D943K • 198
 - Baureihe D944K • 209
 - Baureihe D945K • 220

Betriebsarten • 17

Betriebsdruck p_p

- maximaler Betriebsdruck
 - Baureihe D941K • 176
 - Baureihe D942K • 187
 - Baureihe D943K • 198
 - Baureihe D944K • 209
 - Baureihe D945K • 220
- maximaler Betriebsdruck auf dem Typenschild • 164–165

Blockschaltbild der Ventil-/Pumpenelektronik • 73

Blockschaltbilder

- Ventilelektronik • 22
- Volumenstromfunktion (Q-Funktion) • 35

C

C_{typ}

- typische Kapazität • 105

CAN

- CAN-Bus-Schnittstelle • 54

CAN (Controller Area Network)

- Literatur, weiterführende, CAN-Grundlagen • 256

CAN-Bus

- allgemeine Informationen • 84
- Steckerbelegung • 85
- technische Daten • 84

CAN-Netzwerke

- Anzahl der Bus-Teilnehmer • 116
- geeignete Leitungen • 115
- Leitungslänge • 115
- Leitungsquerschnitt • 115
- Modul-Adresse • 116
- Störsicherheit • 113
- Übertragungsrate • 116
- Verdrahtung • 112–116
 - Vorgehensweise • 112
- Verdrahtungsschema • 113

CiA

- zitierte CiA-Standards • 173

D

D/A

- D/A-Wandler im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 22

Data Matrix Code

- auf dem Typenschild • 164–165
- Aufbau des Data Matrix Code • 173
- Beispiel • 173

Demontage • 154

Demontage (Service) • 149

Demontage der Ventile • 153

Demontage der Ventile (Service), Vorgehensweise • 154

Dichtring für Entlüftungsschraube

- Störungsbeseitigung bei Leckage an der
 - Entlüftungsschraube • 157

Dichtungen

Bestellinformationen D941K • 234

Bestellinformationen D942K • 235

Bestellinformationen D943K, D944K • 235

Bestellinformationen D945K • 236

Prüfen und Austauschen der O-Ringe

- Anschlussbohrungen • 155

Reinigung • 67

Service-Dichtsatz, Bestellinformationen D941K • 234

Service-Dichtsatz, Bestellinformationen D942K • 235

Service-Dichtsatz, Bestellinformationen D943K, D944K • 235

Service-Dichtsatz, Bestellinformationen D945K • 236

Verspröden • 62, 155

Dichtungswerkstoff in der Typbezeichnung • 170

Dieseleffekt • 140

Dokumentationen, ergänzende • 5

Bestellinformationen D94xK • 233

Drosselventil • 17

Druck p

Betriebsdruck p_p

maximaler Betriebsdruck

Baureihe D941K • 176

Baureihe D942K • 187

Baureihe D943K • 198

Baureihe D944K • 209

Baureihe D945K • 220

maximaler Betriebsdruck auf dem Typenschild • 164–165

Vorsteuerdruck p_x

Abfall des Vorsteuerdrucks • 31

Wiederinbetriebnahme danach • 33

auf dem Typenschild • 164–165

Baureihe D941K • 176

Baureihe D943K • 198

Baureihe D944K • 209

Baureihe D945K • 220

Näherungsformel zur Berechnung • 18

Druckanschluss P

Durchmesser

Baureihe D941K • 175

Baureihe D942K • 186

Baureihe D943K • 197

Baureihe D944K • 208

Baureihe D945K • 219

Position im Lochbild der Montagefläche

Baureihe D941K • 175

Baureihe D942K • 186

Baureihe D943K • 197

Baureihe D944K • 208

Baureihe D945K • 219

Druckbegrenzung • 16, 18, 132

Druckdifferenz Δp • 56

Druckfunktion (p-Funktion) • 17

Störungsbeseitigung bei Instabilität des internen Ventilregelkreises • 159

Druckregler

Störungsbeseitigung bei Instabilität des internen Ventilregelkreises • 159

Drucksensor, interner

im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 22

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

E

Ebenheit, gefordert für Montagefläche • 64

Einbaulage

- Baureihe D941K • 176
- Baureihe D942K • 187
- Baureihe D943K • 198
- Baureihe D944K • 209
- Baureihe D945K • 220

Einbauzeichnung

- Baureihe D941K
 - mit Vorsteuerventil D633 • 178, 180
- Baureihe D942K
 - mit Vorsteuerventil D633 • 189, 191
- Baureihe D943K
 - mit Vorsteuerventil D633 • 202
- Baureihe D943K mit Vorsteuerventil D633 • 200
- Baureihe D944K
 - mit Vorsteuerventil D633 • 211, 213
- Baureihe D945K
 - mit Vorsteuerventil D633 • 222, 224

Einfüllfilter zum Befüllen des Hydrauliksystems

geforderte Filterfeinheit β_x • 139

Eingänge, analoge Eingänge

- am Anbaustecker X1
 - ± 10 mA • 79
 - ± 10 V • 78
 - 0–10 mA • 79
 - 0–10 V • 78
 - 4–20 mA • 80
- an Anbausteckern X5...X7
 - ± 10 V • 90
 - 0–10 mA • 90
 - 0–10 V • 90
 - 4–20 mA • 91
- Anschlüsse • 81
- im Blockschaltbild der Ventil-/Pumpenelektronik • 73
- massebezogener Anschluss • 109
- maximaler Strom für Sensorversorgung • 123
- Signalarten
 - am Anbaustecker X1 • 78
 - an Anbausteckern X5...X7 • 90
 - Bewertung der Signalarten • 95
- Spannungsversorgung des Sensors • 89
- Steckerbelegung X5...X7 • 89
- Überblick der Anschlüsse • 77
- Verdrahtung • 123–125
 - 2-Draht-Sensor • 124
 - 3-Draht-Sensor • 124
 - 4-Draht-Sensor • 124
 - Anbaustecker X5...X7 • 123–125
- Vorteile der verschiedenen Signalarten • 95

Eingänge, analoge Sollwerteingänge

- ± 10 mA potenzialfrei • 46
- ± 10 V potenzialfrei • 46
- 0–10 mA differenziell • 50
- 0–10 V differenziell • 49
- 4–20 mA differenziell • 51
- 4–20 mA potenzialfrei • 47
- Druckfunktion-Sollwerteingänge
 - 0–10 mA differenziell • 50
 - 0–10 V differenziell • 49
 - 4–20 mA differenziell • 51
- im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 22
- Signalart auf dem Typenschild • 164–165
- Spannungseingänge
 - ± 10 V potenzialfrei • 46
 - 0–10 V differenziell • 49

- ± 10 V potenzialfrei • 46
- 0–10 V differenziell • 49
- Stromeingänge
 - ± 10 mA potenzialfrei • 46
 - 0–10 mA differenziell • 50
 - 4–20 mA differenziell • 51
 - 4–20 mA potenzialfrei • 47
- Volumenstromfunktion-Sollwerteingänge
 - ± 10 mA potenzialfrei • 46
 - ± 10 V potenzialfrei • 46
 - 4–20 mA potenzialfrei • 47

Eingänge, digitale Eingänge

- am Anbaustecker X1
 - Freigabe-Eingang • 81
- Freigabe-Eingang • 25, 31, 52
 - im Blockschaltbild der Ventil-/Pumpenelektronik • 73
 - im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 22
 - Signale am Freigabe-Eingang als Fail-Safe-Ereignisse • 31
- Überblick der Anschlüsse • 81

Eingänge, Sollwerteingang

Signalart-Kennung in der Typbezeichnung • 45

Eingangsspannung U_{in} • 109

Eingangswiderstände an Anbausteckern X5...X7 • 91

Einschaltdauer

- Baureihe D941K • 177
- Baureihe D942K • 188
- Baureihe D943K • 199
- Baureihe D944K • 210
- Baureihe D945K • 221

Elektrische Daten

- Baureihe D941K • 177
- Baureihe D942K • 188
- Baureihe D943K • 199
- Baureihe D944K • 210
- Baureihe D945K • 221

Elektrische Versorgung in der Typbezeichnung • 171

Emissionen • 8

EMV

- Anforderungen bei Inbetriebnahme • 126
- EMV-Normen • 173
 - Baureihe D941K • 177
 - Baureihe D942K • 188
 - Baureihe D943K • 199
 - Baureihe D944K • 210
 - Baureihe D945K • 221
- EMV-Schutzanforderungen für Störfestigkeit und Störaussendung
 - Baureihe D941K • 177
 - Baureihe D942K • 188
 - Baureihe D943K • 199
 - Baureihe D945K • 221
 - Technische Daten • 173

EMV (elektromagnetische Verträglichkeit)

EMV-Richtlinie • 261

Entlüften

- Hydrauliksystem • 140
- Ventile • 140–141

Entlüftungsschraube

- Anzugsdrehmoment • 141
- Schlüsselweite • 140
- Störungsbeseitigung bei Leckage • 157
- Vorgehensweise für das Entlüften der Ventile • 141

Ersorgung • 9

Ergänzende Dokumentationen • 5

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

Erstinbetriebnahme, Sicherheitshinweise • 68

ESD • 16

EtherCAT

allgemeine Informationen • 87

geeignete Leitungen für EtherCAT-Netzwerke • 121

Literatur, weiterführende, EtherCAT-Grundlagen • 256

maximale Anzahl der Bus-Teilnehmer • 87

Modul-Adresse • 122

Auto-Inkrement-Adressierung • 122

Fixed-Node-Adressierung • 122

Pinbelegung der Leitungen für EtherCAT-Netzwerke • 121

Steckerbelegung Anbaustecker X3 • 88

technische Daten • 87

Übertragungsrate • 122

Verdrahtung von EtherCAT-Netzwerken • 120–122

Vorgehensweise • 120

Verdrahtungsschema EtherCAT-Netzwerke • 121

EU (Europäische Union)

Explosionsgefährdete Umgebung • 162

Externer LVDT-Anbaustecker X8

im Blockschaltbild der Ventil-/Pumpenelektronik • 73

F

f_g

Grenzfrequenz • 107

Fail-Safe-Ereignisse • 30

Abfall des Vorsteuerdrucks p_x • 31

Ausfall der Versorgungsspannung • 31

einstellbare Fehlerreaktion • 32

Signale am Freigabe-Eingang • 31

Steuerbefehle • 32

Wiederinbetriebnahme des Ventils nach Auftreten eines

Fail-Safe-Ereignisses • 33

Fail-Safe-Funktionen • 27

elektrische Fail-Safe-Funktion • 30

Hydrauliksymbole • 39–40

mechanische Fail-Safe-Funktionen • 28

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

Hydrauliksymbole • 40

Ventile mit mechan. Fail-Safe-Funktion M

Hydrauliksymbole • 39

Ventile mit mechanischer Fail-Safe-Funktion F und D • 28

Ventile mit mechanischer Fail-Safe-Funktion M • 28

Fail-Safe-Variante, in der Typbezeichnung • 169

Fail-Safe-Ventile • 29

2/2-Wege-Sitzventil • 29

Hydrauliksymbol • 39

Fail-Safe-Zustände

elektrischer Fail-Safe-Zustand • 27, 30

mechanischer Fail-Safe-Zustand • 27, 29

mechanischer Fail-Safe-Zustand in der Typbezeichnung •

169

Feldbus

Anschluss des Ventils/Pumpe

Sicherheitshinweise • 69

Feldbus-Anbaustecker X3 und X4 • 24–25

im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 22

in der Steckerübersicht • 74

Staubschutzkappen • 130

Feldbus-Anbaustecker X3 und X4

allgemeine Informationen • 84

Ausführungen der Anbaustecker • 84

CAN-Bus-Anbaustecker • 85

EtherCAT-Anbaustecker • 88

im Blockschaltbild der Ventil-/Pumpenelektronik • 73

Profibus-DP-Anbaustecker • 86

Feldbus-Schnittstelle • 24

im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 22

Konfiguration der Ventile über die Feldbus-Schnittstelle •

135

Feldbusstecker X3 und X4 in der Typbezeichnung • 172

Fertigungsdatum auf dem Typenschild • 164–165

Filter, Einfüllfilter zum Befüllen des Hydrauliksystems

geforderte Filterfeinheit • 139

Filterelement

in der Prinzipdarstellung des Ventils • 19

Filterfeinheit β_x

Einfüllfilter zum Befüllen des Hydrauliksystems • 139

FKM

Baureihe D941K • 234

Baureihe D942K • 235

Baureihe D943K, D944K • 235

Baureihe D945K • 236

Formel zur Berechnung des Volumenstroms Q • 56

Formeln

Formel zur Berechnung des Volumenstroms Q • 56

Näherungsformel zur Berechnung des

Vorsteuerdrucks p_x • 18

Formelzeichen

Formelzeichenverzeichnis • 254

β_x (Filterfeinheit)

Δp (Druckdifferenz)

Δp_N (Nenndruckdifferenz)

I_{in} (Eingangsstrom)

I_{out} (Ausgangsstrom)

I_{soll} (Stromsollwert)

$I_{versorgung}$ (Versorgungsstrom)

l (Länge)

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 Rautiefe)

R_{in} (Eingangswiderstand)

R_L (Lastwiderstand)

T (Temperatur)

t (Zeit)

U_{in} (Eingangsspannung)

$U_{Leitung}$ (Spannungsabfall auf der Leitung)

U_{out} (Ausgangsspannung)

U_{soll} (Sollwert der Eingangsspannung)

V (Volumen)

Freigabedatum der Benutzerinformation • 1

Funktion

Linearmotor • 21

Ventile der Baureihe D94xK • 17

G

Gewährleistungsausschluss • 11

Güteklasse, gefordert für Montageschrauben • 65

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

H

Haftungsausschluss • 11

Herstellererklärung • 12

Hinweise zur Benutzerinformation • 1

Hydraulikflüssigkeit

Dieseleffekt • 140

Entsorgung • 9

geforderte Filterfeinheit β_x für Einfüllfilter zum Befüllen des Hydrauliksystems • 139

Sauberkeitsklasse • 140

Baureihe D941K • 176

Baureihe D942K • 187

Baureihe D943K • 198

Baureihe D944K • 209

Baureihe D945K • 220

Verharzen bei langer Lagerung • 62

zulässige Flüssigkeiten

Baureihe D941K • 176

Baureihe D942K • 187

Baureihe D944K • 209

Baureihe D945K • 220

Baureihe D943K • 198

zulässige Viskosität ν

Baureihe D941K • 176

Baureihe D942K • 187

Baureihe D943K • 198

Baureihe D944K • 209

Baureihe D945K • 220

zulässiger Temperaturbereich

Baureihe D941K • 176

Baureihe D942K • 187

Baureihe D943K • 198

Baureihe D944K • 209

Baureihe D945K • 220

Hydrauliksymbole • 38–40

2-Wege-Funktion • 38

2x2-Wege-Funktion • 38

3-Wege-Funktion • 40

4-Wege-Funktion • 39

auf dem Typenschild • 164–165

Fail-Safe-Funktion D • 40

Fail-Safe-Funktion F • 40

Fail-Safe-Funktion M und W • 39

Fail-Safe-Ventile • 39

Hydrauliksystem

Anschluss des Ventils an das Hydrauliksystem • 63, 66

befüllen und spülen • 139

geforderte Filterfeinheit für Einfüllfilter • 139

Mindestspülzeit • 140

entlüften • 140

Inbetriebnahme • 139–140

vorbereiten • 139

Hydraulische Daten

Baureihe D941K • 176

Baureihe D942K • 187

Baureihe D943K • 198

Baureihe D944K • 209

Baureihe D945K • 220

Hysterese

Baureihe D941K • 177

Baureihe D942K • 188

Baureihe D943K • 199

Baureihe D944K • 210

Baureihe D945K • 221

I

I_{Out} Ausgangsstrom • 110

I_{Soll} Stromsollwert • 109

$I_{\text{Versorgung}}$ Versorgungsstrom • 109

ID (Identifizier)

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

IEC (International Electrotechnical Commission)

Inbetriebnahme

EMV-Anforderungen • 126

Hydrauliksystem • 139–140

Ventil • 129–138

Wiederinbetriebnahme des Ventils • 33

Inhaltsverzeichnis • ii

Inkremental-Geber

Geschwindigkeitsänderung der Signale • 111

Spannungsversorgung • 82

Umkehrpunkt der Signale • 111

Instabilität der Regelkreise, Störungsbeseitigung

Instabilität der internen Ventilregelkreise • 159

Instabilität des äußeren Regelkreises • 158

IP

Schutzart

Baureihe D941K • 177

Baureihe D942K • 188

Baureihe D943K • 199

Baureihe D944K • 210

Baureihe D945K • 221

K

Kavitation • 56

Kennlinien

Volumenstromdiagramm

Baureihe D941K • 55

Baureihe D942K • 55

Baureihe D943K • 55

Baureihe D944K • 55

Baureihe D945K • 55

Volumenstrom-Signal-Kennlinie • 42

Baureihe D941K • 182

Baureihe D942K • 193

Baureihe D943K • 204

Baureihe D944K • 215

Baureihe D945K • 226–227

hydraulisch Null • 42

Konfiguration der Ventile • 53

Konfiguration über die Feldbus-Schnittstelle • 135

Konfiguration über die Service-Schnittstelle • 137

Werkseinstellung der Ventile • 138

Konfigurations-/Inbetriebnahmeleitung • 137

Bestellinformationen D94xK • 232

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

L

$I_{\max}$

maximale Länge der Versorgungsleitung • 105

Lagerung • 59, 62

Aufbewahrungsort für Benutzerinformationen • 2

Originalverpackung • 60

Umgebungsbedingungen, zulässige

Baureihe D941K • 176

Baureihe D942K • 187

Baureihe D943K • 198

Baureihe D944K • 209

Baureihe D945K • 220

Verharzen der Hydraulikflüssigkeit • 62

Verspröden der Dichtungen • 62

Lastwiderstand R_L

analoge Istwertausgänge • 110

Leckage, Störungsbeseitigung

Anschlussfläche der Ventile • 157

Entlüftungsschraube • 157

Linearmotor-Verschlusschraube • 157

Leckage-Anschluss Y • 41

Durchmesser

Baureihe D941K • 175

Baureihe D942K • 186

Baureihe D943K • 197

Baureihe D944K • 208

Baureihe D945K • 219

Position im Lochbild der Montagefläche

Baureihe D941K • 175

Baureihe D942K • 186

Baureihe D943K • 197

Baureihe D944K • 208

Baureihe D945K • 219

Leckvolumenstrom Q_L

Baureihe D941K • 176

Baureihe D942K • 187

Baureihe D943K • 198

Baureihe D944K • 209

Baureihe D945K Volumenstrom Q

Leckvolumenstrom Q_L

Baureihe D945K • 220

LED

Statusanzeige-LEDs

Anzeige des Betriebszustands und des Netzwerk-
Status • 146

im Blockschaltbild der Ventil-/Pumpenelektronik • 73

im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 22

Leitungen

Anforderungen • 100

Berechnung

längenbezogener Spannungsabfall • 106

maximale Länge • 105

typische Kapazität C_{typ} • 105

typischer Widerstand R_{typ} • 104

Dimensionierung • 104

geeignete Leitungen für

CAN-Netzwerke • 115

EtherCAT-Netzwerke • 121

Profibus-DP-Netzwerke • 119

Leitungsführung innerhalb Maschinen • 104

Leitungslänge in CAN-Netzwerken • 115

Leitungslänge in Profibus-DP-Netzwerken • 118

Pinbelegung der Leitungen für EtherCAT-Netzwerke • 121

zulässige Längen • 104–108

Lieferumfang • 61

Linearmotor • 21

Anker • 21

Lager • 21

Permanentmagnete • 21

Prinzipdarstellung • 21

Rückstellfedern • 21

Schnittbild • 21

Spule • 21

Verschlusschraube • 21

Störungsbeseitigung bei Leckage • 157

Literatur, weiterführende

CAN-Grundlagen • 256

EtherCAT-Grundlagen • 256

Grundlagen der Hydraulik • 256

Normen, zitierte • 257–260

Profibus-Grundlagen • 256

Richtlinien, zitierte • 261

Veröffentlichungen aus unserem Hause • 257

LSS

LSS-Adresse

auf dem Typenschild • 164–165

Aufbau der LSS-Adresse • 173

Beispiel • 173

Luftfeuchte, zulässige relative Luftfeuchte für Lagerung

Baureihe D941K • 176

Baureihe D942K • 187

Baureihe D943Kv • 198

Baureihe D944K • 209

Baureihe D945K • 220

LVDT (Wegaufnehmer)

im Blockschaltbild der Ventil-/Pumpenelektronik • 73

im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 22

M

Maschinensteuerung, Konfiguration der Ventile • 135

Masse (elektrisch)

massebezogene Sollwerte • 109

massebezogener Anschluss der analogen

Sollwerteingänge • 109

Masse (in kg)

Baureihe D941K • 176

Baureihe D942K • 187

Baureihe D943K • 198

Baureihe D944K • 209

Baureihe D945K • 220

Mikroprozessorsteuerung

in der Ventilelektronik • 22

zur Speicherung der Parameter der Ventilsoftware • 138

Mikroprozessorsystem

im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 22

Mindestspülzeit beim Spülen des Hydrauliksystems • 140

Modellnummer

auf dem Typenschild • 164–165

Aufbau der Modellnummer • 166

Modellnummer und Typbezeichnung • 166

Montage • 63, 66

Einbaulage

Baureihe D941K • 176

Baureihe D942K • 187

Baureihe D943K • 198

Baureihe D944K • 209

Baureihe D945K • 220

erforderliches Werkzeug und Material • 65

Montagemöglichkeit

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

- Baureihe D941K • 176
 - Baureihe D942K • 187
 - Baureihe D943K • 198
 - Baureihe D944K • 209
 - Baureihe D945K • 220
 - Vorgehensweise • 67
 - Montagefläche • 64**
 - geforderte Ebenheit • 64
 - Reinigung • 67
 - zulässige mittlere Rautiefe R_a • 64
 - Montagemöglichkeit**
 - Baureihe D941K • 176
 - Baureihe D942K • 187
 - Baureihe D943K • 198
 - Baureihe D944K • 209
 - Baureihe D945K • 220
 - Montageschrauben**
 - Anzugsdrehmoment • 65
 - geforderte Güteklasse • 65
 - Schlüsselweite • 65, 153
 - Spezifikation • 65
 - Moog Valve and Pump Configuration Software • 54**
 - Bestellinformationen D94xK • 232
 - Betrieb • 128
 - Konfiguration • 135
 - mögliche Störungen • 128
 - Sicherheitshinweise • 71–72, 127–128
- ## N
- v: Viskosität
- zulässige Viskosität v der Hydraulikflüssigkeit
 - Baureihe D941K • 176
 - Baureihe D942K • 187
 - Baureihe D943K • 198
 - Baureihe D944K • 209
 - Baureihe D945K • 220
- ### NBR
- Baureihe D941K • 234
 - Baureihe D942K • 235
 - Baureihe D943K, D944K • 235
 - Baureihe D945K • 236
- ### Nenndruckdifferenz Δp_N • 56
- ### Nenngröße
- Baureihe D941K • 176
 - Baureihe D942K • 187
 - Baureihe D943K • 198
 - Baureihe D944K NG
 - Technische Daten
 - Baureihe D944K • 209
 - Baureihe D945K • 220
- ### Nennvolumenstrom in der Typbezeichnung • 167
- ### Nennvolumenstrom Q_N
- Baureihe D941K • 176
 - Baureihe D942K Volumenstrom Q
 - Nennvolumenstrom Q_N
 - Baureihe D942K • 187
 - Baureihe D943K • 198
 - Baureihe D944K • 209
 - Baureihe D945K • 220
 - Typenschild • 167
- ### Netzanschlussleitung, Bestellinformationen D94xK • 232
- ### NG
- Technische Daten
 - Baureihe D941K • 176

- Baureihe D942K • 187
 - Baureihe D943K • 198
 - Baureihe D945K • 220
- ### Normen
- Übersicht über zitierte Normen • 257–260
 - CIA DSP • 254, 257
 - DIN • 258
 - EN • 259
 - EN ISO • 260
 - IEC • 257
 - IEEE • 257
 - ISO • 260
 - ISO/DIS • 258
 - ISO/IEC • 258
- ### Nullposition des Steuerkolbens
- elektrische Nullposition • 42
 - hydraulische Nullposition • 42
- ### Nullüberdeckung • 39, 42
- ### Nullverschiebung
- Baureihe D941K • 177
 - Baureihe D942K • 188
 - Baureihe D943K • 199
 - Baureihe D944K • 210
 - Baureihe D945K • 221

O

- ### O-Ringe
- Bestellinformationen • 235
 - Bestellinformationen D941K • 234
 - Bestellinformationen D943K, D944K • 235
 - Bestellinformationen D945K • 236
 - Prüfen und Austauschen der O-Ringe
 - Anschlussbohrungen • 155
 - Reinigung • 67
 - Service-Dichtsatz, Bestellinformationen D941K • 234
 - Service-Dichtsatz, Bestellinformationen D942K • 235
 - Service-Dichtsatz, Bestellinformationen D943K, D944K • 235
 - Service-Dichtsatz, Bestellinformationen D945K • 236
 - Verspröden • 62, 155

P

- ### PC (Personal Computer)
- ### PELV-Netzteil
- Bestellinformationen D94xK • 232
- ### Permanentmagnete des Linearmotors
- in der Prinzipdarstellung • 21
- ### Personalauswahl und -qualifikation • 7
- qualifizierte Anwender • 7
- ### PID (Proportional Integral Differenzial)
- PID-Regler • 36
- ### Potenzialausgleich
- Durchführung • 98
 - Erdschleifen • 99
 - isolierende Schirmung bei mangelhaftem
 - Potenzialausgleich • 103
 - mangelhafter Potenzialausgleich • 100
 - maximaler Potenzialunterschied (7 V) • 98
 - Schirmung • 100
 - Schutzleiter • 98
 - Querschnitt • 98
 - von Maschinen • 97

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

Potenzialausgleichssystem, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) • 173

Prinzipdarstellungen

Linearmotor • 21

zweistufiges Proportionalventil mit Vorsteuerventil D633 • 19

Profibus

Literatur, weiterführende, Profibus-Grundlagen • 256

Profibus-DP

maximale Anzahl von Bus-Teilnehmern • 86

Steckerbelegung • 86

technische Daten • 86

Profibus-DP-Netzwerke

geeignete Leitungen • 119

Leitungslänge • 118

Leitungsquerschnitt • 118

Modul-Adresse • 119

Übertragungsrate • 119

Verdrahtung • 117–119

Vorgehensweise • 117

Verdrahtungsschema • 118

Profibus-DP-Schnittstelle

allgemeine Informationen • 85

Pulsweitenmodulation (PWM)

im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 22

PWM (Pulsweitenmodulation)

im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 22

Q

Q_L

Leckvolumenstrom

Baureihe D941K • 176

Baureihe D942K • 187

Baureihe D943K • 198

Baureihe D944K • 209

Baureihe D945K • 220

Q_{max}

maximaler Volumenstrom D941K • 176

maximaler Volumenstrom D942K • 187

maximaler Volumenstrom D943K • 198

maximaler Volumenstrom D944K • 209

maximaler Volumenstrom D945K • 220

Q_N

Nennvolumenstrom

Baureihe D941K • 176

Baureihe D942K • 187

Baureihe D943K • 198

Baureihe D944K • 209

Baureihe D945K • 220

Nennvolumenstrom, Typbezeichnung • 167

q_{typ}

typischer Querschnitt • 104

Qualifikation, Anforderungen an den Anwender • 7

R

R_L

Lastwiderstand R_L der analogen Istwertausgänge • 110

R_{typ}

typischer Widerstand • 104

ρ_{Cu}

spezifischer Widerstand von Kupfer • 104

R_a

mittlere zulässige Rautiefe R_a für Montagefläche • 64

Rautiefe R_a , mittlere, zulässig für Montagefläche • 64

Referenztemperatur der Ventilelektronik

Baureihe D941K • 176

Baureihe D942K • 187

Baureihe D943K • 198

Baureihe D944K • 209

Baureihe D945K • 220

Regelkreise

Störungs-beseitigung bei Instabilitäten

Instabilität der internen Ventilregelkreise • 159

Instabilität des äußeren Regelkreises • 158

Reinigung

Entsorgung der verwendeten Hilfsmittel und Substanzen • 9

Reinigung von Anschluss- und Montagefläche • 67

Reparatur (Service) • 149, 160

Reproduktionsverbot für die Benutzerinformation • A

Richtlinien, Übersicht über zitierte Richtlinien • 261

Rückstellfedern des Linearmotors

in der Prinzipdarstellung • 21

Rüttelfestigkeit

Baureihe D941K • 176

Baureihe D942K • 187

Baureihe D943K • 198

Baureihe D944K • 209

Baureihe D945K • 220

S

Sauberkeitsklasse der Hydraulikflüssigkeit • 140

Baureihe D941K • 176

Baureihe D942K • 187

Baureihe D943K • 198

Baureihe D944K • 209

Baureihe D945K • 220

Schallschutzmaßnahmen • 8, 15

Schirmung • 96, 100–104

Anforderung an die Leitungsführung • 104

Anforderung an Leitungen • 100

Anschluss der Schirmung • 101

Anschluss mit Leitungsdurchführung • 101

Anschluss mit Steckverbindung • 102

isolierende Schirmung • 103

Schlüsselweiten

Befestigungsschrauben der Staubschutzplatte • 65, 153

Montageschrauben • 65, 153

Schlüsselweiten (SW)

Entlüftungsschraube • 140

Schnittbilder

Linearmotor • 21

zweistufiges Proportionalventil • 19

Schnittzeichnungen

zweistufiges Proportionalventil • 19

Schreibweisen, verwendete • 3

Schutzabstände für Herzschrittmacher u. ä. Geräte wegen Magnetfeldern • 15

Schutzart

Baureihe D941K • 177

Baureihe D942K • 188

Baureihe D943K • 199

Baureihe D944K • 210

Baureihe D945K • 221

Schutzerdung • 96–104

Durchführung • 98

von Maschinen • 97

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

Schutzerdung, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) • 173

Schutzleiter

- Erdschleifen • 99
- erforderlicher Querschnitt • 98
- mangelhafter Potenzialausgleich • 100
- maximaler Potenzialunterschied (7 V) • 98
- Vorgehen beim Anschließen • 98

SELV-Netzteil

- Baureihe D941K • 177
- Baureihe D942K • 188
- Baureihe D943K • 199
- Baureihe D944K • 210
- Baureihe D945K • 221

Sensor-Anbaustecker X2, X5...X7

- im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 22

Sensor-Schnittstelle

- im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 22

SensorSup

- Versorgungsspannung des SSI-Gebers • 83

Seriennummer auf dem Typenschild • 164–165

Service • 149–161

Service-Anbaustecker X10

- allgemeine Informationen • 92
- im Blockschaltbild der Ventil-/Pumpenelektronik • 73
- Steckerbelegung • 92

Service-Dichtsatz, Bestellinformationen D941K • 234

Service-Dichtsatz, Bestellinformationen D942K • 235

Service-Dichtsatz, Bestellinformationen D943K, D944K • 235

Service-Dichtsatz, Bestellinformationen D945K • 236

Service-Schnittstelle • 24

- im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 22
- Konfiguration der Ventile über die Service-Schnittstelle • 137

Servicestecker X10 • 24, 26

- Adapter • 137
- im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 22
- in der Steckerübersicht • 74
- Staubschutzkappe • 130

Servicestecker X10, Konfiguration der Ventile • 137

Sicherheitsgerechter Umgang • 14, 68

Sicherheitshinweise

- allgemeine Sicherheitshinweise • 16
- analoge Sollwerteingänge • 46–47, 49–51
- Anschluss an das Hydrauliksystem • 63, 66
- Arbeitsschutz • 15
 - Schallschutzmaßnahmen • 15
 - Schutzabstände für Herzschrittmacher u. ä. Geräte wegen Magnetfeldern • 15
- Ausfall der Versorgungsspannung • 31
- Auslegung des Ventils hinsichtlich Volumenstrom • 34
- Auslieferung von reparierten Ventilen und Austauschventilen mit Werkseinstellung • 160
- bauliche Veränderungen • 8
- Befestigungselemente der Staubschutzplatte • 66
- Befestigungselemente der Staubschutzplatte (Demontage) • 154
- Bestimmungsgemäßer Betrieb • 5
- Betrieb • 142
- Demontage (Service) • 149, 154
- Dieseleffekt • 140
- Druckbegrenzung • 16, 18, 132
- elektrische Eigenschaften • 69
- elektrische und hydraulische Nullposition • 42
- Entlüften • 141

Entsorgung • 9

Erstinbetriebnahme • 68

- Anschluss an Feldbus • 69

ESD • 16

Hydraulikflüssigkeit • 16, 63, 129

- Dieseleffekt • 140

hydraulischer Anschluss • 63, 66

Inbetriebnahme • 129–132

- Installation • 14–15, 24, 49–51, 69–72, 96, 112, 116–117, 119–120, 122, 127–128, 152, 232

- Instandhaltung • 14–15, 24, 49–51, 69–72, 96, 112, 116–117, 119–120, 122, 127–128, 152, 232

Instandhaltung (Service) • 149

Instandsetzung (Service) • 149, 160

Konfiguration der Ventile • 135

- Leckage an der Linearmotor-Verschlusssschraube (Service) • 157

Linearmotor-Verschlusssschraube (Service) • 157

Lochbild der Montagefläche

- Baureihe D941K • 175

- Baureihe D942K • 186

- Baureihe D943K • 197

- Baureihe D944K • 208

- Baureihe D945K • 219

Montage • 63, 66

- Moog Valve and Pump Configuration Software • 71–72, 127–128

Netzteil • 69

Nullposition, elektrische und hydraulische • 42

offene Anbaustecker • 130

Personalauswahl und -qualifikation • 7

Potenzialausgleich • 70

- Reinigung der Anschlussfläche des Ventils, der Montagefläche und der O-Ringe • 67

- Reparatur • 14–15, 24, 49–51, 69–72, 96, 112, 116–117, 119–120, 122, 127–128, 152, 232

Reparatur (Service) • 149, 160

Schallschutzmaßnahmen • 8

Schutzleitersystem • 70

Service • 149

Sicherheitsgerechter Umgang • 14, 68

sicherheitskritische Anwendungen • 27

Spülen des Hydrauliksystems • 139

Staubschutzplatte (Demontage) • 154

Stillsetzen des Ventils • 147

- Störungsbeseitigung • 14–15, 24, 49–51, 69–72, 96, 112, 116–117, 119–120, 122, 127–128, 152, 232

Störungsbeseitigung "Keine Reaktion der Ventile" • 158

Störungsbeseitigung (Service) • 149, 157

Symbole, verwendete • 3

Technische Daten • 16, 162

Trennung vom Netz • 69

Typographische Konventionen • 3

Ventilsoftware • 53, 135

Ventilstatus 'NOT READY' • 23, 30, 32

Versorgungsspannung

- Ausfall der Versorgungsspannung • 31

Verwendung, bestimmungsgemäße • 5

- Wartung • 14–15, 24, 49–51, 69–72, 96, 112, 116–117, 119–120, 122, 127–128, 152, 232

Wartung (Service) • 149

- Wiederinbetriebnahme des Ventils nach einem Übergang des Ventils in den Fail-Safe-Zustand • 33

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, Betrieb

- Konfiguration der Ventile • 144
- Ventilsoftware • 144

Sicherheitshinweise, Service

- Hydraulikflüssigkeit • 149

Sicherheitskritische Anwendungen • 27

Sicherung

- Baureihe D941K • 177
- Baureihe D942K • 188
- Baureihe D944K • 210
- Baureihe D945K • 221

Signal, differenzielles Signal

- Bewertung • 95

Signalarten für analoge Sollwerteingänge

- auf dem Typenschild • 164–165

Signalart-Kennung in der Typbezeichnung • 45

Signalleitungen

- Berechnung
 - Grenzfrequenz • 107
 - typische Kapazität C_{typ} • 105
 - typischer Widerstand R_{typ} • 104
- Dimensionierung • 104
- Einfluss des Kapazitätsbelags • 107
- Einfluss des Widerstandes • 107
- Empfehlungen • 107
- Grenzfrequenz • 107
- Leitungslänge • 108
- zulässige Längen • 104–108

Signal-Schnittstelle, digitale Signal-Schnittstelle X2

- im Blockschaltbild der Ventil-/Pumpenelektronik • 73
- SSI-Geber • 83

Signal-Schnittstellen • 24

Software

- Moog Valve and Pump Configuration Software • 54
 - Bestellinformationen D94xK • 232
- Moog Valve and Pump Configuration Software,
 - Konfiguration • 135
- Ventilsoftware • 53
 - Konfiguration der Ventile • 53, 135
 - über die Feldbus-Schnittstelle • 135
 - über die Service-Schnittstelle • 137
 - Mikroprozessorsteuerung • 22
 - zur Speicherung der Parameter • 138
 - Werkseinstellung • 138

Sollwert U_{Soll} der Eingangsspannung • 109

Sollwerte, massebezogen • 109

Spannungsabfall $U_{Leitung}$ auf der Leitung • 109

Spannungsversorgung

- Anforderungen an Versorgungsspannung • 77
- Ausfall der Versorgungsspannung • 31
 - Wiederinbetriebnahme des Ventils danach • 33
- Netzanschlussleitung, Bestellinformationen D94xK • 232
- PELV-Netzteil
 - Bestellinformationen D94xK • 232
- SELV-Netzteil
 - Baureihe D941K • 177
 - Baureihe D942K • 188
 - Baureihe D943K • 199
 - Baureihe D944K • 210
 - Baureihe D945K • 221
- Versorgungsspannung
 - auf dem Typenschild • 164–165
 - Ausfall der Versorgungsspannung • 31
 - Baureihe D941K • 177
 - Baureihe D942K • 188

- Baureihe D943K • 199

- Baureihe D944K • 210

- Baureihe D945K • 221

- im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 22

Spülplatte

- Bestellinformationen D941K • 234
- Bestellinformationen D942K • 235
- Bestellinformationen D943K, D944K • 235
- Bestellinformationen D945K • 236
- Verwendung beim Spülen des Hydrauliksystems • 139

SSI-Geber

- Anschluss an Ventil/Pumpe • 111
- Anschlussbild • 111
- empfohlene Leitungstypen • 82
- Kabelbruchüberwachung • 82
- Signale zwischen Ventil/Pumpe • 111
- Spannungsversorgung • 83
- Steckerbelegung • 83
- unterstützte Sensortypen • 82
- Verdrahtung • 111

Statische und dynamische Daten

- Baureihe D941K • 177
- Baureihe D942K • 188
- Baureihe D943K • 199
- Baureihe D944K • 210
- Baureihe D945K • 221

Staubschutzkappen

- für Feldbus-Anbaustecker X3 und X4 • 130
- für Servicestecker X10 • 130

Staubschutzplatte • 59, 132

- Befestigungsschrauben • 66
 - Anzugsdrehmoment (Demontage) • 154
 - Schlüsselweite • 65
- Befestigungsschrauben (Demontage) • 154
- demonstrieren • 67
- montieren • 154

Steckerbelegung

- X1 (Anbaustecker)
 - 6+PE-polig • 76
- X2 (digitale Signal-Schnittstelle)
 - SSI-Geber • 83
- X3 und X4 (Feldbus-Schnittstelle)
 - CAN-Bus • 85
 - EtherCAT • 88
 - Profibus-DP • 86
- X5...X7 (Analogeingang-Anbaustecker) • 89
- X10 (Service-Anbaustecker) • 92
- X11 (Vorsteuerventil-Anbaustecker) • 92

Steckerübersicht, Anordnung der Anbaustecker am Gehäuse der Ventilelektronik • 74

Steckverbinder

- Anbaustecker X1 • 24–25, 43
 - im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 22
 - in der Steckerübersicht • 74
- Feldbus-Anbaustecker X3 und X4 • 24–25
 - im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 22
 - in der Steckerübersicht • 74
 - Staubschutzkappen • 130
- Sensor-Anbaustecker X2, X5...X7
 - im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 22
- Servicestecker X10 • 24, 26
 - Adapter • 137
 - im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 22
 - in der Steckerübersicht • 74
 - Staubschutzkappe • 130

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

- Übersicht (Anordnung der Anbaustecker am Gehäuse der Ventilelektronik) • 74
- X1 (Anbaustecker)
im Blockschaltbild der Ventil-/Pumpenelektronik • 73
Steckerbelegung • 76
- X2 (digitale Signal-Schnittstelle)
im Blockschaltbild der Ventil-/Pumpenelektronik • 73
- X3 und X4 (Feldbus-Anbaustecker)
im Blockschaltbild der Ventil-/Pumpenelektronik • 73
- X5...X7 (Analogeingang-Anbaustecker)
im Blockschaltbild der Ventil-/Pumpenelektronik • 73
- X8 (externer LVDT-Anbaustecker)
im Blockschaltbild der Ventil-/Pumpenelektronik • 73
- X9 (2/2-Wege-Sitzventil-Anbaustecker)
im Blockschaltbild der Ventil-/Pumpenelektronik • 73
- X10 (Service-Anbaustecker)
im Blockschaltbild der Ventil-/Pumpenelektronik • 73
- X11 (Vorsteuerventil-Anbaustecker)
im Blockschaltbild der Ventil-/Pumpenelektronik • 73
- Stelle** • 168
- Stellzeit** für 0–100 % Steuerkolbenhub
Baureihe D941K • 177
Baureihe D942K • 188
Baureihe D943K • 199
Baureihe D944K • 210
Baureihe D945K • 221
- Steuerart Hydraulik-Zulauf/-Ablauf** in der Typbezeichnung • 170
- Steuerkolben**
definierte federbestimmte Position des Steuerkolbens im mechan. Fail-Safe-Zustand • 29
Nullposition (elektrisch und hydraulisch) • 42
Nullüberdeckung • 39, 42
Stellzeit für 0–100 % Steuerkolbenhub
Baureihe D941K • 177
Baureihe D942K • 188
Baureihe D943K • 199
Baureihe D944K • 210
Baureihe D945K • 221
Überdeckung • 39, 42
- Steuerkolbenart** in der Typbezeichnung • 166
- Steuerkolbenausführung** in der Typbezeichnung • 168
- Steuerkolbenposition aufgrund Freigabesignal** in der Typbezeichnung • 171
- Steuerkolbenpositions-Regler**
im Blockschaltbild der Q-Funktion • 35
- Steuersignale für 100% Kolbenhub** in der Typbezeichnung • 171
- Steuervolumenstrom**
Baureihe D941K • 176
Baureihe D942K • 187
Baureihe D943K • 198
Baureihe D944K • 209
Baureihe D945K • 220
- Stillsetzen des Ventils** • 147
- Störaussendung**
Baureihe D941K • 177
Baureihe D942K • 188
Baureihe D943K • 199
Baureihe D944K • 210
Baureihe D945K • 221
Technische Daten • 173
- Störfestigkeit**
Baureihe D941K • 177
Baureihe D942K • 188
- Baureihe D943K • 199
Baureihe D944K EMV
EMV-Schutzanforderungen für Störfestigkeit und Störaussendung
Baureihe D944K • 210
Baureihe D945K • 221
Technische Daten • 173
- Störungsbeseitigung** • 156–159
Übersicht über mögliche Störungen • 156
Instabilität des äußeren Regelkreises • 158
Instabilitäten der Regelkreise
äußerer Regelkreis • 158
interne Ventilregelkreise • 159
keine hydraulische Reaktion des Ventils • 158
Leckage an der Anschlussfläche der Ventile • 157
Leckage an der Entlüftungsschraube • 157
Leckage an der Linearmotor-Verschlusschraube • 157
- Störungsbeseitigung (Service)** • 149
- Stoßfestigkeit**
Baureihe D941K • 176
Baureihe D942K • 187
Baureihe D943K • 198
Baureihe D944K • 209
Baureihe D945K • 220
- Stromsollwert I_{Soll}** • 109
- Strömungsgeschwindigkeit** • 56
- SW**
Schlüsselweiten
Befestigungsschrauben der Staubschutzplatte • 65, 153
Montageschrauben • 65, 153
- Symbole, verwendete** • 3
- T**
t (Formelzeichen für Zeit)
- Tabellenverzeichnis** • viii
- Taktausgang (Signal des SSI-Gebers)** • 83
- Tankanschluss T**
Durchmesser
Baureihe D941K • 175
Baureihe D942K • 186
Baureihe D944K Tankanschluss T
Position im Lochbild der Montagefläche
Baureihe D944K • 208
Baureihe D945K • 219
Baureihe DD943K • 197
Position im Lochbild der Montagefläche
Baureihe D941K • 175
Baureihe D942K • 186
Baureihe D943K • 197
Baureihe D945K • 219
- Technische Daten**
allgemeine technische Daten D941K • 176
allgemeine technische Daten D942K • 187
allgemeine technische Daten D943K • 198
allgemeine technische Daten D944K • 209
allgemeine technische Daten D945K • 220
Baureihe D941K
mit Vorsteuerventil D633 • 176
Baureihe D942K
mit Vorsteuerventil D633 • 187
Baureihe D944K
mit Vorsteuerventil D633 • 209

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

Baureihe D945K
mit Vorsteuerventil D633 • 220
Baureihe D943K
mit Vorsteuerventil D633 • 198
hydraulische Daten
Baureihe D941K • 176
Baureihe D942K • 187
Baureihe D943K • 198
Baureihe D944K • 209
Baureihe D945K • 220

Übersicht • 162

Teilenummern

Zubehör • 232

Temperatur T

Referenztemperatur der Ventilelektronik

Baureihe D941K • 176
Baureihe D942K • 187
Baureihe D943K • 198
Baureihe D944K • 209
Baureihe D945K • 220

zulässige Umgebungstemperatur

Baureihe D941K • 176
Baureihe D942K • 187
Baureihe D943K • 198
Baureihe D944K • 209
Baureihe D945K • 220

zulässiger Temperaturbereich für Hydraulikflüssigkeit

Baureihe D941K • 176
Baureihe D943K • 198
Baureihe D944K • 209
Baureihe D945K • 220

Transport • 59

Transportschäden • 60

Umgebungsbedingungen, zulässige

Baureihe D941K • 176
Baureihe D942K • 187
Baureihe D943K • 198
Baureihe D944K • 209
Baureihe D945K • 220

TÜV (Technischer Überwachungsverein)

Typbezeichnung

auf dem Typenschild • 164–165
Dichtungswerkstoff • 170
Elektrische Versorgung • 171
Fail-Safe-Kennung • 169
Feldbusstecker X3 und X4 • 172
Hydraulik-Zulauf/-Ablauf • 170
Nennvolumenstrom • 167
Signalart-Kennung • 45
Steuerkolbenart • 166
Steuerkolbenausführung • 168
Steuerkolbenposition aufgrund Freigabesignal • 171
Steuersignale für 100% Kolbenhub • 171
Vorsteuer-Kennung • 41
Vorsteuerventil • 168

Typbezeichnung (Funktionsschlüssel) • 166

Typbezeichnung, Modellnummer • 166

Typenschild • 164–165

Typographische Konventionen • 3

U

U_{ab_max}

maximaler Spannungsabfall auf Leitung • 105

$U_{Leitung}$

Spannungsabfall auf der Leitung • 109

U_{min}

minimale Versorgungsspannung • 105

U_{Out}

Ausgangsspannung • 110

U_{Soll}

Sollwert der Eingangsspannung • 109

Überdeckung • 39, 42

Nullüberdeckung • 39, 42

U_{In}

Eingangsspannung • 109

Umgang, sicherheitsgerechter • 14, 68

Umgebungsbedingungen

explosionsgefährdete Umgebung • 162

zulässige Umgebungsbedingungen

Baureihe D941K • 176
Baureihe D942K • 187
Baureihe D943K • 198
Baureihe D944K • 209
Baureihe D945K • 220

Umgebungstemperatur, zulässige Umgebungstemperatur

Baureihe D941K • 176
Baureihe D942K • 187
Baureihe D943K • 198
Baureihe D944K • 209
Baureihe D945K • 220

Umkehrspanne

Baureihe D941K • 177
Baureihe D942K • 188
Baureihe D943K • 199
Baureihe D944K • 210
Baureihe D945K • 221

Umweltschutz

Emissionen • 8

Entsorgung • 9

USB-Inbetriebnahme-Modul • 137

Bestellinformationen D94xK • 232

V

V (Formelzeichen für Volumen)

VDE (Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V.)

VDI (Verein Deutscher Ingenieure e. V.)

Ventil-/Pumpenelektronik, Blockschaltbild • 73

Ventilausführung

Baureihe D941K • 176
Baureihe D942K • 187
Baureihe D943K • 198
Baureihe D944K • 209
Baureihe D945K • 220

Ventilelektronik • 22

Blockschaltbild • 22

Mikroprozessorsteuerung • 22

zur Speicherung der Parameter der Ventilsoftware • 138

Referenztemperatur

Baureihe D941K • 176
Baureihe D942K • 187
Baureihe D943K • 198
Baureihe D944K • 209
Baureihe D945K • 220

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

Ventilsoftware • 53

- Konfiguration der Ventile • 53
 - über die Feldbus-Schnittstelle • 135
 - über die Service-Schnittstelle • 137
- Mikroprozessorsteuerung • 22
 - zur Speicherung der Parameter der Ventilsoftware • 138

Werkseinstellung der Ventile • 138

Ventilstatus

- 'ACTIVE' • 23, 33–34
- 'DISABLED' • 23, 30, 32, 34, 148
- 'FAULT DISABLED' • 23, 30, 32–33
- 'FAULT HOLD' • 23, 27, 30, 32–33
- 'HOLD' • 23, 27, 30, 32, 34
- 'INIT' • 23, 30, 32, 34, 148
- 'NOT READY' • 23, 30, 32
- Übersicht über die Ventilstatus • 23

Verantwortlichkeiten • 10

Verantwortung des Herstellers und des Betreibers der Maschine • 10

Verbraucheranschlüsse A und B

- Durchmesser
 - Baureihe D941K • 175
 - Baureihe D942K • 186
 - Baureihe D943K • 197
 - Baureihe D944K • 208
 - Baureihe D945K • 219
- Position im Lochbild der Montagefläche
 - Baureihe D941K • 175
 - Baureihe D942K • 186
 - Baureihe D943K • 197
 - Baureihe D944K • 208
 - Baureihe D945K • 219

Verdrahtung

- erforderliches Werkzeug und Material • 94
- X1
 - 6+PE-poliger Anbaustecker • 108
- X2
 - CAN-Netzwerk • 112
 - SSI-Geber • 111
- X3 und X4
 - CAN-Netzwerk • 112
 - EtherCAT-Netzwerk • 120
 - Profibus-DP-Netzwerk • 117
- X5...X7 • 123
 - 2-Draht-Sensor • 124
 - 3-Draht-Sensor • 124
 - 4-Draht-Sensor • 124

Verharzen der Hydraulikflüssigkeit bei langer Lagerung • 62

Verpackung

- Entsorgung • 9
- Originalverpackung aufbewahren • 60

Verschlussschraube des Linearmotors

- in der Prinzipdarstellung • 21
- Störungsbeseitigung bei Leckage • 157

Versionsnummer der Benutzerinformation • 1

Versorgungsleitungen

- Berechnung
 - längenbezogener Spannungsabfall • 106
 - maximale Länge • 105
 - typische Kapazität C_{typ} • 105
 - typischer Widerstand R_{typ} • 104
- Dimensionierung • 104
- zulässige Längen • 104–108

Versorgungsspannung

im Blockschaltbild der Ventil-/Pumpenelektronik • 73

Versorgungsstrom $I_{versorgung}$ • 109

Verspröden der Dichtungen • 62, 155

Vervielfältigungsverbot für die Benutzerinformation • A

Verwendung, bestimmungsgemäße • 5

Viskosität ν der Hydraulikflüssigkeit

- Baureihe D941K • 176
- Baureihe D942K Temperatur T
 - zulässiger Temperaturbereich für Hydraulikflüssigkeit
- Baureihe D942K • 187
- Baureihe D943K • 198
- Baureihe D944K • 209
- Baureihe D945K • 220

Volumenstrom- und Druckfunktion (pQ-Funktion) • 17

Volumenstrom Q

- Formel zur Berechnung • 56
- Leckvolumenstrom Q_L
 - Baureihe D941K • 176
 - Baureihe D942K • 187
 - Baureihe D943K • 198
 - Baureihe D944K • 209
- maximaler Volumenstrom Q_{max}
 - Baureihe D941K • 55, 176
 - Baureihe D942K • 55, 187
 - Baureihe D943K • 55, 198
 - Baureihe D944K • 55, 209
 - Baureihe D945K • 55, 220
- Nennvolumenstrom Q_N
 - Baureihe D941K • 176
 - Baureihe D943K • 198
 - Baureihe D944K • 209
 - Baureihe D945K • 220
- Typenschild • 167
- Volumenstrom-Signal-Kennlinie • 42
 - Baureihe D941K • 182
 - Baureihe D942K • 193
 - Baureihe D943K • 204
 - Baureihe D944K • 215
 - Baureihe D945K • 226–227

Volumenstromdiagramm

- Baureihe D941K • 55
- Baureihe D942K • 55
- Baureihe D943K • 55
- Baureihe D944K • 55
- Baureihe D945K • 55

Volumenstromfunktion (Q-Funktion) • 17, 35

- Blockschaltbild • 35
- Störungsbeseitigung bei Instabilität des internen Ventilregelkreises • 159

Volumenstrom-Signal-Kennlinie • 42

- Baureihe D945K • 227
- Baureihe D941K • 182
- Baureihe D942K • 193
- Baureihe D943K • 204
- Baureihe D944K • 215
- hydraulisch Null • 42

Vorgehensweise beim elektrischen Anschluss von Ventilen/Pumpen • 95

Vorsteuerdruck p_x

- Abfalls des Vorsteuerdrucks als Fail-Safe-Ereignis • 31
 - Wiederinbetriebnahme danach • 33
- auf dem Typenschild • 164–165
- Baureihe D941K • 176

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

Baureihe D942K Druck p
 Vorsteuerdruck p_x
 Baureihe D942K • 187
 Baureihe D943K • 198
 Baureihe D944K • 209
 Baureihe D945K • 220
 Näherungsformel zur Berechnung • 18

Vorsteuerdruck-Anschluss X • 41

Durchmesser
 Baureihe D941K • 175
 Baureihe D942K • 186
 Baureihe D943K • 197
 Baureihe D944K • 208
 Baureihe D945K • 219
 Position im Lochbild der Montagefläche
 Baureihe D941K • 175
 Baureihe D942K • 186
 Baureihe D943K • 197
 Baureihe D944K • 208
 Baureihe D945K • 219

Vorsteuer-Kennung in der Typbezeichnung • 41

Vorsteuer-Kennung in der Typbezeichnung • 41

Vorsteuerventil D633

in der Prinzipdarstellung des Ventils • 19
 Technische Daten D941K • 176
 Technische Daten D942K • 187
 Technische Daten D945K • 220

Vorsteuerventil in der Typbezeichnung • 168

Vorsteuerventil-Anbaustecker X11

im Blockschaltbild der Ventil-/Pumpenelektronik • 73
 Steckerbelegung • 92

W

Wandlung der Istwertausgangssignale I_{out} (4–20 mA)
 in 2–10 V • 110

Wartung

O-Ringe prüfen und austauschen
 Anschlussbohrungen • 155

Wartung (Service) • 149

Wegaufnehmer (LVDT)

im Blockschaltbild der Ventil-/Pumpenelektronik • 73
 im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 22

Wege-Funktionen • 38–40

2-Wege-Funktion • 38
 2x2-Wege-Funktion • 38
 Hydrauliksymbole
 2-Wege-Funktion • 38
 2x2-Wege-Funktion • 38
 3-Wege-Funktion • 40
 4-Wege-Funktion • 39–40

Technische Daten
 Baureihe D941K • 176
 Baureihe D942K • 187
 Baureihe D943K • 198
 Baureihe D944K • 209
 Baureihe D945K • 220

Werkseinstellung der Ventile • 138

Werkzeuge

erforderliches für Verdrahtung von Ventilen/Pumpen • 94

Wiederinbetriebnahme des Ventils • 33

X

X: Anschlussbohrungen

in der Prinzipdarstellung des Ventils • 19

X: Vorsteuerdruck-Anschluss • 41

Durchmesser
 Baureihe D941K • 175
 Baureihe D942K • 186
 Baureihe D943K • 197
 Baureihe D944K • 208
 Baureihe D945K • 219

Position im Lochbild der Montagefläche

Baureihe D941K • 175
 Baureihe D942K • 186
 Baureihe D943K • 197
 Baureihe D944K • 208
 Baureihe D945K • 219

Y

Y: Leckage-Anschluss • 41

Z

Zubehör, Bestellinformationen D94xK • 232

Zuordnung der Schnittstellen zu Anbausteckern • 75

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

15 Anhang

15.1 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 (Verbraucher-Anschluss)
A/D	Analog-Digital-Wandler
ACV	Axis Control Valve (Ventil mit Achsregelfunktionalität)
B	Anschlussbohrung des Ventils (Verbraucher-Anschluss)
CAN	Controller Area Network
CANopen	Standardisiertes Kommunikationsprofil
CiA	CAN in Automation 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	Digital-Analog-Wandler
DIN	Deutsches Institut für Normung e. V. (http://www.din.de)
DSP	Draft Standard Proposal (Normvorschlag)
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
EN	Europa-Norm
ESD	Electrostatic Discharge (elektrostatische Entladung)
EU	Europäische Union
F	Fail-Safe-Funktion F der Ventile
F_{1...F₄}	Bohrung für Montageschrauben bzw. Befestigungsschrauben der Staubschutzplatte im Lochbild der Montagefläche des Ventils
FKM	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)
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	Identifizier
ID	Inner Diameter (Innendurchmesser, z. B. bei O-Ringen)
IEC	International Electrotechnical Commission (http://www.iec.ch)
IP	International Protection (IP-Code; Schutzart durch Gehäuse gemäß EN 60529)
ISM	Industrial, scientific and medical (industriell, wissenschaftlich und medizinisch, z. B. bei ISM-Geräten)
ISO	International Organization for Standardization (http://www.iso.org)
LED	Light Emitting Diode (Leuchtdiode)
LSS	Layer Setting Services 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. 48: Abkürzungen, Formelzeichen und Kennbuchstaben

Tab. 48: Abkürzungen, Formelzeichen und Kennbuchstaben (Teil 1 von 2)

Abk.	Erläuterung
LVDT	Linear Variable Differential Transformer (Wegaufnehmer; Sensor zur Erfassung der Position des Steuerkolbens im Ventil)
M	Fail-Safe-Funktion M der Ventile
NBR	Nitril-Butadien-Acryl-Kautschuk (Material von Dichtungen, wie z. B. O-Ringen)
NG	Nenngröße des Ventils, z. B. 610
P	Proportional (z. B. in PID-Regler)
P	Anschlussbohrung des Ventils (Druck-Anschluss)
P₁	Anschlussbohrung des Ventils (Druck-Anschluss)
p	Formelzeichen für Druck (P ressure)
p_N	Formelzeichen für Nenndruck
p_P	Formelzeichen für Betriebsdruck
p_X	Formelzeichen für Vorsteuerdruck
PC	P ersonal C omputer
PE	P rotective E arth (Schutzerde)
PE	Pin des 11+PE-poligen Ventil-Anbausteckers X1
PELV	P rotective E xtra L ow V oltage (Schutzkleinspannung)
PID	P roportional I ntegral D ifferenzial (z. B. in PID-Regler)
PWM	P ulsweiten m odulation
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 Rautiefe
R_{In}	Formelzeichen für Eingangswiderstand
R_L	Formelzeichen für Lastwiderstand
SELV	S afety E xtra L ow V oltage (Kleinspannung)
SW	S chlüsselweite bei Schraubenschlüsseln
T	Formelzeichen für Temperatur
T	Anschlussbohrung des Ventils (Tank-Anschluss)
T₁	Anschlussbohrung des Ventils (Tank-Anschluss)
t	Formelzeichen für Zeit
TN	T echnische N otiz
TÜV	T echnischer Ü berwachungs V erein
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	U niversal S erial B us
UV	U ltraviolett
V	Formelzeichen für Volumen (wie z. B. Tankinhalt)
VDE	V erband d er E lektrotechnik E lektronik I nformationstechnik e. V. (http://www.vde.de)
VDI	V erein D eutscher I ngenieur e e. V. (http://www.vdi.de)
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. 48: Abkürzungen, Formelzeichen und Kennbuchstaben

Tab. 48: Abkürzungen, Formelzeichen und Kennbuchstaben (Teil 2 von 2)

15.2 Weiterführende Literatur

15.2.1 Grundlagen der Hydraulik

Findeisen, Dietmar und Findeisen, Franz:
Ölhydraulik; Springer-Verlag

Weiterführende Literatur:
Grundlagen der Hydraulik

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

15.2.2 CAN-Grundlagen

CAN in Automation e. V.:
<http://www.can-cia.org>

Weiterführende Literatur:
CAN-Grundlagen

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

15.2.3 Profibus-Grundlagen

PROFIBUS Nutzerorganisation:
<http://www.profibus.com>

Weiterführende Literatur:
Profibus-Grundlagen

Popp, Manfred:
PROFIBUS-DP/DPV1 - Grundlagen, Tipps und Tricks für Anwender; Hüthig Verlag

15.2.4 EtherCAT-Grundlagen

EtherCAT Technology Group:
<http://www.ethercat.org>

Weiterführende Literatur:
EtherCAT-Grundlagen

15.2.5 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>

Benutzerinformationen, TNS, Kataloge, u. ä.:

<http://www.moog.com/industrial/literature>

**Weiterführende Literatur:
Veröffentlichungen aus
unserem Hause**

15.3 Zitierte Normen

15.3.1 CiA DSP

CiA DSP 305

CiA Draft Standard Proposal: CANopen Layer Setting Services and Protocol (LSS)

Zitierte Normen: CiA DSP

15.3.2 TIA/EIA

ANSI/TIA/EIA-568-B.1

Commercial Building Telecommunications Cabling Standard Part 1: General Requirements

Zitierte Normen: TIA/EIA

EIA 422

Electrical Characteristics of Balanced Voltage Digital Interface Circuits

TIA/EIA-485-A

Electrical Characteristics of Generators and Receivers for Use in Balanced Digital Multipoint Systems

15.3.3 IEC

IEC 62407

Real-time Ethernet control automation technology (EtherCAT™)

Zitierte Normen: IEC

15.3.4 IEEE

IEEE 802.3

Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer

Zitierte Normen: IEEE

15.3.5 ISO, ISO/IEC

ISO 11898

Straßenfahrzeuge – CAN-Protokoll

**Zitierte Normen: ISO,
ISO/IEC**

ISO/IEC 8802-3

Informationstechnik - Telekommunikation und Informationsaustausch zwischen Systemen - Lokale und Regionale Werte; Spezifische Anforderungen - Teil 3: Steuerungsverfahren mit Vielfachzugriff, Aktivitätsüberwachung mit Kollisionserkennung (CSMA/CD) mit Beschreibung der Bitübertragungsschicht

15.3.6 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

DIN 24340-2

Hydroventile; Lochbilder und Anschlussplatten für die Montage von Wegeventilen

15.3.7 EN

EN 563

Sicherheit von Maschinen – Temperaturen berührbarer Oberflächen – Ergonomische Daten zur Festlegung von Temperaturgrenzwerten für heiße Oberflächen

Zitierte Normen: EN

EN 982

Sicherheit von Maschinen – Sicherheitstechnische Anforderungen an fluidtechnische Anlagen und deren Bauteile – Hydraulik

EN 55011

Industrielle, wissenschaftliche und medizinische Hochfrequenzgeräte (ISM-Geräte) – Funkstörungen – Grenzwerte und Messverfahren

EN 60068-2-6

Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen; Prüfung Fc: Schwingen, sinusförmig (IEC 60068-2-6:1995 + Corrigendum 1995)

EN 60068-2-27

Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen; Prüfung Ea und Leitfaden: Schocken (IEC 60068-2-27:1987)

EN 60079-0

Explosionsgefährdete Bereiche - Teil 0: Betriebsmittel - Allgemeine Anforderungen

EN 60079-1

Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche - Teil 1: Druckfeste Kapselung "d"

EN 60079-7

Explosionsfähige Atmosphäre - Teil 7: Geräteschutz durch erhöhte Sicherheit "e"

EN 60204

Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen

EN 60529

Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)

EN 61000-6-2

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 6-2: Fachgrundnormen – Störfestigkeit für Industriebereiche

EN 61000-6-3

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 6-3: Fachgrundnormen – Störaussendung für Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinbetriebe

EN 61000-6-4

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 6-4: Fachgrundnormen – Störaussendung für Industriebereiche

EN 61076-2-101

Steckverbinder für elektronische Einrichtungen - Teil 2-101: Rundsteckverbinder - Bauartspezifikation für Rundsteckverbinder M8 mit Schraub- oder Rastverriegelung und M12 mit Schraubverriegelung für Niederspannungsanwendungen

EN 61558-1

Sicherheit von Transformatoren, Netzgeräten, Drosseln und dergleichen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen

EN 61158-2

Digitale Datenkommunikation in der Leittechnik – Feldbus für industrielle Leitsysteme

EN 61558-2-6

Sicherheit von Transformatoren, Drosseln, Netzgeräten und dergleichen für Versorgungsspannungen bis 1100 V – Teil 2-6: Besondere Anforderungen und Prüfungen an Sicherheitstransformatoren und Netzgeräte die Sicherheitstransformatoren enthalten

EN 175201-804

Bauartspezifikation – Rundsteckverbinder – Runde Kontakte mit 1,6 mm Durchmesser – Schraubkupplung

EN 175301-803

Bauartspezifikation – Rechteckige Steckverbinder – Flachkontakte mit 0,8 mm Dicke – Unverlierbare Verriegelungsschraube

15.3.8 EN ISO

EN ISO 1302

Geometrische Produktspezifikation (GPS) – Angabe der Oberflächenbeschaffenheit in der technischen Produktdokumentation

Zitierte Normen: EN ISO

EN ISO 4762

Zylinderschrauben mit Innensechskant

EN ISO 12100

Sicherheit von Maschinen – Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsgrundsätze

EN ISO 13849

Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen

EN ISO 13849-1

Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Teil 1: Allgemeine Gestaltungsgrundsätze

15.3.9 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

ISO 11158

Schmierstoffe, Industrieöle und verwandte Produkte (Klasse L) - Familie H (hydraulische Systeme) - Anforderungen an Kategorien HH, HL, HM, HR, HV und HG

15.4 Zitierte Richtlinien

2006/42/EG

Richtlinie 2006/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedsstaaten für Maschinen

Zitierte Richtlinien

2004/108/EG

Richtlinie 2004/108/EG über die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

94/9/EG

ATEX-Produktrichtlinie

1999/92/EG

ATEX-Betriebsrichtlinie



Der VDI bietet zahlreiche Richtlinien zum Download an:
<http://www.vdi-nachrichten.com/ce-richtlinien/basics/richtlinien.asp>.

15.5 Explosionssgeschützte Steckverbindungen

Anleitungen der Firma Cooper Crouse-Hinds GmbH



Technische Angaben

Gerätekennzeichnung nach 94/9/EG und Norm:

- ⊗ II 2 G Ex de IIC T6
- ⊗ II 2 G Ex ia/ib IIC T6
- ⊗ II 2 D Ex td A21 IP 66 T80°C

nach CSA Class I, Zone 1 Ex de IIC T6
Class I, Div 2; Gr. A,B,C,D

EG-Baumusterprüfbescheinigung:

PTB 03 ATEX 1016 X

Zulässige Umgebungs-

temperatur: -25°C/-55°C bis +40°C¹⁾

Bemessungsspannung: bis 250 V, 50/60 Hz

Bemessungsstrom: max. 10 A

Leitungseinführung ø: Standard Optional

Stecker, Kupplung ø 4-7,5 mm ø 7,5-11 mm

Anschlussquerschnitt: 1x0,75-1,5 mm²/2,5 mm²

Anschlussleitung Draka ToughCat 7

LSHF-FR 4x2/0,27 MUD

Vibrationsfestigkeit nach

EN 60068-2-6 10-150 Hz: 2g / 30 min²⁾

Prüfdrehmomente:

Arretierungsschraube 1,0 Nm

Überwurfmutter 2,5 Nm

Druckschraube - ø 4-7,5 mm 3,5 Nm

Druckschraube - ø 7,5-11 mm 3,5 Nm

Technical Data

Apparatus marking acc. to 94/9/EC & directive

- ⊗ II 2 G Ex de IIC T6
- ⊗ II 2 G Ex ia/ib IIC T6
- ⊗ II 2 D Ex td A21 IP 66 T80°C

acc. CSA Class I, Zone 1 Ex de IIC T6
Class I, Div 2; Gr. A,B,C,D

EC type examination certificate:

PTB 03 ATEX 1016 X

Permissible ambient

temperature: -25°C/-55°C to +40°C¹⁾

Rated voltage: up to 250 V, 50/60 Hz

Rated current: max. 10 A

Cable entry ø: Standard Optional

Plug, coupler ø 4-7.5 mm ø 7.5-11 mm

Terminal cross section: 1x0.75-1.5mm²/2.5mm²

Cable: Draka ToughCat 7

LSHF-FR 4x2/0.27 MUD

Vibration resistance acc.

EN 60068-2-6 10-150 Hz: 2g / 30 min²⁾

Test torques:

Locking screw 1.0 Nm

Coupling nut 2.5 Nm

Pressure screw - ø 4-7.5mm 3.5 Nm

Pressure screw - ø 7.5-11mm 3.5 Nm

Caractéristiques techniques

Marquage de l'appareil selon 94/9/CE & directive

- ⊗ II 2 G Ex de IIC T6
- ⊗ II 2 G Ex ia/ib IIC T6
- ⊗ II 2 D Ex td A21 IP 66 T80°C

en fonction de CSA Class I, Zone 1 Ex de IIC T6
Class I, Div 2; Gr. A,B,C,D

Attestation d'examen CE de type:

PTB 03 ATEX 1016 X

Température ambiante

admissible: -25°C/-55°C à +40°C¹⁾

Tension nominale: jusqu'à 250 V, 50/60 Hz

Courant nominal: max. 10 A

Entrée de câble ø: Standard Optional

Fiche, Prolongateur ø 4-7,5 mm ø 7,5-11 mm

Section raccordement: 1x0,75-1,5mm²/2,5mm²

Cable: Draka ToughCat 7

LSHF-FR 4x2/0,27 MUD

Résistance aux vibrations selon

EN 60068-2-6 10-150 Hz: 2g / 30 min²⁾

Couples de serrage testés:

Vis d'arrêt 1,0 Nm

Collierette de fixation 2,5 Nm

Vis de serrage ø 4-7,5 mm 3,5 Nm

Vis de serrage ø 7,5-11 mm 3,5 Nm

1) die besonderen Bedingungen gemäß Prüfschein
PTB 03 ATEX 1016 X sind zu beachten.

2) Die Hinweise im Kapitel „Montage“ beachten!

1) observe special requirements accd. certification
PTB 03 ATEX 1016 X.

2) Follow the instructions in the chapter 'Installation'!

1) Respecter les précautions particulières selon
l'attestation d'examen CE de type PTB 03 ATEX 1016 X

2) Suivre les instructions du chapitre 'Montage'!

Sicherheitshinweise



Vor dem Öffnen der Druckschraube am Stecker und Kupplung, ist die Spannungsfreiheit sicherzustellen. Die Montageanleitung darf nur zusammen mit der ausführlichen Betriebsanleitung „GHG5707001P0001“ (unter www.ceag.de erhältlich) verwendet werden. Die Benutzerinformationen für „MOOG-Ventile“ sind zu beachten (www.Moog.com/industrial). Das Konfektionieren der Steckverbinder darf nur durch Fachkräfte erfolgen. Die Steckverbindungen eXLink sind nicht für den Einsatz in der Zone 0 oder 20 geeignet. Zur Sicherstellung des Explosionsschutzes dürfen in die Bohrungen von druckfesten Gehäusen nur Gerätestecker und Flansch-steckdosen aus Metall eingesetzt werden. Gerätestecker und Flanschsteckdosen aus Metall sind durch geeignete Maßnahmen in das Erdpotential der Gehäuse bzw. Geräte mit einzubeziehen. Die unter Spannung stehenden Steckverbindungskomponenten müssen sofort nach dem Trennen mit der Schutzkappe verschlossen werden, damit die Schutzart und damit der Explosionsschutz sichergestellt wird.

Safety instructions

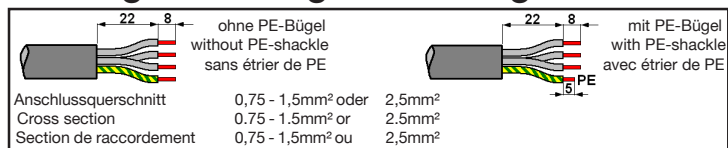
Before opening the pressure screw on the plug and coupler, ensure that it has been isolated from the supply. The assembly instructions must be used in conjunction with the detailed operating instructions „GHG5707001P0001“ (available from www.ceag.de). The user information for „MOOG-Ventile“ must to be observed (www.Moog.com/industrial). The configuration of plug and socket systems shall only be carried out by qualified personnel. Plug and socket systems of the type eXLink are not suited for use in Zone 0 or 20 areas. In order to guarantee the explosion protection, only inlets and flange sockets made of metal may be fitted in the boreholes of flameproof enclosures. The metal flang sockets and inlets shall be incorporated in the earth potential equalization. When opened, the live plug and socket system components shall be sealed immediately after disconnection using the protective cap. Here it is necessary to ensure that it is closed correctly, otherwise the minimum degree of protection and the explosion protection are no longer guaranteed.

Instructions de sécurité



Avant de relâcher la vis de pression sur la prise et le prolongateur, vérifiez l'absence de tension. Utilisez la notice de montage uniquement en association avec les instructions détaillées de service „GHG5707001P0001“ (disponibles sur le site www.ceag.de). Les informations utilisateur pour les „MOOG-Ventile“ doivent être respectées (www.Moog.com/industrial). Seul un personnel qualifié est autorisé à effectuer le branchement électrique des connecteurs mâles-femelles. Les connecteurs mâles-femelles eXLink ne conviennent pas pour une utilisation en zone 0 et 20. Afin de garantir une protection antidéflagrante, seuls des socles connecteurs et des prises de courant à bride métalliques doivent être montés dans les évidements des boîtiers à l'épreuve de la pression. Les prises à bride aux métal et les socles connecteur aux métal doivent être reliés au même potentiel. Après déconnexion, les éléments de connexion encore sous tension doivent immédiatement être protégés à l'aide d'obturateurs.

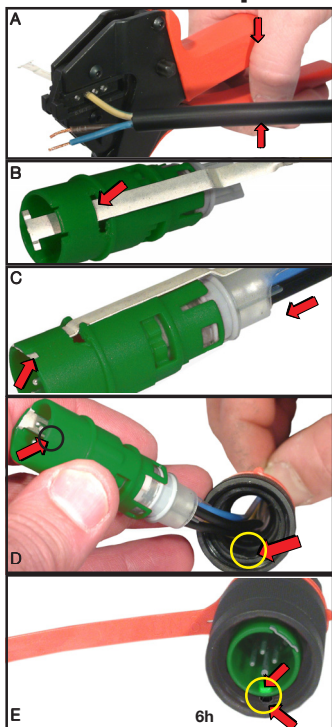
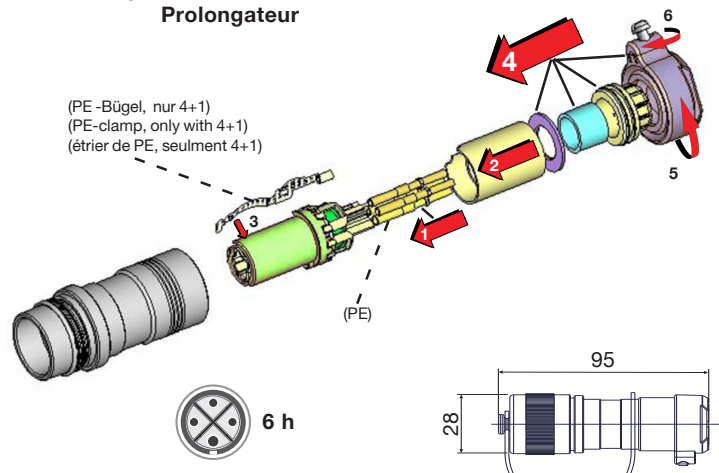
Montageanleitung / Mounting instructions / Mode d'emploi



Kupplung

Coupler

Prolongateur

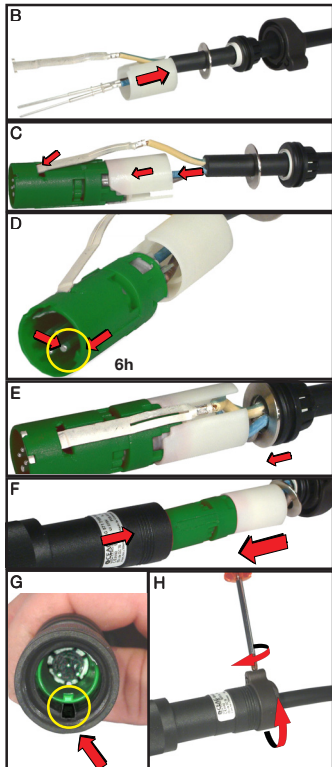
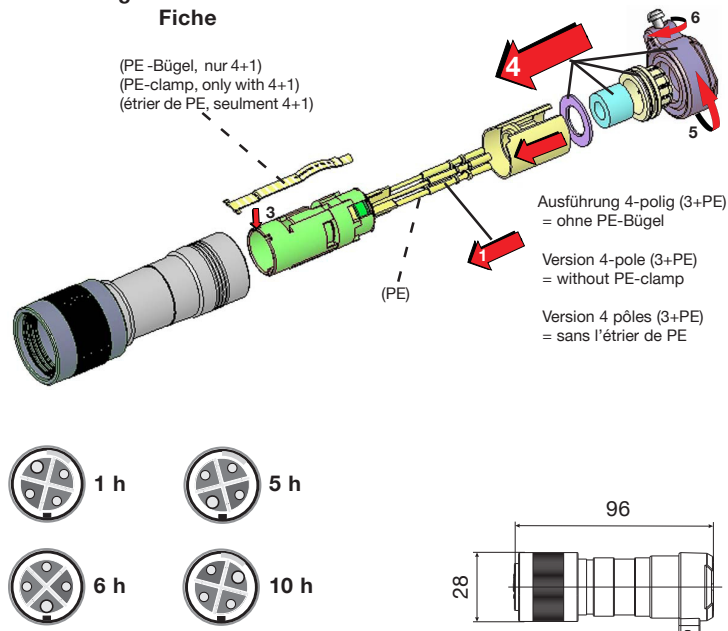


Stecker

Plug

Fiche

(PE -Bügel, nur 4+1)
(PE-clamp, only with 4+1)
(étrier de PE, seulement 4+1)



Stecker/Kupplung öffnen

1. Eventuell vorhandene Schutzkappe abschrauben.
2. Arretierschraube lösen.
3. Druckstück aus Hülse herausdrehen.
4. Einsatz von vorne aus der Hülse herausdrücken.
5. Dabei Zugentlastung, Dichtung, Druckscheibe, Isolierhülse aus Hülse nach hinten heraus nehmen.
6. Farbring zur Kennzeichnung auf Hülse aufziehen.

Leiter mit Stiften / Buchsen verbinden

⚠ Die Isolation des Leiters muss bis an die Stifte / Buchsen heranreichen. Der Leiter darf nicht beschädigt sein.

1. Kabel ca. 30 mm abmanteln.(Fig.1)
2. Leiter des Kabels ca. 8 mm abisolieren.

Stifte / Buchsen anschließen

1. Leiter in die Anschlussöffnung der Stifte / Buchsen stecken.
2. Alle Leiter mit der Crimpzange (→ Zubehör) ancrimpen (Fig.A).
oder
Alle Leiter mit Stiften/Buchsen verlöten und
Schrumpfschlauch über jede Lötstelle ziehen.

Stecker/Kupplung montieren

⚠ Auch Stifte/Buchsen montieren, die nicht angeschlossen sind.

- ⚡ Die Stifte/Buchsen sind nach dem Eindringen in den Einsatz nicht mehr demontierbar.
1. Druckstück, Zugentlastung, Dichtung und Druckscheibe auf Kabel aufschieben.
 2. Der Stift/die Buchse der Position 4 hat einen größeren Durchmesser. Diesen zuerst in seine Halterung stecken. Alle Stifte / Buchsen bis zum hörbaren Einrasten in die Sechskantführung des Einsatzes drücken.
 3. Isolierhülse auf Einsatz schieben.
 4. Einsatz mit Führungsnase in die Führungsnut der Hülse stecken (Fig.G).
 5. Druckscheibe, Dichtung, Zugentlastung montieren.
 6. Druckstück (2) festschrauben (Drehmoment -> Technische Daten).
 7. Arretierschraube festschrauben (Fig. H).

Plug open

1. Screw down possible existing protective cap. .
2. Loosen locking screw.
3. Screw out pressure piece of plug sleeve.
4. Press out from front plug insert out of plug sleeve.
5. At the same time, remove the strain relief, seal, thrust washer and insulating sleeve from the plug sleeve from the back.
6. Fit coloured ring used for marking on to the plug sleeve.

Connecting conductors to pins

⚠ The insulation of the conductor shall reach up to the pins. The conductor must not be damaged.

1. Strip off ca. 30 mm of cable insulation.(Fig.1)
2. Strip off ca. 8 mm of insulation from cable conductors.

Crimp plugs/contacts

1. Insert conductor into the connection opening of the plug/contact pin.
2. Crimp on all conductors using crimping tool (→ Accessories) [Fig.A] or
solder all conductors to plug pins/contact and pull shrink-on sleeve over each solder ring point.

Assembling plugs/coupler

⚠ Also assemble plug/coupler pins that are not connected.

- ⚡ Once they have been pressed into the plug/coupler insert, the plug pins cannot be disassembled.
1. Push pressure piece, strain relief, seal and thrust washer on to cable.
 2. The plug/contact pin, Item 4, is larger in diameter. To avoid mistakes, put this into the holder first. Push all the plug pins into the hexagonal keyways of the plug/coupler insert until they engage.
 3. Push the insulating sleeve on to the plug insert.
 4. Insert the plug insert with guide lug into the keyway of the plug sleeve (Fig.G).
 5. Fit thrust washer, seal and strain relief.
 6. Screw pressure piece tight [torque -> Technical Data]
 7. Tighten locking screw (Fig. H).

Ouverture de la fiche

1. Dévisser le capuchon (si monté) de la fiche.
2. Dévisser la vis d'arrêt.
3. Sortir en la tournant la pièce de pression de la douille de fiche.
4. Extraire par l'avant le bloc de fiche de la douille de fiche.
5. Retirer pendant cette opération par l'arrière la décharge de tension, le joint, la rondelle de pression, la douille isolante de la douille de fiche.
6. Monter la bague en couleur comme repère sur la douille de fiche.

Raccordement des conducteurs aux contacts mâles/femelles

⚠ L'isolation du conducteur doit arriver jusqu'aux contacts . Le conducteur ne doit pas être endommagé.

1. Dénuder le câble sur env. 30 mm.(Fig.1)
2. Dénuder les conducteurs du câble sur env. 8 mm.

Présertir Fiche/Prolongateur

1. Enficher le conducteur dans l'ouverture du contact mâle/femelle.
2. Pré-sertir tous les conducteurs avec la pince à sertir (→ accessoire) (Fig.A).
ou
braser tous les conducteurs avec les contacts mâles/femelles et enfiler la gaine thermorétractable sur chaque brasure.

Montage de la fiche/du prolongateur

⚠ Monter aussi les contacts mâles/femelles non raccordés.

- ⚡ Les contacts mâles/femelles ne peuvent plus être démontés après avoir été pressés dans le bloc de fiche.
1. Monter la pièce de pression, la décharge de tension.
 2. Le contact mâle/femelle de la position 4 a un plus gros diamètre. Pour éviter toute confusion, enficher celui-ci en premier dans son support. Enfoncer tous les contacts mâles/femelles jusqu'à l'enclenchement dans le guidage hexagonal du bloc de fiche.
 3. Monter la douille isolante sur le bloc de fiche.
 4. Engager le bloc de fiche avec l'ergot de guidage dans la rainure de guidage de la douille de fiche (Fig.G).
 5. Monter la rondelle de pression, le joint, la décharge de tension.
 6. Visser la pièce de pression (couple -> Caractéristiques techniques).
 7. Visser la vis d'arrêt (Fig. H).

Handhabung

A/A1 Den Stecker mit der Führungsnase lagerichtig in die entsprechende Führungsnut der Kupplung bis zum 1. Anschlag einstecken **(B)**.

B1 Danach den Stecker um ca. 30° nach rechts bis zum Begrenzungsanschlag drehen.

C Stecker bis zum Endanschlag mit der Kupplung zusammenstecken.

D Überwurfmutter „handfest“ an der gesteckten Steckverbindung.

Handling

A/A1 Insert the plug into the coupler until they reach the 1st stop. Ensure that the position of the key on the plug corresponds to that of the keyway on the coupler **(B)**.

B1 Then turn the plug to the right through ca. 30° until it reaches the stop.

C Insert plug into coupler until it reaches the final stop.

D Tighten the coupling nut on the connected plug and socket.

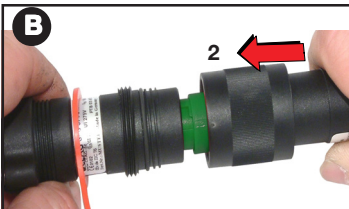
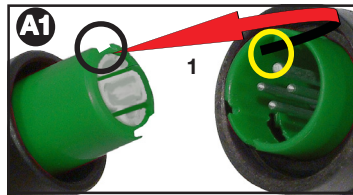
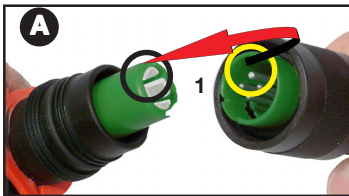
Manoeuvre

A/A1 Introduisez la fiche en positionnant correctement l'ergot de guidage dans la rainure de guidage correspondante du prolongateur jusqu'à la 1^{ère} butée **(B)**.

B1 Ensuite, tournez la fiche d'environ 30° vers la droite jusqu'en butée de limitation.

C Assemblez la fiche et le prolongateur jusqu'en butée.

D Vissez à fond la collerette de fixation sur le connecteur enfiché.



Normenkonformität

Das Steckverbindingssystem entspricht den in der Konformitäts-erklärung aufgeführten Normen und den vergleichbaren IEC Standards
IEC 60079-0, IEC 60079-1, IEC 60079-7, IEC 61241-0, IEC 61241-1.
CAN/CSA C22.2 E60079-0-02
CAN/CSA C22.2 E60079-1-02
CAN/CSA C22.2 E60079-7-2003
CAN/CSA C22.2 No 213
CAN/CSA C22.2 No 182.3 M1987
CAN/CSA C22.2 No 94.1-07
94/9 EG: Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen.
Das Steckverbindingssystem ist gemäß DIN EN ISO 9001 entwickelt, gefertigt und geprüft worden.

Conformity with standards

The plug and socket system is conform to the standards specified in the EC-Declaration of conformity and additional conform to the comparable IEC Standards
IEC 60079-0, IEC 60079-1, IEC 60079-7, IEC 61241-0, IEC 61241-1.
CAN/CSA C22.2 E60079-0-02
CAN/CSA C22.2 E60079-1-02
CAN/CSA C22.2 E60079-7-2003
CAN/CSA C22.2 No 213
CAN/CSA C22.2 No 182.3 M1987
CAN/CSA C22.2 No 94.1-07
94/9 EC: Equipment and protective systems intended for use in potentially explosive atmospheres.
It has been designed, manufactured and tested according to the state of the art and to DIN EN ISO 9001.

Conformité avec les normes

Les boîtes à bornes sont conformes aux normes reprises dans la déclaration de conformité et supplémentaires conformes à la comparables aux IEC Standards
IEC 60079-0, IEC 60079-1, IEC 60079-7, IEC 61241-0, IEC 61241-1.
CAN/CSA C22.2 E60079-0-02
CAN/CSA C22.2 E60079-1-02
CAN/CSA C22.2 E60079-7-2003
CAN/CSA C22.2 No 213
CAN/CSA C22.2 No 182.3 M1987
CAN/CSA C22.2 No 94.1-07
94/9 CE: Appareils et systèmes de protection destinés à être utilisés en atmosphère explosible.
Les boîtes à bornes ont été conçues, fabriquées et contrôlées suivant DIN EN ISO 9001.

Wir / we / nous

**Cooper Crouse-Hinds GmbH
Neuer Weg-Nord 49
D-69412 Eberbach**

erklären in alleiniger Verantwortung, dass die
hereby declare in our sole responsibility, that the
déclarons de notre seule responsabilité, que le

Mehrfachsteckverbindung eXLink 4-/5-polig
multiple plug and socket systems eXLink, 4-/5-pole
multiple fiches et prises eXLink, à 4-/5-pôles

Ⓔ II 2 G Ex de IIC T6 // Ⓔ II 2 G Ex ia/ib IIC T6
Ⓔ II 2 D Ex td A21 IP66 T80°C

Typ GHG 57.

auf die sich diese Erklärung bezieht, mit den folgenden Normen oder normativen Dokumenten übereinstimmen.
which are the subject of this declaration, are in conformity with the following standards or normative documents.
auquel cette déclaration se rapporte, est conforme aux normes ou aux documents normatifs suivants.

Bestimmungen der Richtlinie
Terms of the directive
Prescription de la directive

Titel und / oder Nr. sowie Ausgabedatum der Norm.
Title and / or No. and date of issue of the standard.
Titre et / ou No. ainsi que date d'émission des
normes.

94/9/EG: Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungs-
gemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten
Bereichen.

EN 60 079-0: 2006
EN 60 079-1: 2004
EN 60 079-7: 2007
EN 60 079-11: 2007
EN 61 241-0: 2006
EN 61 241-1: 2004
EN 60 529: 1991 + A1: 2000
EN 61 984: 2001
EN 60 999-1: 2000

94/9/EC: Equipment and protective systems intended for
use in potentially explosive atmospheres.

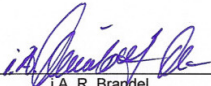
94/9/CE: Appareils et systèmes de protection destinés à
être utilisés en atmosphère explosibles.

2004/108 EG: Elektromagnetische Verträglichkeit
2004/108 EC: Electromagnetic compatibility
2004/108 CE: Compatibilité électromagnétique

EN 60 947-1: 2007

Eberbach, den 04.07.2008

Ort und Datum
Place and date
Lieu et date


I.A. R. Brandel
Leiter Labor
Head of Laboratory
Chef du dépt. Laboratoire


I.V. H. Huter
Leiter Approbation
Head of Approval office
Chef du dépt. approbation

PTB 96 ATEX Q 1 - 4

Zertifizierungsstelle
Notified Body of the certification
Organes Notifié et Compétent

Physikalisch-Technische Bundesanstalt (0102)
Bundesallee 100
D-38116 Braunschweig

Konformitätsbewertungsstelle
Notified Body to quality evaluation
Organes d'attestation de conformité

Physikalisch-Technische Bundesanstalt (0102)
Bundesallee 100
D-38116 Braunschweig

Für den sicheren Betrieb des Betriebsmittels sind die Angaben der zugehörigen Betriebsanleitung zu beachten.
For the safe use of this apparatus, the informations given in the accompanying operating instructions must be followed.
Afin d'assurer le bon fonctionnement de nos appareils, prière de respecter les directives du mode d'emploi correspondant à ceux-ci.

**eXLink 4-polig Gerätestecker, Flanschsteckdose/
4-pole Inlet, Flange/
4 la prise et le prolongateur**



COOPER Crouse-Hinds

Technische Angaben

Gerätekennzeichnung
nach 94/9/EG:

nach CSA Class I, Zone 1 Ex de IIC T6
Class I, Div 2; Gr. A,B,C,D

Zulässige Umgebungs-
temperatur: -25°C/-55°C bis +40°C¹⁾

EG-Baumusterprüf-
bescheinigung: PTB 03 ATEX 1016 X

Bemessungsspannung: bis 250 V, 50/60 Hz

Bemessungsstrom: max. 10 A

Anschlussquerschnitt: AWG 22, AWG 26

Anschlussleitung: AWG 22/26 Metrofunk

Vibrationsfestigkeit nach
EN 60068-2-6 10-150 Hz: 2g / 30 min²⁾

Prüfdrehmomente

Arretierungsschraube: 1,0 Nm

Einschraubgewinde Steck-
dose, Gerätestecker: 30 Nm

Überwurfmutter: 2,5 Nm (handfest)

Technical Data

Apparatus marking
acc. to 94/9/EC:

acc. CSA Class I, Zone 1 Ex de IIC T6
Class I, Div 2; Gr. A,B,C,D

Permissible ambient
temperature: -25°C/-55°C to +40°C¹⁾

EC type examination
certificate: PTB 03 ATEX 1016 X

Rated voltage: up to 250 V, 50/60 Hz

Rated current: max. 10 A

Terminal cross section: AWG 22, AWG 26

Cable: AWG 22/26 Metrofunk

Vibration resistance acc.
EN 60068-2-6 10-150 Hz: 2g / 30 min²⁾

Test torques

Locking screw: 1.0 Nm

Screw-in thread - flange
socket, inlet: 30 Nm

coupling nut: 2.5 Nm (by hand)

Caractéristiques techniques

Marquage de l'appareil
selon 94/9/CE:

en fonction de CSA Class I, Zone 1 Ex de IIC T6
Class I, Div 2; Gr. A,B,C,D

Température ambiante
admissible: -25°C/-55°C à +40°C¹⁾

Attestation d'examen CE
de type: PTB 03 ATEX 1016 X

Tension nominale: jusqu'à 250 V, 50/60 Hz

Courant nominal: max. 10 A

Section raccordement: AWG 22, AWG 26

Cable: AWG 22/26 Metrofunk

Résistance aux vibrations selon
EN 60068-2-6 10-150 Hz: 2g / 30 min²⁾

Couples de serrage testés

Vis d'arrêt: 1,0 Nm

Filets de vis de prise à
prise, connecteur: 30 Nm

Ecrou (Bien serrer à la main): 2,5 Nm

- 1) die besonderen Bedingungen gemäß Prüfschein
PTB 03 ATEX 1016 X sind zu beachten.
- 2) Die Hinweise im Kapitel „Montage“ beachten!

- 1) observe special requirements accd. certification
PTB 03 ATEX 1016 X.
- 2) Follow the instructions in the chapter 'Installation'!

- 1) Respecter les précautions particulières selon
l'attestation d'examen CE de type PTB 03 ATEX 1016 X
- 2) Suivre les instructions du chapitre 'Montage'!

Sicherheitshinweise



**Vor dem Öffnen der Druckschraube am
Stecker und Kupplung, ist die
Spannungsfreiheit sicherzustellen.**

**Die Montageanleitung darf nur zusam-
men mit der ausführlichen Betriebsan-
leitung „GHG5707001P0001“ (unter
www.ceag.de erhältlich) verwendet
werden.**

**Die Benutzerinformationen für „MOOG-
Ventile“ sind zu beachten
(www.Moog.com/industrial).**

**Das Konfektionieren der Steckverbinder
darf nur durch Fachkräfte erfolgen.**

**Die Gewindebohrungen im druckfesten
Schutzgehäuse oder Einbaugeräten,
müssen den Mindestanforderungen der
EN 60079-1, entsprechen.**

**Die Steckverbindungen eXLink sind nicht
für den Einsatz in der Zone 0 oder 20
geeignet.**

**Zur Sicherstellung des Explosions-
schutzes dürfen in die Bohrungen von
druckfesten Gehäusen nur Geräte-
stecker und Flanschsteckdosen aus
Metall eingesetzt werden.**

**Gerätestecker und Flanschsteckdosen
aus Metall sind durch geeignete
Maßnahmen in das Erdpotential der
Gehäuse bzw. Geräte mit einzubeziehen.**

**Steckverbindung nur in technisch
einwandfreiem Zustand sowie
bestimmungsgemäß, sicherheits- und
gefahrenbewusst unter Beachtung dieser
Montage- und Betriebsanleitung
montieren und betreiben.**

**Die unter Spannung stehenden Steck-
verbindungskomponenten müssen sofort
nach dem Trennen mit der Schutzkappe
verschlossen werden, damit die
Schutzart und damit der Explosions-
schutz sichergestellt wird.**

Safety instructions



**Before opening the pressure screw on
the plug and coupler, ensure that it has
been isolated from the supply.**

**The assembly instructions must be used
in conjunction with the detailed operating
instructions “GHG5707001P0001”
(available from www.ceag.de).**

**The user information for
„MOOG-Ventile“ must to be observed.
(www.Moog.com/industrial).**

**The connection of plug and socket
systems shall only be carried out by
qualified personnel.**

**The threaded holes in the flameproof
enclosure shall fulfil the minimum
requirements of EN 60079-1.**

**Plug and socket systems of the type
eXLink are not suited for use in
zone 0 or 20 areas.**

**In order to guarantee the explosion
protection, only inlets and flange sockets
made of metal may be fitted in the
boreholes of flameproof enclosures.**

**The metal flang sockets and inlets shall
be incorporated in the earth potential
equalization.**

**They shall be used for their intended
purpose and shall be in an undamaged
and perfect state.**

**When opened, the live plug and socket
system components shall be sealed
immediately after disconnection using the
protective cap.**

**Here it is necessary to ensure that it is
closed correctly, otherwise the minimum
degree of protection and the explosion
protection are no longer guaranteed.**

Instructions de sécurité



**Avant de relâcher la vis de pression sur
la prise et le prolongateur, vérifiez
l'absence de tension.**

**Utilisez la notice de montage uniquement
en association avec les instructions
détaillées de service
“GHG5707001P0001” (disponibles sur le
site www.ceag.de).**

**Les informations utilisateur pour les
„MOOG-Ventile“ doivent être respectées.
(www.Moog.com/industrial).**

**Seul un personnel qualifié est autorisé à
effectuer le branchement électrique des
connecteurs mâles-femelles.**

**Les alésages filetés du boîtier de
protection ou appareil à encastrer
résistant à la pression doivent satisfaire
aux exigences minima de la norme
EN 60079-1.**

**Les connecteurs mâles-femelles eXLink ne
conviennent pas pour une utilisation en
zone 0 et 20.**

**Afin de garantir une protection
antidéflagrante, seuls des socles
connecteurs et des prises de courant à
bride métalliques doivent être montés
dans les évidements des boîtiers à
l'épreuve de la pression.**

**Les prises à bride aux métal et les
socles connecteurs aux métal doivent
être reliés au même potentiel.**

**N'utilisez les prises de courant à bride et
socles connecteurs qu'avec les fiches et
prolongateurs correspondants et en
parfait état.**

**Après déconnexion, les éléments de
connexion encore sous tension doivent
immédiatement être protégés à l'aide
d'obturateurs.**

Handhabung

A/A1 Den Stecker mit der Führungsnase lagerichtig in die entsprechende Führungsnut der Kupplung bis zum 1. Anschlag einstecken **(B)**.

B1 Danach den Stecker um ca. 30° nach rechts bis zum Begrenzungsanschlag drehen.

C Stecker bis zum Endanschlag mit der Kupplung zusammenstecken.

D Die Überwurfmutter des Steckers über die Kupplung schieben und handfest festschrauben.

Handling

A/A1 Insert the plug into the coupler until they reach the 1st stop. Ensure that the position of the key on the plug corresponds to that of the keyway on the coupler **(B)**.

B1 Then turn the plug to the right through ca. 30° until it reaches the stop.

C Insert plug into coupler until it reaches the final stop.

D Slide the coupling nut of the plug over the coupler and tighten well by hand

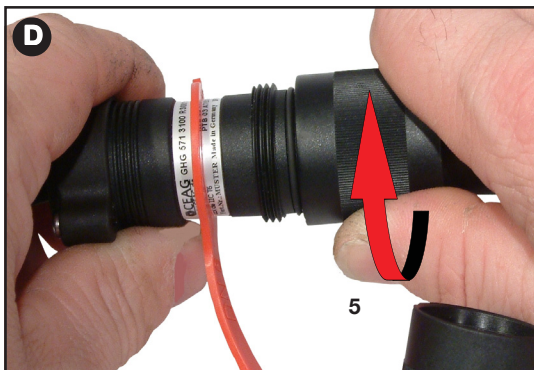
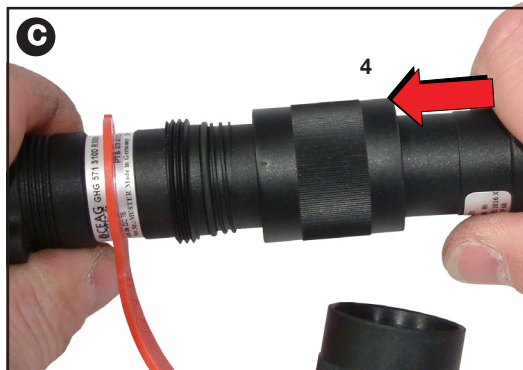
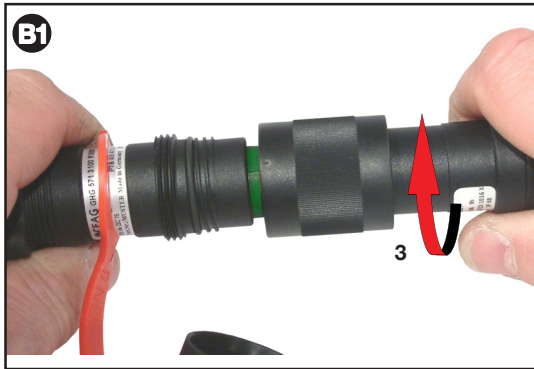
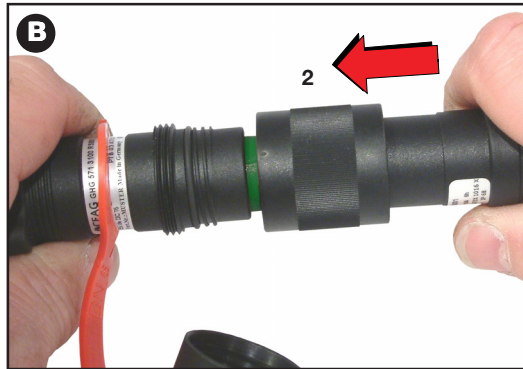
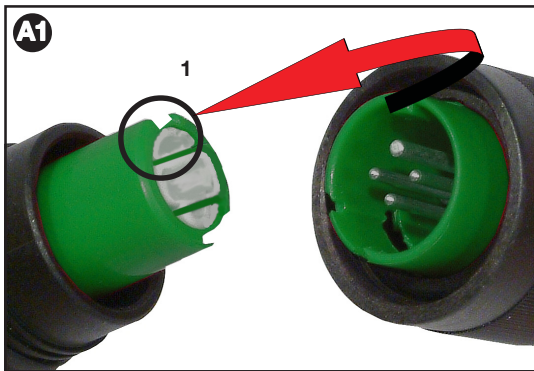
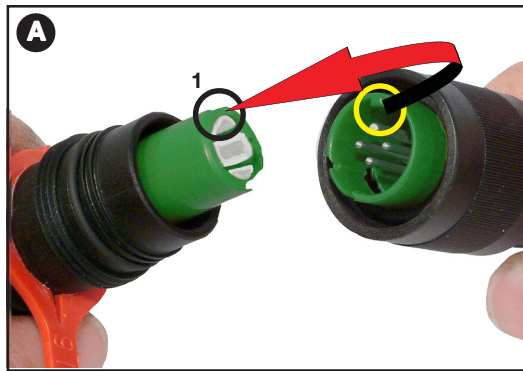
Manoeuvre

A/A1 Introduisez la fiche en positionnant correctement l'ergot de guidage dans la rainure de guidage correspondante du prolongateur jusqu'à la 1^{ère} butée **(B)**.

B1 Ensuite, tournez la fiche d'environ 30° vers la droite jusqu'en butée de limitation.

C Assemblez la fiche et le prolongateur jusqu'en butée.

D Enfiler l'écrou de la prise sur le prolongateur et bien serrer à la main.

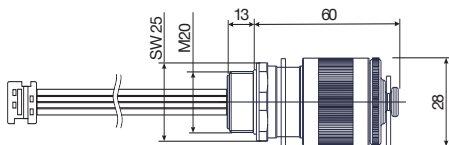


Montage / Mounting / Montage

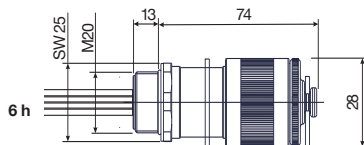
Gerätestecker mit Anschlussleitung

Inlet with connection leads

Socle connecteur avec lignes de raccordement



$V < 2000 \text{ cm}^3$

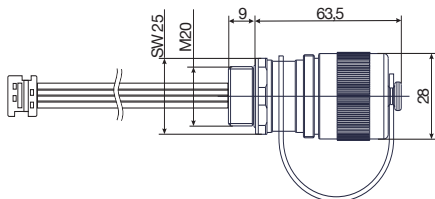


$V > 2000 \text{ cm}^3$

Flanschsteckdose mit Anschlussleitung

Flange socket with connection leads

Prise à bride avec lignes de raccordement



1 h



5 h



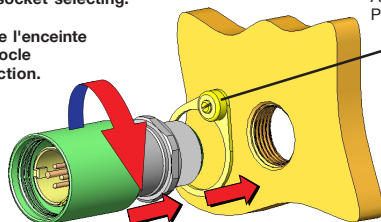
10 h



Das Gehäusevolumen bei der Auswahl des Gerätesteckers berücksichtigen.

Observe the flameproof enclosure volume when flange-socket selecting.

Observez le volume de l'enceinte antidéflagrante lors socle connecteur avec sélection.

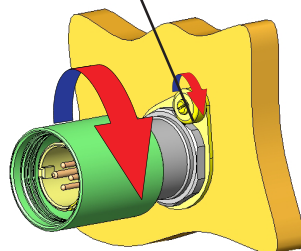


Verdrehschutz - optional
Anti-torsion protection - optionally
Protection anti-torsion - facultativement

Flanschsteckdosen, oder Gerätestecker müssen durch geeignete Maßnahmen (z.B. Einkleben, Kontern (Prüfdrehmoment 30 Nm) oder Arretieren mit einem Verdrehungsschutz gegen Verdrehen oder Selbstlockern gesichert werden.

Suitable measures shall be applied (e.g. adhesive, locking (Test torques 30 Nm) and retaining with anti-torsion protection) to safeguard screwed-in flange sockets, inlets or angle pieces against twisting or self-loosening.

Une fois vissés, les prises à brides ou socles connecteurs doivent être bloqués par un moyen approprié (par ex. collage, contre-écrou (Couples de serrage testés 30 Nm) et blocage par protection anti-torsion pour les empêcher de tourner ou de se dévisser.



Normenkonformität

Conformity with standards

Conformité avec les normes

Das Steckverbindingssystem entspricht den in der Konformitätserklärung aufgeführten Normen und den vergleichbaren IEC Standards IEC 60079-0, IEC 60079-1, IEC 60079-7, IEC 61241-0, IEC 61241-1.
CAN/CSA C22.2 E60079-0-02
CAN/CSA C22.2 E60079-1-02
CAN/CSA C22.2 E60079-7-2003
CAN/CSA C22.2 No 213
CAN/CSA C22.2 No 182.3 M1987
CAN/CSA C22.2 No 94.1-07
94/9 EG: Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen.
Das Steckverbindingssystem ist gemäß DIN EN ISO 9001 entwickelt, gefertigt und geprüft worden.

The plug and socket system is conform to the standards specified in the EC-Declaration of conformity and additional conform to the comparable IEC Standards IEC 60079-0, IEC 60079-1, IEC 60079-7, IEC 61241-0, IEC 61241-1.
IEC 60079-0, IEC 60079-1, IEC 60079-7, IEC 61241-0, IEC 61241-1.
CAN/CSA C22.2 E60079-0-02
CAN/CSA C22.2 E60079-1-02
CAN/CSA C22.2 E60079-7-2003
CAN/CSA C22.2 No 213
CAN/CSA C22.2 No 182.3 M1987
CAN/CSA C22.2 No 94.1-07
94/9 EC: Equipment and protective systems intended for use in potentially explosive atmospheres.
It has been designed, manufactured and tested according to the state of the art and to DIN EN ISO 9001.

Les boîtes à bornes sont conformes aux normes reprises dans la déclaration de conformité et supplémentaires conformes à la comparables aux IEC Standards IEC 60079-0, IEC 60079-1, IEC 60079-7, IEC 61241-0, IEC 61241-1.
CAN/CSA C22.2 E60079-0-02
CAN/CSA C22.2 E60079-1-02
CAN/CSA C22.2 E60079-7-2003
CAN/CSA C22.2 No 213
CAN/CSA C22.2 No 182.3 M1987
CAN/CSA C22.2 No 94.1-07
94/9 CE: Appareils et systèmes de protection destinés à être utilisés en atmosphère explosible.
Les boîtes à bornes ont été conçues, fabriquées et contrôlées suivant DIN EN ISO 9001.

 COOPER Crouse-Hinds		EG-Konformitätserklärung EC-Declaration of conformity CE-Déclaration de conformité PTB 03 ATEX 1016 X	
		GHG 900 1000 P0010 D	
Wir / we / nous		Cooper Crouse-Hinds GmbH Neuer Weg-Nord 49 D-69412 Eberbach	
erklären in alleiniger Verantwortung, dass die hereby declare in our sole responsibility, that the déclarons de notre seule responsabilité, que le		Mehrfachsteckverbinding exLink 4-/5-polig multiple plug and socket systems exLink, 4-/5-pole multiple fiches et prises exLink, à 4-/5-pôles	
© II 2 G Ex de IIC T6 // © II 2 G Ex ia/ib IIC T6 © II 2 D Ex ID A21 IP66 T80°C		Typ GHG 57.	
auf die sich diese Erklärung bezieht, mit den folgenden Normen oder normativen Dokumenten übereinstimmen. which are the subject of this declaration, are in conformity with the following standards or normative documents. auquel cette déclaration se rapporte, est conforme aux normes ou aux documents normatifs suivants.			
Bestimmungen der Richtlinie Terms of the directive Prescription de la directive		Titel und / oder Nr. sowie Ausgabedatum der Norm. Title and / or No. and date of issue of the standard. Titre et / ou No. ainsi que date d'émission des normes.	
94/9/EG:	Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen.	EN 60 079-0: 2006 EN 60 079-1: 2004 EN 60 079-7: 2007 EN 60 079-11: 2007	
94/9/EC:	Equipment and protective systems intended for use in potentially explosive atmospheres.	EN 61 241-0: 2006 EN 61 241-1: 2004 EN 60 528: 1991 + A1: 2000 EN 61 984: 2001 EN 60 999-1: 2000	
94/9/CE:	Appareils et systèmes de protection destinés à être utilisés en atmosphère explosibles.		
2004/108 EG:	Elektromagnetische Verträglichkeit	EN 60 947-1: 2007	
2004/108 EC:	Electromagnetic compatibility		
2004/108 CE:	Compatibilité électromagnétique		
Eberbach, den 04.07.2008			
Ort und Datum Place and date Lieu et date	I.A.R. Bräppl Leiter Labor Head of Laboratory Chef du dépt. Laboratoire		
		I.V. H. Huter Leiter Approbation Head of Approval office Chef du dépt. approbation	
		PTB 96 ATEX Q 1 - 4	
Zertifizierungsstelle Notified Body of the certification Organes Notifié et Compétent		Physikalisch-Technische Bundesanstalt (0102) Bundesallee 100 D-38116 Braunschweig	
Konformitätsbewertungsstelle Notified Body to quality evaluation Organes d'attestation de conformité		Physikalisch-Technische Bundesanstalt (0102) Bundesallee 100 D-38116 Braunschweig	
Für den Sicheren Betrieb des Betriebsmittels sind die Angaben der zugehörigen Betriebsanleitung zu beachten. For the safe use of this apparatus, the informations given in the accompanying operating instructions must be followed. Afin d'assurer le bon fonctionnement de nos appareils, prière de respecter les directives du mode d'emploi correspondant à ceux-ci.			
			

Cooper Crouse-Hinds GmbH

Neuer Weg-Nord 49
D-69412 Eberbach
Phone +49 (0) 6271/806-500
Fax +49 (0) 6271/806-476
Internet: www.CEAG.de
E-Mail: info-ex@ceag.de

eXLink 6+1-polig Stecker, Kupplung/ 6+1-pole plug, coupler / 6+1 la fiche, prolongateur



COOPER Crouse-Hinds

Technische Angaben

Gerätekenzeichnung
nach 94/9/EG:

⊕ II 2 G Ex de IIC T6
⊕ II 2 G Ex ia/ib IIC T6
Class I, Zone 1 Ex de IIC T6
Class I, Div 2; Gr. A,B,C,D

nach CSA

EG-Baumusterprüf-
bescheinigung: PTB 06 ATEX 1031 X

Zulässige Umgebungs-
temperatur: -25°C/-55°C bis +40°C¹⁾

Bemessungsspannung: bis 400 V, 50/60 Hz
max. 16 A

Bemessungsstrom: Standard Optional
Ø7-11 mm Ø11-15 mm

Leitungseinführung ø: Standard Optional
Stecker, Kupplung
Anschlussleitung: LEONI 7x0,75mm²,
MUD

Anschlussquerschnitt: 1x0,75-1,5mm²/
2,5mm²

Vibrationsfestigkeit nach
EN 60068-2-6 10-150 Hz: 2g / 30 min²⁾

Prüfdrehmomente: Metall
Arretierungsschraube
Einschraubgewinde Steck-
dose, Gerätestecker
Druckschraube 3,5 Nm
Druckschraube 3,5 Nm

Druckschraube 3,5 Nm

Druckschraube 3,5 Nm

Technical Data

Apparatus marking
acc. to 94/9/EC:

⊕ II 2 G Ex de IIC T6
⊕ II 2 G Ex ia/ib IIC T6
Class I, Zone 1 Ex de IIC T6
Class I, Div 2; Gr. A,B,C,D

acc. CSA

EC type examination
certificate: PTB 06 ATEX 1031 X

Permissible ambient
temperature: -25°C/-55°C to +40°C¹⁾

Rated voltage: up to 400 V, 50/60 Hz
max. 16 A

Rated current: Standard Optional
Cable entry ø: Ø7-11 mm Ø11-15 mm

Plug, coupler
Cable: LEONI 7x0,75mm²,
MUD

Terminal cross section: 1x0,75-1,5mm²/
2,5mm²

Vibration resistance acc.
EN 60068-2-6 10-150 Hz: 2g / 30 min²⁾

Test torques: Locking screw
Screw-in thread - flange
socket, inlet 1.0 Nm
Pressure screw 3.5 Nm
Pressure screw 3.5 Nm

Pressure screw 3.5 Nm

Pressure screw 3.5 Nm

Caractéristiques techniques

Marquage de l'appareil
selon 94/9/CE:

⊕ II 2 G Ex de IIC T6
⊕ II 2 G Ex ia/ib IIC T6
Class I, Zone 1 Ex de IIC T6
Class I, Div 2; Gr. A,B,C,D

en fonction de CSA

Attestation d'examen CE
de type: PTB 06 ATEX 1031 X

Température ambiante
admissible: -25°C/-55°C à +40°C¹⁾

Tension nominale: jusqu'à 400 V, 50/60 Hz
max. 16 A

Courant nominal: Standard Optional
Entrée de câble ø: Ø7-11 mm Ø11-15 mm

Fiche, Prolongateur
Cable: LEONI 7x0,75mm²,
MUD

Section raccordement: 1x0,75-1,5mm²/
2,5mm²

Résistance aux vibrations selon
EN 60068-2-6 10-150 Hz: 2g / 30 min²⁾

Couples de serrage testés: Vis d'arrêt 1,0 Nm
Filets de vis de prise à
pride, connecteur 3,5 Nm
Vis de serrage 3,5 Nm
Vis de serrage 3,5 Nm

Vis de serrage 3,5 Nm

Vis de serrage 3,5 Nm

- 1) die besonderen Bedingungen gemäß Prüfschein
PTB 03 ATEX 1016 X sind zu beachten.
2) Die Hinweise im Kapitel „Montage“ beachten!

- 1) observe special requirements accd. certification
PTB 03 ATEX 1016 X.
2) Follow the instructions in the chapter 'Installation'

- 1) Respecter les précautions particulières selon
l'attestation d'examen CE de type PTB 03 ATEX 1016 X
2) Suivre les instructions du chapitre 'Montage'!

Sicherheitshinweise

**Zielgruppen dieser Anleitung sind
Elektrofachkräfte und unterwiesene
Personen in Anlehnung an die IEC 60079-14.**

**Die Montageanleitung nur zusammen mit der
ausführenden Betriebsanleitung
„GHG5707005P0001“ (unter www.ceag.de
erhältlich) verwenden.**

**Die Benutzerinformationen für
„MOOG-Ventile“ sind zu beachten
(www.Moog.com/industrial).**

**Die auf den Geräten angegebene
Temperaturklasse und Zündschutzart ist zu
beachten.**

**Die Steckverbindung ist nicht für den Einsatz
im explosionsgefährdeten Bereich der Zone
0 und Zone 20, 21, 22 gemäß EN 60079-10
geeignet.**

**Steckverbinder unter Last nur mit den
Werten der Technischen Daten betreiben.**

**Trennen unter Belastung maximal bis
230 V / 400 V, 10 A möglich.**

**Steckverbindung nur in technisch
einwandfreiem Zustand sowie bestimmungs-
gemäß, sicherheits- und gefahrenbewusst
unter Beachtung dieser Montage- und
Betriebsanleitung montieren und betreiben.**

**Beachten Sie die nationalen Sicherheits-
und Unfallverhütungsvorschriften und die
nachfolgenden Sicherheitshinweise in
dieser Betriebsanleitung, die wie dieser Text
in Kursivschrift gefasst sind!**

Safety instructions

**Operations shall be carried out by
electricians and suitably personnel trained
in hazardous area with knowledge of
increased safety explosion protection in
accordance with IEC 60079-14.**

**The assembly instructions must be used in
conjunction with the detailed operating
instructions “GHG5707005P0001” (available from
www.ceag.de).**

**The user information for „MOOG-Ventile“
must to be observed
(www.Moog.com/industrial).**

**The temperature class and explosion group
marked on the terminal boxes have to be
observed.**

**The plug and socket system is not suitable
for Zone 0 and zone 20, 21, 22 hazardous
areas accordance with IEC 60079-10.**

**The plug and socket system may only be
connected or disconnected under load acc.
to technical data. (230 V / 400 V max. 10 A)**

**These assembly and operating instructions
shall be observed when installing and
operating the plug and socket connector
system. It shall only be used in a technically
perfect state and in accordance with the
intended purpose while paying attention to
the particular safety and hazard aspects.**

**The national safety rules and regulations for
the prevention of accidents, as well as the
safety instructions included in these
operating instructions, that, like this text,
are set in italics, shall be observed!**

Consignes de sécurité

**Ce mode d'emploi s'adresse aux électriciens
et personnes initiées sur base de la norme
CEI 60079-14.**

**Utilisez la notice de montage uniquement en
association avec les instructions détaillées de
service “GHG5707005P0001” (disponibles sur le
site www.ceag.de).**

**Les informations utilisateur pour les
„MOOG-Ventile“ doivent être respectées
(www.Moog.com/industrial).**

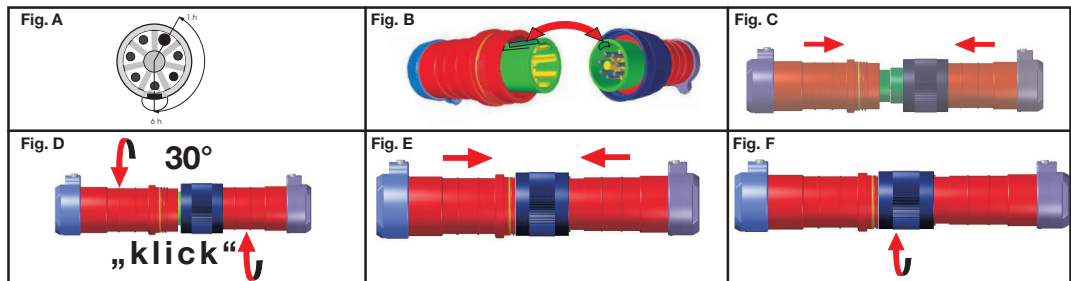
**Le groupe d'explosion et la classe de
température marqués sur les appareils
devront être respectés.**

**Le connecteur n'est pas conçu pour être
utilisé dans les atmosphères explosibles des
zones 0 et 20, 21, 22 conformément à
CEI 60079-10.**

**Respecter impérativement les valeurs
indiquées dans les caractéristiques
techniques pour les connecteurs sous
charge. Ne séparer qu'à 230 V / 400 V 10 A**

**Monter et utiliser le connecteur seulement
s'il présente un état technique parfait,
conformément à sa destination, en étant
conscient des risques et des mesures de
sécurité à appliquer dans le respect des
présentes instructions de montage et de
service.**

**Tenir compte des prescriptions nationales
en matière de sécurité et de prévention des
accidents ainsi que des consignes de
sécurité indiquées dans ce mode d'emploi,
écrites en italiques comme ce texte !**



Verwendung/Eigenschaften

Die auf den Steckverbindern angegebene Temperaturklasse und Zündschutzart beachten.

Steckverbindung unter Last nur mit den Werten der Technischen Daten betreiben und trennen.

Die Verantwortung hinsichtlich bestimmungsgemäßer Verwendung der Steckverbindung unter Bezugnahme der in dieser Montage- und Betriebsanleitung vorhandenen Rahmenbedingungen (Technischen Daten) liegt allein beim Betreiber.

Keine Veränderungen bzw. Umbauten an der Steckverbindung vornehmen.

Jede andere Verwendung ist nicht bestimmungsgemäß.

COOPER Crouse-Hinds übernimmt keine Haftung für Schäden, die aus nicht bestimmungsgemäßer Verwendung entstehen.

Use / Properties

The temperature class and type of protection stated on the apparatus shall be observed.

The plug and socket system may only be operated and disconnected under load acc. to the technical data.

The sole responsibility with respect to the suitability and proper use of the plug and socket systems with regard to the basic requirements of these instructions (see Technical Data) lies with the operator.

Plug and socket systems shall be checked in accordance with Section 6 of the named instructions, before being put into use. Modifications or changes to the design of the plug and socket systems are not permitted. Applications other than described are not permitted without COOPER CROUSE-HINDS's prior written consent.

CCH takes no responsibility for damages caused by incorrect use.

Utilisation / Propriétés

Observez la classe de température et le type de protection indiqués sur les appareils.

Respecter impérativement les valeurs indiquées dans les caractéristiques techniques lors de l'utilisation et du débranchement du connecteur.

En cas d'utilisation non conforme de ce dispositif de connexion, par référence aux conditions de base du présent mode d'emploi (caractéristiques techniques), l'exploitant en supporterait seul la responsabilité.

Contrôler le connecteur avant la mise en service conformément aux instructions mentionnées dans la section 6.

Ne pas modifier ou transformer le connecteur.

Utiliser exclusivement des pièces d'origine du fabricant pour les remplacements et réparations.

Toute autre utilisation s'avère non conforme. COOPER Crouse Hinds décline toute responsabilité pour des dommages.

Steckverbindung stecken/trennen

Die Flanschsteckdosen und Gerätestecker nur mit den zugehörigen unbeschädigten Steckern und Kupplungen betreiben.

Auf gleiche Codierung (Uhrzeit) der Steckverbindung achten.

Der Winkel zwischen Führungsnase und PE Stift (mit größerem Durchmesser) ergibt die Uhrzeit. (Fig. A)

Steckverbindung stecken

1. Der Stecker bzw. Gerätestecker mit der Führungsnase lagerichtig in die entsprechende Führungsnute der Kupplung bzw. Flanschsteckdose stecken. (Fig. B)
2. Bis zum 1. Anschlag zusammenstecken. (Fig. C)
3. Stecker bzw. Gerätestecker gegen Kupplung bzw. Flanschsteckdose ca. 30° gegeneinander bis zum Anschlag verdrehen. (Fig. D)
4. Steckverbindung vollständig zusammenstecken. (Fig. E)

Die elektrische Verbindung des Stecksystems ist jetzt hergestellt.

Überwurfmutter des Steckers andrücken und festschrauben.

IP Schutz und die mechanische Verbindung hergestellt. (Fig. F)

Steckverbindung trennen

1. Steckverbindung in umgekehrter Reihenfolge zum Stecken trennen.

Bei nicht korrektem Stecken der Steckverbindungskomponenten ist der Explosionsschutz nicht mehr gewährleistet.

Connection/disconnection of plug and socket

The flange sockets and inlets shall only be operated with the associated, undamaged plugs and couplers.

Attention shall be paid that the coding (time setting) of the plugs and sockets is the same.

The time of day is the angle between the guide lug and the PE pin (larger in diameter). (Fig. A)

Connecting plug and socket

1. Insert the plug or inlet with the guide lug in the correct position into the respective keyway of the coupler or flange socket. (Fig. B)
2. Insert until 1st stop is reached. (Fig. C)
3. Turn plug or inlet through ca. 30° in relation to the coupler or flange socket until the stop is reached. (Fig. D)
4. Join plug and socket completely. (Fig. E)

The electrical connection has now been made.

Press the coupling nut of the plug on and screw it tight.

The IP degree of protection and the mechanical connection are established by tightening the coupling nut. (Fig. F)

Disconnecting plug and socket

1. To disconnect plug and socket, carry out the above actions in the reverse order.

When opened, the live plug and socket system components shall be sealed immediately after disconnection using the protective cap.

Branchement/Débranchement du connecteur

N'utiliser les prises de courant à bride et les socles connecteurs qu'avec des fiches et prolongateurs compatibles intacts.

Veiller à un codage identique (heure) du connecteur.

L'angle entre l'ergot de guidage et le contact mâle PE (d'un plus grand diamètre) donne l'heure. (Fig. A)

Branchement du connecteur

1. Engager dans la bonne position la fiche/le socle connecteur avec l'ergot de guidage dans la rainure de guidage correspondante du prolongateur/de la prise de courant à bride. (Fig. B)
2. Brancher les deux éléments jusqu'à la butée 1
3. Tourner dans des sens contraires, d'env. 30°, la fiche/le socle connecteur et le prolongateur/la prise de courant à bride jusqu'en butée. (Fig. D)
4. Le connecteur mâle-femelle boucher tout à fait. (Fig. E)

Le branchement électrique du système de connexion est maintenant réalisé.

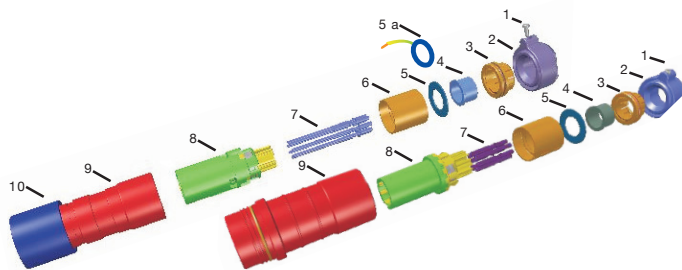
Appuyer l'écrou-raccord de la fiche et le visser.

Le vissage de l'écrou-raccord a pour effet d'établir la protection IP et la liaison mécanique. (Fig. F)

Débranchement du connecteur

1. Débrancher le connecteur dans l'ordre inverse du branchement.

Les éléments de connexion conducteurs de tension à l'état ouvert doivent être fermés avec le capuchon dès le débranchement.



- 1 Arretierschraube
- 2 Druckstück
- 3 Zugentlastung
- 4 Dichtung
- 5 Druckscheibe
- 5a Druckscheibe mt PE
- 6 geteilte Isolierhülse
- 7 Stift / Buchse
- 8 Einsatz
- 9 Hülse
- 10 Überwurfmutter

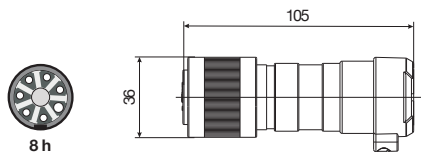
- 1 Locking screw
- 2 Pressure piece
- 3 Strain relief
- 4 Seal
- 5 Thrust washer
- 5a Thrust washer with PE
- 6 Insulating sleeve divisible
- 7 Plug pins / contact sockets
- 8 Plug/Coupler insert
- 9 Plug/Coupler sleeve
- 10 Coupling nut

- 1 Vis d'arrêt
- 2 Pièce de pression
- 3 Décharge de tension
- 4 Joint
- 5 Rondelle de pression
- 5a Rondelle de pression avec un pe
- 6 Douille isolante
- 7 Contact mâle/femelle
- 8 Bloc de fiche/prolongateur à insérer
- 9 Douille de fiche/prolongateur
- 10 Ecrou-raccord

Kupplung

Coupler

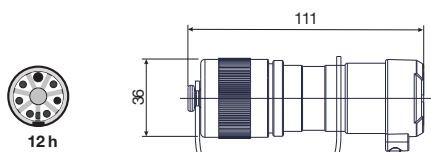
Prolongateur



Stecker

Plug

Fiche



Stecker/Kupplung öffnen

1. Eventuell vorhandene Schutzkappe abschrauben.
2. Arretierschraube (1) lösen.
3. Druckstück (2) aus Hülse (9) herausdrehen.
4. Einsatz (8) von vorne aus der Hülse (9) herausdrücken.
5. Dabei Zugentlastung (3), Dichtung (4), Druckscheibe (5), Isolierhülse (6) aus Hülse (9) nach hinten heraus nehmen.
6. Farbring zur Kennzeichnung auf Hülse (9) aufziehen.

Plug open (Fig. 7.1)

1. Screw down possible existing protective cap. .
2. Loosen locking screw (1).
3. Screw out pressure piece (2) of plug sleeve (9).
4. Press out from front plug insert (8) out of plug sleeve (9).
5. At the same time, remove the strain relief (3), seal (4), thrust washer (5) and insulating sleeve (6) from the plug sleeve (9) from the back.
6. Fit coloured ring used for marking on to the plug sleeve (9).

Ouverture de la fiche

1. Dévisser le capuchon (si monté) de la fiche.
2. Dévisser la vis d'arrêt (1).
3. Sortir en la tournant la pièce de pression (2) de la douille de fiche (9).
4. Extraire par l'avant le bloc de fiche (8) de la douille de fiche (9).
5. Retirer pendant cette opération par l'arrière la décharge de tension (3), le joint (4), la rondelle de pression (5), la douille isolante (6) de la douille de fiche (9).
6. Monter la bague en couleur comme repère sur la douille de fiche (9).

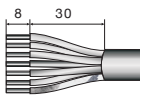


Fig. 1 abisolieren

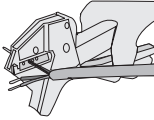


Fig. 2 crimpen

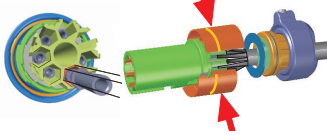


Fig. 3 einsetzen

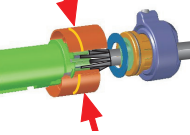


Fig. 4 zusammensetzen

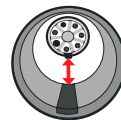


Fig. 5 Einsatz in Hülse



Fig. 6 festschrauben

Leiter mit Stiften / Buchsen verbinden

⚠ Die Isolation des Leiters muss bis an die Stifte / Buchsen heranreichen. Der Leiter und die Isolation dürfen nicht beschädigt sein.

1. Kabel ca. 30 mm abmanteln.(Fig.1)
2. Leiter des Kabels ca. 8 mm abisolieren.

Stifte / Buchsen anschließen

1. Leiter in die Anschlussöffnung der Stifte / Buchsen (7) stecken.
2. Alle Leiter mit der Crimpzange (→ Zubehör) ancrimpen (Fig.2).
oder
Alle Leiter mit Stiften/Buchsen verlöten und Schrumpfschlauch über jede Lötstelle ziehen.

Stecker/Kupplung montieren

⚠ Auch Stifte/Buchsen montieren, die nicht angeschlossen sind.

! Die Stifte/Buchsen sind nach dem Eindrücken in den Einsatz nicht mehr demontierbar.

Connecting conductors to pins

⚠ The insulation of the conductor shall reach up to the pins. The conductor and the isolation must not be damaged.

1. Strip off ca. 30 mm of cable insulation.(Fig.1)
2. Strip off ca. 8 mm of insulation from cable conductors.

Crimp plugs/contacts

1. Insert conductor into the connection opening of the plug/contact pin (7).
2. Crimp on all conductors using crimping tool (→ Accessories) [Fig.2]
or
solder all conductors to plug pins/contact and pull shrink-on sleeve over each solder ring point.

Assembling plugs/coupler

⚠ Also assemble plug/coupler pins that are not connected.

! Once they have been pressed into the plug/coupler insert, the plug pins cannot be disassembled.

Raccordement des conducteurs aux contacts mâles/femelles

⚠ L'isolation du conducteur doit arriver jusqu'aux contacts . Le conducteur et l'isolement ne doit pas être endommagé.

1. Dénuder le câble sur env. 30 mm.(Fig.1)
2. Dénuder les conducteurs du câble sur env. 8 mm.

Présertir Fiche/Prolongateur

1. Enfiler le conducteur dans l'ouverture du contact mâle/femelle (7).
2. Pré-sertir tous les conducteurs avec la pince à sertir (→ accessoire) (Fig.2).
ou
braser tous les conducteurs avec les contacts mâles/femelles et enfiler la gaine thermorétractable sur chaque brasure.

Montage de la fiche/du prolongateur

⚠ Monter aussi les contacts mâles/femelles non raccordés.

! Les contacts mâles/femelles ne peuvent plus être démontés après avoir été pressés dans le bloc de fiche.

1. Druckstück (2), Zugentlastung (3), Dichtung (4) und Druckscheibe (5) auf Kabel aufschieben.
2. Der Stift/die Buchse der Position 7 hat einen größeren Durchmesser. Diesen zuerst in seine Halterung stecken. Alle Stifte / Buchsen (7) bis zum hörbaren Einrasten in die Sechskantführung des Einsatzes (8) drücken (Fig.3).
3. Isolierhülse (6) auseinander ziehen und um die Leiter bis zum Einrasten wieder zusammendrücken (Fig.3).
4. Isolierhülse (6) auf Einsatz (8) schieben.
5. Einsatz (8) mit Führungsnase in die Führungsnut der Hülse (10) stecken (Fig.4).
6. Druckscheibe (5), Dichtung (4), Zugentlastung (3) montieren.
7. Druckstück (2) festschrauben (Drehmoment -> Technische Daten).
8. Arretierschraube (1) festschrauben.

1. Push pressure piece (2), strain relief (3), seal (4) and thrust washer (5) on to cable.
2. The plug/contact pin, Item 7, is larger in diameter. To avoid mistakes, put this into the holder first. Push all the plug pins (7) into the hexagonal keyways of the plug/coupler insert until they engage [Fig.3].
3. Pull the insulating sleeve (6) apart and press the conductors together again until they engage [Fig.3].
4. Push the insulating sleeve (6) on to the plug insert (8).
5. Insert the plug insert (8) with guide lug into the keyway of the plug sleeve (9) [Fig.4].
6. Fit thrust washer (5), seal (4) and strain relief (3).
7. Screw pressure piece (2) tight [torque -> Technical Data]
8. Tighten locking screw (1).

1. Monter la pièce de pression (2), la décharge de tension (3),
2. Le contact mâle/femelle de la position 7 a un plus gros diamètre. Pour éviter toute confusion, enficher celui-ci en premier dans son support. Enfoncer tous les contacts mâles/femelles (7) jusqu'à l'enclenchement dans le guidage hexagonal du bloc de fiche (8) (Fig.3).
3. Ecarter la douille isolante (6) puis la comprimer autour des conducteurs jusqu'à l'enclenchement (Fig.3).
4. Monter la douille isolante (6) sur le bloc de fiche (8).
5. Engager le bloc de fiche (8) avec l'ergot de guidage dans la rainure de guidage (10) de la douille de fiche (Fig.4).
6. Monter la rondelle de pression (5), le joint (4), la décharge de tension (3).
7. Visser la pièce de pression (2) (couple -> Caractéristiques techniques).
8. Visser la vis d'arrêt (1).

Normenkonformität

Das Steckverbindingssystem entspricht den in der Konformitätserklärung aufgeführten Normen und den vergleichbaren IEC Standards
IEC 60079-0, IEC 60079-1, IEC 60079-7, IEC 61241-0, IEC 61241-1.
CAN/CSA C22.2 E60079-0-02
CAN/CSA C22.2 E60079-1-02
CAN/CSA C22.2 E60079-7-2003
CAN/CSA C22.2 No 213
CAN/CSA C22.2 No 182.3 M1987
CAN/CSA C22.2 No 94.1-07
94/9 EG: Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen. Das Steckverbindingssystem ist gemäß DIN EN ISO 9001 entwickelt, gefertigt und geprüft worden.

Conformity with standards

The plug and socket system is conform to the standards specified in the EC-Declaration of conformity and additional conform to the comparable IEC Standards
IEC 60079-0, IEC 60079-1, IEC 60079-7, IEC 61241-0, IEC 61241-1.
CAN/CSA C22.2 E60079-0-02
CAN/CSA C22.2 E60079-1-02
CAN/CSA C22.2 E60079-7-2003
CAN/CSA C22.2 No 213
CAN/CSA C22.2 No 182.3 M1987
CAN/CSA C22.2 No 94.1-07
94/9 EC: Equipment and protective systems intended for use in potentially explosive atmospheres. It has been designed, manufactured and tested according to the state of the art and to DIN EN ISO 9001

Conformité avec les normes

Les boîtes à bornes sont conformes aux normes reprises dans la déclaration de conformité et supplémentaires conformes à la comparables aux IEC Standards
IEC 60079-0, IEC 60079-1, IEC 60079-7, IEC 61241-0, IEC 61241-1.
CAN/CSA C22.2 E60079-0-02
CAN/CSA C22.2 E60079-1-02
CAN/CSA C22.2 E60079-7-2003
CAN/CSA C22.2 No 213
CAN/CSA C22.2 No 182.3 M1987
CAN/CSA C22.2 No 94.1-07
94/9 CE: Appareils et systèmes de protection destinés à être utilisés en atmosphère explosible. Les boîtes à bornes ont été conçues, fabriquées et contrôlées suivant DIN EN ISO 9001.

Wir / we / nous

Cooper Crouse-Hinds GmbH

Neuer Weg-Nord 49

D-69412 Eberbach

erklären in alleiniger Verantwortung, dass die
*hereby declare in our sole responsibility, that the
déclarons de notre seule responsabilité, que le*

Mehrfachsteckverbindung eXLink 6-/7-polig
*multiple plug and socket systems eXLink, 6-/7-pole
multiple fiches et prises eXLink, à 6-/7-pôles*

☞ II 2 G Ex de IIC T6 // ☞ II 2 G Ex ia/ib IIC T6

Typ GHG 57.

auf die sich diese Erklärung bezieht, mit den folgenden Normen oder normativen Dokumenten übereinstimmen.
*which are the subject of this declaration, are in conformity with the following standards or normative documents.
auquel cette déclaration se rapporte, est conforme aux normes ou aux documents normatifs suivants.*

Bestimmungen der Richtlinie
Terms of the directive
Prescription de la directive

Titel und / oder Nr. sowie Ausgabedatum der Norm.
Title and / or No. and date of issue of the standard.
Titre et / ou No. ainsi que date d'émission des
normes.

94/9/EG: Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungs-
gemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten
Bereichen.

EN 60 079-0: 2004
EN 60 079-1: 2004
EN 60 079-7: 2004
EN 60 079-11: 2007
EN 60 529: 1991 + A1: 2000
EN 61 984: 2001
EN 60 999-1: 2000

94/9/EC: Equipment and protective systems intended for
use in potentially explosive atmospheres.

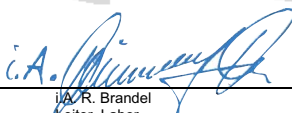
94/9/CE: Appareils et systèmes de protection destinés à
être utilisés en atmosphère explosibles.

2004/108 EG: Elektromagnetische Verträglichkeit
2004/108 EC: Electromagnetic compatibility
2004/108 CE: Compatibilité électromagnétique

EN 60 947-1: 2007

Eberbach, den 17.09.09

Ort und Datum
Place and date
Lieu et date


R. Brandel
Leiter Labor
Head of Laboratory
Chef du dépt. Laboratoire


i.v. H. Hüter
Leiter Approbation
Head of Approval office
Chef du dépt. approbation

PTB 96 ATEX Q 1 - 5

Zertifizierungsstelle
Notified Body of the certification
Organes Notifié et Compétent

Physikalisch-Technische Bundesanstalt (0102)
Bundesallee 100
D-38116 Braunschweig

Konformitätsbewertungsstelle
Notified Body to quality evaluation
Organes d'attestation de conformité

Physikalisch-Technische Bundesanstalt (0102)
Bundesallee 100
D-38116 Braunschweig

Für den Sicheren Betrieb des Betriebsmittels sind die Angaben der zugehörigen Betriebsanleitung zu beachten.
*For the safe use of this apparatus, the informations given in the accompanying operating instructions must be followed.
Afin d'assurer le bon fonctionnement de nos appareils, prière de respecter les directives du mode d'emploi correspondant à ceux-ci.*

eXLink 6+1-polig Gerätestecker, Flanschsteckdose/ 6+1-pole Inlet, Flange/ 6+1 la prise et le prolongateur



COOPER Crouse-Hinds

Technische Angaben

Gerätekennzeichnung
nach 94/9/EG:

Ⓜ II 2G Ex de IIC T6/
Ⓜ II 2G Ex ia/ib IIC T6
Class I, Zone 1 Ex de IIC T6
Class I, Div 2; Gr. A,B,C,D

nach CSA

EG-Baumusterprüf-
bescheinigung:

PTB 06 ATEX 1031 X

Zulässige Umgebungs-
temperatur:

-25°C/-55°C bis +40°C¹⁾

Bemessungsspannung:

bis 400 V, 50/60 Hz

Bemessungsstrom:

max. 16 A

Anschlussleitung:

AWG22 Metrofunk
AWG26 Metrofunk

Anschlussquerschnitt:

AWG22, AWG26

Vibrationsfestigkeit nach
EN 60068-2-6 10-150 Hz:

2g / 30 min²⁾

Prüfrehmomente:

1,0 Nm

Arretierungsschraube:

30 Nm

Einschraubgewinde Steck-
dose, Gerätestecker

2,5 Nm (handfest)

Überwurfmutter:

2,5 Nm (handfest)

1) die besonderen Bedingungen gemäß Prüfschein
PTB 03 ATEX 1016 X sind zu beachten.

2) Die Hinweise im Kapitel „Montage“ beachten!

Technical Data

Apparatus marking
acc. to 94/9/EC:

Ⓜ II 2G Ex de IIC T6/
Ⓜ II 2G Ex ia/ib IIC T6
Class I, Zone 1 Ex de IIC T6
Class I, Div 2; Gr. A,B,C,D

EC type examination
certificate:

PTB 06 ATEX 1031 X

Permissible ambient
temperature:

-25°C/-55°C to +40°C¹⁾

Rated voltage:

up to 400 V, 50/60 Hz

Rated current:

max. 16 A

Cable:

AWG22 Metrofunk
AWG26 Metrofunk

Terminal cross section:

AWG22, AWG26

Vibration resistance acc.
EN 60068-2-6 10-150 Hz:

2g / 30 min²⁾

Test torques

1.0 Nm

Locking screw:

30 Nm

Screw-in thread - flange
socket, inlet:

2,5 Nm (by hand)

1) observe special requirements accd. certification
PTB 03 ATEX 1016 X.

2) Follow the instructions in the chapter 'Installation'

Caractéristiques techniques

Marquage de l'appareil
selon 94/9/CE:

Ⓜ II 2G Ex de IIC T6/
Ⓜ II 2G Ex ia/ib IIC T6
Class I, Zone 1 Ex de IIC T6
Class I, Div 2; Gr. A,B,C,D

en fonction de CSA

Attestation d'examen CE
de type:

PTB 06 ATEX 1031 X

Température ambiante
admissible:

-25°C/-55°C à +40°C¹⁾

Tension nominale:

jusqu'à 400 V, 50/60 Hz

Courant nominal:

max. 16 A

Cable:

AWG22 Metrofunk
AWG26 Metrofunk

Section raccordement:

AWG22, AWG26

Résistance aux vibrations selon
EN 60068-2-6 10-150 Hz:

2g / 30 min²⁾

Couples de serrage testés

1,0 Nm

Vis d'arrêt:

30 Nm

Filets de vis de prise à
pride, connecteur:

2,5 Nm

1) Respecter les précautions particulières selon
l'attestation d'examen CE de type PTB 03 ATEX 1016 X

2) Suivre les instructions du chapitre 'Montage'!

Sicherheitshinweise

**Zielgruppen dieser Anleitung sind
Elektrofachkräfte und unterwiesene
Personen in Anlehnung an die
EN/IEC 60079-14.**

**Die Montageanleitung nur zusammen mit
den ausführlichen Betriebsanleitung
„GHG5707005P0001“ (unter
www.ceag.de erhältlich) verwenden.**

**Die Benutzerinformationen für
„MOOG-Ventile“ sind zu beachten
(www.Moog.com/industrial).**

**Das Konfektionieren der Steckverbinder
darf nur durch Fachkräfte erfolgen.**

**Die auf den Geräten angegebene
Temperaturklasse und Zündschutzart ist
zu beachten.**

**Die Steckverbindung ist nicht für den
Einsatz im explosionsgefährdeten
Bereich der Zone 0 und Zone 20, 21, 22
gemäß EN60079-10 geeignet.**

**Steckverbinder unter Last nur mit den
Werten der Technischen Daten betreiben.**

**Trennen unter Belastung maximal bis
230 V / 400 V, 10 A möglich.**

**Gerätestecker und Flanschsteckdosen
aus Metall sind durch geeignete
Maßnahmen in das Erdpotential der
Gehäuse bzw. Geräte mit einzubeziehen.
Steckverbindung nur in technisch
einwandfreiem Zustand sowie
bestimmungsgemäß, sicherheits- und
gefahrenbewusst unter Beachtung dieser
Montage- und Betriebsanleitung
montieren und betreiben.**

**Die unter Spannung stehenden Steck-
verbindungskomponenten müssen sofort
nach dem Trennen mit der Schutzkappe
verschlossen werden, damit die
Schutzart und damit der Explosions-
schutz sichergestellt wird.**

Safety instructions

**Operations shall be carried out by
electricians and suitably personnel trained
in hazardous area with knowledge of
increased safety explosion protection in
accordance with IEC 60079-14.**

**The assembly instructions must be used in
conjunction with the detailed operating
instructions "GHG5707005P0001"
(available from www.ceag.de).**

**The user information for „MOOG-Ventile“
must be observed.**

**The connection of plug and socket systems
shall only be carried out by qualified
personnel.**

**The temperature class and explosion group
marked on the terminal boxes have to be
observed.**

**The plug and socket system is not suitable
for Zone 0 and zone 20, 21, 22 hazardous
areas accordance with EN 60079-10.**

**The plug and socket system may only be
connected or disconnected under load acc.
to technical data. (230 V / 400 V max. 10 A).**

**The metal flang sockets and inlets shall be
incorporated in the earth potential
equalization.**

**These assembly and operating instructions
shall be observed when installing and
operating the plug and socket connector
system. It shall only be used in a technically
perfect state and in accordance with the
intended purpose while paying attention to
the particular safety and hazard aspects.**

**The national safety rules and regulations for
the prevention of accidents, as well as the
safety instructions included in these
operating instructions, that, like this text,
are set in italics, shall be observed!
Here it is necessary to ensure that it is
closed correctly, otherwise the minimum
degree of protection and the explosion
protection are no longer guaranteed.**

Consignes de sécurité

**Ce mode d'emploi s'adresse aux électriciens
et personnes initiées sur base de la norme
CEI 60079-14.**

**Utilisez la notice de montage uniquement en
association avec les instructions détaillées de
service "GHG5707005P0001"
(disponibles sur le site www.ceag.de).**

**Les informations utilisateur pour les
„MOOG-Ventile“ doivent être respectées.**

**Seul un personnel qualifié est autorisé à
effectuer le branchement électrique des
connecteurs mâles-femelles.**

**Le groupe d'explosion et la classe de
température marqués sur les appareils
devront être respectés.**

**Le connecteur n'est pas conçu pour être
utilisé dans les atmosphères explosibles des
zones 0 et 20, 21, 22 conformément à
CEI 60079-10.**

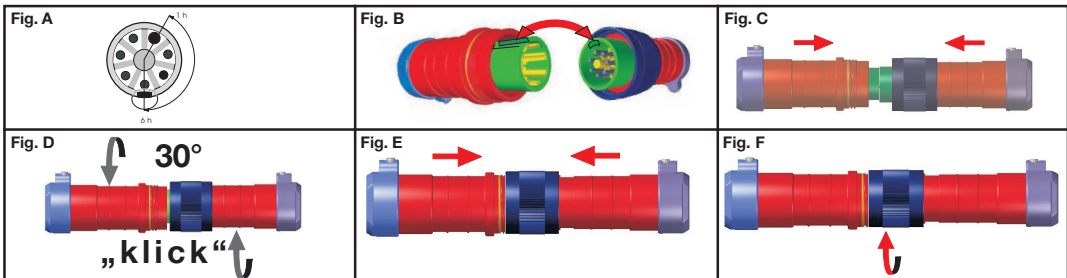
**Respecter impérativement les valeurs
indiquées dans les caractéristiques
techniques pour les connecteurs sous
charge. Ne séparer qu'à 230 V / 400 V 10 A.**

**Les prises à bride aux métal et les sockets
connecteur aux métal doivent être reliés au
même potentiel.**

**Monter et utiliser le connecteur seulement
s'il présente un état technique parfait,
conformément à sa destination, en étant
conscient des risques et des mesures de
sécurité à appliquer dans le respect des
présentes instructions de montage et de
service.**

**Tenir compte des prescriptions nationales
en matière de sécurité et de prévention des
accidents ainsi que des consignes de
sécurité indiquées dans ce mode d'emploi,
écrites en italiques comme ce texte!**

**Après déconnexion, les éléments de
connexion encore sous tension doivent
immédiatement être protégés à l'aide
d'obturateurs.**



Steckverbindung stecken/trennen

⚠ Die Flanschsteckdosen und Geräte-stecker nur mit den zugehörigen unbeschädigten Steckern und Kupplungen betreiben.

⚠ Auf gleiche Codierung (Uhrzeit) der Steckverbindung achten.

i Der Winkel zwischen Führungsnase und PE Stift (mit größerem Durchmesser) ergibt die Uhrzeit. (Fig. A)

Steckverbindung stecken

1. Der Stecker bzw. Gerätestecker mit der Führungsnase lagerichtig in die entsprechende Führungsnute der Kupplung bzw. Flanschsteckdose stecken. (Fig. B)
2. Bis zum 1. Anschlag zusammenstecken. (Fig. C)
3. Stecker bzw. Gerätestecker gegen Kupplung bzw. Flanschsteckdose ca. 30° gegeneinander bis zum Anschlag verdrehen. (Fig. D)
4. Steckverbindung vollständig zusammenstecken. (Fig. E)

i Die elektrische Verbindung des Stecksystems ist jetzt hergestellt.

5. Überwurfmutter des Steckers andrücken und handfest festschrauben.

⚡ IP Schutz und die mechanische Verbindung hergestellt. (Fig. F)

Steckverbindung trennen

1. Steckverbindung in umgekehrter Reihenfolge zum Stecken trennen.

⚠ Bei nicht korrektem Stecken der Steckverbindungskomponenten ist der Explosionsschutz nicht mehr gewährleistet.

Anschlussleiter von Gerätestecker/Flanschsteckdose vorbereiten

Kabel und Leiter entsprechend den Technischen Daten verwenden.

⚡ Bei mehr- oder feindrähtigen Leitern die Enden entsprechend den geltenden nationalen und internationalen Vorschriften behandeln (z.B. Verwenden von Adernendhülsen).

Die ordnungsgemäß abisolierten Leiter des Kabels unter Berücksichtigung einschlägiger Vorschriften anschließen.

Leiteranschluss zur Aufrechterhaltung der Zündschutzart mit besonderer Sorgfalt durchführen.

Connection/disconnection of plug and socket

⚠ The flange sockets and inlets shall only be operated with the associated, undamaged plugs and couplers.

⚠ Attention shall be paid that the coding (time setting) of the plugs and sockets is the same.

i The time of day is the angle between the guide lug and the PE pin (larger in diameter). (Fig. A)

Connecting plug and socket

1. Insert the plug or inlet with the guide lug in the correct position into the respective keyway of the coupler or flange socket. (Fig. B)
2. Insert until 1st stop is reached. (Fig. C)
3. Turn plug or inlet through ca. 30° in relation to the coupler or flange socket until the stop is reached. (Fig. D)
4. Join plug and socket completely. (Fig. E)

i The electrical connection has now been made.

5. Press the coupling nut of the plug on and screw it tight by hand.

⚡ The IP degree of protection and the mechanical connection are established by tightening the coupling nut. (Fig. F)

Disconnecting plug and socket

1. To disconnect plug and socket, carry out the above actions in the reverse order.

⚠ When opened, the live plug and socket system components shall be sealed immediately after disconnection using the protective cap.

Prepare connection conductors of inlet / flange socket

Only use cables and conductors specified in the Technical Data.

⚡ With multi-wire or fine-wire connection leads, the ends of the wires shall be treated in accordance with the valid national or international regulations (e.g. the use of wire-end ferrules).

The insulation of the conductor shall reach up to the plug pins. The conductor must not be damaged

The relevant regulations shall be observed to ensure that the conductors of the cable are stripped off correctly.

The conductors shall be connected with due care to ensure that the degree of protection is maintained.

Branchement/Débranchement du connecteur

⚠ N'utiliser les prises de courant à bride et les socles connecteurs qu'avec des fiches et prolongateurs compatibles intacts.

⚠ Veiller à un codage identique (heure) du connecteur.

i L'angle entre l'ergot de guidage et le contact mâle PE (d'un plus grand diamètre) donne l'heure. (Fig. A)

Branchement du connecteur

1. Engager dans la bonne position la fiche/le socle connecteur avec l'ergot de guidage dans la rainure de guidage correspondante du prolongateur/de la prise de courant à bride. (Fig. B)
2. Brancher les deux éléments jusqu'à la butée 1
3. Tourner dans des sens contraires, d'env. 30°, la fiche/le socle connecteur et le prolongateur/la prise de courant à bride jusqu'en butée. (Fig. D)
4. Le connecteur mâle-femelle boucher tout à fait. (Fig. E)

i Le branchement électrique du système de connexion est maintenant réalisé.

5. Appuyer l'écrou-raccord de la fiche et le visser. (Bien serrer à la main).

⚡ Le vissage de l'écrou-raccord a pour effet d'établir la protection IP et la liaison mécanique. (Fig. F)

Débranchement du connecteur

1. Débrancher le connecteur dans l'ordre inverse du branchement.

⚠ Les éléments de connexion conducteurs de tension à l'état ouvert doivent être fermés avec le capuchon dès le débranchement.

Préparation conducteurs de raccordement du socle connecteur / de la prise de courant à bride

Utiliser les câbles et les conducteurs conformément aux Caractéristiques techniques.

⚡ Avec des conducteurs multifilaires ou à fils fins, traiter les extrémités conformément aux directives nationales et internationales (par ex. en utilisant des embouts).

Raccorder les conducteurs correctement isolés du câble en respectant les directives correspondantes.

Effectuer le raccordement du conducteur avec beaucoup de soin pour garantir la protection contre les explosions.

Gerätestecker / Flanschsteckdose einschrauben

! Gerätestecker bzw. Flanschsteckdose nur in die dafür vorgesehene Gehäuse einbauen.
Das Gehäusevolumen bei der Auswahl des Gerätesteckers berücksichtigen.

! Die Gewindebohrungen im druckfesten Schutzgehäuse oder Einbaugeräten, müssen den Mindestanforderungen der EN 60079-1, entsprechen.

! Zur Sicherstellung des Explosions-schutzes in die Bohrungen von druckfesten Gehäusen nur Gerätestecker und Flanschsteckdosen aus Metall mit der geeigneten Zündschutzart verwenden.
Die Einschraubgewinde dürfen nicht verschmutzt oder beschädigt sein.

Nur die im Gerätestecker bzw. in der Flanschsteckdose vorhandenen Dichteinsätze verwenden.

Beim Einschrauben der Gerätestecker bzw. der Flanschsteckdosen auf die angeschlossenen Leitungen bzw. Adern achten, damit keine Beschädigung der Isolation durch das Einschrauben entsteht.

! Die Einschraubkomponenten sind so fest einzuschrauben, dass eine korrekte Dichtwirkung gewährleistet ist. (Prüfdrehmoment siehe Technische Daten).

! Die Gerätestecker und Flanschsteckdosen aus Metall in das Erdpotential mit einbeziehen.

Vor dem Stecken sicherstellen, dass Gerätestecker und Flanschsteckdosen nicht beschädigt sind.

1. Gerätestecker bzw. Flanschsteckdose mit Verdrehschutz einschrauben (Prüfdrehmoment -> Technische Daten).
2. Verdrehschutzschraube festdrehen.
3. Gerätestecker bzw. Flanschsteckdosen durch kontern sichern.
Den Gerätestecker nicht durch verkleben gegen Lösen sichern, da sonst Funktionsstörungen auftreten können.

Screw in inlet / flange socket

! Inlets or flange sockets shall only be built into enclosures intended for this purpose.
Observe the flameproof enclosure volume when flange-socket selecting.

! The threaded holes in the flameproof enclosure shall fulfil the minimum requirements of EN 60079-1.

! To ensure the explosion protection, only fit inlets and flange sockets made of metal in the appropriate type of protection into the threaded holes of flameproof enclosures.

The screw-in thread must not be dirty or damaged.

Only use the seal inserts provided in the inlet or flange socket.

When screwing in the inlet or flange socket, pay attention to the connected conductors to ensure that the insulation is not damaged in the process.

! The screw-in components shall be tightened down in such a way that they are properly sealed (see Technical Data for test torque).

! The inlets and flange sockets shall be incorporated in the earth potential.

Before use, ensure that inlets and flange sockets are not damaged.

1. Fit inlet or flange socket with anti-twist protection, (test torque -> Technical Data).
2. Tighten anti-twist screw.
3. Fit inlet or flange socket with anti-twist protection (7), (test torque -> Technical Data).

Vissage du connecteur / de la prise de courant à bride

! Ne monter le socle connecteur ou la prise de courant à bride que dans les boîtiers prévus à cet effet. Observez le volume de l'enceinte antidéflagrante lors du socle connecteur avec sélection.

! Les alésages filetés du boîtier de protection ou appareil à encastrer résistant à la pression doivent satisfaire aux exigences minima de la norme EN 60079-1.

! Pour garantir la protection contre les explosions, n'utiliser dans les orifices des boîtiers résistant à la pression que des socles connecteurs et des prises de courant à bride en métal, présentant le type de protection contre les explosions approprié.
Les filetages ne doivent pas être sales ou endommagés.

N'utiliser que les éléments d'étanchéité disponibles dans le socle connecteur ou la prise de courant à bride.

En vissant le socle connecteur ou la prise de courant à bride sur le câble ou le fil connecté, veiller à ne pas endommager l'isolation.

! Les éléments de vissage doivent être vissés avec un couple assurant une bonne étanchéité. (Couples de contrôle voir les Caractéristiques techniques)

! Intégrer les socles connecteurs et les prises de courant à bride en métal dans le potentiel terrestre.

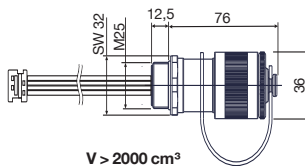
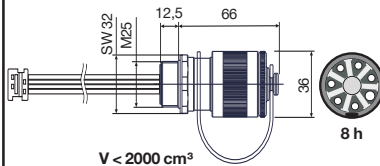
Avant la connexion, s'assurer que les socles connecteurs et les prises de courant à bride sont en bon état.

1. Visser le socle connecteur ou la prise de courant à bride avec la protection antitorion (Couples de contrôle -> Caractéristiques techniques).
2. Serrer à fond la vis de protection antitorion.
3. Bloquer le socle connecteur ou la prise de courant à bride par contre-écrou.
Ne pas coller le socle connecteur pour l'empêcher de se desserrer, cela risquerait d'entraîner des dysfonctionnements.

Gerätestecker mit Anschlussleitung

Inlet with connection leads

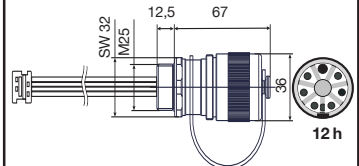
Socle connecteur avec lignes de raccordement



Flanschsteckdose mit Anschlussleitung

Flange socket with connection leads

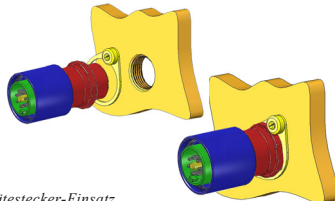
Prise à bride avec lignes de raccordement



! Das Gehäusevolumen bei der Auswahl des Gerätesteckers berücksichtigen.

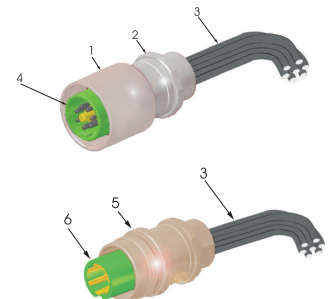
Observe the flameproof enclosure volume when flange-socket selecting.

Observez le volume de l'enceinte antidéflagrante lors du socle connecteur avec sélection.



1. Überrufmutter
Ecrou-raccord
Ecrou-raccord
2. Gerätestecker-Hülse
Douille du socle connecteur
Douille du socle connecteur
3. Anschlusskabel
Câble de raccordement
Câble de raccordement

4. Gerätestecker-Einsatz
Bloc de socle connecteur
Bloc de socle connecteur
5. Flanschsteckdosen Hülse
Douille de la prise de courant à bride
Douille de la prise de courant à bride
6. Flanschsteckdosen-Einsatz
Bloc de prise de courant à bride
Bloc de prise de courant à bride



Normenkonformität

Das Steckverbindingssystem entspricht den in der Konformitätserklärung aufgeführten Normen und den vergleichbaren IEC Standards IEC 60079-0, IEC 60079-1, IEC 60079-7, IEC 61241-0, IEC 61241-1, CAN/CSA C22.2 E60079-0-02 CAN/CSA C22.2 E60079-1-02 CAN/CSA C22.2 E60079-7-2003 CAN/CSA C22.2 No 213 CAN/CSA C22.2 No 182.3 M1987 CAN/CSA C22.2 No 94.1-07 94/9 EG: Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen. Das Steckverbindingssystem ist gemäß DIN EN ISO 9001 entwickelt, gefertigt und geprüft worden.

Conformity with standards

The plug and socket system is conform to the standards specified in the EC-Declaration of conformity and additional conform to the comparable IEC Standards IEC 60079-0, IEC 60079-1, IEC 60079-7, IEC 61241-0, IEC 61241-1, CAN/CSA C22.2 E60079-0-02 CAN/CSA C22.2 E60079-1-02 CAN/CSA C22.2 E60079-7-2003 CAN/CSA C22.2 No 213 CAN/CSA C22.2 No 182.3 M1987 CAN/CSA C22.2 No 94.1-07 94/9 EC: Equipment and protective systems intended for use in potentially explosive atmospheres. It has been designed, manufactured and tested according to the state of the art and to DIN EN ISO 9001.

Conformité avec les normes

Les boîtes à bornes sont conformes aux normes reprises dans la déclaration de conformité et supplémentaires conformes à la comparables aux IEC Standards IEC 60079-0, IEC 60079-1, IEC 60079-7, IEC 61241-0, IEC 61241-1, CAN/CSA C22.2 E60079-0-02 CAN/CSA C22.2 E60079-1-02 CAN/CSA C22.2 E60079-7-2003 CAN/CSA C22.2 No 213 CAN/CSA C22.2 No 182.3 M1987 CAN/CSA C22.2 No 94.1-07 94/9 CE: Appareils et systèmes de protection destinés à être utilisés en atmosphère explosible. Les boîtes à bornes ont été conçues, fabriquées et contrôlées suivant DIN EN ISO 9001.

COOPER Crouse-Hinds

EG-Konformitätserklärung EC-Declaration of conformity CE-Déclaration de conformité PTB 06 ATEX 1031 X

GHG 900 1000 P0048 B

Wir / we / nous

Cooper Crouse-Hinds GmbH
Neuer Weg-Nord 49
D-69412 Eberbach

erklären in alleiniger Verantwortung, dass die
hereby declare in our sole responsibility, that the
déclarons de notre seule responsabilité, que le

Mehrfachsteckverbinding eXLink 6-7-polig
multiple plug and socket systems eXLink, 6-7-pole
multiple fiches et prises eXLink, à 6-7-pôles

② II 2 G Ex de IIC T6 // ② II 2 G Ex ia/ib IIC T6

Typ GHG 57.

auf die sich diese Erklärung bezieht, mit den folgenden Normen oder normativen Dokumenten übereinstimmen.
which are the subject of this declaration, are in conformity with the following standards or normative documents.
auquel cette déclaration se rapporte, est conforme aux normes ou aux documents normatifs suivants.

Bestimmungen der Richtlinie
Terms of the directive
Prescription de la directive

Titel und / oder Nr. sowie Ausgabedatum der Norm.
Title and / or No. and date of issue of the standard.
Titre et / ou No. ainsi que date d'émission des normes.

94/9/EG: Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen.

EN 60 079-0: 2004
EN 60 079-1: 2004
EN 60 079-7: 2004
EN 60 079-11: 2007
EN 60 529: 1991 + A1: 2000
EN 61 984: 2001
EN 60 999-1: 2000

94/9/EC: Equipment and protective systems intended for use in potentially explosive atmospheres.

94/9/CE: Appareils et systèmes de protection destinés à être utilisés en atmosphère explosibles.

2004/108 EG: Elektromagnetische Verträglichkeit
2004/108 EC: Electromagnetic compatibility
2004/108 CE: Compatibilité électromagnétique

EN 60 947-1: 2007

Eberbach, den 17.09.09

Ort und Datum
Place and date
Lieu et date

U. R. Brandel
Keller Labor
Head of Laboratory
Chef du dépt. Laboratoire

I. V. H. Hüter
Leiter Approbation
Head of Approval office
Chef du dépt. approbation

PTB 96 ATEX Q 1 - 5

Zertifizierungsstelle
Notified Body of the certification
Organes Notifié et Compétent

Physikalisch-Technische Bundesanstalt (0102)
Bundesallee 100
D-38116 Braunschweig

Konformitätsbewertungsstelle
Notified Body to quality evaluation
Organes d'attestation de conformité

Physikalisch-Technische Bundesanstalt (0102)
Bundesallee 100
D-38116 Braunschweig

Für den Sicheren Betrieb des Betriebsmittels sind die Angaben der zugehörigen Betriebsanleitung zu beachten.
For the safe use of this apparatus, the informations given in the accompanying operating instructions must be followed.
Afin d'assurer le bon fonctionnement de nos appareils, prière de respecter les directives du mode d'emploi correspondant à ceux-ci.



Cooper Crouse-Hinds GmbH

Neuer Weg-Nord 49
D-69412 Eberbach
Phone +49 (0) 6271/806-500
Fax +49 (0) 6271/806-476
Internet: www.CEAG.de
E-Mail: info-ex@ceag.de

SCHAUEN SIE GENAU HIN.

Moog-Lösungen sind weltweit erhältlich. Weitere Informationen erhalten Sie auf unserer Webseite oder von der Moog-Niederlassung in Ihrer Nähe.

Argentinien
+54 11 4326 5916
info.argentina@moog.com

Indien
+91 80 4057 6605
info.india@moog.com

Russland
+7 8 31 713 1811
info.russia@moog.com

Australien
+61 3 9561 6044
info.australia@moog.com

Irland
+353 21 451 9000
info.ireland@moog.com

Schweden
+46 31 680 060
info.sweden@moog.com

Brasilien
+55 11 3572 0400
info.brazil@moog.com

Italien
+39 0332 421 111
info.italy@moog.com

Schweiz
+41 71 394 5010
info.switzerland@moog.com

China
+86 21 2893 1600
info.china@moog.com

Japan
+81 46 355 3767
info.japan@moog.com

Singapur
+65 677 36238
info.singapore@moog.com

Deutschland
+49 7031 622 0
info.germany@moog.com

Kanada
+1 716 652 2000
info.canada@moog.com

Spanien
+34 902 133 240
info.spain@moog.com

Finnland
+358 10 422 1840
info.finland@moog.com

Korea
+82 31 764 6711
info.korea@moog.com

Südafrika
+27 12 653 6768
info.southafrica@moog.com

Frankreich
+33 1 4560 7000
info.france@moog.com

Luxemburg
+352 40 46 401
info.luxembourg@moog.com

Türkei
+90 216 663 6020
info.turkey@moog.com

Großbritannien
+44 168 429 6600
info.uk@moog.com

Niederlande
+31 252 462 000
info.thenetherlands@moog.com

USA
+1 716 652 2000
info.usa@moog.com

Hong Kong
+852 2 635 3200
info.hongkong@moog.com

Norwegen
+47 6494 1948
info.norway@moog.com

www.moog.com/industrial

Moog is a registered trademark of Moog Inc. and its subsidiaries. All trademarks as indicated herein are the property of Moog Inc. and its subsidiaries.
© 2011 Moog GmbH. All rights reserved. All changes reserved.

Vorgesteuerte Proportionalventile D941K bis D945K
Version -, April 2012, CDS29589-de