

# BEGLEITDOKUMENTE

CDS29589QAF157D, Rev.B

## INHALT:

- BENUTZERINFORMATION Ventilbaureihe D94xK: CDS29589-002, Rev.D
- MONTAGEANLEITUNG eXLink Steckersystem: CD28316, Rev.A
- Konformitätserklärung: QAF157D, Rev.H

# BENUTZERINFORMATION

VORGESTEUELTE PROPORTIONALVENTILE  
MIT INTEGRIERTER DIGITALER ELEKTRONIK  
FÜR GASEXPLOSIONSGEFÄHRDETE BEREICHE

**BAUREIHE D94xK**

**CDS29589-002, Rev. D, Mai 2021**

**MOOG**

# ERRATA

**Zur Benutzerinformation CDS29589-002, Rev. C, Juli 2019**

Allgemein: Einheitliche Angaben der Explosionsschutz-Normen

- für ATEX: EN 60079 ff. / EN IEC 60079 ff.
- für IECEx: IEC 60079 ff

Seite 5, Tab. 1: Ergänzung des Dichtungswerkstoffs FKM44 bei D94xK

|                              | Temperaturklasse<br>Tx | Temperatur<br>Umgebung |      | Temperatur<br>Hydraulikflüssigkeit |      |
|------------------------------|------------------------|------------------------|------|------------------------------------|------|
| Dichtungswerkstoff:<br>FKM44 | T4                     | -40°C                  | 60°C | -40°C                              | 80°C |
|                              | T5                     | -40°C                  | 55°C | -40°C                              | 55°C |
|                              | T6                     | -40°C                  | 45°C | -40°C                              | 45°C |

Page 5, Tab.1: Korrektur der Zertifikate

- BVS 11 ATEX E 121 X (an Stelle von BVS 11 ATEX E 122 X)
- IECEx BVS 13.0020 X (an Stelle von IECEx BVS 13.0023 X)

Seite 13: Korrektur der ATEX-Produktrichtlinie

- 2014/34/EU (an Stelle von 2014/34/EC)

Seite 163, Abb. 55: Korrektur der Explosionsschutz-Kennzeichnung auf dem Typenschild

- II 2G Ex db eb IIC TX Gb (an Stelle von II 2G Ex d e IIC TX Gb)

Seite 260: Korrektur der zitierten Richtlinien

- 2014/30/EU (an Stelle von 2004/108/EG)
- 2014/34/EU (an Stelle von 2014/34/EC)

BENUTZERINFORMATION FÜR

# VORGESTEUEuerte PROPORTIONALVENTILE

## BAUREIHE D94xK



CDS29589-002, Rev. C, Juli 2019

pQ-PROPORTIONALVENTILE MIT INTEGRIERTER DIGITALER  
ELEKTRONIK FÜR GASEXPLOSIONSGEFÄHRDETE BEREICHE

## Copyright

© 2019 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](mailto: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 .....                                 | vii       |
| Abbildungsverzeichnis .....                               | ix        |
| <b>1 Allgemeines .....</b>                                | <b>1</b>  |
| <b>1.1 Hinweise zur Benutzerinformation .....</b>         | <b>1</b>  |
| 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         |
| <b>1.2 Ergänzende Dokumentationen .....</b>               | <b>4</b>  |
| <b>1.3 Bestimmungsgemäßer Betrieb .....</b>               | <b>5</b>  |
| <b>1.4 Personalauswahl und -qualifikation .....</b>       | <b>7</b>  |
| <b>1.5 Bauliche Veränderungen .....</b>                   | <b>8</b>  |
| <b>1.6 Umweltschutz .....</b>                             | <b>8</b>  |
| 1.6.1 Emissionen .....                                    | 8         |
| 1.6.2 Entsorgung .....                                    | 9         |
| <b>1.7 Verantwortlichkeiten .....</b>                     | <b>10</b> |
| <b>1.8 Gewährleistung und Haftung .....</b>               | <b>11</b> |
| <b>1.9 Konformitätserklärung .....</b>                    | <b>12</b> |
| <b>1.10 Eingetragene Marken und Trademarks .....</b>      | <b>12</b> |
| <b>2 Sicherheit .....</b>                                 | <b>13</b> |
| <b>2.1 Sicherheitsgerechter Umgang .....</b>              | <b>13</b> |
| <b>2.2 Arbeitsschutz .....</b>                            | <b>14</b> |
| <b>2.3 Allgemeine Sicherheitshinweise .....</b>           | <b>15</b> |
| <b>2.4 ESD .....</b>                                      | <b>15</b> |
| <b>2.5 Druckbegrenzung .....</b>                          | <b>15</b> |
| <b>3 Produktbeschreibung .....</b>                        | <b>16</b> |
| <b>3.1 Funktion und Arbeitsweise .....</b>                | <b>16</b> |
| 3.1.1 Betriebsarten .....                                 | 16        |
| 3.1.2 Vorsteuerdruck .....                                | 17        |
| 3.1.3 Prinzipdarstellung des Ventils .....                | 18        |
| 3.1.4 Permanentmagnet-Linearmotor .....                   | 20        |
| 3.1.5 Ventilelektronik und Ventilsoftware .....           | 21        |
| 3.1.5.1 Ventilstatus .....                                | 22        |
| 3.1.6 Signal-Schnittstellen .....                         | 23        |
| 3.1.6.1 Anbaustecker X1 .....                             | 24        |
| 3.1.6.2 Feldbus-Anbaustecker X3 und X4 .....              | 24        |
| 3.1.6.3 Service-Anbaustecker X10 .....                    | 25        |
| <b>3.2 Sicherheitsfunktion/Fail-Safe .....</b>            | <b>26</b> |
| 3.2.1 Mechanische Fail-Safe-Funktion .....                | 27        |
| 3.2.1.1 Ventile mit Fail-Safe-Funktionen F, D und M ..... | 27        |
| 3.2.1.2 Ventile mit Fail-Safe-Funktion H und K .....      | 28        |
| 3.2.1.3 Mechanischer Fail-Safe-Zustand .....              | 28        |
| 3.2.1.4 Fail-Safe-Kennung .....                           | 28        |
| 3.2.1.5 Steuerkolben-Kennung .....                        | 28        |
| 3.2.2 Elektrische Fail-Safe-Funktion .....                | 29        |

|                                                               |           |
|---------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.2.3 Fail-Safe-Ereignisse .....                              | 29        |
| 3.2.3.1 Abschalten/Ausfall der Versorgungsspannung .....      | 30        |
| 3.2.3.2 Signale am Freigabe-Eingang .....                     | 30        |
| 3.2.3.3 Abfall des Vorsteuerdrucks $p_X$ .....                | 30        |
| 3.2.3.4 Einstellbare Fehlerreaktion .....                     | 31        |
| 3.2.3.5 Steuerbefehle .....                                   | 31        |
| 3.2.4 Wiederinbetriebnahme des Ventils .....                  | 32        |
| <b>3.3 Hydraulik .....</b>                                    | <b>33</b> |
| 3.3.1 Betriebsarten .....                                     | 33        |
| 3.3.1.1 Volumenstromfunktion (Q-Funktion) .....               | 34        |
| 3.3.1.2 Druckfunktion (p-Funktion) .....                      | 35        |
| 3.3.1.3 Volumenstrom- und Druckfunktion (pQ-Funktion) .....   | 36        |
| 3.3.2 Wege-Funktionen und Hydrauliksymbole .....              | 37        |
| 3.3.2.1 2-Wege- und 2/2-Wege-Funktion .....                   | 37        |
| 3.3.2.2 4-Wege- und 3-Wege-Funktion .....                     | 38        |
| 3.3.2.3 5-Wege-Funktion .....                                 | 39        |
| 3.3.3 Steuerart Anschlüsse X und Y .....                      | 40        |
| 3.3.3.1 Vorsteuerdruck-Anschluss X .....                      | 40        |
| 3.3.3.2 Leckage-Anschluss Y .....                             | 40        |
| 3.3.3.3 Vorsteuer-Kennung .....                               | 40        |
| 3.3.4 Elektrische und hydraulische Nullposition .....         | 41        |
| 3.3.5 Hinweis Regelverhalten des Druckreglers .....           | 41        |
| <b>3.4 Ansteuerung .....</b>                                  | <b>42</b> |
| 3.4.1 Signalarten für Sollwert und Istwert .....              | 43        |
| 3.4.1.1 Signalart-Kennung .....                               | 44        |
| 3.4.1.2 Volumenstromfunktion-Sollwerteingänge .....           | 45        |
| 3.4.1.3 Druckfunktion-Sollwerteingänge .....                  | 48        |
| 3.4.2 Analoger Istwertausgang .....                           | 51        |
| 3.4.3 Digitaler Freigabe-Eingang .....                        | 51        |
| <b>3.5 Konfigurationssoftware .....</b>                       | <b>52</b> |
| <b>3.6 Moog Valve and Pump Configuration Software .....</b>   | <b>53</b> |
| <b>3.7 Typenschild .....</b>                                  | <b>53</b> |
| <b>4 Kennlinien .....</b>                                     | <b>54</b> |
| 4.1 Volumenstromdiagramm (4-Wege-Funktion) .....              | 54        |
| 4.2 Volumenstrom-Signal-Kennlinie .....                       | 56        |
| 4.3 Druck-Signal-Kennlinien .....                             | 57        |
| 4.3.1 Ventile mit geregelter Position des Steuerkolbens ..... | 57        |
| 4.3.2 Druckregelventile .....                                 | 57        |
| <b>5 Transport und Lagerung .....</b>                         | <b>58</b> |
| 5.1 Auspacken/Prüfen einer Lieferung .....                    | 60        |
| 5.2 Lieferumfang der Ventile .....                            | 60        |
| 5.3 Lagerung .....                                            | 61        |
| <b>6 Montage und Anschluss an das Hydrauliksystem .....</b>   | <b>62</b> |
| 6.1 Abmessungen (Einbauzeichnungen) .....                     | 63        |
| 6.2 Montagefläche .....                                       | 63        |
| 6.2.1 Oberflächenbeschaffenheit .....                         | 63        |
| 6.2.2 Lochbild der Montagefläche .....                        | 63        |
| 6.3 Montage der Ventile .....                                 | 64        |
| 6.3.1 Erforderliches Werkzeug und Material .....              | 64        |
| 6.3.2 Spezifikation Montageschrauben der Ventile .....        | 64        |
| 6.3.3 Vorgehensweise .....                                    | 65        |

|                                                                                             |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>7 Elektrischer Anschluss .....</b>                                                       | <b>67</b>  |
| <b>7.1 Sicherheitshinweise für Installation und Wartung .....</b>                           | <b>67</b>  |
| 7.1.1 Schutzerdung und Schirmung .....                                                      | 69         |
| 7.1.2 Moog Valve and Pump Configuration Software .....                                      | 71         |
| <b>7.2 Blockschaltbild .....</b>                                                            | <b>72</b>  |
| <b>7.3 Anordnung der Anbaustecker .....</b>                                                 | <b>73</b>  |
| <b>7.4 Anbaustecker X1 .....</b>                                                            | <b>75</b>  |
| 7.4.1 Steckerbelegung des Anbausteckers X1 .....                                            | 75         |
| 7.4.2 Gegenstecker für den Anbaustecker X1 .....                                            | 75         |
| 7.4.3 Spannungsversorgung .....                                                             | 76         |
| <b>7.5 Analoge Ein-/Ausgänge .....</b>                                                      | <b>76</b>  |
| 7.5.1 Analoge Eingänge .....                                                                | 76         |
| 7.5.1.1 Signalarten .....                                                                   | 77         |
| 7.5.2 Analoge Ausgänge .....                                                                | 79         |
| <b>7.6 Digitale Ein-/Ausgänge .....</b>                                                     | <b>80</b>  |
| 7.6.1 Digitaler Eingang .....                                                               | 80         |
| 7.6.2 Digitale Ausgänge .....                                                               | 80         |
| <b>7.7 Digitale Signal-Schnittstelle .....</b>                                              | <b>81</b>  |
| 7.7.1 SSI-Geber .....                                                                       | 81         |
| 7.7.1.1 Steckerbelegung SSI-Geber-Anbaustecker X2 .....                                     | 82         |
| <b>7.8 Feldbus-Anbaustecker X3 und X4 .....</b>                                             | <b>83</b>  |
| 7.8.1 CAN-Anbaustecker .....                                                                | 83         |
| 7.8.1.1 Technische Daten der CAN-Bus-Schnittstelle .....                                    | 83         |
| 7.8.1.2 Steckerbelegung CAN-Anbaustecker .....                                              | 84         |
| 7.8.2 Profibus-DP-Anbaustecker .....                                                        | 84         |
| 7.8.2.1 Technische Daten der Profibus-DP-Schnittstelle .....                                | 85         |
| 7.8.2.2 Steckerbelegung Profibus-DP-Anbaustecker .....                                      | 85         |
| 7.8.3 EtherCAT-Anbaustecker .....                                                           | 86         |
| 7.8.3.1 Technische Daten der EtherCAT-Schnittstelle .....                                   | 86         |
| 7.8.3.2 Steckerbelegung EtherCAT-Anbaustecker .....                                         | 87         |
| <b>7.9 Analogeingang-Anbaustecker X5, X6 und X7 .....</b>                                   | <b>88</b>  |
| 7.9.1 Steckerbelegung Analogeingang-Anbaustecker X5, X6 und X7 .....                        | 88         |
| 7.9.2 Signalarten .....                                                                     | 89         |
| 7.9.3 Eingangswiderstände .....                                                             | 90         |
| <b>7.10 Service-Anbaustecker X10 .....</b>                                                  | <b>91</b>  |
| <b>7.11 Allgemeine Hinweise zur Verdrahtung .....</b>                                       | <b>93</b>  |
| 7.11.1 Erforderliches Werkzeug und Material .....                                           | 93         |
| 7.11.2 Vorgehensweise .....                                                                 | 94         |
| 7.11.3 Verdrahtung von Versorgungsleitungen, Bewertung digitaler und analoger Signale ..... | 94         |
| <b>7.12 Schutzerdung, Potenzialausgleich und Schirmung .....</b>                            | <b>95</b>  |
| 7.12.1 Überblick .....                                                                      | 95         |
| 7.12.2 Potenzialausgleich und Schutzerdung .....                                            | 96         |
| 7.12.2.1 Allgemeine Prinzipien .....                                                        | 97         |
| 7.12.2.2 Schutzleiter .....                                                                 | 97         |
| 7.12.2.3 Erdschleifen .....                                                                 | 98         |
| 7.12.3 Maschinen mit mangelhaftem Potenzialausgleich .....                                  | 99         |
| 7.12.4 Schirmung .....                                                                      | 99         |
| 7.12.4.1 Leitungen .....                                                                    | 99         |
| 7.12.4.2 Anschluss der Schirmung .....                                                      | 100        |
| 7.12.4.3 Isolierte Schirmung .....                                                          | 102        |
| 7.12.4.4 Leitungsführung .....                                                              | 103        |
| <b>7.13 Zulässige Längen für Anschlussleitungen .....</b>                                   | <b>103</b> |
| 7.13.1 Einleitung .....                                                                     | 103        |

|             |                                                                                |            |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 7.13.2      | Typische Werte für Kupferleitungen .....                                       | 103        |
| 7.13.2.1    | Widerstand der Leitung .....                                                   | 103        |
| 7.13.2.2    | Kapazität der Leitung .....                                                    | 104        |
| 7.13.3      | 24-V-Versorgungsleitungen.....                                                 | 104        |
| 7.13.3.1    | Längenbezogener Spannungsabfall.....                                           | 105        |
| 7.13.3.2    | Beispiele für den Spannungsabfall von Versorgungsleitungen .....               | 105        |
| 7.13.4      | Analoge Signalleitungen.....                                                   | 106        |
| 7.13.5      | Digitale Signalleitungen.....                                                  | 107        |
| 7.13.5.1    | Digitale Signaleingangsleitungen .....                                         | 107        |
| 7.13.5.2    | Digitale Signalausgangsleitungen .....                                         | 107        |
| 7.13.5.3    | Feldbusleitungen .....                                                         | 107        |
| <b>7.14</b> | <b>Verdrahtung des Anbausteckers X1 .....</b>                                  | <b>107</b> |
| 7.14.1      | Massebezogene Sollwerte .....                                                  | 108        |
| 7.14.2      | Wandlung der Istwertausgangssignale $I_{Out}$ .....                            | 109        |
| 7.14.2.1    | Ventile mit 7-poligem Anbaustecker X1 .....                                    | 109        |
| <b>7.15</b> | <b>Verdrahtung von SSI-Gebern (X2) .....</b>                                   | <b>110</b> |
| 7.15.1      | SSI-Master-Modus .....                                                         | 110        |
| <b>7.16</b> | <b>Verdrahtung von CAN-Netzwerken.....</b>                                     | <b>111</b> |
| 7.16.1      | Leitungslängen und Leitungsquerschnitte.....                                   | 114        |
| 7.16.1.1    | Geeignete Leitungstypen für CAN-Netzwerke .....                                | 114        |
| 7.16.2      | Zulässige Anzahl der CAN-Bus-Teilnehmer.....                                   | 115        |
| 7.16.3      | CAN-Modul-Adresse (Node-ID).....                                               | 115        |
| 7.16.4      | CAN-Übertragungsrate.....                                                      | 115        |
| <b>7.17</b> | <b>Verdrahtung von Profibus-DP-Netzwerken (X3, X4).....</b>                    | <b>116</b> |
| 7.17.1      | Leitungslängen und Leitungsquerschnitte.....                                   | 117        |
| 7.17.1.1    | Geeignete Leitungstypen für Profibus-DP-Netzwerke.....                         | 118        |
| 7.17.2      | Zulässige Anzahl der Profibus-Bus-Teilnehmer .....                             | 118        |
| 7.17.3      | Profibus-DP-Modul-Adresse (Node-ID).....                                       | 118        |
| 7.17.4      | Profibus-DP-Übertragungsrate.....                                              | 118        |
| <b>7.18</b> | <b>Verdrahtung von EtherCAT-Netzwerken (X3, X4).....</b>                       | <b>119</b> |
| 7.18.1      | Geeignete Leitungstypen für EtherCAT-Netzwerke .....                           | 120        |
| 7.18.2      | Zulässige Anzahl der EtherCAT-Teilnehmer.....                                  | 121        |
| 7.18.3      | EtherCAT-Modul-Adresse (Node-ID) .....                                         | 121        |
| 7.18.4      | EtherCAT-Übertragungsrate .....                                                | 121        |
| <b>7.19</b> | <b>Verdrahtung der analogen Eingänge (X5, X6, X7).....</b>                     | <b>122</b> |
| <b>7.20</b> | <b>Elektrische Inbetriebnahme.....</b>                                         | <b>124</b> |
| <b>7.21</b> | <b>Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) .....</b>                          | <b>125</b> |
| <b>7.22</b> | <b>Kommunikation über die Moog Valve and Pump Configuration Software .....</b> | <b>126</b> |
| <b>8</b>    | <b>Inbetriebnahme .....</b>                                                    | <b>128</b> |
| 8.1         | Vorbereitungen .....                                                           | 132        |
| 8.2         | Inbetriebnahme der Ventile .....                                               | 133        |
| 8.3         | Konfiguration der Ventile.....                                                 | 134        |
| 8.3.1       | Konfiguration über die Feldbus-Schnittstelle.....                              | 134        |
| 8.3.1.1     | Konfiguration mit der Maschinensteuerung.....                                  | 134        |
| 8.3.1.2     | Konfiguration mit der Moog Valve and Pump Configuration Software ..            | 135        |
| 8.3.2       | Konfiguration über die Service-Schnittstelle.....                              | 135        |
| 8.3.3       | Werkseinstellung der Ventile.....                                              | 136        |
| 8.3.4       | Speicherung der Parameter .....                                                | 136        |
| 8.4         | Befüllen und Spülen des Hydrauliksystems.....                                  | 137        |
| 8.5         | Inbetriebnahme des Hydrauliksystems.....                                       | 138        |
| 8.5.1       | Entlüften .....                                                                | 138        |
| 8.5.1.1     | Erforderliches Werkzeug .....                                                  | 138        |
| 8.5.1.2     | Entlüften der Ventile und des Verbrauchers.....                                | 139        |

|                                                                  |            |
|------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>9 Betrieb</b>                                                 | <b>140</b> |
| 9.1 Vorbereitungen für den Betrieb                               | 143        |
| 9.2 Betrieb des Ventils                                          | 144        |
| 9.3 Stillsetzen des Ventils                                      | 145        |
| <b>10 Service</b>                                                | <b>147</b> |
| 10.1 Demontage der Ventile                                       | 151        |
| 10.1.1 Erforderliches Werkzeug und Material                      | 151        |
| 10.1.2 Demontage                                                 | 152        |
| 10.2 Wartung/Instandhaltung                                      | 153        |
| 10.2.1 Prüfen und Austauschen der O-Ringe der Anschlussbohrungen | 153        |
| 10.2.1.1 Erforderliches Werkzeug und Material                    | 153        |
| 10.2.1.2 Prüfen und Austauschen der O-Ringe                      | 153        |
| 10.2.2 Überwachung der Drift des Drucksensors                    | 154        |
| 10.3 Störungsbeseitigung                                         | 154        |
| 10.3.1 Leckagen                                                  | 155        |
| 10.3.1.1 Leckage an der Anschlussfläche der Ventile              | 155        |
| 10.3.1.2 Leckage an der Linearmotor-Verschlusschraube            | 155        |
| 10.3.1.3 Leckage an der Entlüftungsschraube                      | 155        |
| 10.3.2 Keine hydraulische Reaktion der Ventile                   | 156        |
| 10.3.3 Instabilität des äußeren Regelkreises                     | 156        |
| 10.3.4 Instabilität der internen Ventilregelkreise               | 157        |
| 10.3.4.1 Volumenstromfunktion                                    | 157        |
| 10.3.4.2 Druckfunktion                                           | 157        |
| 10.4 Reparatur/Instandsetzung                                    | 158        |
| <b>11 Technische Daten</b>                                       | <b>160</b> |
| 11.1 Typenschilder                                               | 162        |
| 11.1.1 Modellnummer und Typbezeichnung                           | 165        |
| 11.1.2 LSS-Adresse (Layer Setting Services)                      | 172        |
| 11.1.3 Data Matrix Code                                          | 172        |
| 11.2 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)                    | 172        |
| 11.3 Technische Daten D941K – ISO 4401-05/NG10                   | 173        |
| 11.3.1 Montagefläche                                             | 174        |
| 11.3.1.1 Lochbild der Montagefläche                              | 174        |
| 11.3.2 Daten D941K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K   | 175        |
| 11.4 Technische Daten D942K – ISO 4401-07/NG16                   | 184        |
| 11.4.1 Montagefläche                                             | 185        |
| 11.4.1.1 Lochbild der Montagefläche                              | 185        |
| 11.4.2 Daten D942K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K   | 186        |
| 11.5 Technische Daten D943K – ISO 4401-08/NG25                   | 195        |
| 11.5.1 Montagefläche                                             | 196        |
| 11.5.1.1 Lochbild der Montagefläche                              | 196        |
| 11.5.2 Daten D943K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K   | 197        |
| 11.6 Technische Daten D944K – ISO 4401-08/NG25                   | 206        |
| 11.6.1 Montagefläche                                             | 207        |
| 11.6.1.1 Lochbild der Montagefläche                              | 207        |
| 11.6.2 Daten D944K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K   | 208        |
| 11.7 Technische Daten D945K – ISO 4401-10/NG32                   | 217        |
| 11.7.1 Montagefläche                                             | 218        |
| 11.7.1.1 Lochbild der Montagefläche                              | 218        |
| 11.7.2 Daten D945K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K   | 219        |

|                                                               |            |
|---------------------------------------------------------------|------------|
| <b>12 Zubehör, Ersatzteile und Werkzeuge .....</b>            | <b>231</b> |
| 12.1 Zubehör für Ventile der Baureihe D94xK .....             | 231        |
| 12.2 Werkzeuge für Ventile der Baureihe D94xK .....           | 233        |
| 12.3 NG-abhängige Ersatzteile und Zubehör .....               | 233        |
| 12.3.1 Proportionalventile der Baureihe D941K .....           | 233        |
| 12.3.2 Proportionalventile der Baureihe D942K .....           | 234        |
| 12.3.3 Proportionalventile der Baureihe D943K und D944K ..... | 234        |
| 12.3.4 Proportionalventile der Baureihe D945K .....           | 235        |
| <b>13 Bestellinformation.....</b>                             | <b>236</b> |
| <b>14 Stichwortverzeichnis .....</b>                          | <b>238</b> |
| <b>15 Anhang.....</b>                                         | <b>253</b> |
| 15.1 Abkürzungen, Formelzeichen und Kennbuchstaben.....       | 253        |
| 15.2 Weiterführende Literatur.....                            | 255        |
| 15.2.1 Grundlagen der Hydraulik .....                         | 255        |
| 15.2.2 CAN-Grundlagen.....                                    | 255        |
| 15.2.3 Profibus-Grundlagen .....                              | 255        |
| 15.2.4 EtherCAT-Grundlagen.....                               | 255        |
| 15.2.5 Veröffentlichungen aus unserem Hause .....             | 256        |
| 15.3 Zitierte Normen .....                                    | 256        |
| 15.3.1 CiA DSP .....                                          | 256        |
| 15.3.2 TIA/EIA .....                                          | 256        |
| 15.3.3 IEC .....                                              | 256        |
| 15.3.4 IEEE .....                                             | 256        |
| 15.3.5 ISO, ISO/IEC .....                                     | 257        |
| 15.3.6 ANSI/ISA .....                                         | 257        |
| 15.3.7 FM Class .....                                         | 257        |
| 15.3.8 DIN .....                                              | 257        |
| 15.3.9 EN .....                                               | 258        |
| 15.3.10 EN ISO .....                                          | 259        |
| 15.3.11 ISO .....                                             | 259        |
| 15.4 Zitierte Richtlinien .....                               | 260        |

# Tabellenverzeichnis

|                                                                                                                                                                       |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tab. 1: Kennzeichnung Baureihe D94xK.....                                                                                                                             | 5   |
| Tab. 2: Betriebsarten der Ventile .....                                                                                                                               | 16  |
| Tab. 3: Ventilstatus .....                                                                                                                                            | 22  |
| Tab. 4: Vorhandene Signal-Schnittstellen.....                                                                                                                         | 23  |
| Tab. 5: Fail-Safe-Ereignisse .....                                                                                                                                    | 29  |
| Tab. 6: Vorteile der verschiedenen Signalarten für analoge Sollwertsignal.....                                                                                        | 43  |
| Tab. 7: Signalarten Sollwert- und Kolbenpositionssignal in der Typbezeichnung .....                                                                                   | 44  |
| Tab. 8: Spezifikation Montageschrauben der Ventile .....                                                                                                              | 64  |
| Tab. 9: Zuordnung der Schnittstellen zu den Anbausteckern .....                                                                                                       | 74  |
| Tab. 10: Technische Daten der CAN-Bus-Schnittstelle .....                                                                                                             | 83  |
| Tab. 11: Technische Daten der Profibus-DP-Schnittstelle.....                                                                                                          | 85  |
| Tab. 12: Technische Daten der EtherCAT-Schnittstelle .....                                                                                                            | 86  |
| Tab. 13: Eingangswiderstände X5, X6, X7 .....                                                                                                                         | 90  |
| Tab. 14: Vorteile der verschiedenen Signalarten für analoge Eingänge.....                                                                                             | 94  |
| Tab. 15: Beispiele für den Spannungsabfall von Versorgungsleitungen in Abhängigkeit von der Leitungslänge bei einem Leitungsquerschnitt von 0,75 m <sup>2</sup> ..... | 105 |
| Tab. 16: Empfehlung für maximale Leitungslängen in CAN-Netzwerken in Abhängigkeit von der Übertragungsrate .....                                                      | 114 |
| Tab. 17: Empfehlung für maximale Leitungslängen in CAN-Netzwerken in Abhängigkeit vom Leitungsquerschnitt und der Anzahl n der CAN-Bus-Teilnehmer.....                | 114 |
| Tab. 18: Maximal zulässige Stickleitungslängen in CAN-Netzwerken.....                                                                                                 | 114 |
| Tab. 19: Spezifikation der elektrischen Daten von CAN-Bus-Leitungen.....                                                                                              | 114 |
| Tab. 20: Geeignete Leitungstypen für CAN-Netzwerke.....                                                                                                               | 114 |
| Tab. 21: Empfehlung für maximale Leitungslängen in Profibus-DP-Netzwerken in Abhängigkeit von der Übertragungsrate .....                                              | 117 |
| Tab. 22: Spezifikation der elektrischen Daten von Profibus-DP-Leitungen (entspr. Typ A) .....                                                                         | 118 |
| Tab. 23: Geeignete Leitungstypen für Profibus-DP-Netzwerke .....                                                                                                      | 118 |
| Tab. 24: Belegung der Ethernet-/EtherCAT-Signale mit gemischten Steckverbinderarten .....                                                                             | 120 |
| Tab. 25: Übersicht Technische Daten der Baureihen und Varianten.....                                                                                                  | 160 |
| Tab. 26: Steuerkolbenart in der Typbezeichnung .....                                                                                                                  | 165 |
| Tab. 27: Nennvolumenstromvariante in der Typbezeichnung .....                                                                                                         | 166 |
| Tab. 28: Druckbereichs-Kennung in der Typbezeichnung.....                                                                                                             | 166 |
| Tab. 29: Variante der Steuerkolbenausführung in der Typbezeichnung.....                                                                                               | 167 |
| Tab. 30: Vorsteuerventilvariante in der Typbezeichnung.....                                                                                                           | 167 |
| Tab. 31: Steuerkolbenposition bei Ausfall, D94xK mit Vorsteuerventil D633K .....                                                                                      | 168 |
| Tab. 32: Variante von Vorsteuerdruck- und Leckage-Anschluss in der Typbezeichnung .....                                                                               | 169 |
| Tab. 33: Dichtungswerkstoff-Variante in der Typbezeichnung .....                                                                                                      | 169 |
| Tab. 34: Variante des Anbausteckers X1 in der Typbezeichnung .....                                                                                                    | 169 |

|                                                                                                                    |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tab. 35: Signalarten Sollwert- und Kolbenpositionssignal in der Typbezeichnung .....                               | 170 |
| Tab. 36: Variante des Feldbussteckers X3 und X4 in der Typbezeichnung .....                                        | 171 |
| Tab. 37: Technische Daten D941K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K .....                                  | 175 |
| Tab. 38: Technische Daten D942K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K .....                                  | 186 |
| Tab. 39: Technische Daten D943K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K .....                                  | 197 |
| Tab. 40: Technische Daten D944K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K .....                                  | 208 |
| Tab. 41: Technische Daten D945K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K .....                                  | 219 |
| Tab. 42: Zubehör und Werkzeuge für alle Proportionalventile der Baureihe D94xK .....                               | 231 |
| Tab. 43: Werkzeuge für Ventile der Baureihe D94xK .....                                                            | 233 |
| Tab. 44: Ersatzteile und Zubehör der Baureihe D941K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K .....              | 233 |
| Tab. 45: Ersatzteile und Zubehör der Baureihe D942K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K .....              | 234 |
| Tab. 46: Ersatzteile und Zubehör der Baureihe D943K und D944K mit direktgesteuertem<br>Vorsteuerventil D633K ..... | 234 |
| Tab. 47: Ersatzteile und Zubehör der Baureihe D945K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K .....              | 235 |
| Tab. 48: Abkürzungen, Formelzeichen und Kennbuchstaben .....                                                       | 253 |

# Abbildungsverzeichnis

|          |                                                                                                                                                                                                                        |     |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Abb. 1:  | Prinzipdarstellung eines zweistufigen Proportionalventils mit direkt gesteuertem Vorsteuerventil D633K.....                                                                                                            | 18  |
| Abb. 2:  | Prinzipdarstellung des Permanentmagnet-Linearmotors (D633K) .....                                                                                                                                                      | 20  |
| Abb. 3:  | Blockschaltbild der Volumenstromfunktion (Q-Funktion).....                                                                                                                                                             | 34  |
| Abb. 4:  | Blockschaltbild der Druckfunktion (p-Funktion) .....                                                                                                                                                                   | 35  |
| Abb. 5:  | Blockschaltbild der Volumenstrom- und Druckfunktion (pQ-Funktion) .....                                                                                                                                                | 36  |
| Abb. 6:  | 5-Wege-Funktion mit mechanischer Fail-Safe-Funktion F (Hydrauliksymbol).....                                                                                                                                           | 39  |
| Abb. 7:  | Beispiele für die elektrische und hydraulische Nullposition verschiedener Steuerkolben in der Volumenstrom-Signal-Kennlinie.....                                                                                       | 41  |
| Abb. 8:  | Potenzialfreier Volumenstromfunktion-Sollwerteingang $\pm 10$ V (Schaltung und Kennlinie).....                                                                                                                         | 45  |
| Abb. 9:  | Potenzialfreier Volumenstromfunktion-Sollwerteingang $\pm 10$ mA (Schaltung und Kennlinie).....                                                                                                                        | 45  |
| Abb. 10: | Potenzialfreier Volumenstromfunktion-Sollwerteingang 4–20 mA (Schaltung und Kennlinie).....                                                                                                                            | 46  |
| Abb. 11: | Differenzieller Druckfunktion-Sollwerteingang 0–10 V (Schaltung und Kennlinie) .....                                                                                                                                   | 48  |
| Abb. 12: | Differenzieller Druckfunktion-Sollwerteingang 0–10 mA (Schaltung und Kennlinie) .....                                                                                                                                  | 49  |
| Abb. 13: | Differenzieller Druckfunktion-Sollwerteingang 4–20 mA (Schaltung und Kennlinie) .....                                                                                                                                  | 50  |
| Abb. 14: | Volumenstromdiagramm (4-Wege-Funktion) D941K bis D945K .....                                                                                                                                                           | 54  |
| Abb. 15: | Volumenstrom-Signal-Kennlinie mit gleicher elektrischer und hydraulischer Nullposition.....                                                                                                                            | 56  |
| Abb. 16: | Aufbau zur Messung der Volumenstrom-Signal-Kennlinie .....                                                                                                                                                             | 56  |
| Abb. 17: | Ventil D941K, Volumenstrom-Signal-Kennlinien .....                                                                                                                                                                     | 56  |
| Abb. 18: | Druck-Signal-Kennlinie der Ventile mit geregelter Position des Steuerkolbens und Nullüberdeckung.....                                                                                                                  | 57  |
| Abb. 19: | Aufbau zur Messung der Druck-Signal-Kennlinie bei Ventilen mit geregelter Position des Steuerkolbens (Bsp. D941K).....                                                                                                 | 57  |
| Abb. 20: | Druck-Signal-Kennlinie der Druckregelventile .....                                                                                                                                                                     | 57  |
| Abb. 21: | Aufbau zur Messung der Druck-Signal-Kennlinie bei Druckregelventilen (Bsp. D941K).....                                                                                                                                 | 57  |
| Abb. 22: | Blockschaltbild der Ventilelektronik .....                                                                                                                                                                             | 72  |
| Abb. 23: | Anordnung der Anbaustecker am Gehäuse der Ventilelektronik (Maximalausstattung) .....                                                                                                                                  | 73  |
| Abb. 24: | Belegung Anbaustecker X1 (7-polig) p/Q Ventile .....                                                                                                                                                                   | 75  |
| Abb. 25: | SSI-Geber-Anbaustecker X2 .....                                                                                                                                                                                        | 82  |
| Abb. 26: | CAN-Anbaustecker X3 und X4 .....                                                                                                                                                                                       | 84  |
| Abb. 27: | Profibus-DP-Anbaustecker X3 und X4 .....                                                                                                                                                                               | 85  |
| Abb. 28: | EtherCAT-Anbaustecker X3 und X4 .....                                                                                                                                                                                  | 87  |
| Abb. 29: | Analogeingang-Anbaustecker X5, X6 und X7 .....                                                                                                                                                                         | 88  |
| Abb. 30: | Ersatzschaltbild des analogen Eingangs .....                                                                                                                                                                           | 90  |
| Abb. 31: | Service-Anbaustecker X10 (M8, 3-polig).....                                                                                                                                                                            | 91  |
| Abb. 32: | Potenzialausgleich und Schutzerdung von Maschinen (siehe auch <a href="#">EN 60204-1</a> oder die entsprechenden nationalen Normen oder Vorschriften) sowie Schirmung unserer Ventile mit integrierter Elektronik..... | 96  |
| Abb. 33: | Anschluss des Schirms am Schaltschrankgehäuse (Einzelheit A zu Abb. 32).....                                                                                                                                           | 100 |

|                                                                                                                            |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Abb. 34: Anschluss des Schirms der Leitung über Steckverbinder zum Schaltschrankgehäuse<br>(Einzelheit A zu Abb. 32) ..... | 101 |
| Abb. 35: Anschluss des isolierten Schirmungssystems am Schaltschrankgehäuse<br>(Einzelheit A zu Abb. 32) .....             | 102 |
| Abb. 36: Spannungsabfall auf der Versorgungsleitung .....                                                                  | 105 |
| Abb. 37: Verdrahtung des 7-poligen Steckers X1 pQ-Ventil .....                                                             | 107 |
| Abb. 38: Schaltung für massebezogene Sollwerte .....                                                                       | 108 |
| Abb. 39: Schaltung zur Wandlung der Istwertausgangssignale $I_{Out}$ .....                                                 | 109 |
| Abb. 40: Anschlussbild mit SSI-Geber .....                                                                                 | 110 |
| Abb. 41: Signale zwischen Ventil und einem 16-Bit-SSI-Geber (Beispiel) .....                                               | 110 |
| Abb. 42: CAN-Verdrahtungsschema .....                                                                                      | 112 |
| Abb. 43: Anschluss Ventil CAN-Bus mit ventilinternem Abschlusswiderstand .....                                             | 112 |
| Abb. 44: Anschluss des Ventils an einen PC über die CAN-Bus-Schnittstelle<br>(Feldbus-Anbaustecker X3) .....               | 113 |
| Abb. 45: Profibus-DP-Verdrahtungsschema .....                                                                              | 117 |
| Abb. 46: Anschluss Ventil Profibus mit ventilinternem Abschlusswiderstand .....                                            | 117 |
| Abb. 47: EtherCAT-Verdrahtungsschema .....                                                                                 | 120 |
| Abb. 48: Paarweise verdrehte Litzen in Ethernet-/EtherCAT-Leitungen mit Steckverbindern .....                              | 120 |
| Abb. 49: Anschluss eines 2-Draht-Sensors an den Analogeingang-Anbaustecker X5, X6 oder X7 .....                            | 123 |
| Abb. 50: Anschluss eines 3-Draht-Sensors an den Analogeingang-Anbaustecker X5, X6 oder X7 .....                            | 123 |
| Abb. 51: Anschluss eines 4-Draht-Sensors an den Analogeingang-Anbaustecker X5, X6 oder X7 .....                            | 123 |
| Abb. 52: Anschluss des Ventils an einen PC über die Service-Schnittstelle (Service-Stecker X10) .....                      | 136 |
| Abb. 53: MOOG Global Support Logo .....                                                                                    | 158 |
| Abb. 54: Typenschild (Beispiel) .....                                                                                      | 162 |
| Abb. 55: Ex Typenschild für ATEX und IECEx (Beispiel) .....                                                                | 163 |
| Abb. 56: Ex Typenschild für FM Approvals (Beispiel) .....                                                                  | 164 |
| Abb. 57: Lochbild der Montagefläche für Baureihe D941K (Maße in mm) .....                                                  | 174 |
| Abb. 58: Einbauzeichnung für D941K (Maße in mm) .....                                                                      | 177 |
| Abb. 59: Einbauzeichnung für D941K (Maße in mm) .....                                                                      | 179 |
| Abb. 60: Ventile D941K, Volumenstrom-Signal-Kennlinien .....                                                               | 181 |
| Abb. 61: Sprungantwort für Ventile D941K, standard .....                                                                   | 182 |
| Abb. 62: Frequenzgang für Ventile D941K, standard .....                                                                    | 182 |
| Abb. 63: Sprungantwort für Ventile D941K, vertrimmt .....                                                                  | 183 |
| Abb. 64: Frequenzgang für Ventile mit D941K, vertrimmt .....                                                               | 183 |
| Abb. 65: Lochbild der Montagefläche für Baureihe D942K (Maße in mm) .....                                                  | 185 |
| Abb. 66: Einbauzeichnung für D942K (Maße in mm) .....                                                                      | 188 |
| Abb. 67: Einbauzeichnung für D942K (Maße in mm) .....                                                                      | 190 |
| Abb. 68: Ventile D942K, Volumenstrom-Signal-Kennlinien .....                                                               | 192 |
| Abb. 69: Sprungantwort für Ventile D942K, standard .....                                                                   | 193 |
| Abb. 70: Frequenzgang für Ventile D942K, standard .....                                                                    | 193 |

|                                                                                 |     |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Abb. 71: Sprungantwort für Ventile D942K, vertrimmt .....                       | 194 |
| Abb. 72: Frequenzgang für Ventile D942K, vertrimmt .....                        | 194 |
| Abb. 73: Lochbild der Montagefläche für Baureihe D943K (Maße in mm).....        | 196 |
| Abb. 74: Einbauzeichnung für D943K (Maße in mm).....                            | 199 |
| Abb. 75: Einbauzeichnung für D943K (Maße in mm).....                            | 201 |
| Abb. 76: Ventile D943K, Volumenstrom-Signal-Kennlinien .....                    | 203 |
| Abb. 77: Sprungantwort für Ventile D943K, standard .....                        | 204 |
| Abb. 78: Frequenzgang für Ventile D943K, standard .....                         | 204 |
| Abb. 79: Sprungantwort für Ventile D943K, vertrimmt .....                       | 205 |
| Abb. 80: Frequenzgang für Ventile mit D943K, vertrimmt.....                     | 205 |
| Abb. 81: Lochbild der Montagefläche für Baureihe D944K (Maße in mm).....        | 207 |
| Abb. 82: Einbauzeichnung für D944K (Maße in mm).....                            | 210 |
| Abb. 83: Einbauzeichnung für D944K (Maße in mm).....                            | 212 |
| Abb. 84: Ventile D944K, Volumenstrom-Signal-Kennlinien .....                    | 214 |
| Abb. 85: Sprungantwort für Ventile D944K, standard .....                        | 215 |
| Abb. 86: Frequenzgang für Ventile D944K, standard .....                         | 215 |
| Abb. 87: Sprungantwort für Ventile D944K, vertrimmt .....                       | 216 |
| Abb. 88: Frequenzgang für Ventile D944K, vertrimmt .....                        | 216 |
| Abb. 89: Lochbild der Montagefläche für Baureihe D945K (NG32) (Maße in mm)..... | 218 |
| Abb. 90: Einbauzeichnung für D945K (Maße in mm).....                            | 221 |
| Abb. 91: Einbauzeichnung für D945K (Maße in mm).....                            | 223 |
| Abb. 92: Ventile D945K, Volumenstrom-Signal-Kennlinien 1000 l/min.....          | 225 |
| Abb. 93: Ventile D945K, Volumenstrom-Signal-Kennlinien, 1500 l/min.....         | 226 |
| Abb. 94: Sprungantwort für Ventile D945K, standard, Stufenkolben K10.....       | 227 |
| Abb. 95: Frequenzgang für Ventile D945K, standard, Stufenkolben K10.....        | 227 |
| Abb. 96: Sprungantwort für Ventile D945K, vertrimmt, Stufenkolben K10.....      | 228 |
| Abb. 97: Frequenzgang für Ventile D945K, vertrimmt, Stufenkolben K10.....       | 228 |
| Abb. 98: Sprungantwort für Ventile D945K, standard, Stufenkolben K15.....       | 229 |
| Abb. 99: Frequenzgang für Ventile D945K, standard, Stufenkolben K15.....        | 229 |
| Abb. 100: Sprungantwort für Ventile D945K, vertrimmt, Stufenkolben K15.....     | 230 |
| Abb. 101: Frequenzgang für Ventile D945K, vertrimmt, Stufenkolben K15.....      | 230 |

# 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 13

### 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 13

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 4](#)

**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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                       | Aufbau Warnhinweise             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Art der Gefahr</b> |                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Folgen<br>▶ Abwehr    |                                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Warnzeichen:</b> macht auf die Gefahr aufmerksam</li> <li>• <b>Signalwort:</b> gibt die Schwere der Gefahr an               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bedeutung der Signalwörter:<br/>⇒ Kap. "1.1.4 Typographische Konventionen", Seite 3</li> </ul> </li> <li>• <b>Art der Gefahr:</b> benennt die Art und Quelle der Gefahr</li> <li>• <b>Folgen:</b> beschreibt die Folgen bei Nichtbeachtung</li> <li>• <b>Abwehr:</b> gibt die Maßnahmen zur Vermeidung dieser Gefahr an.</li> </ul> |                       | 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 231
- Die PDFs der ergänzenden Dokumentationen können unserem Download-Bereich entnommen werden:  
<http://www.moog.com/industrial/literature>

### Ergänzende Dokumentationen

## 1.3 Bestimmungsgemäßer Betrieb

### GEFAHR



#### Explosionsgefahr, Gefahr von Personen- und/oder Sachschäden durch unsachgemäßen 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.

- ▶ Technische Daten in der technischen Dokumentation des Ventils, sowie seiner Zubehör- und Ersatzteile müssen eingehalten werden.
- ▶ Auf dem Typenschild angegebene Werte sind einzuhalten.

### 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 und ANSI/ISA 60079-1, e Erhöhte Sicherheit nach IEC 60079-7 und ANSI/ISA 60079-7) mit folgender Kennzeichnung:

#### Explosionsschutz-Kennzeichnung Baureihe D94xK:

| D94xK                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                    |       |                                 |       |
|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------|---------------------------------|-------|
| Explosions-schutz-Kenn-zeichnung                                         | ATEX, IECEx                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | II 2G Ex db eb IIC Tx Gb           |       |                                 |       |
|                                                                          | FM Approvals                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Class I, Zone 1, AEx d e IIC Tx Gb |       |                                 |       |
|                                                                          | Tx                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Temperatur Umgebung                |       | Temperatur Hydraulikflüssigkeit |       |
| Dichtungswerkstoff: 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 |
| Dichtungswerkstoff: 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 |
| Dichtungswerkstoff: T-ECOPUR<br>Temperaturbereich bis -40 °C auf Anfrage | T6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | -40 °C                             | 35 °C | -40 °C                          | 35 °C |
| Zertifikate                                                              | BVS 11 ATEX E 122 X<br>IECEx BVS 13.0023 X<br>FM19US0008X                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                    |       |                                 |       |
| Besondere Bedingungen für den Gebrauch, FM19US0008X                      | 1. Die Ventile enthalten Bauteile in der Ausführung druckfeste Kapselung. Wenden Sie sich an die Moog GmbH, wenn eine Reparatur von Bauteilen der druckfesten Kapselung erforderlich ist.<br>2. Rücksprache mit der Moog GmbH für den Austausch von Befestigungselementen für Elektronikgehäuse:<br>Innensechskantschraube, Stahl, Klasse 8.8, metrisch M6, Länge 80 mm |                                    |       |                                 |       |
| Besondere Bedingungen für die sichere Anwendung                          | Zünddurchschlagsichere Spalte sind zur Reparatur nicht vorgesehen                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                    |       |                                 |       |

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, des VDE, ISA, ANSI und FM Approvals) 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 13](#)
- 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, des VDE, ISA, ANSI und FM Approvals) 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 und ANSI/ISA 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 14

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 13
- Ergreifen und Überwachen der für den jeweiligen Anwendungsfall erforderlichen Arbeitsschutzmaßnahmen  
⇒ Kap. "2.2 Arbeitsschutz", Seite 14
- 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, des VDE, ISA, ANSI und FM Approvals) 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 15
- Einhaltung der Voraussetzungen für die Erfüllung der EMV-Schutzanforderungen  
⇒ Kap. "11.2 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)", Seite 172
- 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 147
- 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 160
- 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 231
- 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 13
- Unterlassung der für den jeweiligen Anwendungsfall erforderlichen Arbeitsschutzmaßnahmen  
⇒ Kap. "2.2 Arbeitsschutz", Seite 14
- 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, ISA, ANSI und FM Approvals) 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 15
- Nichteinhaltung der Voraussetzungen für die Erfüllung der EMV-Schutzanforderungen  
⇒ Kap. "11.2 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)", Seite 172
- 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 147
- 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 160
- 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 231
- Katastrophenfälle durch Fremdkörpereinwirkung oder höhere Gewalt

## 1.9 Konformitätserklärung

Eine Konformitätserklärung im Sinne der ATEX-Richtlinie ist für die Regelventile der Baureihe D94xK in der, mit jedem neuen Ventil, mitgelieferten Dokumentation enthalten.

### Konformitätserklärung

## 1.10 Eingetragene Marken und Trademarks

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

### Eingetragene Marken und Trademarks

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.



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
- Installationen in den USA müssen den jeweiligen Anforderungen des National Electrical Code® (ANSI/NFPA-70 (NEC®) entsprechen
- 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 2014/34/EC 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
  - FM Class 3600:2018
  - FM Class 3615:2018
  - FM Class 3810:2018
  - ANSI/ISA 60079-0:2009
  - ANSI/ISA 60079-1:2013
  - ANSI/ISA 60079-7:2008 (R2013)
  - ANSI/ISA 61010

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 160](#)

### 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 160](#)

### 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 18

⇒ Kap. "3.3.1.1 Volumenstromfunktion (Q-Funktion)", Seite 34

#### 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)<br>⇒ Kap. "3.3.1.1 Volumenstromfunktion (Q-Funktion)", Seite 34                         | • <sup>1)</sup> |                 | •               |
| Druckfunktion (p-Funktion)<br>⇒ Kap. "3.3.1.2 Druckfunktion (p-Funktion)", Seite 35                                       |                 | • <sup>1)</sup> | •               |
| Volumenstrom- und Druckfunktion (pQ-Funktion)<br>⇒ Kap. "3.3.1.3 Volumenstrom- und Druckfunktion (pQ-Funktion)", Seite 36 |                 |                 | • <sup>1)</sup> |

#### Betriebsarten: Q-, p-, pQ-Funktion

Tab. 2: Betriebsarten der Ventile

<sup>1)</sup> 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 166

#### 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

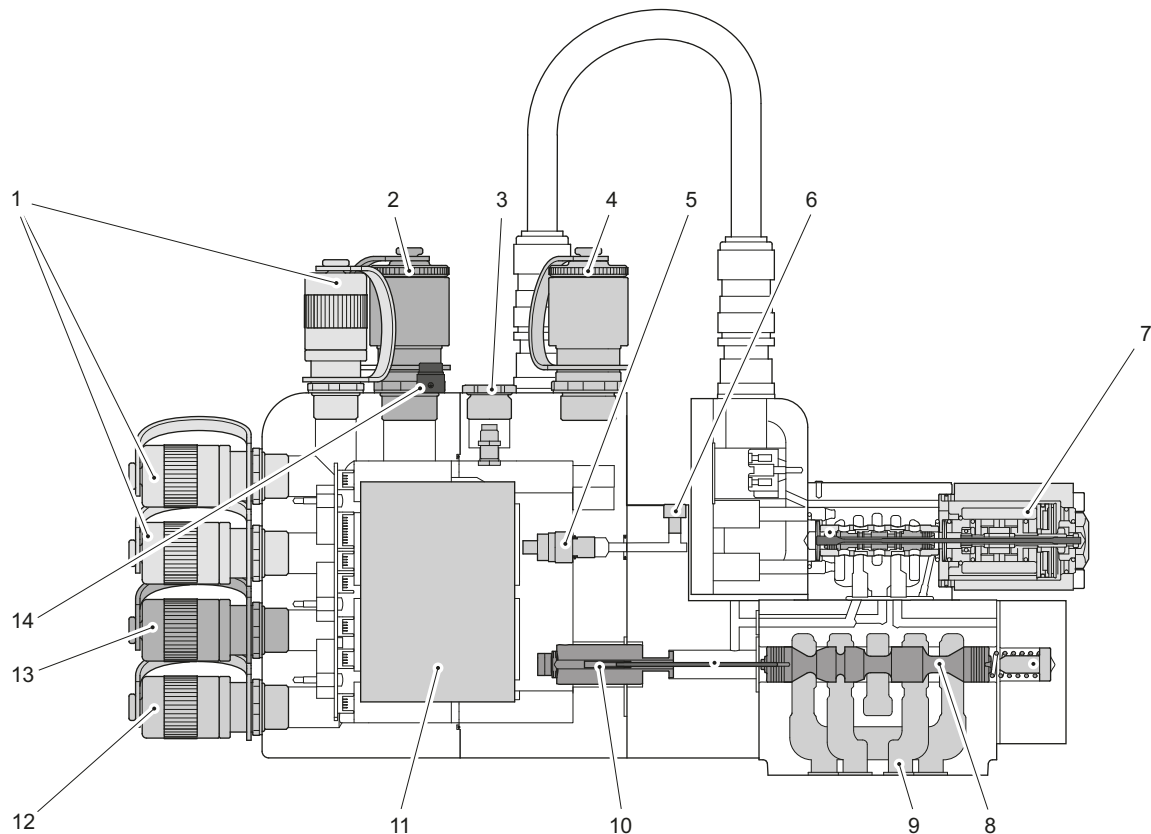


Abb. 1: Prinzipdarstellung eines zweistufigen Proportionalventils mit direkt gesteuertem Vorsteuerventil D633K

| 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!<br>⇒ Kap. "7.10 Service-Anbaustecker X10", Seite 91 |
| 4    | Anbaustecker X1                                   | ⇒ Kap. "7.4 Anbaustecker X1"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 5    | Drucksensor                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 6    | Entlüftungsschraube                               | ⇒ Kap. "8.5.1 Entlüften", Seite 138                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 7    | Vorsteuerventil D633K                             | ⇒ Kap. "3.1.4 Permanentmagnet-Linearmotor", Seite 20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 8    | Steuerkolben der Hauptstufe                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 9    | Anschlussbohrungen                                | Montagefläche:<br>Lochbild Baureihe D941K (NG10) ⇒ Abb. 57, Seite 174<br>Lochbild Baureihe D942K (NG16) ⇒ Abb. 65, Seite 185<br>Lochbild Baureihe D943K (NG25) ⇒ Abb. 73, Seite 196<br>Lochbild Baureihe D944K (NG25) ⇒ Abb. 81, Seite 207<br>Lochbild Baureihe D945K (NG32) ⇒ Abb. 89, Seite 218                                                                                                            |
| 10   | LVDT                                              | ⇒ Kap. "3.3.1.1 Volumenstromfunktion (Q-Funktion)", Seite 34                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

| Pos. | Bezeichnung               | Weitere Informationen                                                                                                                                                                                                            |
|------|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 11   | Digitale Ventilelektronik | ⇒ Kap. "3.1.5 Ventilelektronik und Ventilsoftware", Seite 21                                                                                                                                                                     |
| 12   | Feldbus-Anbaustecker X3   | Die Feldbus-Anbaustecker X3 und X4 sind nur bei Ventilen mit Feldbus-Schnittstelle vorhanden.<br>⇒ Kap. "7.8 Feldbus-Anbaustecker X3 und X4", Seite 83<br>⇒ Kap. "8.3.1 Konfiguration über die Feldbus-Schnittstelle", Seite 134 |
| 13   | Feldbus-Anbaustecker X4   |                                                                                                                                                                                                                                  |
| 14   | Erdungsklemme             | ⇒ Kap. "7.12 Schutzterdung, Potenzialausgleich und Schirmung"                                                                                                                                                                    |

### 3.1.4 Permanentmagnet-Linearmotor

#### Prinzipdarstellung des Vorsteuerventils mit Permanentmagnet Linearmotor

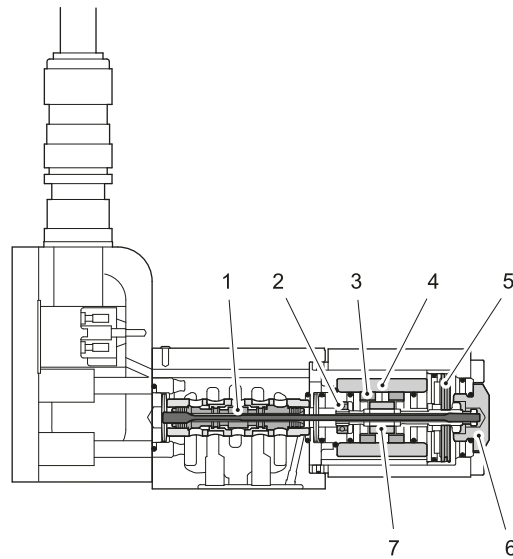


Abb. 2: Prinzipdarstellung des Permanentmagnet-Linearmotors (D633K)

| 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 52

⇒ Kap. "8.3 Konfiguration der Ventile", Seite 134

**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.<br>Ein voreingestellter Sollwert wird ausgegelt.<br>⇒ Kap. "3.2.2 Elektrische Fail-Safe-Funktion", Seite 29                                                                                   |
| 'FAULT HOLD'     | Das Ventil ist betriebsbereit, befindet sich infolge einer Fehlerreaktion im elektrischen Fail-Safe-Zustand.<br>Ein voreingestellter Sollwert wird ausgegelt.<br>⇒ Kap. "3.2.2 Elektrische Fail-Safe-Funktion", Seite 29                                                                                     |
| 'DISABLED'       | Die Elektronik des Ventils ist betriebsbereit und das Ventil befindet sich infolge eines Steuerbefehls im mechanischen Fail-Safe-Zustand.<br>⇒ Kap. "3.2.1.3 Mechanischer Fail-Safe-Zustand", Seite 28<br>Signale können ausgewertet werden.<br>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.<br>Signale können ausgewertet werden.<br>⇒ Kap. "3.2.1.3 Mechanischer Fail-Safe-Zustand", Seite 28<br>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.<br>⇒ Kap. "3.2.1.3 Mechanischer Fail-Safe-Zustand", Seite 28                                                                                         |
| 'NOT READY'      | Das Ventil ist nicht betriebsbereit und befindet sich infolge eines schweren nicht behebbaren Fehlers im mechanischen Fail-Safe-Zustand.<br>⇒ Kap. "3.2.1.3 Mechanischer Fail-Safe-Zustand", Seite 28                                                                                                        |

Tab. 3: Ventilstatus

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

⇒ Kap. "3.2.1.3 Mechanischer Fail-Safe-Zustand", Seite 28

⇒ Kap. "3.2.3 Fail-Safe-Ereignisse", Seite 29

⇒ Kap. "11.1 Typenschilder", Stelle 6, Fail-Safe-Variante, Seite 168

### 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 24

Steckerbelegung des Anbaustecker X1:

⇒ Kap. "7.4.1 Steckerbelegung des Anbausteckers X1", Seite 75

#### 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 24

⇒ Kap. "3.1.6.3 Service-Anbaustecker X10", Seite 25



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 | •               | -                              | • <sup>1)</sup>          |
| Ventile mit CAN-Bus-Schnittstelle  | •               | • <sup>1)</sup>                | -                        |
| Ventile mit Profibus-Schnittstelle | •               | •                              | • <sup>1)</sup>          |
| Ventile mit EtherCAT-Schnittstelle | •               | •                              | • <sup>1)</sup>          |

Tab. 4: Vorhandene Signal-Schnittstellen

<sup>1)</sup> 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 135



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.

#### Schnittstellen für Ansteuersignale

### 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 42

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 43

Die Ventile verfügen über einen analogen Istwertausgang:

⇒ Kap. "3.4.2 Analoges Istwertausgang", Seite 51

Die Ventile verfügen über einen digitalen Freigabe-Eingang.

⇒ Kap. "3.4.3 Digitaler Freigabe-Eingang", Seite 51

Steckerbelegung des Anbausteckers X1:

⇒ Kap. "7.4.1 Steckerbelegung des Anbausteckers X1", Seite 75

**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 134

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 135

Steckerbelegung der Feldbus-Anbaustecker X3 und X4:

⇒ Kap. "7.8 Feldbus-Anbaustecker X3 und X4", Seite 83

**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 135

#### 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 18



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 13

### 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 27

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

⇒ Kap. "3.2.3 Fail-Safe-Ereignisse", Seite 29

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 28

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 32

**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 28

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 22

#### Fail-Safe-Funktionen F, D und M

Die Einbauzeichnung/Abmessungen der Ventile sind bauereihenabhängig

⇒ Kap. "11 Technische Daten", Seite 160

Hydrauliksymbole:

⇒ Kap. "3.3.2 Wege-Funktionen und Hydrauliksymbole", Seite 37

### 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 160

Hydrauliksymbole:

⇒ Kap. "3.3.2 Wege-Funktionen und Hydrauliksymbole", Seite 37

#### 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 168

Typbezeichnung:

⇒ Kap. "11.1 Typenschilder", Stelle 6, Fail-Safe-Variante, Seite 168



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 168

### 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 167

### 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 32

#### 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                                         |                   | •       |                                                 |                             | •            |
|                                                                                  |                   | •       |                                                 | •                           |              |
|                                                                                  | •                 |         |                                                 |                             | •            |
|                                                                                  | •                 |         |                                                 | •                           |              |
|                                                                                  | •                 |         |                                                 |                             | •            |
|                                                                                  | •                 |         | •<br>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 168](#)

### 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 51](#)

(Nicht bei Ventilen mit pQ-Funktion.)

Steckerbelegung des Anbausteckers X1:

⇒ [Kap. "7.4.1 Steckerbelegung des Anbausteckers X1", Seite 75](#)

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

### 3.2.3.3 Abfall des Vorsteuerdrucks $p_x$

Nach Abfall des Vorsteuerdrucks  $p_x$  (drucklos<sup>1)</sup>) 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 168](#)

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

<sup>1)</sup> Werte des Vorsteuerdrucks:

⇒ [Kap. "11.1 Typenschilder", Stelle 3, Druckbereichs-Kennung, Seite 166](#)

⇒ [Kap. "11.1 Typenschilder", Stelle 6, Fail-Safe-Variante, Seite 168](#)

### 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 53

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 53

**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 166

⇒ Kap. "11.1 Typenschilder", Stelle 6, Fail-Safe-Variante, Seite 168

#### 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!**

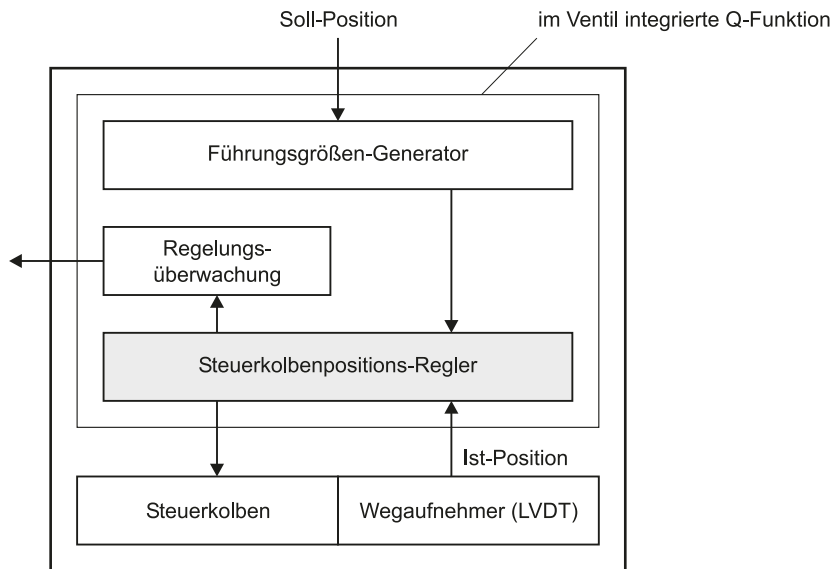
Um einen einwandfreien Betrieb der Ventile bzw. der Maschine zu gewährleisten, ist folgendes zu beachten:

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

### 3.3.1 Betriebsarten

Mögliche Betriebsarten der verschiedenen Baureihen: ➔ [Tab. 2, Seite 16](#)

### 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 ausgegeregelt. 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  $\Delta p$  an den einzelnen Steuerkanten.

⇒ Kap. "3.5 Konfigurationssoftware", Seite 52

⇒ Kap. "4.1 Volumenstromdiagramm (4-Wege-Funktion)", Seite 54

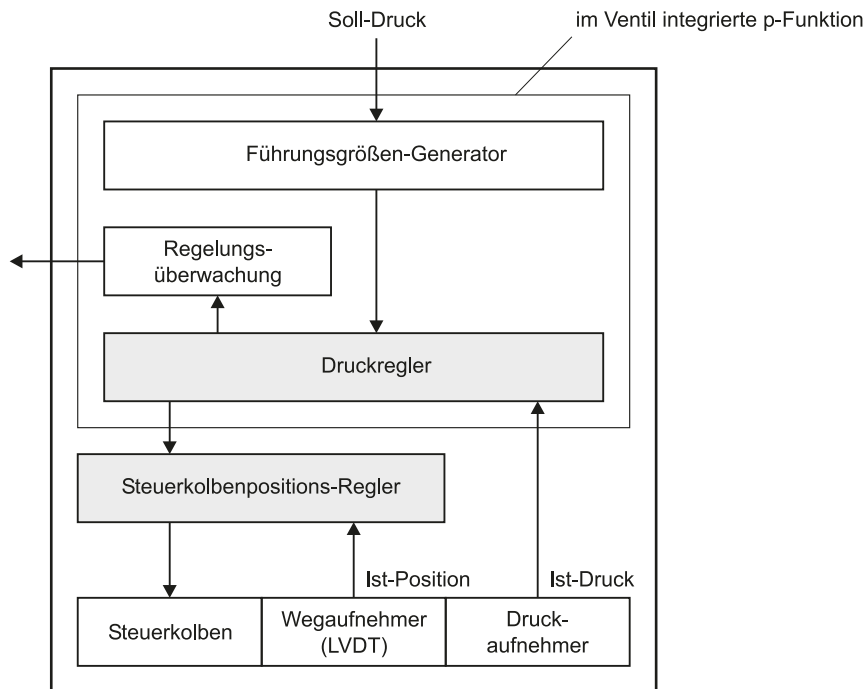
Kennlinien

⇒ Kap. "11 Technische Daten", Seite 160

### 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 41

⇒ Kap. "3.5 Konfigurationssoftware", Seite 52

⇒ Kap. "3.6 Moog Valve and Pump Configuration Software", Seite 53



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)

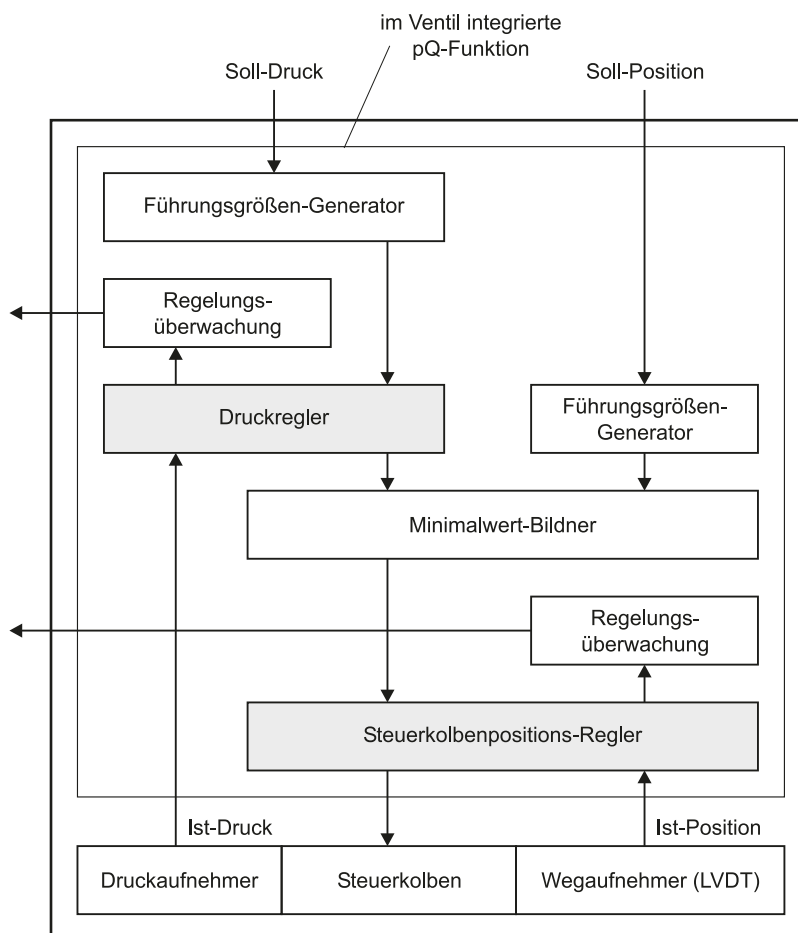


Abb. 5: Blockschaltbild der Volumenstrom- und Druckfunktion (pQ-Funktion)

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 37
- 3-Wege-Funktion  
⇒ Kap. "3.3.2.2 4-Wege- und 3-Wege-Funktion", Seite 38
- 4-Wege-Funktion  
⇒ Kap. "3.3.2.2 4-Wege- und 3-Wege-Funktion", Seite 38
- 5-Wege-Funktion  
⇒ Kap. "3.3.2.3 5-Wege-Funktion", Seite 39
- 2/2-Wege-Funktion  
⇒ Kap. "3.3.2.1 2-Wege- und 2/2-Wege-Funktion", Seite 37

#### 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 160

#### 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 27

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 160



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 40

⇒ Kap. "3.3.3.2 Leckage-Anschluss Y", Seite 40

### 3.3.2.2 4-Wege- und 3-Wege-Funktion

Hydrauliksymbole der Ventile D941K bis D945K:

⇒ Kap. " Technische Daten D941K bis D945K, Übersicht", Seite 160

**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 27

⇒ Kap. "3.2.1.2 Ventile mit Fail-Safe-Funktion H und K", Seite 28

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.



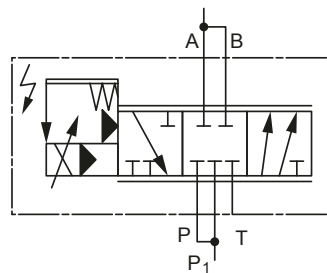
Die Durchströmungsrichtungen, die unter "Wege-Funktionen und Hydrauliksymbole" in den Technischen Daten des entsprechenden Ventils dargestellt sind, müssen eingehalten werden.

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 angeschlossenen Leckage-Anschluss Y geliefert wird und ob der Leckage-Anschluss Y verwendet werden muss:

⇒ Kap. "3.3.3.2 Leckage-Anschluss Y", Seite 40

### 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 173

Fail-Safe-Funktionen:

⇒ Kap. "3.2.1.1 Ventile mit Fail-Safe-Funktionen F, D und M", Seite 27

⇒ Kap. "3.2.1.2 Ventile mit Fail-Safe-Funktion H und K", Seite 28



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:

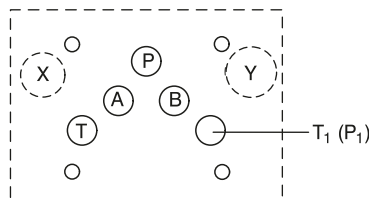
⇒ Kap. "3.3.3.2 Leakage-Anschluss Y", Seite 40

#### VORSICHT



#### Gefahr von Personen- und Sachschäden!

Bei Ventilen D941K in der 5-Wege-Ausführung Typ B80... wird T<sub>1</sub> zu P<sub>1</sub>



### 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 169

#### 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 160



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 169

#### 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 169

### 3.3.4 Elektrische und hydraulische Nullposition



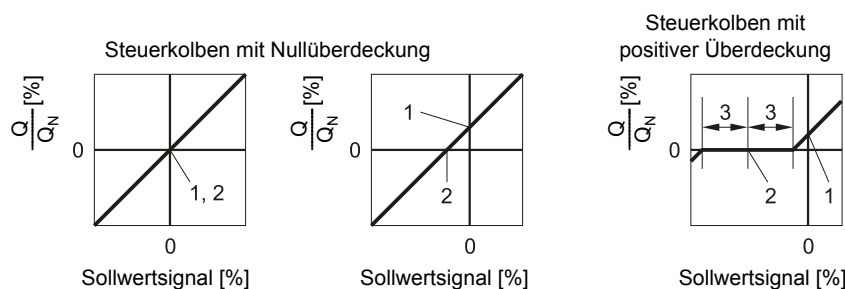
Die hydraulische Nullposition des Steuerkolbens ist nicht unbedingt identisch mit der elektrischen Nullposition.

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  $\Delta p$  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 53

## 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 23

⇒ Kap. "3.4.1 Signalarten für Sollwert und Istwert", Seite 43

### 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 44

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 53

**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 170

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 108

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 75

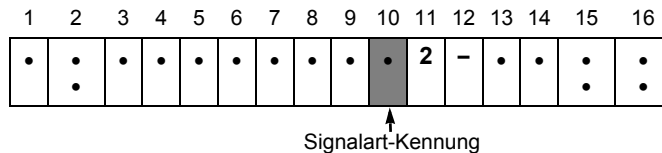
Konfiguration: ⇒ Kap. "8.3 Konfiguration der Ventile", Seite 134

### 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<br>(X1, Eingang Kontakte 1 und 2) | Kolbenpositionssignal<br>(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 67



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.

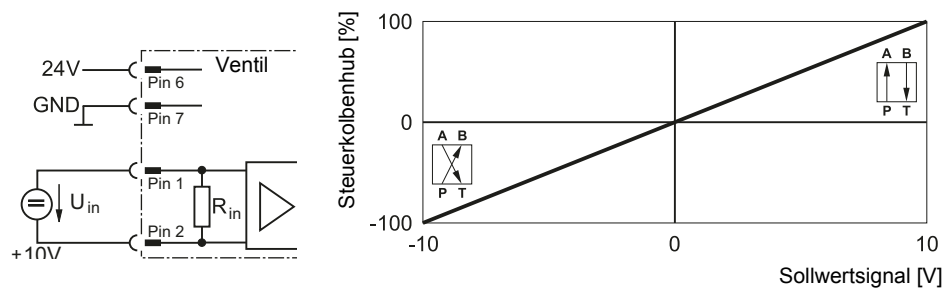
Welche Signalart aktuell eingestellt ist, kann beispielsweise mit der Moog Valve and Pump Configuration Software festgestellt werden.

Typbezeichnung:

⇒ Kap. "11.1 Typenschilder", Stelle 10, Steuersignale für 100 % Kolbenhub, Seite 170

### 3.4.1.2 Volumenstromfunktion-Sollwerteingänge

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



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

Abb. 8: Potenzialfreier Volumenstromfunktion-Sollwerteingang  $\pm 10\text{ V}$  (Schaltung und Kennlinie)

Der Steuerkolbenhub ist proportional zur Eingangsspannung  $U_{in}$

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

#### VORSICHT



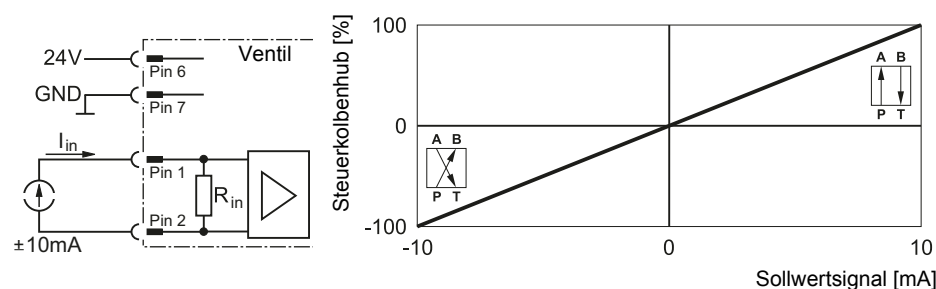
#### Gefahr von Personen- und Sachschäden!

Der Potenzialunterschied jedes Eingangs zu GND muss zwischen  $-15\text{ V}$  und  $32\text{ V}$  liegen.

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

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

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



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

Abb. 9: Potenzialfreier Volumenstromfunktion-Sollwerteingang  $\pm 10\text{ mA}$  (Schaltung und Kennlinie)

Der Steuerkolbenhub ist proportional zum Eingangsstrom  $I_{in}$

- $I_{in} = 10\text{ mA}$       100 % Steuerkolbenhub, Ventilöffnung:  $P \rightarrow A$  und  $B \rightarrow T$
- $I_{in} = 0\text{ mA}$       Steuerkolben in elektrischer Nullposition
- $I_{in} = -10\text{ mA}$     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  $-25\text{ mA}$  und  $25\text{ mA}$  liegen. Spannungspegel  $> 5\text{ V}$  können zur Zerstörung der integrierten Ventilelektronik führen.

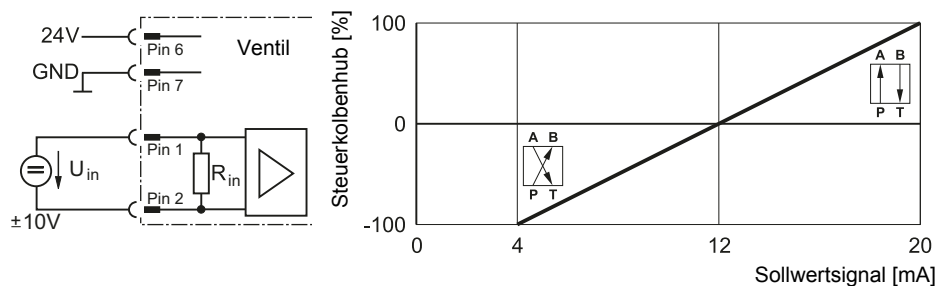
- ▶ Nur SELV/PELV-Netzteile verwenden.
- ▶ Richtige Dimensionierung der Leitungen beachten.

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

Der Potenzialunterschied jedes Eingangs zu GND muss zwischen  $-15\text{ V}$  und  $32\text{ V}$  liegen.

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

Steht keine potenzialfreie Sollwertquelle zur Verfügung, muss der Bezugspunkt der Sollwerteingänge auf  $0\text{ V}$  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  $-25\text{ mA}$  und  $25\text{ mA}$  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!**

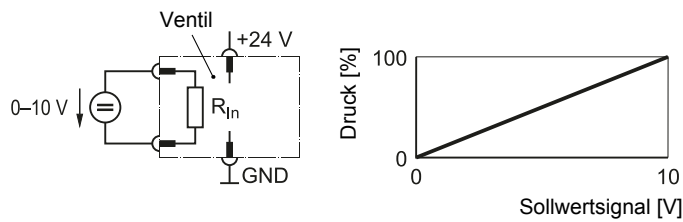
Der Potenzialunterschied jedes Eingangs zu GND muss zwischen  $-15 \text{ V}$  und  $32 \text{ V}$  liegen.

- ▶ 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 $\Omega$ .

Der Eingangswiderstand bezogen auf GND beträgt ca. 150 k $\Omega$ .

#### VORSICHT

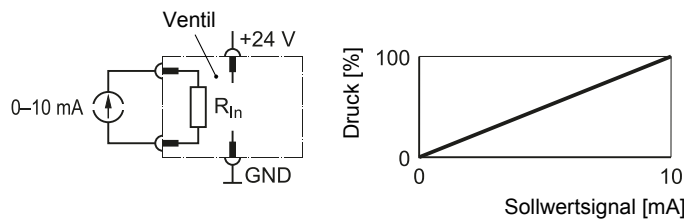


##### Gefahr von Personen- und Sachschäden!

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  $\Omega$ .

Der Eingangswiderstand bezogen auf GND beträgt ca. 150 k $\Omega$ .

**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.

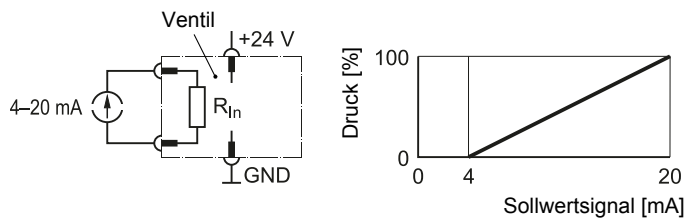
**Signalart für den Sollwerteingang: 4–20 mA****Differenzieller  
Druckfunktion-  
Sollwerteingang 4–20 mA**

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  $\Omega$ .

Der Eingangswiderstand bezogen auf GND beträgt ca. 150 k $\Omega$ .

**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,<br>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,<br>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 44](#)

Steckerbelegung des Anbausteckers X1:

⇒ [Kap. "7.4.1 Steckerbelegung des Anbausteckers X1", Seite 75](#)

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

⇒ [Kap. "7.14.2 Wandlung der Istwertausgangssignale  \$I\_{out}\$ ", Seite 109](#)

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 75](#)

Fail-Safe-Zustand der Ventile:

⇒ [Kap. "3.2 Sicherheitsfunktion/Fail-Safe", Seite 26](#)

## 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 134

#### 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 53

## 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 231](#)

## 3.7 Typenschild

Siehe "Technische Daten":

⇒ [Kap. "11.1 Typenschilder", Seite 162](#)

⇒ [Kap. "11.1.1 Modellnummer und Typbezeichnung", Seite 165](#)

⇒ [Kap. "11.1.2 LSS-Adresse \(Layer Setting Services\)", Seite 172](#)

⇒ [Kap. "11.1.3 Data Matrix Code", Seite 172](#)

### Moog Valve and Pump Configuration Software

## 4 Kennlinien

Alle Kennlinien sind baureihenspezifisch.

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

⇒ Kap. "11 Technische Daten", Seite 160

### 4.1 Volumenstromdiagramm (4-Wege-Funktion)

Volumenstromdiagramm  
(4-Wege-Funktion)

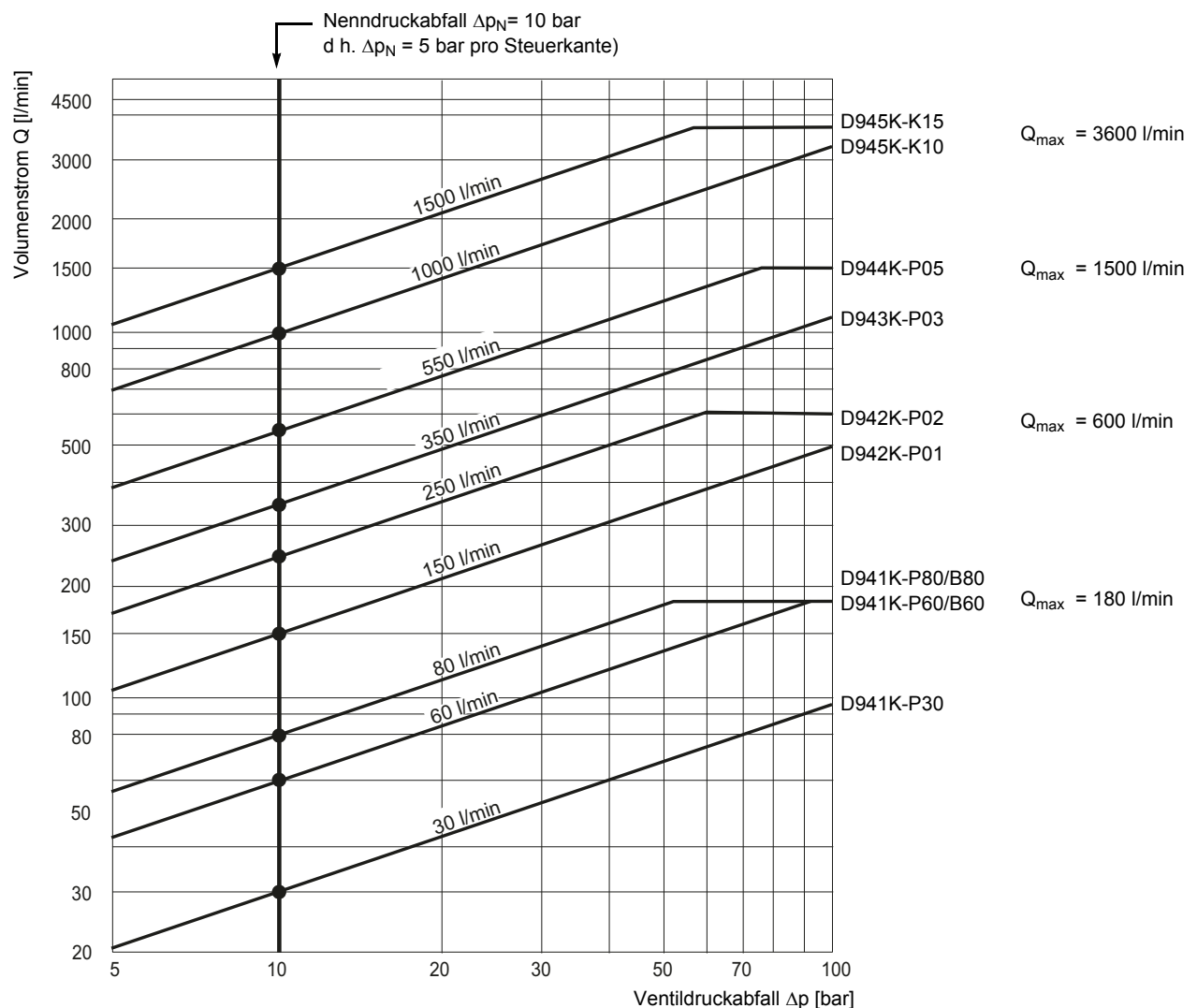


Abb. 14: Volumenstromdiagramm (4-Wege-Funktion) D941K bis D945K

Der sich einstellende Volumenstrom hängt nicht nur von der Position des Steuerkolbens der Hauptstufe ab, sondern auch von der Druckdifferenz  $\Delta p$  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

$\Delta p$  [bar] : Tatsächliche Druckdifferenz pro Steuerkante

$\Delta p_N$  [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 160

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

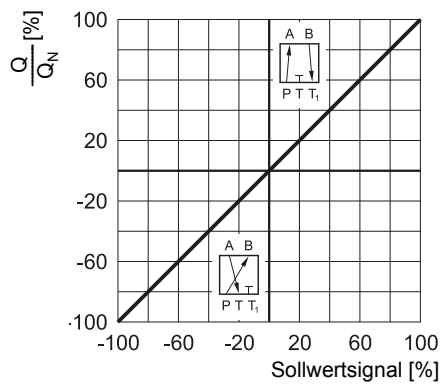


Abb. 15: Volumenstrom-Signal-Kennlinie mit gleicher elektrischer und hydraulischer Nullposition

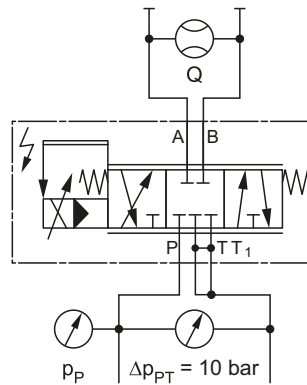


Abb. 16: Aufbau zur Messung der Volumenstrom-Signal-Kennlinie

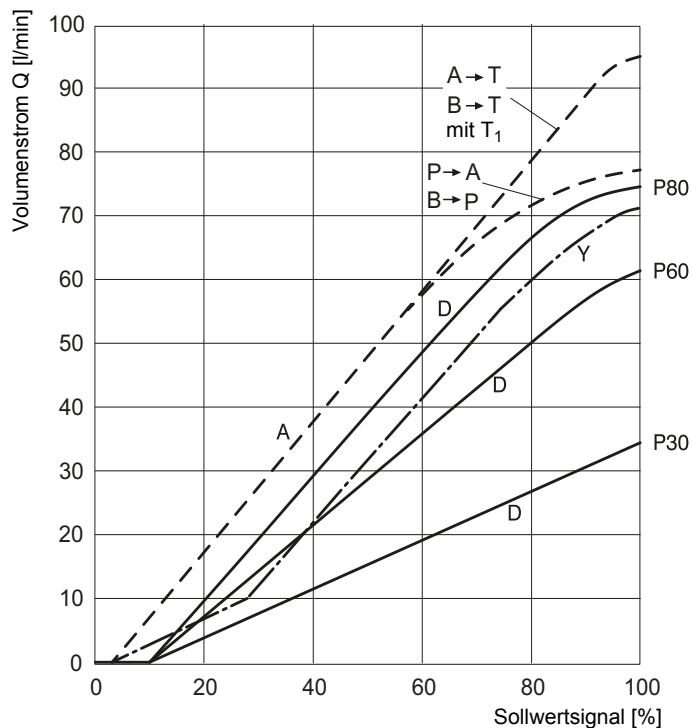


Abb. 17: Ventil D941K, Volumenstrom-Signal-Kennlinien

### Volumenstrom-Signal-Kennlinie D941K

## 4.3 Druck-Signal-Kennlinien <sup>1)</sup>

### 4.3.1 Ventile mit geregelter Position des Steuerkolbens

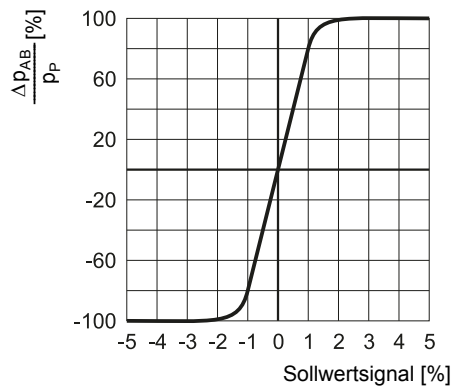


Abb. 18: Druck-Signal-Kennlinie der Ventile mit geregelter Position des Steuerkolbens und Nullüberdeckung

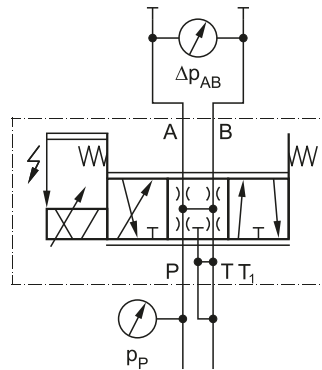


Abb. 19: Aufbau zur Messung der Druck-Signal-Kennlinie bei Ventilen mit geregelter Position des Steuerkolbens (Bsp. D941K)

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

### 4.3.2 Druckregelventile

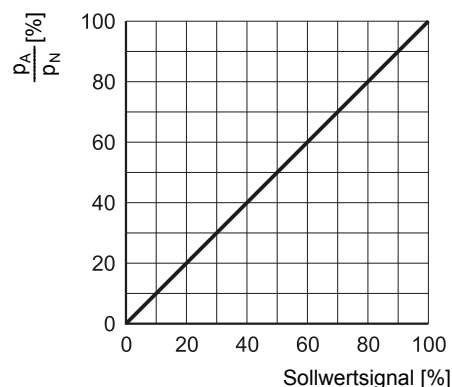


Abb. 20: Druck-Signal-Kennlinie der Druckregelventile

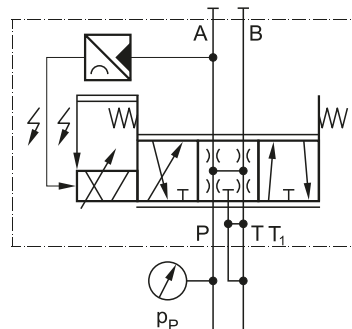


Abb. 21: Aufbau zur Messung der Druck-Signal-Kennlinie bei Druckregelventilen (Bsp. D941K)

**Druck-Signal-Kennlinie der Druckregelventile**

<sup>1)</sup> 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 160.](#)

### 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 14](#)

### 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, T<sub>1</sub> 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 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.

### 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 14

**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 160

## 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  $\mu\text{m}$

**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 160

## 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 231

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

Angaben über die Schrauben und ihr Anzugsdrehmoment:

⇒ Tab. 8, Seite 64

**Montageschrauben**



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

⇒ Kap. "12 Zubehör, Ersatzteile und Werkzeuge", Seite 231

**Befestigungsschrauben**

### 6.3.2 Spezifikation Montageschrauben der Ventile

|                                | Zylinderschrauben mit Innensechskant gemäß<br><b>EN ISO 4762</b><br>Güteklasse 10,9 | benötigte Anzahl | Schlüsselweite/<br>Anzugsdrehmoment |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------|
| <b>D941K</b><br>NG10           | M6x40                                                                               | 4                | SW 5<br>11 Nm ± 10 %                |
| <b>D942K</b><br>NG16           | M6x55                                                                               | 2                | SW 5<br>11 Nm ± 10 %                |
|                                | M10x60                                                                              | 4                | SW 8<br>54 Nm ± 10 %                |
| <b>D943K und D944K</b><br>NG25 | M12x75                                                                              | 6                | SW 10<br>94 Nm ± 10 %               |
| <b>D945K</b><br>NG32           | M20x90                                                                              | 6                | SW 17<br>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 160

**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 138

⇒ Abb. 1, Seite 18

**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 63
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 64

**Vorgehensweise für die Montage der Ventile**

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.

## 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 18](#)

#### 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 175
- ⇒ Tab. 38, Seite 186
- ⇒ Tab. 39, Seite 197
- ⇒ Tab. 40, Seite 208
- ⇒ Tab. 41, Seite 219

## 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 oder den entsprechenden nationalen Normen oder Vorschriften auszuführen.

- ▶ Alle Elemente der Maschine über Potenzialausgleichsleiter miteinander verbinden.
- ▶ Alle Elemente der Maschine, die freiliegende metallische Oberflächen besitzen, über Schutzleiter und Potentialausgleichsleiter an die Schutzleiterschienen anschließen.
- ▶ Alle Schutzleiter und der Potenzialausgleichsleiter im Haupt-Schaltschrank über die Schutzleiterschienen mit dem Anschlusspunkt der Schutzterde (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, oder den entsprechenden nationalen Normen oder Vorschriften aufgebaut werden.

**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](#) oder den entsprechenden nationalen Normen oder Vorschriften verwenden!

## 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.

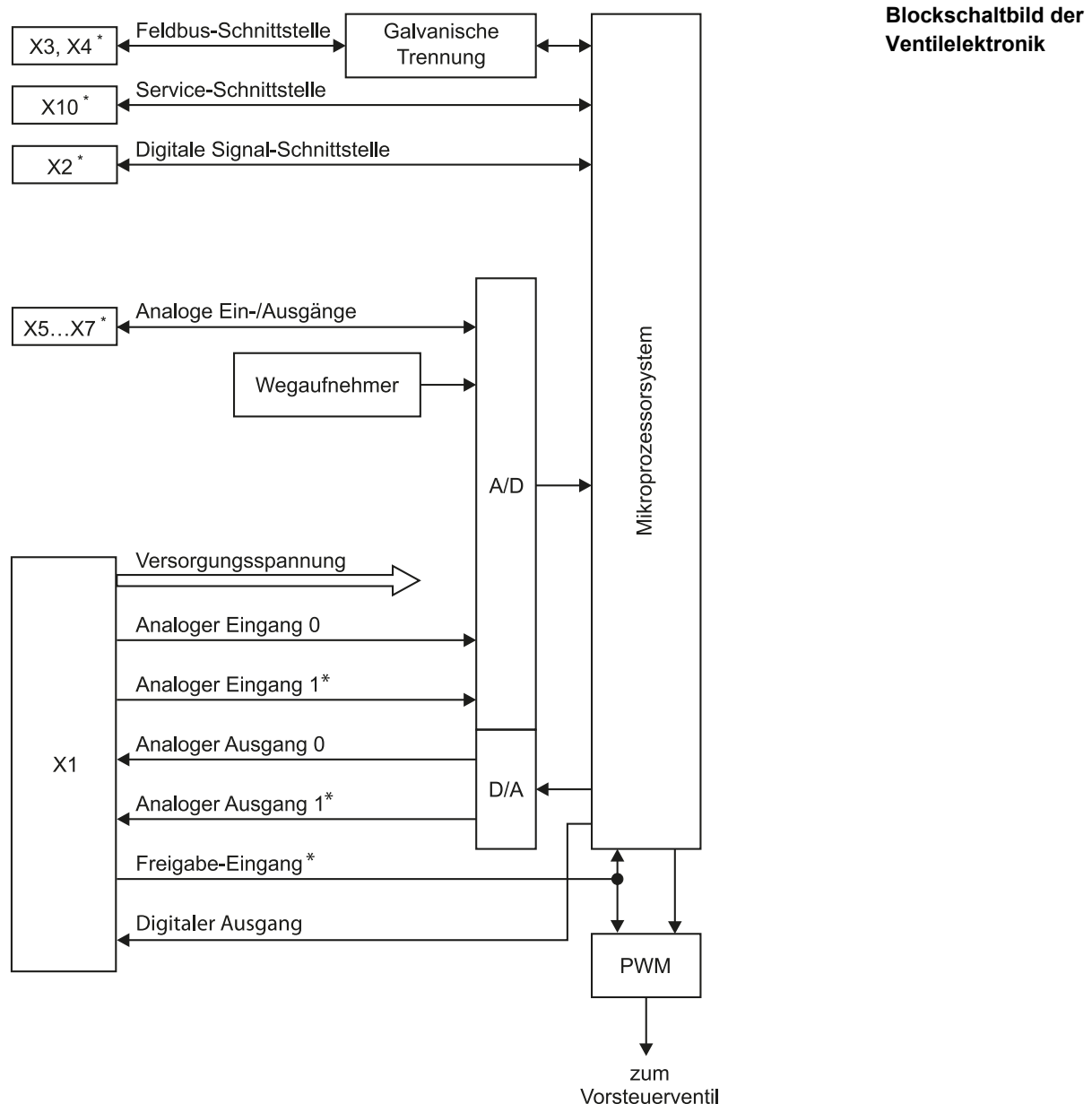
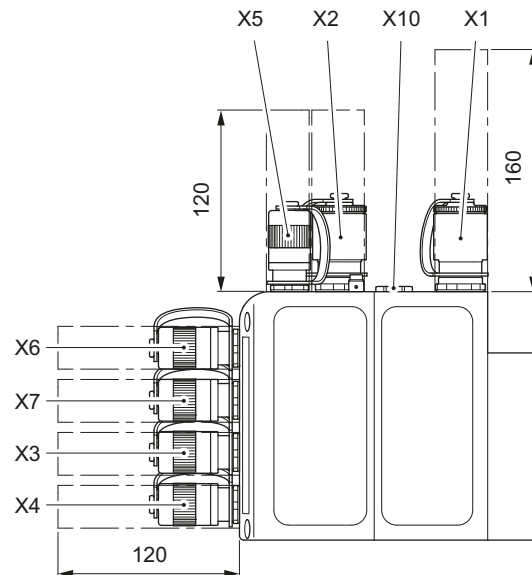
**7.2 Blockschaltbild**

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<br>⇒ Kap. "7.4 Anbaustecker X1", Seite 75                                                                                                                                                                                                                 |
| X2             | Anbaustecker, optionale, digitale Signal-Schnittstelle<br>⇒ Kap. "7.7 Digitale Signal-Schnittstelle", Seite 81                                                                                                                                                                                                  |
| X3<br>X4       | Die Feldbus-Anbaustecker X3 und X4 sind nur bei Ventilen mit Feldbus-Schnittstelle vorhanden.<br>⇒ Kap. "7.8 Feldbus-Anbaustecker X3 und X4", Seite 83                                                                                                                                                          |
| X5<br>X6<br>X7 | Anbaustecker, Analoge Signale<br>⇒ Kap. "7.9 Analogeingang-Anbaustecker X5, X6 und X7", Seite 88                                                                                                                                                                                                                |
| 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.<br>⇒ Kap. "7.10 Service-Anbaustecker X10", Seite 91 |



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 236

**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.

| <b>Schnittstellentyp</b>      | <b>Schnittstelle</b>           | <b>Anbaustecker</b> |
|-------------------------------|--------------------------------|---------------------|
| 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



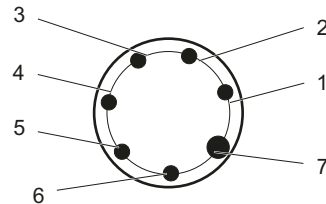
Das Vorhandensein der Schnittstelle ist modellabhängig.

## 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<br>⇒ <a href="#">Kap. "7.12 Schutzterdung, Potenzialausgleich und Schirmung"</a> , Seite 95 |

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

⇒ [Kap. "7.14 Verdrahtung des Anbausteckers X1"](#), Seite 107

### 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 231

⇒ [Kap. "7.13 Zulässige Längen für Anschlussleitungen"](#), Seite 103

**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](#) oder den entsprechenden nationalen Normen oder Vorschriften.

- ▶ 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 108](#)

### 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  $-15\text{ V}$  und  $32\text{ V}$  liegen.

Steht keine differenzielle Analogquelle zur Verfügung, muss der Bezugspunkt des analogen Eingangs (Kontakt 5) auf  $0\text{ V}$  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  $-15\text{ V}$  und  $32\text{ V}$  liegen.

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

**Signalart für den analogen Eingang:  $\pm 10$  mA**

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

Der differenzielle Eingangswiderstand beträgt 200  $\Omega$ .

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

**Analoger Eingang:**  
 **$\pm 10$  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  $\Omega$ .

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

**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  $\Omega$ .

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

**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

**Analogue Ausgänge 4–20 mA**

Der Bezugspunkt für die analogen Ausgänge 4–20 mA ist Versorgungs-Null. Der Lastwiderstand muss im Bereich von 0–500  $\Omega$  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 109

**Analoger Ausgang:  
4–20 mA**

**Analogue Ausgänge 2–10 V**

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

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 108

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

⇒ Kap. "7.14.2 Wandlung der Istwertausgangssignale  $I_{out}$ ", Seite 109

**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 k $\Omega$  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 81

### 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 110

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 mm<sup>2</sup>.

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.

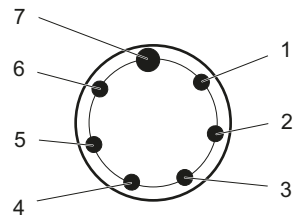
Der Status der Kabelbruchüberwachung kann über Feldbus ausgelesen werden. Die Reaktion auf einen Kabelbruch ist konfigurierbar.

**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<br>24 V / 5 V / 0 V (konfigurierbar; siehe Benutzerinformation "Firmware")<br>$I_{\max} = 300 \text{ mA}$ |
| 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 83
- 4-poliger Profibus-DP-Anbaustecker  
⇒ Kap. "7.8.2 Profibus-DP-Anbaustecker", Seite 84
- 4-poliger EtherCAT-Anbaustecker  
⇒ Kap. "7.8.3 EtherCAT-Anbaustecker", Seite 86

### 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)

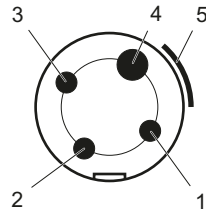
#### 7.8.1.1 Technische Daten der CAN-Bus-Schnittstelle

|                                                        |                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>EMV-Schutzanforderungen</b>                         | Störfestigkeit gemäß <a href="#">EN 61000-6-2</a> (Bewertungskriterium A)<br>Störaussendung gemäß <a href="#">EN 61000-6-4</a>                                                                 |
| <b>Anbaustecker X3 und X4</b>                          | Jeweils ein 4-poliger Steckverbinder mit Buchsenkontakten (eXLink Stecker Fa. CEAG, Codierung 1h)<br>⇒ Kap. "7.8.1.2 Steckerbelegung CAN-Anbaustecker", Seite 84                               |
| <b>Physikalisch</b>                                    | <a href="#">ISO 11898</a> CAN-HIGH SPEED                                                                                                                                                       |
| <b>Spannungsfestigkeit</b>                             | ±40 V dauerhaft (zwischen CAN_H und CAN_L)<br>±500 V dauerhaft bezogen auf Versorgungs-Null (galvanische Trennung)<br>±2,5 kV ESD (Klassifikation A: Human Body Model, C = 100 pF, R = 1,5 kΩ) |
| <b>Maximal zulässige Anzahl der CAN-Bus-Teilnehmer</b> | 32 bzw. 110<br>⇒ Kap. "7.16.2 Zulässige Anzahl der CAN-Bus-Teilnehmer", Seite 115                                                                                                              |

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

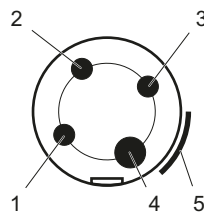
|                                                            |                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>EMV-Schutzanforderungen</b>                             | Störfestigkeit gemäß EN 61000-6-2 (Bewertungskriterium A)<br>Störaussendung gemäß EN 61000-6-4                                                                                                                                       |
| <b>Anbaustecker X3 und X4</b>                              | Jeweils ein 4-poliger Steckverbinder mit Buchsenkontakten (eXLink Stecker Fa. CEAG, Codierung 5h)<br>⇒ Kap. "7.8.2.2 Steckerbelegung Profibus-DP-Anbaustecker", Seite 85                                                             |
| <b>Physikalisch</b>                                        | Konformität gemäß Testspezifikation "PROFIBUS slaves Version 2.0 of the PNO, Order-No: 2.032"                                                                                                                                        |
| <b>Spannungsfestigkeit</b>                                 | -9 V bis 14 V (dauerhaft) von Signalleitung auf Profi GND<br>±500 V dauerhaft bezogen auf Versorgungs-Null (galvanische Trennung)<br>±40 V mit einem Puls von 15 µs über einen Widerstand von 100 Ω bei einer Flankendauer < 100 ns. |
| <b>Maximal zulässige Anzahl der Profibus-DP-Teilnehmer</b> | 32 Bus-Teilnehmer ohne Repeater<br>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

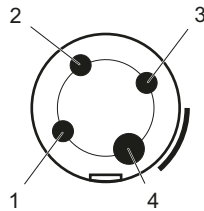
|                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>EMV-Schutzanforderungen</b>                          | Störfestigkeit gemäß <a href="#">EN 61000-6-2</a> (Bewertungskriterium A)<br>Störaussendung gemäß <a href="#">EN 61000-6-4</a>                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Anbaustecker X3 und X4</b>                           | Jeweils ein 4-poliger Steckverbinder mit Buchsenkontakten (eXLink Stecker Fa. CEAG, Codierung 5h)<br>⇒ <a href="#">Kap. "7.8.3.2 Steckerbelegung EtherCAT-Anbaustecker"</a> , Seite 87                                                                                                                                                                                             |
| <b>Physikalisch</b>                                     | 4-adrige, paarweise verdrehte Leitung gemäß CAT 5 für 100-Base-TX-Übertragung<br>Netzwerktopologie: Baum und Linie<br>Abschluss: geräteintern<br>Übertragungsrate: 100 Mbit/s<br>gemäß <a href="#">EN 61158-2</a> Typ 12 EtherCAT, "PHYSICAL LAYER SPECIFICATION AND SERVICE DEFINITION" und <a href="#">ISO/IEC 8802-3</a> 100 Base-TX ( <a href="#">IEEE 802.3</a> Abschnitt 24) |
| <b>Spannungsfestigkeit</b>                              | ±500 V dauerhaft bezogen auf Versorgungs-Null (galvanische Trennung)                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Maximal zulässige Anzahl der EtherCAT-Teilnehmer</b> | 65.536<br>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".

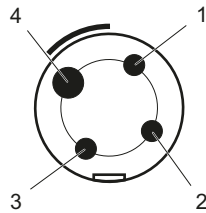
Für den Anschluss der Ventile an ein EtherCAT-Netzwerk empfehlen wir konfektionierte Leitungen mit angespritztem, geradem Gegenstecker.

⇒ [Kap. "7.18 Verdrahtung von EtherCAT-Netzwerken \(X3, X4\)", Seite 119](#)

## 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 122

#### Spannungsversorgung des Sensors

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

⇒ Abb. 29, Seite 88

**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:

- $\pm 10$  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: $\pm 10$ V

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

⇒ Kap. "7.9.3 Eingangswiderstände", Seite 90

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:  $\pm 10$  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 90

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 90

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 90

**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<br>$\pm 10$ V; 0–10 V | Differenziell | 200 k $\Omega$ | 250 k $\Omega$ | 10 k $\Omega$ |
|                                | Massebezogen  | 200 k $\Omega$ | 250 k $\Omega$ | < 12 $\Omega$ |
| Strom<br>0–10 mA; 4–20 mA      | Differenziell | 240 $\Omega$   | 100 k $\Omega$ | 10 k $\Omega$ |
|                                | Massebezogen  | 252 $\Omega$   | 100 k $\Omega$ | < 12 $\Omega$ |

Tab. 13: Eingangswiderstände X5, X6, X7

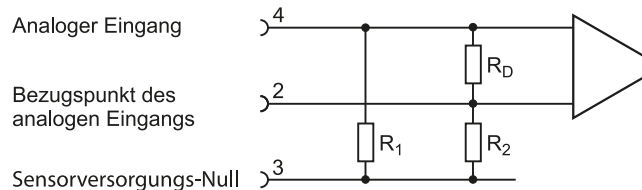
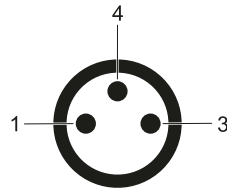


Abb. 30: Ersatzschaltbild des analogen Eingangs

## 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 18

**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 18](#)



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 18](#)

### 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 231

## 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 75
2. Potenzialausgleich, Schutzerdung und Schirmung aufbauen.  
⇒ Kap. "7.12 Schutzerdung, Potenzialausgleich und Schirmung", Seite 95  
⇒ Kap. "7.13 Zulässige Längen für Anschlussleitungen", Seite 103
3. Bei Ventilen mit Feldbus-Schnittstelle: Feldbus-Verdrahtung vornehmen.  
⇒ Kap. "7.16 Verdrahtung von CAN-Netzwerken", Seite 111  
⇒ Kap. "7.17 Verdrahtung von Profibus-DP-Netzwerken (X3, X4)", Seite 116
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 108

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                                                                              |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| ±10 V bzw. 0–10 V   | Einfache Messbarkeit des Signals, z. B. mit Oszilloskop.                              |
| ±10 mA bzw. 0–10 mA | Große Übertragungslängen möglich.                                                     |
| 4–20 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](#) oder den entsprechenden nationalen Normen oder Vorschriften 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](#) oder den entsprechenden nationalen Normen oder Vorschriften 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](#) oder den entsprechenden nationalen Normen oder Vorschriften.

- ▶ 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 ( $\oplus$ ) werden über Schutz- und Potenzialausgleichsleiter hergestellt.

### Potenzialausgleich und Schutzerdung von Maschinen

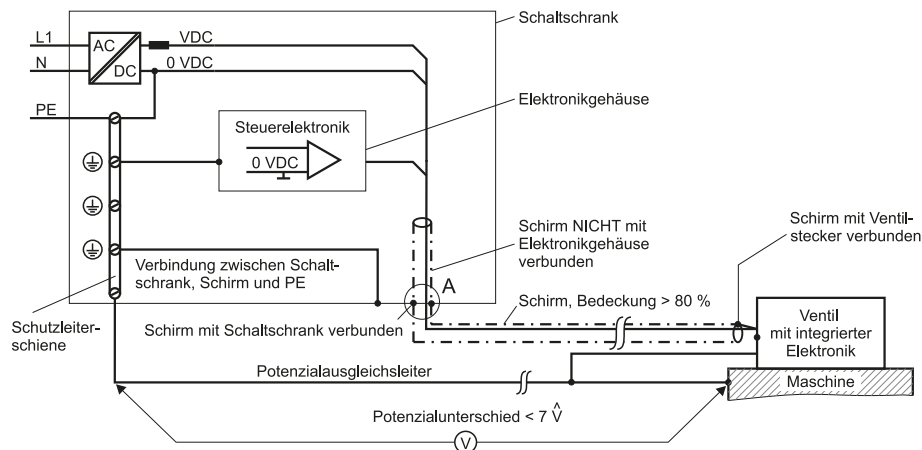


Abb. 32: Potenzialausgleich und Schutzerdung von Maschinen (siehe auch [EN 60204-1](#) oder die entsprechenden nationalen Normen oder Vorschriften) sowie Schirmung unserer Ventile mit integrierter Elektronik

### 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](#) oder den entsprechenden nationalen Normen oder Vorschriften 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 Schutzterde (PE) verbinden.

#### Durchführung des Potenzialausgleichs



Der Querschnitt eines Schutzleiters ist in [EN 60204-1](#), Abschnitt 8, oder in den entsprechenden nationalen Normen oder Vorschriften spezifiziert. Für Potenzialausgleichsleiter haben sich folgende Querschnitte bewährt:

bis 200 m Leitungslänge: 16 mm<sup>2</sup>  
über 200 m Leitungslänge: 25 mm<sup>2</sup>

#### 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.

- 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, oder den entsprechenden nationalen Normen oder Vorschriften zu prüfen.

#### Maximaler Potenzialunterschied

### 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](#) oder den entsprechenden nationalen Normen oder Vorschriften 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 99
- 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, oder den entsprechenden nationalen Normen oder Vorschriften 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 96

#### 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](#) oder den entsprechenden nationalen Normen oder Vorschriften, einen Mindestquerschnitt von 0,2 mm<sup>2</sup> 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 96
- Der Schirm der Leitung ist fachgerecht (flächig, leitfähig) mit dem Schaltschrankgehäuse zu verbinden.

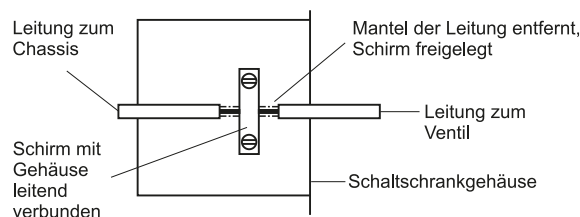


Abb. 33: Anschluss des Schirms am Schaltschrankgehäuse (Einzelheit A zu Abb. 32)

### 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:

#### Anschluss der Schirmung mit Steckverbindung

- Das Schaltschrankgehäuse ist leitend mit der Schutzleiterschiene ( $\oplus$ ) zu verbinden.  
⇒ Abb. 32, Seite 96
- 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.

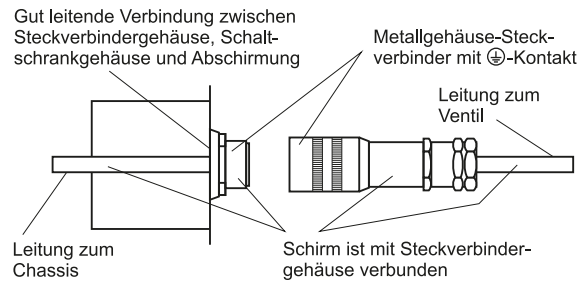


Abb. 34: Anschluss des Schirms der Leitung über Steckverbinder zum Schaltschrankgehäuse (Einzelheit A zu Abb. 32)

- 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](#) oder den entsprechenden nationalen Normen oder Vorschriften 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 96](#)
- Der Schirm der Leitung ist über einen Kondensator (z. B. Keramik-Kondensator 10 nF / 100 VDC) mit dem Schaltschrankgehäuse zu verbinden.

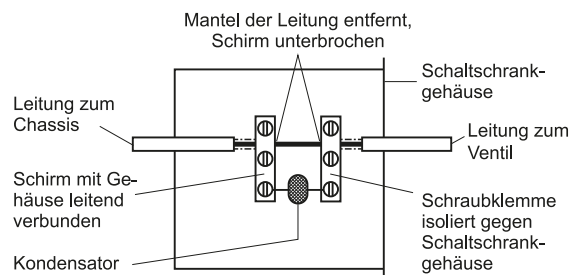


Abb. 35: Anschluss des isolierten Schirmungssystems am Schaltschrankgehäuse  
(Einzelheit A zu Abb. 32)

- 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.

#### 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 98
- 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](#) oder den entsprechenden nationalen Normen oder Vorschriften 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  $R_{\text{typ}}$  einer Kupferleitung der Länge  $l$  wird folgendermaßen berechnet:

#### Berechnung des Widerstandes

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

$$q_{\text{typ}} = 0,25 \text{ mm}^2$$

typischer verwendeter Querschnitt für Anschlussleitungen

$$\rho_{\text{Cu}} = 0,0178 \frac{\Omega \text{mm}^2}{\text{m}}$$

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  $C_{\text{typ}}$  einer Kupferleitung der Länge  $l$  wird folgendermaßen berechnet:

**Berechnung der Kapazität**

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

### 7.13.3 24-V-Versorgungsleitungen

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

**Berechnung der maximalen Länge von Versorgungsleitungen**

$$l_{\text{max}} = \frac{U_{\text{ab\_max}}}{\left(\frac{U_{\text{ab}}}{l}\right)_{\text{typ}}}$$

$$U_{\text{ab\_max}} = l_{\text{max}} \cdot \left(\frac{U_{\text{ab}}}{l}\right)_{\text{typ}}$$

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

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

$\left(\frac{U_{\text{ab}}}{l}\right)_{\text{typ}}$  längenbezogener Spannungsabfall  
 ⇒ Kap. "7.13.3.1 Längenbezogener Spannungsabfall", Seite 105



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

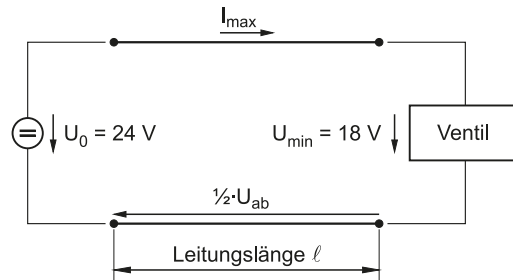


Abb. 36: Spannungsabfall auf der Versorgungsleitung

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

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

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

$R_{\text{typ}}$  typischer Widerstand der Leitung  
⇒ Kap. "7.13.2.1 Widerstand der Leitung", Seite 103

$l$  Leitungslänge der Versorgungsleitung

### 7.13.3.2 Beispiele für den Spannungsabfall von Versorgungsleitungen

| Ventilbaureihe | max. Stromverbrauch<br>$I_{\text{max}}$ | Spannungsabfall<br>$\left(\frac{U_{\text{ab}}}{l}\right)_{\text{typ}}$ | max. zulässige<br>Leitungslänge $l_{\text{max}}$ |
|----------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 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  $l_{\max}$  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  $10 \Omega$ .

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

### Einfluss des Kapazitätsbelags

Der Einfluss des Kapazitätsbelags der verwendeten Leitung auf die maximale Leitungslänge  $l_{\max}$  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  $10 \text{ k}\Omega$  ergibt sich gemäß nachstehender Formel eine Grenzfrequenz  $f_g$  von 32 kHz.

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

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

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

### 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 103

### 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**

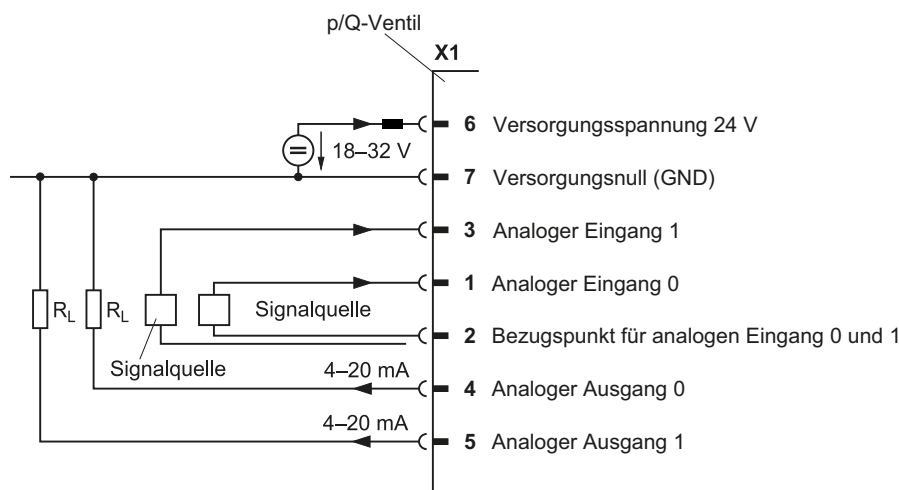
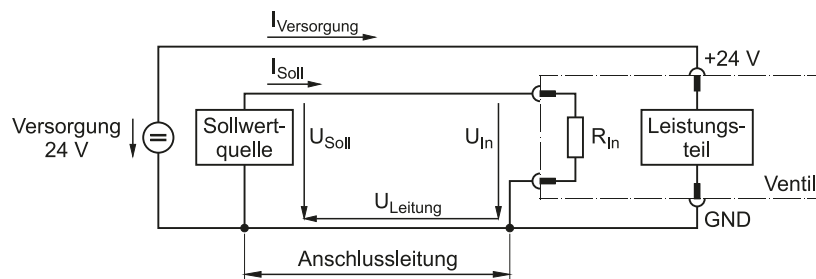


Abb. 37: Verdrahtung des 7-poligen Steckers X1 pQ-Ventil

### 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 103

Der Spannungsabfall  $U_{\text{Leitung}}$  auf der Rückleitung und die daraus resultierende Potenzialverschiebung der Masse (Versorgungs-Null) bewirkt, dass nicht der Sollwert  $U_{\text{Soll}}$ , sondern die Eingangsspannung  $U_{\text{In}}$  gemäß folgender Gleichung am Sollwerteingang anliegt:

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

Bei Sollwertquellen mit eingprägtem Strom  $I_{\text{Soll}}$  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  $I_{\text{Soll}}$**

## 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

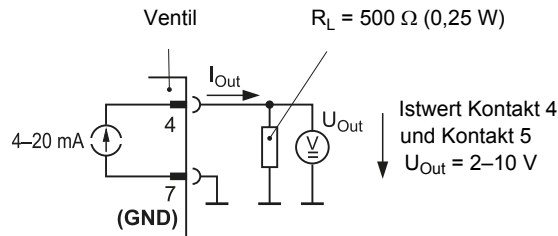


Abb. 39: Schaltung zur Wandlung der Istwertausgangssignale  $I_{Out}$

## 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)**

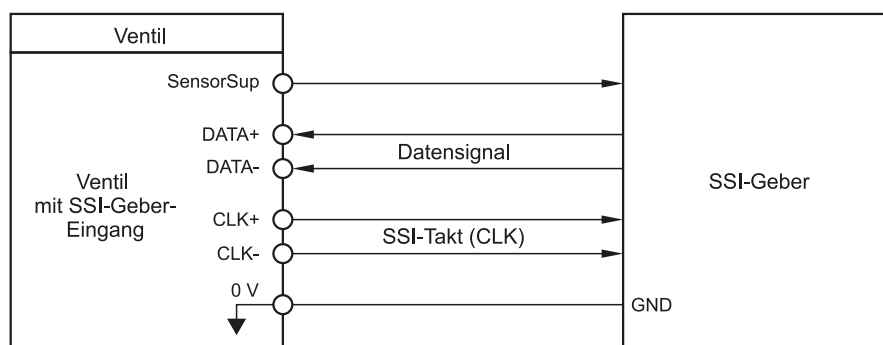
### 7.15.1 SSI-Master-Modus

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



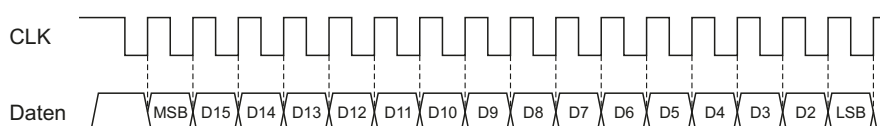
Detaillierte Informationen hierzu können dem User Manual "Firmware" entnommen werden.

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 83
2. Einstellen der Modul-Adresse.  
⇒ Kap. "7.16.3 CAN-Modul-Adresse (Node-ID)", Seite 115
3. Einstellen der Übertragungsrate.  
⇒ Kap. "7.16.4 CAN-Übertragungsrate", Seite 115
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 95
- 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 114
- 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 114

- 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 115
- CAN-Bus-Leitungen dürfen nicht in unmittelbarer Nähe von Störquellen verlegt werden. Lässt sich dies nicht vermeiden, müssen doppelt geschirmte Leitungen verwendet werden.

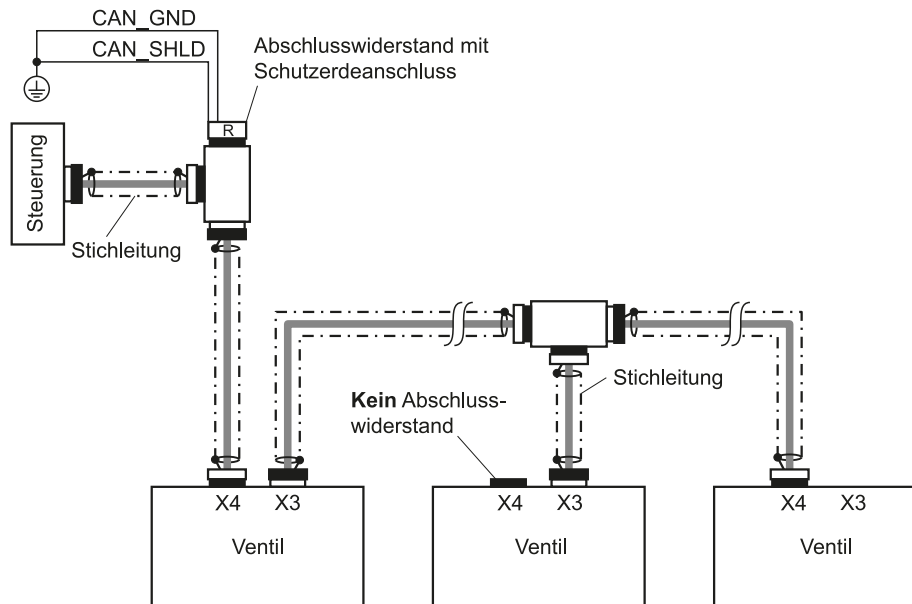
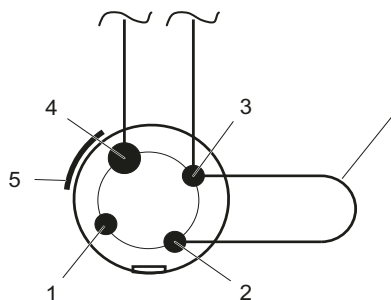


Abb. 42: CAN-Verdrahtungsschema



In der kundenseitigen eXLink-Steckerkupplung muss intern eine Brücke zwischen Kontakt 3 und Kontakt 2 gesetzt werden, wenn der Abschlusswiderstand geschaltet werden soll. Das Durchschleifen einer Spannungsversorgung ist bei dieser Variante des Abschlusswiderstandes nicht möglich.

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.

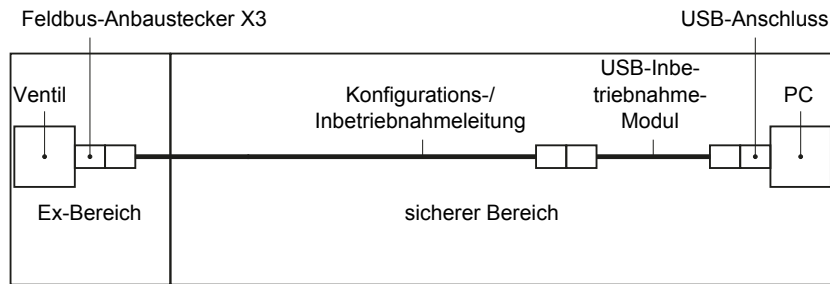
Die größte Störsicherheit wird in weitläufigen CAN-Netzwerken erreicht, wenn ausschließlich CAN-Bus-Teilnehmer mit galvanisch getrennter CAN-Bus-Schnittstelle verwendet werden.

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!

### Verdrahtungsschema des CAN-Netzwerks

### Kundenseitiger Anschluss CAN Bus an das Ventil wenn Abschlusswiderstand benötigt wird

### 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 18



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 <sup>2</sup> | 200 m                                            | 170 m  | 150 m   |
| 0,50 mm <sup>2</sup> | 360 m                                            | 310 m  | 270 m   |
| 0,75 mm <sup>2</sup> | 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: <a href="http://www.drakamog.com">http://www.drakamog.com</a> | 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!**

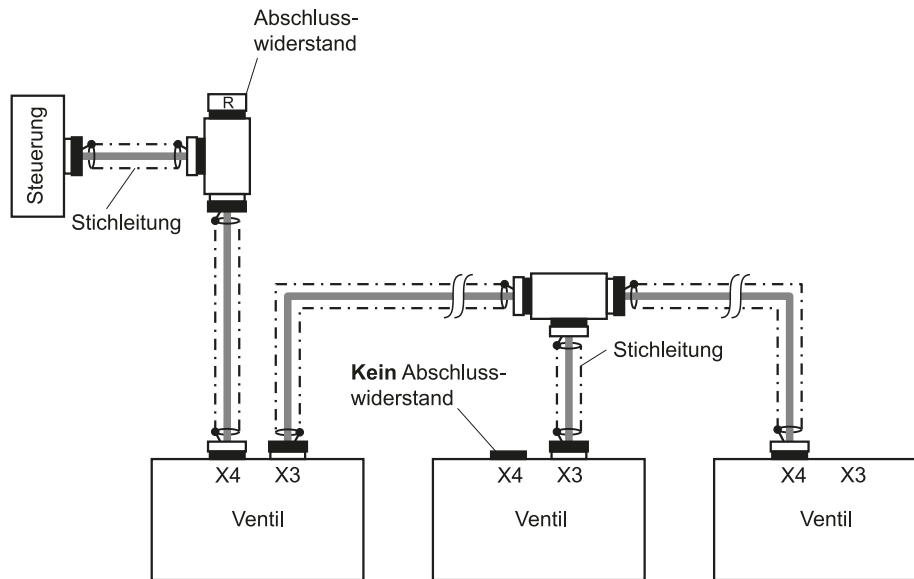
Nichtbeachten von Sicherheitshinweisen führt zu Fehlfunktionen und damit zu entsprechenden Gefährdungen von Personen und Einrichtungen.

- ▶ 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 84
2. Einstellen der Modul-Adresse.  
⇒ Kap. "7.17.3 Profibus-DP-Modul-Adresse (Node-ID)", Seite 118
3. Überprüfen der Konfiguration der Ventilsoftware und der Reglereinstellungen.

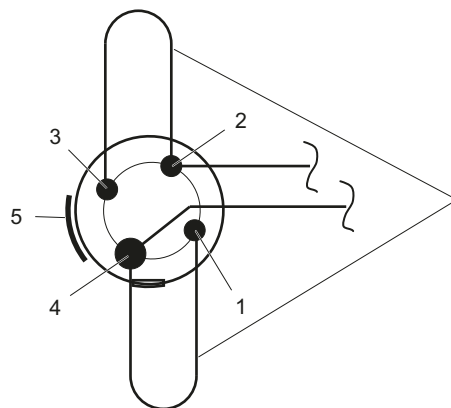
#### **Bei der Verdrahtung von Profibus-DP-Netzwerken ist Folgendes zu beachten:**

- 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



In der kundenseitigen eXLink-Steckerkupplung muss intern eine Brücke zwischen Kontakt 1 und Kontakt 4 und Kontakt 2 und Kontakt 3 gesetzt werden.

**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 ( $\Omega$ ) | 135 bis 165<br>bei 3 bis 20 MHz |
| Betriebskapazität (pF/m)                        | < 30                            |
| Schleifenwiderstand ( $\Omega$ /km)             | < 110                           |
| Leitungsdurchmesser (mm)                        | > 0,64                          |
| Leitungsquerschnitt (mm <sup>2</sup> )          | > 0,34                          |

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

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

| Hersteller                                                         | Leitungstyp                   |
|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Web: <a href="http://www.drakamog.com">http://www.drakamog.com</a> | 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 86
2. Optional: Einstellen der Modul-Adresse.  
⇒ Kap. "7.18.3 EtherCAT-Modul-Adresse (Node-ID)", Seite 121
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

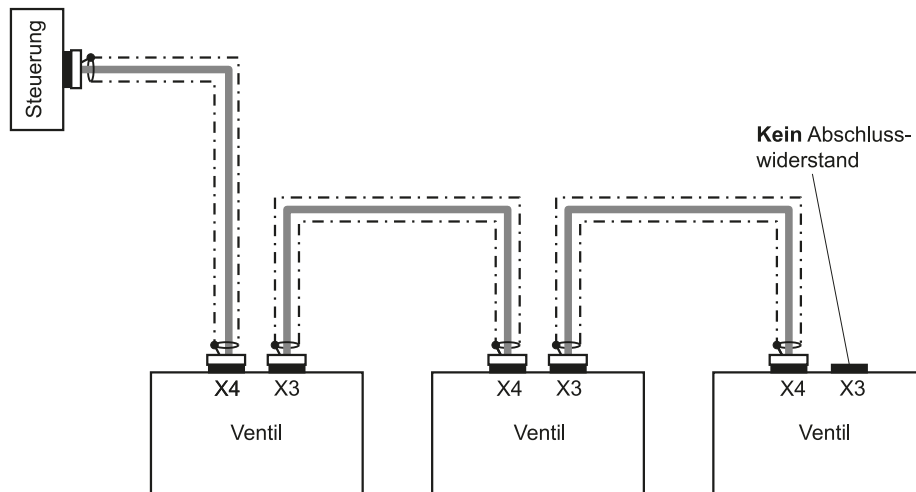


Abb. 47: EtherCAT-Verdrahtungsschema

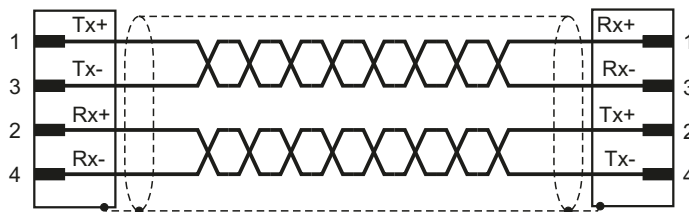


Abb. 48: Paarweise verdrehte Litzen in Ethernet-/EtherCAT-Leitungen mit Steckverbindern

### 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").

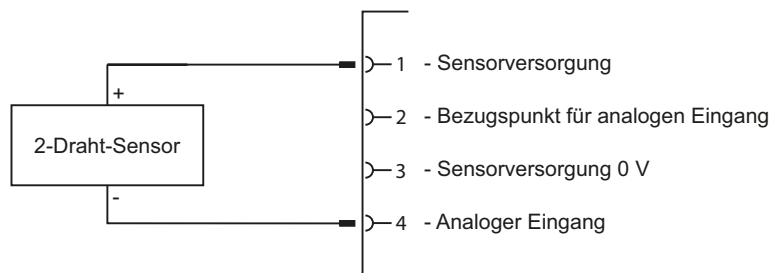
Bei einem eventuellen Kurzschluss der Versorgungsspannung des Sensors wird diese abgeschaltet. Eine Fehlerreaktion kann konfiguriert werden (siehe Benutzerinformation "Firmware"). Nach Beseitigung des Kurzschlusses steht die Spannung wieder zur Verfügung.

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.

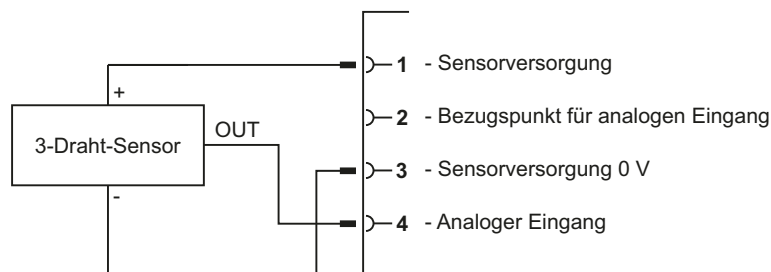


**Verdrahtung des 2-Draht-Sensors**

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.

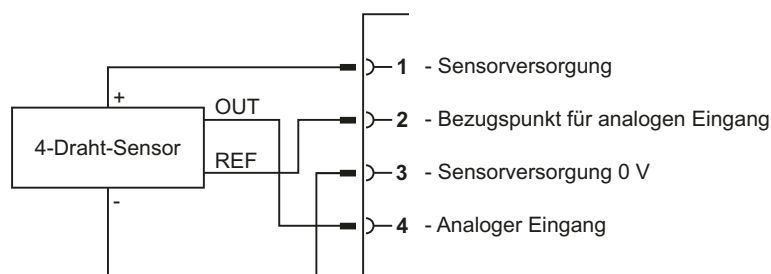


**Verdrahtung des 3-Draht-Sensors**

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 18](#)

### 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 explosionsgeschützter 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 231](#)
- Ausreichende Abschirmung.
- Fachgerechte Ausführung von Potenzialausgleichssystem, Schutzerdung und Schirmung.  
⇒ [Kap. "7.12 Schutzerdung, Potenzialausgleich und Schirmung", Seite 95](#)

## 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 231

**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 13](#)
- ▶ ➔ [Kap. "10.3 Störungsbeseitigung", Seite 154](#)

**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 18](#)

### 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 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****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 13
- ▶ ⇒ Kap. "10.3 Störungsbeseitigung", Seite 154

**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 18

**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 Hydraulikan Anschlüssen 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 160](#)

**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 14](#)

**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 137
3. Herstellen des hydraulischen Anschlusses des Ventils.  
⇒ Kap. "6.3 Montage der Ventile", Seite 64
4. Herstellen des elektrischen Anschlusses des Ventils.  
⇒ Kap. "7.11 Allgemeine Hinweise zur Verdrahtung", Seite 93
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 52  
⇒ Kap. "8.3 Konfiguration der Ventile", Seite 134
8. Inbetriebnahme des Hydrauliksystems.  
⇒ Kap. "8.5 Inbetriebnahme des Hydrauliksystems", Seite 138
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 gefahrbringenden 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 136](#)
- ▶ ➔ [Kap. "10.4 Reparatur/Instandsetzung", Seite 158](#)

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 53](#)

### 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 126

### 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 18



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 53

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 231

#### Konfiguration der Ventile über die Service-Schnittstelle

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

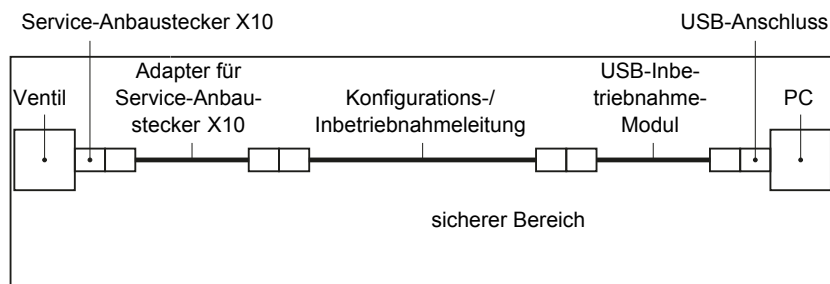


Abb. 52: Anschluss des Ventils an einen PC über die Service-Schnittstelle (Service-Stecker X10)

**Anschluss des Ventils an einen PC über die Service-Schnittstelle (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  $\mu\text{m}$  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 151
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 231

#### 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 64

## 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 18](#)
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 schadhaften 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 13
- ▶ ➔ Kap. "10.3 Störungsbeseitigung", Seite 154

**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 13
- ▶ ⇒ Kap. "10.3 Störungsbeseitigung", Seite 154

**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 14](#)

**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 153](#)

**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 160](#)

## 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 128](#)

**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 51



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 153

Informationen zur Beseitigung eventuell auftretender Störungen:

⇒ Kap. "10.3 Störungsbeseitigung", Seite 154

## 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 29

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 32

# 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 13
- ▶ ➔ Kap. "10.3 Störungsbeseitigung", Seite 154

**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 "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****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 18](#)

**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 13
- ▶ ➔ Kap. "10.3 Störungsbeseitigung", Seite 154

**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 14

**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 231
- ▶ 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.



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 231](#)

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

Angaben über die Schrauben und ihr Anzugsdrehmoment:

⇒ [Tab. 8, Seite 64](#)

**Montageschrauben**



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

⇒ [Kap. "12 Zubehör, Ersatzteile und Werkzeuge", Seite 231](#)

**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 64](#)
8. Falls das Ventil nicht direkt anschließend weiterverwendet bzw. gewartet werden soll: Ventil in Originalverpackung aufbewahren.  
⇒ [Kap. "5 Transport und Lagerung", Seite 58](#)
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 231

### 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 231

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

Angaben über die Schrauben und ihr Anzugsdrehmoment:

⇒ Tab. 8, Seite 64

### Montageschrauben

#### 10.2.1.2 Prüfen und Austauschen der O-Ringe

##### Vorgehensweise:

1. Ventil demontieren.  
⇒ Kap. "10.1 Demontage der Ventile", Seite 151
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 64

### 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 155
- Leckage an der Linearmotor-Verschlussschraube  
⇒ Kap. "10.3.1.2 Leckage an der Linearmotor-Verschlussschraube", Seite 155
- Keine hydraulische Reaktion der Ventile  
⇒ Kap. "10.3.2 Keine hydraulische Reaktion der Ventile", Seite 156
- Instabilität der Regelkreise  
⇒ Kap. "10.3.3 Instabilität des äußeren Regelkreises", Seite 156  
⇒ Kap. "10.3.4 Instabilität der internen Ventilregelkreise", Seite 157

### 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 64

⇒ Kap. "3.2.4 Wiederinbetriebnahme des Ventils", Seite 32

### 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 64](#)

### 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 160](#)
- 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 157](#)
- 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 138](#)
- Regelkreisverstärkung des Druckreglers optimieren durch Anpassen der Parameter (P, I, D, usw.).  
⇒ [Kap. "3.3.5 Hinweis Regelverhalten des Druckreglers", Seite 41](#)
- Prüfen, ob die Qualität und Sauberkeitsklasse 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 160

## VORSICHT

### Beschädigungsgefahr!

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

- ▶ Die Ventile nicht in Flüssigkeiten tauchen.

| Beschreibung                                                                                                                                                                                                                                   | Kapitel,<br>Seite           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| <b>Typenschilder</b><br>Beschreibung der Funktionen des Ventils, die in der Modellnummer und der Typbezeichnung angegeben sind.                                                                                                                | ⇒ Kap. 11.1,<br>Seite 162   |
| <b>Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)</b>                                                                                                                                                                                                | ⇒ Kap. 11.2,<br>Seite 172   |
| <b>Abmessungen der Anbaustecker</b>                                                                                                                                                                                                            | ⇒ Kap. 7.3,<br>Seite 73     |
| <b>Technische Daten D941K – ISO 4401-05/NG10</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Technische Daten</li> <li>- Montage<br/>Abmessungen (Einbauzeichnung)</li> <li>- Kennlinien</li> <li>- Wegfunktionen und Hydrauliksymbole</li> </ul> | ⇒ Kap. 11.3,<br>Seite 173   |
| Zweistufiges digitales Proportionalventil Baureihe D941K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K                                                                                                                                           | ⇒ Kap. 11.3,<br>Seite 173   |
|                                                                                                                                                                                                                                                |                             |
| <b>Technische Daten D942K – ISO 4401-07/NG16</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Technische Daten</li> <li>- Montage<br/>Abmessungen (Einbauzeichnung)</li> <li>- Kennlinien</li> <li>- Wegfunktionen und Hydrauliksymbole</li> </ul> | ⇒ Kap. 11.4,<br>Seite 184   |
| Zweistufiges digitales Proportionalventil Baureihe D942K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K                                                                                                                                           | ⇒ Kap. 11.4.2,<br>Seite 186 |

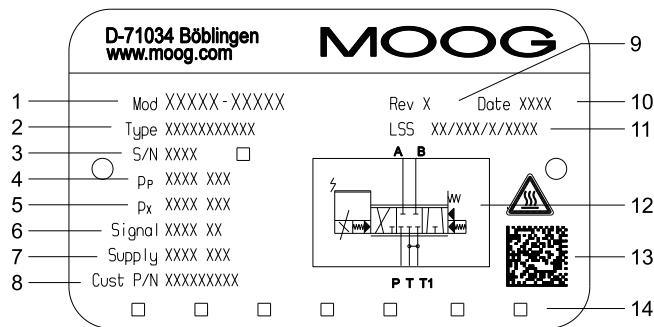
Technische Daten  
D941K bis D945K,  
Übersicht

Tab. 25: Übersicht Technische Daten der Baureihen und Varianten (Teil 1 von 2)

|                                                                                                                                                                                                                                                |                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| <b>Technische Daten D943K – ISO 4401-08/NG25</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Technische Daten</li> <li>- Montage<br/>Abmessungen (Einbauzeichnung)</li> <li>- Kennlinien</li> <li>- Wegfunktionen und Hydrauliksymbole</li> </ul> | ⇒ Kap. 11.5,<br>Seite 195   |
| Zweistufiges digitales Proportionalventil Baureihe D943K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K                                                                                                                                           | ⇒ Kap. 11.5.2,<br>Seite 197 |
| <b>Technische Daten D944K – ISO 4401-08/NG25</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Technische Daten</li> <li>- Montage<br/>Abmessungen (Einbauzeichnung)</li> <li>- Kennlinien</li> <li>- Wegfunktionen und Hydrauliksymbole</li> </ul> | ⇒ Kap. 11.6,<br>Seite 206   |
| Zweistufiges digitales Proportionalventil Baureihe D944K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K                                                                                                                                           | ⇒ Kap. 11.6.2,<br>Seite 208 |
| <b>Technische Daten D945K – ISO 4401-10/NG32</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Technische Daten</li> <li>- Montage<br/>Abmessungen (Einbauzeichnung)</li> <li>- Kennlinien</li> <li>- Wegfunktionen und Hydrauliksymbole</li> </ul> | ⇒ Kap. 11.7,<br>Seite 217   |
| Zweistufiges digitales Proportionalventil Baureihe D945K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K                                                                                                                                           | ⇒ Kap. 11.7.2,<br>Seite 219 |

Tab. 25: Übersicht Technische Daten der Baureihen und Varianten (Teil 2 von 2)

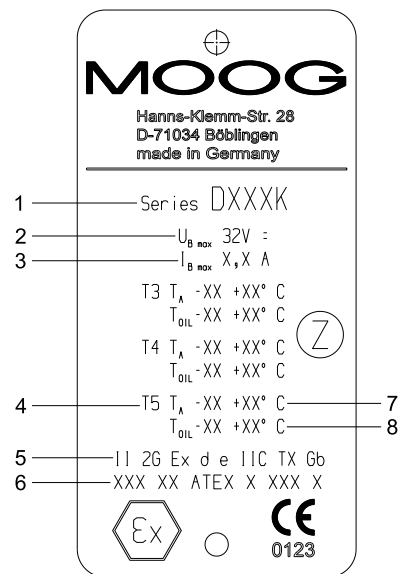
## 11.1 Typenschilder



**Typenschild**  
(Beispiel für NG10)

| Pos.             | Bezeichnung                             | Weitere Informationen                                                                                                                                                                                           |
|------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                | Modellnummer                            | ⇒ Kap. "11.1.1 Modellnummer und Typbezeichnung", Seite 165                                                                                                                                                      |
| 2                | Typbezeichnung                          | ⇒ Kap. "1.2 Ergänzende Dokumentationen", Seite 4                                                                                                                                                                |
| 3                | Seriennummer                            |                                                                                                                                                                                                                 |
| 4                | Maximaler Betriebsdruck                 | Hydraulische Daten (baureihenspezifisch)<br>⇒ Kap. "11 Technische Daten", Seite 160 (Tabelle)                                                                                                                   |
| 5                | Vorsteuerdruck                          | ⇒ Kap. "3.3.3 Steuerart Anschlüsse X und Y", Seite 40<br>⇒ Kap. "3.3.1.1 Volumenstromfunktion (Q-Funktion)", Seite 34                                                                                           |
| 6                | Signalart für analoge Sollwerteingänge  | ⇒ Kap. "3.4.1.1 Signalart-Kennung", Seite 44                                                                                                                                                                    |
| 7                | Versorgungsspannung                     | siehe Typbezeichnung:<br>⇒ Kap. "11.1 Typenschilder", Stelle 11, Elektrische Versorgung, Seite 170<br><br>Steckerbelegung des Anbaustecker X1:<br>⇒ Kap. "7.4.1 Steckerbelegung des Anbausteckers X1", Seite 75 |
| 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 172                                                                                                                                                 |
| 12               | Hydrauliksymbol                         |                                                                                                                                                                                                                 |
| 13               | Data Matrix Code                        | ⇒ Kap. "11.1.3 Data Matrix Code", Seite 172                                                                                                                                                                     |
| 14<br>(nur NG10) | Bezeichnung der Anschlussbohrungen      |                                                                                                                                                                                                                 |

Abb. 54: Typenschild (Beispiel)

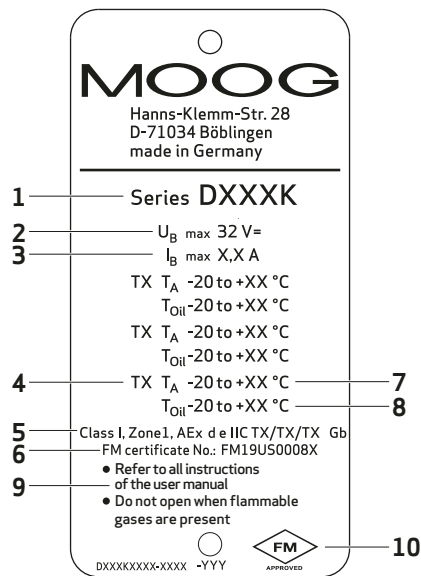


### Ex Typenschild, ATEX und IECEx

| Pos. | Bezeichnung            | Weitere Informationen                            |
|------|------------------------|--------------------------------------------------|
| 1    | Baureihe               |                                                  |
| 2    | Versorgungsspannung    |                                                  |
| 3    | Stromaufnahme          |                                                  |
| 4    | Temperaturklasse       | T5                                               |
| 5    | Kennzeichnung          |                                                  |
| 6    | Zulassung              |                                                  |
| 7    | Umgebungstemperatur    | T <sub>A</sub> für Temperaturklasse aus Pos. 4   |
| 8    | Flüssigkeitstemperatur | T <sub>oil</sub> für Temperaturklasse aus Pos. 4 |

Abb. 55: Ex Typenschild für ATEX und IECEx (Beispiel)

Die Umgebungs- und Flüssigkeitstemperaturen dürfen die Werte der jeweiligen Temperaturklassen nicht übersteigen.



### Ex Typenschild, FM Approvals

| Pos. | Bezeichnung                 | Weitere Informationen                                                                                                                                |
|------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1    | Baureihe                    |                                                                                                                                                      |
| 2    | Versorgungsspannung         |                                                                                                                                                      |
| 3    | Stromaufnahme               |                                                                                                                                                      |
| 4    | Temperaturklasse            | T <sub>x</sub> : temperature class depends on O-ring material, valve type and size                                                                   |
| 5    | Kennzeichnung               | Mark for protection class according to FM Approvals                                                                                                  |
| 6    | Zulassung                   | FM certificate no. FM19US0008X                                                                                                                       |
| 7    | Umgebungstemperatur         | T <sub>A</sub> für Temperaturklasse aus Pos. 4                                                                                                       |
| 8    | Flüssigkeitstemperatur      | T <sub>oil</sub> für Temperaturklasse aus Pos. 4                                                                                                     |
| 9    | Warnungen und Hinweise      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Refer to all instructions of the user manual</li> <li>Do not open when flammable gases are present</li> </ul> |
| 10   | Explosionsschutzkennzeichen | FM Approved U.S.                                                                                                                                     |

Abb. 56: Ex Typenschild für FM Approvals (Beispiel)

Die Umgebungs- und Flüssigkeitstemperaturen dürfen die Werte der jeweiligen Temperaturklassen nicht übersteigen.



Für die Position des Ex Typenschildes auf dem Ventil entsprechend FM Approvals, siehe Einbauzeichnungen:

⇒ Kap. "11.3.2 Daten D941K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K", Seite 175

⇒ Kap. "11.4.2 Daten D942K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K", Seite 186

⇒ Kap. "11.5.2 Daten D943K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K", Seite 197

⇒ Kap. "11.6.2 Daten D944K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K", Seite 208

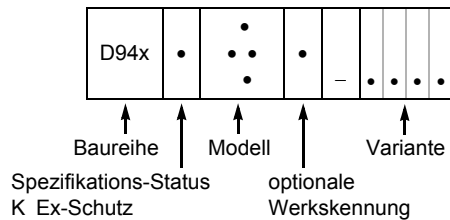
⇒ Kap. "11.7.2 Daten D945K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K", Seite 219

### 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.

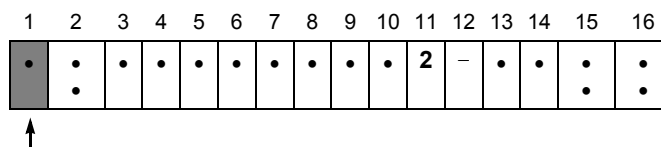
Durch Änderung der Konfiguration der Ventile kann das Ventil so verändert werden, dass es nicht mehr mit diesem Zustand übereinstimmt.

#### Typbezeichnung

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.

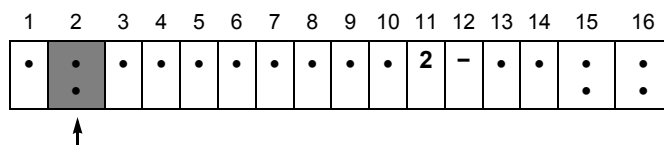


#### Stelle 1 Steuerkolbenart

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 <sub>1</sub> -Anschluss) |

Tab. 26: Steuerkolbenart in der Typbezeichnung

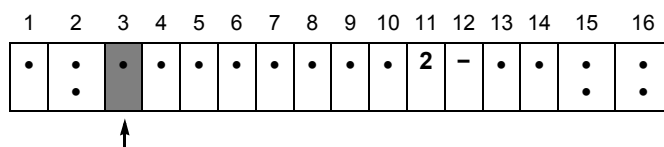


### Stelle 2 Nennvolumenstrom $Q_N$

Die 2. Stelle der Typbezeichnung des Ventils gibt Aufschluss über den Nennvolumenstrom  $Q_N$  (bei  $\Delta p_N = 5$  bar pro Steuerkante: Toleranz  $\pm 10\%$ )

| 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

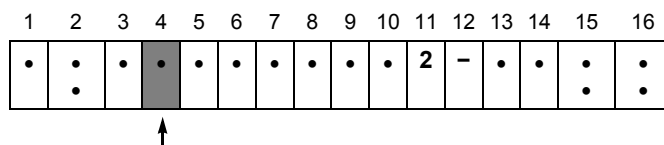
Die Druckbereichs-Kennung, d. h. die 3. Stelle der Typbezeichnung des Ventils, gibt Aufschluss darüber, welcher maximale Betriebsdruck im Anschluss A auftreten darf.

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<br>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.

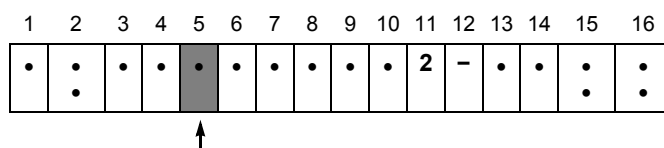


**Stelle 4**  
**Steuerkolben**

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 <sub>1</sub> →B und A→T<br>5 % positive Überdeckung, lineare Kennlinie (nur D941K-B)                    |
| Y        | 4-Wege        | ≈ Nullüberdeckung, geknickte Kennlinie                                                                                           |
| Z        | 2/2-Wege      | Ventilöffnung: A→T und B→T <sub>1</sub> (D941K)<br>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

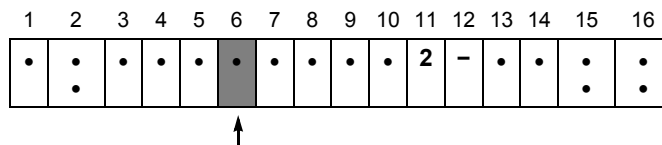


**Stelle 5**  
**Vorsteuerventil**

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

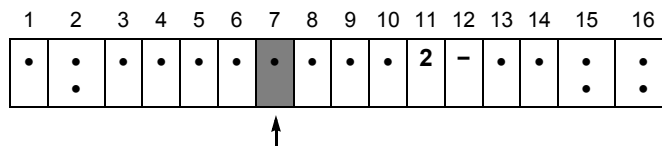
### Position des Steuerkolbens der Hauptstufe bei Ausfall, Ventile D94xK mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K

| Fail-Safe-Funktion | Kolbenposition der Hauptstufe                         | Vorsteuer-druck <sup>1</sup> | Versorgungsspannung |                     |
|--------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------|---------------------|---------------------|
|                    |                                                       |                              | Ventil-elektronik   | 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<br>(D941K: ca. 20 % P→A und B→T) | ein                          | aus                 | -                   |
|                    | undefiniert                                           | aus                          | ein                 | -                   |
|                    | Endlage: P→A und B→T<br>(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.<br>definiert P→B und A→T   | aus                          | aus                 | ein                 |
|                    |                                                       | ein                          | aus                 | aus                 |
|                    |                                                       | aus                          | ein                 | aus                 |
|                    |                                                       | aus                          | aus                 | aus                 |

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

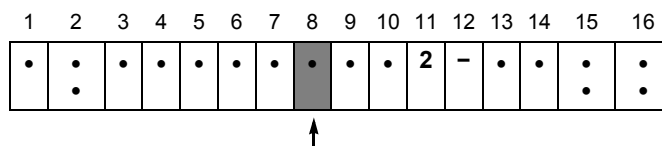
Die 7. Stelle der Typbezeichnung des Ventils gibt Aufschluss darüber, ob der Vorsteuerdruck-Anschluss X bzw. der Leckage-Anschluss Y im Ventil intern oder extern angeschlossen ist.

| 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 160 (Tabelle)

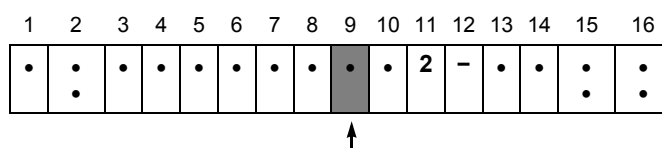


**Stelle 8**  
**Dichtungswerkstoff**

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

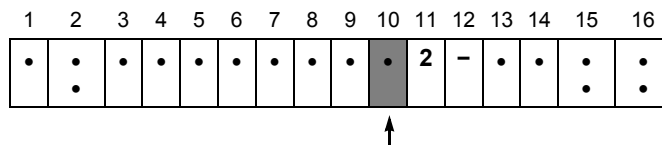


**Stelle 9**  
**Anbaustecker X1**

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):

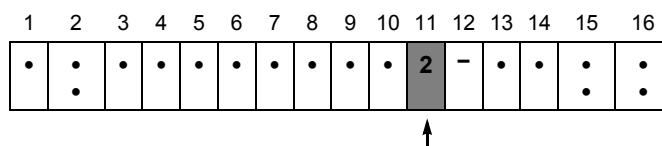
| Variante | Steuersignale für 100 % Kolbenhub                                          |                                                                               |
|----------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|          | Sollwertsignal ( $I_{in}$ bzw. $U_{in}$ )<br>(X1, Eingang Kontakt 1 und 2) | Kolbenpositionssignal ( $I_{out}$ bzw. $U_{out}$ )<br>(X1, Ausgang Kontakt 4) |
| D        | $\pm 10$ V                                                                 | 2–10 V                                                                        |
| E        | 4–20 mA                                                                    | 4–20 mA                                                                       |
| M        | $\pm 10$ V                                                                 | 4–20 mA                                                                       |
| X        | $\pm 10$ 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-Sollwerteingang.

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

⇒ Kap. "7 Elektrischer Anschluss", Seite 67

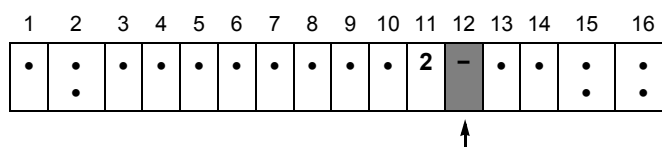


### Stelle 11 Elektrische Versorgung

Die 11. Stelle der Typbezeichnung gibt die Versorgungsspannung an:

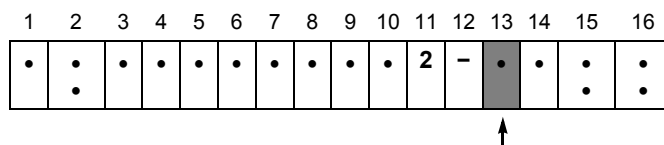
|   |                             |
|---|-----------------------------|
| 2 | nominal 24 V Gleichspannung |
|---|-----------------------------|

⇒ Kap. "7 Elektrischer Anschluss", Seite 67

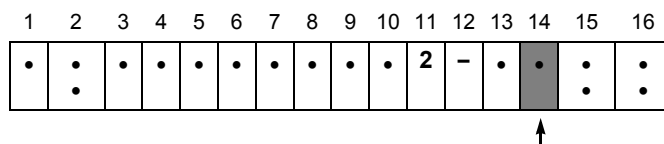


### Stelle 12

Die 12. Stelle der Typbezeichnung wird vom Werk festgelegt.

**Stelle 13**

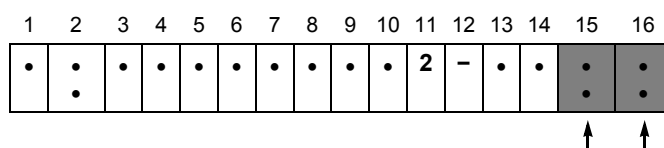
Die 13. Stelle der Typbezeichnung des Ventils gibt Aufschluss über die Stellung des Steuerkolbens bei abgeschaltetem Freigabesignal (X1).

**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 165 |   | ⇒ ⇒ Abb. 54, Seite 16 2 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:

|                                                            |   |                                |   |                                |
|------------------------------------------------------------|---|--------------------------------|---|--------------------------------|
| Modellnummer                                               | # | Optionale Versionskennung      | # | Seriennummer mit Länderkennung |
| ⇒ Kap. "11.1.1 Modellnummer und Typbezeichnung", Seite 165 |   | ⇒ ⇒ Abb. 54, Seite 16 2 Pos. 9 |   | ⇒ ⇒ Abb. 54, Seite 16 2 Pos. 3 |

**Data Matrix Code**

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 231
- Ausreichende Abschirmung
- Ausführung von Potenzialausgleichssystem, Schutzerdung und Schirmung  
⇒ Kap. "7.12.2 Potenzialausgleich und Schutzerdung", Seite 96

## 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 174
  - ⇒ Kap. "11.3.2 Daten D941K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K", Seite 175
  - ⇒ Kap. "Abmessungen (Einbauzeichnung), mit Fail-Safe F und D", Seite 177
  - ⇒ Kap. "Wege-Funktionen und Hydrauliksymbole", Seite 178
  - ⇒ Kap. "Kennlinien Ventile D941K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K", Seite 181

### 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 177

**Technische Daten zur Montagefläche**

#### 11.3.1.1 Lochbild der Montagefläche

Das Lochbild der Montagefläche muss ISO 4401-05-05-0-05 entsprechen.

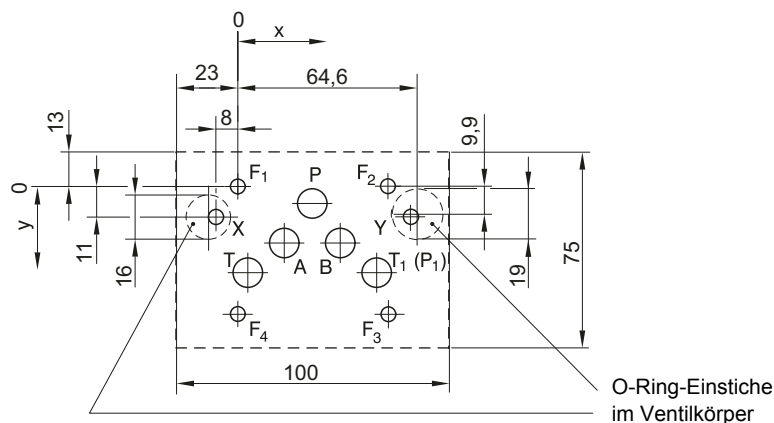


Aufspannlänge mindestens 100 mm.



- Bei der 5-Wege-Ausführung Typ B80... wird  $T_1$  zu  $P_1$  (siehe Lochbild Abb. 57).
- 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. 57) 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 <sub>1</sub> | F <sub>2</sub> | F <sub>3</sub> | F <sub>4</sub> |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|   | 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. 57: 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.
- $F_1 \dots F_4$  sind Bohrungen für Montageschrauben im Lochbild der Montagefläche des Ventils.

## 11.3.2 Daten D941K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K

|                                                                                      |                                                                                                                                                                                                       |                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Ventilausführung</b>                                                              | Proportionalventil, zweistufig, mit Standardkolben                                                                                                                                                    | <b>Allgemeine Technische Daten</b>    |
| <b>Vorsteuerventil</b>                                                               | D633K                                                                                                                                                                                                 |                                       |
| <b>Nenngröße und Lochbild</b>                                                        | NG10, Lochbild gemäß ISO 4401-05-05-0-05, mit T <sub>1</sub><br>⇒ Abb. 57, Seite 174                                                                                                                  |                                       |
| <b>Einbaulage</b>                                                                    | In jeder Lage, fest oder beweglich                                                                                                                                                                    |                                       |
| <b>Durchmesser der Anschlussbohrungen und Gewinde der Befestigungsbohrungen</b>      | P, A, B, T und T <sub>1</sub> 11,5 mm<br>X und Y 6,3 mm<br>F <sub>1</sub> bis F <sub>4</sub> M6<br>⇒ Abb. 57, Seite 174                                                                               |                                       |
| <b>Masse</b>                                                                         | ca. 13,3 kg<br>Ventile mit Fail-Safe-Funktion H oder K ca. 14,5 kg                                                                                                                                    | <b>Zulässige Umgebungsbedingungen</b> |
| <b>Abmessungen</b>                                                                   | ⇒ "Abmessungen (Einbauzeichnung), mit Fail-Safe F und D", Seite 177                                                                                                                                   |                                       |
| <b>Umgebungs temperatur <sup>1)</sup></b>                                            | für Transport/Lagerung <sup>2)</sup> empfohlen 15 °C bis 25 °C<br>zulässig –40 °C bis 80 °C<br>für Betrieb (–40 auf Anfrage) –20 °C bis 60 °C<br>in Abhängigkeit der zertifizierten Temperaturklassen |                                       |
| <b>Rel. Luftfeuchte für Lagerung</b>                                                 | < 65 % nicht kondensierend                                                                                                                                                                            |                                       |
| <b>Rüttelfestigkeit <sup>3)</sup></b>                                                | 10 g, 3 Achsen, Frequenz: 10 bis 2.000 Hz (gemäß EN 60068-2-6)                                                                                                                                        |                                       |
| <b>Stoßfestigkeit <sup>3)</sup></b>                                                  | 50 g, 6 Richtungen, Halbsinus 3 ms (gemäß EN 60068-2-27)                                                                                                                                              | <b>Hydraulische Daten</b>             |
| <b>Wege-Funktionen</b>                                                               | 5-Wege-, 4-Wege-, 3-Wege-, 2/2-Wege- und 2-Wege-Funktion<br>⇒ Kap. "3.3.2 Wege-Funktionen und Hydrauliksymbole", Seite 37                                                                             |                                       |
| <b>Betriebsdruck <sup>4)</sup> des Vorsteuerventils</b>                              | über T oder Y p <sub>T</sub> oder p <sub>y</sub> +10 bar<br>Betriebsdruckbereich X-Anschluss 10 bis 350 bar<br>max. Druck Y-Anschluss <sup>5)</sup> 70 bar                                            |                                       |
| <b>Maximaler Betriebsdruckbereich Hauptstufe</b>                                     | Anschlüsse P und B 350 bar<br>Anschluss A: abhängig vom Drucksensor max. 350 bar<br>⇒ Tab. 28, Seite 166<br>Anschluss T bei Y intern <sup>5)</sup> 70 bar<br>Anschluss T bei Y extern 250 bar         |                                       |
| <b>Linearität der Druckfunktion</b>                                                  | < 0,5% des maximalen betriebsdrucks im Anschluss A<br>⇒ Kap. "11.1.1 Modellnummer und Typbezeichnung", Seite 165                                                                                      |                                       |
| <b>Maximaler Volumenstrom Q<sub>max</sub></b>                                        | 180 l/min<br>⇒ Kap. "4.1 Volumenstromdiagramm (4-Wege-Funktion)", Seite 54                                                                                                                            |                                       |
| <b>Nennvolumenstrom Q<sub>N</sub></b><br>bei Δp <sub>N</sub> = 5 bar pro Steuerkante | 30 / 60 / 80 / 2 x 80 l/min<br>(je nach Baureihen-Variante ⇒ Kap. "Typbezeichnung", "Stelle 2, Nennvolumenstrom Q <sub>N</sub> ", Seite 166)                                                          |                                       |
| <b>Leckvolumenstrom Hauptstufe Q<sub>L</sub></b>                                     | 1,8 l/min<br>(≈ Nullüberdeckung)                                                                                                                                                                      |                                       |
| <b>Steuervolumenstrom statisch</b>                                                   | Vorsteuerventil standard 0,4 l/min<br>vertrimmt 0,4 l/min                                                                                                                                             |                                       |
| <b>Steuervolumenstrom bei 100 % Sprung</b>                                           | Vorsteuerventil standard 6,0 l/min<br>vertrimmt 6,5 l/min                                                                                                                                             |                                       |
| <b>Hydraulikflüssigkeit</b>                                                          |                                                                                                                                                                                                       |                                       |
| <b>Zulässige Flüssigkeiten</b>                                                       | Hydrauliköl auf Mineralölbasis gemäß DIN 51524-1 Teil 1 bis 3 und ISO 11158<br>(andere Flüssigkeiten auf Anfrage)                                                                                     |                                       |
| <b>Zulässige Temperatur</b>                                                          | (–40 °C auf Anfrage) –20 °C bis 80 °C in Abhängigkeit der zertifizierten Temperaturklassen                                                                                                            |                                       |
| <b>Viskosität v</b>                                                                  | empfohlen 15 bis 45 mm <sup>2</sup> /s<br>zulässig 5 bis 400 mm <sup>2</sup> /s                                                                                                                       |                                       |

Tab. 37: Technische Daten D941K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K (Teil 1 von 2)

|                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                          |                                   |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| Reinheitsklasse <sup>6)</sup> ,<br>empfohlen (ISO 4406) | für Funktionssicherheit<br>für Lebensdauer (Verschleiß)                                                                                                                                                                                                                                                                           | < 18/15/12<br>< 17/14/11 | Statische und<br>dynamische Daten |
| Stellzeit für 0 bis 100 %<br>Steuerkolbenhub            | Vorsteuerventil 11 ms<br><br>Sprungantwort und Frequenzgang ⇒ Seite 182                                                                                                                                                                                                                                                           |                          |                                   |
| Umkehrspanne                                            | < 0,05 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                          |                                   |
| Hysterese                                               | < 0,2 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                          |                                   |
| Nullverschiebung<br>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,<br>Nur SELV-/PELV-Netzteil verwenden, gemäß EN 60204-1 oder den<br>entsprechenden nationalen Normen oder Vorschriften.<br><br>Bei Versorgungsspannungen < 18 V wird das Ventil in den Fail-Safe-<br>Zustand versetzt.<br>⇒ Kap. "3.2.3 Fail-Safe-Ereignisse", Seite 29 |                          |                                   |
| max. Stromaufnahme<br>statisch                          | 0,3 A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                          |                                   |
| max. Stromaufnahme<br>dynamisch                         | 1,2 A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                          |                                   |
| externe Absicherung<br>pro Ventil                       | Sicherung 1,6 A träge                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                          |                                   |
| EMV-Schutz-<br>anforderungen                            | Störfestigkeit gemäß EN 61000-6-2:2005 (Bewertungskriterium A)<br><br>Störaussendung gemäß EN 61000-6-4:2005 (CAN-Bus und<br>Profibus DP) bzw. gemäß EN 61000-6-3:2005 (EtherCAT)<br><br>⇒ Kap. "11.2 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)", Seite 172                                                                        |                          |                                   |
| Anschlussstecker                                        | ⇒ Kap. "7 Elektrischer Anschluss", Seite 67<br>⇒ Kap. "7.4.1 Steckerbelegung des Anbausteckers X1", Seite 75                                                                                                                                                                                                                      |                          |                                   |
| Ansteuerelektronik                                      | Digitale Regelelektronik im Ventil integriert                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                          |                                   |

Tab. 37: Technische Daten D941K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K (Teil 2 von 2)

- <sup>1)</sup> 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 26
- <sup>2)</sup> **Temperaturschwankungen** >10 °C sind bei der Lagerung zu vermeiden.
- <sup>3)</sup> Transport und Lagerung sollten möglichst **vibrations- und stoßfrei** erfolgen.
- <sup>4)</sup> **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 62
- <sup>5)</sup> Druckspitzen bis 210 bar zulässig
- <sup>6)</sup> 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

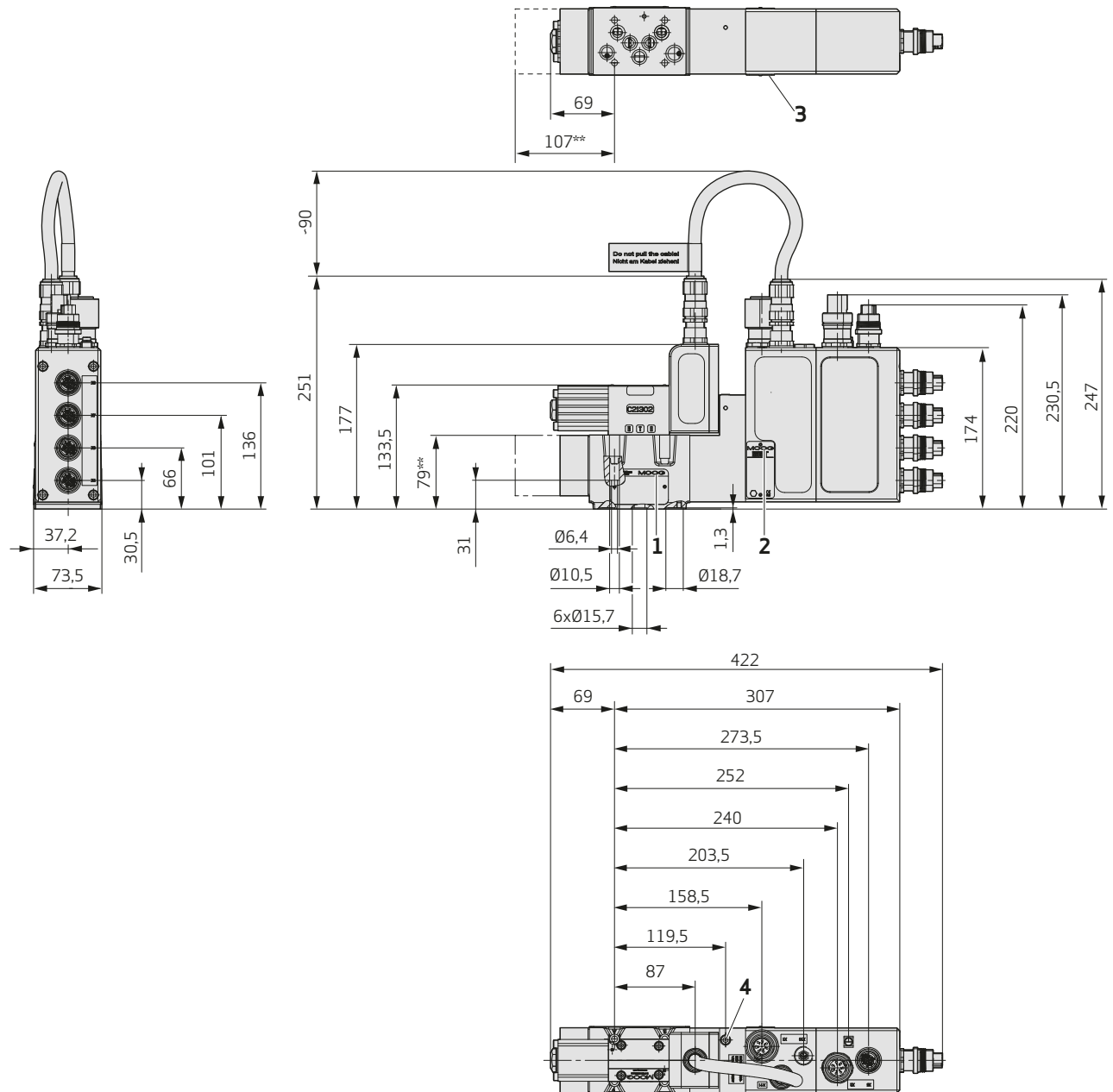


Abb. 58: Einbauzeichnung für D941K (Maße in mm)

Bauraum der Steckverbinder im montierten Zustand: ⇒ Abb. 23, Seite 73

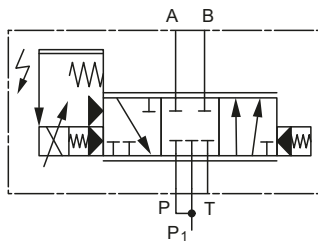
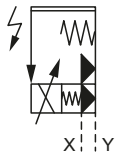
\*) Maß bei fester Verkabelung des Pilotventils mit explosionsgeschützten Leitungsführungen. Erfolgt die Verkabelung des Pilotventils über explosionsgeschützte Steckverbinder, erhöht sich die Einbauhöhe des Ventils um 50 mm.

\*\*) Bei Fail-Safe D

# Wege-Funktionen und Hydrauliksymbole

## Fail-Safe-Funktion F 5-Wege-Ausführung

X und Y wahlweise extern  
oder intern

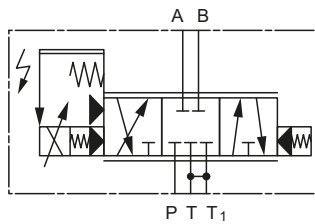
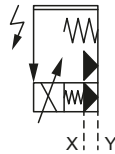


Anschluss  $P_1$  erforderlich  
 $P_1$  entspricht nicht ISO 4401

Anschluss  $P_1$  gleich An-  
schluss  $T_1$

## Fail-Safe-Funktion F 4-Wege-Ausführung

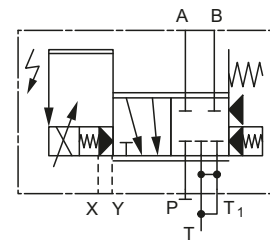
X und Y wahlweise extern  
oder intern



Tankanschluss  $T_1$  bei  
 $Q_N > 60 \text{ l/min}$  erforderlich

## Fail-Safe-Funktion M 2/2-Wege-Ausführung

nur X und Y extern

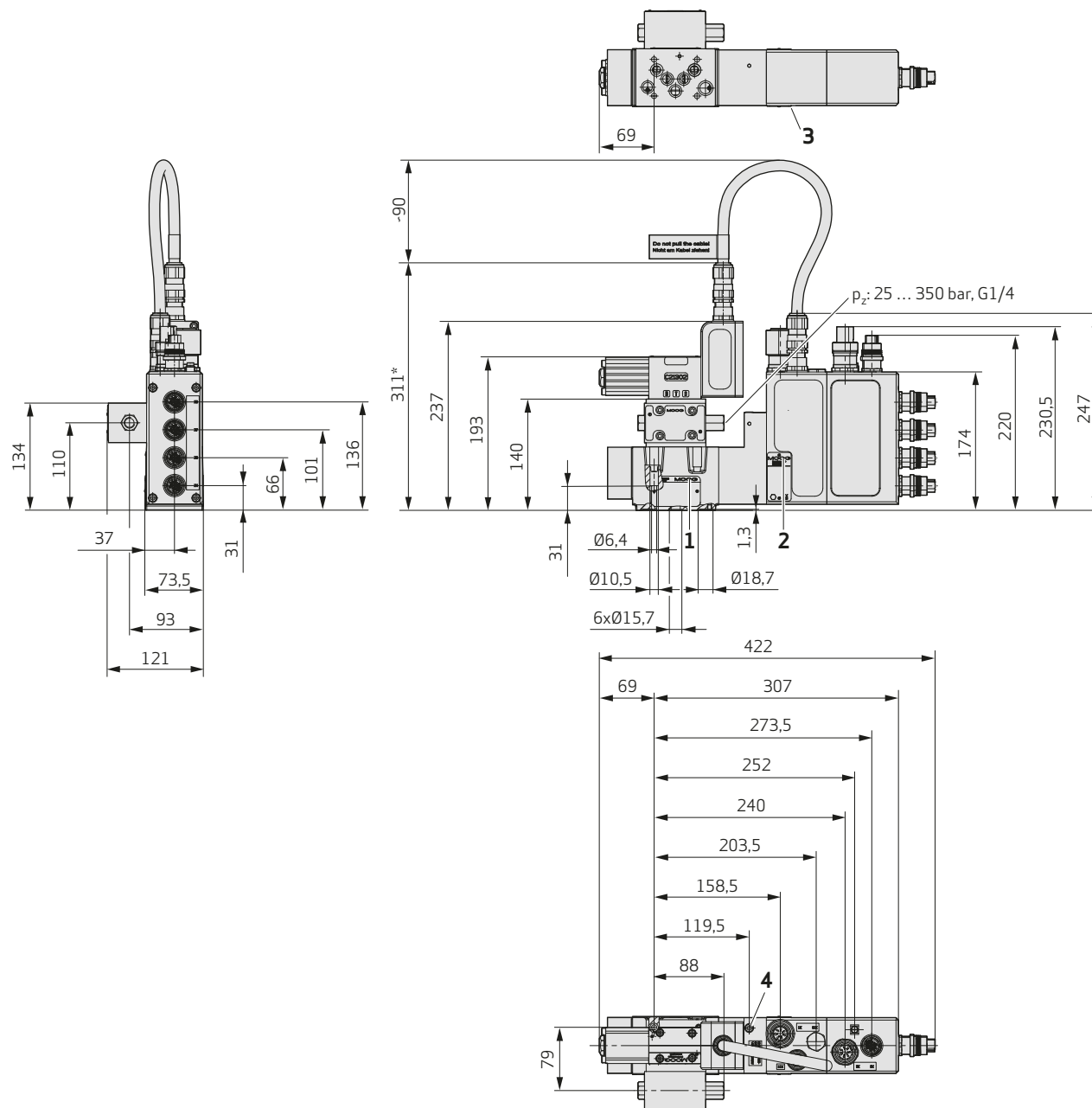


Tankanschluss  $T_1$  erforderlich

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 162                |
| 2    | Ex Typenschild ATEX und IECEx | ⇒ Abb. 55, Seite 163                |
| 3    | Ex Typenschild FM Approvals   | ⇒ Abb. 56, Seite 164                |
| 4    | Entlüftungsschraube           | ⇒ Kap. "8.5.1 Entlüften", Seite 138 |

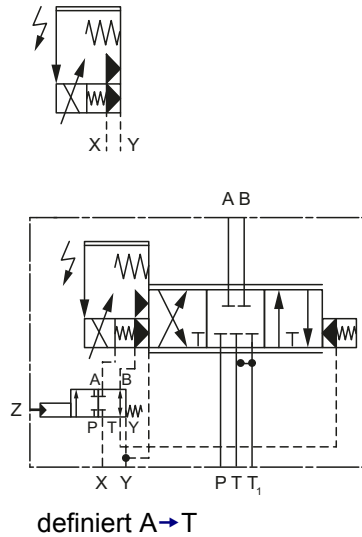
Abb. 59: Einbauzeichnung für D941K (Maße in mm)

Bauraum der Steckverbinder im montierten Zustand: ⇒ Abb. 23, Seite 73

\*) 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.

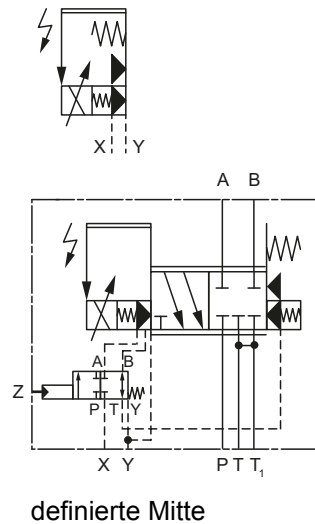
### Fail-Safe-Funktion H 4-Wege-Ausführung

X und Y wahlweise extern  
oder intern



### Fail-Safe-Funktion K 2/2-Wege-Ausführung

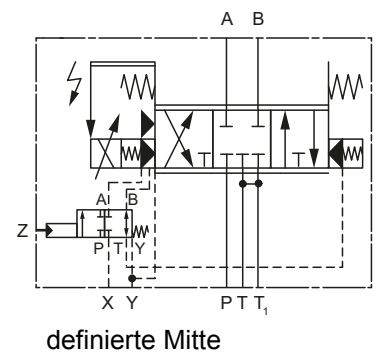
nur X und Y extern



Durchströmrichtung nach  
Symboldarstellung ausführen.

### Fail-Safe-Funktion K 4-Wege-Ausführung

X und Y wahlweise extern  
oder intern



## 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  $\nu = 32$  mm<sup>2</sup>/s und Temperatur der Hydraulikflüssigkeit  $T = 40$  °C.
- Bei  $Q_N > 60$  l/min ist ein zweiter Tankanschluss  $T_1$  erforderlich.

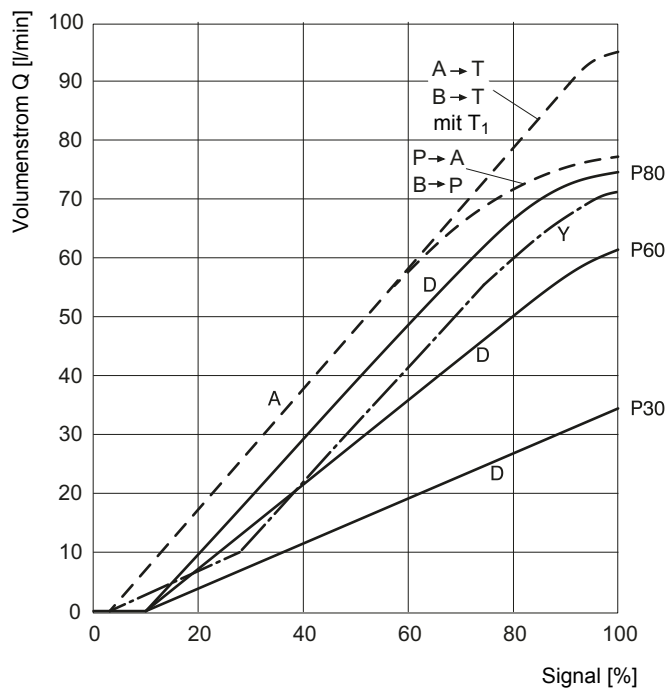
Volumenstromdiagramm (4-Wege-Funktion)

⇒ Kap. "4.1 Volumenstromdiagramm (4-Wege-Funktion)", Seite 54

Volumenstromdiagramm

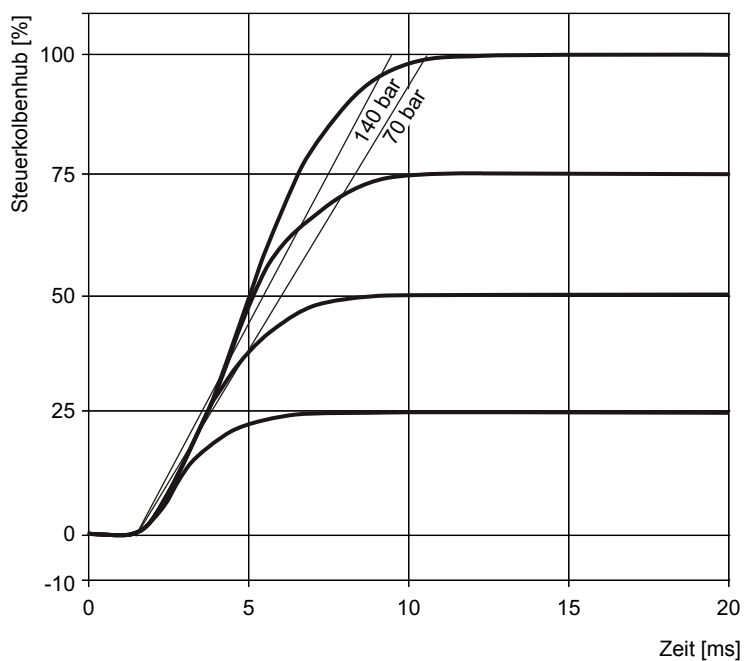
Volumenstrom-Signal-Kennlinie bei Nenndruckabfall  $\Delta p_N = 10$  bar  
d. h.  $\Delta p_N = 5$  bar pro Steuerkante:

Volumenstrom-Signal-Kennlinie



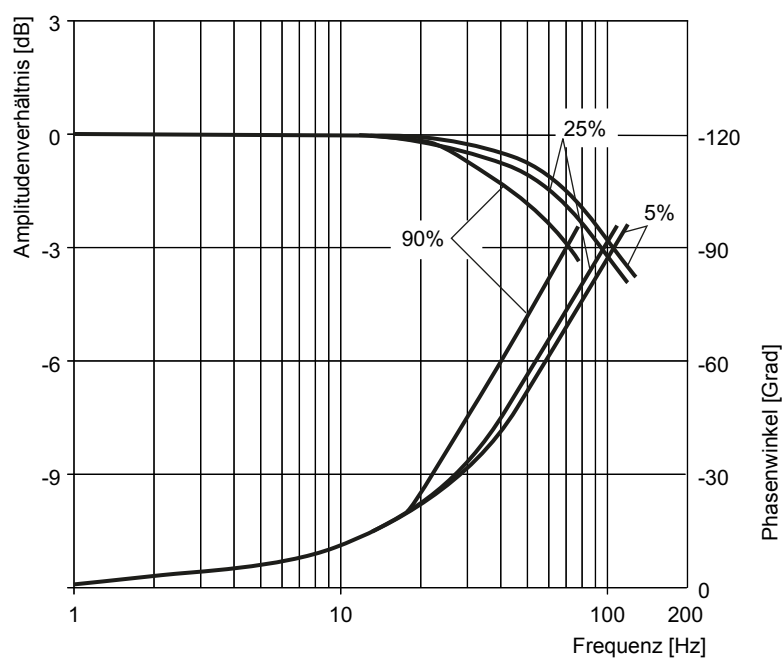
|                |                                               |
|----------------|-----------------------------------------------|
| Steuerkolben A | ≈ Nullüberdeckung, lineare Kennlinie          |
| Steuerkolben D | 10 % positive Überdeckung, lineare Kennlinie  |
| Steuerkolben Y | ≈ Nullüberdeckung, geknickte Kennlinie        |
| P30            | Typ: Standardkolben Nennvolumenstrom 30 l/min |
| P60            | Typ: Standardkolben Nennvolumenstrom 60 l/min |
| P80            | Typ: Standardkolben Nennvolumenstrom 80 l/min |

Abb. 60: Ventile D941K, Volumenstrom-Signal-Kennlinien



**Sprungantwort für Ventile D941K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K, standard**

Abb. 61: Sprungantwort für Ventile D941K, standard



**Frequenzgang für Ventile D941K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K, standard**

Abb. 62: Frequenzgang für Ventile D941K, standard

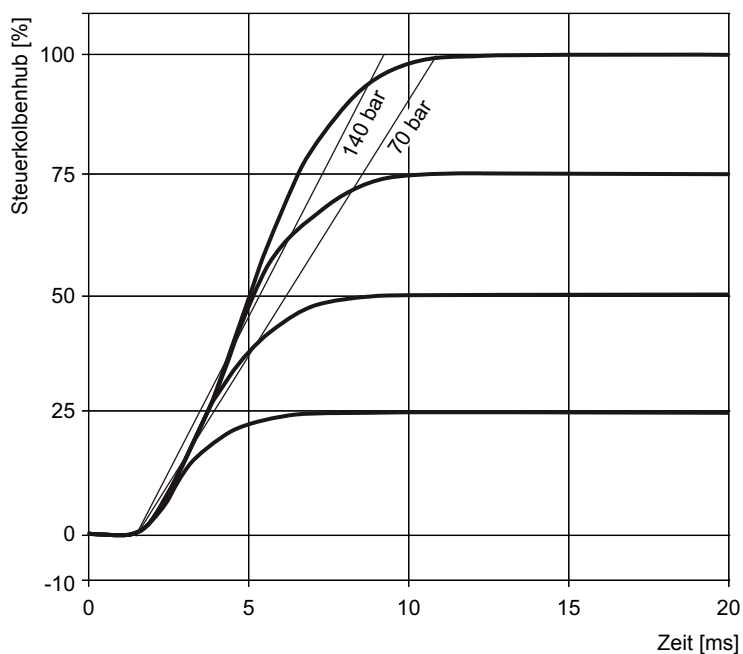


Abb. 63: Sprungantwort für Ventile D941K, vertrimmt

**Sprungantwort für Ventile  
D941K mit  
direktgesteuertem  
Vorsteuerventil D633K,  
vertrimmt**

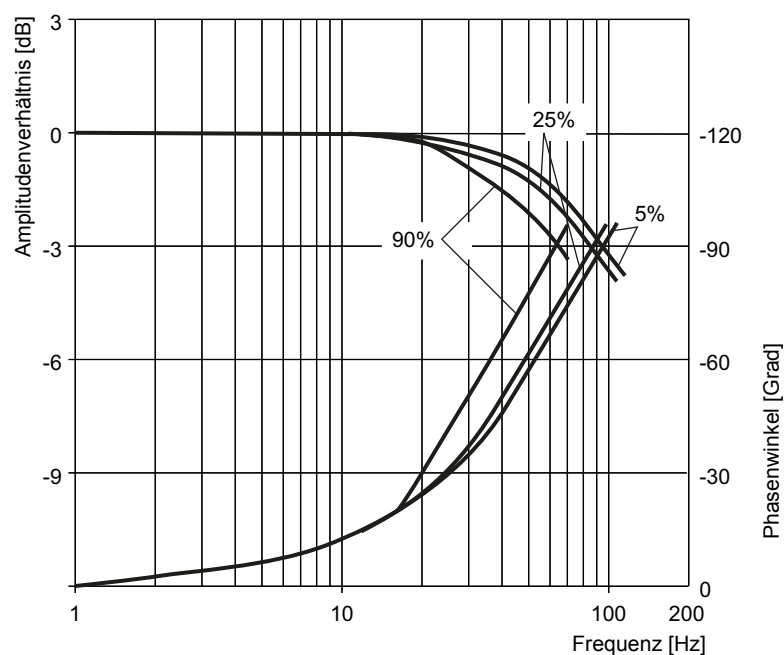


Abb. 64: Frequenzgang für Ventile mit D941K, vertrimmt

**Frequenzgang für Ventile  
D941K mit  
direktgesteuertem  
Vorsteuerventil D633K,  
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 185
  - ⇒ Kap. "11.4.2 Daten D942K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K", Seite 186
  - ⇒ Kap. "Abmessungen (Einbauzeichnung), mit Fail-Safe F und D", Seite 188
  - ⇒ Kap. "Wege-Funktionen und Hydrauliksymbole", Seite 189
  - ⇒ Kap. "Kennlinien Ventile D942K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K", Seite 192

## 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 188

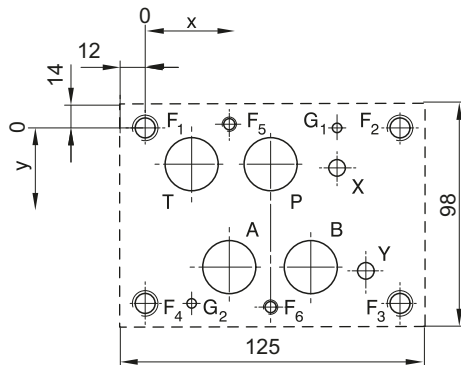
**Technische Daten zur Montagefläche**

### 11.4.1.1 Lochbild der Montagefläche

Das Lochbild der Montagefläche muss ISO 4401-07-07-0-05 entsprechen.

Das Lochbild (Abb. 65) 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 <sub>1</sub> | G <sub>2</sub> | F <sub>1</sub> | F <sub>2</sub> | F <sub>3</sub> | F <sub>4</sub> | F <sub>5</sub> | F <sub>6</sub> |
|----------|------|------|------|------|-------|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|          | Ø 20 | Ø 20 | Ø 20 | Ø 20 | Ø 6,3 | Ø 6,3 | Ø 4            | Ø 4            | M10            | M10            | M10            | M10            | M6             | M6             |
| <b>x</b> | 50   | 34,1 | 18,3 | 65,9 | 76,6  | 88,1  | 76,6           | 18,3           | 0              | 101,6          | 101,6          | 0              | 34,1           | 50             |
| <b>y</b> | 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. 65: 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.
- F<sub>1</sub>...F<sub>6</sub> sind Bohrungen für Montageschrauben der Montagefläche des Ventils.
- G<sub>1</sub> und G<sub>2</sub> sind Bohrungen zur Aufnahme der Vertauschungssicherungsstifte des Ventils.

## 11.4.2 Daten D942K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K

|                                                                                      |                                                                                                                                                                                                               |                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Ventilausführung</b>                                                              | Proportionalventil, zweistufig, mit Standardkolben                                                                                                                                                            | <b>Allgemeine Technische Daten</b>    |
| <b>Vorsteuerventil</b>                                                               | D633K standard oder vertrimmt                                                                                                                                                                                 |                                       |
| <b>Nenngröße und Lochbild</b>                                                        | NG16, Lochbild gemäß <a href="#">ISO 4401-07-07-0-05</a><br>⇒ <a href="#">Abb. 65, Seite 185</a>                                                                                                              |                                       |
| <b>Einbaulage</b>                                                                    | In jeder Lage, fest oder beweglich                                                                                                                                                                            |                                       |
| <b>Durchmesser der Anschlussbohrungen und Gewinde der Befestigungsbohrungen</b>      | P, A, T und B 20 mm<br>X und Y 6,3 mm<br>F <sub>1</sub> bis F <sub>4</sub> M10<br>F <sub>5</sub> und F <sub>6</sub> M6<br>G <sub>1</sub> und G <sub>2</sub> 4 mm<br>⇒ <a href="#">Abb. 65, Seite 185</a>      | <b>Zulässige Umgebungsbedingungen</b> |
| <b>Masse</b>                                                                         | ca. 18,5 kg<br>Ventile mit Fail-Safe-Funktion H oder K ca. 20 kg                                                                                                                                              |                                       |
| <b>Abmessungen</b>                                                                   | ⇒ <a href="#">"Abmessungen (Einbauzeichnung), mit Fail-Safe F und D", Seite 188</a>                                                                                                                           |                                       |
| <b>Umgebungs-temperatur <sup>1)</sup></b>                                            | für Transport/Lagerung <sup>2)</sup> empfohlen 15 °C bis 25 °C<br>zulässig –40 °C bis 80 °C<br>für Betrieb (–40 °C auf Anfrage) –20 °C bis 60 °C<br>in Abhängigkeit der zertifizierten Temperaturklassen      |                                       |
| <b>Rel. Luftfeuchte für Lagerung</b>                                                 | < 65 % nicht kondensierend                                                                                                                                                                                    | <b>Hydraulische Daten</b>             |
| <b>Rüttelfestigkeit <sup>3)</sup></b>                                                | 10 g, 3 Achsen, Frequenz: 10 bis 2.000 Hz (gemäß <a href="#">EN 60068-2-6</a> )                                                                                                                               |                                       |
| <b>Stoßfestigkeit <sup>3)</sup></b>                                                  | 50 g, 6 Richtungen, Halbsinus 3 ms (gemäß <a href="#">EN 60068-2-27</a> )                                                                                                                                     |                                       |
| <b>Wege-Funktionen</b>                                                               | 4-Wege-, 3-Wege-, 2/2-Wege- und 2-Wege-Funktion<br>⇒ <a href="#">Kap. "3.3.2 Wege-Funktionen und Hydrauliksymbole", Seite 37</a>                                                                              |                                       |
| <b>Betriebsdruck <sup>4)</sup> des Vorsteuerventils</b>                              | über T oder Y p <sub>T</sub> oder p <sub>y</sub> +10 bar<br>Betriebsdruckbereich X-Anschluss 10 bis 350 bar<br>max. Druck Y-Anschluss <sup>5)</sup> 70 bar                                                    | <b>Hydraulische Daten</b>             |
| <b>Maximaler Betriebsdruckbereich Hauptstufe</b>                                     | Anschlüsse P und B 350 bar<br>Anschluss A: abhängig vom Drucksensor max. 350 bar<br>⇒ <a href="#">Tab. 28, Seite 166</a><br>Anschluss T bei Y intern <sup>5)</sup> 70 bar<br>Anschluss T bei Y extern 250 bar |                                       |
| <b>Linearität der Druckfunktion</b>                                                  | < 0,5% des maximalen betriebsdrucks im Anschluss A<br>⇒ <a href="#">Kap. "11.1.1 Modellnummer und Typbezeichnung", Seite 165</a>                                                                              |                                       |
| <b>Maximaler Volumenstrom Q<sub>max</sub></b>                                        | 600 l/min<br>⇒ <a href="#">Kap. "4.1 Volumenstromdiagramm (4-Wege-Funktion)", Seite 54</a>                                                                                                                    |                                       |
| <b>Nennvolumenstrom Q<sub>N</sub></b><br>bei Δp <sub>N</sub> = 5 bar pro Steuerkante | 150 / 250 l/min<br>(je nach Baureihen-Variante ⇒ <a href="#">Kap. "Typbezeichnung", "Stelle 2, Nennvolumenstrom Q<sub>N</sub>", Seite 166</a> )                                                               | <b>Hydraulische Daten</b>             |
| <b>Leckvolumenstrom Hauptstufe Q<sub>L</sub></b>                                     | 2,5 l/min<br>(≈ Nullüberdeckung)                                                                                                                                                                              |                                       |
| <b>Steuervolumenstrom statisch</b>                                                   | Vorsteuerventil standard 0,5 l/min<br>vertrimmt 0,5 l/min                                                                                                                                                     |                                       |
| <b>Steuervolumenstrom bei 100 % Sprung</b>                                           | Vorsteuerventil standard 35 l/min<br>vertrimmt 26 l/min                                                                                                                                                       |                                       |
| <b>Hydraulikflüssigkeit</b>                                                          |                                                                                                                                                                                                               | <b>Hydraulische Daten</b>             |
| <b>Zulässige Flüssigkeiten</b>                                                       | Hydrauliköl auf Mineralölbasis gemäß <a href="#">DIN 51524-1</a> Teil 1 bis 3 und <a href="#">ISO 11158</a><br>(andere Flüssigkeiten auf Anfrage)                                                             |                                       |
| <b>Zulässige Temperatur</b>                                                          | (–40 °C auf Anfrage) –20 °C bis 80 °C in Abhängigkeit der zertifizierten Temperaturklassen                                                                                                                    |                                       |
| <b>Viskosität v</b>                                                                  | empfohlen 15 bis 45 mm²/s<br>zulässig 5 bis 400 mm²/s                                                                                                                                                         |                                       |

Tab. 38: Technische Daten D942K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K (Teil 1 von 2)

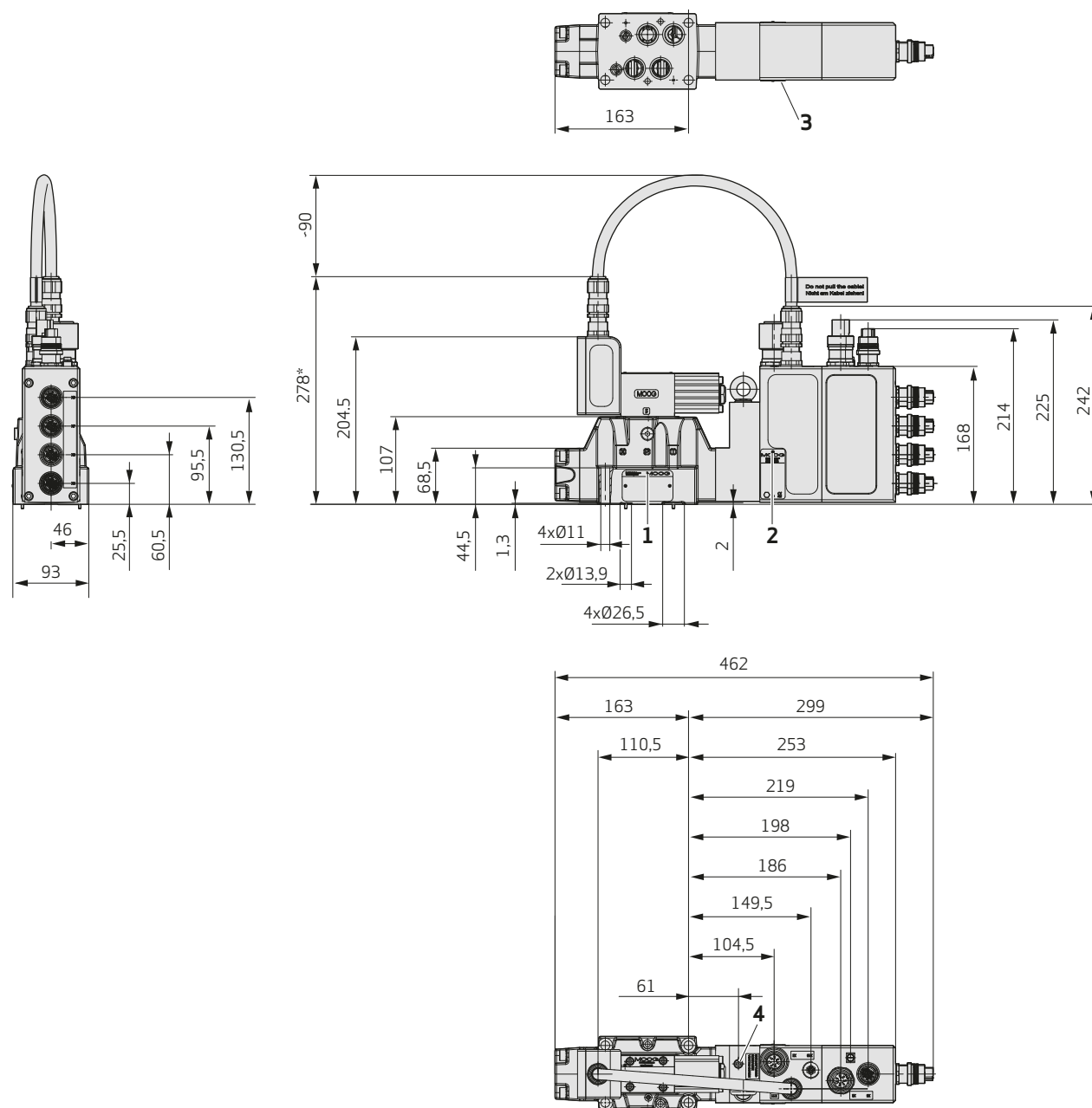
|                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                          |                                   |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| Reinheitsklasse <sup>5)</sup> ,<br>empfohlen (ISO 4406) | für Funktionssicherheit<br>für Lebensdauer (Verschleiß)                                                                                                                                                                                                                                                                           | < 18/15/12<br>< 17/14/11 | Statische und<br>dynamische Daten |
| Stellzeit für 0 bis 100 %<br>Steuerkolbenhub            | Vorsteuerventil    standard<br>vertrimmt                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 11 ms<br>13 ms           |                                   |
|                                                         | Sprungantwort und Frequenzgang ⇒ Seite 193                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                          |                                   |
| Umkehrspanne                                            | < 0,1 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                          |                                   |
| Hysterese                                               | < 0,2 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                          |                                   |
| Nullverschiebung<br>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.<br>Nur SELV-/PELV-Netzteil verwenden, gemäß EN 60204-1 oder den<br>entsprechenden nationalen Normen oder Vorschriften.<br><br>Bei Versorgungsspannungen < 18 V wird das Ventil in den Fail-Safe-<br>Zustand versetzt.<br>⇒ Kap. "3.2.3 Fail-Safe-Ereignisse", Seite 29 |                          |                                   |
| max. Stromaufnahme<br>statisch                          | 0,3 A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                          |                                   |
| max. Stromaufnahme<br>dynamisch                         | 1,2 A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                          |                                   |
| externe Absicherung<br>pro Ventil                       | Sicherung 1,6 A träge                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                          |                                   |
| EMV-Schutz-<br>anforderungen                            | Störfestigkeit gemäß EN 61000-6-2:2005 (Bewertungskriterium A)<br><br>Störaussendung gemäß EN 61000-6-4:2005 (CAN-Bus und<br>Profibus DP) bzw. gemäß EN 61000-6-3:2005 (EtherCAT)<br><br>⇒ Kap. "11.2 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)", Seite 172                                                                        |                          |                                   |
| Anschlussstecker                                        | ⇒ Kap. "7 Elektrischer Anschluss", Seite 67<br>⇒ Kap. "7.4.1 Steckerbelegung des Anbausteckers X1", Seite 75                                                                                                                                                                                                                      |                          |                                   |
| Ansteuerelektronik                                      | Digitale Regelelektronik im Ventil integriert                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                          |                                   |

Tab. 38: Technische Daten D942K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K (Teil 2 von 2)

- <sup>1)</sup> 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 26
- <sup>2)</sup> **Temperaturschwankungen** > 10 °C sind bei der Lagerung zu vermeiden.
- <sup>3)</sup> Transport und Lagerung sollten möglichst **vibrations- und stoßfrei** erfolgen.
- <sup>4)</sup> **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 62
- <sup>5)</sup> 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 162                |
| 2    | Ex Typenschild ATEX und IECEx | ⇒ Abb. 55, Seite 163                |
| 3    | Ex Typenschild FM Approvals   | ⇒ Abb. 56, Seite 164                |
| 4    | Entlüftungsschraube           | ⇒ Kap. "8.5.1 Entlüften", Seite 138 |

Abb. 66: Einbauzeichnung für D942K (Maße in mm)

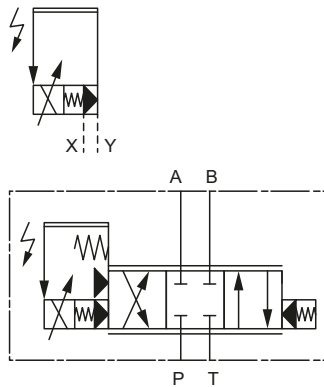
Bauraum der Steckverbinder im montierten Zustand: ⇒ Abb. 23, Seite 73

\*) 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

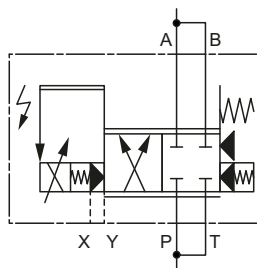
### Fail-Safe-Funktion F 4-Wege-Ausführung

X und Y wahlweise extern  
oder intern



### Fail-Safe-Funktion M 2/2-Wege-Ausführung

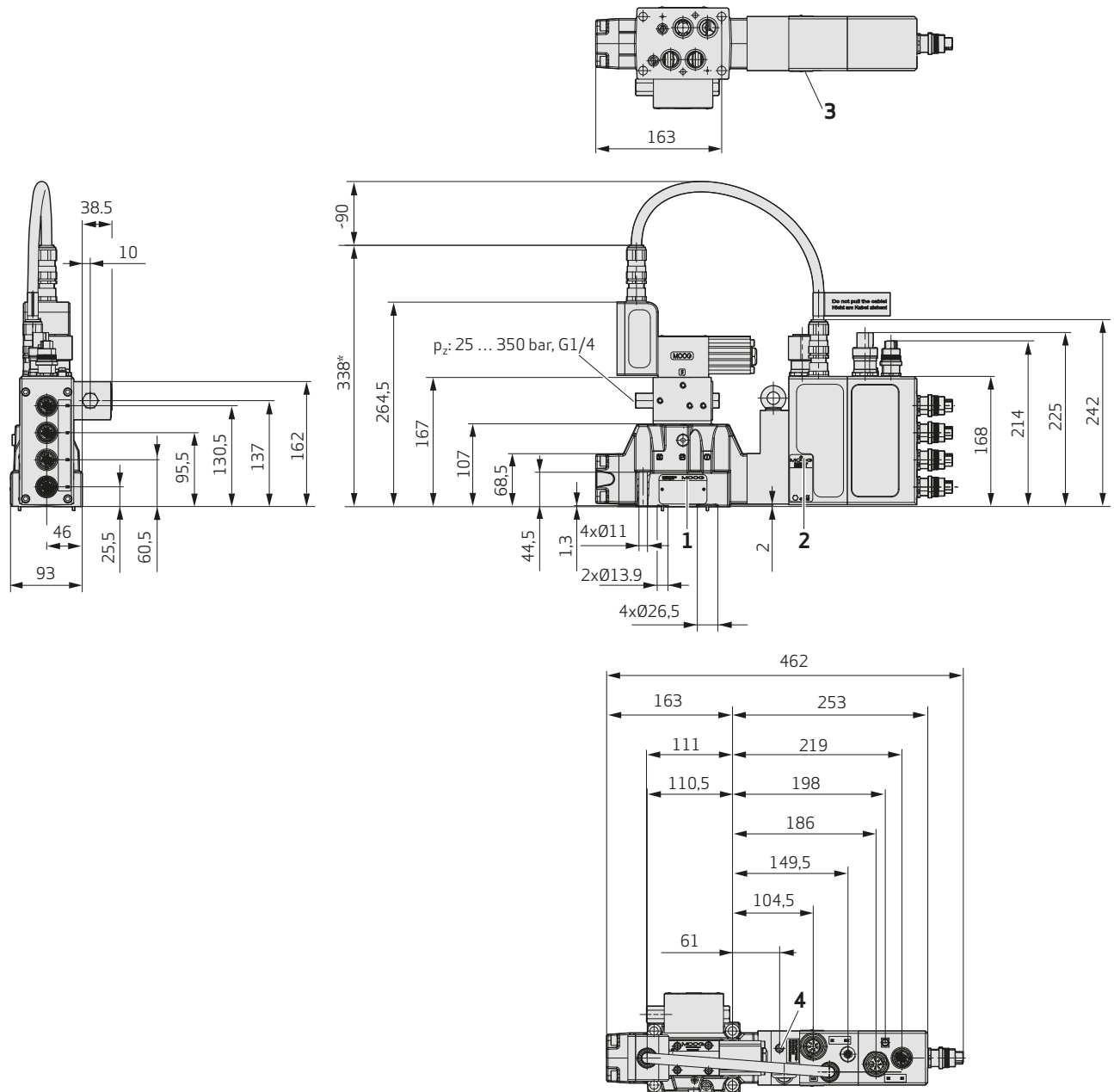
nur X und Y extern



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 162                |
| 2    | Ex Typenschild ATEX und IECEx | ⇒ Abb. 55, Seite 163                |
| 3    | Ex Typenschild FM Approvals   | ⇒ Abb. 56, Seite 164                |
| 4    | Entlüftungsschraube           | ⇒ Kap. "8.5.1 Entlüften", Seite 138 |

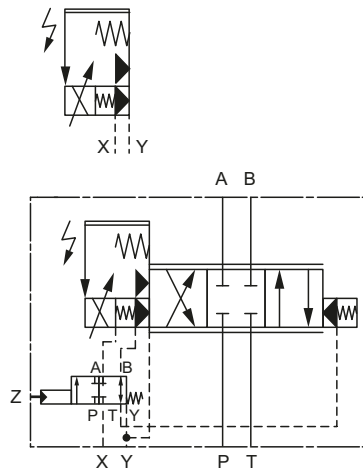
Abb. 67: Einbauzeichnung für D942K (Maße in mm)

Bauraum der Steckverbinder im montierten Zustand: ⇒ Abb. 23, Seite 73

\*) 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

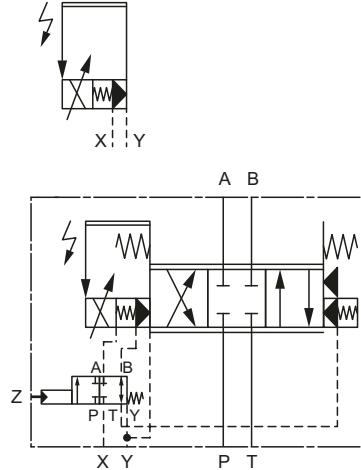
X und Y wahlweise extern  
oder intern



definiert A → T

### Fail-Safe-Funktion K 4-Wege-Ausführung

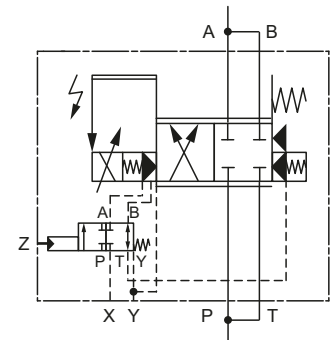
X und Y wahlweise extern  
oder intern



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 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  $\nu = 32$  mm<sup>2</sup>/s und Temperatur der Hydraulikflüssigkeit  $T = 40$  °C.

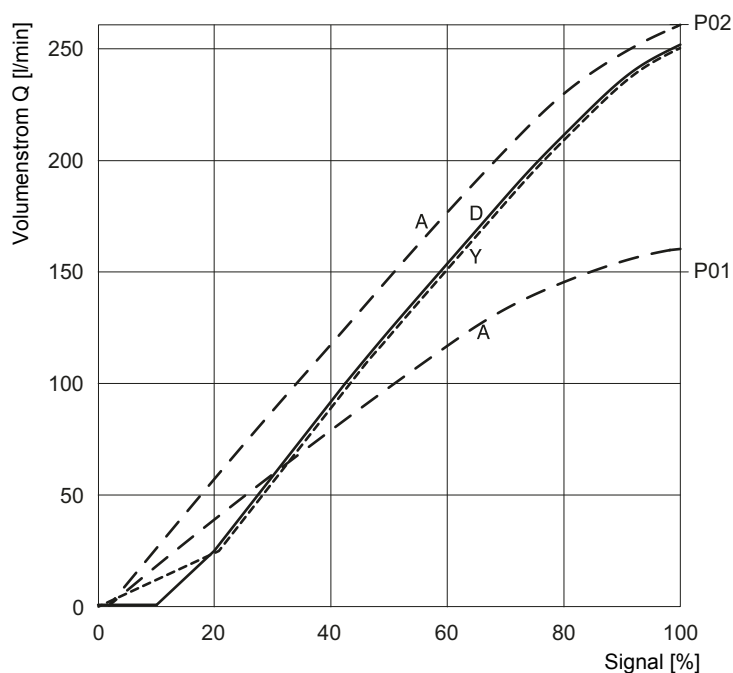
Volumenstromdiagramm (4-Wege-Funktion)

⇒ Kap. "4.1 Volumenstromdiagramm (4-Wege-Funktion)", Seite 54

Volumenstromdiagramm

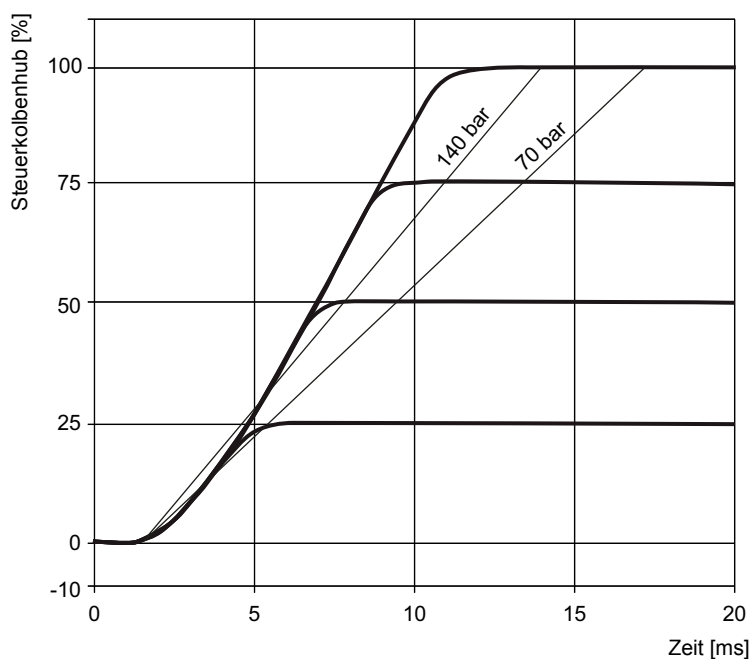
Volumenstrom-Signal-Kennlinie bei Nenndruckabfall  $\Delta p_N = 10$  bar  
d. h.  $\Delta p_N = 5$  bar pro Steuerkante:

Volumenstrom-Signal-Kennlinie



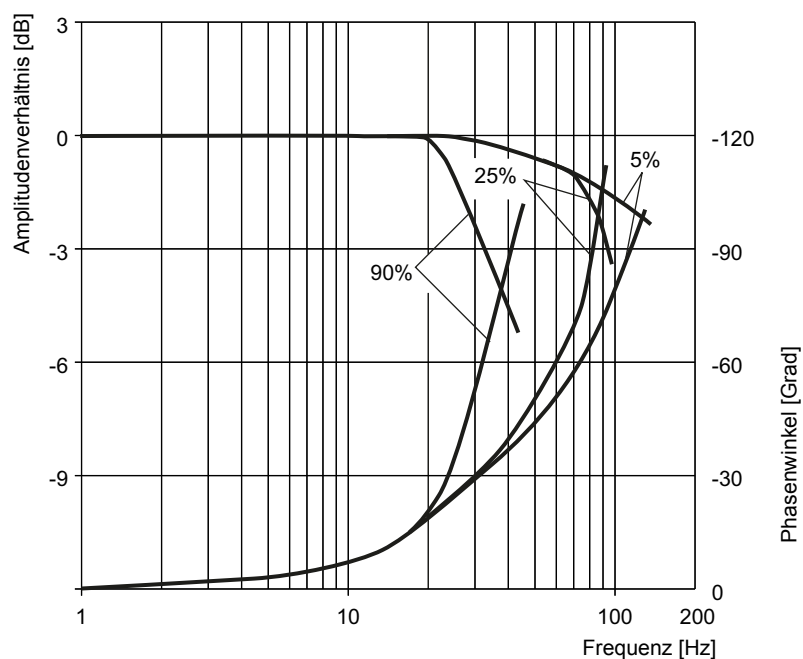
|                |                                                |
|----------------|------------------------------------------------|
| Steuerkolben A | ≈ Nullüberdeckung, lineare Kennlinie           |
| Steuerkolben D | 10 % positive Überdeckung, lineare Kennlinie   |
| Steuerkolben Y | ≈ Nullüberdeckung, geknickte Kennlinie         |
| P01            | Typ: Standardkolben Nennvolumenstrom 150 l/min |
| P02            | Typ: Standardkolben Nennvolumenstrom 250 l/min |

Abb. 68: Ventile D942K, Volumenstrom-Signal-Kennlinien



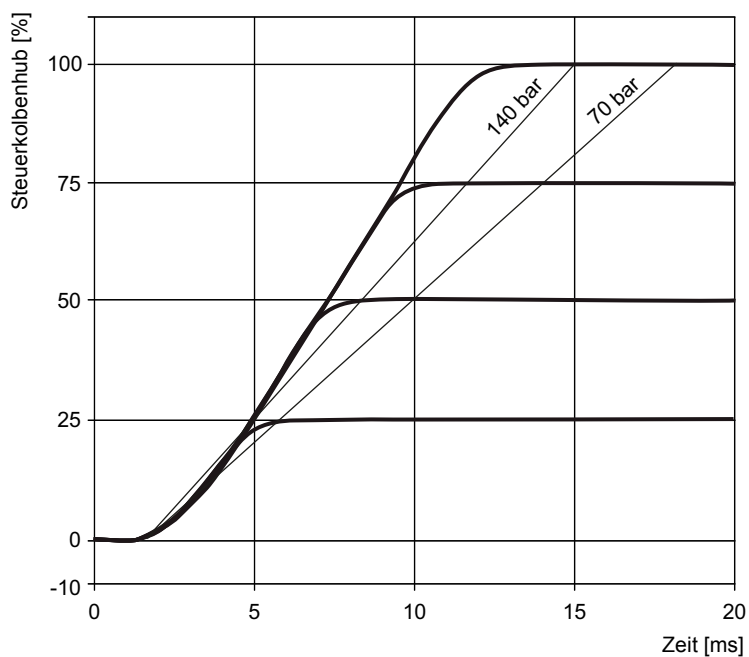
**Sprungantwort für Ventile D942K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K, standard**

Abb. 69: Sprungantwort für Ventile D942K, standard



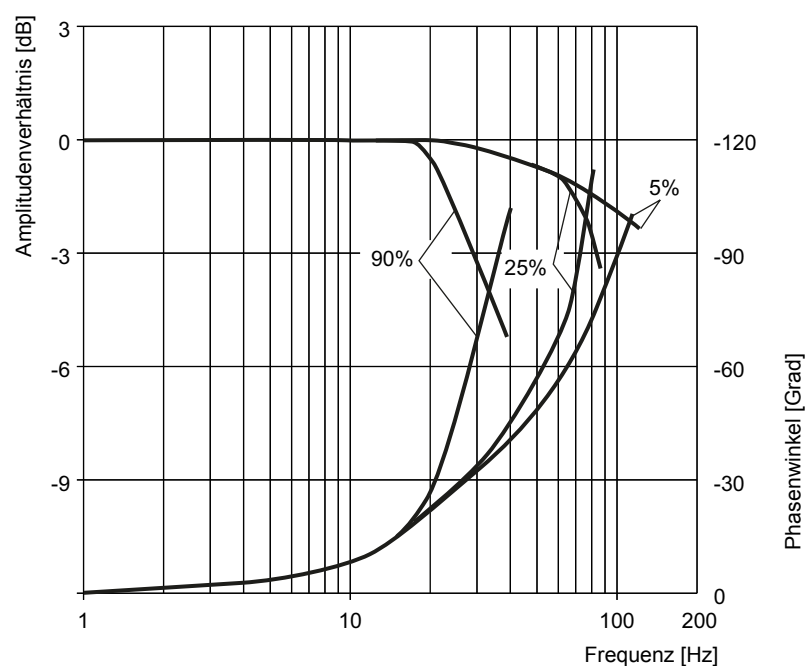
**Frequenzgang für Ventile D942K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K, standard**

Abb. 70: Frequenzgang für Ventile D942K, standard



**Sprungantwort für Ventile D942K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K, vertrimmt**

Abb. 71: Sprungantwort für Ventile D942K, vertrimmt



**Frequenzgang für Ventile D942K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K, vertrimmt**

Abb. 72: 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. "11.5.1 Montagefläche", Seite 196
  - ⇒ Kap. "11.5.2 Daten D943K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K", Seite 197
  - ⇒ Kap. "Abmessungen (Einbauzeichnung), mit Fail-Safe F und D", Seite 199
  - ⇒ Kap. "Wege-Funktionen und Hydrauliksymbole", Seite 200
  - ⇒ Kap. "Kennlinien Ventile D943K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K", Seite 203

## 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 199

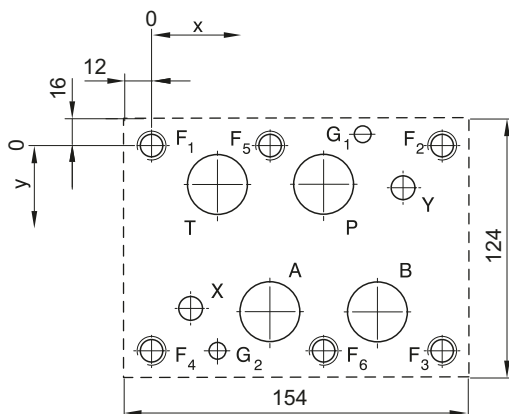
**Technische Daten zur Montagefläche**

### 11.5.1.1 Lochbild der Montagefläche

Das Lochbild der Montagefläche muss ISO 4401-08-08-0-05 entsprechen.

Das Lochbild (Abb. 73) 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 <sub>1</sub> | G <sub>2</sub> | F <sub>1</sub> | F <sub>2</sub> | F <sub>3</sub> | F <sub>4</sub> | F <sub>5</sub> | F <sub>6</sub> |
|---|------|------|------|-------|--------|--------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|   | 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. 73: 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.
- F<sub>1</sub>...F<sub>6</sub> sind Bohrungen für Montageschrauben der Montagefläche des Ventils.
- G<sub>1</sub> und G<sub>2</sub> sind Bohrungen zur Aufnahme der Vertauschungssicherungsstifte des Ventils.

## 11.5.2 Daten D943K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K

|                                                                                       |                                                                                                                                                                                                          |                       |                        |                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------------|
| Ventilausführung                                                                      | Proportionalventil, zweistufig, mit Standardkolben                                                                                                                                                       |                       |                        | Allgemeine<br>Technische Daten      |
| Vorsteuerventil                                                                       | D633K standard oder vertrimmt                                                                                                                                                                            |                       |                        |                                     |
| Nenngröße und Loch-<br>bild                                                           | NG25, Lochbild gemäß ISO 4401-08-08-0-05<br>⇒ Abb. 73, Seite 196                                                                                                                                         |                       |                        |                                     |
| Einbaulage                                                                            | In jeder Lage, fest oder beweglich                                                                                                                                                                       |                       |                        |                                     |
| Durchmesser der An-<br>schlussbohrungen und<br>Gewinde der Befesti-<br>gungsbohrungen | P, A, T, B und X 28 mm<br>X und Y 11,2 mm<br>F <sub>1</sub> bis F <sub>6</sub> M12<br>G <sub>1</sub> und G <sub>2</sub> 7,5 mm<br>⇒ Abb. 73, Seite 196                                                   |                       |                        | Zulässige Umgebungs-<br>bedingungen |
| Masse                                                                                 | ca. 26,5 kg<br>Ventile mit Fail-Safe-Funktion H oder K ca. 23 kg                                                                                                                                         |                       |                        |                                     |
| Abmessungen                                                                           | ⇒ "Abmessungen (Einbauzeichnung), mit Fail-Safe F und D", Seite 199                                                                                                                                      |                       |                        |                                     |
| Umgebungs-<br>temperatur <sup>1)</sup>                                                | für Transport/Lagerung <sup>2)</sup> empfohlen 15 °C bis 25 °C<br>zulässig –40 °C bis 80 °C<br>für Betrieb (–40 °C auf Anfrage) –20 °C bis 60 °C<br>in Abhängigkeit der zertifizierten Temperaturklassen |                       |                        |                                     |
| Rel. Luftfeuchte<br>für Lagerung                                                      | < 65 % nicht kondensierend                                                                                                                                                                               |                       |                        | Hydraulische Daten                  |
| Rüttelfestigkeit <sup>3)</sup>                                                        | 10 g, 3 Achsen, Frequenz: 10 bis 2.000 Hz (gemäß EN 60068-2-6)                                                                                                                                           |                       |                        |                                     |
| Stoßfestigkeit <sup>3)</sup>                                                          | 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<br>⇒ Kap. "3.3.2 Wege-Funktionen und Hydrauliksymbole", Seite 37                                                                                         |                       |                        |                                     |
| Betriebsdruck <sup>4)</sup><br>des Vorsteuerventils                                   | über T oder Y p <sub>T</sub> oder p <sub>y</sub> +10 bar<br>Betriebsdruckbereich X-Anschluss 10 bis 350 bar<br>max. Druck Y-Anschluss <sup>5)</sup> 70 bar                                               |                       |                        |                                     |
| Maximaler<br>Betriebsdruckbereich<br>Hauptstufe                                       | Anschlüsse P und B 350 bar<br>Anschluss A: abhängig vom Drucksensor max. 350 bar<br>⇒ Tab. 28, Seite 166<br>Anschluss T bei Y intern <sup>5)</sup> 70 bar<br>Anschluss T bei Y extern 250 bar            |                       |                        |                                     |
| Linearität der Druck-<br>funktion                                                     | < 0,5% des maximalen betriebsdrucks im Anschluss A<br>⇒ Kap. "11.1.1 Modellnummer und Typbezeichnung", Seite 165                                                                                         |                       |                        |                                     |
| Maximaler Volumen-<br>strom Q <sub>max</sub>                                          | 1500 l/min<br>⇒ Kap. "4.1 Volumenstromdiagramm (4-Wege-Funktion)", Seite 54                                                                                                                              |                       |                        |                                     |
| Nennvolumenstrom Q <sub>N</sub><br>bei Δp <sub>N</sub> = 5 bar pro Steu-<br>erkante   | 350 l/min                                                                                                                                                                                                |                       |                        |                                     |
| Leckvolumenstrom<br>Hauptstufe Q <sub>L</sub>                                         | 3,0 l/min<br>(≈ Nullüberdeckung)                                                                                                                                                                         |                       |                        |                                     |
| Steuervolumenstrom<br>statisch                                                        | Vorsteuerventil                                                                                                                                                                                          | standard<br>vertrimmt | 0,5 l/min<br>0,5 l/min |                                     |
| Steuervolumenstrom<br>bei 100 % Sprung                                                | Vorsteuerventil                                                                                                                                                                                          | standard<br>vertrimmt | 35 l/min<br>26 l/min   |                                     |
| Hydraulikflüssigkeit                                                                  |                                                                                                                                                                                                          |                       |                        |                                     |
| Zulässige Flüssigkeiten                                                               | Hydrauliköl auf Mineralölbasis gemäß DIN 51524-1 Teil 1 bis 3 und ISO 11158<br>(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<br>zulässig 5 bis 400 mm²/s                                                                                                                                                    |                       |                        |                                     |

Tab. 39: Technische Daten D943K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K (Teil 1 von 2)

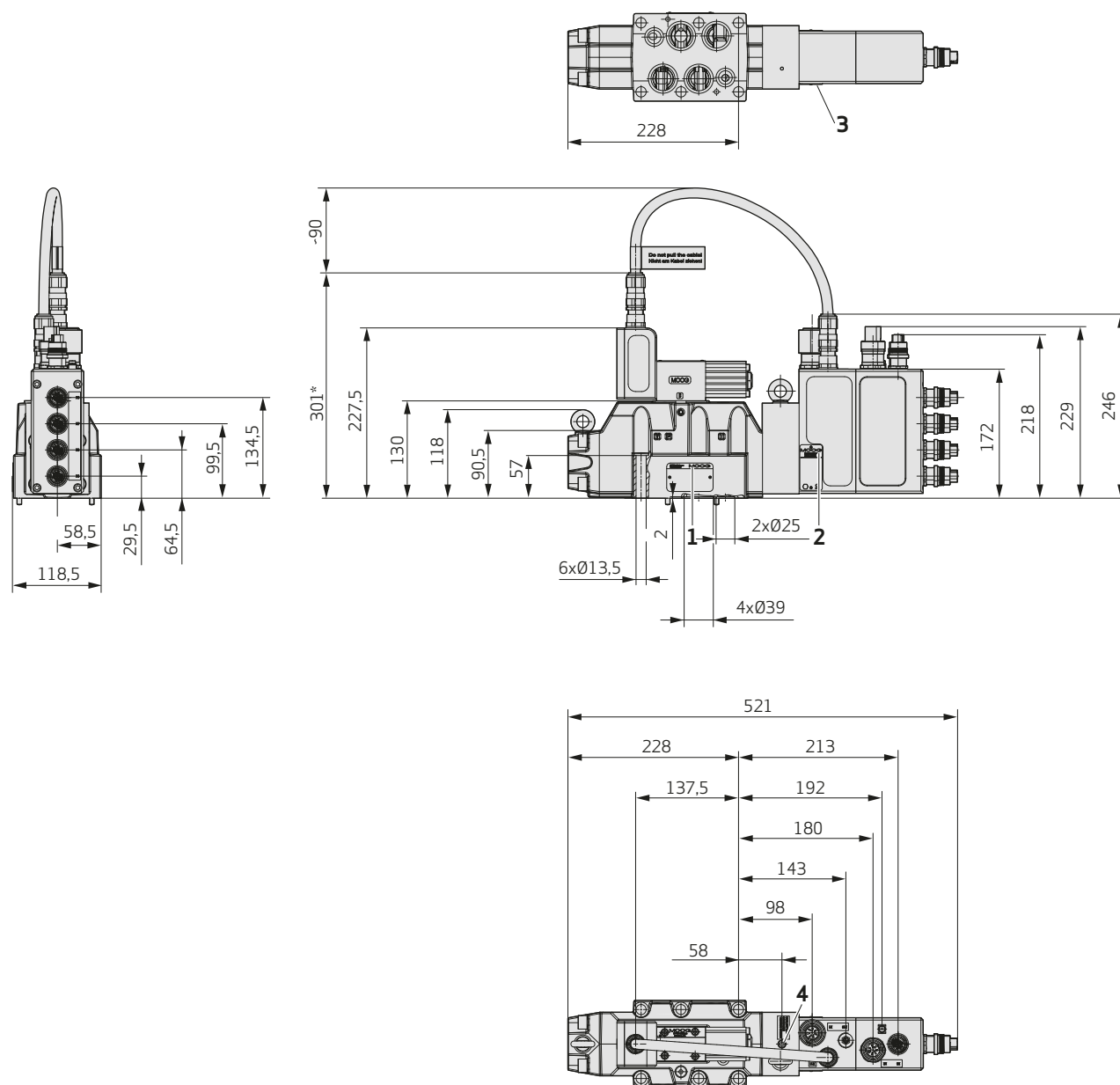
|                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                          |                                   |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| Reinheitsklasse <sup>5)</sup> ,<br>empfohlen (ISO 4406) | für Funktionssicherheit<br>für Lebensdauer (Verschleiß)                                                                                                                                                                                                                                                                           | < 18/15/12<br>< 17/14/11 | Statische und<br>dynamische Daten |
| Stellzeit für 0 bis 100 %<br>Steuerkolbenhub            | Vorsteuerventil    standard<br>vertrimmt                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 15 ms<br>18 ms           |                                   |
|                                                         | Sprungantwort und Frequenzgang ⇒ Seite 204                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                          |                                   |
| Umkehrspanne                                            | < 0,1 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                          |                                   |
| Hysterese                                               | < 0,2 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                          |                                   |
| Nullverschiebung<br>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.<br>Nur SELV-/PELV-Netzteil verwenden, gemäß EN 60204-1 oder den<br>entsprechenden nationalen Normen oder Vorschriften.<br><br>Bei Versorgungsspannungen < 18 V wird das Ventil in den Fail-Safe-<br>Zustand versetzt.<br>⇒ Kap. "3.2.3 Fail-Safe-Ereignisse", Seite 29 |                          |                                   |
| max. Stromaufnahme<br>statisch                          | 0,3 A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                          |                                   |
| max. Stromaufnahme<br>dynamisch                         | 1,2 A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                          |                                   |
| externe Absicherung<br>pro Ventil                       | Sicherung 1,6 A träge                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                          |                                   |
| EMV-Schutz-<br>anforderungen                            | Störfestigkeit gemäß EN 61000-6-2:2005 (Bewertungskriterium A)<br><br>Störaussendung gemäß EN 61000-6-4:2005 (CAN-Bus und<br>Profibus DP) bzw. gemäß EN 61000-6-3:2005 (EtherCAT)<br><br>⇒ Kap. "11.2 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)", Seite 172                                                                        |                          |                                   |
| Anschlussstecker                                        | ⇒ Kap. "7 Elektrischer Anschluss", Seite 67<br>⇒ Kap. "7.4.1 Steckerbelegung des Anbausteckers X1", Seite 75                                                                                                                                                                                                                      |                          |                                   |
| Ansteuerelektronik                                      | Digitale Regelelektronik im Ventil integriert                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                          |                                   |

Tab. 39: Technische Daten D943K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K (Teil 2 von 2)

- <sup>1)</sup> 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 26
- <sup>2)</sup> **Temperaturschwankungen** > 10°C sind bei der Lagerung zu vermeiden.
- <sup>3)</sup> Transport und Lagerung sollten möglichst **vibrations- und stoßfrei** erfolgen.
- <sup>4)</sup> **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 62
- <sup>5)</sup> 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 162                |
| 2    | Ex Typenschild ATEX und IECEx | ⇒ Abb. 55, Seite 163                |
| 3    | Ex Typenschild FM Approvals   | ⇒ Abb. 56, Seite 164                |
| 4    | Entlüftungsschraube           | ⇒ Kap. "8.5.1 Entlüften", Seite 138 |

Abb. 74: Einbauzeichnung für D943K (Maße in mm)

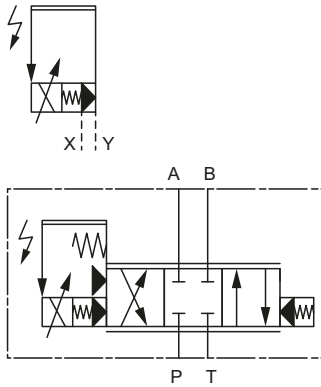
Bauraum der Steckverbinder im montierten Zustand: ⇒ Abb. 23, Seite 73

\*) 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

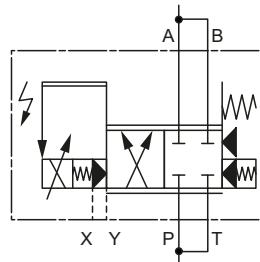
### Fail-Safe-Funktion F 4-Wege-Ausführung

X und Y wahlweise extern  
oder intern



### Fail-Safe-Funktion M 2/2-Wege-Ausführung

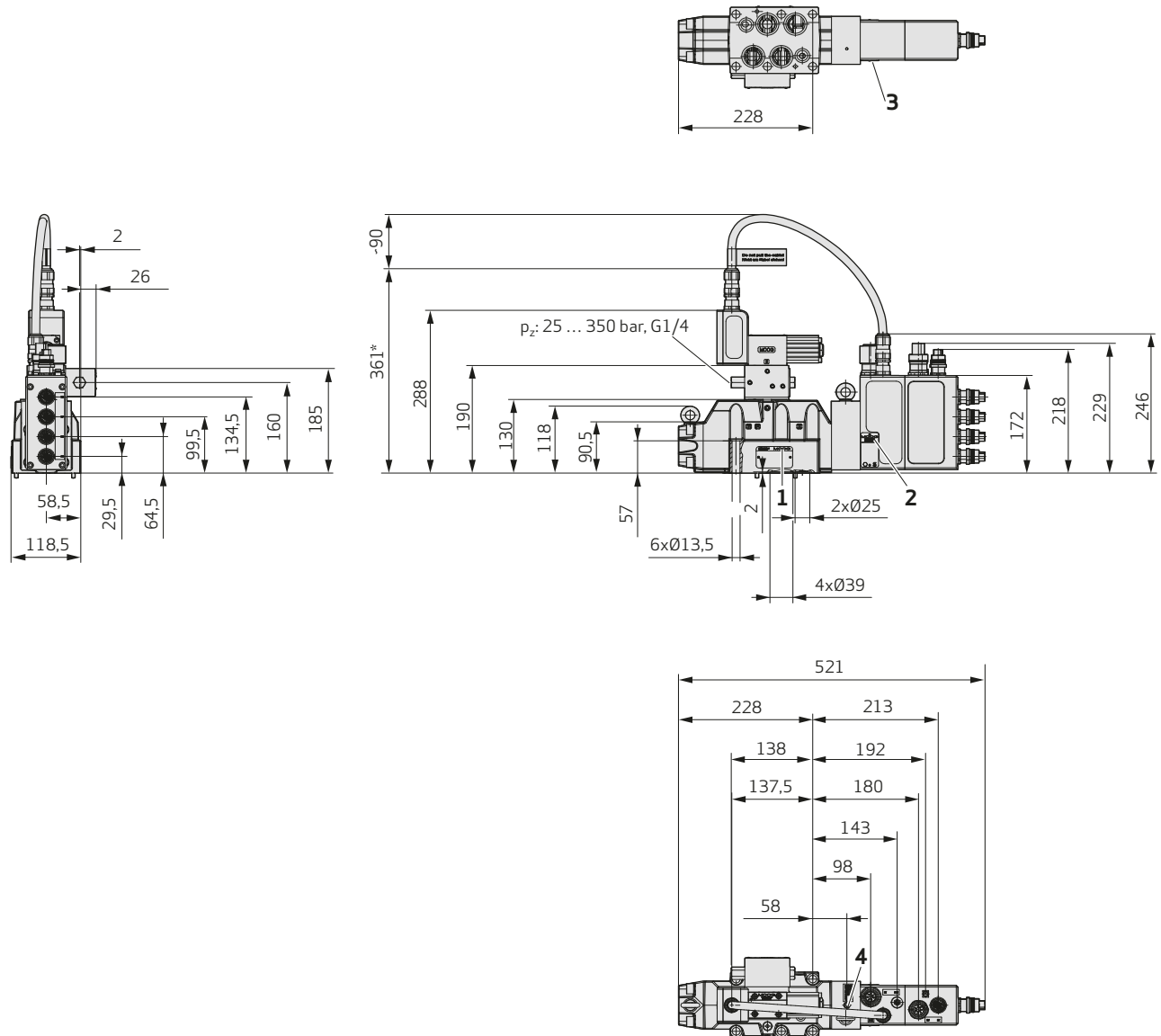
nur X und Y extern



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 162                |
| 2    | Ex Typenschild ATEX und IECEx | ⇒ Abb. 55, Seite 163                |
| 3    | Ex Typenschild FM Approvals   | ⇒ Abb. 56, Seite 164                |
| 4    | Entlüftungsschraube           | ⇒ Kap. "8.5.1 Entlüften", Seite 138 |

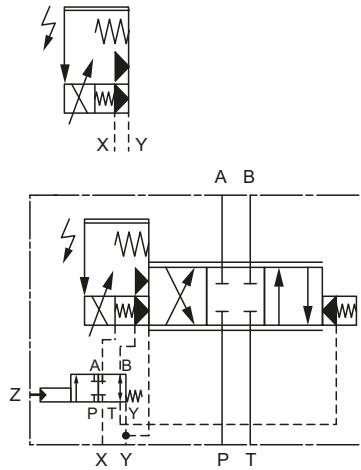
Abb. 75: Einbauzeichnung für D943K (Maße in mm)

Bauraum der Steckverbinder im montierten Zustand: ⇒ Abb. 23, Seite 73

\*) 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

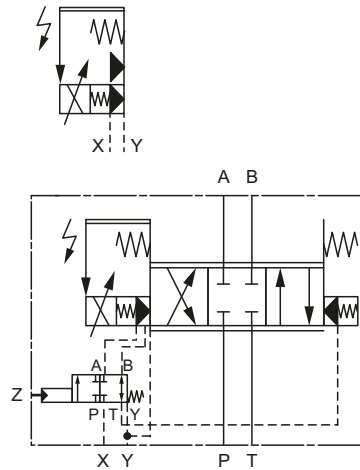
X und Y wahlweise extern  
oder intern



definiert A → T

### Fail-Safe-Funktion K 4-Wege-Ausführung

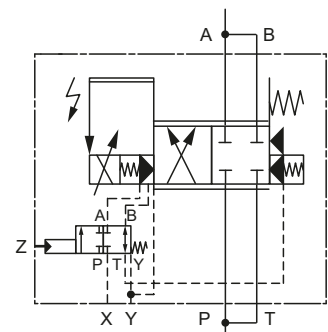
X und Y wahlweise extern  
oder intern



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 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  $\nu = 32$  mm<sup>2</sup>/s und Temperatur der Hydraulikflüssigkeit  $T = 40$  °C.

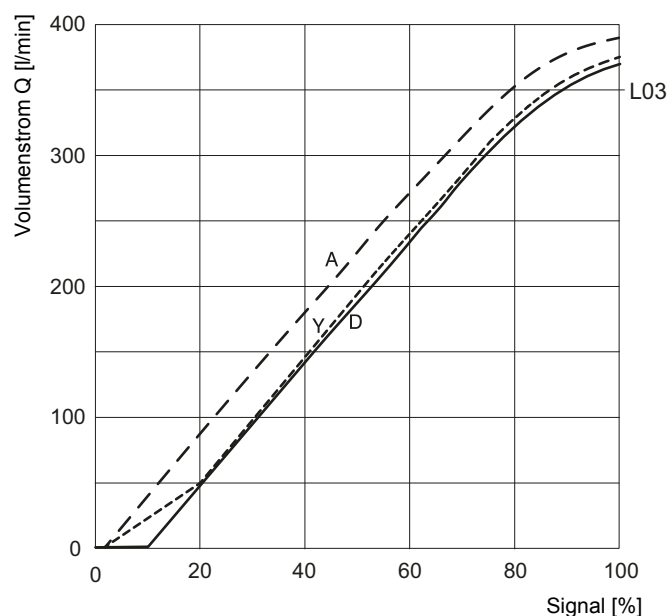
Volumenstromdiagramm (4-Wege-Funktion)

⇒ Kap. "4.1 Volumenstromdiagramm (4-Wege-Funktion)", Seite 54

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. 76: Ventile D943K, Volumenstrom-Signal-Kennlinien

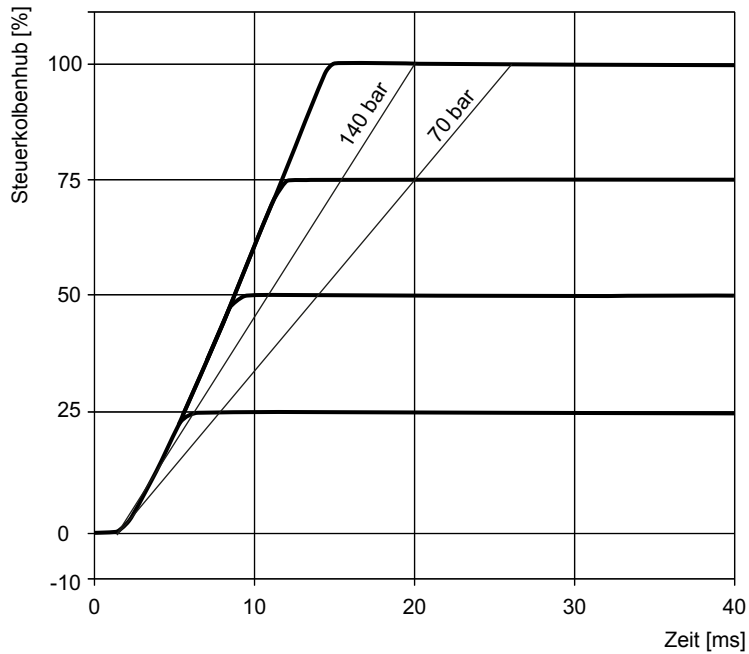


Abb. 77: Sprungantwort für Ventile D943K, standard

**Sprungantwort für Ventile  
D943K mit  
direktgesteuertem  
Vorsteuerventil D633K,  
standard**

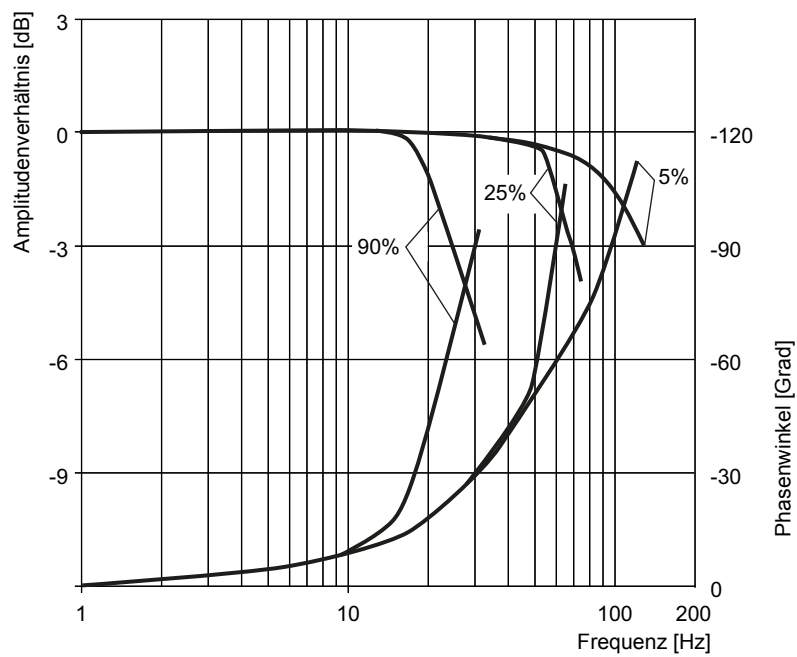


Abb. 78: Frequenzgang für Ventile D943K, standard

**Frequenzgang für Ventile  
D943K mit  
direktgesteuertem  
Vorsteuerventil D633K,  
standard**

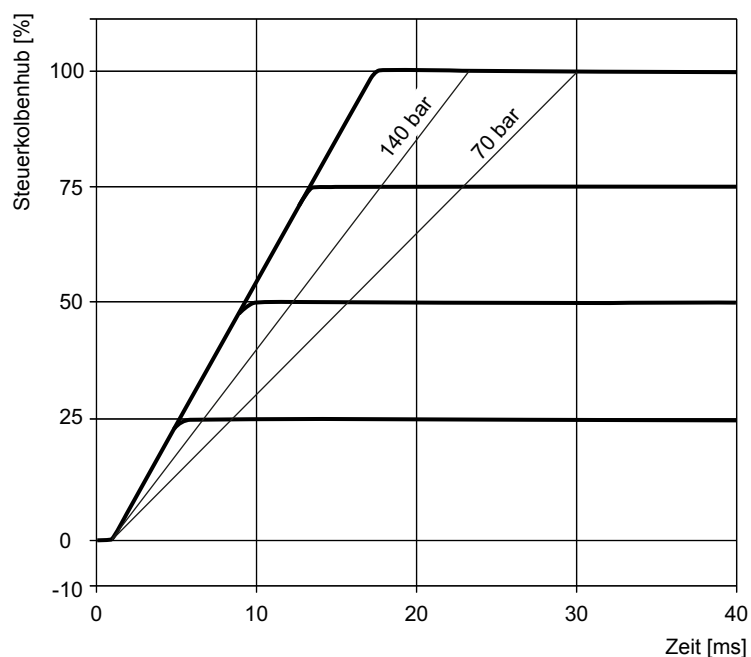


Abb. 79: Sprungantwort für Ventile D943K, vertrimmt

**Sprungantwort für Ventile  
D943K mit  
direktgesteuertem  
Vorsteuerventil D633K,  
vertrimmt**

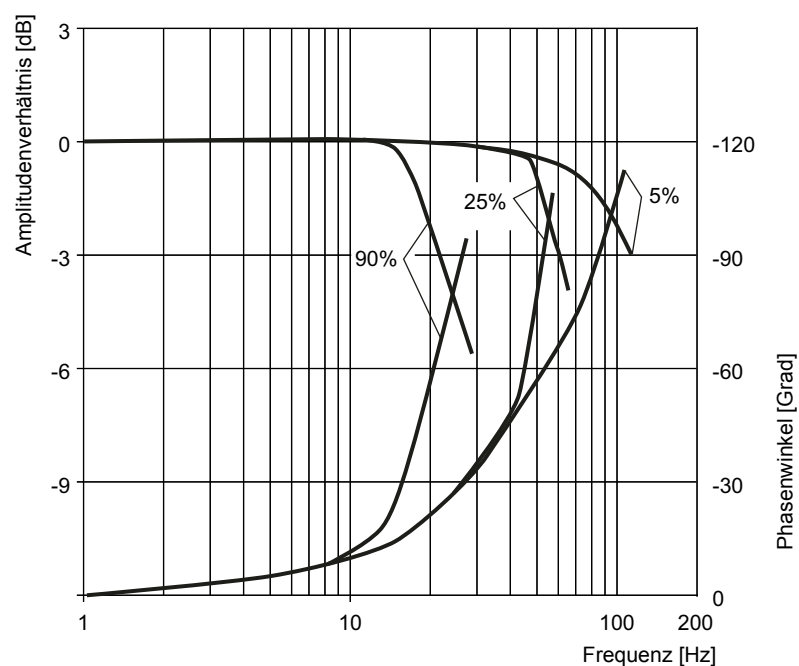


Abb. 80: Frequenzgang für Ventile mit D943K, vertrimmt

**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. "11.6.1 Montagefläche", Seite 207
  - ⇒ Kap. "11.6.2 Daten D944K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K", Seite 208
  - ⇒ Kap. "Abmessungen (Einbauzeichnung) mit Fail-Safe F und D", Seite 210
  - ⇒ Kap. "Wege-Funktionen und Hydrauliksymbole", Seite 211
  - ⇒ Kap. "Kennlinien Ventile D944K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K", Seite 214

## 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 210

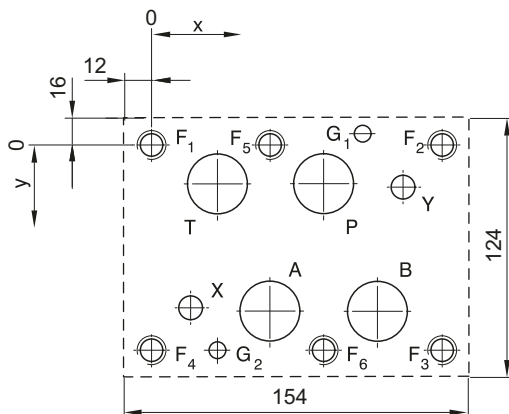
**Technische Daten zur Montagefläche**

### 11.6.1.1 Lochbild der Montagefläche

Das Lochbild der Montagefläche muss [ISO 4401-08-08-0-05](#) entsprechen.

Das Lochbild (Abb. 81) 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 <sub>1</sub> | G <sub>2</sub> | F <sub>1</sub> | F <sub>2</sub> | F <sub>3</sub> | F <sub>4</sub> | F <sub>5</sub> | F <sub>6</sub> |
|----------|------|------|------|-------|--------|--------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|          | 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            |
| <b>x</b> | 77   | 53,2 | 29,4 | 100,8 | 17,5   | 112,7  | 94,5           | 29,4           | 0              | 130,2          | 130,2          | 0              | 53,2           | 77             |
| <b>y</b> | 17,5 | 74,6 | 17,5 | 74,6  | 73     | 19     | -4,8           | 92,1           | 0              | 0              | 92,1           | 92,1           | 0              | 92,1           |

Abb. 81: 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.
- F<sub>1</sub>...F<sub>6</sub> sind Bohrungen für Montageschrauben der Montagefläche des Ventils.
- G<sub>1</sub> und G<sub>2</sub> sind Bohrungen zur Aufnahme der Vertauschungssicherungsstifte des Ventils.

## 11.6.2 Daten D944K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K

|                                                                                       |                                                                                                                                                                                                          |                       |                        |                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------------|
| Ventilausführung                                                                      | Proportionalventil, zweistufig, mit Standardkolben                                                                                                                                                       |                       |                        | Allgemeine<br>Technische Daten      |
| Vorsteuerventil                                                                       | D633K standard oder vertrimmt                                                                                                                                                                            |                       |                        |                                     |
| Nenngröße und Loch-<br>bild                                                           | NG25, Lochbild gemäß ISO 4401-08-08-0-05<br>⇒ Abb. 81, Seite 207                                                                                                                                         |                       |                        |                                     |
| Einbaulage                                                                            | In jeder Lage, fest oder beweglich                                                                                                                                                                       |                       |                        |                                     |
| Durchmesser der An-<br>schlussbohrungen und<br>Gewinde der Befesti-<br>gungsbohrungen | P, A, T, B und X 32 mm<br>X und Y 11,2 mm<br>F <sub>1</sub> bis F <sub>6</sub> M10<br>G <sub>1</sub> und G <sub>2</sub> 7,5 mm<br>⇒ Abb. 81, Seite 207                                                   |                       |                        |                                     |
| Masse                                                                                 | ca. 26,5 kg<br>Ventile mit Fail-Safe-Funktion H oder K ca. 28 kg                                                                                                                                         |                       |                        | Zulässige Umgebungs-<br>bedingungen |
| Abmessungen                                                                           | ⇒ "Abmessungen (Einbauzeichnung) mit Fail-Safe F und D", Seite 210/                                                                                                                                      |                       |                        |                                     |
| Umgebungs-<br>temperatur <sup>1)</sup>                                                | für Transport/Lagerung <sup>2)</sup> empfohlen 15 °C bis 25 °C<br>zulässig –40 °C bis 80 °C<br>für Betrieb (–40 °C auf Anfrage) –20 °C bis 60 °C<br>in Abhängigkeit der zertifizierten Temperaturklassen |                       |                        |                                     |
| Rel. Luftfeuchte<br>für Lagerung                                                      | < 65 % nicht kondensierend                                                                                                                                                                               |                       |                        |                                     |
| Rüttelfestigkeit <sup>3)</sup>                                                        | 10 g, 3 Achsen, Frequenz: 10 bis 2.000 Hz (gemäß EN 60068-2-6)                                                                                                                                           |                       |                        |                                     |
| Stoßfestigkeit <sup>3</sup>                                                           | 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<br>⇒ Kap. "3.3.2 Wege-Funktionen und Hydrauliksymbole", Seite 37                                                                                         |                       |                        |                                     |
| Betriebsdruck <sup>4)</sup><br>des Vorsteuerventils                                   | über T oder Y p <sub>T</sub> oder p <sub>y</sub> +10 bar<br>Betriebsdruckbereich X-Anschluss 10 bis 350 bar<br>max. Druck Y-Anschluss <sup>5)</sup> 70 bar                                               |                       |                        |                                     |
| Maximaler<br>Betriebsdruckbereich<br>Hauptstufe                                       | Anschlüsse P und B 350 bar<br>Anschluss A: abhängig vom Drucksensor max. 350 bar<br>⇒ Tab. 28, Seite 166<br>Anschluss T bei Y intern <sup>5)</sup> 70 bar<br>Anschluss T bei Y extern 250 bar            |                       |                        |                                     |
| Linearität der Druck-<br>funktion                                                     | < 0,5% des maximalen betriebsdrucks im Anschluss A<br>⇒ Kap. "11.1.1 Modellnummer und Typbezeichnung", Seite 165                                                                                         |                       |                        |                                     |
| Maximaler Volumen-<br>strom Q <sub>max</sub>                                          | 1500 l/min<br>⇒ Kap. "4.1 Volumenstromdiagramm (4-Wege-Funktion)", Seite 54                                                                                                                              |                       |                        |                                     |
| Nennvolumenstrom Q <sub>N</sub><br>bei Δp <sub>N</sub> = 5 bar pro Steuer-<br>erkante | 550 l/min                                                                                                                                                                                                |                       |                        |                                     |
| Leckvolumenstrom<br>Hauptstufe Q <sub>L</sub>                                         | 3,0 l/min<br>(≈ Nullüberdeckung)                                                                                                                                                                         |                       |                        |                                     |
| Steuervolumenstrom<br>statisch                                                        | Vorsteuerventil                                                                                                                                                                                          | standard<br>vertrimmt | 0,5 l/min<br>0,5 l/min |                                     |
| Steuervolumenstrom<br>bei 100 % Sprung                                                | Vorsteuerventil                                                                                                                                                                                          | standard<br>vertrimmt | 35 l/min<br>26 l/min   |                                     |
| Hydraulikflüssigkeit                                                                  |                                                                                                                                                                                                          |                       |                        |                                     |
| Zulässige Flüssigkeiten                                                               | Hydrauliköl auf Mineralölbasis gemäß DIN 51524-1 Teil 1 bis 3 und ISO 11158<br>(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<br>zulässig 5 bis 400 mm²/s                                                                                                                                                    |                       |                        |                                     |

Tab. 40: Technische Daten D944K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K (Teil 1 von 2)

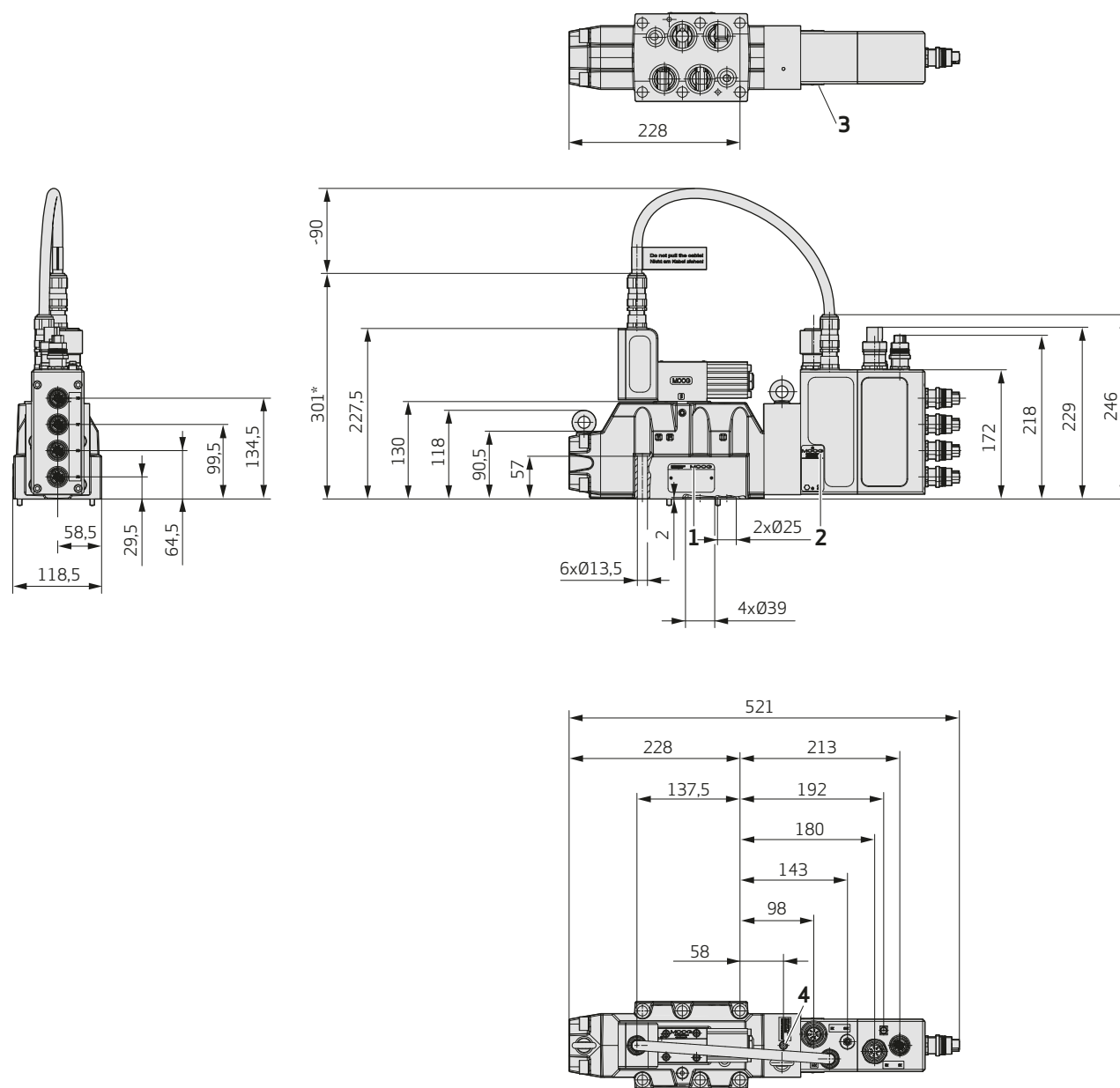
|                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                          |                                   |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| Reinheitsklasse <sup>5)</sup> ,<br>empfohlen (ISO 4406) | für Funktionssicherheit<br>für Lebensdauer (Verschleiß)                                                                                                                                                                                                                                                                           | < 18/15/12<br>< 17/14/11 | Statische und<br>dynamische Daten |
| Stellzeit für 0 bis 100 %<br>Steuerkolbenhub            | Vorsteuerventil    standard<br>vertrimmt                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 17 ms<br>23 ms           |                                   |
|                                                         | Sprungantwort und Frequenzgang ⇒ Seite 215                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                          |                                   |
| Umkehrspanne                                            | < 0,1 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                          |                                   |
| Hysterese                                               | < 0,2 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                          |                                   |
| Nullverschiebung<br>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.<br>Nur SELV-/PELV-Netzteil verwenden, gemäß EN 60204-1 oder den<br>entsprechenden nationalen Normen oder Vorschriften.<br><br>Bei Versorgungsspannungen < 18 V wird das Ventil in den Fail-Safe-<br>Zustand versetzt.<br>⇒ Kap. "3.2.3 Fail-Safe-Ereignisse", Seite 29 |                          |                                   |
| max. Stromaufnahme<br>statisch                          | 0,3 A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                          |                                   |
| max. Stromaufnahme<br>dynamisch                         | 1,2 A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                          |                                   |
| externe Absicherung<br>pro Ventil                       | Sicherung 1,6 A träge                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                          |                                   |
| EMV-Schutz-<br>anforderungen                            | Störfestigkeit gemäß EN 61000-6-2:2005 (Bewertungskriterium A)<br><br>Störaussendung gemäß EN 61000-6-4:2005 (CAN-Bus und<br>Profibus DP) bzw. gemäß EN 61000-6-3:2005 (EtherCAT)<br><br>⇒ Kap. "11.2 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)", Seite 172                                                                        |                          |                                   |
| Anschlussstecker                                        | ⇒ Kap. "7 Elektrischer Anschluss", Seite 67<br>⇒ Kap. "7.4.1 Steckerbelegung des Anbausteckers X1", Seite 75                                                                                                                                                                                                                      |                          |                                   |
| Ansteuerelektronik                                      | Digitale Regelelektronik im Ventil integriert                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                          |                                   |

Tab. 40: Technische Daten D944K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K (Teil 2 von 2)

- <sup>1)</sup> 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 26
- <sup>2)</sup> **Temperaturschwankungen** > 10 °C sind bei der Lagerung zu vermeiden.
- <sup>3)</sup> Transport und Lagerung sollten möglichst **vibrations- und stoßfrei** erfolgen.
- <sup>4)</sup> **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 62
- <sup>5)</sup> 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 162                |
| 2    | Ex Typenschild ATEX und IECEx | ⇒ Abb. 55, Seite 163                |
| 3    | Ex Typenschild FM Approvals   | ⇒ Abb. 56, Seite 164                |
| 4    | Entlüftungsschraube           | ⇒ Kap. "8.5.1 Entlüften", Seite 138 |

Abb. 82: Einbauzeichnung für D944K (Maße in mm)

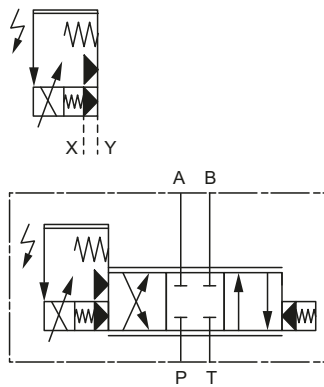
Bauraum der Steckverbinder im montierten Zustand: ⇒ Abb. 23, Seite 73

\*) 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

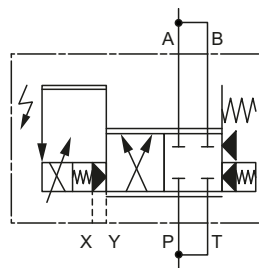
### Fail-Safe-Funktion F 4-Wege-Ausführung

X und Y wahlweise extern  
oder intern



### Fail-Safe-Funktion M 2/2-Wege-Ausführung

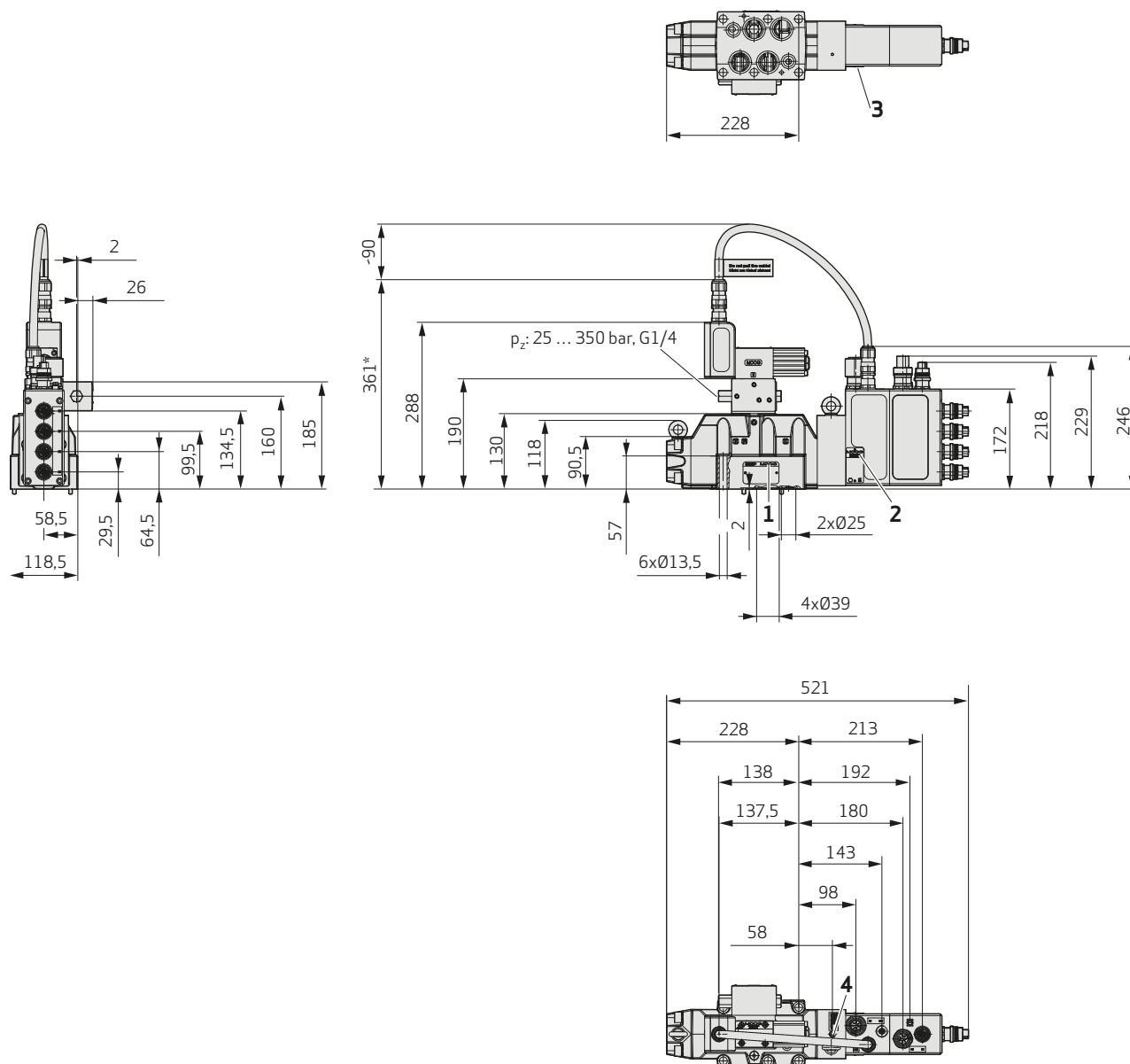
nur X und Y extern



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 162                |
| 2    | Ex Typenschild ATEX und IECEx | ⇒ Abb. 55, Seite 163                |
| 3    | Ex Typenschild FM Approvals   | ⇒ Abb. 56, Seite 164                |
| 4    | Entlüftungsschraube           | ⇒ Kap. "8.5.1 Entlüften", Seite 138 |

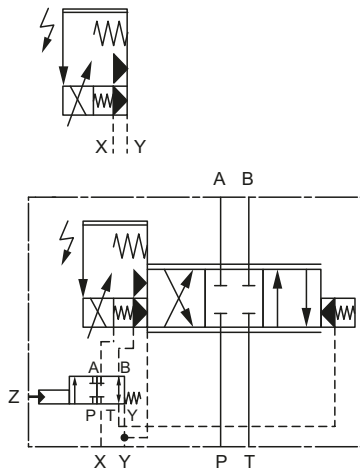
Abb. 83: Einbauzeichnung für D944K (Maße in mm)

Bauraum der Steckverbinder im montierten Zustand: ⇒ Abb. 23, Seite 73

\*) 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

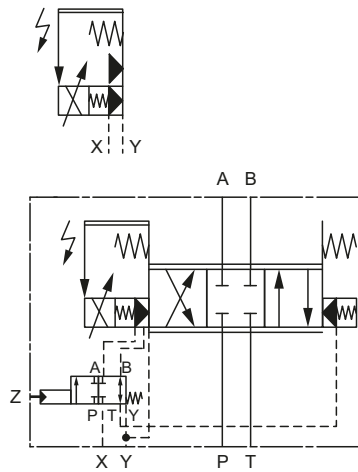
X und Y wahlweise extern  
oder intern



definiert A → T

### Fail-Safe-Funktion K 4-Wege-Ausführung

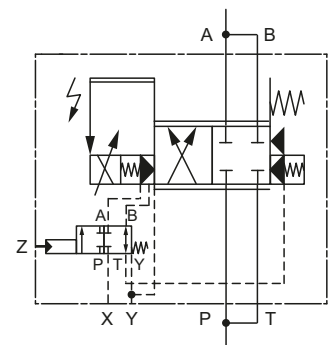
X und Y wahlweise extern  
oder intern



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 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  $\nu = 32$  mm<sup>2</sup>/s und Temperatur der Hydraulikflüssigkeit  $T = 40$  °C.

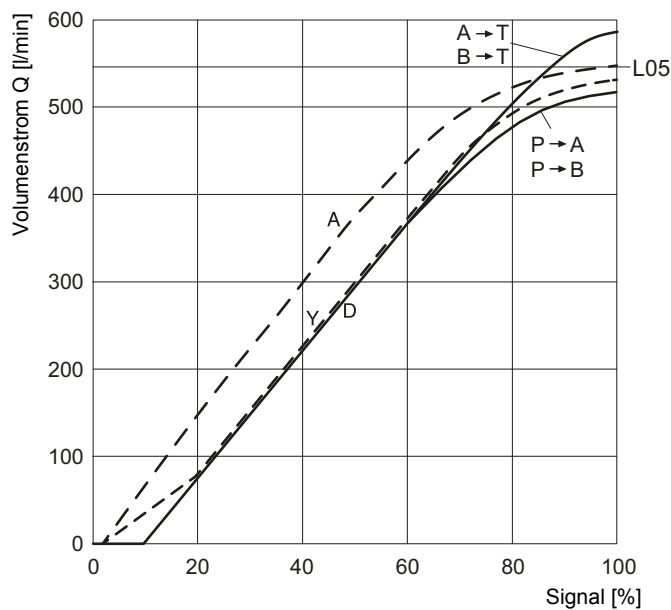
Volumenstromdiagramm (4-Wege-Funktion)

⇒ Kap. "4.1 Volumenstromdiagramm (4-Wege-Funktion)", Seite 54

Volumenstromdiagramm

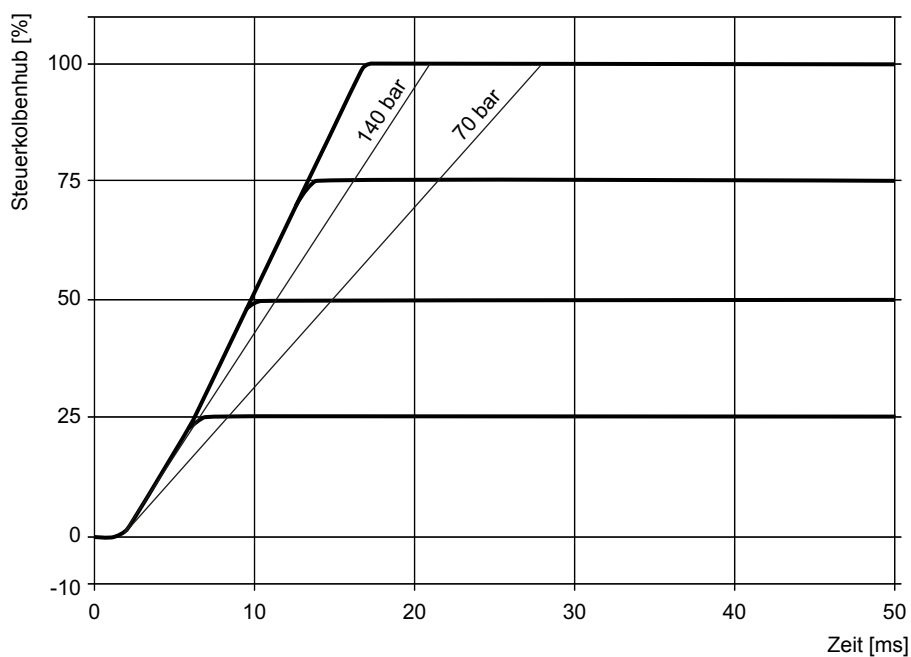
Volumenstrom-Signal-Kennlinie bei Nenndruckabfall  $\Delta p_N = 10$  bar  
d. h.  $\Delta p_N = 5$  bar pro Steuerkante:

Volumenstrom-Signal-Kennlinie



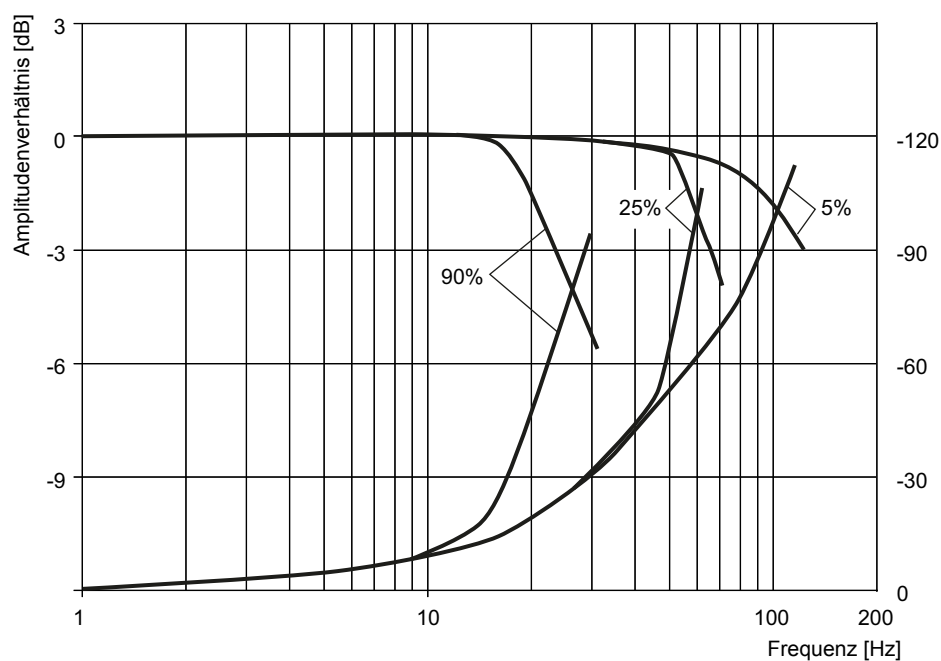
- Steuerkolben **A** ≈ Nullüberdeckung, lineare Kennlinie
- Steuerkolben **D** 10 % positive Überdeckung, lineare Kennlinie
- Steuerkolben **Y** ≈ Nullüberdeckung, geknickte Kennlinie
- L05 Typ: Stufenkolben Nennvolumenstrom 550 l/min

Abb. 84: Ventile D944K, Volumenstrom-Signal-Kennlinien



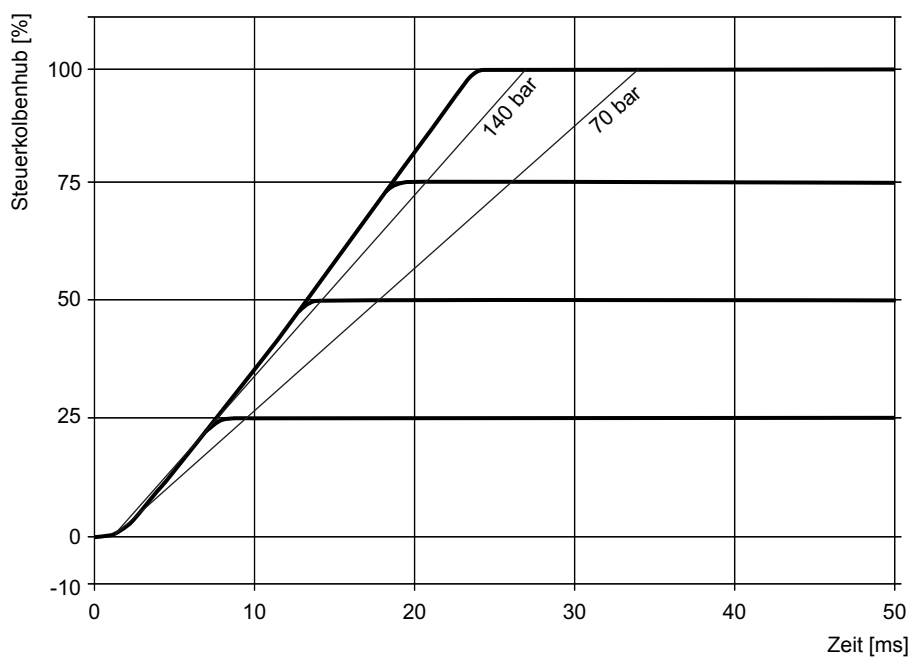
**Sprungantwort für Ventile D944K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K, standard**

Abb. 85: Sprungantwort für Ventile D944K, standard



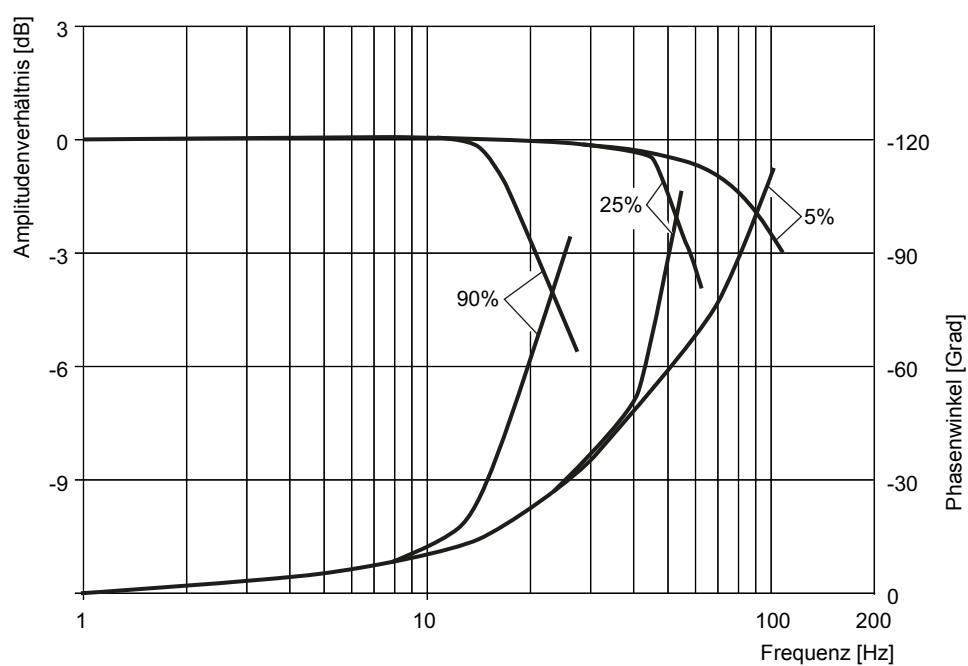
**Frequenzgang für Ventile D944K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K, standard**

Abb. 86: Frequenzgang für Ventile D944K, standard



**Sprungantwort für Ventile D944K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K, vertrimmt**

Abb. 87: Sprungantwort für Ventile D944K, vertrimmt



**Frequenzgang für Ventile D944K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K, vertrimmt**

Abb. 88: 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. "11.7.1 Montagefläche", Seite 218
  - ⇒ Kap. "11.7.2 Daten D945K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K", Seite 219
  - ⇒ Kap. "Abmessungen (Einbauzeichnung), mit Fail-Safe F und D", Seite 221
  - ⇒ Kap. "Wege-Funktionen und Hydrauliksymbole", Seite 222
  - ⇒ Kap. "Kennlinien Ventile D945K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K", Seite 225

## 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 221

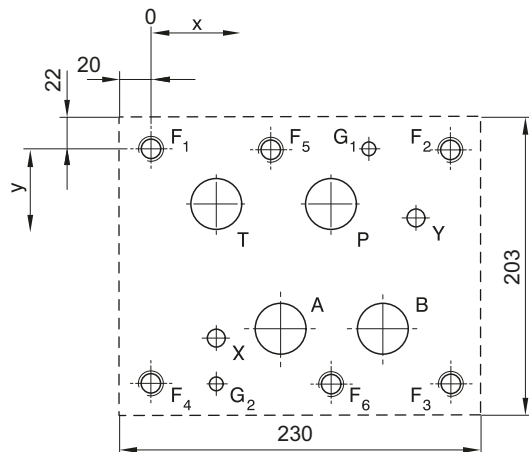
**Technische Daten zur Montagefläche**

### 11.7.1.1 Lochbild der Montagefläche

Das Lochbild der Montagefläche muss ISO 4401-10-09-0-05 entsprechen.

Das Lochbild (Abb. 89) 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 <sub>1</sub> | G <sub>2</sub> | F <sub>1</sub> | F <sub>2</sub> | F <sub>3</sub> | F <sub>4</sub> | F <sub>5</sub> | F <sub>6</sub> |
|---|-------|-------|------|-------|--------|--------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|   | 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. 89: 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.
- F<sub>1</sub>...F<sub>6</sub> sind Bohrungen für Montageschrauben der Montagefläche des Ventils.
- G<sub>1</sub> und G<sub>2</sub> sind Bohrungen zur Aufnahme der Vertauschungssicherungsstifte des Ventils.
- Die Position des montierten Sicherheitsstifts ist nach DIN 24340.  
Die Bohrung G<sub>1</sub> 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<br>⇒ Abb. 89, Seite 218                                                                                                                                         |                      |                                |
| Einbaulage                                                                  | In jeder Lage, fest oder beweglich                                                                                                                                                                       |                      |                                |
| Durchmesser der Anschlussbohrungen und Gewinde der Befestigungsbohrungen    | P, A, T und B 50 mm<br>X und Y 11,2 mm<br>F <sub>1</sub> bis F <sub>6</sub> M20<br>G <sub>1</sub> und G <sub>2</sub> 7,5 mm<br>⇒ Abb. 89, Seite 218                                                      |                      |                                |
| Masse                                                                       | ca. 76,5 kg<br>Ventile mit Fail-Safe-Funktion H oder K ca. 78 kg                                                                                                                                         |                      | Zulässige Umgebungsbedingungen |
| Abmessungen                                                                 | ⇒ Kap. "Abmessungen (Einbauzeichnung), mit Fail-Safe F und D", Seite 221                                                                                                                                 |                      |                                |
| Umgebungstemperatur <sup>1)</sup>                                           | für Transport/Lagerung <sup>2)</sup> empfohlen 15 °C bis 25 °C<br>zulässig –40 °C bis 80 °C<br>für Betrieb (–40 °C auf Anfrage) –20 °C bis 60 °C<br>in Abhängigkeit der zertifizierten Temperaturklassen |                      |                                |
| Rel. Luftfeuchte für Lagerung                                               | < 65 % nicht kondensierend                                                                                                                                                                               |                      |                                |
| Rüttelfestigkeit <sup>3)</sup>                                              | 10 g, 3 Achsen, Frequenz: 10 bis 2.000 Hz (gemäß EN 60068-2-6)                                                                                                                                           |                      |                                |
| Stoßfestigkeit <sup>3)</sup>                                                | 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<br>⇒ Kap. "3.3.2 Wege-Funktionen und Hydrauliksymbole", Seite 37                                                                                         |                      |                                |
| Betriebsdruck <sup>4)</sup> des Vorsteuerventils                            | über T oder Y p <sub>T</sub> oder p <sub>y</sub> +10 bar<br>Betriebsdruckbereich X-Anschluss 10 bis 350 bar<br>max. Druck Y-Anschluss <sup>5)</sup> 50 bar                                               |                      |                                |
| Maximaler Betriebsdruckbereich Hauptstufe                                   | Anschlüsse P und B 350 bar<br>Anschluss A: abhängig vom Drucksensor max. 350 bar<br>⇒ Tab. 28, Seite 166<br>Anschluss T bei Y intern <sup>5)</sup> 70 bar<br>Anschluss T bei Y extern 250 bar            |                      |                                |
| Linearität der Druckfunktion                                                | < 0,5% des maximalen betriebsdrucks im Anschluss A<br>⇒ Kap. "11.1.1 Modellnummer und Typbezeichnung", Seite 165                                                                                         |                      |                                |
| Maximaler Volumenstrom Q <sub>max</sub>                                     | 3600 l/min<br>⇒ Kap. "4.1 Volumenstromdiagramm (4-Wege-Funktion)", Seite 54                                                                                                                              |                      |                                |
| Nennvolumenstrom Q <sub>N</sub> bei Δp <sub>N</sub> = 5 bar pro Steuerkante | standard 1000 / 1500 l/min<br>und vertrimmt<br>(je nach Baureihen-Variante ⇒ Kap. " Typbezeichnung", "Stelle 2, Nennvolumenstrom Q <sub>N</sub> ", Seite 166)                                            |                      |                                |
| Leckvolumenstrom Hauptstufe Q <sub>L</sub>                                  | 7,0 l/min<br>(≈ Nullüberdeckung)                                                                                                                                                                         |                      |                                |
| Steuervolumenstrom statisch                                                 | Vorsteuerventil standard und vertrimmt                                                                                                                                                                   | 1,4 l/min            |                                |
| Steuervolumenstrom bei 100 % Sprung                                         | Vorsteuerventil standard vertrimmt                                                                                                                                                                       | 35 l/min<br>26 l/min |                                |
| Hydraulikflüssigkeit                                                        |                                                                                                                                                                                                          |                      |                                |
| Zulässige Flüssigkeiten                                                     | Hydrauliköl auf Mineralölbasis gemäß DIN 51524-1 Teil 1 bis 3 und ISO 11158<br>(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<br>zulässig 5 bis 400 mm²/s                                                                                                                                                    |                      |                                |

Tab. 41: Technische Daten D945K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K (Teil 1 von 2)

|                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                    |                |                                   |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------------------------|
| Reinheitsklasse <sup>5)</sup> ,<br>empfohlen (ISO 4406) | für Funktionssicherheit<br>für Lebensdauer (Verschleiß)                                                                                                                                                                                                                                                                           | < 18/15/12<br>< 17/14/11                                           |                | Statische und<br>dynamische Daten |
| Stellzeit für 0 bis 100 %<br>Steuerkolbenhub            | standard                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | mit 1000 l/min Nennvolumenstrom<br>mit 1500 l/min Nennvolumenstrom | 30 ms<br>37 ms |                                   |
|                                                         | vertrimmt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | mit 1000 l/min Nennvolumenstrom<br>mit 1500 l/min Nennvolumenstrom | 35 ms<br>43 ms |                                   |
|                                                         | Sprungantwort und Frequenzgang ➔ Seite 227                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                    |                |                                   |
|                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                    |                |                                   |
| Umkehrspanne                                            | < 0,1 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                    |                | Elektrische Daten                 |
| Hysterese                                               | < 0,2 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                    |                |                                   |
| Nullverschiebung<br>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.<br>Nur SELV-/PELV-Netzteil verwenden, gemäß EN 60204-1 oder den<br>entsprechenden nationalen Normen oder Vorschriften.<br><br>Bei Versorgungsspannungen < 18 V wird das Ventil in den Fail-Safe-<br>Zustand versetzt.<br>➔ Kap. "3.2.3 Fail-Safe-Ereignisse", Seite 29 |                                                                    |                |                                   |
| max. Stromaufnahme<br>statisch                          | 0,3 A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                    |                |                                   |
| max. Stromaufnahme<br>dynamisch                         | 1,2 A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                    |                |                                   |
| externe Absicherung<br>pro Ventil                       | Sicherung 1,6 A träge                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                    |                |                                   |
| EMV-Schutz-<br>anforderungen                            | Störfestigkeit gemäß EN 61000-6-2:2005 (Bewertungskriterium A)<br><br>Störaussendung gemäß EN 61000-6-4:2005 (CAN-Bus und<br>Profibus DP) bzw. gemäß EN 61000-6-3:2005 (EtherCAT)<br><br>➔ Kap. "11.2 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)", Seite 172                                                                        |                                                                    |                |                                   |
| Anschlussstecker                                        | ➔ Kap. "7 Elektrischer Anschluss", Seite 67<br>➔ Kap. "7.4.1 Steckerbelegung des Anbausteckers X1", Seite 75                                                                                                                                                                                                                      |                                                                    |                |                                   |
| Ansteuerelektronik                                      | im Ventil integriert                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                    |                |                                   |

Tab. 41: Technische Daten D945K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K (Teil 2 von 2)

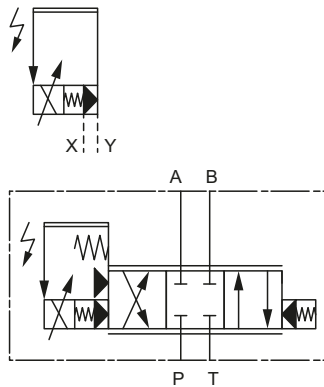
- <sup>1)</sup> Die Umgebungstemperatur und die Temperatur der Hydraulikflüssigkeit beeinflussen die Temperatur der Ventilelektronik. Um eine möglichst lange Lebensdauer der im Ventil integrierten Elektronikkomponenten zu erzielen, empfehlen wir eine möglichst niedrige Temperatur der Hydraulikflüssigkeit 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 26
- <sup>2)</sup> **Temperaturschwankungen** > 10 °C sind bei der Lagerung zu vermeiden.
- <sup>3)</sup> Transport und Lagerung sollten möglichst **vibrations- und stoßfrei** erfolgen.
- <sup>4)</sup> **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 62
- <sup>5)</sup> Die **Reinheit der Druckflüssigkeit** hat großen Einfluss auf die Funktionssicherheit (sichere Kolbenpositionierung, hohe Auflösung) und Verschleiß der Steuerkanten (Druckverstärkung, Leckverluste).



## Wege-Funktionen und Hydrauliksymbole

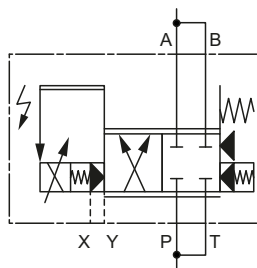
### Fail-Safe-Funktion F 4-Wege-Ausführung

X und Y wahlweise extern  
oder intern



### Fail-Safe-Funktion M 2/2-Wege-Ausführung

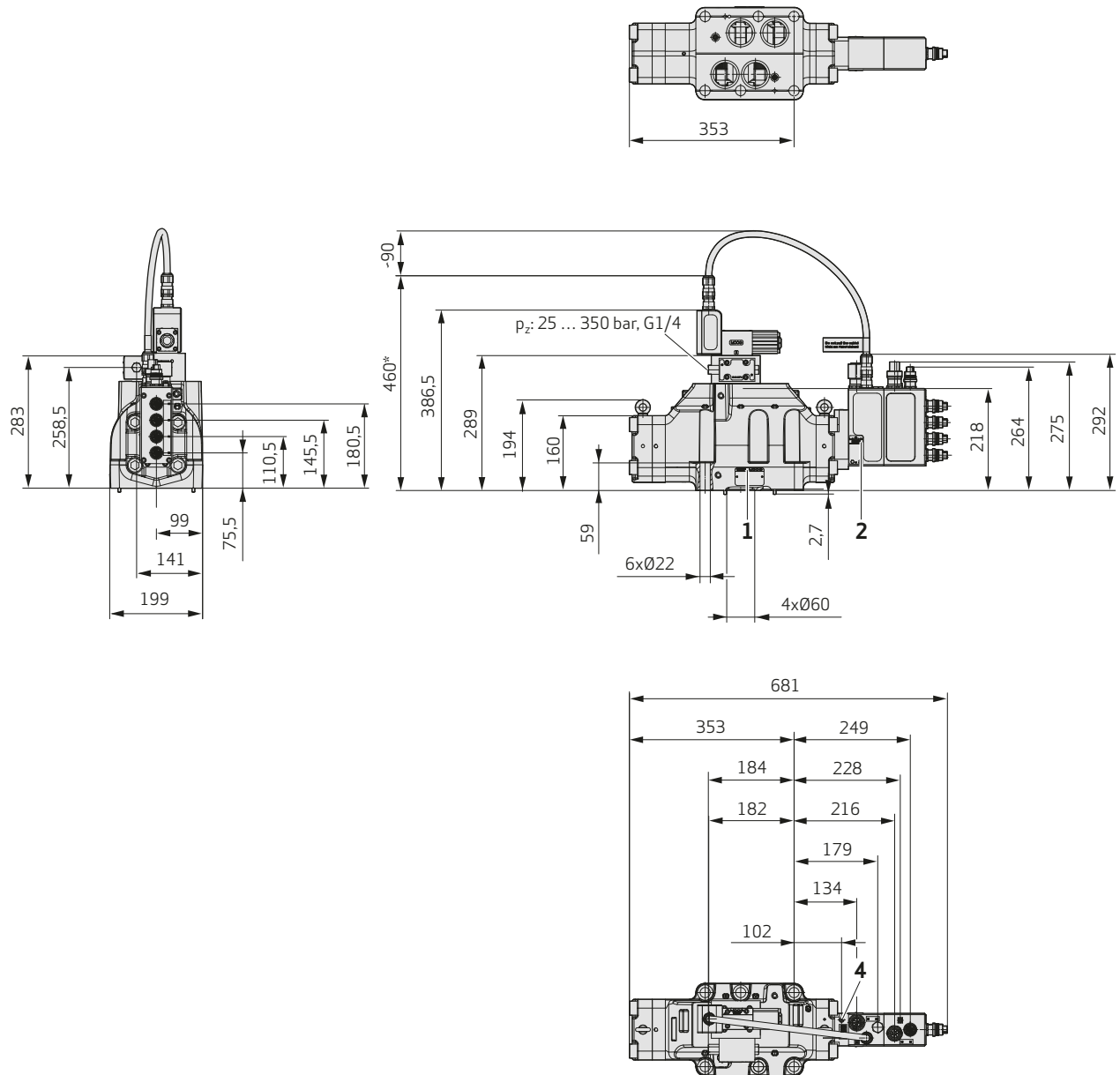
nur X und Y extern



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 162                |
| 2    | Ex Typenschild ATEX und IECEx | ⇒ Abb. 55, Seite 163                |
| 3    | Ex Typenschild FM Approvals   | ⇒ Abb. 56, Seite 164                |
| 4    | Entlüftungsschraube           | ⇒ Kap. "8.5.1 Entlüften", Seite 138 |

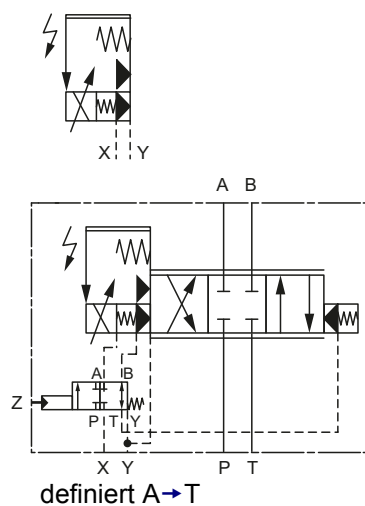
Abb. 91: Einbauzeichnung für D945K (Maße in mm)

Bauraum der Steckverbinder im montierten Zustand: ⇒ Abb. 23, Seite 73

\*) 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.

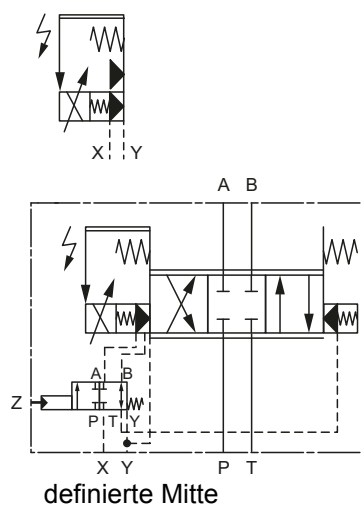
### Fail-Safe-Funktion H 4-Wege-Ausführung

X und Y wahlweise extern  
oder intern



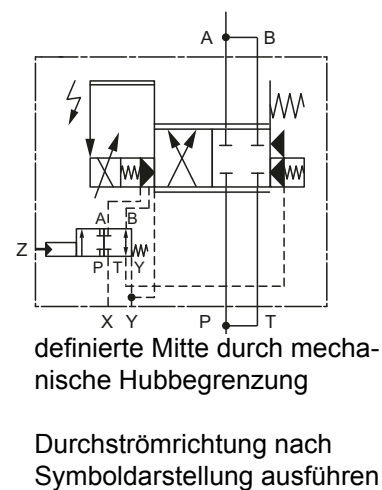
### Fail-Safe-Funktion K 4-Wege-Ausführung

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  $\nu = 32 \text{ mm}^2/\text{s}$  und Temperatur der Hydraulikflüssigkeit  $T = 40 \text{ °C}$ .

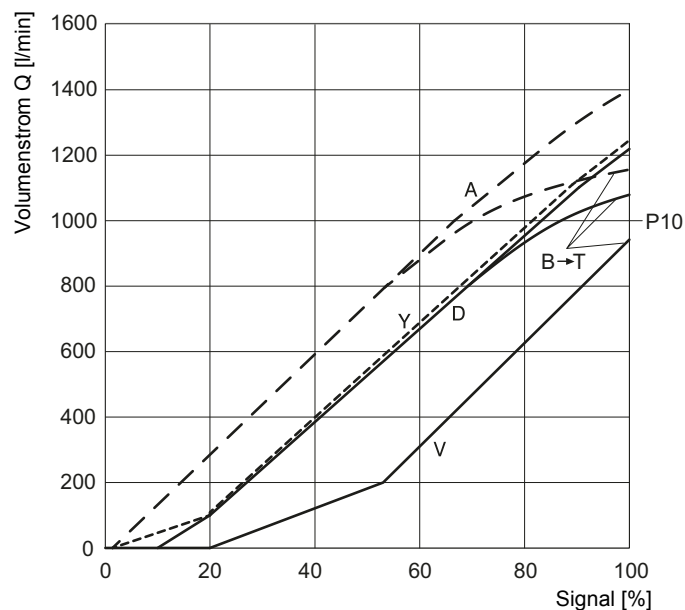
Volumenstromdiagramm (4-Wege-Funktion)

⇒ Kap. "4.1 Volumenstromdiagramm (4-Wege-Funktion)", Seite 54

Volumenstromdiagramm

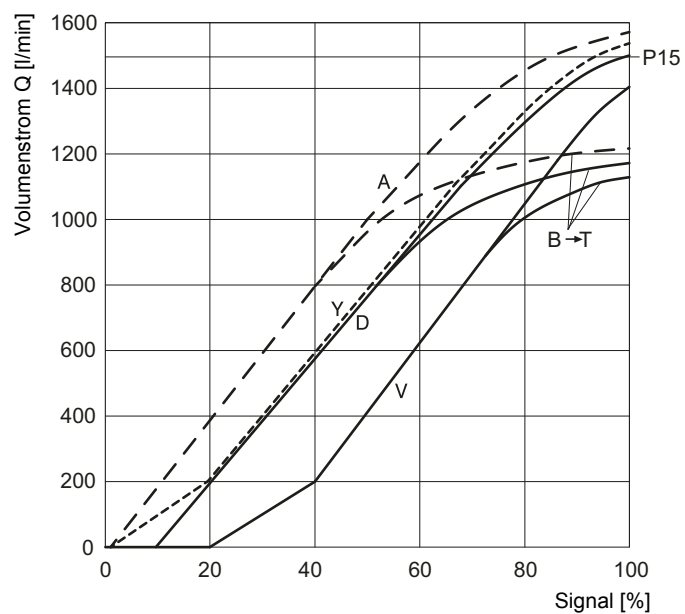
Volumenstrom-Signal-Kennlinie bei Nenndruckabfall  $\Delta p_N = 10$  bar  
d. h.  $\Delta p_N = 5$  bar pro Steuerkante:

Volumenstrom-Signal-Kennlinie



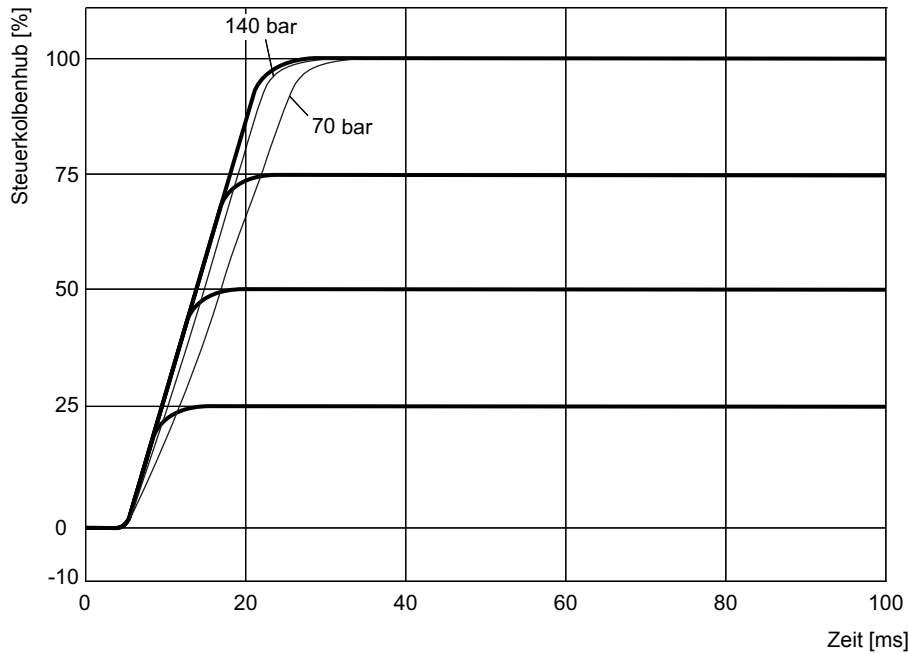
- Steuerkolben **A**      $\approx$  Nullüberdeckung, lineare Kennlinie
- Steuerkolben **D**     10 % positive Überdeckung, lineare Kennlinie
- Steuerkolben **V**     20 % positive Überdeckung, geknickte Kennlinie
- Steuerkolben **Y**      $\approx$  Nullüberdeckung, geknickte Kennlinie
- P10                    Typ: Standardkolben Nennvolumenstrom 1000 l/min

Abb. 92: Ventile D945K, Volumenstrom-Signal-Kennlinien 1000 l/min



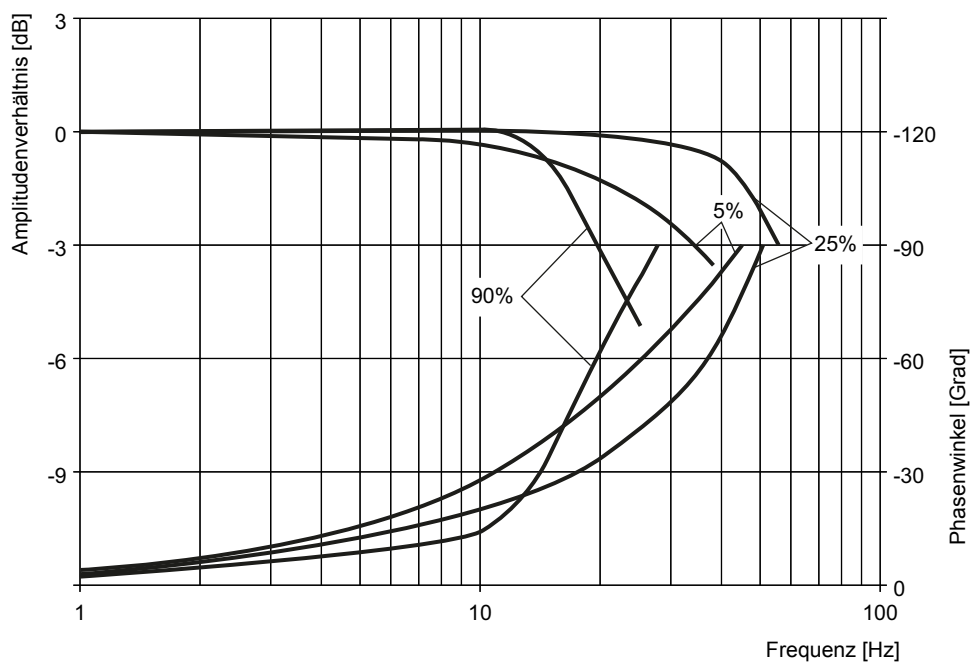
- Steuerkolben **A**     $\approx$  Nullüberdeckung, lineare Kennlinie  
 Steuerkolben **D**    10 % positive Überdeckung, lineare Kennlinie  
 Steuerkolben **V**    20 % positive Überdeckung, geknickte Kennlinie  
 Steuerkolben **Y**     $\approx$  Nullüberdeckung, geknickte Kennlinie  
 P15                    Typ: Standardkolben Nennvolumenstrom 1500 l/min

Abb. 93: Ventile D945K, Volumenstrom-Signal-Kennlinien, 1500 l/min



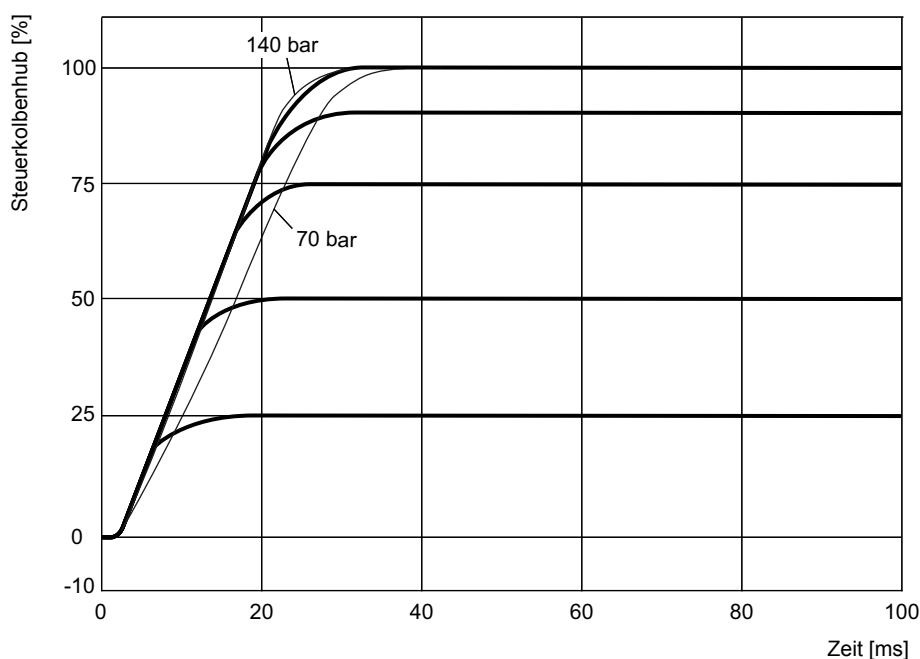
**Sprungantwort für Ventile D945K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K, standard, Stufenkolben K10**

Abb. 94: Sprungantwort für Ventile D945K, standard, Stufenkolben K10



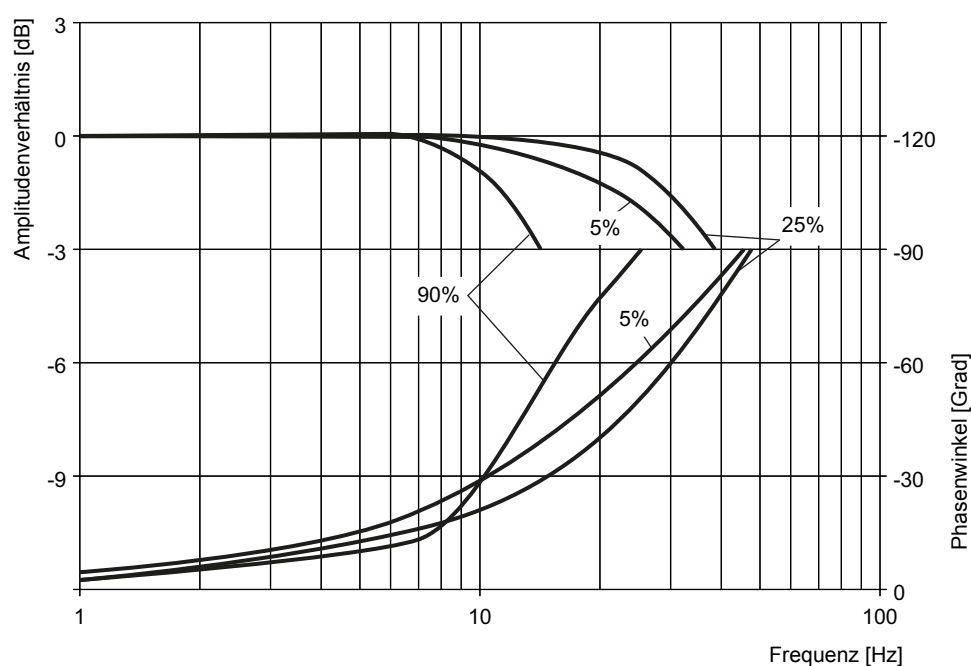
**Frequenzgang für Ventile D945K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K, standard, Stufenkolben K10**

Abb. 95: Frequenzgang für Ventile D945K, standard, Stufenkolben K10



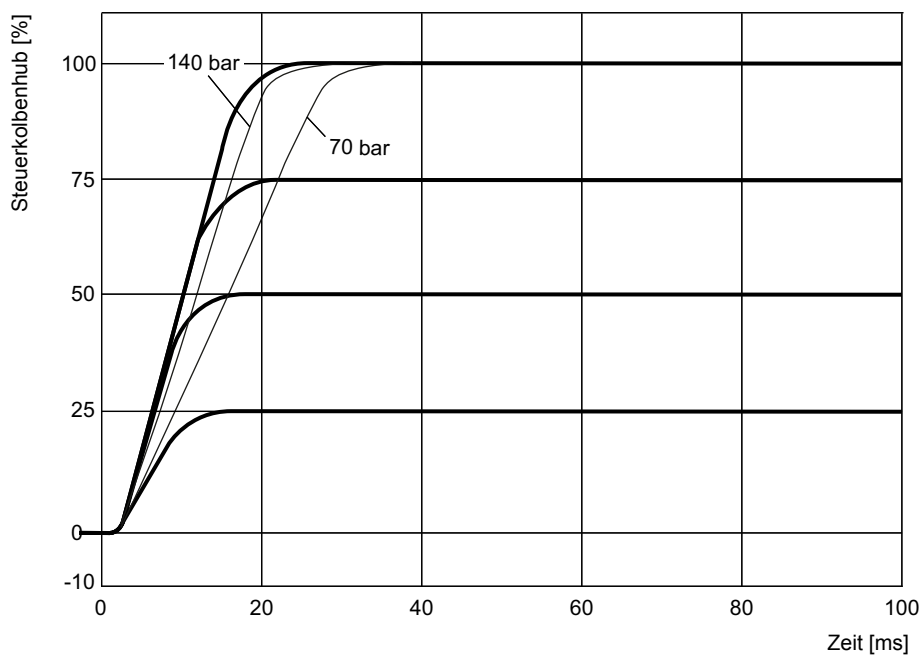
**Sprungantwort für Ventile D945K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K, vertrimmt, Stufenkolben K10**

Abb. 96: Sprungantwort für Ventile D945K, vertrimmt, Stufenkolben K10



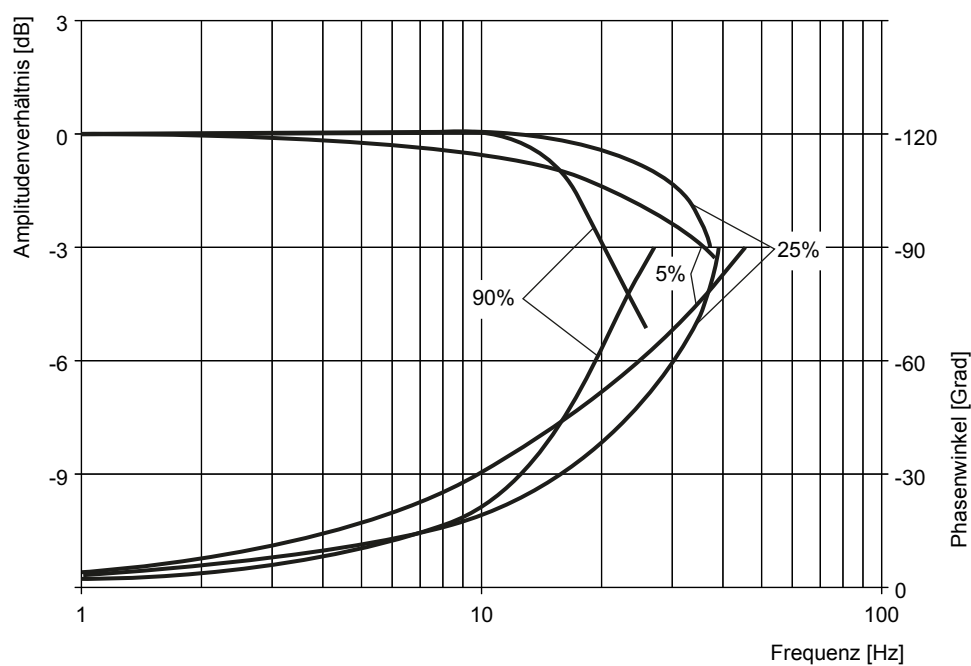
**Frequenzgang für Ventile D945K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K, vertrimmt, Stufenkolben K10**

Abb. 97: Frequenzgang für Ventile D945K, vertrimmt, Stufenkolben K10



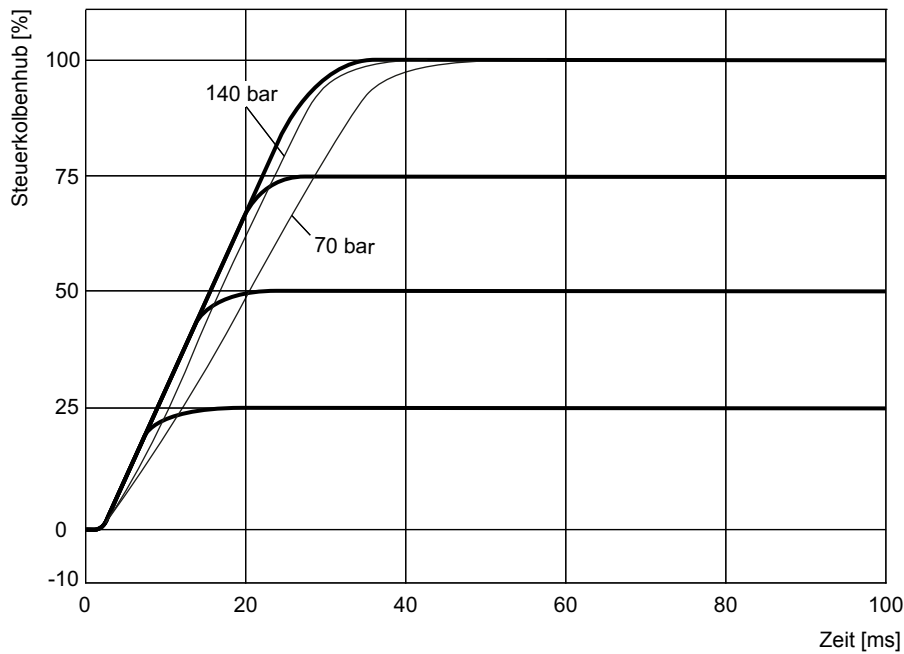
**Sprungantwort für Ventile D945K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K, standard, Stufenkolben K15**

Abb. 98: Sprungantwort für Ventile D945K, standard, Stufenkolben K15



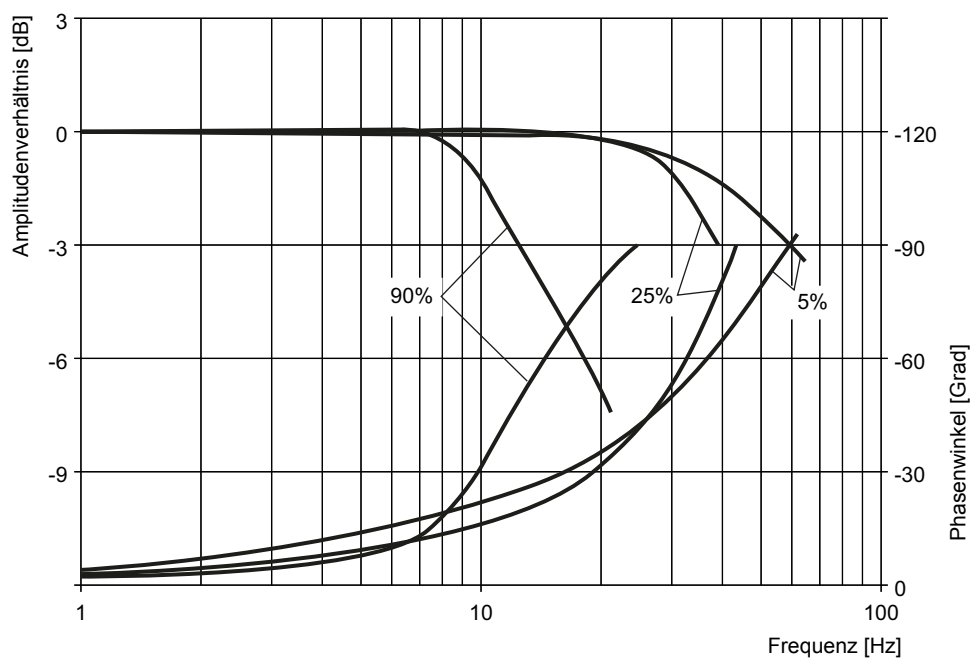
**Frequenzgang für Ventile D945K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K, standard, Stufenkolben K15**

Abb. 99: Frequenzgang für Ventile D945K, standard, Stufenkolben K15



**Sprungantwort für Ventile D945K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K, vertrimmt, Stufenkolben K15**

Abb. 100: Sprungantwort für Ventile D945K, vertrimmt, Stufenkolben K15



**Frequenzgang für Ventile D945K mit direktgesteuertem Vorsteuerventil D633K, vertrimmt, Stufenkolben K15**

Abb. 101: 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 231
- ▶ 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 60



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 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>Anschlusskabel X2</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1                | Mud beständiges Kabel mit Stecker exlink, Fa. CEAG, Kabellänge 20 m                                                                                                                                                   | CB22151-001   |
| <b>Anschlusskabel CAN X3, X4</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2                | Mud beständiges Kabel mit Stecker exlink, Fa. CEAG, Kabellänge 20 m                                                                                                                                                   | CB22346-001   |
| <b>Anschlusskabel CAN X3, X4</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1                | Mud beständiges Kabel mit Stecker exlink, Fa. CEAG, Kabellänge 20 m<br>Mit integriertem Abschlusswiderstand - dieses Kabel ist nur zur Verbindung zum letzten Ventil in der Feldbuskette verwendbar                   | CB22144-001   |
| <b>Anschlusskabel CAN X3, X4</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2                | Mud beständiges Kabel mit Stecker exlink, Fa. CEAG, Kabellänge 20 m<br>Dieses Kabel ist zu verwenden, wenn 24 V Versorgung über den CAN Bus durchgeschleift werden soll. Der Abschlusswiderstand muss extern erfolgen | CB22143-001   |
| <b>Anschlusskabel Profibus X3, X4</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2                | Mud beständiges Kabel mit Stecker exlink, Fa. CEAG, Kabellänge 20 m                                                                                                                                                   | CB22146-001   |
| <b>Anschlusskabel Profibus X3, X4</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1                | Mud beständiges Kabel mit Stecker exlink, Fa. CEAG, Kabellänge 20 m<br>Mit integriertem Abschlusswiderstand - dieses Kabel ist nur zur Verbindung zum letzten Ventil in der Feldbuskette verwendbar                   | CB22147-001   |
| <b>Anschlusskabel EtherCAT X3, X4</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2                | Mud beständiges Kabel mit Stecker exlink, Fa. CEAG, Kabellänge 20 m                                                                                                                                                   | CB22153-001   |
| <b>Anschlusskabel X5, X6, X7</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 3                | Mud beständiges Kabel mit Stecker exlink, Fa. CEAG, Kabellänge 20 m                                                                                                                                                   | CB22149-001   |
| <b>Verbindungskabel Pilotventil</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1                | Optional anstelle der festen Verkabelung mit Leitungsführungen erhältlich<br>Diese Option muss bei Bestellung des Ventils festgelegt werden<br>⇒ Kap. "13 Bestellinformation", Seite 236, Stelle 5 der Typbezeichnung | CB22861-001   |
| <b>Vorliegende Dokumentation</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                  |                                                                                                                                                                                                                       |               |
| Benutzerinformation Baureihe D94xK, deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1                |                                                                                                                                                                                                                       | CDS29589-de   |
| Benutzerinformation Baureihe D94xK, englisch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1                |                                                                                                                                                                                                                       | CDS29589-002  |
| <b>Ergänzende Dokumentationen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                  |                                                                                                                                                                                                                       |               |
| 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:<br>Deutschsprachige Dokumente unter <a href="http://www.moog.de/german/about-moog-inc/industrial-group-literature-library/">http://www.moog.de/german/about-moog-inc/industrial-group-literature-library/</a><br>Englischsprachige Dokumente unter <a href="http://www.moog.com/industrial/literature">http://www.moog.com/industrial/literature</a> |                  |                                                                                                                                                                                                                       |               |

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 60

### 12.3.1 Proportionalventile der Baureihe D941K

| Artikelbezeichnung                                             | Benötigte Anzahl | Bemerkungen                                              | Artikelnummer                    |
|----------------------------------------------------------------|------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>Spülplatten</b>                                             |                  |                                                          |                                  |
| für Anschlüsse P, A, B, T, T <sub>1</sub> , X, Y               | 1                |                                                          | B67728-001                       |
| für Anschlüsse P, T, T <sub>1</sub> und X, Y                   | 1                |                                                          | B67728-002                       |
| für Anschlüsse P, T, T <sub>1</sub> , X, Y                     | 1                |                                                          | B67728-003                       |
| <b>Anschlussplatten</b>                                        |                  |                                                          |                                  |
| <b>Service-Dichtsatz Unterstufe</b>                            |                  |                                                          |                                  |
| enthält folgende O-Ringe:                                      |                  | NBR 85 Shore<br>FKM 85 Shore                             | B97215-N681-10<br>B97215-V681-10 |
| für Anschlüsse A, B, P, T, T <sub>1</sub> und X                | 6                | ID 12,4 x Ø 1,8 [mm] NBR 85 Shore<br>FKM 85 Shore        | -45122-004<br>-42082-004         |
| für Anschluss Y                                                | 1                | ID 15,6 x Ø 1,8 [mm] NBR 85 Shore<br>FKM 85 Shore        | -45122-011<br>-42082-011         |
| <b>Service-Dichtsatz Vorsteuerventil oder Fail-Safe-Ventil</b> |                  |                                                          |                                  |
|                                                                | 1                | Satz NBR 85 Shore                                        | B97215-N630F63                   |
|                                                                | 1                | Satz FKM 85 Shore                                        | B97215-V630F63                   |
| <b>Befestigungsschrauben</b>                                   |                  |                                                          |                                  |
|                                                                | 4                | M6x40 EN ISO 4762-10,9<br>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                    |
|----------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>Spülplatte</b>                                              |                  |                                                                             | -76741                           |
| <b>Anschlussplatte</b>                                         |                  |                                                                             | B46891-001                       |
| <b>Befestigungsschrauben</b>                                   |                  |                                                                             |                                  |
| Befestigungsschrauben                                          | 4                | M10x60 <a href="#">EN ISO 4762</a> -10,9,<br>Anzugsdrehmoment: 54 Nm ± 10 % | A03665-100-060                   |
| Befestigungsschrauben                                          | 2                | M6x55 <a href="#">EN ISO 4762</a> -10,9,<br>Anzugsdrehmoment: 11 Nm ± 10 %  | A03665-060-055                   |
| <b>Service-Dichtsatz Unterstufe</b>                            |                  | NBR 85 Shore<br>FKM 85 Shore                                                | B97215-N6X2-16<br>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<br>FKM 85 Shore                          | -45122-129<br>-42082-129         |
| für Anschlüsse X und Y                                         | 2                | ID 10,82 x Ø 1,8 [mm] NBR 85 Shore<br>FKM 85 Shore                          | -45122-022<br>-42082-022         |
| <b>Service-Dichtsatz Vorsteuerventil oder Fail-Safe-Ventil</b> | 1<br>1           | Satz<br>Satz                                                                | NBR 85 Shore<br>FKM 85 Shore     |
|                                                                |                  |                                                                             | B97215-N630F63<br>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                    |
|----------------------------------------------------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>Spülplatte</b>                                              |                  |                                                                            | -76047-001                       |
| <b>Anschlussplatte</b>                                         |                  |                                                                            | A25855-009                       |
| <b>Befestigungsschrauben</b>                                   | 6                | M12x75 <a href="#">EN ISO 4762</a> -10,9<br>Anzugsdrehmoment: 94 Nm ± 10 % | A03665-120-075                   |
| <b>Service-Dichtsatz Unterstufe</b>                            |                  | NBR 85 Shore<br>FKM 85 Shore                                               | B97215-N6X4-25<br>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<br>FKM 85 Shore                         | -45122-113<br>-42082-113         |
| für Anschlüsse X und Y                                         | 2                | ID 20,92 x Ø 2,6 [mm] NBR 85 Shore<br>FKM 85 Shore                         | -45122-195<br>-42082-195         |
| <b>Service-Dichtsatz Vorsteuerventil oder Fail-Safe-Ventil</b> | 1<br>1           | Satz<br>Satz                                                               | NBR 85 Shore<br>FKM 85 Shore     |
|                                                                |                  |                                                                            | B97215-N630F63<br>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                    |
|----------------------------------------------------------------|------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>Spülplatte</b>                                              |                  |                                                                              | nicht lieferbar                  |
| <b>Anschlussplatte</b>                                         |                  |                                                                              | A25856-001                       |
| <b>Befestigungsschrauben</b>                                   | 6                | M20x90 <a href="#">EN ISO 4762</a> -10,9,<br>Anzugsdrehmoment: 460 Nm ± 10 % | A03665-200-090                   |
| <b>Service-Dichtsatz Unterstufe</b>                            |                  | HNBR 85 Shore<br>FKM 85 Shore                                                | B97215-S6X5-32<br>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<br>FKM 85 Shore                          | B97217-227H<br>B97217-227V       |
| für Anschlüsse X und Y                                         | 2                | ID 14,00 x Ø 1,8 [mm] HNBR 85 Shore<br>FKM 85 Shore                          | B97217-015H<br>B97217-015V       |
| <b>Service-Dichtsatz Vorsteuerventil oder Fail-Safe-Ventil</b> | 1<br>1           | Satz NBR 85 Shore<br>Satz FKM 85 Shore                                       | B97215-N630F63<br>B97215-V630F63 |
| <b>Service-Dichtsatz Fail-Safe-Adapterplatte</b>               | 1<br>1           | Satz NBR 85 Shore<br>Satz FKM 85 Shore                                       | B97215-N681-10<br>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 | K | .... | - | .... |
|-------------|---|------|---|------|

Typenbezeichnung

|   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| . | . | . | . | . | . |

Modellvariante

Variante

|   |                         |                                       |
|---|-------------------------|---------------------------------------|
| 1 | Steuerkolbenausführung  | Baureihe                              |
| P | Standardkolben          | D941K bis D944K                       |
| B | Standardkolben (5 Wege) | D941K (mit P <sub>1</sub> -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<br>Bei internem Steueranschluss X entspricht der max. Betriebsdruck dem max. Vorsteuerdruck.<br>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 <sub>1</sub> → A, P <sub>2</sub> → B, A → T, ~ Null-Überdeckung, geknickte Kennlinie                                                                                         |
| T | 4-Wege:                | lineare Kennlinie<br>P → A, P → B: 20 % positive Überdeckung<br>A → T, B → T: 15 % positive Überdeckung                                                                        |
| Z | 2x2-Wege:              | A → T, B → T <sub>1</sub> , lineare Kennlinie, geschlossen bei einem (D941K) Signal von 90 % (nur Nebenstrom einsetzbar)<br>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 <sup>1)</sup>                                    |
| K                                  | Volumenstromsteuerung mit Druckbegrenzungsregelung nach unten <sup>1)</sup>                                   |
| C                                  | Ventil im Nebenstrom, Volumenstromsteuerung mit Druckbegrenzungsregelung nach oben <sup>1)</sup>              |
| M                                  | Druckregelung im Hauptstrom <sup>2)</sup>                                                                     |
| 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                                                                                            |

<sup>1)</sup> Nur in Verbindung mit Ventalfunktionalität „C1“

<sup>2)</sup> Nur in Verbindung mit Ventalfunktionalität „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

$\beta_x$ : Filterfeinheit  
 geforderte Filterfeinheit für Einfüllfilter zum Befüllen des  
 Hydrauliksystems • 137

$\Delta p$ : Druckdifferenz  
 Druckdifferenz  $\Delta p$  • 55

$\Delta p_N$ : Nenndruckdifferenz  
 Nenndruckdifferenz  $\Delta p_N$  • 55

### Zahlen

**2/2-Wege-Sitzventil** • 28  
 Anbaustecker X9 im Blockschaltbild der  
 Ventil-/Pumpenelektronik • 72

### A

#### A/D

A/D-Wandler im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 21

#### Abbildungsverzeichnis • ix

#### Abkürzungen

Abkürzungsverzeichnis • 253

A/D (Analog-Digital-Wandler)

ACV (Axis Control Valve, Ventil mit Achsregelfunktionalität)

ANSI (American National Standards Institute)

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)

FM Approvals (Factory Mutual Laboratories)

GND (Ground, Masse)

HNBR (hydrierter Nitril-Butadien-Acryl-Kautschuk,  
 Material von Dichtungen, wie z. B. O-Ringen)

ID (Identifizier)

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

IEC (International Electrotechnical Commission)

IP (International Protection)

ISA (International Society of Automation)

ISM (industrial, scientific and medical, industriell, wissen-  
 schaftlich und medizinisch, z. B. bei ISM-Gerä-  
 ten)

ISO (International Organization for Standardization)

LED (Light Emitting Diode, Leuchtdiode)

LSS (Layer Setting Services)

LVDT (Linear Variable Differential Transformer, Wegauf-  
 nehmer)

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 • 177, 179

Baureihe D942K  
 mit Vorsteuerventil D633 • 188, 190

Baureihe D943K  
 mit Vorsteuerventil D633 • 199, 201

Baureihe D944K  
 mit Vorsteuerventil D633 • 212

Baureihe D945K  
 mit Vorsteuerventil D633 • 221, 223

Baureihe D944K  
 mit Vorsteuerventil D633 • 210

#### Absicherung, externe Absicherung pro Ventil

Baureihe D941K • 176

Baureihe D942K • 187

Baureihe D943K Sicherung  
 Baureihe D943K • 198

Baureihe D944K • 209

Baureihe D945K • 220

#### ACV

Sensor-Anbaustecker X2, X5...X7  
 im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 21

#### Adapter für Servicestecker X10 • 135

#### Akronyme • 253

#### Anbaustecker

im Blockschaltbild der Ventil-/Pumpenelektronik • 72

Liste der Schnittstellen • 74

#### Anbaustecker X1 • 75

Ausführungen • 75

im Blockschaltbild der Ventil-/Pumpenelektronik • 72

Steckerbelegung • 75

6+PE-poliger Anbaustecker • 75

Verdrahtung  
 6+PE-poliger Stecker • 107

#### Anbaustecker X2

im Blockschaltbild der Ventil-/Pumpenelektronik • 72

Steckerbelegung • 82

Verdrahtung von CAN-Netzwerken • 111–115

Leitungslänge und Leitungsquerschnitt • 114

Störsicherheit • 112

Verdrahtungsschema • 112

Vorgehensweise • 111

Verdrahtung von SSI-Gebern • 110

#### Anbaustecker X3 und X4

im Blockschaltbild der Ventil-/Pumpenelektronik • 72

Steckerbelegung • 84–85, 87

Verdrahtung von CAN-Netzwerken • 111–115

Leitungslänge und Leitungsquerschnitt • 114

Störsicherheit • 112

Verdrahtungsschema • 112

Vorgehensweise • 111

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 EtherCAT-Netzwerken • 119–121  
 Verdrahtungsschema • 120  
 Vorgehensweise • 119  
 Verdrahtung von Profibus-DP-Netzwerken • 116–118  
 Leitungslänge und Leitungsquerschnitt • 117  
 Verdrahtungsschema • 117  
 Vorgehensweise • 116

**Anbaustecker X5...X7**  
 im Blockschaltbild der Ventil-/Pumpenelektronik • 72  
 Steckerbelegung • 88

**Anbaustecker X8**  
 im Blockschaltbild der Ventil-/Pumpenelektronik • 72

**Anbaustecker X9**  
 im Blockschaltbild der Ventil-/Pumpenelektronik • 72

**Anbaustecker X1** • 23–24, 42  
 im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 21  
 in der Steckerübersicht • 73

**Anbaustecker X10**  
 im Blockschaltbild der Ventil-/Pumpenelektronik • 72  
 Steckerbelegung • 91

**Anbaustecker X11** • 91  
 im Blockschaltbild der Ventil-/Pumpenelektronik • 72  
 Steckerbelegung • 91

**Änderungsvorbehalt für die Benutzerinformation** • A, 1

**Anker des Linearmotors**, in der Prinzipdarstellung • 20

**Anschluss der Ventile**  
 Anschluss an das Hydrauliksystem • 62, 65–66  
 hydraulischer Anschluss • 62, 65–66

**Anschlussbohrungen**  
 auf dem Typenschild • 162–164  
 Durchmesser der Anschlussbohrungen  
 Baureihe D941K • 175  
 Baureihe D942K • 186  
 Baureihe D943K • 197  
 Baureihe D944K • 208  
 Baureihe D945K • 219  
 O-Ringe prüfen und austauschen • 153  
 Störungsbeseitigung bei Leckagen • 155

**Anschlussfläche**  
 Reinigung • 66  
 Störungsbeseitigung bei Leckage • 155

**Anschlussplatten** • 233, 235  
 Bestellinformationen D942K • 234  
 Bestellinformationen D943K, D944K • 234

**Ansteuerung** • 24, 42

**Anwender, qualifizierte** • 7

**Anzugsdrehmomente**  
 Befestigungsschrauben der Staubschutzplatte  
 (Demontage) • 152  
 Entlüftungsschraube • 139  
 Montageschrauben • 64

**Arbeitsschutz**  
 Schallschutzmaßnahmen • 14  
 Schutzabstände für Herzschrittmacher u. ä. Geräte wegen  
 Magnetfeldern • 14

**Arbeitsweise**  
 Linearmotor • 20  
 Ventile der Baureihe D94xK • 16

**Artikelnummern**  
 Zubehör • 231

**Aufbewahrung** • 58, 61  
 Benutzerinformationen • 2  
 Originalverpackung • 59  
 Umgebungsbedingungen, zulässige  
 Baureihe D941K • 175

Baureihe D942K • 186  
 Baureihe D943K • 197  
 Baureihe D944K • 208  
 Baureihe D945K • 219  
 Verharzen der Hydraulikflüssigkeit • 61  
 Verspröden der Dichtungen • 61

**Ausgang, analog**  
 Kolbenpositions-Istwertausgang 4–20 mA • 51

**Ausgang, analoges Kolbenpositionssignal**  
 4–20 mA (Istwertausgang) • 51

**Ausgänge, analoge Ausgänge**  
 am Anbaustecker X1  
 2–10 V • 79  
 4–20 mA • 79  
 Anschlüsse • 80  
 im Blockschaltbild der Ventil-/Pumpenelektronik • 72  
 Überblick der Anschlüsse • 76

**Ausgänge, analoge Istwertausgänge**  
 Wandlung von  $I_{Out}$  (4–20 mA) in 2–10 V • 109

**Ausgänge, analoger Istwertausgang**  
 im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 21

**Ausgänge, digitale Ausgänge**  
 am Anbaustecker X1  
 Ventilbereitschaft • 80  
 Überblick der Anschlüsse • 80

**Ausgänge, Kolbenpositionssignal**  
 Signalart-Kennung in der Typbezeichnung • 44

**Ausgangsspannung  $U_{Out}$**  • 109

**Ausgangsstrom  $I_{Out}$**  • 109

## B

**Bauliche Veränderungen** • 8

**Befestigungsschrauben**  
 Bestellinformationen D941K • 233  
 Bestellinformationen D942K • 234  
 Bestellinformationen D943K, D944K • 234  
 Bestellinformationen D945K • 235

**Befestigungsschrauben der Staubschutzplatte** • 65  
 Anzugsdrehmoment (Demontage) • 152  
 Schlüsselweite • 64, 151

**Befestigungsschrauben der Staubschutzplatte (Demontage)** • 152

**Befüllen des Hydrauliksystems** • 137

**Benutzerinformation**  
 Änderungsvorbehalt • A, 1  
 Aufbewahrungsort • 2  
 Bestellinformationen D94xK • 232  
 Freigabedatum • 1  
 Lagerort • 2  
 Reproduktionsverbot • A  
 Schreibweisen, verwendete • 3  
 Symbole, verwendete • 3  
 Typographische Konventionen • 3  
 Versionsnummer • 1  
 Vervielfältigungsverbot • A

**Bestellinformationen D94xK**  
 Zubehör • 231

**Bestellnummern**  
 Zubehör • 231

**Bestimmungsgemäßer Betrieb** • 5

**Betrieb der Ventile** • 140–144  
 bestimmungsgemäßer Betrieb • 5  
 erforderliche Vorbereitungen • 143  
 Umgebungsbedingungen, zulässige

# 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 • 175  
 Baureihe D942K • 186  
 Baureihe D943K • 197  
 Baureihe D944K • 208  
 Baureihe D945K • 219

## Betriebsarten • 16

### Betriebsdruck $p_p$

maximaler Betriebsdruck  
 Baureihe D941K • 175  
 Baureihe D942K • 186  
 Baureihe D943K • 197  
 Baureihe D944K • 208  
 Baureihe D945K • 219

maximaler Betriebsdruck auf dem Typenschild • 162–164

## Blockschaltbild der Ventil-/Pumpenelektronik • 72

### Blockschaltbilder

Ventilelektronik • 21  
 Volumenstromfunktion (Q-Funktion) • 34

## C

### $C_{typ}$

typische Kapazität • 104

### CAN

CAN-Bus-Schnittstelle • 53

### CAN (Controller Area Network)

Literatur, weiterführende, CAN-Grundlagen • 255

### CAN-Bus

allgemeine Informationen • 83  
 Steckerbelegung • 84  
 technische Daten • 83

### CAN-Netzwerke

Anzahl der Bus-Teilnehmer • 115  
 geeignete Leitungen • 114  
 Leitungslänge • 114  
 Leitungsquerschnitt • 114  
 Modul-Adresse • 115  
 Störsicherheit • 112  
 Übertragungsrate • 115  
 Verdrahtung • 111–115  
 Vorgehensweise • 111  
 Verdrahtungsschema • 112

### CiA

zitierte CiA-Standards • 172

## D

### D/A

D/A-Wandler im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 21

### Data Matrix Code

auf dem Typenschild • 162–164  
 Aufbau des Data Matrix Code • 172  
 Beispiel • 172

### Demontage • 152

### Demontage (Service) • 147

### Demontage der Ventile • 151

### Demontage der Ventile (Service), Vorgehensweise • 152

### Dichtring für Entlüftungsschraube

Störungsbeseitigung bei Leckage an der  
 Entlüftungsschraube • 155

### Dichtungen

Bestellinformationen D941K • 233  
 Bestellinformationen D942K • 234  
 Bestellinformationen D943K, D944K • 234  
 Bestellinformationen D945K • 235

Prüfen und Austauschen der O-Ringe

Anschlussbohrungen • 153

Reinigung • 66

Service-Dichtsatz, Bestellinformationen D941K • 233

Service-Dichtsatz, Bestellinformationen D942K • 234

Service-Dichtsatz, Bestellinformationen D943K, D944K • 234

Service-Dichtsatz, Bestellinformationen D945K • 235

Verspröden • 61, 153

### Dichtungswerkstoff in der Typbezeichnung • 169

### Dieseleffekt • 138

### Dokumentationen, ergänzende • 4

Bestellinformationen D94xK • 232

### Drosselventil • 16

### Druck p

Betriebsdruck  $p_p$

maximaler Betriebsdruck

Baureihe D941K • 175

Baureihe D942K • 186

Baureihe D943K • 197

Baureihe D944K • 208

Baureihe D945K • 219

maximaler Betriebsdruck auf dem Typenschild • 162–164

Vorsteuerdruck  $p_x$

Abfall des Vorsteuerdrucks • 30

Wiederinbetriebnahme danach • 32

auf dem Typenschild • 162–164

Baureihe D941K • 175

Baureihe D943K • 197

Baureihe D944K • 208

Baureihe D945K • 219

Näherungsformel zur Berechnung • 17

### Druckanschluss P

Durchmesser

Baureihe D941K • 174

Baureihe D942K • 185

Baureihe D943K • 196

Baureihe D944K • 207

Baureihe D945K • 218

Position im Lochbild der Montagefläche

Baureihe D941K • 174

Baureihe D942K • 185

Baureihe D943K • 196

Baureihe D944K • 207

Baureihe D945K • 218

### Druckbegrenzung • 15, 17, 130

### Druckdifferenz $\Delta p$ • 55

### Druckfunktion (p-Funktion) • 16

Störungsbeseitigung bei Instabilität des internen  
 Ventilregelkreises • 157

### Druckregler

Störungsbeseitigung bei Instabilität des internen  
 Ventilregelkreises • 157

### Drucksensor, interner

im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 21

## E

### Ebenheit, gefordert für Montagefläche • 63

### Einbaulage

Baureihe D941K • 175

Baureihe D942K • 186

Baureihe D943K • 197

Baureihe D944K • 208

# 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 • 219
- Einbauzeichnung**
- Baureihe D941K  
mit Vorsteuerventil D633 • 177, 179
- Baureihe D942K  
mit Vorsteuerventil D633 • 188, 190
- Baureihe D943K  
mit Vorsteuerventil D633 • 201
- Baureihe D943K mit Vorsteuerventil D633 • 199
- Baureihe D944K  
mit Vorsteuerventil D633 • 210, 212
- Baureihe D945K  
mit Vorsteuerventil D633 • 221, 223
- Einfüllfilter zum Befüllen des Hydrauliksystems**  
geforderte Filterfeinheit  $\beta_x$  • 137
- Eingänge, analoge Eingänge**
- am Anbaustecker X1  
±10 mA • 78  
±10 V • 77  
0–10 mA • 78  
0–10 V • 77  
4–20 mA • 79
- an Anbausteckern X5...X7  
±10 V • 89  
0–10 mA • 89  
0–10 V • 89  
4–20 mA • 90
- Anschlüsse • 80  
im Blockschaltbild der Ventil-/Pumpenelektronik • 72  
massebezogener Anschluss • 108  
maximaler Strom für Sensorversorgung • 122  
Signalarten  
am Anbaustecker X1 • 77  
an Anbausteckern X5...X7 • 89  
Bewertung der Signalarten • 94  
Spannungsversorgung des Sensors • 88  
Steckerbelegung X5...X7 • 88  
Überblick der Anschlüsse • 76  
Verdrahtung • 122–124  
2-Draht-Sensor • 123  
3-Draht-Sensor • 123  
4-Draht-Sensor • 123  
Anbaustecker X5...X7 • 122–124  
Vorteile der verschiedenen Signalarten • 94
- Eingänge, analoge Sollwerteingänge**  
±10 mA potenzialfrei • 45  
±10 V potenzialfrei • 45  
0–10 mA differenziell • 49  
0–10 V differenziell • 48  
4–20 mA differenziell • 50  
4–20 mA potenzialfrei • 46  
Druckfunktion-Sollwerteingänge  
0–10 mA differenziell • 49  
0–10 V differenziell • 48  
4–20 mA differenziell • 50  
im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 21  
Signalart auf dem Typenschild • 162–164  
Spannungseingänge  
±10 V potenzialfrei • 45  
0–10 V differenziell • 48  
Stromeingänge  
±10 mA potenzialfrei • 45  
0–10 mA differenziell • 49  
4–20 mA differenziell • 50  
4–20 mA potenzialfrei • 46
- Volumenstromfunktion-Sollwerteingänge  
±10 mA potenzialfrei • 45  
±10 V potenzialfrei • 45  
4–20 mA potenzialfrei • 46
- Eingänge, digitale Eingänge**  
am Anbaustecker X1  
Freigabe-Eingang • 80  
Freigabe-Eingang • 24, 30, 51  
im Blockschaltbild der Ventil-/Pumpenelektronik • 72  
im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 21  
Signale am Freigabe-Eingang als Fail-Safe-Ereignisse • 30  
Überblick der Anschlüsse • 80
- Eingänge, Sollwerteingang**  
Signalart-Kennung in der Typbezeichnung • 44
- Eingangsspannung  $U_{in}$  • 108**
- Eingangswiderstände an Anbausteckern X5...X7 • 90**
- Einschaltdauer**  
Baureihe D941K • 176  
Baureihe D942K • 187  
Baureihe D943K • 198  
Baureihe D944K • 209  
Baureihe D945K • 220
- Elektrische Daten**  
Baureihe D941K • 176  
Baureihe D942K • 187  
Baureihe D943K • 198  
Baureihe D944K • 209  
Baureihe D945K • 220
- Elektrische Versorgung** in der Typbezeichnung • 170
- Emissionen • 8**
- EMV**  
Anforderungen bei Inbetriebnahme • 125  
EMV-Normen • 172  
Baureihe D941K • 176  
Baureihe D942K • 187  
Baureihe D943K • 198  
Baureihe D944K • 209  
Baureihe D945K • 220  
EMV-Schutzanforderungen für Störfestigkeit und Störaussendung  
Baureihe D941K • 176  
Baureihe D942K • 187  
Baureihe D943K • 198  
Baureihe D945K • 220  
Technische Daten • 172
- EMV (elektromagnetische Verträglichkeit)**  
EMV-Richtlinie • 260
- Entlüften**  
Hydrauliksystem • 138  
Ventile • 138–139
- Entlüftungsschraube**  
Anzugsdrehmoment • 139  
Schlüsselweite • 138  
Störungsbeseitigung bei Leckage • 155  
Vorgehensweise für das Entlüften der Ventile • 139
- Entsorgung • 9**
- Ergänzende Dokumentationen • 4**
- Erstinbetriebnahme, Sicherheitshinweise • 67**
- ESD • 15**
- EtherCAT**  
allgemeine Informationen • 86  
geeignete Leitungen für EtherCAT-Netzwerke • 120  
Literatur, weiterführende, EtherCAT-Grundlagen • 255  
maximale Anzahl der Bus-Teilnehmer • 86

# 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

Modul-Adresse • 121  
 Auto-Inkrement-Adressierung • 121  
 Fixed-Node-Adressierung • 121  
 Pinbelegung der Leitungen für EtherCAT-Netzwerke • 120  
 Steckerbelegung Anbaustecker X3 • 87  
 technische Daten • 86  
 Übertragungsrate • 121  
 Verdrahtung von EtherCAT-Netzwerken • 119–121  
 Vorgehensweise • 119  
 Verdrahtungsschema EtherCAT-Netzwerke • 120

**EU** (Europäische Union)

**Explosionsgefährdete Umgebung** • 160

**Externer LVDT-Anbaustecker X8**

im Blockschaltbild der Ventil-/Pumpenelektronik • 72

## F

$f_g$

Grenzfrequenz • 106

**Fail-Safe-Ereignisse** • 29

Abfall des Vorsteuerdrucks  $p_x$  • 30  
 Ausfall der Versorgungsspannung • 30  
 einstellbare Fehlerreaktion • 31  
 Signale am Freigabe-Eingang • 30  
 Steuerbefehle • 31  
 Wiederinbetriebnahme des Ventils nach Auftreten eines  
 Fail-Safe-Ereignisses • 32

**Fail-Safe-Funktionen** • 26

elektrische Fail-Safe-Funktion • 29  
 Hydrauliksymbole • 38–39  
 mechanische Fail-Safe-Funktionen • 27  
 Ventile mit mechan. Fail-Safe-Funktion F und D  
 Hydrauliksymbole • 39  
 Ventile mit mechan. Fail-Safe-Funktion M  
 Hydrauliksymbole • 38  
 Ventile mit mechanischer Fail-Safe-Funktion F und D • 27  
 Ventile mit mechanischer Fail-Safe-Funktion M • 27

**Fail-Safe-Variante**, in der Typbezeichnung • 168

**Fail-Safe-Ventile** • 28

2/2-Wege-Sitzventil • 28  
 Hydrauliksymbol • 38

**Fail-Safe-Zustände**

elektrischer Fail-Safe-Zustand • 26, 29  
 mechanischer Fail-Safe-Zustand • 26, 28  
 mechanischer Fail-Safe-Zustand in der Typbezeichnung •  
 168

**Feldbus**

Anschluss des Ventils/Pumpe  
 Sicherheitshinweise • 68

**Feldbus-Anbaustecker X3 und X4** • 23–24

im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 21  
 in der Steckerübersicht • 73  
 Staubschutzkappen • 129

**Feldbus-Anbaustecker X3 und X4**

allgemeine Informationen • 83  
 Ausführungen der Anbaustecker • 83  
 CAN-Bus-Anbaustecker • 84  
 EtherCAT-Anbaustecker • 87  
 im Blockschaltbild der Ventil-/Pumpenelektronik • 72  
 Profibus-DP-Anbaustecker • 85

**Feldbus-Schnittstelle** • 23

im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 21  
 Konfiguration der Ventile über die Feldbus-Schnittstelle •  
 134

**Feldbusstecker X3 und X4** in der Typbezeichnung • 171

**Fertigungsdatum auf dem Typenschild** • 162–164

**Filter**, Einfüllfilter zum Befüllen des Hydrauliksystems  
 geforderte Filterfeinheit • 137

**Filterelement**

in der Prinzipdarstellung des Ventils • 18

**Filterfeinheit**  $\beta_x$

Einfüllfilter zum Befüllen des Hydrauliksystems • 137

**FKM**

Baureihe D941K • 233  
 Baureihe D942K • 234  
 Baureihe D943K, D944K • 234  
 Baureihe D945K • 235

**Formel** zur Berechnung des Volumenstroms  $Q$  • 55

**Formeln**

Formel zur Berechnung des Volumenstroms  $Q$  • 55  
 Näherungsformel zur Berechnung des  
 Vorsteuerdrucks  $p_x$  • 17

**Formelzeichen**

Formelzeichenverzeichnis • 253  
 $\beta_x$  (Filterfeinheit)  
 $\Delta p$  (Druckdifferenz)  
 $\Delta p_N$  (Nenndruckdifferenz)  
 $I_{in}$  (Eingangsstrom)  
 $I_{out}$  (Ausgangsstrom)  
 $I_{soll}$  (Stromsollwert)  
 $I_{versorgung}$  (Versorgungsstrom)  
 $l$  (Länge)  
 $\nu$  (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 • 20  
 Ventile der Baureihe D94xK • 16

## G

**Gewährleistungsausschluss** • 11

**Güteklasse**, gefordert für Montageschrauben • 64

## H

**Haftungsausschluss** • 11

**Herstellererklärung** • 12

**Hinweise zur Benutzerinformation** • 1

**Hydraulikflüssigkeit**

Dieseleffekt • 138  
 Entsorgung • 9

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

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

geforderte Filterfeinheit  $\beta_x$  für Einfüllfilter zum Befüllen des Hydrauliksystems • 137

Sauberkeitsklasse • 138

Baureihe D941K • 175

Baureihe D942K • 186

Baureihe D943K • 197

Baureihe D944K • 208

Baureihe D945K • 219

Verharzen bei langer Lagerung • 61

zulässige Flüssigkeiten

Baureihe D941K • 175

Baureihe D942K • 186

Baureihe D944K • 208

Baureihe D945K • 219

Baureihe D943K • 197

zulässige Viskosität  $\nu$

Baureihe D941K • 175

Baureihe D942K • 186

Baureihe D943K • 197

Baureihe D944K • 208

Baureihe D945K • 219

zulässiger Temperaturbereich

Baureihe D941K • 175

Baureihe D942K • 186

Baureihe D943K • 197

Baureihe D944K • 208

Baureihe D945K • 219

## Hydrauliksymbole • 37–39

2-Wege-Funktion • 37

2x2-Wege-Funktion • 37

3-Wege-Funktion • 39

4-Wege-Funktion • 38

auf dem Typenschild • 162–164

Fail-Safe-Funktion D • 39

Fail-Safe-Funktion F • 39

Fail-Safe-Funktion M und W • 38

Fail-Safe-Ventile • 38

## Hydrauliksystem

Anschluss des Ventils an das Hydrauliksystem • 62, 65

befüllen und spülen • 137

geforderte Filterfeinheit für Einfüllfilter • 137

Mindestspülzeit • 138

entlüften • 138

Inbetriebnahme • 137–138

vorbereiten • 137

## Hydraulische Daten

Baureihe D941K • 175

Baureihe D942K • 186

Baureihe D943K • 197

Baureihe D944K • 208

Baureihe D945K • 219

## Hysterese

Baureihe D941K • 176

Baureihe D942K • 187

Baureihe D943K • 198

Baureihe D944K • 209

Baureihe D945K • 220

## I

$I_{\text{Out}}$

Ausgangsstrom • 109

$I_{\text{Soll}}$

Stromsollwert • 108

$I_{\text{Versorgung}}$

Versorgungsstrom • 108

ID (Identifizier)

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

IEC (International Electrotechnical Commission)

## Inbetriebnahme

EMV-Anforderungen • 125

Hydrauliksystem • 137–138

Ventil • 128–136

Wiederinbetriebnahme des Ventils • 32

## Inhaltsverzeichnis • i

## Inkremental-Geber

Geschwindigkeitsänderung der Signale • 110

Spannungsversorgung • 81

Umkehrpunkt der Signale • 110

## Instabilität der Regelkreise, Störungsbeseitigung

Instabilität der internen Ventilregelkreise • 157

## Instabilität des äußeren Regelkreises • 156

## IP

Schutzart

Baureihe D941K • 176

Baureihe D942K • 187

Baureihe D943K • 198

Baureihe D944K • 209

Baureihe D945K • 220

## K

## Kavitation • 55

## Kennlinien

Volumenstromdiagramm

Baureihe D941K • 54

Baureihe D942K • 54

Baureihe D943K • 54

Baureihe D944K • 54

Baureihe D945K • 54

Volumenstrom-Signal-Kennlinie • 41

Baureihe D941K • 181

Baureihe D942K • 192

Baureihe D943K • 203

Baureihe D944K • 214

Baureihe D945K • 225–226

hydraulisch Null • 41

## Konfiguration der Ventile • 52

Konfiguration über die Feldbus-Schnittstelle • 134

Konfiguration über die Service-Schnittstelle • 135

Werkseinstellung der Ventile • 136

## Konfigurations-/Inbetriebnahmeleitung • 135

Bestellinformationen D94xK • 231

## L

$l_{\text{max}}$

maximale Länge der Versorgungsleitung • 104

## Lagerung • 58, 61

Aufbewahrungsort für Benutzerinformationen • 2

Originalverpackung • 59

Umgebungsbedingungen, zulässige

Baureihe D941K • 175

Baureihe D942K • 186

Baureihe D943K • 197

Baureihe D944K • 208

Baureihe D945K • 219

Verharzen der Hydraulikflüssigkeit • 61

Verspröden der Dichtungen • 61

## Lastwiderstand $R_L$

# 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

- analoge Istwertausgänge • 109
  - Leckage, Störungsbeseitigung**
    - Anschlussfläche der Ventile • 155
    - Entlüftungsschraube • 155
    - Linearmotor-Verschlusschraube • 155
  - Leckage-Anschluss Y • 40**
    - Durchmesser
      - Baureihe D941K • 174
      - Baureihe D942K • 185
      - Baureihe D943K • 196
      - Baureihe D944K • 207
      - Baureihe D945K • 218
    - Position im Lochbild der Montagefläche
      - Baureihe D941K • 174
      - Baureihe D942K • 185
      - Baureihe D943K • 196
      - Baureihe D944K • 207
      - Baureihe D945K • 218
  - Leckvolumenstrom  $Q_L$** 
    - Baureihe D941K • 175
    - Baureihe D942K • 186
    - Baureihe D943K • 197
    - Baureihe D944K • 208
    - Baureihe D945K Volumenstrom  $Q$ 
      - Leckvolumenstrom  $Q_L$ 
        - Baureihe D945K • 219
  - LED**
    - Statusanzeige-LEDs
      - Anzeige des Betriebszustands und des Netzwerk-Status • 144
      - im Blockschaltbild der Ventil-/Pumpenelektronik • 72
      - im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 21
  - Leitungen**
    - Anforderungen • 99
    - Berechnung
      - längenbezogener Spannungsabfall • 105
      - maximale Länge • 104
      - typische Kapazität  $C_{typ}$  • 104
      - typischer Widerstand  $R_{typ}$  • 103
    - Dimensionierung • 103
    - geeignete Leitungen für
      - CAN-Netzwerke • 114
      - EtherCAT-Netzwerke • 120
      - Profibus-DP-Netzwerke • 118
    - Leitungsführung innerhalb Maschinen • 103
    - Leitungslänge in CAN-Netzwerken • 114
    - Leitungslänge in Profibus-DP-Netzwerken • 117
    - Pinbelegung der Leitungen für EtherCAT-Netzwerke • 120
    - zulässige Längen • 103–107
  - Lieferumfang • 60**
  - Linearmotor • 20**
    - Anker • 20
    - Lager • 20
    - Permanentmagnete • 20
    - Prinzipdarstellung • 20
    - Rückstellfedern • 20
    - Schnittbild • 20
    - Spule • 20
    - Verschlusschraube • 20
      - Störungsbeseitigung bei Leckage • 155
  - Literatur, weiterführende**
    - CAN-Grundlagen • 255
    - EtherCAT-Grundlagen • 255
    - Grundlagen der Hydraulik • 255
    - Normen, zitierte • 256–259
    - Profibus-Grundlagen • 255
    - Richtlinien, zitierte • 260
    - Veröffentlichungen aus unserem Hause • 256
  - LSS**
    - LSS-Adresse
      - auf dem Typenschild • 162–164
      - Aufbau der LSS-Adresse • 172
      - Beispiel • 172
  - Luftfeuchte**, zulässige relative Luftfeuchte für Lagerung
    - Baureihe D941K • 175
    - Baureihe D942K • 186
    - Baureihe D943Kv • 197
    - Baureihe D944K • 208
    - Baureihe D945K • 219
  - LVDT (Wegaufnehmer)**
    - im Blockschaltbild der Ventil-/Pumpenelektronik • 72
    - im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 21
- ## M
- Maschinensteuerung, Konfiguration der Ventile • 134**
  - Masse (elektrisch)**
    - massebezogene Sollwerte • 108
    - massebezogener Anschluss der analogen Sollwerteingänge • 108
  - Masse (in kg)**
    - Baureihe D941K • 175
    - Baureihe D942K • 186
    - Baureihe D943K • 197
    - Baureihe D944K • 208
    - Baureihe D945K • 219
  - Mikroprozessorsteuerung**
    - in der Ventilelektronik • 21
    - zur Speicherung der Parameter der Ventilsoftware • 136
  - Mikroprozessorsystem**
    - im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 21
  - Mindestspülzeit** beim Spülen des Hydrauliksystems • 138
  - Modellnummer**
    - auf dem Typenschild • 162–164
    - Aufbau der Modellnummer • 165
  - Modellnummer und Typbezeichnung • 165**
  - Montage • 62, 65**
    - Einbaulage
      - Baureihe D941K • 175
      - Baureihe D942K • 186
      - Baureihe D943K • 197
      - Baureihe D944K • 208
      - Baureihe D945K • 219
    - erforderliches Werkzeug und Material • 64
    - Montagemöglichkeit
      - Baureihe D941K • 175
      - Baureihe D942K • 186
      - Baureihe D943K • 197
      - Baureihe D944K • 208
      - Baureihe D945K • 219
    - Vorgehensweise • 66
  - Montagefläche • 63**
    - geforderte Ebenheit • 63
    - Reinigung • 66
    - zulässige mittlere Rautiefe  $R_a$  • 63
  - Montagemöglichkeit**
    - Baureihe D941K • 175
    - Baureihe D942K • 186
    - Baureihe D943K • 197
    - Baureihe D944K • 208

# 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 • 219

## Montageschrauben

Anzugsdrehmoment • 64  
geforderte Güteklasse • 64  
Schlüsselweite • 64, 151  
Spezifikation • 64

## Moog Valve and Pump Configuration Software • 53

Bestellinformationen D94xK • 231  
Betrieb • 127  
Konfiguration • 134  
mögliche Störungen • 127  
Sicherheitshinweise • 71, 126–127

## N

v: Viskosität

zulässige Viskosität  $\nu$  der Hydraulikflüssigkeit

Baureihe D941K • 175  
Baureihe D942K • 186  
Baureihe D943K • 197  
Baureihe D944K • 208  
Baureihe D945K • 219

## NBR

Baureihe D941K • 233  
Baureihe D942K • 234  
Baureihe D943K, D944K • 234  
Baureihe D945K • 235

## Nennruckdifferenz $\Delta p_N$ • 55

### Nenngröße

Baureihe D941K • 175  
Baureihe D942K • 186  
Baureihe D943K • 197  
Baureihe D944K NG  
Technische Daten  
Baureihe D944K • 208  
Baureihe D945K • 219

## Nennvolumenstrom in der Typbezeichnung • 166

### Nennvolumenstrom $Q_N$

Baureihe D941K • 175  
Baureihe D942K Volumenstrom  $Q$   
Nennvolumenstrom  $Q_N$   
Baureihe D942K • 186  
Baureihe D943K • 197  
Baureihe D944K • 208  
Baureihe D945K • 219  
Typenschild • 166

## Netzanschlussleitung, Bestellinformationen D94xK • 231

### NG

Technische Daten  
Baureihe D941K • 175  
Baureihe D942K • 186  
Baureihe D943K • 197  
Baureihe D945K • 219

## Normen

Übersicht über zitierte Normen • 256–259  
ANSI/ISA • 257  
CiA DSP • 254, 256  
DIN • 257  
EN • 258  
EN ISO • 259  
FM Class • 257  
IEC • 256  
IEEE • 256  
ISO • 259  
ISO/DIS • 257

ISO/IEC • 257

## Nullposition des Steuerkolbens

elektrische Nullposition • 41  
hydraulische Nullposition • 41

## Nullüberdeckung • 38, 41

## Nullverschiebung

Baureihe D941K • 176  
Baureihe D942K • 187  
Baureihe D943K • 198  
Baureihe D944K • 209  
Baureihe D945K • 220

## O

### O-Ringe

Bestellinformationen • 234  
Bestellinformationen D941K • 233  
Bestellinformationen D943K, D944K • 234  
Bestellinformationen D945K • 235  
Prüfen und Austauschen der O-Ringe  
Anschlussbohrungen • 153  
Reinigung • 66  
Service-Dichtsatz, Bestellinformationen D941K • 233  
Service-Dichtsatz, Bestellinformationen D942K • 234  
Service-Dichtsatz, Bestellinformationen D943K, D944K • 234  
Service-Dichtsatz, Bestellinformationen D945K • 235  
Verspröden • 61, 153

## P

PC (Personal Computer)

### PELV-Netzteil

Bestellinformationen D94xK • 231

## Permanentmagnete des Linearmotors

in der Prinzipdarstellung • 20

## Personalauswahl und -qualifikation • 7

qualifizierte Anwender • 7

## PID (Proportional Integral Differenzial)

PID-Regler • 35

## Potenzialausgleich

Durchführung • 97  
Erdschleifen • 98  
isolierende Schirmung bei mangelhaftem  
Potenzialausgleich • 102  
mangelhafter Potenzialausgleich • 99  
maximaler Potenzialunterschied (7 V) • 97  
Schirmung • 99  
Schutzleiter • 97  
Querschnitt • 97  
von Maschinen • 96

## Potenzialausgleichssystem, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) • 172

### Prinzipdarstellungen

Linearmotor • 20  
zweistufiges Proportionalventil mit Vorsteuerventil D633 • 18

### Profibus

Literatur, weiterführende, Profibus-Grundlagen • 255

### Profibus-DP

maximale Anzahl von Bus-Teilnehmern • 85  
Steckerbelegung • 85  
technische Daten • 85

### Profibus-DP-Netzwerke

geeignete Leitungen • 118

# 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

Leitungslänge • 117  
 Leitungsquerschnitt • 117  
 Modul-Adresse • 118  
 Übertragungsrate • 118  
 Verdrahtung • 116–118  
     Vorgehensweise • 116  
 Verdrahtungsschema • 117

## Profibus-DP-Schnittstelle

allgemeine Informationen • 84

## Pulsweitenmodulation (PWM)

im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 21

## PWM (Pulsweitenmodulation)

im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 21

## Q

### $Q_L$

Leckvolumenstrom  
 Baureihe D941K • 175  
 Baureihe D942K • 186  
 Baureihe D943K • 197  
 Baureihe D944K • 208  
 Baureihe D945K • 219

### $Q_{max}$

maximaler Volumenstrom D941K • 175  
 maximaler Volumenstrom D942K • 186  
 maximaler Volumenstrom D943K • 197  
 maximaler Volumenstrom D944K • 208  
 maximaler Volumenstrom D945K • 219

### $Q_N$

Nennvolumenstrom  
 Baureihe D941K • 175  
 Baureihe D942K • 186  
 Baureihe D943K • 197  
 Baureihe D944K • 208  
 Baureihe D945K • 219  
 Nennvolumenstrom, Typbezeichnung • 166

### $q_{typ}$

typischer Querschnitt • 103

**Qualifikation**, Anforderungen an den Anwender • 7

## R

### $R_L$

Lastwiderstand  $R_L$  der analogen Istwertausgänge • 109

### $R_{typ}$

typischer Widerstand • 103

### $\rho_{Cu}$

spezifischer Widerstand von Kupfer • 103

### $R_a$

mittlere zulässige Rautiefe  $R_a$  für Montagefläche • 63

**Rautiefe  $R_a$ , mittlere**, zulässig für Montagefläche • 63

## Referenztemperatur der Ventilelektronik

Baureihe D941K • 175  
 Baureihe D942K • 186  
 Baureihe D943K • 197  
 Baureihe D944K • 208  
 Baureihe D945K • 219

## Regelkreise

Störungsbeseitigung bei Instabilitäten  
 Instabilität der internen Ventilregelkreise • 157  
 Instabilität des äußeren Regelkreises • 156

## Reinigung

Entsorgung der verwendeten Hilfsmittel und Substanzen • 9  
 Reinigung von Anschluss- und Montagefläche • 66

**Reparatur (Service)** • 147, 158

**Reproduktionsverbot** für die Benutzerinformation • A

**Richtlinien**, Übersicht über zitierte Richtlinien • 260

## Rückstellfedern des Linearmotors

in der Prinzipdarstellung • 20

## Rüttelfestigkeit

Baureihe D941K • 175  
 Baureihe D942K • 186  
 Baureihe D943K • 197  
 Baureihe D944K • 208  
 Baureihe D945K • 219

## S

**Sauberkeitsklasse der Hydraulikflüssigkeit** • 138

Baureihe D941K • 175  
 Baureihe D942K • 186  
 Baureihe D943K • 197  
 Baureihe D944K • 208  
 Baureihe D945K • 219

**Schallschutzmaßnahmen** • 8, 14

**Schirmung** • 95, 99–103

Anforderung an die Leitungsführung • 103  
 Anforderung an Leitungen • 99  
 Anschluss der Schirmung • 100  
 Anschluss mit Leitungsdurchführung • 100  
 Anschluss mit Steckverbindung • 100  
 isolierende Schirmung • 102

## Schlüsselweiten

Befestigungsschrauben der Staubschutzplatte • 64, 151  
 Montageschrauben • 64, 151

## Schlüsselweiten (SW)

Entlüftungsschraube • 138

## Schnittbilder

Linearmotor • 20  
 zweistufiges Proportionalventil • 18

## Schnittzeichnungen

zweistufiges Proportionalventil • 18

**Schreibweisen, verwendete** • 3

**Schutzabstände** für Herzschrittmacher u. ä. Geräte wegen Magnetfeldern • 14

## Schutzart

Baureihe D941K • 176  
 Baureihe D942K • 187  
 Baureihe D943K • 198  
 Baureihe D944K • 209  
 Baureihe D945K • 220

**Schutzerdung** • 95–103

Durchführung • 97  
 von Maschinen • 96

**Schutzerdung, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)** • 172

## Schutzleiter

Erdschleifen • 98  
 erforderlicher Querschnitt • 97  
 mangelhafter Potenzialausgleich • 99  
 maximaler Potenzialunterschied (7 V) • 97  
 Vorgehen beim Anschließen • 97

## SELV-Netzteil

Baureihe D941K • 176  
 Baureihe D942K • 187  
 Baureihe D943K • 198  
 Baureihe D944K • 209  
 Baureihe D945K • 220

**Sensor-Anbaustecker X2, X5...X7**

# 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

- im Blockschalbild der Ventilelektronik • 21
- Sensor-Schnittstelle**
  - im Blockschalbild der Ventilelektronik • 21
- SensorSup**
  - Versorgungsspannung des SSI-Gebers • 82
- Seriennummer** auf dem Typenschild • 162–164
- Service** • 147–159
- Service-Anbaustecker X10**
  - allgemeine Informationen • 91
  - im Blockschalbild der Ventil-/Pumpenelektronik • 72
  - Steckerbelegung • 91
- Service-Dichtsatz**, Bestellinformationen D941K • 233
- Service-Dichtsatz**, Bestellinformationen D942K • 234
- Service-Dichtsatz**, Bestellinformationen D943K, D944K • 234
- Service-Dichtsatz**, Bestellinformationen D945K • 235
- Service-Schnittstelle** • 23
  - im Blockschalbild der Ventilelektronik • 21
  - Konfiguration der Ventile über die Service-Schnittstelle • 135
- Servicestecker X10** • 23, 25
  - Adapter • 135
  - im Blockschalbild der Ventilelektronik • 21
  - in der Steckerübersicht • 73
  - Staubschutzkappe • 129
- Servicestecker X10, Konfiguration der Ventile** • 135
- Sicherheitsgerechter Umgang** • 13, 67
- Sicherheitshinweise**
  - allgemeine Sicherheitshinweise • 15
  - analoge Sollwerteingänge • 45–46, 48–50
  - Anschluss an das Hydrauliksystem • 62, 65
  - Arbeitsschutz • 14
    - Schallschutzmaßnahmen • 14
    - Schutzabstände für Herzschrittmacher u. ä. Geräte wegen Magnetfeldern • 14
  - Ausfall der Versorgungsspannung • 30
  - Auslegung des Ventils hinsichtlich Volumenstrom • 33
  - Auslieferung von reparierten Ventilen und Austauschventilen mit Werkseinstellung • 158
  - bauliche Veränderungen • 8
  - Befestigungselemente der Staubschutzplatte • 65
  - Befestigungselemente der Staubschutzplatte (Demontage) • 152
  - Bestimmungsgemäßer Betrieb • 5
  - Betrieb • 140
  - Demontage (Service) • 147, 152
  - Dieseleffekt • 138
  - Druckbegrenzung • 15, 17, 130
  - elektrische Eigenschaften • 68
  - elektrische und hydraulische Nullposition • 41
  - Entlüften • 139
  - Entsorgung • 9
  - Erstinbetriebnahme • 67
    - Anschluss an Feldbus • 68
  - ESD • 15
  - Hydraulikflüssigkeit • 15, 62, 128
    - Dieseleffekt • 138
  - hydraulischer Anschluss • 62, 65
  - Inbetriebnahme • 128–131
  - Installation • 13–14, 23, 48–50, 68–69, 71–72, 95, 111, 115–116, 118–119, 121, 126–127, 149, 231
  - Instandhaltung • 13–14, 23, 48–50, 68–69, 71–72, 95, 111, 115–116, 118–119, 121, 126–127, 149, 231
  - Instandhaltung (Service) • 147
  - Instandsetzung (Service) • 147, 158
  - Konfiguration der Ventile • 134
  - Leckage an der Linearmotor-Verschlusssschraube (Service) • 155
  - Linearmotor-Verschlusssschraube (Service) • 155
  - Lochbild der Montagefläche
    - Baureihe D941K • 174
    - Baureihe D942K • 185
    - Baureihe D943K • 196
    - Baureihe D944K • 207
    - Baureihe D945K • 218
  - Montage • 62, 65
  - Moog Valve and Pump Configuration Software • 71, 126–127
  - Netzteil • 68
  - Nullposition, elektrische und hydraulische • 41
  - offene Anbaustecker • 129
  - Personalauswahl und -qualifikation • 7
  - Potenzialausgleich • 69
  - Reinigung der Anschlussfläche des Ventils, der Montagefläche und der O-Ringe • 66
  - Reparatur • 13–14, 23, 48–50, 68–69, 71–72, 95, 111, 115–116, 118–119, 121, 126–127, 149, 231
  - Reparatur (Service) • 147, 158
  - Schallschutzmaßnahmen • 8
  - Schutzleitersystem • 69
  - Service • 147
  - Sicherheitsgerechter Umgang • 13, 67
  - sicherheitskritische Anwendungen • 26
  - Spülen des Hydrauliksystems • 137
  - Staubschutzplatte (Demontage) • 152
  - Stillsetzen des Ventils • 145
  - Störungsbeseitigung • 13–14, 23, 48–50, 68–69, 71–72, 95, 111, 115–116, 118–119, 121, 126–127, 149, 231
  - Störungsbeseitigung "Keine Reaktion der Ventile" • 156
  - Störungsbeseitigung (Service) • 147, 155
  - Symbole, verwendete • 3
  - Technische Daten • 15, 160
  - Trennung vom Netz • 68
  - Typographische Konventionen • 3
  - Ventilsoftware • 52, 134
  - Ventilstatus 'NOT READY' • 22, 29, 31
  - Versorgungsspannung
    - Ausfall der Versorgungsspannung • 30
  - Verwendung, bestimmungsgemäße • 5
  - Wartung • 13–14, 23, 48–50, 68–69, 71–72, 95, 111, 115–116, 118–119, 121, 126–127, 149, 231
  - Wartung (Service) • 147
  - Wiederinbetriebnahme des Ventils nach einem Übergang des Ventils in den Fail-Safe-Zustand • 32
- Sicherheitshinweise, Betrieb**
  - Konfiguration der Ventile • 142
  - Ventilsoftware • 142
- Sicherheitshinweise, Service**
  - Hydraulikflüssigkeit • 147
- Sicherheitskritische Anwendungen** • 26
- Sicherung**
  - Baureihe D941K • 176
  - Baureihe D942K • 187
  - Baureihe D944K • 209
  - Baureihe D945K • 220
- Signal, differenzielles Signal**
  - Bewertung • 94
- Signalarten für analoge Sollwerteingänge**
  - auf dem Typenschild • 162–164
- Signalart-Kennung** in der Typbezeichnung • 44
- Signalleitungen**

# 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

- Berechnung
  - Grenzfrequenz • 106
  - typische Kapazität  $C_{typ}$  • 104
  - typischer Widerstand  $R_{typ}$  • 103
- Dimensionierung • 103
- Einfluss des Kapazitätsbelags • 106
- Einfluss des Widerstandes • 106
- Empfehlungen • 106
- Grenzfrequenz • 106
- Leitungslänge • 107
- zulässige Längen • 103–107
- Signal-Schnittstelle, digitale Signal-Schnittstelle X2**
  - im Blockschaltbild der Ventil-/Pumpenelektronik • 72
  - SSI-Geber • 82
- Signal-Schnittstellen • 23**
- Software**
  - Moog Valve and Pump Configuration Software • 53
  - Bestellinformationen D94xK • 231
  - Moog Valve and Pump Configuration Software, Konfiguration • 134
  - Ventilsoftware • 52
    - Konfiguration der Ventile • 52, 134
      - über die Feldbus-Schnittstelle • 134
      - über die Service-Schnittstelle • 135
    - Mikroprozessorsteuerung • 21
      - zur Speicherung der Parameter • 136
    - Werkseinstellung • 136
- Sollwert  $U_{Soll}$  der Eingangsspannung • 108**
- Sollwerte, massebezogen • 108**
- Spannungsabfall  $U_{Leitung}$  auf der Leitung • 108**
- Spannungsversorgung**
  - Anforderungen an Versorgungsspannung • 76
  - Ausfall der Versorgungsspannung • 30
    - Wiederinbetriebnahme des Ventils danach • 32
  - Netzanschlussleitung, Bestellinformationen D94xK • 231
  - PELV-Netzteil
    - Bestellinformationen D94xK • 231
  - SELV-Netzteil
    - Baureihe D941K • 176
    - Baureihe D942K • 187
    - Baureihe D943K • 198
    - Baureihe D944K • 209
    - Baureihe D945K • 220
  - Versorgungsspannung
    - auf dem Typenschild • 162–164
    - Ausfall der Versorgungsspannung • 30
    - Baureihe D941K • 176
    - Baureihe D942K • 187
    - Baureihe D943K • 198
    - Baureihe D944K • 209
    - Baureihe D945K • 220
    - im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 21
- Spülplatte**
  - Bestellinformationen D941K • 233
  - Bestellinformationen D942K • 234
  - Bestellinformationen D943K, D944K • 234
  - Bestellinformationen D945K • 235
  - Verwendung beim Spülen des Hydrauliksystems • 137
- SSI-Geber**
  - Anschluss an Ventil/Pumpe • 110
  - Anschlussbild • 110
  - empfohlene Leitungstypen • 81
  - Kabelbruchüberwachung • 81
  - Signale zwischen Ventil/Pumpe • 110
  - Spannungsversorgung • 82
  - Steckerbelegung • 82
  - unterstützte Sensortypen • 81
  - Verdrahtung • 110
- Statische und dynamische Daten**
  - Baureihe D941K • 176
  - Baureihe D942K • 187
  - Baureihe D943K • 198
  - Baureihe D944K • 209
  - Baureihe D945K • 220
- Staubschutzkappen**
  - für Feldbus-Anbaustecker X3 und X4 • 129
  - für Servicestecker X10 • 129
- Staubschutzplatte • 58, 131**
  - Befestigungsschrauben • 65
    - Anzugsdrehmoment (Demontage) • 152
    - Schlüsselweite • 64
  - Befestigungsschrauben (Demontage) • 152
  - demontieren • 66
  - montieren • 152
- Steckerbelegung**
  - X1 (Anbaustecker)
    - 6+PE-polig • 75
  - X2 (digitale Signal-Schnittstelle)
    - SSI-Geber • 82
  - X3 und X4 (Feldbus-Schnittstelle)
    - CAN-Bus • 84
    - EtherCAT • 87
    - Profibus-DP • 85
  - X5...X7 (Analogeingang-Anbaustecker) • 88
  - X10 (Service-Anbaustecker) • 91
  - X11 (Vorsteuerventil-Anbaustecker) • 91
- Steckerübersicht, Anordnung der Anbaustecker am Gehäuse der Ventilelektronik • 73**
- Steckverbinder**
  - Anbaustecker X1 • 23–24, 42
    - im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 21
    - in der Steckerübersicht • 73
  - Feldbus-Anbaustecker X3 und X4 • 23–24
    - im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 21
    - in der Steckerübersicht • 73
    - Staubschutzkappen • 129
  - Sensor-Anbaustecker X2, X5...X7
    - im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 21
  - Servicestecker X10 • 23, 25
    - Adapter • 135
    - im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 21
    - in der Steckerübersicht • 73
    - Staubschutzkappe • 129
  - Übersicht (Anordnung der Anbaustecker am Gehäuse der Ventilelektronik) • 73
  - X1 (Anbaustecker)
    - im Blockschaltbild der Ventil-/Pumpenelektronik • 72
    - Steckerbelegung • 75
  - X2 (digitale Signal-Schnittstelle)
    - im Blockschaltbild der Ventil-/Pumpenelektronik • 72
  - X3 und X4 (Feldbus-Anbaustecker)
    - im Blockschaltbild der Ventil-/Pumpenelektronik • 72
  - X5...X7 (Analogeingang-Anbaustecker)
    - im Blockschaltbild der Ventil-/Pumpenelektronik • 72
  - X8 (externer LVDT-Anbaustecker)
    - im Blockschaltbild der Ventil-/Pumpenelektronik • 72
  - X9 (2/2-Wege-Sitzventil-Anbaustecker)
    - im Blockschaltbild der Ventil-/Pumpenelektronik • 72
  - X10 (Service-Anbaustecker)
    - im Blockschaltbild der Ventil-/Pumpenelektronik • 72

# 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

X11 (Vorsteuerventil-Anbaustecker)  
im Blockschaltbild der Ventil-/Pumpenelektronik • 72

**Stelle** • 167

**Stellzeit** für 0–100 % Steuerkolbenhub  
Baureihe D941K • 176  
Baureihe D942K • 187  
Baureihe D943K • 198  
Baureihe D944K • 209  
Baureihe D945K • 220

**Steuerart Hydraulik-Zulauf/-Ablauf** in der Typbezeichnung • 169

**Steuerkolben**  
definierte federbestimmte Position des Steuerkolbens im  
mechan. Fail-Safe-Zustand • 28  
Nullposition (elektrisch und hydraulisch) • 41  
Nullüberdeckung • 38, 41  
Stellzeit für 0–100 % Steuerkolbenhub  
Baureihe D941K • 176  
Baureihe D942K • 187  
Baureihe D943K • 198  
Baureihe D944K • 209  
Baureihe D945K • 220  
Überdeckung • 38, 41

**Steuerkolbenart** in der Typbezeichnung • 165

**Steuerkolbenausführung** in der Typbezeichnung • 167

**Steuerkolbenposition aufgrund Freigabesignal** in der  
Typbezeichnung • 171

**Steuerkolbenpositions-Regler**  
im Blockschaltbild der Q-Funktion • 34

**Steuersignale für 100% Kolbenhub** in der Typbezeichnung • 170

**Steuervolumenstrom**  
Baureihe D941K • 175  
Baureihe D942K • 186  
Baureihe D943K • 197  
Baureihe D944K • 208  
Baureihe D945K • 219

**Stillsetzen des Ventils** • 145

**Störaussendung**  
Baureihe D941K • 176  
Baureihe D942K • 187  
Baureihe D943K • 198  
Baureihe D944K • 209  
Baureihe D945K • 220  
Technische Daten • 172

**Störfestigkeit**  
Baureihe D941K • 176  
Baureihe D942K • 187  
Baureihe D943K • 198  
Baureihe D944K EMV  
EMV-Schutzanforderungen für Störfestigkeit und  
Störaussendung  
Baureihe D944K • 209  
Baureihe D945K • 220  
Technische Daten • 172

**Störungsbeseitigung** • 154–157  
Übersicht über mögliche Störungen • 154  
Instabilität des äußeren Regelkreises • 156  
Instabilitäten der Regelkreise  
äußerer Regelkreis • 156  
interne Ventilregelkreise • 157  
keine hydraulische Reaktion des Ventils • 156  
Leckage an der Anschlussfläche der Ventile • 155  
Leckage an der Entlüftungsschraube • 155  
Leckage an der Linearmotor-Verschlussschraube • 155

## Störungsbeseitigung (Service) • 147

### Stoßfestigkeit

Baureihe D941K • 175  
Baureihe D942K • 186  
Baureihe D943K • 197  
Baureihe D944K • 208  
Baureihe D945K • 219

### Stromsollwert $I_{Soll}$ • 108

### Strömungsgeschwindigkeit • 55

### SW

Schlüsselweiten  
Befestigungsschrauben der Staubschutzplatte • 64, 151  
Montageschrauben • 64, 151

### Symbole, verwendete • 3

## T

t (Formelzeichen für Zeit)

### Tabellenverzeichnis • vii

### Taktausgang (Signal des SSI-Gebers) • 82

### Tankanschluss T

Durchmesser  
Baureihe D941K • 174  
Baureihe D942K • 185  
Baureihe D944K Tankanschluss T  
Position im Lochbild der Montagefläche  
Baureihe D944K • 207  
Baureihe D945K • 218  
Baureihe DD943K • 196  
Position im Lochbild der Montagefläche  
Baureihe D941K • 174  
Baureihe D942K • 185  
Baureihe D943K • 196  
Baureihe D945K • 218

### Technische Daten

allgemeine technische Daten D941K • 175  
allgemeine technische Daten D942K • 186  
allgemeine technische Daten D943K • 197  
allgemeine technische Daten D944K • 208  
allgemeine technische Daten D945K • 219  
Baureihe D941K  
mit Vorsteuerventil D633 • 175  
Baureihe D942K  
mit Vorsteuerventil D633 • 186  
Baureihe D944K  
mit Vorsteuerventil D633 • 208  
Baureihe D945K  
mit Vorsteuerventil D633 • 219  
Baureihe D943K  
mit Vorsteuerventil D633 • 197  
hydraulische Daten  
Baureihe D941K • 175  
Baureihe D942K • 186  
Baureihe D943K • 197  
Baureihe D944K • 208  
Baureihe D945K • 219  
Übersicht • 160

### Teilenummern

Zubehör • 231

### Temperatur T

Referenztemperatur der Ventilelektronik  
Baureihe D941K • 175  
Baureihe D942K • 186  
Baureihe D943K • 197

# 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 D944K • 208  
 Baureihe D945K • 219  
 zulässige Umgebungstemperatur  
 Baureihe D941K • 175  
 Baureihe D942K • 186  
 Baureihe D943K • 197  
 Baureihe D944K • 208  
 Baureihe D945K • 219  
 zulässiger Temperaturbereich für Hydraulikflüssigkeit  
 Baureihe D941K • 175  
 Baureihe D943K • 197  
 Baureihe D944K • 208  
 Baureihe D945K • 219

## Transport • 58

Transportschäden • 59  
 Umgebungsbedingungen, zulässige  
 Baureihe D941K • 175  
 Baureihe D942K • 186  
 Baureihe D943K • 197  
 Baureihe D944K • 208  
 Baureihe D945K • 219

## TÜV (Technischer Überwachungsverein)

### Typbezeichnung

auf dem Typenschild • 162–164  
 Dichtungswerkstoff • 169  
 Elektrische Versorgung • 170  
 Fail-Safe-Kennung • 168  
 Feldbusstecker X3 und X4 • 171  
 Hydraulik-Zulauf/-Ablauf • 169  
 Nennvolumenstrom • 166  
 Signalart-Kennung • 44  
 Steuerkolbenart • 165  
 Steuerkolbenausführung • 167  
 Steuerkolbenposition aufgrund Freigabesignal • 171  
 Steuersignale für 100% Kolbenhub • 170  
 Vorsteuer-Kennung • 40  
 Vorsteuerventil • 167

### Typbezeichnung (Funktionsschlüssel) • 165

### Typbezeichnung, Modellnummer • 165

### Typenschild • 162–164

### Typographische Konventionen • 3

## U

$U_{ab\_max}$   
 maximaler Spannungsabfall auf Leitung • 104

$U_{Leitung}$   
 Spannungsabfall auf der Leitung • 108

$U_{min}$   
 minimale Versorgungsspannung • 104

$U_{Out}$   
 Ausgangsspannung • 109

$U_{Soll}$   
 Sollwert der Eingangsspannung • 108

### Überdeckung • 38, 41

Nullüberdeckung • 38, 41

$U_{In}$   
 Eingangsspannung • 108

### Umgang, sicherheitsgerechter • 13, 67

### Umgebungsbedingungen

explosionsgefährdete Umgebung • 160  
 zulässige Umgebungsbedingungen  
 Baureihe D941K • 175  
 Baureihe D942K • 186  
 Baureihe D943K • 197

Baureihe D944K • 208

Baureihe D945K • 219

### Umgebungstemperatur, zulässige Umgebungstemperatur

Baureihe D941K • 175  
 Baureihe D942K • 186  
 Baureihe D943K • 197  
 Baureihe D944K • 208  
 Baureihe D945K • 219

### Umkehrspanne

Baureihe D941K • 176  
 Baureihe D942K • 187  
 Baureihe D943K • 198  
 Baureihe D944K • 209  
 Baureihe D945K • 220

### Umweltschutz

Emissionen • 8  
 Entsorgung • 9

### USB-Inbetriebnahme-Modul • 135

Bestellinformationen D94xK • 231

## V

V (Formelzeichen für Volumen)

**VDE** (Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V.)

**VDI** (Verein Deutscher Ingenieure e. V.)

### Ventil-/Pumpenelektronik, Blockschaltbild • 72

### Ventilausführung

Baureihe D941K • 175  
 Baureihe D942K • 186  
 Baureihe D943K • 197  
 Baureihe D944K • 208  
 Baureihe D945K • 219

### Ventilelektronik • 21

Blockschaltbild • 21  
 Mikroprozessorsteuerung • 21  
 zur Speicherung der Parameter der Ventilsoftware • 136

Referenztemperatur  
 Baureihe D941K • 175  
 Baureihe D942K • 186  
 Baureihe D943K • 197  
 Baureihe D944K • 208  
 Baureihe D945K • 219

### Ventilsoftware • 52

Konfiguration der Ventile • 52  
 über die Feldbus-Schnittstelle • 134  
 über die Service-Schnittstelle • 135  
 Mikroprozessorsteuerung • 21  
 zur Speicherung der Parameter der Ventilsoftware • 136  
 Werkseinstellung der Ventile • 136

### Ventilstatus

'ACTIVE' • 22, 32  
 'DISABLED' • 22, 29, 31–32, 146  
 'FAULT DISABLED' • 22, 29, 31–32  
 'FAULT HOLD' • 22, 26, 29, 31–32  
 'HOLD' • 22, 26, 29, 31–32  
 'INIT' • 22, 29, 31–32, 146  
 'NOT READY' • 22, 29, 31  
 Übersicht über die Ventilstatus • 22

### Verantwortlichkeiten • 10

**Verantwortung** des Herstellers und des Betreibers der Maschine • 10

### Verbraucheranschlüsse A und B

# 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

- Durchmesser  
 Baureihe D941K • 174  
 Baureihe D942K • 185  
 Baureihe D943K • 196  
 Baureihe D944K • 207  
 Baureihe D945K • 218
- Position im Lochbild der Montagefläche  
 Baureihe D941K • 174  
 Baureihe D942K • 185  
 Baureihe D943K • 196  
 Baureihe D944K • 207  
 Baureihe D945K • 218
- Verdrahtung**  
 erforderliches Werkzeug und Material • 93
- X1  
 6+PE-poliger Anbaustecker • 107
- X2  
 CAN-Netzwerk • 111  
 SSI-Geber • 110
- X3 und X4  
 CAN-Netzwerk • 111  
 EtherCAT-Netzwerk • 119  
 Profibus-DP-Netzwerk • 116
- X5...X7 • 122  
 2-Draht-Sensor • 123  
 3-Draht-Sensor • 123  
 4-Draht-Sensor • 123
- Verharzen der Hydraulikflüssigkeit** bei langer Lagerung • 61
- Verpackung**  
 Entsorgung • 9  
 Originalverpackung aufbewahren • 59
- Verschlusssschraube des Linearmotors**  
 in der Prinzipdarstellung • 20  
 Störungsbeseitigung bei Leckage • 155
- Versionsnummer der Benutzerinformation** • 1
- Versorgungsleitungen**  
 Berechnung  
 längenbezogener Spannungsabfall • 105  
 maximale Länge • 104  
 typische Kapazität  $C_{typ}$  • 104  
 typischer Widerstand  $R_{typ}$  • 103  
 Dimensionierung • 103  
 zulässige Längen • 103–107
- Versorgungsspannung**  
 im Blockschaltbild der Ventil-/Pumpenelektronik • 72
- Versorgungsstrom  $I_{Versorgung}$**  • 108
- Verspröden der Dichtungen** • 61, 153
- Vervielfältigungsverbot** für die Benutzerinformation • A
- Verwendung, bestimmungsgemäße** • 5
- Viskosität  $\nu$  der Hydraulikflüssigkeit**  
 Baureihe D941K • 175  
 Baureihe D942K Temperatur T  
 zulässiger Temperaturbereich für Hydraulikflüssigkeit  
 Baureihe D942K • 186  
 Baureihe D943K • 197  
 Baureihe D944K • 208  
 Baureihe D945K • 219
- Volumenstrom- und Druckfunktion (pQ-Funktion)** • 16
- Volumenstrom Q**  
 Formel zur Berechnung • 55  
 Leckvolumenstrom  $Q_L$   
 Baureihe D941K • 175  
 Baureihe D942K • 186  
 Baureihe D943K • 197  
 Baureihe D944K • 208
- maximaler Volumenstrom  $Q_{max}$   
 Baureihe D941K • 54, 175  
 Baureihe D942K • 54, 186  
 Baureihe D943K • 54, 197  
 Baureihe D944K • 54, 208  
 Baureihe D945K • 54, 219
- Nennvolumenstrom  $Q_N$   
 Baureihe D941K • 175  
 Baureihe D943K • 197  
 Baureihe D944K • 208  
 Baureihe D945K • 219  
 Typenschild • 166
- Volumenstrom-Signal-Kennlinie • 41  
 Baureihe D941K • 181  
 Baureihe D942K • 192  
 Baureihe D943K • 203  
 Baureihe D944K • 214  
 Baureihe D945K • 225–226
- Volumenstromdiagramm**  
 Baureihe D941K • 54  
 Baureihe D942K • 54  
 Baureihe D943K • 54  
 Baureihe D944K • 54  
 Baureihe D945K • 54
- Volumenstromfunktion (Q-Funktion)** • 16, 34  
 Blockschaltbild • 34  
 Störungsbeseitigung bei Instabilität des internen Ventilregelkreises • 157
- Volumenstrom-Signal-Kennlinie** • 41  
 Baureihe D945K • 226  
 Baureihe D941K • 181  
 Baureihe D942K • 192  
 Baureihe D943K • 203  
 Baureihe D944K • 214  
 hydraulisch Null • 41
- Vorgehensweise beim elektrischen Anschluss von Ventilen/Pumpen** • 94
- Vorsteuerdruck  $p_x$**   
 Abfalls des Vorsteuerdrucks als Fail-Safe-Ereignis • 30  
 Wiederinbetriebnahme danach • 32  
 auf dem Typenschild • 162–164  
 Baureihe D941K • 175  
 Baureihe D942K Druck p  
 Vorsteuerdruck  $p_x$   
 Baureihe D942K • 186  
 Baureihe D943K • 197  
 Baureihe D944K • 208  
 Baureihe D945K • 219  
 Näherungsformel zur Berechnung • 17
- Vorsteuerdruck-Anschluss X • 40**  
 Durchmesser  
 Baureihe D941K • 174  
 Baureihe D942K • 185  
 Baureihe D943K • 196  
 Baureihe D944K • 207  
 Baureihe D945K • 218  
 Position im Lochbild der Montagefläche  
 Baureihe D941K • 174  
 Baureihe D942K • 185  
 Baureihe D943K • 196  
 Baureihe D944K • 207  
 Baureihe D945K • 218
- Vorsteuer-Kennung in der Typbezeichnung** • 40
- Vorsteuer-Kennung** in der Typbezeichnung • 40
- Vorsteuerventil D633**

# 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

in der Prinzipdarstellung des Ventils • 18

Technische Daten D941K • 175

Technische Daten D942K • 186

Technische Daten D945K • 219

**Vorsteuerventil** in der Typbezeichnung • 167

**Vorsteuerventil-Anbaustecker X11**

im Blockschaltbild der Ventil-/Pumpenelektronik • 72

Steckerbelegung • 91

## W

**Wandlung der Istwertausgangssignale**  $I_{\text{out}}$  (4–20 mA)  
in 2–10 V • 109

**Wartung**

O-Ringe prüfen und austauschen

Anschlussbohrungen • 153

**Wartung (Service)** • 147

**Wegaufnehmer (LVDT)**

im Blockschaltbild der Ventil-/Pumpenelektronik • 72

im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 21

**Wege-Funktionen** • 37–39

2-Wege-Funktion • 37

2x2-Wege-Funktion • 37

Hydrauliksymbole

2-Wege-Funktion • 37

2x2-Wege-Funktion • 37

3-Wege-Funktion • 39

4-Wege-Funktion • 38–39

Technische Daten

Baureihe D941K • 175

Baureihe D942K • 186

Baureihe D943K • 197

Baureihe D944K • 208

Baureihe D945K • 219

**Werkseinstellung der Ventile** • 136

**Werkzeuge**

erforderliches für Verdrahtung von Ventilen/Pumpen • 93

**Wiederinbetriebnahme des Ventils** • 32

## X

**X: Anschlussbohrungen**

in der Prinzipdarstellung des Ventils • 18

**X: Vorsteuerdruck-Anschluss** • 40

Durchmesser

Baureihe D941K • 174

Baureihe D942K • 185

Baureihe D943K • 196

Baureihe D944K • 207

Baureihe D945K • 218

Position im Lochbild der Montagefläche

Baureihe D941K • 174

Baureihe D942K • 185

Baureihe D943K • 196

Baureihe D944K • 207

Baureihe D945K • 218

## Y

**Y: Leckage-Anschluss** • 40

## Z

**Zubehör, Bestellinformationen D94xK** • 231

**Zuordnung der Schnittstellen zu Anbausteckern** • 74

# 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                                                                                                                                                |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $\beta_x$                            | Formelzeichen für Filterfeinheit                                                                                                                           |
| $\Delta p$                           | Formelzeichen für Druckdifferenz                                                                                                                           |
| $\Delta p_N$                         | Formelzeichen für Nenndruckdifferenz                                                                                                                       |
| $\nu$                                | Formelzeichen für Viskosität                                                                                                                               |
| <b>A</b>                             | Anschlussbohrung des Ventils (Verbraucher-Anschluss)                                                                                                       |
| <b>A/D</b>                           | Analog-Digital-Wandler                                                                                                                                     |
| <b>ACV</b>                           | Axis Control Valve (Ventil mit Achsregelfunktionalität)                                                                                                    |
| <b>ANSI</b>                          | American National Standards Institute                                                                                                                      |
| <b>B</b>                             | Anschlussbohrung des Ventils (Verbraucher-Anschluss)                                                                                                       |
| <b>CAN</b>                           | Controller Area Network                                                                                                                                    |
| <b>CANopen</b>                       | Standardisiertes Kommunikationsprofil                                                                                                                      |
| <b>CiA</b>                           | CAN in Automation e. V. (Internationale Hersteller- und Nutzerorganisation für CAN-Anwender; <a href="http://www.can-cia.org">http://www.can-cia.org</a> ) |
| <b>D</b>                             | Differenzial (z. B.: in PID-Regler)                                                                                                                        |
| <b>D</b>                             | Fail-Safe-Funktion <b>D</b> der Ventile                                                                                                                    |
| <b>D/A</b>                           | Digital-Analog-Wandler                                                                                                                                     |
| <b>DIN</b>                           | Deutsches Institut für Normung e. V. ( <a href="http://www.din.de">http://www.din.de</a> )                                                                 |
| <b>DSP</b>                           | Draft Standard Proposal (Normvorschlag)                                                                                                                    |
| <b>EMV</b>                           | Elektromagnetische Verträglichkeit                                                                                                                         |
| <b>EN</b>                            | Europa-Norm                                                                                                                                                |
| <b>ESD</b>                           | Electrostatic Discharge (elektrostatistische Entladung)                                                                                                    |
| <b>EU</b>                            | Europäische Union                                                                                                                                          |
| <b>F</b>                             | Fail-Safe-Funktion <b>F</b> der Ventile                                                                                                                    |
| <b>F<sub>1...F<sub>4</sub></sub></b> | Bohrung für Montageschrauben bzw. Befestigungsschrauben der Staubschutzplatte im Lochbild der Montagefläche des Ventils                                    |
| <b>FKM</b>                           | Fluor-Karbon-Kautschuk (Material von Dichtungen, wie z. B. O-Ringen)                                                                                       |
| <b>FM Approvals</b>                  | Factory Mutual Laboratories                                                                                                                                |
| <b>GND</b>                           | Ground (Masse)                                                                                                                                             |
| <b>HNBR</b>                          | Hydrierter Nitril-Butadien-Acryl-Kautschuk (Material von Dichtungen, wie z. B. O-Ringen)                                                                   |
| <b>I</b>                             | Integral (z. B. in PID-Regler)                                                                                                                             |
| <b>I<sub>In</sub></b>                | Formelzeichen für Eingangsstrom                                                                                                                            |
| <b>I<sub>Out</sub></b>               | Formelzeichen für Ausgangsstrom                                                                                                                            |
| <b>I<sub>Soll</sub></b>              | Formelzeichen für Stromsollwert                                                                                                                            |
| <b>I<sub>Versorgung</sub></b>        | Formelzeichen für Versorgungsstrom                                                                                                                         |
| <b>ID</b>                            | Identifizier                                                                                                                                               |
| <b>ID</b>                            | Inner Diameter (Innendurchmesser, z. B. bei O-Ringen)                                                                                                      |
| <b>IEC</b>                           | International Electrotechnical Commission ( <a href="http://www.iec.ch">http://www.iec.ch</a> )                                                            |
| <b>IP</b>                            | International Protection (IP-Code; Schutzart durch Gehäuse gemäß <a href="#">EN 60529</a> )                                                                |
| <b>ISA</b>                           | International Society of Automation                                                                                                                        |
| <b>ISM</b>                           | Industrial, scientific and medical (industriell, wissenschaftlich und medizinisch, z. B. bei ISM-Geräten)                                                  |
| <b>ISO</b>                           | International Organization for Standardization ( <a href="http://www.iso.org">http://www.iso.org</a> )                                                     |
| <b>LED</b>                           | Light Emitting Diode (Leuchtdiode)                                                                                                                         |

Tab. 48: Abkürzungen, Formelzeichen und Kennbuchstaben

Tab. 48: Abkürzungen, Formelzeichen und Kennbuchstaben (Teil 1 von 3)

| Abk.                       | Erläuterung                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>LSS</b>                 | Layer <b>S</b> etting <b>S</b> ervices gemäß <a href="#">CiA DSP 305</a> (LSS bietet die Möglichkeit zur Einstellung der Knotenparameter, wie z. B. Modul-Adresse oder Übertragungsrate, eines CAN-Teilnehmers über den CAN-Bus) |
| <b>LVDT</b>                | Linear <b>V</b> ariable <b>D</b> ifferential <b>T</b> ransformer (Wegaufnehmer; Sensor zur Erfassung der Position des Steuerkolbens im Ventil)                                                                                   |
| <b>M</b>                   | Fail-Safe-Funktion <b>M</b> der Ventile                                                                                                                                                                                          |
| <b>NBR</b>                 | <b>N</b> itril- <b>B</b> utadien- <b>A</b> cryl-Kautschuk (Material von Dichtungen, wie z. B. O-Ringen)                                                                                                                          |
| <b>NG</b>                  | Nenngröße des Ventils, z. B. 610                                                                                                                                                                                                 |
| <b>P</b>                   | <b>P</b> roportional (z. B. in PID-Regler)                                                                                                                                                                                       |
| <b>P</b>                   | Anschlussbohrung des Ventils (Druck-Anschluss)                                                                                                                                                                                   |
| <b>P<sub>1</sub></b>       | Anschlussbohrung des Ventils (Druck-Anschluss)                                                                                                                                                                                   |
| <b>p</b>                   | Formelzeichen für Druck ( <b>P</b> ressure)                                                                                                                                                                                      |
| <b>p<sub>N</sub></b>       | Formelzeichen für Nenndruck                                                                                                                                                                                                      |
| <b>p<sub>P</sub></b>       | Formelzeichen für Betriebsdruck                                                                                                                                                                                                  |
| <b>p<sub>X</sub></b>       | Formelzeichen für Vorsteuerdruck                                                                                                                                                                                                 |
| <b>PC</b>                  | <b>P</b> ersonal <b>C</b> omputer                                                                                                                                                                                                |
| <b>PE</b>                  | <b>P</b> rotective <b>E</b> arth (Schutzerde)                                                                                                                                                                                    |
| <b>PE</b>                  | Pin des 11+PE-poligen Ventil-Anbausteckers X1                                                                                                                                                                                    |
| <b>PELV</b>                | <b>P</b> rotective <b>E</b> xtra <b>L</b> ow <b>V</b> oltage (Schutzkleinspannung)                                                                                                                                               |
| <b>PID</b>                 | <b>P</b> roportional <b>I</b> ntegral <b>D</b> ifferenzial (z. B. in PID-Regler)                                                                                                                                                 |
| <b>PWM</b>                 | <b>P</b> ulsweiten <b>m</b> odulation                                                                                                                                                                                            |
| <b>Q</b>                   | Formelzeichen für Volumenstrom                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Q</b>                   | Formelzeichen für die Fördermenge einer Pumpe                                                                                                                                                                                    |
| <b>Q<sub>L</sub></b>       | Formelzeichen für Leckvolumenstrom                                                                                                                                                                                               |
| <b>Q<sub>max</sub></b>     | Formelzeichen für maximalen Volumenstrom                                                                                                                                                                                         |
| <b>Q<sub>N</sub></b>       | Formelzeichen für Nennvolumenstrom                                                                                                                                                                                               |
| <b>R<sub>a</sub></b>       | Formelzeichen für mittlere Rautiefe                                                                                                                                                                                              |
| <b>R<sub>In</sub></b>      | Formelzeichen für Eingangswiderstand                                                                                                                                                                                             |
| <b>R<sub>L</sub></b>       | Formelzeichen für Lastwiderstand                                                                                                                                                                                                 |
| <b>SELV</b>                | <b>S</b> afety <b>E</b> xtra <b>L</b> ow <b>V</b> oltage (Kleinspannung)                                                                                                                                                         |
| <b>SW</b>                  | <b>S</b> chlüsselweite bei Schraubenschlüsseln                                                                                                                                                                                   |
| <b>T</b>                   | Formelzeichen für Temperatur                                                                                                                                                                                                     |
| <b>T</b>                   | Anschlussbohrung des Ventils (Tank-Anschluss)                                                                                                                                                                                    |
| <b>T<sub>1</sub></b>       | Anschlussbohrung des Ventils (Tank-Anschluss)                                                                                                                                                                                    |
| <b>t</b>                   | Formelzeichen für Zeit                                                                                                                                                                                                           |
| <b>TN</b>                  | <b>T</b> echnische <b>N</b> otiz                                                                                                                                                                                                 |
| <b>TÜV</b>                 | <b>T</b> echnischer <b>Ü</b> berwachungs <b>V</b> erein                                                                                                                                                                          |
| <b>U<sub>In</sub></b>      | Formelzeichen für Eingangsspannung                                                                                                                                                                                               |
| <b>U<sub>Out</sub></b>     | Formelzeichen für Ausgangsspannung                                                                                                                                                                                               |
| <b>U<sub>Soll</sub></b>    | Formelzeichen für Sollwert der Eingangsspannung                                                                                                                                                                                  |
| <b>U<sub>Leitung</sub></b> | Formelzeichen für Spannungsabfall auf der Leitung                                                                                                                                                                                |
| <b>USB</b>                 | <b>U</b> niversal <b>S</b> erial <b>B</b> us                                                                                                                                                                                     |
| <b>UV</b>                  | <b>U</b> ltraviolett                                                                                                                                                                                                             |
| <b>V</b>                   | Formelzeichen für Volumen (wie z. B. Tankinhalt)                                                                                                                                                                                 |
| <b>VDE</b>                 | <b>V</b> erband der <b>E</b> lektrotechnik <b>E</b> lektronik <b>I</b> nformationstechnik e. V. ( <a href="http://www.vde.de">http://www.vde.de</a> )                                                                            |

**Tab. 48: Abkürzungen, Formelzeichen und Kennbuchstaben**

Tab. 48: Abkürzungen, Formelzeichen und Kennbuchstaben (Teil 2 von 3)

| Abk.     | Erläuterung                                                                             |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| VDI      | Verein Deutscher Ingenieure e. V. ( <a href="http://www.vdi.de">http://www.vdi.de</a> ) |
| W        | Fail-Safe-Funktion <b>W</b> 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 (Teil 3 von 3)

**Tab. 48: Abkürzungen, Formelzeichen und Kennbuchstaben**

## 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 ANSI/ISA

**ANSI/ISA 60079-0**

Explosive Atmospheres - Part 0: Equipment - General Requirements

**Zitierte Normen:  
ANSI/ISA**

**ANSI/ISA 60079-1**

Explosive Atmospheres - Part 1: Equipment Protection by Flameproof Enclosures "d"

**ANSI/ISA 60079-7**

Explosive Atmospheres - Part 7: Equipment protection by increased safety "e"

**ANSI/ISA 61010**

Safety Requirements for Electrical Equipment for Measurement, Control, and Laboratory Use

### 15.3.7 FM Class

**FM Class 3615**

Explosionproof Electrical Equipment General Requirements

**Zitierte Normen: FM Class**

**FM Class 3600**

Electrical Equipment for Use in Hazardous (Classified) Locations - General Requirements

**FM Class 3810**

Electrical Equipment for Measurement, Control and Laboratory Use

### 15.3.8 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 We-geventilen

## 15.3.9 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

## 15.3.10 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 Gestaltungsleitsätze

**EN ISO 13849**

Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen

**EN ISO 13849-1**

Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze

## 15.3.11 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)

### 2014/34/EC

ATEX-Produktrichtlinie

### 1999/92/EG

ATEX-Richtlinie, Mindestvorschriften zur Verbesserung des Gesundheitsschutzes und der Sicherheit der Arbeitnehmer, die durch explosionsfähige Atmosphären gefährdet werden können



Der VDI bietet zahlreiche Richtlinien zum Download an:  
<http://www.vdi-nachrichten.com/ce-richtlinien/basics/richtlinien.asp>.

# 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](http://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.  
© 2019 Moog GmbH. All rights reserved. All changes reserved.

Vorgesteuerte Proportionalventile D941K bis D945K  
Rev. C, Juli 2019, CDS29589-de



## Technische Angaben

|                                               |                                                                               |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Gerätekennzeichnung nach 2014/34/EU und Norm: | II 2 G Ex de IIC T6<br>II 2 G Ex ia/ib IIC T6<br>II 2 D Ex tD A21 IP 66 T80°C |
| nach CSA                                      | Class I, Zone 1 Ex de IIC T6<br>Class I, Div 2; Gr. A,B,C,D                   |
| EG-Baumusterprüfbescheinigung:                | PTB 03 ATEX 1016 X                                                            |
| Zulässige Umgebungstemperatur:                | -25°C / -55°C bis +40°C / 60°C <sup>1)</sup>                                  |
| Bemessungsspannung:                           | bis 250 V, 50/60 Hz                                                           |
| Bemessungsstrom:                              | max. 10 A, (3,15 A 60°C)                                                      |
| Leitungseinführung ø:                         | Standard Optional                                                             |
| Stecker, Kupplung                             | ø 4- 7,5 mm ø 7,5- 11mm                                                       |
| Anschlussquerschnitt:                         | 1x0,75-1,5mm <sup>2</sup> / 2,5mm <sup>2</sup>                                |
| Anschlussleitung:                             | Draka ToughCat 7                                                              |
|                                               | LSHF-FR 4x2/0,27 MUD                                                          |
| Vibrationsfestigkeit nach                     | EN 60068-2-6                                                                  |
| 10- 2000 Hz:                                  | 30 g <sup>2)</sup>                                                            |
| Prüfdrehmomente                               |                                                                               |
| Arretierungsschraube:                         | 1,0 Nm                                                                        |
| Überschraubmutter:                            | 2,5 Nm (handfest)                                                             |
| Druckschraube - ø 4- 7,5mm:                   | 3,5 Nm                                                                        |
| Druckschraube - ø 7,5- 11mm:                  | 3,5 Nm                                                                        |

<sup>1)</sup> die besonderen Bedingungen gemäß Prüfschein PTB 03 ATEX 1016 X sind zu beachten.

<sup>2)</sup> Die Hinweise im Kapitel „Montage“ beachten!

## Technical Data

|                                                  |                                                                               |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Apparatus marking acc. to 2014/34/EU & directive | II 2 G Ex de IIC T6<br>II 2 G Ex ia/ib IIC T6<br>II 2 D Ex tD A21 IP 66 T80°C |
| nach CSA                                         | Class I, Zone 1 Ex de IIC T6<br>Class I, Div 2; Gr. A,B,C,D                   |
| EC type examination certificate:                 | PTB 03 ATEX 1016 X                                                            |
| Permissible ambient:                             | -25°C / -55°C to +40°C / 60°C <sup>1)</sup>                                   |
| Rated voltage:                                   | up to 250 V, 50/60 Hz                                                         |
| Rated current:                                   | max. 10 A, (3,15 A 60°C)                                                      |
| Cable entry ø:                                   | Standard Optional                                                             |
| Plug, coupler                                    | ø 4- 7.5 mm ø 7.5- 11mm                                                       |
| Terminal cross section:                          | 1x0.75- 1.5mm <sup>2</sup> / 2.5mm <sup>2</sup>                               |
| Cable:                                           | Draka ToughCat 7                                                              |
|                                                  | LSHF-FR 4x2/0,27 MUD                                                          |
| Vibration resistance acc.                        | EN 60068-2-6                                                                  |
| 10- 2000 Hz:                                     | 30 g <sup>2)</sup>                                                            |
| Test torques                                     |                                                                               |
| Arretierungsschraube:                            | 1.0 Nm                                                                        |
| Locking screw:                                   | 2.5 Nm (by hand)                                                              |
| Pressure screw- ø 4- 7.5mm:                      | 3.5 Nm                                                                        |
| Pressure screw- ø 7.5- 11mm:                     | 3.5 Nm                                                                        |

<sup>1)</sup> observe special requirements accd. certification PTB 03 ATEX 1016 X.

<sup>2)</sup> Follow the instructions in the chapter Installation!

## Caractéristiques techniques

|                                                     |                                                                               |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Marquage de l'appareil selon 2014/34/UE & directive | II 2 G Ex de IIC T6<br>II 2 G Ex ia/ib IIC T6<br>II 2 D Ex tD A21 IP 66 T80°C |
| en fonction de CSA                                  | Class I, Zone 1 Ex de IIC T6<br>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°C / 60°C <sup>1)</sup>                                    |
| Tension nominale:                                   | jusqu'à 250 V, 50/60 Hz                                                       |
| Courant nominal:                                    | max. 10 A, (3,15 A 60°C)                                                      |
| Entrée de câble ø:                                  | Standard Optional                                                             |
| Fiche, Prolongateur                                 | ø 4- 7,5 mm ø 7,5- 11mm                                                       |
| Section raccordement:                               | 1x0,75- 1,5mm <sup>2</sup> / 2,5mm <sup>2</sup>                               |
| Câble:                                              | Draka ToughCat 7                                                              |
|                                                     | LSHF-FR 4x2/0,27 MUD                                                          |
| Résistance aux vibrations selon EN 60068-2-6        |                                                                               |
| 10- 2000 Hz:                                        | 30 g <sup>2)</sup>                                                            |
| Couples de serrage testés                           |                                                                               |
| Vis d'arrêt:                                        | 1,0 Nm                                                                        |
| Colletette de fixation:                             | 2,5 Nm (fermement de main)                                                    |
| Vis de serrage ø 4-7,5mm:                           | 3,5 Nm                                                                        |
| Vis de serrage ø 7,5-11mm:                          | 3,5 Nm                                                                        |

<sup>1)</sup> Respecter les précautions particulières selon l'attestation d'examen CE de type PTB 03 ATEX 1016 X

<sup>2)</sup> Suivre les instructions du chapitre "Montage"!

## ⚠ Sicherheitshinweise

**Zielgruppen dieser Anleitung sind Elektrofachkräfte und unterwiesene Personen in Anlehnung an die EN/IEC 60079-14. 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](http://www.ceag.de) erhältlich) verwendet werden.**

**Die Benutzerinformationen für „MOOG-Ventile“ sind zu beachten ([www.Moog.com/industrial](http://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 Flanschsteckdosen 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

**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/EN 60079-14.**

**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](http://www.ceag.de)).**

**The user information for „MOOG-Ventile“ must to be observed ([www.Moog.com/industrial](http://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 of sécurité

**Ce mode d'emploi s'adresse aux électriciens et personnes initiées sur base de la norme CEI/EN 60079-14.**

**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](http://www.ceag.de)).**

**Les informations utilisateur pour les „MOOG-Ventile“ doivent être respectées ([www.Moog.com/industrial](http://www.Moog.com/industrial)).**

**Seul un personnel qualifié est autorisé à effectuer le branchement électrique des connecteurs mâles-femelles.**

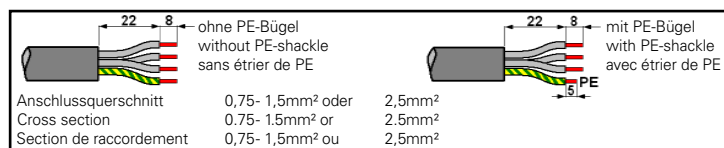
**Les connecteurs mâles-femelles eXLink ne conviennent pas pour une utilisation en zone 0 et 20.**

**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.**

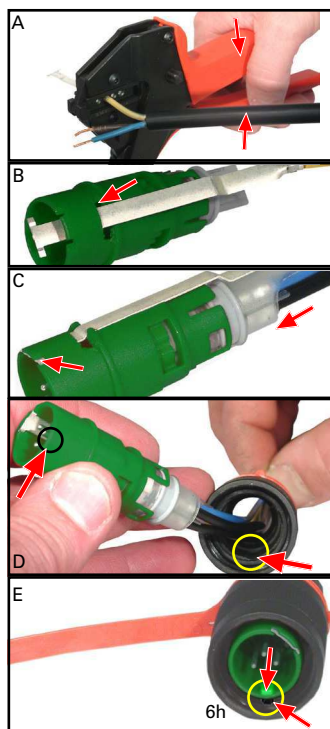
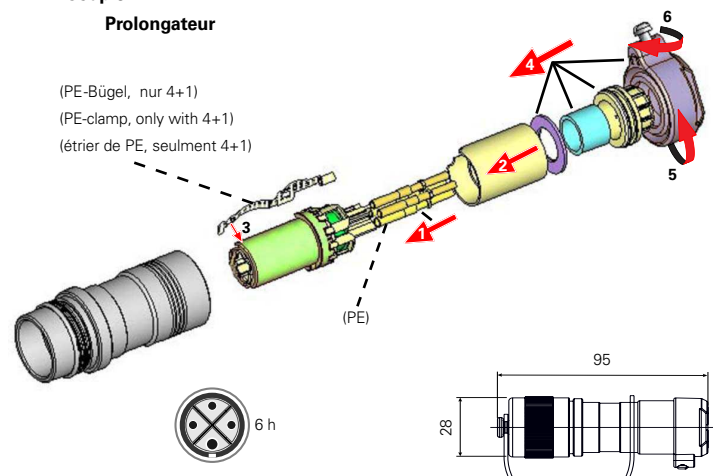
# Montageanleitung / Mounting instructions / Mode d'emploi



## Kupplung

### Coupler

#### Prolongateur

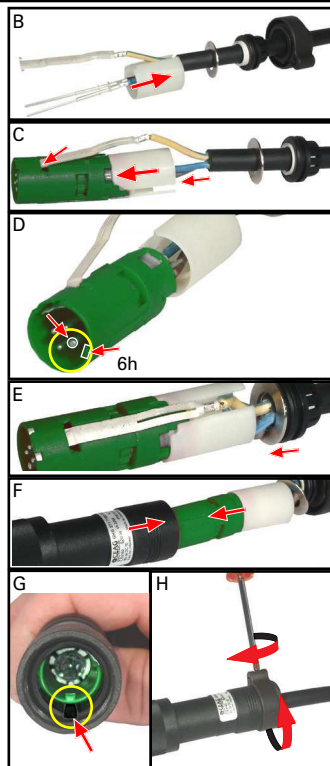
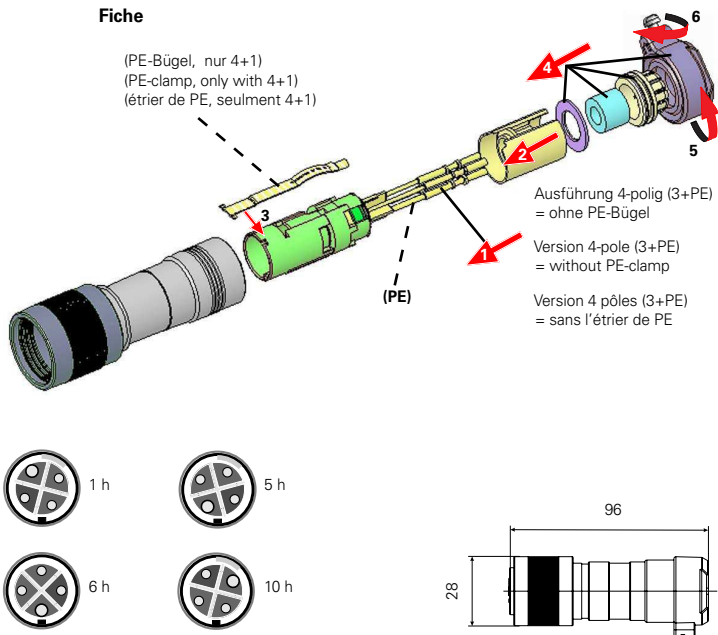


## Stecker

### 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) ancrimen (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. Enfiler 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

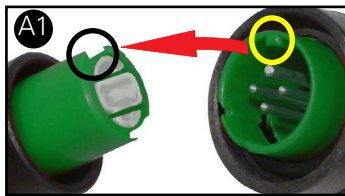
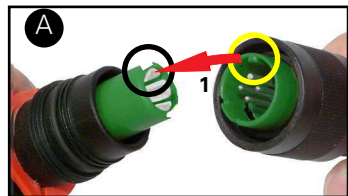
- A/A1 Den Stecker mit der Führungsnase  
lagerichtig in die entsprechende  
Führungsnut der Kupplung bis zum 1.  
Anschlag einstecken (B).
- B1 Danach den Stecker um ca. 30° nach  
rechts bis zum Begrenzungsanschlag  
drehen.
- C Stecker bis zum Endanschlag mit der  
Kupplung zusammenstecken.
- D Überwurfmutter „handfest“ an der  
gesteckten Steckverbindung  
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 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 correspon-  
dante du prolongateur jusqu'à la 1ère  
butée (B).
- B 1 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 Steckverbindungssystem entspricht  
den aufgeführten Normen, in der  
separat beigelegten Konformitätserklä-  
rung 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

Das Steckverbindungssystem 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 enclosed  
separately, 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

It has been designed, manu-factured  
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, jointe séparément, et  
supplémentaires conformes à la  
comparables aux  
IEC Standards  
IEC 60079-0, IEC 60079-1, I  
EC 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

Les boîtes à bornes ont été conçues,  
fabriquées et contrôlées suivant  
DIN EN ISO 9001.

## Cooper Crouse-Hinds GmbH

Neuer Weg-Nord 49  
69412 Eberbach  
E-Mail: Info-Ex@Eaton.com  
www.crouse-hinds.de

© 2016 Eaton  
All Rights Reserved  
Printed in Germany

# EATON

Powering Business Worldwide

Publication No.  
GHG 570 7001 P0101 /(C) /  
Auflage /36.16/ MS



## Technische Angaben

|                                               |                                                                                        |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Gerätekennzeichnung nach 2014/34/EU und Norm: | Ex II 2 G Ex de IIC T6<br>Ex II 2 G Ex ia/ib IIC T6<br>Ex II 2 D Ex td A21 IP 66 T80°C |
| nach CSA                                      | Class I, Zone 1 Ex de IIC T6<br>Class I, Div 2; Gr. A, B, C, D                         |
| EG-Baumusterprüfbescheinigung:                | PTB 03 ATEX 1016 X                                                                     |
| Zulässige Umgebungstemperatur:                | -25°C / -55°C bis +40°C / 60°C <sup>1)</sup>                                           |
| Bemessungsspannung:                           | bis 250 V, 50/60 Hz                                                                    |
| Bemessungsstrom:                              | max. 10 A, (3,15 A 60°C)                                                               |
| Anschlussquerschnitt:                         | AWG 22, AWG 26                                                                         |
| Anschlussleitung:                             | AWG 22/26 Metrofunk                                                                    |
| Vibrationsfestigkeit nach                     | EN 60068-2-6                                                                           |
| 10 - 2000 Hz:                                 | 30 g <sup>2)</sup>                                                                     |
| Prüfrehmomente                                |                                                                                        |
| Überwurfmutter:                               | 2,5 Nm (handfest)                                                                      |
| Einschraubgewinde                             | 30 Nm                                                                                  |
| Steckdose, Gerätestecker:                     |                                                                                        |

<sup>1)</sup> die besonderen Bedingungen gemäß Prüfschein PTB 03 ATEX 1016 X sind zu beachten.

<sup>2)</sup> Die Hinweise im Kapitel „Montage“ beachten!

## Technical Data

|                                                  |                                                                                        |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Apparatus marking acc. to 2014/34/EU & directive | Ex II 2 G Ex de IIC T6<br>Ex II 2 G Ex ia/ib IIC T6<br>Ex II 2 D Ex td A21 IP 66 T80°C |
| nach CSA                                         | Class I, Zone 1 Ex de IIC T6<br>Class I, Div 2; Gr. A, B, C, D                         |
| EC type examination certificate:                 | PTB 03 ATEX 1016 X                                                                     |
| Permissible ambient:                             | -25°C / -55°C to +40°C / 60°C <sup>1)</sup>                                            |
| Rated voltage:                                   | up to 250 V, 50/60 Hz                                                                  |
| Rated current:                                   | max. 10 A, (3,15 A 60°C)                                                               |
| Terminal cross section:                          | AWG 22, AWG 26                                                                         |
| Cable:                                           | AWG 22/26 Metrofunk                                                                    |
| Vibration resistance acc.                        | EN 60068-2-6                                                                           |
| 10 - 2000 Hz:                                    | 30 g <sup>2)</sup>                                                                     |
| Test torques                                     |                                                                                        |
| Coupling nut:                                    | 2.5 Nm (by hand)                                                                       |
| Screw-in thread- flange socket, inlet:           | 30 Nm                                                                                  |

<sup>1)</sup> observe special requirements accord. certification PTB 03 ATEX 1016 X.

<sup>2)</sup> Follow the instructions in the chapter Installation!

## Caractéristiques techniques

|                                                     |                                                                                        |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Marquage de l'appareil selon 2014/34/UE & directive | Ex II 2 G Ex de IIC T6<br>Ex II 2 G Ex ia/ib IIC T6<br>Ex II 2 D Ex td A21 IP 66 T80°C |
| en fonction de CSA                                  | Class I, Zone 1 Ex de IIC T6<br>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°C / 60°C <sup>1)</sup>                                             |
| Tension nominale:                                   | jusqu'à 250 V, 50/60 Hz                                                                |
| Courant nominal:                                    | max. 10 A, (3,15 A 60°C)                                                               |
| Section raccordement:                               | AWG 22, AWG 26                                                                         |
| Cable:                                              | AWG 22/26 Metrofunk                                                                    |
| Résistance aux vibrations selon EN 60068-2-6        |                                                                                        |
| 10 - 2000 Hz:                                       | 30 g <sup>2)</sup>                                                                     |
| Couples de serrage testés                           |                                                                                        |
| Colerette de fixation:                              | 2,5 Nm (fermement de main)                                                             |
| Filets de vis de prise à bride, connecteur:         | 30 Nm                                                                                  |

<sup>1)</sup> Respecter les précautions particulières selon l'attestation d'examen CE de type PTB 03 ATEX 1016 X

<sup>2)</sup> Suivre les instructions du chapitre 'Montage'!

## ! Sicherheitshinweise

**Zielgruppen dieser Anleitung sind Elektrofachkräfte und unterwiesene Personen in Anlehnung an die EN/IEC 60079-14.**

**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](http://www.ceag.de) erhältlich) verwendet werden.**

**Die Benutzerinformationen für „MOOG-Ventile“ sind zu beachten ([www.Moog.com/industrial](http://www.Moog.com/industrial)).**

**Das Konfektionieren der Steckverbinder darf nur durch Fachkräfte erfolgen.**

**Die Gewindebohrungen im druckfesten Schutzgehäuse oder Einbaugeräten, müssen der Zeichnung „Gewindebohrung“ und den Mindestanforderungen der EN/IEC 60079-1, entsprechen.**

**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 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 gefahren bewusst unter Beachtung dieser Montage- und Betriebsanleitung montieren und betreiben.**

**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

**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/EN 60079-14.**

**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](http://www.ceag.de)).**

**The user information for „MOOG-Ventile“ must to be observed. ([www.Moog.com/industrial](http://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 drawing „threaded holes“ and the minimum requirements of IEC/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

**Ce mode d'emploi s'adresse aux électriciens et personnes initiées sur base de la norme CEI/EN 60079-14.**

**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](http://www.ceag.de)).**

**Les informations utilisateur pour les „MOOG-Ventile“ doivent être respectées. ([www.Moog.com/industrial](http://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 CEI/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 connecteur 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

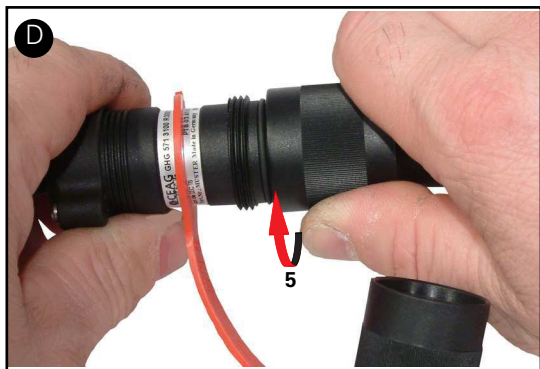
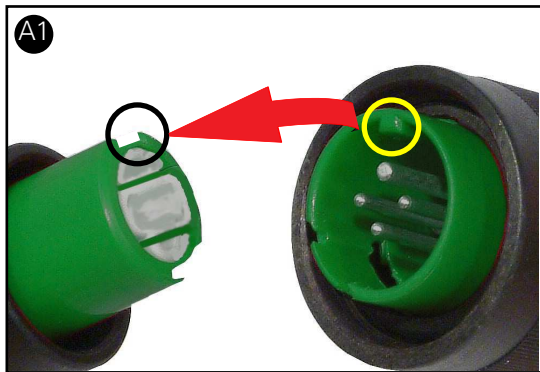
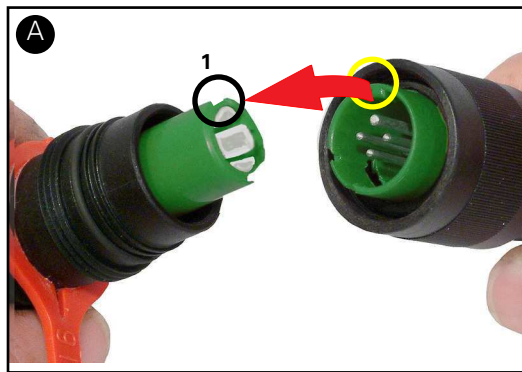
- A/A1 Den Stecker mit der Führungsnase lagerichtig in die entsprechende Führungsnut der Kupplung bis zum 1. Anschlag einstecken (B).
- B1 Danach den Stecker um ca. 30° nach rechts bis zum Begrenzungsanschlag drehen.
- C Stecker bis zum Endanschlag mit der Kupplung zusammenstecken.
- D Überwurfmutter „handfest“ an der gesteckten Steckverbindung 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 Tighten the coupling nut on the connected plug and socket.

## Manoeuvre

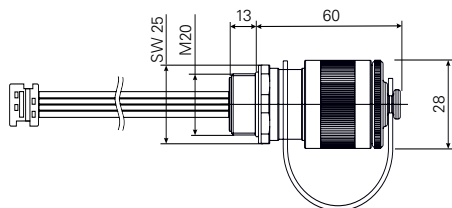
- A/A1 Introduisez la fiche en positionnant correctement l'ergot de guidage dans la rainure de guidage correspondante du prolongateur jusqu'à la 1ère butée (B).
- B 1 Ensuite, tournez la fiche d'environ 30° vers la droite jusqu'en butée de limitation.
- C Assemblez la fiche et le prolongateur jusqu'en butée.
- D Vissez à fond la collerette de fixation sur le connecteur enfilé.



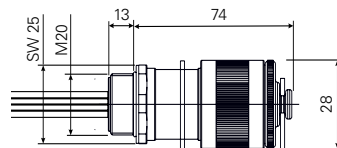
### Gerätestecker mit Anschlussleitung

Inlet with connection leads

Socle connecteur avec lignes de raccordement



$V < 2000 \text{ cm}^3$

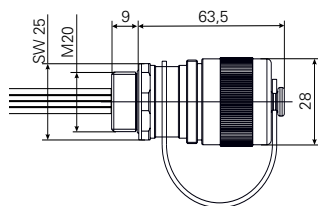


$V > 2000 \text{ cm}^3$

### Flanschsteckdose mit Anschlussleitung

Flange socket with connection leads

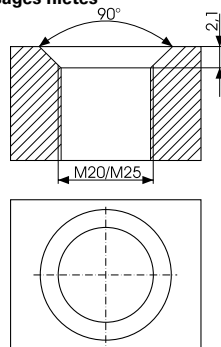
Prise à bride avec lignes de raccordement



### Gewindebohrung

Threaded holes

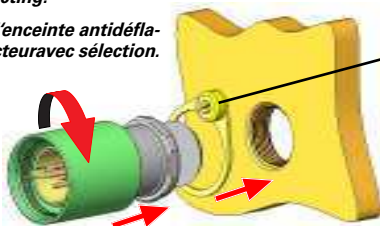
Alésages filetés



**Das Gehäusevolumen bei der Auswahl des Gerätesteckers berücksichtigen.**

**Observe the flameproof enclosure volume when flange-socket selecting.**

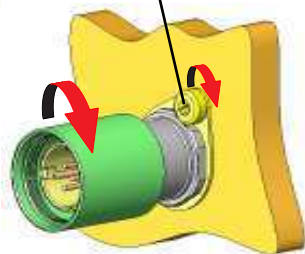
**Observez le volume de l'enceinte antidéflagrante lors socle connecteur avec sélection.**



Verdrehungsschutz- 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**

Das Steckverbindingssystem entspricht den aufgeführten Normen, in der separat beigelegten Konformitätserklärung 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

**Conformity with standards**

The plug and socket system is conform to the standards specified in the EC-Declaration of conformity, enclosed separately 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

**Conformité avec les normes**

Les boîtes à bornes sont conformes aux normes reprises dans la déclaration de conformité et supplémentaires conformes, jointe séparément, 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

**Technische Angaben**

|                                               |                                                             |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Gerätekennzeichnung nach 2014/34/EU und Norm: | II 2 G Ex de IIC T6<br>II 2 G Ex ia/b IIC T6                |
| nach CSA                                      | Class I, Zone 1 Ex de IIC T6<br>Class I, Div 2; Gr. A,B,C,D |
| EG-Baumusterprüfbescheinigung:                | PTB 06 ATEX 1031 X                                          |
| Zulässige Umgebungstemperatur:                | -25°C / +55°C bis +40°C / +60°C <sup>1)</sup>               |
| Bemessungsspannung:                           | bis 400 V, 50/60 Hz                                         |
| Bemessungsstrom:                              | max. 16 A                                                   |
| Leitungseinführung ø:                         | Standard    Optional<br>ø 7-11 mm    ø 11-15 mm             |
| Stecker, Kupplung                             |                                                             |
| Anschlussquerschnitt:                         | 1x0,75-1,5mm <sup>2</sup> / 2,5mm <sup>2</sup>              |
| Anschlussleitung:                             | LEONI 7x0,75mm <sup>2</sup> ,<br>MUD                        |
| Vibrationsfestigkeit nach                     | EN 60068-2-6                                                |
| 10-2000 Hz:                                   | 30 g <sup>2)</sup>                                          |
| Prüfdrehmomente                               |                                                             |
| Arretierungsschraube:                         | 1,0 Nm                                                      |
| Überwurfmutter:                               | 2,5 Nm (handfest)                                           |
| Druckschraube -<br>ø 7-11mm:                  | 3,5 Nm                                                      |
| Druckschraube-<br>ø 11-15mm:                  | 3,5 Nm                                                      |

<sup>1)</sup> die besonderen Bedingungen gemäß Prüfschein PTB 06 ATEX 1031X sind zu beachten.

<sup>2)</sup> Die Hinweise im Kapitel „Montage“ beachten!

**Technical Data**

|                                                  |                                                             |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Apparatus marking acc. to 2014/34/EU & directive | II 2 G Ex de IIC T6<br>II 2 G Ex ia/b IIC T6                |
| nach CSA                                         | Class I, Zone 1 Ex de IIC T6<br>Class I, Div 2; Gr. A,B,C,D |
| EC type examination certificate:                 | PTB 06 ATEX 1031 X                                          |
| Permissible ambient:                             | -25°C / +55°C to +40°C / +60°C <sup>1)</sup>                |
| Rated voltage:                                   | up to 400 V, 50/60 Hz                                       |
| Rated current:                                   | max. 16 A                                                   |
| Cable entry ø:                                   | Standard    Optional<br>ø 7-11 mm    ø 11-15 mm             |
| Plug, coupler                                    |                                                             |
| Terminal cross section:                          | 1x0.75- 1.5mm <sup>2</sup> / 2.5mm <sup>2</sup>             |
| Cable:                                           | LEONI 7x0,75mm <sup>2</sup> ,<br>MUD                        |
| Vibration resistance acc.                        | EN 60068-2-6                                                |
| 10-2000 Hz:                                      | 30 g <sup>2)</sup>                                          |
| Test torques                                     |                                                             |
| Arretierungsschraube:                            | 1,0 Nm                                                      |
| Locking screw:                                   | 2,5 Nm (by hand)                                            |
| Pressure screw-<br>ø 7 - 11mm:                   | 3,5 Nm                                                      |
| Pressure screw-<br>ø 11- 15mm:                   | 3,5 Nm                                                      |

<sup>1)</sup> observe special requirements accd. certification PTB 06 ATEX 1031X.

<sup>2)</sup> Follow the instructions in the chapter Installation!

**Caractéristiques techniques**

|                                                     |                                                             |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Marquage de l'appareil selon 2014/34/UE & directive | II 2 G Ex de IIC T6<br>II 2 G Ex ia/b IIC T6                |
| en fonction de CSA                                  | Class I, Zone 1 Ex de IIC T6<br>Class I, Div 2; Gr. A,B,C,D |
| Attestation d'examen CE de type:                    | PTB 06 ATEX 1031 X                                          |
| Température ambiante admissible:                    | -25°C / +55°C à +40°C / +60°C <sup>1)</sup>                 |
| Tension nominale:                                   | jusqu'à 400 V, 50/60 Hz                                     |
| Courant nominal:                                    | max. 16 A                                                   |
| Entrée de câble ø:                                  | Standard    Optional<br>ø 7-11 mm    ø 11-15 mm             |
| Fiche, Prolongateur                                 |                                                             |
| Section raccordement:                               | 1x0,75-1,5mm <sup>2</sup> / 2,5mm <sup>2</sup>              |
| Câble:                                              | LEONI 7x0,75mm <sup>2</sup> ,<br>MUD                        |
| Résistance aux vibrations selon EN 60068-2-6        |                                                             |
| 10-2000 Hz:                                         | 30 g <sup>2)</sup>                                          |
| Couples de serrage testés                           |                                                             |
| Vis d'arrêt:                                        | 1,0 Nm                                                      |
| Collierette de fixatio:                             | 2,5 Nm (fermeture de main)                                  |
| Vis de serrage<br>ø 7 - 11mm:                       | 3,5 Nm                                                      |
| Vis de serrage<br>ø 11- 15mm:                       | 3,5 Nm                                                      |

<sup>1)</sup> Respecter les précautions particulières selon l'attestation d'examen CE de type PTB 06 ATEX 1031X

<sup>2)</sup> 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 der ausführlichen Betriebsanleitung „GHG5707005P0001“ (unter [www.ceag.de](http://www.ceag.de) erhältlich) verwenden.**

**Die Benutzerinformationen für „MOOG-Ventile“ sind zu beachten ([www.Moog.com/industrial](http://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/IEC 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 bestimmungsgemäß, 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/EN 60079-14.**

**The assembly instructions must be used in conjunction with the detailed operating instructions “GHG5707005P0001” (available from [www.ceag.de](http://www.ceag.de)).**

**The user information for „MOOG-Ventile“ must to be observed ([www.Moog.com/industrial](http://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/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)**

**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/EN 60079-14.**

**Utilisez la notice de montage uniquement en association avec les instructions détaillées de service “GHG5707005P0001” (disponibles sur le site [www.ceag.de](http://www.ceag.de)).**

**Les informations utilisateur pour les „MOOG-Ventile“ doivent être respectées ([www.Moog.com/industrial](http://www.Moog.com/industrial)).**

**Le groupe d'explosion et la classe de température marqués sur les appareils devront être respectés.**

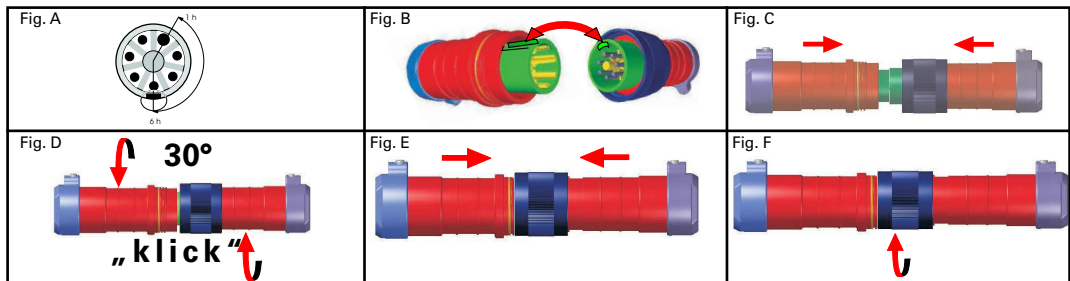
**Le connecteur n'est pas conçu pour être utilisé dans les atmosphères explosibles des zones 0 et 20, 21, 22 conformément à CEI/EN 60079-10.**

**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.

## Steckverbindung

### stecken/trennen

### **Die Flanschsteckdosen und Gerätestecker 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 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.

## 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.

CCH takes no responsibility for damages caused by incorrect use.

### 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 key way 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.

**!** 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.

## Utilisation / Propriétés

### **Observer 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

### 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.

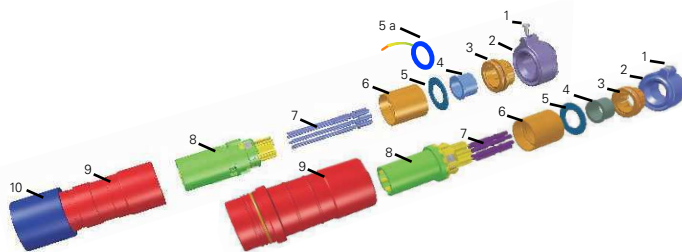
5. Appuyer l'écrou-accord de la fiche et le visser.

**!** 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.

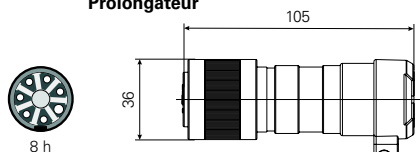


- 1 Arretierschraube
- 2 Druckstück
- 3 Zugentlastung
- 4 Dichtung
- 5 Druckscheibe
- 5a Druckscheibe mt PE
- 6 geteilte Isolierhülse
- 7 Stift / Buchse
- 8 Einsatz
- 9 Hülse
- 10 Überwurfmutter

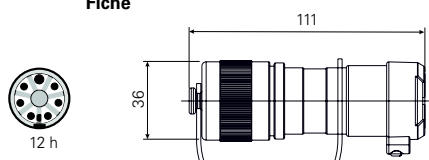
- 1 Locking screw
- 2 Pressure piece
- 3 Strain relief
- 4 Seal
- 5 Thrust washer
- 5a Thrust washer with PE
- 6 Insulating sleeve divisible
- 7 Plug pins / contact sockets
- 8 Plug/Coupler insert
- 9 Plug/Coupler sleeve
- 10 Coupling nut

- 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

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).

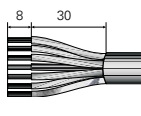


Fig. 1 abisolieren

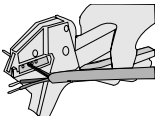


Fig. 2 crimpen

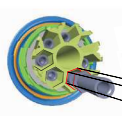


Fig. 3 einsetzen

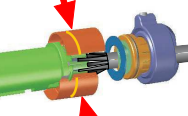


Fig. 4 zusammensetzen



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.

### 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.

### Raccordement des conducteurs aux contacts mâles/femelles

⚠ L'isolation du conducteur doit arriver jusqu'aux contacts . Le conducteur et isolementne doit pas être endommagé.

1. Dénuder le câble sur env. 30 mm.(Fig.1)
2. Dénuder les conducteurs du câble sur env. 8 mm.

## 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.**

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.

## 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

## 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.**

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).

## 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

## 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. 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).

## 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, I  
EC 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

**Cooper Crouse-Hinds GmbH**

Neuer Weg-Nord 49

69412 Eberbach

E-Mail: Info-Ex@Eaton.com

www.crouse-hinds.de

© 2016 Eaton

All Rights Reserved

Printed in Germany

**EATON**

Powering Business Worldwide

Publication No.

GHG 570 7005 P0101 ((B) /

Auflage / 26.16/ MS



## Technische Angaben

|                                               |                                                                                             |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gerätekennzeichnung nach 2014/34/EU und Norm: | <div> <div>II 2 G Ex de IIC T6</div> <div>II 2 G Ex ia/b IIC T6</div> </div>                |
| nach CSA                                      | <div> <div>Class I, Zone 1 Ex de IIC T6</div> <div>Class I, Div 2; Gr. A,B,C,D</div> </div> |
| EG-Baumusterprüfbescheinigung:                | PTB 06 ATEX 1031 X                                                                          |
| Zulässige Umgebungstemperatur:                | -25°C / -55°C bis +40°C / +60°C <sup>1)</sup>                                               |
| Bemessungsspannung:                           | bis 400 V, 50/60 Hz                                                                         |
| Bemessungsstrom:                              | max. 16 A                                                                                   |
| Anschlussquerschnitt:                         | AWG 22, AWG 26                                                                              |
| Anschlussleitung:                             | AWG 22/26 Metrofunk                                                                         |
| Vibrationsfestigkeit nach                     | EN 60068-2-6                                                                                |
|                                               | 10- 2000 Hz: 30 g <sup>2)</sup>                                                             |
| Prüfdrehmomente                               |                                                                                             |
| Überwurfmutter:                               | 2,5 Nm (handfest)                                                                           |
| Einschraubgewinde                             |                                                                                             |
| Steckdose, Gerüstestecker:                    | 30 Nm                                                                                       |

<sup>1)</sup> Die besonderen Bedingungen gemäß Prüfschein PTB 06 ATEX 1031 X sind zu beachten.

<sup>2)</sup> Die Hinweise im Kapitel „Montage“ beachten!

## Technical Data

|                                                  |                                                                                             |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Apparatus marking acc. to 2014/34/EU & directive | <div> <div>II 2 G Ex de IIC T6</div> <div>II 2 G Ex ia/b IIC T6</div> </div>                |
| nach CSA                                         | <div> <div>Class I, Zone 1 Ex de IIC T6</div> <div>Class I, Div 2; Gr. A,B,C,D</div> </div> |
| EC type examination certificate:                 | PTB 06 ATEX 1031 X                                                                          |
| Permissible ambient:                             | -25°C / -55°C to +40°C / +60°C <sup>1)</sup>                                                |
| Rated voltage:                                   | up to 400 V, 50/60 Hz                                                                       |
| Rated current:                                   | max. 16 A                                                                                   |
| Terminal cross section:                          | AWG 22, AWG 26                                                                              |
| Cable:                                           | AWG 22/26 Metrofunk                                                                         |
| Vibration resistance acc.                        | EN 60068-2-6                                                                                |
|                                                  | 10- 2000 Hz: 30 g <sup>2)</sup>                                                             |
| Test torques                                     |                                                                                             |
| Coupling nut:                                    | 2.5 Nm (by hand)                                                                            |
| Screw-in thread- flange socket, inlet:           | 30 Nm                                                                                       |

<sup>1)</sup> observe special requirements accd. certification PTB 06 ATEX 1031 X.

<sup>2)</sup> Follow the instructions in the chapter Installation!

## Caractéristiques techniques

|                                                     |                                                                                             |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Marquage de l'appareil selon 2014/34/EU & directive | <div> <div>II 2 G Ex de IIC T6</div> <div>II 2 G Ex ia/b IIC T6</div> </div>                |
| en fonction de CSA                                  | <div> <div>Class I, Zone 1 Ex de IIC T6</div> <div>Class I, Div 2; Gr. A,B,C,D</div> </div> |
| Attestation d'examen CE de type:                    | PTB 06 ATEX 1031X                                                                           |
| Température ambiante admissible:                    | -25°C / -55°C à +40°C / +60°C <sup>1)</sup>                                                 |
| Tension nominale:                                   | jusqu'à 400 V, 50/60 Hz                                                                     |
| Courant nominal:                                    | max. 16 A                                                                                   |
| Section raccordement:                               | AWG 22, AWG 26                                                                              |
| Câble:                                              | AWG 22/26 Metrofunk                                                                         |
| Résistance aux vibrations selon EN 60068-2-6        |                                                                                             |
|                                                     | 10- 2000 Hz: 30 g <sup>2)</sup>                                                             |
| Couples de serrage testés                           |                                                                                             |
| Colletette de fixation:                             | 2,5 Nm (fermeture de main)                                                                  |
| Filets de vis de prise à pride, connecteur:         | 30 Nm                                                                                       |

<sup>1)</sup> Respecter les précautions particulières selon l'attestation d'examen CE de type PTB 06 ATEX 1031 X

<sup>2)</sup> 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 der ausführlichen Betriebsanleitung „GHG5707005P0001“ (unter [www.ceag.de](http://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 EN/IEC 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.**

**Gerüstestecker 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 Steckverbindungskomponenten müssen sofort nach dem Trennen mit der Schutzkappe verschlossen werden, damit die Schutzart und damit der Explosionsschutz 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/EN 60079-14.**

**The assembly instructions must be used in conjunction with the detailed operating instructions "GHG5707005P0001" (available from [www.ceag.de](http://www.ceag.de)).**

**The user information for „MOOG-Ventile“ must to 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 IEC/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/EN 60079-14.**

**Utilisez la notice de montage uniquement en association avec les instructions détaillées de service "GHG5707005P0001" (disponibles sur le site [www.ceag.de](http://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/EN 60079-10.**

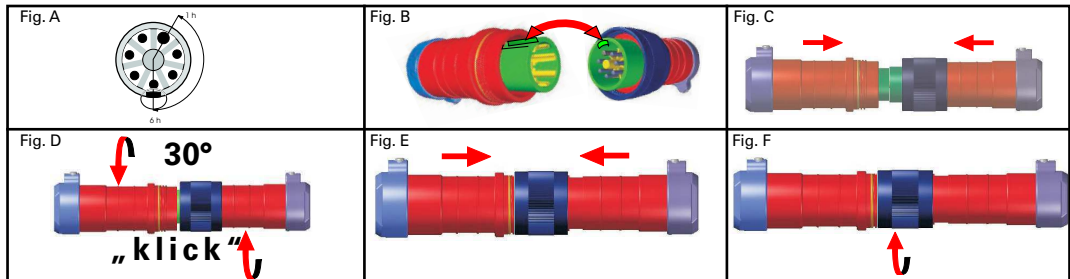
**Respecter impérativement les valeurs indiquées dans les caractéristiques techniques pour les connecteurs sous charge. Ne séparer qu'à 230 V / 400 V 10 A.**

**Les prises à bride au métal et les sockets connecteur au 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 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.

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.**

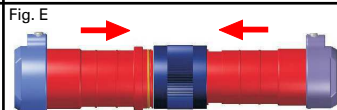
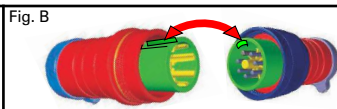
## Anschlussleiter von Gerätestecker/Flanschsteckdose vorbereiten

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 Aderendhülsen).

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.**

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.

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

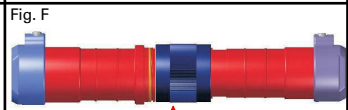
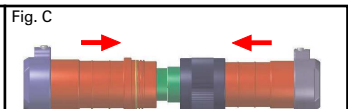
Only use cables and conductors specified in the Technical Data.

⚠ 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.**

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.

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/IEC 60079-1, entsprechen.**

⚠ **Zur Sicherstellung des Explosionsschutzes 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 kontrollieren sichern.
- Nach dem 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 IEC/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 encasturer résistant à la pression doivent satisfaire aux exigences minimales de la norme CEI/EN 60079-1.**

⚠ **Pour garantir la protection contre les explosions, n'utiliser dans les orifices des boîtiers résistants 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).**

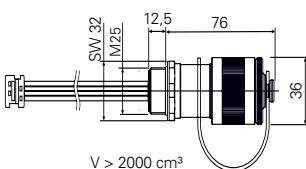
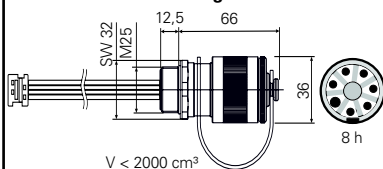
! Intégrer les socles connecteurs et les prises de courant à bride en métal dans le potentiel terrestre.

Avant la connexion, s'assurer que les socles connecteurs et les prises de courant à bride sont en bon état.

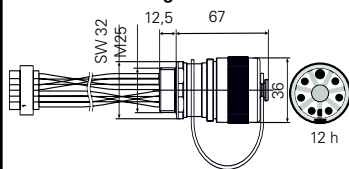
1. Visser le socle connecteur ou la prise de courant à bride avec la protection antitorsion (Couples de contrôle -> Caractéristiques techniques).
2. Serrer à fond la vis de protection antitorsion.
3. Bloquer le socle connecteur ou la prise de courant à bride par contre-écrou.

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



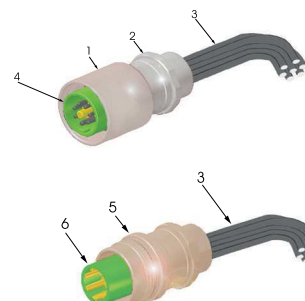
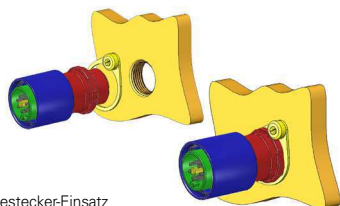
## Flanschsteckdose mit Anschlussleitung Flange socket with connection leads Prise à bride avec lignes de raccordement



⚠ **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 | Überwurfmutter<br>Ecrou-raccord                    | 4 | Gerätestecker-Einsatz<br>Bloc de socle connecteur                 |
| 2 | Gerätestecker-Hülse<br>Douille du socle connecteur | 5 | Flanschsteckdosen Hülse<br>Douille de la prise de courant à bride |
| 3 | Anschlusskabel<br>Câble de raccordement            | 6 | Flanschsteckdosen-Einsatz<br>Bloc de prise de courant à bride     |

## Normenkonformität

Das Steckverbindingssystem entspricht den aufgeführten Normen, in der separat beigelegten Konformitätserklärung. 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

## Conformity with standards

The plug and socket system is conform to the standards specified in the EC-Declaration of conformity, enclosed separately 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

## Conformité avec les normes

Les boîtes à bornes sont conformes aux normes reprises dans la déclaration de conformité, jointe séparément 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

**Moog Document: CD28316**  
**Revision: A**  
**Download Date: Aug 2022**



*Powering Business Worldwide*

### Cooper Crouse-Hinds GmbH

Neuer Weg-Nord 49  
69412 Eberbach  
E-Mail: [Info-Ex@Eaton.com](mailto:Info-Ex@Eaton.com)  
[www.crouse-hinds.de](http://www.crouse-hinds.de)

© 2016 Eaton  
All Rights Reserved  
Printed in Germany

Publication No.  
GHG 570 7005 P0102 /(D) /  
Auflage /41.16/ MS

## **EU - Konformitätserklärung**

im Sinne der EG-Richtlinie 2014/34/EU (ATEX), Anhang X

Hiermit erklären wir, dass die Bauart von

**Proportional- und Servoventilen der Baureihen  
D636Kxxxx, D637Kxxxx, D638Kxxxx, D639Kxxxx  
D67xKxxxx, D94xKxxxx**

(Modell- und Serien-Nummer siehe Lieferschein)

den Anforderungen der ATEX-Richtlinie 2014/34/EU entspricht.

Die Zulassung der Baureihe ist registriert unter **BVS 11 ATEX E 121 X**  
durch DEKRA Testing and Certification GmbH, Dinnendahlstrasse 9, 44809 Bochum,  
Germany (0158)

Die QM überwachende Stelle bzgl. der ATEX-Zulassung ist TÜV Süd (0123)

Angewendete harmonisierte Normen sind insbesondere:

|                            |                                                                                            |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| EN 60079-0:2018 / A11:2024 | Explosionsfähige Atmosphäre -<br>Geräte - Allgemeine Anforderungen                         |
| EN 60079-1:2014 / A11:2024 | Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche -<br>Druckfeste Kapselung „d“ |
| EN 60079-7:2015 / A11:2024 | Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche -<br>Erhöhte Sicherheit „e“   |

Moog GmbH  
Hanns-Klemm-Str. 28, D-71034 Böblingen  
Tel.: +49 7031 622-0



Thomas Czappel  
Geschäftsführer



Richard Kohse  
Qualitätswesen  
Ex-Schutz Beauftragter nach 2014/34/EU

Böblingen, 30.03.2026