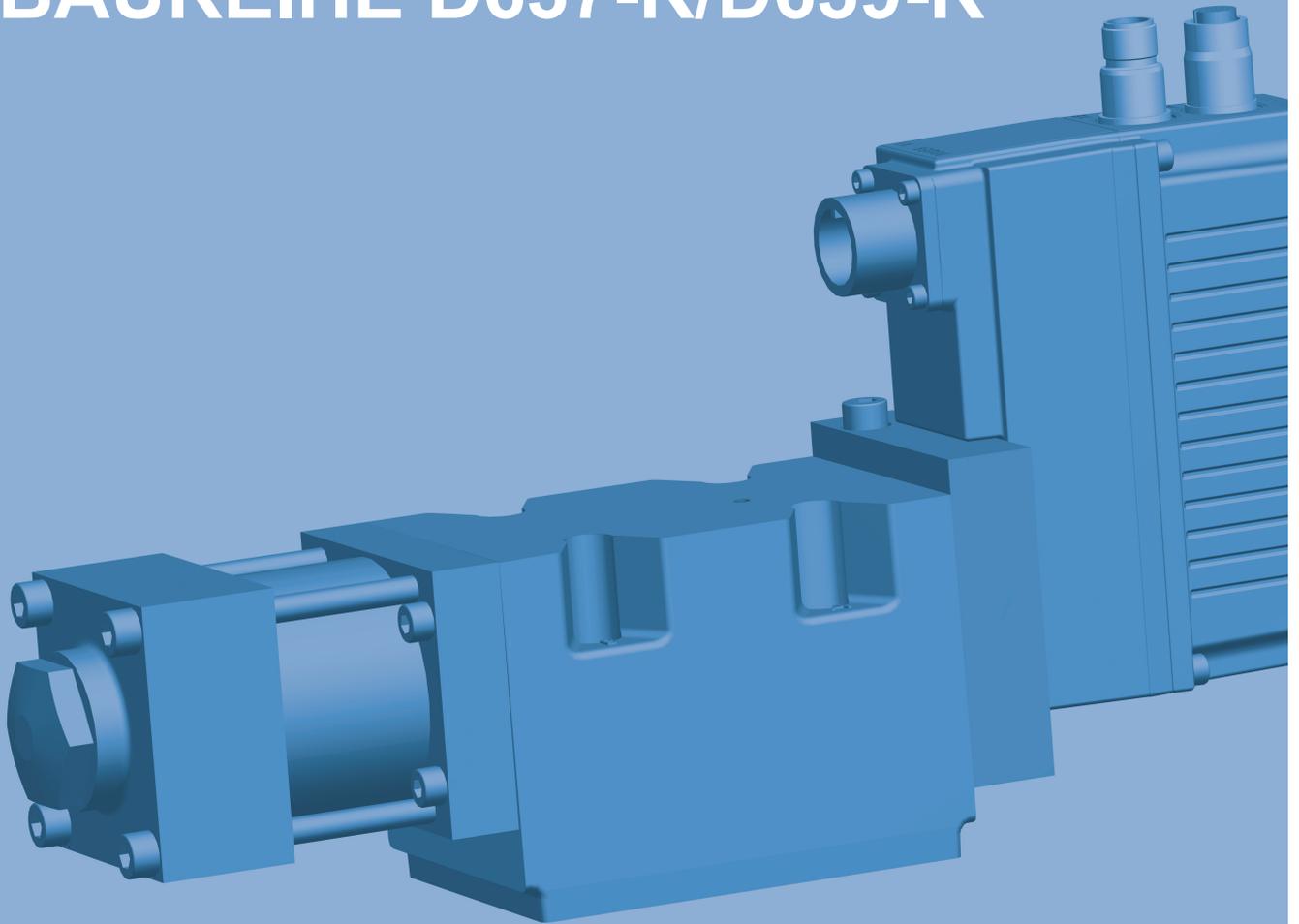


# BENUTZERINFORMATION

## BAUREIHE D637-R/D639-R



DIREKT BETÄTIGTE SERVOVENTILE  
MIT INTEGRIERTER DIGITALER ELEKTRONIK  
UND OPTIONALER FELDBUS-SCHNITTSTELLE

Originalbenutzerinformation  
(CA61892-002; Version 1.0, 08/09)

# Copyright

© 2009 Moog GmbH  
Hanns-Klemm-Straße 28  
71034 Böblingen  
Deutschland  
Telefon: +49 7031 622-0  
Telefax: +49 7031 622-191  
E-Mail: [sales@moog.com](mailto:sales@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.

Zuwerhandlungen verpflichten zu Schadenersatz.

Änderungen vorbehalten.

# Inhaltsverzeichnis

Copyright .....	A
Tabellenverzeichnis .....	v
Abbildungsverzeichnis .....	vii
<b>1 Allgemeines .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Hinweise zur Benutzerinformation .....</b>	<b>1</b>
1.1.1 Gültigkeit und Änderungsvorbehalt .....	1
1.1.2 Vollständigkeit .....	1
1.1.3 Aufbewahrungsort .....	2
1.1.4 Typographische Konventionen .....	2
<b>1.2 Ergänzende Dokumentationen .....</b>	<b>3</b>
<b>1.3 Herstellererklärung .....</b>	<b>3</b>
<b>1.4 Eingetragene Marken und Trademarks .....</b>	<b>3</b>
<b>1.5 Gewährleistung und Haftung .....</b>	<b>4</b>
<b>2 Sicherheit .....</b>	<b>5</b>
<b>2.1 Bestimmungsgemäßer Betrieb .....</b>	<b>5</b>
<b>2.2 Sicherheitsgerechter Umgang .....</b>	<b>6</b>
<b>2.3 Verantwortlichkeiten .....</b>	<b>7</b>
<b>2.4 Personalauswahl und -qualifikation .....</b>	<b>8</b>
<b>2.5 Bauliche Veränderungen .....</b>	<b>8</b>
<b>2.6 Arbeitsschutz .....</b>	<b>9</b>
<b>2.7 Allgemeine Sicherheitshinweise .....</b>	<b>9</b>
<b>2.8 ESD .....</b>	<b>10</b>
<b>2.9 Druckbegrenzung .....</b>	<b>10</b>
<b>3 Produktbeschreibung .....</b>	<b>11</b>
<b>3.1 Funktion und Arbeitsweise .....</b>	<b>11</b>
3.1.1 Betriebsarten .....	11
3.1.2 Prinzipdarstellung des Ventils .....	12
3.1.3 Permanentmagnet-Linearmotor .....	13
3.1.4 Ventilelektronik und Ventilsoftware .....	13
3.1.4.1 Blockschaltbild der Ventilelektronik .....	14
3.1.4.2 Ventilstatus .....	15
3.1.5 Signal-Schnittstellen .....	16
3.1.5.1 Ventil-Anbaustecker X1 .....	16
3.1.5.2 Feldbus-Anbaustecker X3 und X4 .....	17
3.1.5.3 Service-Anbaustecker X10 .....	17
<b>3.2 Sicherheitsfunktion/Fail-Safe .....</b>	<b>18</b>
3.2.1 Mechanische Fail-Safe-Funktion .....	18
3.2.1.1 Ventile mit Fail-Safe-Funktion F, D oder M .....	19
3.2.1.2 Mechanischer Fail-Safe-Zustand .....	19
3.2.1.3 Fail-Safe-Kennung .....	19
3.2.1.4 Steuerbuchse-Steuerkolben-Kennung .....	20
3.2.2 Elektrische Fail-Safe-Funktion .....	20
3.2.3 Fail-Safe-Ereignisse .....	21
3.2.3.1 Abschalten/Ausfall der Versorgungsspannung .....	21
3.2.3.2 Signale am Freigabe-Eingang .....	21
3.2.3.3 Einstellbare Fehlerreaktion .....	22
3.2.3.4 Steuerbefehle .....	22
3.2.4 Wiederinbetriebnahme des Ventils .....	23

<b>3.3 Hydraulik</b> .....	<b>24</b>
3.3.1 Betriebsarten .....	24
3.3.1.1 Volumenstromfunktion (Q-Funktion) .....	24
3.3.1.2 Druckfunktion (p-Funktion) .....	25
3.3.1.3 Volumenstrom- und Druckfunktion (pQ-Funktion) .....	26
3.3.2 Wege-Funktionen und Hydrauliksymbole .....	27
3.3.2.1 4-Wege- und 3-Wege-Funktion .....	27
3.3.2.2 2-Wege- und 2x2-Wege-Funktion .....	28
3.3.3 Leckage-Anschluss Y .....	28
3.3.3.1 Y-Kennung .....	29
3.3.4 Elektrische und hydraulische Nullposition .....	29
3.3.5 Hinweise zum Regelverhalten des Druckreglers (D639-R) .....	30
<b>3.4 Ansteuerung</b> .....	<b>31</b>
3.4.1 Signalarten für analoge Sollwerteingänge .....	31
3.4.1.1 Signalart-Kennung .....	32
3.4.1.2 Volumenstromfunktion-Sollwerteingänge .....	33
3.4.1.3 Druckfunktion-Sollwerteingänge .....	36
3.4.2 Analoge Istwertausgänge 4–20 mA .....	39
3.4.2.1 Kolbenpositions-Istwertausgang .....	39
3.4.2.2 Druck-Istwertausgang .....	39
3.4.3 Digitaler Freigabe-Eingang .....	39
<b>3.5 Ventilsoftware</b> .....	<b>40</b>
<b>3.6 Moog Valve Configuration Software</b> .....	<b>40</b>
<b>3.7 Typenschild</b> .....	<b>41</b>
3.7.1 Modellnummer .....	42
3.7.2 LSS-Adresse (Layer Setting Services) .....	42
3.7.3 Data Matrix Code .....	42
<b>4 Technische Daten</b> .....	<b>43</b>
<b>4.1 Allgemeine technische Daten</b> .....	<b>43</b>
<b>4.2 Hydraulische Daten</b> .....	<b>44</b>
4.2.1 Druckbereichs-Kennung .....	45
<b>4.3 Statische und dynamische Daten</b> .....	<b>45</b>
<b>4.4 Elektrische Daten</b> .....	<b>46</b>
4.4.1 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) .....	47
<b>4.5 Emissionen</b> .....	<b>47</b>
<b>5 Kennlinien</b> .....	<b>49</b>
<b>5.1 Volumenstromdiagramm (4-Wege-Funktion)</b> .....	<b>49</b>
<b>5.2 Volumenstrom-Signal-Kennlinie</b> .....	<b>50</b>
<b>5.3 Druck-Signal-Kennlinien</b> .....	<b>50</b>
5.3.1 Ventile mit geregelter Position des Steuerkolbens .....	50
5.3.2 Druckregelventile .....	51
<b>5.4 Sprungantwort und Frequenzgang</b> .....	<b>52</b>
<b>6 Transport und Lagerung</b> .....	<b>55</b>
<b>6.1 Auspacken/Prüfen einer Lieferung</b> .....	<b>56</b>
<b>6.2 Lieferumfang der Ventile</b> .....	<b>56</b>
<b>6.3 Lagerung</b> .....	<b>56</b>

<b>7 Montage und Anschluss an das Hydrauliksystem.....</b>	<b>57</b>
<b>7.1 Abmessungen (Einbauzeichnungen) .....</b>	<b>58</b>
7.1.1 Ventile mit CAN-Bus-Schnittstelle .....	58
7.1.2 Ventile mit Profibus- oder EtherCAT-Schnittstelle.....	59
7.1.3 Ventile ohne Feldbus-Schnittstelle .....	60
<b>7.2 Montagefläche .....</b>	<b>61</b>
7.2.1 Oberflächenbeschaffenheit .....	61
7.2.2 Lochbild der Montagefläche .....	61
<b>7.3 Montage der Ventile .....</b>	<b>62</b>
7.3.1 Erforderliches Werkzeug und Material .....	62
7.3.2 Spezifikation der Montageschrauben .....	62
7.3.3 Vorgehensweise.....	62
<b>8 Elektrischer Anschluss .....</b>	<b>65</b>
<b>8.1 Verdrahtung .....</b>	<b>67</b>
8.1.1 Erforderliches Werkzeug und Material .....	67
8.1.2 Elektrischer Anschluss der Ventile .....	67
<b>8.2 Anordnung der Anbaustecker .....</b>	<b>68</b>
<b>8.3 Ventil-Anbaustecker X1 .....</b>	<b>69</b>
8.3.1 Gegenstecker für den Ventil-Anbaustecker X1 .....	69
8.3.2 Steckerbelegung 6+PE-poliger Ventil-Anbaustecker X1 .....	70
8.3.2.1 Differenzielle Spannungseingänge $\pm 10$ V und 0–10 V.....	70
8.3.2.2 Differenzielle Stromeingänge $\pm 10$ mA und 0–10 mA .....	71
8.3.2.3 Differenzielle Stromeingänge 4–20 mA.....	72
8.3.3 Steckerbelegung 11+PE-poliger Ventil-Anbaustecker X1 .....	73
8.3.3.1 Differenzielle Spannungseingänge $\pm 10$ V und 0–10 V.....	73
8.3.3.2 Differenzielle Stromeingänge $\pm 10$ mA und 0–10 mA .....	74
8.3.3.3 Differenzielle Stromeingänge 4–20 mA.....	75
8.3.4 Massebezogene Sollwerte .....	76
8.3.5 Wandlung der Istwertausgangssignale $I_{Out}$ .....	77
8.3.5.1 Ventile mit 6+PE-poligem Ventil-Anbaustecker X1 .....	77
8.3.5.2 Ventile mit 11+PE-poligem Ventil-Anbaustecker X1 .....	77
<b>9 Inbetriebnahme .....</b>	<b>79</b>
<b>9.1 Vorbereitungen .....</b>	<b>81</b>
<b>9.2 Inbetriebnahme der Ventile .....</b>	<b>82</b>
<b>9.3 Konfiguration der Ventile.....</b>	<b>83</b>
9.3.1 Konfiguration über die Feldbus-Schnittstelle.....	83
9.3.1.1 Konfiguration mit der Maschinensteuerung.....	83
9.3.1.2 Konfiguration mit der Moog Valve Configuration Software.....	84
9.3.2 Konfiguration über die Service-Schnittstelle.....	85
9.3.3 Werkseinstellung der Ventile.....	85
9.3.4 Speicherung der Parameter .....	85
<b>9.4 Befüllen und Spülen des Hydrauliksystems .....</b>	<b>86</b>
<b>9.5 Inbetriebnahme des Hydrauliksystems .....</b>	<b>87</b>
9.5.1 Entlüften .....	87
9.5.1.1 Erforderliches Werkzeug .....	87
9.5.1.2 Entlüften der Ventile und des Verbrauchers.....	88
<b>10 Betrieb.....</b>	<b>89</b>
<b>10.1 Vorbereitungen für den Betrieb .....</b>	<b>91</b>
<b>10.2 Betrieb des Ventils .....</b>	<b>91</b>
<b>10.3 Stillsetzen des Ventils.....</b>	<b>92</b>

<b>11 Service .....</b>	<b>93</b>
<b>11.1 Demontage der Ventile.....</b>	<b>95</b>
11.1.1 Erforderliches Werkzeug und Material .....	95
11.1.2 Vorgehensweise.....	95
<b>11.2 Wartung/Instandhaltung .....</b>	<b>96</b>
11.2.1 Prüfen und Austauschen der O-Ringe der Anschlussbohrungen.....	96
11.2.1.1 Erforderliches Werkzeug und Material .....	96
11.2.1.2 Prüfen und Austauschen der O-Ringe .....	96
11.2.2 Überwachung der Drift des Drucksensors.....	96
<b>11.3 Störungsbeseitigung.....</b>	<b>97</b>
11.3.1 Leckagen.....	97
11.3.1.1 Leckage an der Anschlussfläche der Ventile .....	97
11.3.1.2 Leckage an der Linearmotor-Verschlusschraube.....	97
11.3.1.3 Leckage an der Entlüftungsschraube .....	98
11.3.2 Keine hydraulische Reaktion der Ventile.....	99
11.3.3 Instabilität des äußeren Regelkreises .....	100
11.3.4 Instabilität der internen Ventilregelkreise .....	100
11.3.4.1 Volumenstromfunktion.....	100
11.3.4.2 Druckfunktion .....	100
<b>11.4 Reparatur/Instandsetzung .....</b>	<b>101</b>
11.4.1 Ansprechpartner für Reparaturen.....	101
<b>12 Entsorgung .....</b>	<b>103</b>
<b>13 Zubehör und Ersatzteile .....</b>	<b>105</b>
13.1 Zubehör .....	105
13.2 Ersatzteile.....	107
<b>14 Stichwortverzeichnis .....</b>	<b>109</b>
<b>15 Anhang.....</b>	<b>121</b>
<b>15.1 Abkürzungen, Formelzeichen und Kennbuchstaben.....</b>	<b>121</b>
<b>15.2 Weiterführende Literatur.....</b>	<b>123</b>
15.2.1 Grundlagen der Hydraulik .....	123
15.2.2 CAN-Grundlagen.....	123
15.2.3 Profibus-Grundlagen .....	123
15.2.4 EtherCAT-Grundlagen.....	124
15.2.5 Veröffentlichungen aus unserem Hause .....	124
<b>15.3 Zitierte Normen .....</b>	<b>124</b>
15.3.1 CiA DSP .....	124
15.3.2 DIN .....	124
15.3.3 DIN EN .....	125
15.3.4 DIN EN ISO .....	125
15.3.5 EN .....	126
15.3.6 ISO .....	126
<b>15.4 Zitierte Richtlinien .....</b>	<b>126</b>

# Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Betriebsarten der Ventile .....	11
Tab. 2: Ventilstatus .....	15
Tab. 3: Vorhandene Signal-Schnittstellen.....	16
Tab. 4: Position des Steuerkolbens im mechanischen Fail-Safe-Zustand der Ventile .....	19
Tab. 5: Fail-Safe-Kennung in der Typbezeichnung .....	19
Tab. 6: Steuerbuchse-Steuerkolben-Kennung in der Typbezeichnung .....	20
Tab. 7: Fail-Safe-Ereignisse .....	21
Tab. 8: Y-Kennung in der Typbezeichnung .....	29
Tab. 9: Vorteile der verschiedenen Signalarten für analoge Sollwerteingänge .....	31
Tab. 10: Signalart-Kennung in der Typbezeichnung.....	32
Tab. 11: Allgemeine technische Daten .....	43
Tab. 12: Hydraulische Daten .....	44
Tab. 13: Druckbereichs-Kennung in der Typbezeichnung.....	45
Tab. 14: Statische und dynamische Daten .....	45
Tab. 15: Elektrische Daten.....	46
Tab. 16: Spezifikation der Montageschrauben .....	62
Tab. 17: Zubehör .....	105
Tab. 18: Ersatzteile .....	107
Tab. 19: Abkürzungen, Formelzeichen und Kennbuchstaben .....	121

Für Ihre Notizen.

# Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Prinzipdarstellung eines direktbetätigten Servoventils .....	12
Abb. 2: Prinzipdarstellung eines Permanentmagnet-Linearmotors.....	13
Abb. 3: Blockschaltbild der Ventilelektronik .....	14
Abb. 4: Blockschaltbild der Volumenstromfunktion (Q-Funktion).....	24
Abb. 5: Blockschaltbild der Druckfunktion (p-Funktion) .....	25
Abb. 6: Blockschaltbild der Volumenstrom- und Druckfunktion (pQ-Funktion).....	26
Abb. 7: 4-Wege-Funktion mit mechanischer Fail-Safe-Funktion M (Hydrauliksymbol).....	27
Abb. 8: 3-Wege-Funktion mit mechanischer Fail-Safe-Funktion M (Hydrauliksymbol).....	27
Abb. 9: 2-Wege-Funktion mit mechanischer Fail-Safe-Funktion M (Hydrauliksymbol).....	28
Abb. 10: 2x2-Wege-Funktion mit mechanischer Fail-Safe-Funktion M (Hydrauliksymbol).....	28
Abb. 11: Beispiele für die elektrische und hydraulische Nullposition verschiedener Steuerkolben in der Volumenstrom-Signal-Kennlinie.....	29
Abb. 12: Differenzieller Volumenstromfunktion-Sollwerteingang $\pm 10$ V (Schaltung und Kennlinie).....	33
Abb. 13: Differenzieller Volumenstromfunktion-Sollwerteingang $\pm 10$ mA (Schaltung und Kennlinie).....	34
Abb. 14: Differenzieller Volumenstromfunktion-Sollwerteingang 4–20 mA (Schaltung und Kennlinie).....	35
Abb. 15: Differenzieller Druckfunktion-Sollwerteingang 0–10 V (Schaltung und Kennlinie) .....	36
Abb. 16: Differenzieller Druckfunktion-Sollwerteingang 0–10 mA (Schaltung und Kennlinie) .....	37
Abb. 17: Differenzieller Druckfunktion-Sollwerteingang 4–20 mA (Schaltung und Kennlinie) .....	38
Abb. 18: Typenschild (Beispiel).....	41
Abb. 19: Volumenstromdiagramm (4-Wege-Funktion).....	49
Abb. 20: Volumenstrom-Signal-Kennlinie mit gleicher elektrischer und hydraulischer Nullposition.....	50
Abb. 21: Aufbau zur Messung der Volumenstrom-Signal-Kennlinie .....	50
Abb. 22: Druck-Signal-Kennlinie der Ventile mit geregelter Position des Steuerkolbens und Nullüberdeckung .....	50
Abb. 23: Aufbau zur Messung der Druck-Signal-Kennlinie bei Ventilen mit geregelter Position des Steuerkolbens .....	50
Abb. 24: Druck-Signal-Kennlinie der Druckregelventile .....	51
Abb. 25: Aufbau zur Messung der Druck-Signal-Kennlinie bei Druckregelventilen .....	51
Abb. 26: Sprungantwort des Steuerkolbenhubs für Ventile mit $Q_N = 60$ l/min .....	52
Abb. 27: Sprungantwort des Steuerkolbenhubs für Ventile mit $Q_N = 100$ l/min .....	52
Abb. 28: Frequenzgang des Steuerkolbenhubs für Ventile mit $Q_N = 60$ l/min .....	53
Abb. 29: Frequenzgang des Steuerkolbenhubs für Ventile mit $Q_N = 100$ l/min .....	53
Abb. 30: Einbauzeichnung für Ventile mit CAN-Bus-Schnittstelle (Maße in mm) .....	58
Abb. 31: Einbauzeichnung für Ventile mit Profibus- oder EtherCAT-Schnittstelle (Maße in mm).....	59
Abb. 32: Einbauzeichnung für Ventile ohne Feldbus-Schnittstelle (Maße in mm) .....	60
Abb. 33: Lochbild der Montagefläche gemäß ISO 4401-05-05-0-05, Maße in mm .....	61

---

---

Abb. 34: Anordnung der Anbaustecker am Gehäuse der Ventilelektronik (Maximalausstattung) .....	68
Abb. 35: 6+PE-poliger Ventil-Anbaustecker X1 bei Ventilen mit differenziellen Spannungseingängen $\pm 10$ V und 0–10 V (Schaltung und Steckerbelegung).....	70
Abb. 36: 6+PE-poliger Ventil-Anbaustecker X1 bei Ventilen mit differenziellen Stromeingängen $\pm 10$ mA und 0–10 mA (Schaltung und Steckerbelegung) .....	71
Abb. 37: 6+PE-poliger Ventil-Anbaustecker X1 bei Ventilen mit differenziellen Stromeingängen 4–20 mA (Schaltung und Steckerbelegung).....	72
Abb. 38: 11+PE-poliger Ventil-Anbaustecker X1 bei Ventilen mit differenziellen Spannungseingängen $\pm 10$ V und 0–10 V (Schaltung und Steckerbelegung).....	73
Abb. 39: 11+PE-poliger Ventil-Anbaustecker X1 bei Ventilen mit differenziellen Stromeingängen $\pm 10$ mA und 0–10 mA (Schaltung und Steckerbelegung) .....	74
Abb. 40: 11+PE-poliger Ventil-Anbaustecker X1 bei Ventilen mit differenziellen Stromeingängen 4–20 mA (Schaltung und Steckerbelegung).....	75
Abb. 41: Schaltung für massebezogene Sollwerte .....	76
Abb. 42: Schaltung zur Wandlung der Istwertausgangssignale $I_{Out}$ (für Ventile mit 6+PE-poligem Ventil-Anbaustecker X1) .....	77
Abb. 43: Schaltung zur Wandlung der Istwertausgangssignale $I_{Out}$ (für Ventile mit 11+PE-poligem Ventil-Anbaustecker X1) .....	77
Abb. 44: Anschluss des Ventils an einen PC über die CAN-Bus-Schnittstelle (Feldbus-Anbaustecker X3)..	84
Abb. 45: Anschluss des Ventils an einen PC über die Service-Schnittstelle (Service-Anbaustecker X10) ...	85
Abb. 46: Reparatur-Gütesiegel .....	101

# 1 Allgemeines

## 1.1 Hinweise zur Benutzerinformation

Diese Benutzerinformation bezieht sich ausschließlich auf die Standardmodelle der Ventile der Baureihe D637-R/D639-R. Sie enthält die wichtigsten Hinweise, um diese Ventile bestimmungsgemäß und sicherheitsgerecht zu betreiben.

⇒ Kap. "2.1 Bestimmungsgemäßer Betrieb", Seite 5

⇒ Kap. "2.2 Sicherheitsgerechter Umgang", Seite 6

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

⇒ Kap. "1.1.2 Vollständigkeit", Seite 1

⇒ Kap. "2.3 Verantwortlichkeiten", Seite 7

⇒ Kap. "2.4 Personalauswahl und -qualifikation", Seite 8

⇒ Kap. "2.2 Sicherheitsgerechter Umgang", Seite 6

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.

### 1.1.1 Gültigkeit und Änderungsvorbehalt

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.

### 1.1.2 Vollständigkeit

Diese 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 3

**Hinweise zur  
Benutzerinformation**

**Gültigkeit und  
Änderungsvorbehalt der  
Benutzerinformation**

**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 Maschinenanlage aufbewahrt werden.

#### Aufbewahrungsort für die Benutzerinformation

### 1.1.4 Typographische Konventionen

<p><b>GEFAHR</b></p> 	<p><b>Kennzeichnet Sicherheitshinweise, die vor einer unmittelbar drohenden Gefahr für Leib und Leben oder vor erheblichen Sachschäden warnen sollen.</b>  <b>Die Nichtbeachtung dieser Sicherheitshinweise führt unweigerlich zu Todesfällen, schwersten Verletzungen (Verkrüppelungen) oder erheblichem Sachschaden!</b></p>	<p><b>Typographische Konventionen</b></p>
<p><b>WARNUNG</b></p> 	<p><b>Kennzeichnet Sicherheitshinweise, die vor einer möglichen Gefahr für Leib und Leben oder vor möglichen erheblichen Sachschäden warnen sollen.</b>          Die Nichtbeachtung dieser Sicherheitshinweise kann zu Todesfällen, schwersten Verletzungen (Verkrüppelungen) oder erheblichem Sachschaden führen!</p>	
<p><b>VORSICHT</b></p> 	<p>Kennzeichnet Sicherheitshinweise, die vor leichten Verletzungen oder geringfügigen Sachschäden warnen sollen.          Die Nichtbeachtung dieser Sicherheitshinweise kann zu leichten Verletzungen oder geringfügigen Sachschäden führen.</p>	
	<p>Kennzeichnet wichtige Hinweise.</p>	
<p>• bzw. –</p>	<p>Kennzeichnet Aufzählungen.</p>	
	<p>Kennzeichnet Verweise auf ein anderes Kapitel, eine andere Seite, Tabelle oder Abbildung der Benutzerinformation.</p>	
<p>"..."</p>	<p>Kennzeichnet Überschriften der Kapitel bzw. Titel der Dokumente, auf die verwiesen wird.</p>	
<p><b>blauer Text</b></p>	<p>Kennzeichnet Hyperlinks in der PDF-Datei.</p>	
<p>1., 2., ...</p>	<p>Kennzeichnet Schritte einer Vorgehensweise, die nacheinander auszuführen sind.</p>	
<p>'...'</p>	<p>Kennzeichnet Parameter der Ventilsoftware (z. B.: 'Node-Id') oder den Ventilstatus (z. B.: 'ACTIVE').</p>	
	<p>Kennzeichnet die Richtung der Ventilöffnung (z. B.: P→T).</p>	

## 1.2 Ergänzende Dokumentationen

**i** Die hier genannten ergänzenden Dokumentationen sind nicht im Lieferumfang der Ventile enthalten. Sie sind als Zubehör lieferbar.

⇒ Kap. "13.1 Zubehör", Seite 105

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

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

Die folgenden ergänzenden Dokumentationen sind lieferbar:

- Anwendungshinweise "Technische Notiz TN 353"  
Schutzerdung und Schirmung von Hydraulikventilen mit integrierter Elektronik
- Anwendungshinweise "Technische Notiz TN 494"  
Zulässige Längen für elektrische Anschlussleitungen von Hydraulikventilen mit integrierter Elektronik
- Katalog "D637-R/D639-R"

### Ergänzende Dokumentationen

## 1.3 Herstellererklärung

Die Ventile entsprechen den in der zugehörigen Herstellererklärung genannten Normen.

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

### Herstellererklärung

**i** Die Herstellererklärung ist auf Anfrage bei uns oder unseren autorisierten Servicestellen erhältlich.

## 1.4 Eingetragene Marken und Trademarks

Moog und Moog Authentic Repair<sup>®</sup> sind eingetragene Marken von Moog Inc. und ihren Tochtergesellschaften.

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

### Eingetragene Marken und Trademarks

**i** Alle in dieser Benutzerinformation erwähnten Produkt- und Firmennamen sind möglicherweise eingetragene 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 <sup>®</sup> bzw. <sup>™</sup> kann nicht geschlossen werden, dass die Bezeichnung ein freier Markenname ist.

## 1.5 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. "2.4 Personalauswahl und -qualifikation", Seite 8
- Nicht bestimmungsgemäßer Betrieb  
⇒ Kap. "2.1 Bestimmungsgemäßer Betrieb", Seite 5
- Nicht sicherheitsgerechter Umgang  
⇒ Kap. "2.2 Sicherheitsgerechter Umgang", Seite 6
- Unterlassung der für den jeweiligen Anwendungsfall erforderlichen Arbeitsschutzmaßnahmen  
⇒ Kap. "2.6 Arbeitsschutz", Seite 9
- 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 Maschinenanlage
- Nichtbeachtung der für den jeweiligen Anwendungsfall relevanten, national und international geltenden Vorschriften, Normen und Richtlinien (wie z. B. EU-Maschinenrichtlinie und Vorschriften der Berufsgenossenschaft, des TÜV oder des VDE) in der jeweils gültigen Fassung bei Auslegung, Aufbau und Betrieb der Maschinenanlage mit allen installierten Komponenten
- Fehlen geeigneter Sicherheitseinrichtungen zur Begrenzung des Drucks in den hydraulischen Anschlüssen  
⇒ Kap. "2.9 Druckbegrenzung", Seite 10
- Nichteinhaltung der Voraussetzungen für die Erfüllung der EMV-Schutzanforderungen  
⇒ Kap. "4.4.1 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)", Seite 47
- Verwendung der Ventile in technisch nicht einwandfreiem oder nicht betriebssicherem Zustand
- Nicht autorisierte oder unsachgemäß durchgeführte bauliche Veränderungen, Reparaturen oder Wartungsarbeiten  
⇒ Kap. "2.5 Bauliche Veränderungen", Seite 8  
⇒ Kap. "11 Service", Seite 93
- Nichteinhaltung der Inspektions- und Wartungsvorschriften des Herstellers und des Betreibers der Maschinenanlage
- Nichteinhaltung der technischen Daten beim Lagern, Transportieren, Montieren, Demontieren, Anschließen, Inbetriebnehmen, Konfigurieren, Betreiben, Reinigen, Warten oder Beseitigen eventueller Störungen, insbesondere auch der Umgebungsbedingungen sowie der Daten der eingesetzten Hydraulikflüssigkeit  
⇒ Kap. "4 Technische Daten", Seite 43
- 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. "13 Zubehör und Ersatzteile", Seite 105
- Katastrophenfälle durch Fremdkörpereinwirkung oder höhere Gewalt

## 2 Sicherheit

### 2.1 Bestimmungsgemäßer Betrieb

**WARNUNG**

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

Eine andere oder darüber hinausgehende Verwendung ist nicht zulässig.

Bestimmungsgemäßer Betrieb

**WARNUNG**

Der Betrieb der Ventile in explosionsgefährdeter Umgebung ist nicht zulässig.

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

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

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

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

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

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

**Zum bestimmungsgemäßen Betrieb gehört auch Folgendes:**

- Beachtung dieser Benutzerinformation
- Sicherheitsgerechter Umgang mit den Ventilen  
⇒ [Kap. "2.2 Sicherheitsgerechter Umgang", Seite 6](#)
- Einhaltung sämtlicher Inspektions- und Wartungsvorschriften des Herstellers und des Betreibers der Maschinenanlage
- Beachtung sämtlicher für den jeweiligen Anwendungsfall relevanten produktbezogenen Hard- und Software-Dokumentationen
- Beachtung sämtlicher für den jeweiligen Anwendungsfall relevanten Sicherheitsnormen des Herstellers und des Betreibers der Maschinenanlage
- Beachtung sämtlicher für den jeweiligen Anwendungsfall relevanten, national und international geltenden Vorschriften, Normen und Richtlinien (wie z. B. EU-Maschinenrichtlinie und Vorschriften der Berufsgenossenschaft, des TÜV oder des VDE) in der jeweils gültigen Fassung

## 2.2 Sicherheitsgerechter Umgang

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



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



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

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

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

- Sämtliche Sicherheitshinweise der 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 Maschinenanlage
- Sämtliche relevanten, national und international geltenden Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften, -Normen und -Richtlinien, wie z. B. Sicherheitsvorschriften der Berufsgenossenschaft, des TÜV oder des VDE, insbesondere folgende Normen zur Sicherheit von Maschinen:
  - [DIN EN ISO 12100](#)
  - [DIN EN 982](#)
  - [DIN EN 563](#)
  - [EN 60204](#)

**Sicherheitgerechter  
Umgang**

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

## 2.3 Verantwortlichkeiten

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

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

- Auswahl und Ausbildung des Personals  
⇒ Kap. "2.4 Personalauswahl und -qualifikation", Seite 8
- Bestimmungsgemäßer Betrieb  
⇒ Kap. "2.1 Bestimmungsgemäßer Betrieb", Seite 5
- Sicherheitsgerechter Umgang  
⇒ Kap. "2.2 Sicherheitsgerechter Umgang", Seite 6
- Ergreifen und Überwachen der für den jeweiligen Anwendungsfall erforderlichen Arbeitsschutzmaßnahmen  
⇒ Kap. "2.6 Arbeitsschutz", Seite 9
- Beachtung der für den jeweiligen Anwendungsfall relevanten Sicherheitsnormen des Herstellers und des Betreibers der Maschinenanlage
- Beachtung der für den jeweiligen Anwendungsfall relevanten, national und international geltenden Vorschriften, Normen und Richtlinien (wie z. B. EU-Maschinenrichtlinie und Vorschriften der Berufsgenossenschaft, des TÜV oder des VDE) in der jeweils gültigen Fassung bei Auslegung, Aufbau und Betrieb der Maschinenanlage mit allen installierten Komponenten
- Installation geeigneter Sicherheitseinrichtungen zur Begrenzung des Drucks in den hydraulischen Anschlüssen  
⇒ Kap. "2.9 Druckbegrenzung", Seite 10
- Einhaltung der Voraussetzungen für die Erfüllung der EMV-Schutzanforderungen  
⇒ Kap. "4.4.1 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)", Seite 47
- Verwendung der Ventile in technisch einwandfreiem und betriebssicherem Zustand
- Verhinderung von nicht autorisierten oder unsachgemäß durchgeführten baulichen Veränderungen, Reparaturen oder Wartungsarbeiten  
⇒ Kap. "2.5 Bauliche Veränderungen", Seite 8  
⇒ Kap. "11 Service", Seite 93
- Definition und Einhaltung der applikationsspezifischen Inspektions- und Wartungsvorschriften
- Einhaltung sämtlicher technischer Daten beim Lagern, Transportieren, Montieren, Demontieren, Anschließen, Inbetriebnehmen, Konfigurieren, Betreiben, Reinigen, Warten oder Beseitigen eventueller Störungen, insbesondere auch der Umgebungsbedingungen sowie der Daten der eingesetzten Hydraulikflüssigkeit  
⇒ Kap. "4 Technische Daten", Seite 43
- 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. "13 Zubehör und Ersatzteile", Seite 105
- 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 Maschinenanlage

## 2.4 Personalauswahl und -qualifikation

**WARNUNG**

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

**Personalauswahl und -qualifikation**

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

**Qualifizierte Anwender**

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

## 2.5 Bauliche Veränderungen

**WARNUNG**

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

**Bauliche Veränderungen**

## 2.6 Arbeitsschutz

### WARNUNG



Die Magnete des Permanentmagnet-Linearmotors verursachen starke Magnetfelder, die sich störend auf empfindliche Geräte, wie z. B. Herzschrittmacher, auswirken können. Die entsprechenden gerätebedingten Schutzabstände sind einzuhalten.

Arbeitsschutzmaßnahmen  
und -ausrüstung

### VORSICHT



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

### VORSICHT



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

### VORSICHT



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

### VORSICHT



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

## 2.7 Allgemeine Sicherheitshinweise

### WARNUNG



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

⇒ Kap. "2.4 Personalauswahl und -qualifikation", Seite 8

Allgemeine  
Sicherheitshinweise

### WARNUNG



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

⇒ Kap. "4 Technische Daten", Seite 43

### VORSICHT



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

## 2.8 ESD

**WARNUNG**

Elektrische Entladungen können geräteinterne Komponenten beschädigen.

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

Insbesondere das Berühren der Kontakte der Anbaustecker ist zu vermeiden.

ESD

## 2.9 Druckbegrenzung

**WARNUNG**

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

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

Maximaler Betriebsdruck:

⇒ Kap. "4 Technische Daten", Seite 43

Sicherheitseinrichtungen zur Druckbegrenzung

## 3 Produktbeschreibung

### 3.1 Funktion und Arbeitsweise

Die Ventile der Baureihe D637-R/D639-R sind direktbetätigte Servoventile (DDV: **D**irect **D**rive **V**alve). Die Ventile sind Drosselventile für 2-, 3-, 4- oder auch 2x2-Wege-Anwendungen.

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

Die Ventile der Baureihe D637-R sind für Volumenstromsteuerung einsetzbar. Die Ventile der Baureihe D639-R sind wahlweise für Druck-, Druckbegrenzungsregelungen und/oder Volumenstromsteuerung einsetzbar.

Die Regelelektronik sowie ein Drucksensor (nur bei D639-R) sind im Ventil integriert.

**Funktion der Ventile:**  
**Drosselventile**

#### 3.1.1 Betriebsarten

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

Die Umschaltung zwischen den Betriebsarten ist nur bei den Ventilen der Baureihe D639-R mit pQ-Funktion möglich und kann über die integrierte Service- bzw. Feldbus-Schnittstelle erfolgen.

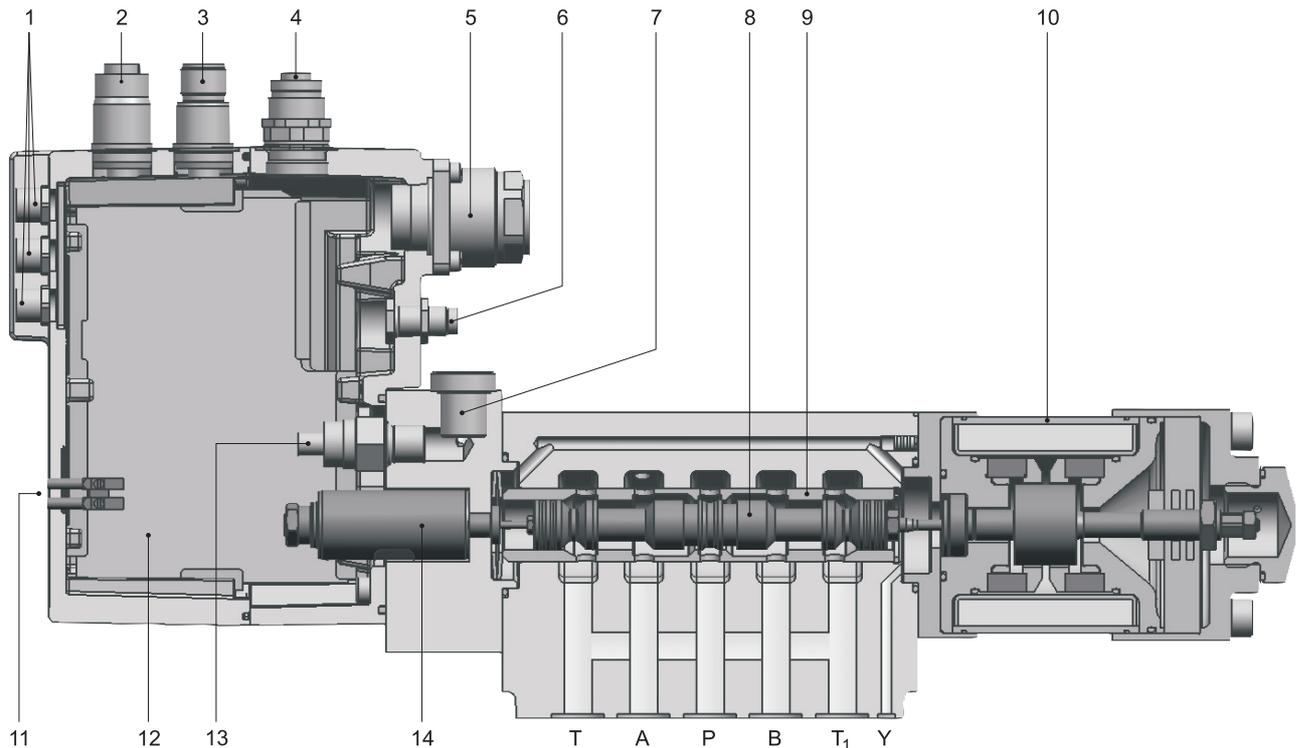
Betriebsart	Baureihe		
	D637-R	D639-R	
	Q	p	pQ
Volumenstromfunktion (Q-Funktion) ⇒ Kap. "3.3.1.1 Volumenstromfunktion (Q-Funktion)", Seite 24	• <sup>1</sup>		•
Druckfunktion (p-Funktion) ⇒ Kap. "3.3.1.2 Druckfunktion (p-Funktion)", Seite 25		• <sup>1</sup>	•
Volumenstrom- und Druckfunktion (pQ-Funktion) ⇒ Kap. "3.3.1.3 Volumenstrom- und Druckfunktion (pQ-Funktion)", Seite 26			• <sup>1</sup>

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

Tab. 1: Betriebsarten der Ventile

<sup>1</sup> Bei Auslieferung voreingestellte Betriebsart

### 3.1.2 Prinzipdarstellung des Ventils



Pos.	Bezeichnung	Weitere Informationen
1	Analogeingang-Anbaustecker X5...X7	Die Analogeingang-Anbaustecker X5...X7 sind nur bei Ventilen mit Achsregelfunktionalität (ACV) vorhanden.
2	Feldbus-Anbaustecker X4	Die Feldbus-Anbaustecker X3 und X4 sind nur bei Ventilen mit Feldbus-Schnittstelle vorhanden. ⇒ Kap. "3.1.5.2 Feldbus-Anbaustecker X3 und X4", Seite 17 ⇒ Kap. "9.3.1 Konfiguration über die Feldbus-Schnittstelle", Seite 83
3	Feldbus-Anbaustecker X3	
4	Anbaustecker X2 für digitale Signal-Schnittstelle	Der Anbaustecker X2 für die digitale Signal-Schnittstelle ist nur bei Ventilen mit Achsregelfunktionalität (ACV) vorhanden.
5	Ventil-Anbaustecker X1	⇒ Kap. "8.3 Ventil-Anbaustecker X1", Seite 69
6	Service-Anbaustecker X10	Der Service-Anbaustecker X10 ist nur bei Ventilen ohne CAN-Bus-Schnittstelle vorhanden. ⇒ Kap. "3.1.5.3 Service-Anbaustecker X10", Seite 17 ⇒ Kap. "9.3.2 Konfiguration über die Service-Schnittstelle", Seite 85
7	Entlüftungsschraube	Die Entlüftungsschraube ist nur bei Ventilen der Baureihe D639-R vorhanden. ⇒ Kap. "9.5.1 Entlüften", Seite 87
8	Steuerkolben	
9	Steuerbuchse	
10	Permanentmagnet-Linearmotor	⇒ Kap. "3.1.3 Permanentmagnet-Linearmotor", Seite 13
11	Statusanzeige-LEDs	Die mehrfarbigen Leuchtdioden sind nur bei Ventilen mit Feldbus-Schnittstelle vorhanden. Sie dienen zur Anzeige des Betriebszustands der Ventile sowie des Netzwerkzustands. Die Anzahl und die Funktion der Leuchtdioden sind feldbusabhängig.
12	Digitale Ventilelektronik	⇒ Kap. "3.1.4 Ventilelektronik und Ventilsoftware", Seite 13
13	Wegaufnehmer (LVDT)	⇒ Kap. "3.3.1.1 Volumenstromfunktion (Q-Funktion)", Seite 24
14	Drucksensor	Der Drucksensor ist nur bei Ventilen der Baureihe D639-R vorhanden. ⇒ Kap. "3.3.1.2 Druckfunktion (p-Funktion)", Seite 25
T...Y	Anschlussbohrungen	⇒ Kap. "7.2.2 Lochbild der Montagefläche", Seite 61

Abb. 1: Prinzipdarstellung eines direktbetätigten Servoventils

### 3.1.3 Permanentmagnet-Linearmotor

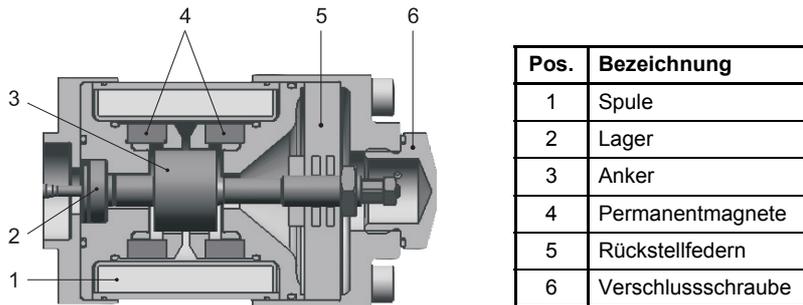


Abb. 2: Prinzipdarstellung eines Permanentmagnet-Linearmotors

Als Antrieb des Steuerkolbens (Pos. 8 in [Abb. 1](#)) des Ventils wird ein Permanentmagnet-Linearmotor ([Abb. 2](#) bzw. Pos. 10 in [Abb. 1](#)) 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 ([Abb. 2](#) bzw. Pos. 10 in [Abb. 1](#)) treibt den Steuerkolben (Pos. 8 in [Abb. 1](#)) des Ventils an. Die Ausgangsposition des Steuerkolbens wird im stromlosen Zustand durch die Rückstellfedern (Pos. 5 in [Abb. 2](#)) bestimmt. Der Linearmotor ermöglicht eine Auslenkung des Steuerkolbens aus der Ausgangsposition in beide Richtungen. Dabei ist die Stellkraft des Linearmotors proportional zum Spulenstrom.

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

### 3.1.4 Ventilelektronik und Ventilsoftware

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

⇒ [Kap. "3.5 Ventilsoftware", Seite 40](#)

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

Hierdurch kann die externe Maschinensteuerung sowie gegebenenfalls die Feldbus-Kommunikation entlastet werden.

**Prinzipdarstellung eines Permanentmagnet-Linearmotors**

**Permanentmagnet-Linearmotor**

**Integrierte, digitale Ventilelektronik und Ventilsoftware**

### 3.1.4.1 Blockschaubild der Ventilelektronik

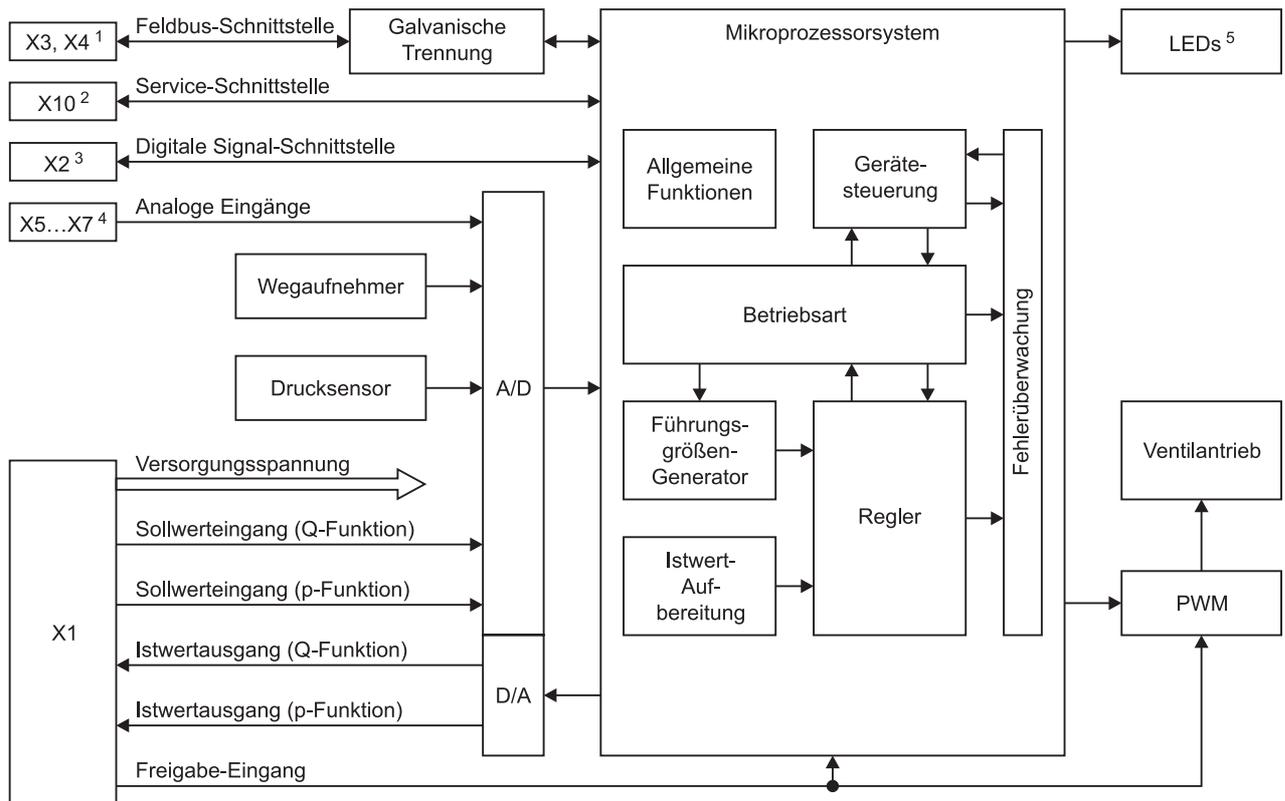


Abb. 3: Blockschaubild der Ventilelektronik

- <sup>1</sup> Die Feldbus-Anbaustecker X3 und X4 sind nur bei Ventilen mit Feldbus-Schnittstelle vorhanden.
- <sup>2</sup> Der Service-Anbaustecker X10 ist nur bei Ventilen ohne CAN-Bus-Schnittstelle vorhanden.
- <sup>3</sup> Der Anbaustecker X2 für die digitale Signal-Schnittstelle ist nur bei Ventilen mit Achsregelfunktionalität (ACV) vorhanden.
- <sup>4</sup> Die Analogeingang-Anbaustecker X5...X7 sind nur bei Ventilen mit Achsregelfunktionalität (ACV) vorhanden.
- <sup>5</sup> Die mehrfarbigen Leuchtdioden sind nur bei Ventilen mit Feldbus-Schnittstelle vorhanden.

### 3.1.4.2 Ventilstatus

#### WARNUNG



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

Der Gerätezustand des Ventils wird als Ventilstatus bezeichnet.

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

⇒ Kap. "3.6 Moog Valve Configuration Software", Seite 40

#### Ventilstatus

Ventilstatus	Erläuterung
'ACTIVE'	Das Ventil ist betriebsbereit und befindet sich im Regelbetrieb.
'HOLD'	Das Ventil ist betriebsbereit und befindet sich infolge eines Steuerbefehls im elektrischen Fail-Safe-Zustand. Ein voreingestellter Sollwert wird ausgeregelt. ⇒ Kap. "3.2.2 Elektrische Fail-Safe-Funktion", Seite 20
'FAULT HOLD'	Das Ventil ist betriebsbereit, befindet sich infolge einer Fehlerreaktion im elektrischen Fail-Safe-Zustand. Ein voreingestellter Sollwert wird ausgeregelt. ⇒ Kap. "3.2.2 Elektrische Fail-Safe-Funktion", Seite 20
'DISABLED'	Die Ventilelektronik ist betriebsbereit und das Ventil befindet sich infolge eines Steuerbefehls im mechanischen Fail-Safe-Zustand. ⇒ Kap. "3.2.1.2 Mechanischer Fail-Safe-Zustand", Seite 19 Signale können ausgewertet werden. Der Strom zum Permanentmagnet-Linearmotor ist abgeschaltet.
'FAULT DISABLED'	Die Ventilelektronik ist betriebsbereit und das Ventil befindet sich infolge einer Fehlerreaktion im mechanischen Fail-Safe-Zustand. Signale können ausgewertet werden. ⇒ Kap. "3.2.1.2 Mechanischer Fail-Safe-Zustand", Seite 19 Der Strom zum Permanentmagnet-Linearmotor ist abgeschaltet.
'INIT'	Das Ventil ist abgeschaltet, befindet sich im mechanischen Fail-Safe-Zustand und kann über die Service- bzw. Feldbus-Schnittstelle konfiguriert werden. ⇒ Kap. "3.2.1.2 Mechanischer Fail-Safe-Zustand", Seite 19
'NOT READY'	Das Ventil ist nicht betriebsbereit und befindet sich infolge eines schweren nicht behebbaren Fehlers im mechanischen Fail-Safe-Zustand. ⇒ Kap. "3.2.1.2 Mechanischer Fail-Safe-Zustand", Seite 19

Tab. 2: Ventilstatus

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

⇒ Kap. "3.2.1 Mechanische Fail-Safe-Funktion", Seite 18

⇒ Kap. "3.2.2 Elektrische Fail-Safe-Funktion", Seite 20

⇒ Kap. "3.2.3 Fail-Safe-Ereignisse", Seite 21

### 3.1.5 Signal-Schnittstellen

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

⇒ Kap. "3.1.5.1 Ventil-Anbaustecker X1", Seite 16

Steckerbelegung des Ventil-Anbausteckers X1:

⇒ Kap. "8.3 Ventil-Anbaustecker X1", Seite 69

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. "3.1.5.2 Feldbus-Anbaustecker X3 und X4", Seite 17

⇒ Kap. "3.1.5.3 Service-Anbaustecker X10", Seite 17

	Signal-Schnittstelle		
	Ventil-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. 3: Vorhandene Signal-Schnittstellen

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

⇒ Kap. "9.3.1.2 Konfiguration mit der Moog Valve Configuration Software", Seite 84

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

#### 3.1.5.1 Ventil-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 Ventil-Anbaustecker X1 oder mit digitalen Signalen über die Feldbus-Schnittstelle (Anbaustecker X3 und X4) erfolgen.

⇒ Kap. "3.4 Ansteuerung", Seite 31

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

⇒ Kap. "3.4.1 Signalarten für analoge Sollwerteingänge", Seite 31

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

⇒ Kap. "3.4.2 Analoge Istwertausgänge 4–20 mA", Seite 39

Die Ventile verfügen über einen digitalen Freigabe-Eingang.

⇒ Kap. "3.4.3 Digitaler Freigabe-Eingang", Seite 39

Steckerbelegung des Ventil-Anbausteckers X1:

⇒ Kap. "8.3 Ventil-Anbaustecker X1", Seite 69

#### Vorhandene Signal-Schnittstellen

#### Ansteuerung der Ventile

#### Analoge Sollwerteingänge

#### Analoge Istwertausgänge

#### Freigabe-Eingang

### 3.1.5.2 Feldbus-Anbaustecker X3 und X4

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

⇒ [Kap. "9.3.1 Konfiguration über die Feldbus-Schnittstelle", Seite 83](#)

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 Configuration Software erfolgen.

⇒ [Kap. "9.3.1.2 Konfiguration mit der Moog Valve Configuration Software", Seite 84](#)

#### **Feldbus-Anbaustecker X3 und X4**

### 3.1.5.3 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 Configuration Software erfolgen.

⇒ [Kap. "9.3.2 Konfiguration über die Service-Schnittstelle", Seite 85](#)

#### **Service-Anbaustecker X10**

## 3.2 Sicherheitsfunktion/Fail-Safe

### WARNUNG



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

⇒ Kap. "2.2 Sicherheitsgerechter Umgang", Seite 6

### WARNUNG



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

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

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

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

⇒ Kap. "3.2.1 Mechanische Fail-Safe-Funktion", Seite 18

⇒ Kap. "3.2.2 Elektrische Fail-Safe-Funktion", Seite 20

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

⇒ Kap. "3.2.3 Fail-Safe-Ereignisse", Seite 21

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

⇒ Kap. "3.2.1.2 Mechanischer Fail-Safe-Zustand", Seite 19

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 ausgeregelt wird.

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

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

⇒ Kap. "3.2.4 Wiederinbetriebnahme des Ventils", Seite 23

### Fail-Safe-Funktionen

#### Mechanischer Fail-Safe-Zustand

#### Elektrischer Fail-Safe-Zustand

### 3.2.1 Mechanische Fail-Safe-Funktion

Die folgenden mechanischen Fail-Safe-Funktionen sind lieferbar:

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

#### Mechanische Fail-Safe-Funktionen

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

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

⇒ Kap. "3.2.1.3 Fail-Safe-Kennung", Seite 19

### 3.2.1.1 Ventile mit Fail-Safe-Funktion F, D oder M

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

Position des Steuerkolbens: ⇒ [Tab. 4, Seite 19](#)

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

### 3.2.1.2 Mechanischer Fail-Safe-Zustand

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

Fail-Safe-Funktion	Position des Steuerkolbens
F	Definierte Position des Steuerkolbens: ca. 10 % Ventilöffnung: P→B und A→T
D	Definierte Position des Steuerkolbens: ca. 10 % Ventilöffnung: P→A und B→T
M	Definierte überdeckte Mittelposition des Steuerkolbens Die mechanische Fail-Safe-Funktion M führt nur in Verbindung mit Steuerkolben, die eine Überdeckung größer $\pm 10\%$ aufweisen, d. h. bei Ventilen mit Steuerbuchse-Steuerkolben-Kennung D, zur definierten überdeckten Mittelposition. Bei kleinerer Überdeckung, d. h. bei Ventilen mit anderer Steuerbuchse-Steuerkolben-Kennung, ist keine definierte überdeckte Mittelposition möglich. ⇒ <a href="#">Kap. "3.2.1.4 Steuerbuchse-Steuerkolben-Kennung", Seite 20</a>

**Position des  
Steuerkolbens im  
mechanischen  
Fail-Safe-Zustand**

Tab. 4: Position des Steuerkolbens im mechanischen Fail-Safe-Zustand der Ventile

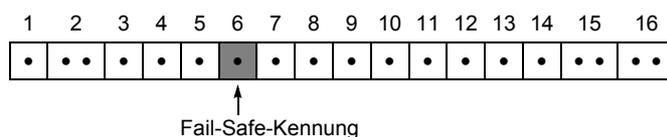
### 3.2.1.3 Fail-Safe-Kennung

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

Typbezeichnung: ⇒ [Kap. "3.7 Typenschild", Seite 41](#)

**Fail-Safe-Kennung**

Typbezeichnung:



Kennung	Fail-Safe-Funktion	Weitere Informationen
F	Ventile mit Fail-Safe-Funktion F	⇒ <a href="#">Tab. 4, Seite 19</a>
D	Ventile mit Fail-Safe-Funktion D	⇒ <a href="#">Kap. "3.2.1.1 Ventile mit Fail-Safe-Funktion F, D oder M", Seite 19</a>
M	Ventile mit Fail-Safe-Funktion M	
X	Ventile mit spezieller Fail-Safe-Funktion	

Tab. 5: Fail-Safe-Kennung in der Typbezeichnung

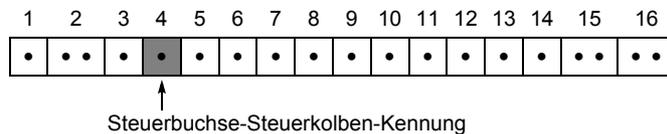
### 3.2.1.4 Steuerbuchse-Steuerkolben-Kennung

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

Typbezeichnung: ⇒ [Kap. "3.7 Typenschild", Seite 41](#)

#### Steuerbuchse- Steuerkolben-Kennung

Typbezeichnung:



Kennung	Wege-Funktion	Ausführung von Steuerbuchse und Steuerkolben
O	4-Wege	Lineare Kennlinie, Nullüberdeckung
A	4-Wege	Lineare Kennlinie, $\pm 1,5\%$ bis $\pm 3\%$ positive Überdeckung
D	4-Wege	Lineare Kennlinie, $\pm 10\%$ positive Überdeckung
B	3-Wege	Ventilöffnung: P→A und A→T (nur bei D639-R)
Z	2x2-Wege	Ventilöffnung: P→A und B→T (P mit B und A mit T extern verbinden), nur mit Anschluss Y
X		Sonderkolben, auf Anfrage

Tab. 6: Steuerbuchse-Steuerkolben-Kennung in der Typbezeichnung

### 3.2.2 Elektrische Fail-Safe-Funktion

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

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

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

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

#### Elektrische Fail-Safe- Funktion und elektrischer Fail-Safe-Zustand

### 3.2.3 Fail-Safe-Ereignisse

#### WARNUNG



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

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

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

⇒ Kap. "3.2.4 Wiederinbetriebnahme des Ventils", Seite 23

#### Fail-Safe-Ereignisse

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

Tab. 7: Fail-Safe-Ereignisse

Ventilstatus: ⇒ Kap. "3.1.4.2 Ventilstatus", Seite 15

#### 3.2.3.1 Abschalten/Ausfall der Versorgungsspannung

#### WARNUNG



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

Fail-Safe durch Abschalten/Ausfall der Versorgungsspannung

Beim Abschalten/Ausfall der Versorgungsspannung wird das Ventil in den mechanischen Fail-Safe-Zustand versetzt.

#### 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 Ventil-Anbausteckers X1 ausgelöst werden. Signale kleiner 6,5 V am Freigabe-Eingang versetzen das Ventil je nach Modell in den mechanischen oder elektrischen Fail-Safe-Zustand.

⇒ Kap. "3.4.3 Digitaler Freigabe-Eingang", Seite 39

Steckerbelegung des Ventil-Anbausteckers X1:

⇒ Kap. "8.3 Ventil-Anbaustecker X1", Seite 69

Fail-Safe durch Signale am Freigabe-Eingang

### 3.2.3.3 Einstellbare Fehlerreaktion

**WARNUNG**

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

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

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

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

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

⇒ Kap. "3.6 Moog Valve Configuration Software", Seite 40

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

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

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

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

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

⇒ Kap. "3.6 Moog Valve Configuration Software", Seite 40

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

### 3.2.3.4 Steuerbefehle

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

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

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

⇒ Kap. "3.6 Moog Valve Configuration Software", Seite 40

**Steuerbefehle**

### 3.2.4 Wiederinbetriebnahme des Ventils

**WARNUNG**

**Vor Wiederinbetriebnahme des Ventils nach einem Übergang des Ventils in den Fail-Safe-Zustand muss maschinenseitig die Fehlerursache festgestellt und gegebenenfalls behoben werden.**

**Außerdem muss sichergestellt werden, dass die Wiederinbetriebnahme des Ventils nicht zu unbeabsichtigten oder gefährlichen Zuständen in der Maschinenanlage führt.**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## 3.3 Hydraulik

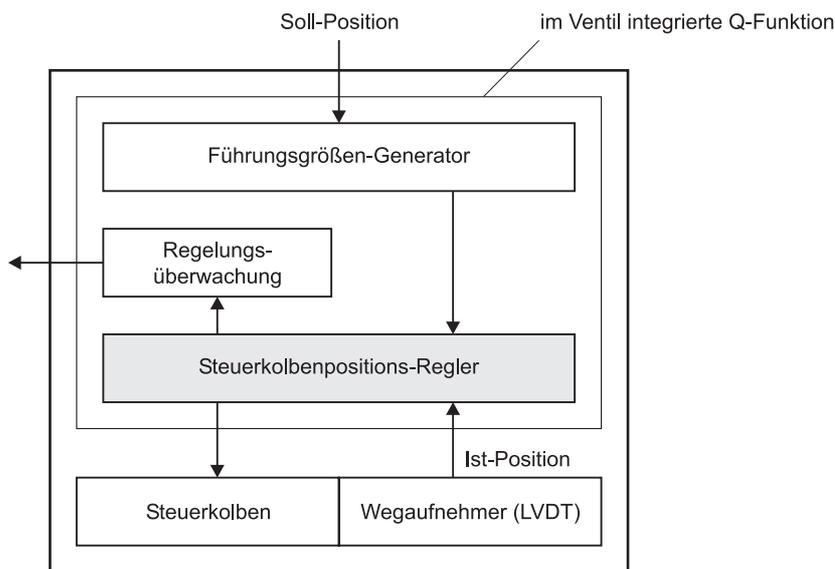
### 3.3.1 Betriebsarten

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



Mögliche Betriebsarten der verschiedenen Baureihen: ⇒ [Tab. 1, Seite 11](#)

#### 3.3.1.1 Volumenstromfunktion (Q-Funktion)



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

Abb. 4: Blockschaltbild der Volumenstromfunktion (Q-Funktion)

In dieser Betriebsart wird die Position des Steuerkolbens 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) wird der Ventilelektronik vorgegeben. Die Ist-Position des Steuerkolbens wird mit einem Wegaufnehmer (LVDT) gemessen und der Ventilelektronik zugeführt. Abweichungen zwischen der vorgegebenen Soll-Position und der gemessenen Ist-Position des Steuerkolbens werden ausgeregelt. Die Ventilelektronik steuert den Linearmotor an, der 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 Configuration Software erfolgen.

Der sich einstellende Volumenstrom hängt nicht nur von der Position des Steuerkolbens ab, sondern auch von der Druckdifferenz  $\Delta p$  an den einzelnen Steuerkanten.

⇒ [Kap. "3.5 Ventilsoftware", Seite 40](#)

⇒ [Kap. "5.1 Volumenstromdiagramm \(4-Wege-Funktion\)", Seite 49](#)

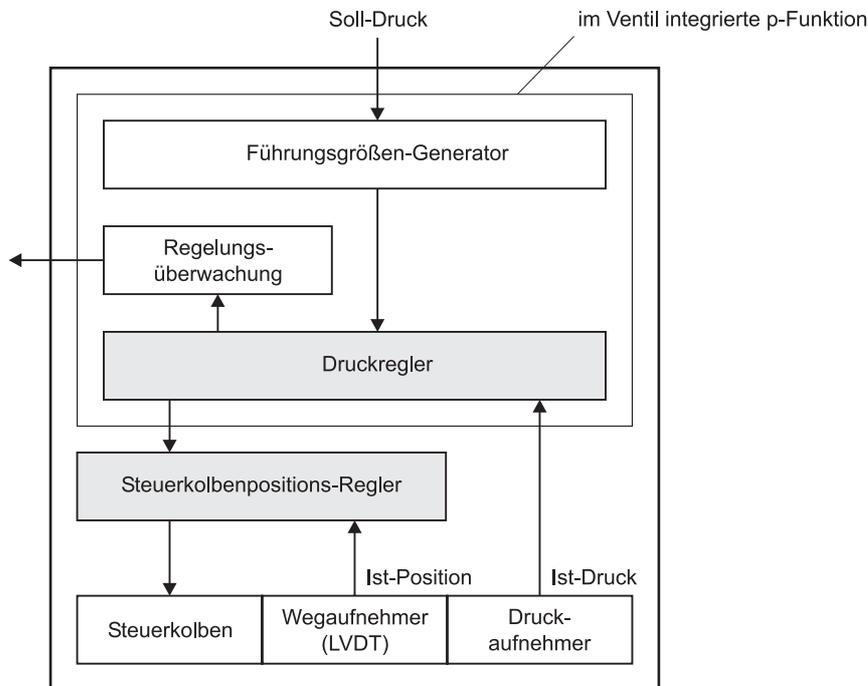
⇒ [Kap. "5.2 Volumenstrom-Signal-Kennlinie", Seite 50](#)

### 3.3.1.2 Druckfunktion (p-Funktion)

#### WARNUNG



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



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

Abb. 5: 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 Configuration Software erfolgen.

⇒ Kap. "3.3.5 Hinweise zum Regelverhalten des Druckreglers (D639-R)", Seite 30

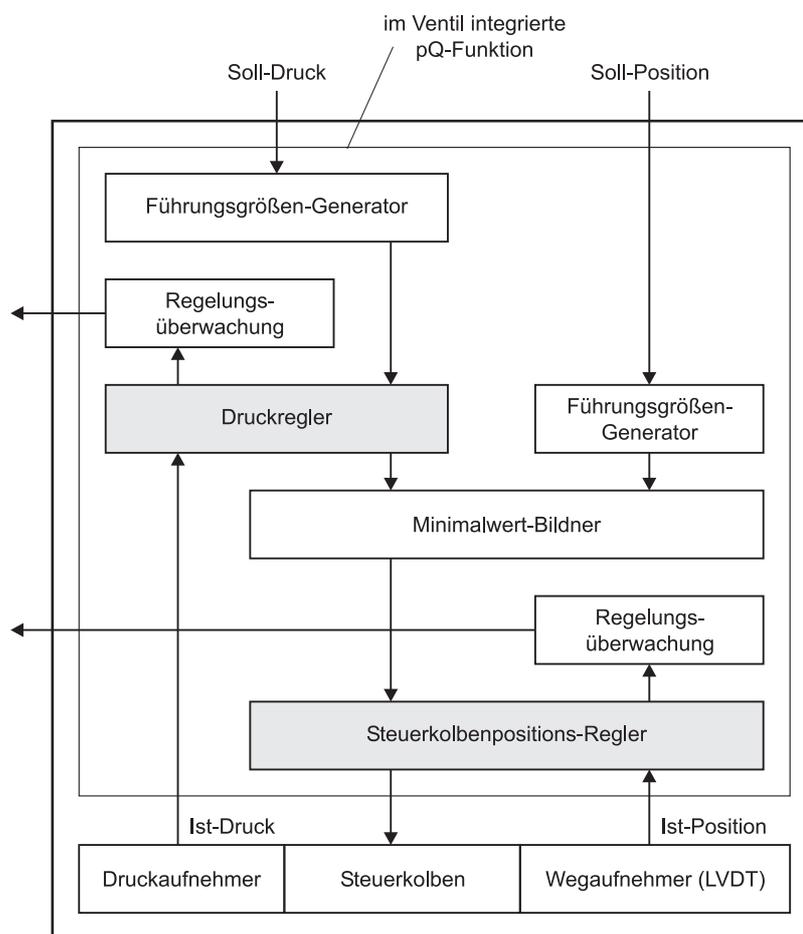
⇒ Kap. "3.5 Ventilsoftware", Seite 40

⇒ Kap. "3.6 Moog Valve Configuration Software", Seite 40

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

### Überwachung der Drift des Drucksensors

### 3.3.1.3 Volumenstrom- und Druckfunktion (pQ-Funktion)



### Volumenstrom- und Druckfunktion (pQ-Funktion)

Abb. 6: Blockschaubild der Volumenstrom- und Druckfunktion (pQ-Funktion)

Diese Betriebsart ist eine Kombination aus Volumenstrom- und Druckfunktion, bei der beide Sollwerte, d. h. die Soll-Position für den Steuerkolben 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:

- 2-Wege-Funktion  
⇒ Kap. "3.3.2.2 2-Wege- und 2x2-Wege-Funktion", Seite 28
- 3-Wege-Funktion  
⇒ Kap. "3.3.2.1 4-Wege- und 3-Wege-Funktion", Seite 27
- 4-Wege-Funktion  
⇒ Kap. "3.3.2.1 4-Wege- und 3-Wege-Funktion", Seite 27
- 2x2-Wege-Funktion  
⇒ Kap. "3.3.2.2 2-Wege- und 2x2-Wege-Funktion", Seite 28

**Wege-Funktionen**

#### 3.3.2.1 4-Wege- und 3-Wege-Funktion

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

**4-Wege- und  
3-Wege-Funktion**

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

Wenn der Druck im Tank-Anschluss T den Wert 50 bar übersteigt, muss der Leckage-Anschluss Y verwendet werden.

⇒ Kap. "3.3.3 Leckage-Anschluss Y", Seite 28

Die Ventile sind wahlweise mit Nullüberdeckung, kleiner  $\pm 3\%$  oder  $\pm 10\%$  positiver Überdeckung lieferbar.

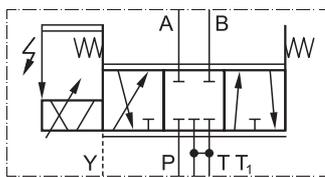


Abb. 7: 4-Wege-Funktion mit mechanischer Fail-Safe-Funktion M (Hydrauliksymbol)

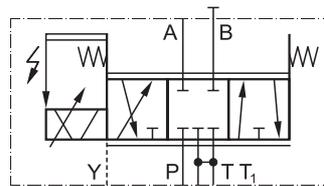


Abb. 8: 3-Wege-Funktion mit mechanischer Fail-Safe-Funktion M (Hydrauliksymbol)

**Hydrauliksymbole:  
4-Wege- und  
3-Wege-Funktion**

⇒ Kap. "3.2.1.1 Ventile mit Fail-Safe-Funktion F, D oder M", Seite 19

### 3.3.2.2 2-Wege- und 2x2-Wege-Funktion

In der 2-Wege- und 2x2-Wege-Funktion sind die Ventile zur Steuerung des Volumenstroms in eine Richtung verwendbar (Einsatz als Drosselventile).

In der 2x2-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. Die Durchströmungsrichtung gemäß [Abb. 10](#) ist einzuhalten.

### 2-Wege- und 2x2-Wege-Funktion

**i** Der Leckage-Anschluss Y muss bei der 2x2-Wege-Funktion immer angeschlossen werden.

⇒ [Kap. "3.3.3 Leckage-Anschluss Y", Seite 28](#)

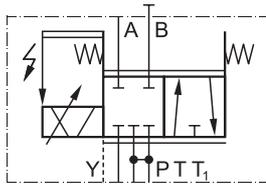


Abb. 9: 2-Wege-Funktion mit mechanischer Fail-Safe-Funktion M (Hydrauliksymbol)

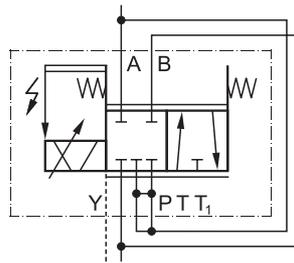


Abb. 10: 2x2-Wege-Funktion mit mechanischer Fail-Safe-Funktion M (Hydrauliksymbol)

⇒ [Kap. "3.2.1.1 Ventile mit Fail-Safe-Funktion F, D oder M", Seite 19](#)

### 3.3.3 Leckage-Anschluss Y

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

- wenn der Druck  $p_T$  im Tank-Anschluss T größer als 50 bar wird
- bei der 2x2-Wege-Funktion

### Leckage-Anschluss Y

**i** Das Ventil kann wahlweise mit oder ohne Leckage-Anschluss Y geliefert werden.

Bei der Bestellung des Ventils muss festgelegt werden, ob der Leckage-Anschluss Y verwendet werden soll.

Ob der Leckage-Anschluss Y verwendet wird, kann der Y-Kennung, d. h. der 7. Stelle der Typbezeichnung, entnommen werden.

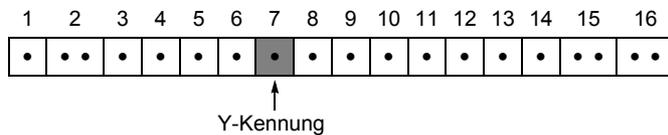
⇒ [Kap. "3.3.3.1 Y-Kennung", Seite 29](#)

### 3.3.3.1 Y-Kennung

Die Y-Kennung, d. h. die 7. Stelle der Typbezeichnung des Ventils, gibt Aufschluss darüber, wie der Leckage-Anschluss Y im Ventil ausgeführt ist.  
Typbezeichnung: ⇒ [Kap. "3.7 Typenschild", Seite 41](#)

#### Y-Kennung

Typbezeichnung:



Kennung	Leckage-Anschluss Y	Verwendbar bei
0	Geschlossen, mit Verschlusschraube	Druck im Tank-Anschluss $p_T \leq 50$ bar
3	Offen, mit Filtereinsatz	Druck im Tank-Anschluss $p_T > 50$ bar

Tab. 8: Y-Kennung in der Typbezeichnung

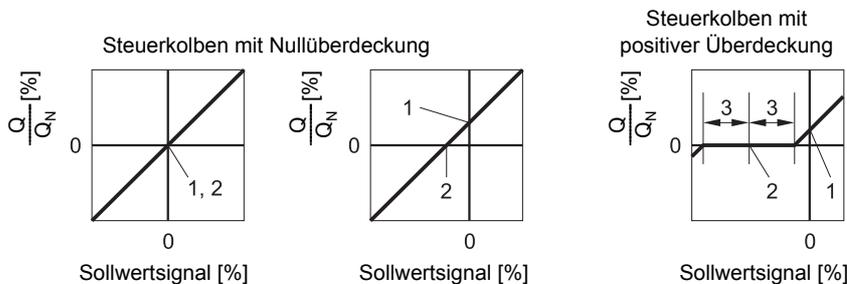
### 3.3.4 Elektrische und hydraulische Nullposition

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



Die elektrische Nullposition des Steuerkolbens stellt sich ein, wenn die Sollwertvorgabe für die Position des Steuerkolbens gleich null ist.  
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. 11: Beispiele für die elektrische und hydraulische Nullposition verschiedener Steuerkolben in der Volumenstrom-Signal-Kennlinie

### 3.3.5 Hinweise zum Regelverhalten des Druckreglers (D639-R)

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 (D639-R)**

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 Configuration Software erfolgen.

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

⇒ [Kap. "3.6 Moog Valve Configuration Software", Seite 40](#)

## 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 Ventil-Anbaustecker X1 oder mit digitalen Signalen über die Feldbus-Schnittstelle (Anbaustecker X3 und X4) erfolgen.

⇒ Kap. "3.1.5 Signal-Schnittstellen", Seite 16

⇒ Kap. "3.4.1 Signalarten für analoge Sollwerteingänge", Seite 31

### Ansteuerung der Ventile

### 3.4.1 Signalarten für analoge Sollwerteingänge

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

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

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

⇒ Kap. "3.6 Moog Valve Configuration Software", Seite 40

### Analoge Sollwerteingänge

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

### Vorteile der verschiedenen Signalarten für analoge Sollwerteingänge

Tab. 9: Vorteile der verschiedenen Signalarten für analoge Sollwerteingänge

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

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

⇒ Kap. "3.4.1.1 Signalart-Kennung", Seite 32

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

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

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

⇒ Kap. "8.3.4 Massebezogene Sollwerte", Seite 76

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 Ventil-Anbausteckers X1:

⇒ Kap. "8.3 Ventil-Anbaustecker X1", Seite 69

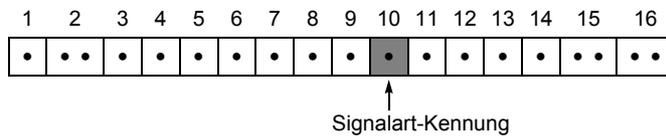
### 3.4.1.1 Signalart-Kennung

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

Typbezeichnung: ⇒ Kap. "3.7 Typenschild", Seite 41

#### Signalart-Kennung

Typbezeichnung:



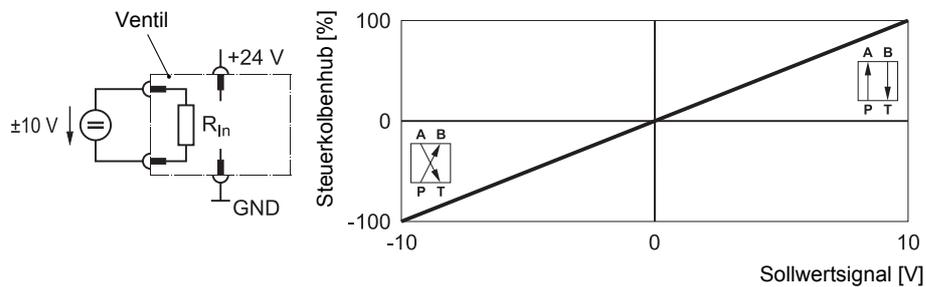
Kennung	Erläuterung
M	Analoge Sollwerte über differenzielle Spannungseingänge: Volumenstromfunktion-Sollwerteingang $\pm 10$ V und Druckfunktion-Sollwerteingang 0–10 V Schaltung und Kennlinie: ⇒ Abb. 12, Seite 33 und ⇒ Abb. 15, Seite 36 Steckerbelegung des Ventil-Anbausteckers X1: ⇒ Abb. 35, Seite 70 bzw. ⇒ Abb. 38, Seite 73
X	Analoge Sollwerte über differenzielle Stromeingänge: Volumenstromfunktion-Sollwerteingang $\pm 10$ mA und Druckfunktion-Sollwerteingang 0–10 mA Schaltung und Kennlinie: ⇒ Abb. 13, Seite 34 und ⇒ Abb. 16, Seite 37 Steckerbelegung des Ventil-Anbausteckers X1: ⇒ Abb. 36, Seite 71 bzw. ⇒ Abb. 39, Seite 74
E	Analoge Sollwerte über differenzielle Stromeingänge: Volumenstromfunktion-Sollwerteingang 4–20 mA und Druckfunktion-Sollwerteingang 4–20 mA Schaltung und Kennlinie: ⇒ Abb. 14, Seite 35 und ⇒ Abb. 17, Seite 38 Steckerbelegung des Ventil-Anbausteckers X1: ⇒ Abb. 37, Seite 72 bzw. ⇒ Abb. 40, Seite 75
9	Digitale Sollwerte über Feldbus-Schnittstelle

Tab. 10: Signalart-Kennung in der Typbezeichnung

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

### 3.4.1.2 Volumenstromfunktion-Sollwerteingänge

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



**Differenzieller  
Volumenstromfunktion-  
Sollwerteingang  $\pm 10\text{ V}$**

Abb. 12: Differenzieller Volumenstromfunktion-Sollwerteingang  $\pm 10\text{ V}$  (Schaltung und Kennlinie)

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

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

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

$U_{in} = 0\text{ V}$     Steuerkolben in elektrischer Nullposition

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

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

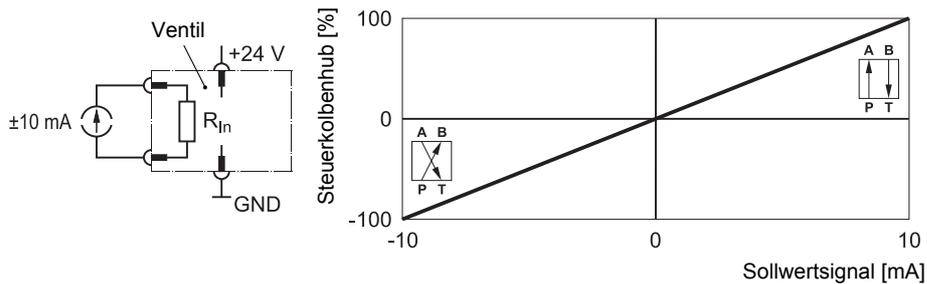
Der Eingangswiderstand bezogen auf GND beträgt ca.  $150\text{ k}\Omega$ .

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



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:  $\pm 10$  mA****Differenzieller  
Volumenstromfunktion-  
Sollwerteingang  $\pm 10$  mA**Abb. 13: Differenzieller Volumenstromfunktion-Sollwerteingang  $\pm 10$  mA (Schaltung und Kennlinie)

Bei dieser Signalart ist der Eingang als differenzieller Stromeingang mit einem Eingangsbereich von  $\pm 10$  mA konfiguriert.

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

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

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

$I_{in} = 0$  mA      Steuerkolben in elektrischer Nullposition

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

Der differenzielle Eingangswiderstand  $R_{in}$  beträgt  $200 \Omega$ .

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

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

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

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

Die Wirkrichtung des Sollwertsignals kann durch Modifikation der Parameter der Ventilsoftware geändert werden.

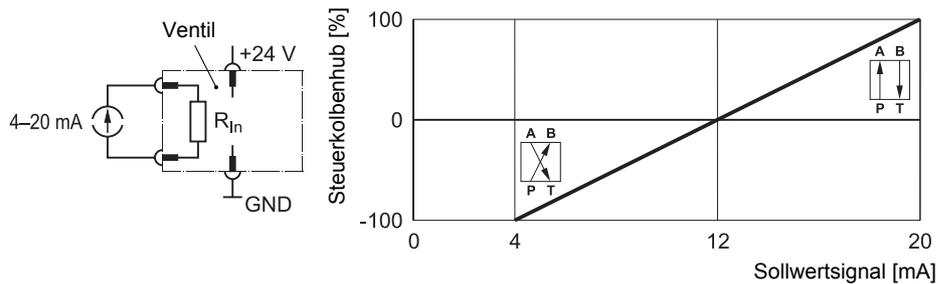
**Signalart für den Sollwerteingang: 4–20 mA****Differenzieller  
Volumenstromfunktion-  
Sollwerteingang 4–20 mA**

Abb. 14: Differenzieller Volumenstromfunktion-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 Eingangspins zu einem internen Strommesswiderstand geleitet.

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

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

Der differenzielle Eingangswiderstand  $R_{in}$  beträgt 200  $\Omega$ .

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

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

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

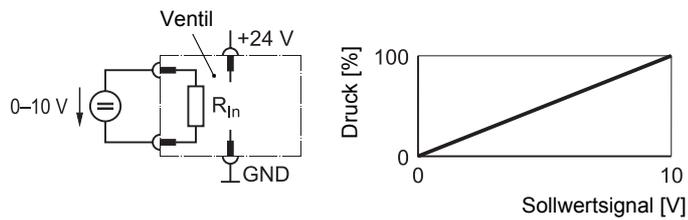
**VORSICHT**  Der Potenzialunterschied jedes Eingangs zu GND muss zwischen –15 V und 32 V liegen.

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

Die Wirkrichtung des Sollwertsignals kann durch Modifikation der Parameter der Ventilsoftware geändert werden.

### 3.4.1.3 Druckfunktion-Sollwerteingänge

Signalart für den Sollwerteingang: 0–10 V



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

Abb. 15: 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  $U_{in}$ .

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

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

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

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

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



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

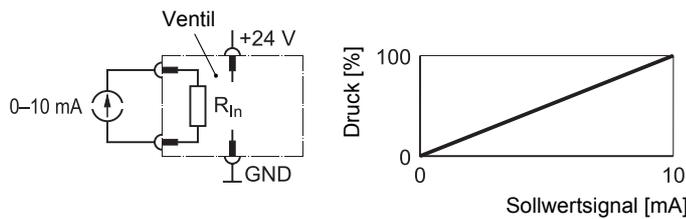
**Signalart für den Sollwerteingang: 0–10 mA****Differenzieller  
Druckfunktion-  
Sollwerteingang 0–10 mA**

Abb. 16: 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 Eingangspins zu einem internen Strommesswiderstand geleitet.

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

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

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

Der differenzielle Eingangswiderstand  $R_{in}$  beträgt 200  $\Omega$ .

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

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

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

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

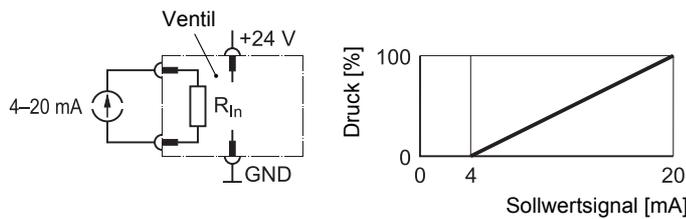
**Signalart für den Sollwerteingang: 4–20 mA****Differenzieller  
Druckfunktion-  
Sollwerteingang 4–20 mA**

Abb. 17: 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 Eingangspins 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.  $150 \text{ k}\Omega$ .

- VORSICHT** ⚠ Der Eingangsstrom  $I_{in}$  der Sollwerteingänge mit Strom-Eingangssignal muss zwischen  $-25 \text{ mA}$  und  $25 \text{ mA}$  liegen! Spannungspegel größer  $5 \text{ V}$  können zur Zerstörung der integrierten Ventilelektronik führen.
- VORSICHT** ⚠ Im Signalbereich 4–20 mA bedeuten Sollwertsignale  $I_{in} < 3 \text{ mA}$  (z. B. durch Defekt der elektrischen Leitung) einen Fehler. Die Ventilreaktion auf diesen Fehler kann über die Service- bzw. Feldbus-Schnittstelle in der Ventilsoftware eingestellt und aktiviert werden. Einstellung und Aktivierung können beispielsweise mit der Moog Valve Configuration Software erfolgen.
- VORSICHT** ⚠ Der Potenzialunterschied jedes Eingangs zu GND muss zwischen  $-15 \text{ V}$  und  $32 \text{ V}$  liegen.

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

### 3.4.2 Analoge Istwertausgänge 4–20 mA

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

#### Analoge Istwertausgänge

Steckerbelegung des Ventil-Anbausteckers X1:

⇒ Kap. "8.3 Ventil-Anbaustecker X1", Seite 69

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

⇒ Kap. "8.3.5 Wandlung der Istwertausgangssignale  $I_{Out}$ ", Seite 77

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

Der Lastwiderstand  $R_L$  muss im Bereich 0–150  $\Omega$  liegen.

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

**i** Die Istwertausgänge 4–20 mA sind kurzschlussfest.

#### 3.4.2.1 Kolbenpositions-Istwertausgang

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

#### Kolbenpositions-Istwertausgang 4–20 mA

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

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

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

#### 3.4.2.2 Druck-Istwertausgang

Der Ausgangsstrom  $I_{Out}$  ist proportional zum Druck im geregelten Verbraucher-Anschluss A.

#### Druck-Istwertausgang 4–20 mA

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

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

### 3.4.3 Digitaler Freigabe-Eingang

Die Ventile verfügen über einen digitalen Freigabe-Eingang.

#### Freigabe-Eingang

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

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

Steckerbelegung des Ventil-Anbausteckers X1:

⇒ Kap. "8.3 Ventil-Anbaustecker X1", Seite 69

Fail-Safe-Zustand der Ventile:

⇒ Kap. "3.2 Sicherheitsfunktion/Fail-Safe", Seite 18

Beim Anschluss des digitalen Freigabe-Eingangs an 24 V Gleichspannung beträgt der Eingangsstrom des digitalen Freigabe-Eingangs 2,3 mA.

## 3.5 Ventilsoftware

### WARNUNG



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

⇒ Kap. "9.3 Konfiguration der Ventile", Seite 83

Bei fehlerhafter Konfiguration der Ventile besteht Gefährdung durch:

- Unkontrollierte Bewegungsabläufe
- Zerstörung
- Fehlfunktion

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

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

⇒ Kap. "9.3 Konfiguration der Ventile", Seite 83

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

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

⇒ Kap. "3.6 Moog Valve Configuration Software", Seite 40

## 3.6 Moog Valve Configuration Software

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

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

Die Moog Valve Configuration Software bietet folgende Funktionen:

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

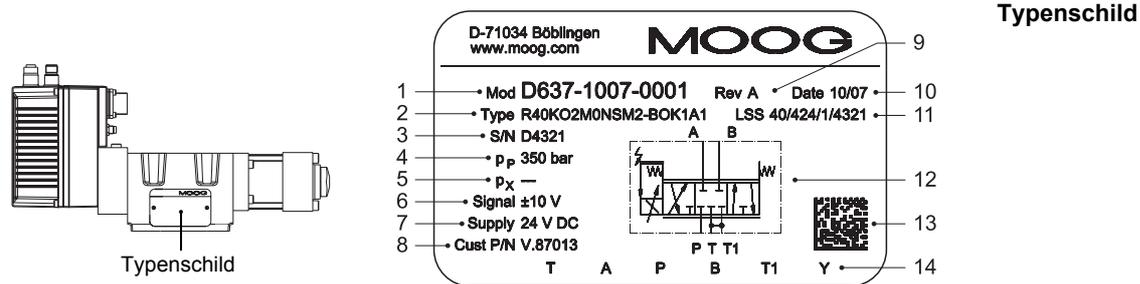
**i** Die Moog Valve Configuration Software ist als Zubehör lieferbar.  
⇒ Kap. "13.1 Zubehör", Seite 105

### Ventilsoftware

### Konfiguration der Ventile

### Moog Valve Configuration Software

## 3.7 Typenschild



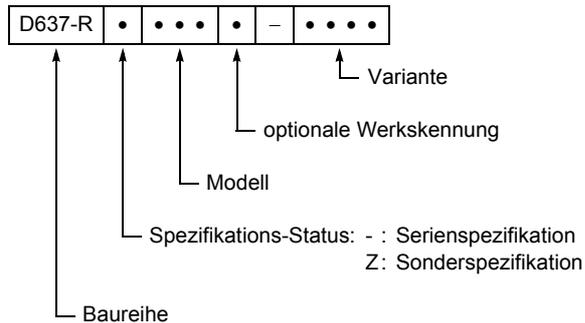
Pos.	Bezeichnung	Weitere Informationen
1	Modellnummer	⇒ Kap. "3.7.1 Modellnummer", Seite 42
2	Typbezeichnung	Informationen zu den einzelnen Stellen der Typbezeichnung können dem Katalog D637-R/D639-R entnommen werden. ⇒ Kap. "1.2 Ergänzende Dokumentationen", Seite 3
3	Seriennummer	
4	Maximaler Betriebsdruck	⇒ Kap. "4.2 Hydraulische Daten", Seite 44
5	Nicht belegt	
6	Signalart für analoge Sollwerteingänge	⇒ Kap. "3.4.1 Signalarten für analoge Sollwerteingänge", Seite 31
7	Versorgungsspannung	Technische Daten: ⇒ Kap. "4.4 Elektrische Daten", Seite 46 Steckerbelegung des Ventil-Anbausteckers X1: ⇒ Abb. 38, Seite 73 bis ⇒ Abb. 40, Seite 75
8	Optionale kundenspezifische Bezeichnung	
9	Optionale Versionskennung	
10	Fertigungsdatum im Format MM/JJ	
11	LSS-Adresse (dezimal)	⇒ Kap. "3.7.2 LSS-Adresse (Layer Setting Services)", Seite 42
12	Hydrauliksymbol	
13	Data Matrix Code	⇒ Kap. "3.7.3 Data Matrix Code", Seite 42
14	Bezeichnung der Anschlussbohrungen	⇒ Kap. "7.2.2 Lochbild der Montagefläche", Seite 61

Abb. 18: Typenschild (Beispiel)

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

### 3.7.1 Modellnummer

Die Modellnummer ist folgendermaßen aufgebaut:



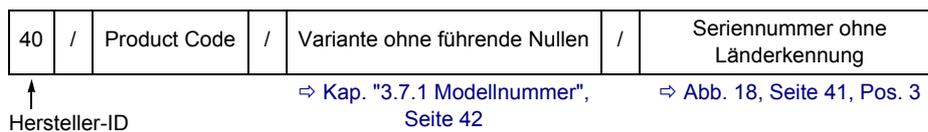
**Modellnummer**

**Beispiel:** D637-R-1007-0001

### 3.7.2 LSS-Adresse (Layer Setting Services)

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

**LSS-Adresse**



**Beispiel:** 40/424/1/4321

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

### 3.7.3 Data Matrix Code

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

**Data Matrix Code**



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

**Beispiel:** D637-R-1007-0001#A#D4321

## 4 Technische Daten

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



### 4.1 Allgemeine technische Daten

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



**VORSICHT** Die Ventile dürfen nicht in Flüssigkeiten getaucht werden!



<b>Ausführung</b>	Servoventil		
<b>Masse</b>	Ca. 7,9 kg		
<b>Abmessungen</b>	⇒ Kap. "7.1 Abmessungen (Einbauzeichnungen)", Seite 58		
<b>Einbaulage</b>	In jeder Lage, fest oder beweglich; bei Ventilen mit Entlüftungsschraube (D639-R): Entlüftungsschraube muss nach oben zeigen   Bei der Montage der Ventile sind die entsprechenden Sicherheitshinweise zu beachten. ⇒ Kap. "7 Montage und Anschluss an das Hydrauliksystem", Seite 57		
<b>Zulässige Umgebungsbedingungen</b>	Umgebungstemperatur <sup>1</sup>		
	Für Transport/Lagerung	Empfohlen	15 °C bis 25 °C <sup>2</sup>
		Zulässig	-40 °C bis 80 °C <sup>2</sup>
	Für Betrieb	-20 °C bis 60 °C	
	Rel. Luftfeuchte für Lagerung	< 65 % nicht kondensierend	
	Rüttelfestigkeit <sup>3</sup>	30 g, 3 Achsen, Frequenz: 10 bis 2.000 Hz (gemäß DIN EN 60068-2-6)	
Stoßfestigkeit <sup>3</sup>	50 g, 6 Richtungen, Halbsinus 3 ms (gemäß DIN EN 60068-2-27)		

### Allgemeine technische Daten

Tab. 11: Allgemeine technische Daten

<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 18

<sup>2</sup> Temperaturschwankungen > 10 °C sind bei der Lagerung zu vermeiden.

<sup>3</sup> Transport und Lagerung sollten möglichst vibrations- und stoßfrei erfolgen.

## 4.2 Hydraulische Daten

<b>Ventilbauart</b>	Schieberventil, einstufig, mit Steuerbuchse		
<b>Betätigung</b>	Direkt mit Permanentmagnet-Linearmotor		
<b>Steuerölversorgung</b>	Keine		
<b>Nenngröße und Lochbild</b>	NG10, Lochbild gemäß ISO 4401-05-05-0-05, mit oder ohne Leckage-Anschluss Y ⇒ Kap. "3.3.3 Leckage-Anschluss Y", Seite 28 ⇒ Kap. "7.2.2 Lochbild der Montagefläche", Seite 61		
<b>Durchmesser der Anschlussbohrungen</b>	11,5 mm ⇒ Kap. "7.2.2 Lochbild der Montagefläche", Seite 61		
<b>Dichtungswerkstoff</b>	NBR, FKM, andere auf Anfrage		
<b>Wege-Funktionen</b>	2-Wege, 3-Wege-, 4-Wege- und 2x2-Wege-Funktion ⇒ Kap. "3.3.2 Wege-Funktionen und Hydrauliksymbole", Seite 27		
<b>Überdeckung</b>	Nullüberdeckung, kleiner $\pm 3\%$ oder $\pm 10\%$ positive Überdeckung (modellabhängig)		
<b>Max. Volumenstrom <math>Q_{max}</math></b>	180 l/min ⇒ Kap. "5.1 Volumenstromdiagramm (4-Wege-Funktion)", Seite 49		
<b>Nennvolumenstrom <math>Q_N</math></b>	60/100 l/min (modellabhängig) (bei $\Delta p_N = 35$ bar pro Steuerkante: Toleranz $\pm 10\%$ )		
<b>Max. Leckvolumenstrom <math>Q_L^1</math></b>	1,2/2 l/min (modellabhängig)		
<b>Maximaler Betriebsdruck</b>	Anschlüsse P und B	350 bar	
	Anschluss A (bei D637-R)	350 bar	
	Anschluss A (bei D639-R)	Abhängig vom Drucksensor, max. 350 bar ⇒ Kap. "4.2.1 Druckbereichs-Kennung", Seite 45	
	Anschluss T, T <sub>1</sub> ohne Y	50 bar ⇒ Kap. "3.3.3 Leckage-Anschluss Y", Seite 28	
	Anschluss T, T <sub>1</sub> mit Y	350 bar	
	Anschluss Y	Drucklos zum Tank	
<b>Linearität der Druckfunktion (nur bei D639-R)</b>	< 0,5 % des maximalen Betriebsdrucks im Anschluss A ⇒ Kap. "4.2.1 Druckbereichs-Kennung", Seite 45		
<b>Hydraulikflüssigkeit</b>	Zulässige Flüssigkeiten	Hydrauliköl auf Mineralölbasis gemäß DIN 51524-1 bis DIN 51524-3 andere Flüssigkeiten auf Anfrage	
	Zulässige Temperatur <sup>2</sup>	-20 bis 80 °C	
	Viskosität $\nu$	Empfohlen	15 bis 100 mm <sup>2</sup> /s
		Zulässig	5 bis 400 mm <sup>2</sup> /s
	Sauberkeitsklasse, empfohlen (ISO 4406)	Für Funktionssicherheit	< 18/15/12
		Für Lebensdauer (Verschleiß)	< 17/14/11
	Die Sauberkeit der Hydraulikflüssigkeit hat großen Einfluss auf die Funktionssicherheit (sichere Positionierung des Steuerkolbens, hohe Auflösung) und den Verschleiß (Steuerkanten, Druckverstärkung, Leckverluste) der Ventile. Um Störungen und erhöhten Verschleiß zu vermeiden, empfehlen wir die Hydraulikflüssigkeit entsprechend zu filtern.		

Tab. 12: Hydraulische Daten

<sup>1</sup> Typische Werte (gemessen bei Betriebsdruck  $p_p = 140$  bar, Viskosität der Hydraulikflüssigkeit  $\nu = 32$  mm<sup>2</sup>/s und Temperatur der Hydraulikflüssigkeit  $T = 40$  °C)

<sup>2</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.

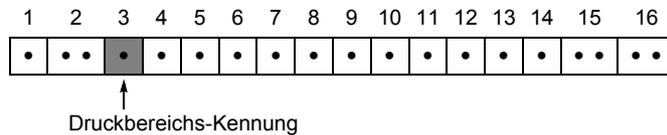
⇒ Kap. "3.2 Sicherheitsfunktion/Fail-Safe", Seite 18

## 4.2.1 Druckbereichs-Kennung

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

Typbezeichnung: ⇒ [Kap. "3.7 Typenschild", Seite 41](#)

Typbezeichnung:



Kennung	Maximaler Betriebsdruck im Anschluss A	Baureihe		
		D637-R Q	D639-R p   pQ	
W	25 bar		•	•
V	100 bar		•	•
U	160 bar		•	•
T	250 bar		•	•
K	350 bar	•	•	•
X	Sonderausführung		•	•

Tab. 13: Druckbereichs-Kennung in der Typbezeichnung

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

## 4.3 Statische und dynamische Daten

<b>Stellzeit für 0 bis 100 % Steuerkolbenhub<sup>1</sup></b>	15 ms (in der Q-Funktion) ⇒ <a href="#">Kap. "5.4 Sprungantwort und Frequenzgang", Seite 52</a>	
<b>Hysterese<sup>1</sup></b>	In der Q-Funktion	< 0,05 %, max. 0,1 %
	In der p-Funktion	Abhängig von der Regleroptimierung
<b>Nullverschiebung (typisch)</b>	< 1,5 % bei $\Delta T = 55 \text{ K}$ (in der Q-Funktion)	

Tab. 14: Statische und dynamische Daten

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

**Druckbereichs-Kennung**

**Statische und dynamische Daten**

## 4.4 Elektrische Daten

### Elektrische Daten

<b>Schutzart</b>	IP65 mit montierten Gegensteckern bzw. mit montierten Staubschutzkappen mit Dichtfunktion (gemäß DIN EN 60529)	
<b>EMV-Schutzanforderungen</b>	Störfestigkeit gemäß DIN EN 61000-6-2:2005 (Bewertungskriterium A) Mit SELV-/PELV-Netzteil (Artikelnummer: D137-003-001): Störfestigkeit gemäß DIN EN 55011:2003 Störaussendung gemäß DIN EN 61000-6-4:2005 (CAN-Bus und Profibus DP) bzw. gemäß DIN EN 61000-6-3:2005 (EtherCAT) ⇒ Kap. "4.4.1 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)", Seite 47	
<b>Versorgungsspannung</b>	Nominal 24 V (18–32 V) Gleichspannung bezogen auf GND, empfohlen: SELV-/PELV-Netzteil gemäß EN 60204-1 Bei Versorgungsspannungen kleiner 18 V wird das Ventil in den Fail-Safe-Zustand versetzt. ⇒ Kap. "3.2.3 Fail-Safe-Ereignisse", Seite 21	
<b>Externe Absicherung pro Ventil</b>	Sicherung 3,15 A träge	
<b>Einschaltdauer</b>	100 %	
<b>Ventil-Anbaustecker X1</b>	6+PE- oder 11+PE-poliger Stecker mit Stiftkontakten (gemäß DIN EN 175201-804) ⇒ Kap. "8.3 Ventil-Anbaustecker X1", Seite 69	
<b>Leistungsaufnahme</b>	$P_{\min}$ (Motor in Ruhestellung)	9,6 W bei $I = 0,4 \text{ A}^1$
	$P_{\max}$ (bei max. Volumenstrom)	67,2 W bei $I_{\max} = 2,8 \text{ A}^2$ (für Ventile mit $Q_N = 60 \text{ l/min}$ )
		36 W bei $I_{\max} = 1,5 \text{ A}^2$ (für Ventile mit $Q_N = 100 \text{ l/min}$ )
<b>Ein-/Ausgänge</b>	Sollwerteingang 0–10 V	$R_{\text{in}} = 20 \text{ k}\Omega$
	Sollwerteingang $\pm 10 \text{ V}$	$R_{\text{in}} = 20 \text{ k}\Omega$
	Sollwerteingang 0–10 mA	$R_{\text{in}} = 200 \Omega$
	Sollwerteingang $\pm 10 \text{ mA}$	$R_{\text{in}} = 200 \Omega$
	Sollwerteingang 4–20 mA	$R_{\text{in}} = 200 \Omega$
	Istwertausgang 4–20 mA	$R_L = 0\text{--}500 \Omega$ gegen GND
	Freigabe-Eingang	Signale zwischen 8,5 V und 32 V bezogen auf GND am Freigabe-Eingang versetzen das Ventil in die Betriebsbereitschaft. Signale kleiner 6,5 V am Freigabe-Eingang versetzen das Ventil je nach Modell in den mechanischen oder elektrischen Fail-Safe-Zustand. ⇒ Kap. "3.4.3 Digitaler Freigabe-Eingang", Seite 39

Tab. 15: Elektrische Daten

<sup>1</sup> Stromaufnahme  $I$  und  $I_{\max}$  gemessen bei Umgebungstemperatur  $T_U = 25 \text{ }^\circ\text{C}$  und Versorgungsspannung  $U = 24 \text{ V}$  Gleichspannung

## 4.4.1 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Die Ventile erfüllen die EMV-Schutzanforderungen für Störfestigkeit gemäß [DIN EN 61000-6-2:2005](#) (Bewertungskriterium A).

Bei Verwendung des SELV-/PELV-Netzteils (Artikelnummer: D137-003-001) als Spannungsversorgung erfüllen die Ventile die EMV-Schutzanforderungen für Störfestigkeit gemäß [DIN EN 55011:2003](#).

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

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

- Verwendung der für die Ventile empfohlenen Gegenstecker  
⇒ [Kap. "13.1 Zubehör", Seite 105](#)
- Ausreichende Abschirmung
- Ausführung von Potenzialausgleichssystem, Schutzerdung und Schirmung gemäß "TN 353"

### Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

## 4.5 Emissionen

### WARNUNG



**Die Magnete des Permanentmagnet-Linearmotors verursachen starke Magnetfelder, die sich störend auf empfindliche Geräte, wie z. B. Herzschrittmacher, auswirken können. Die entsprechenden gerätebedingten Schutzabstände sind einzuhalten.**

### Umweltschutz: Emissionen

### VORSICHT



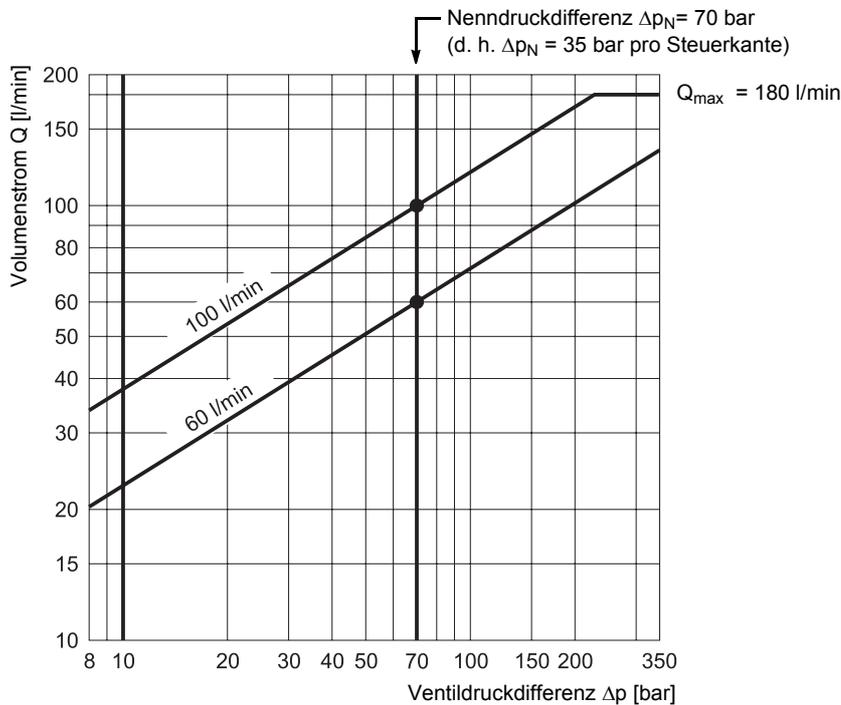
Beim Betrieb der Ventile kann es applikationsspezifisch zu erheblicher Geräuschentwicklung kommen. Erforderlichenfalls sind vom Hersteller und Betreiber der Maschinenanlage entsprechende Schallschutzmaßnahmen zu treffen bzw. die Benutzung entsprechender Arbeitsschutzausrüstung, wie z. B. Gehörschutz,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

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

Für Ihre Notizen.

## 5 Kennlinien

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



Volumenstromdiagramm  
(4-Wege-Funktion)

Abb. 19: Volumenstromdiagramm (4-Wege-Funktion)

Der sich einstellende Volumenstrom hängt nicht nur von der Position des Steuerkolbens 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  $\Delta p_N = 35$  bar pro Steuerkante der Nennvolumenstrom  $Q_N$ . Verändert man die Druckdifferenz, 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  $\Delta p_N = 35$  bar pro Steuerkante

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

⇒ Kap. "3.3.1.1 Volumenstromfunktion (Q-Funktion)", Seite 24

## 5.2 Volumenstrom-Signal-Kennlinie<sup>1</sup>

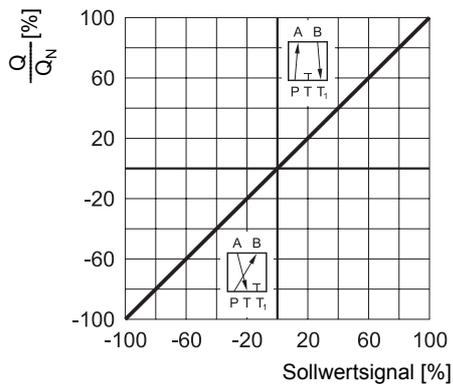


Abb. 20: Volumenstrom-Signal-Kennlinie mit gleicher elektrischer und hydraulischer Nullposition

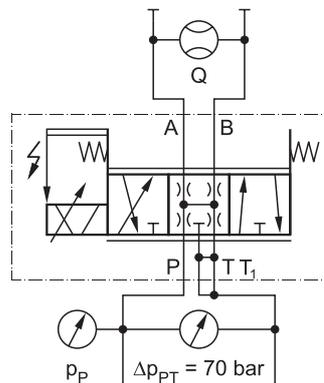


Abb. 21: Aufbau zur Messung der Volumenstrom-Signal-Kennlinie

**Volumenstrom-Signal-Kennlinie**

## 5.3 Druck-Signal-Kennlinien<sup>1</sup>

### 5.3.1 Ventile mit geregelter Position des Steuerkolbens

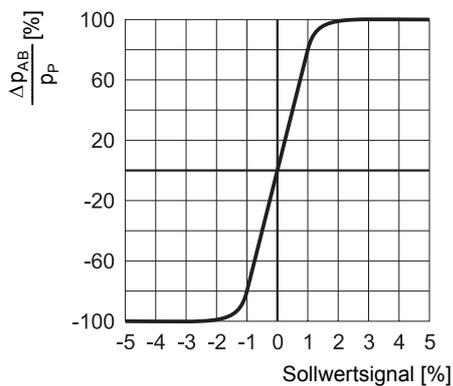


Abb. 22: Druck-Signal-Kennlinie der Ventile mit geregelter Position des Steuerkolbens und Nullüberdeckung

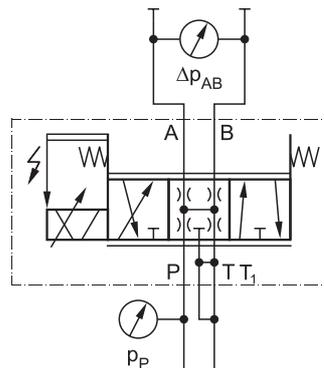


Abb. 23: Aufbau zur Messung der Druck-Signal-Kennlinie bei Ventilen mit geregelter Position des Steuerkolbens

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

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

### 5.3.2 Druckregelventile

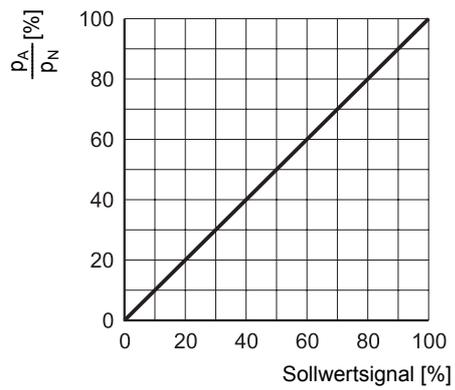


Abb. 24: Druck-Signal-Kennlinie der Druckregelventile

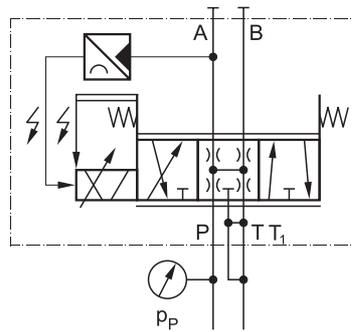
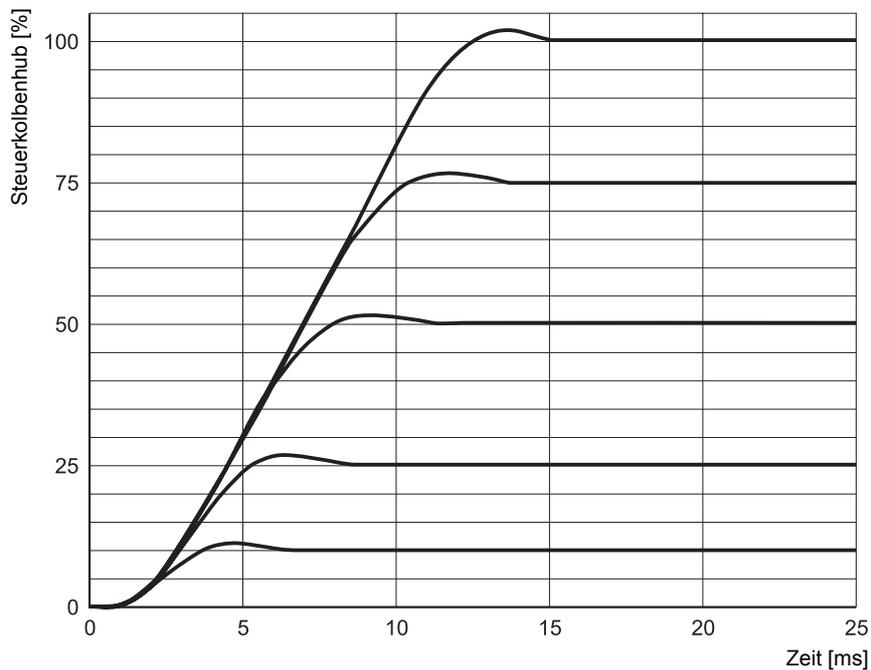


Abb. 25: Aufbau zur Messung der Druck-Signal-Kennlinie bei Druckregelventilen

**Druck-Signal-Kennlinie der Druckregelventile**

## 5.4 Sprungantwort und Frequenzgang <sup>1</sup>



**Sprungantwort des Steuerkolbenhubs**

Abb. 26: Sprungantwort des Steuerkolbenhubs für Ventile mit  $Q_N = 60 \text{ l/min}$

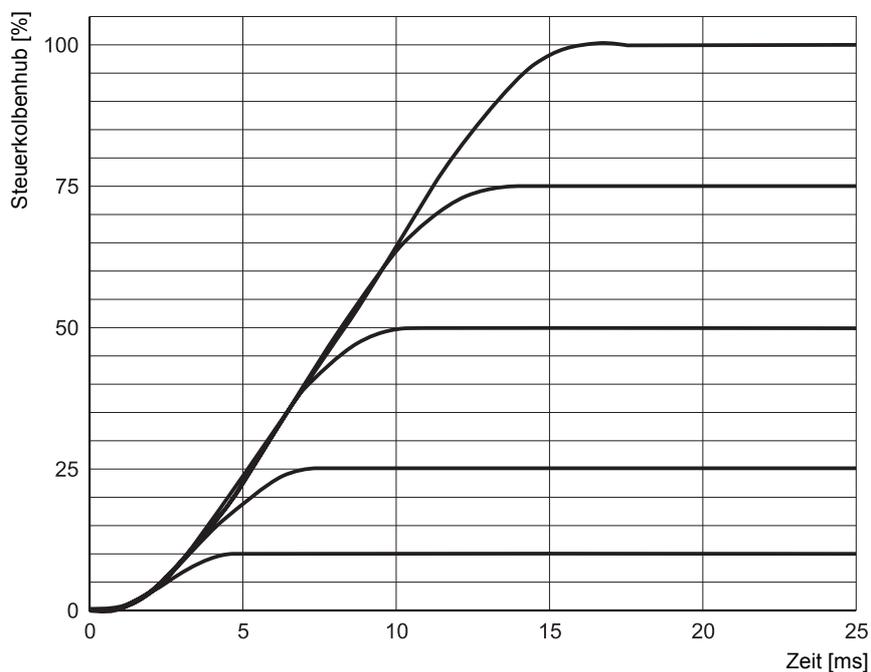
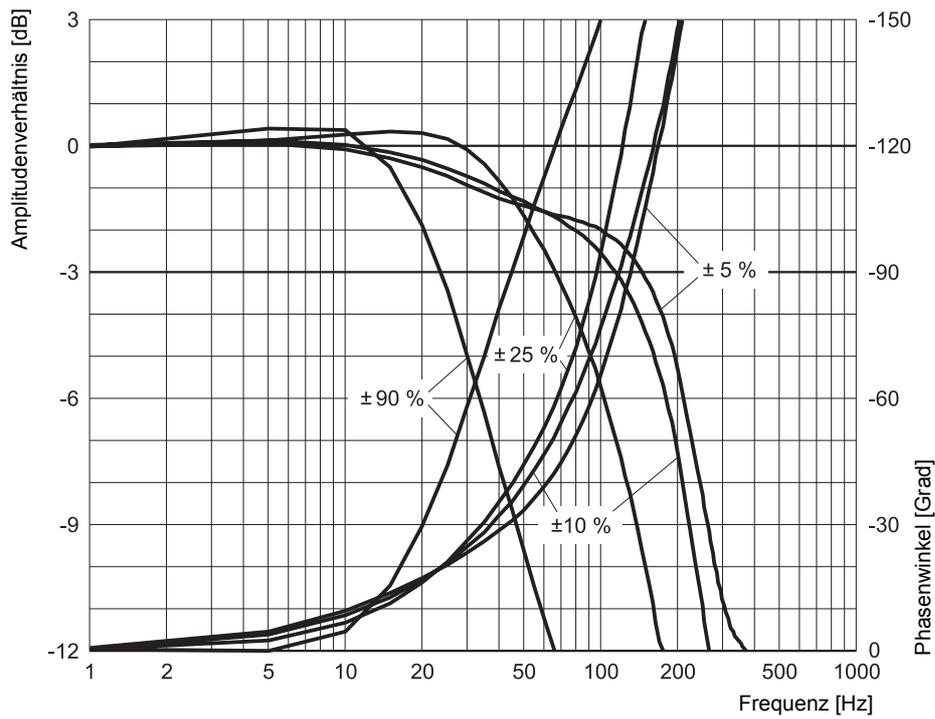


Abb. 27: Sprungantwort des Steuerkolbenhubs für Ventile mit  $Q_N = 100 \text{ l/min}$

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



**Frequenzgang des Steuerkolbenhubs**

Abb. 28: Frequenzgang des Steuerkolbenhubs für Ventile mit  $Q_N = 60$  l/min

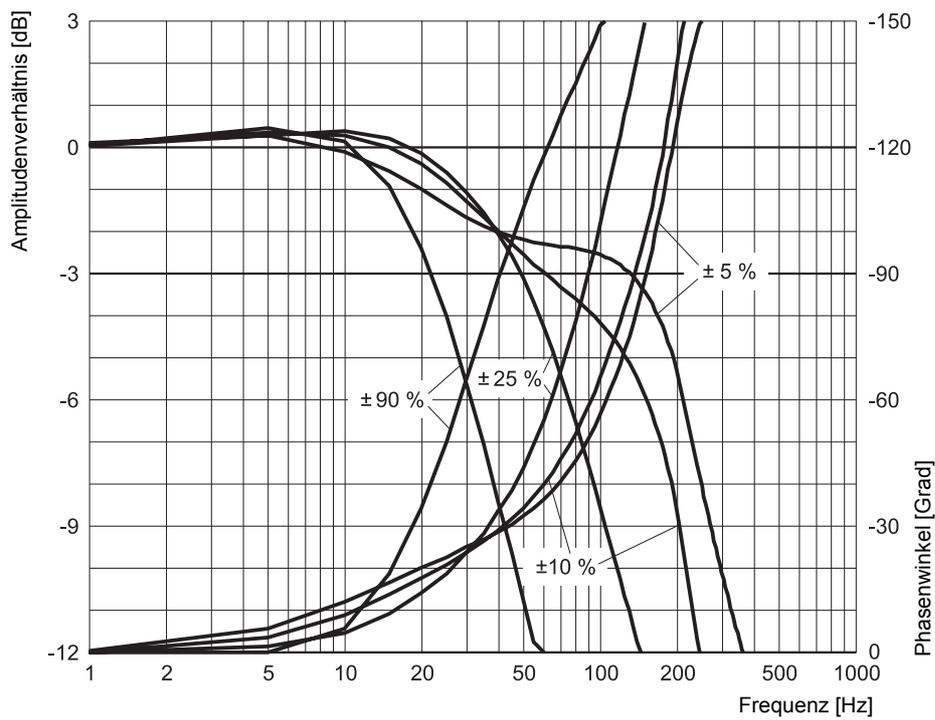


Abb. 29: Frequenzgang des Steuerkolbenhubs für Ventile mit  $Q_N = 100$  l/min

Für Ihre Notizen.

## 6 Transport und Lagerung

### WARNUNG



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

⇒ Kap. "4 Technische Daten", Seite 43

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

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

Sicherheitshinweise:  
Transport und Lagerung

### WARNUNG



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

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

### VORSICHT



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

⇒ Kap. "2.6 Arbeitsschutz", Seite 9

### VORSICHT



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

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

### VORSICHT



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

### VORSICHT



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

### VORSICHT



Um eine Beschädigung zu vermeiden, dürfen Ventile, Ersatzteile und Zubehör stets nur in der ordnungsgemäß verschlossenen Originalverpackung transportiert oder gelagert werden.

**VORSICHT**

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

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

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

## 6.1 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

## 6.2 Lieferumfang der Ventile

Der Lieferumfang der Ventile besteht aus:

- Ventil mit montierter öldichter Staubschutzplatte am Hydraulikanschluss
- 5 O-Ringe ID 12,4 x Ø 1,8 [mm] für Anschlüsse A, B, P, T und T<sub>1</sub>
- 2 O-Ringe ID 15,6 x Ø 1,8 [mm] für Anschluss Y und O-Ring-Einstich X

### Lieferumfang der Ventile

## 6.3 Lagerung

Bei langer Lagerung können folgende Effekte auftreten:

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

### Effekte bei langer Lagerung

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.

## 7 Montage und Anschluss an das Hydrauliksystem

### WARNUNG



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

Während des Betriebs besteht sonst Gefährdung durch:

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

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

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

**Die Maschinenanlage ist unbedingt gegen Wiedereinschalten zu sichern.**

Beispiele für geeignete Sicherungsmaßnahmen:

- Hauptbefehlseinrichtung verschließen und Schlüssel abziehen
- Warnschild am Hauptschalter anbringen

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

### WARNUNG



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

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

### WARNUNG



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

⇒ Kap. "2.4 Personalauswahl und -qualifikation", Seite 8

### VORSICHT

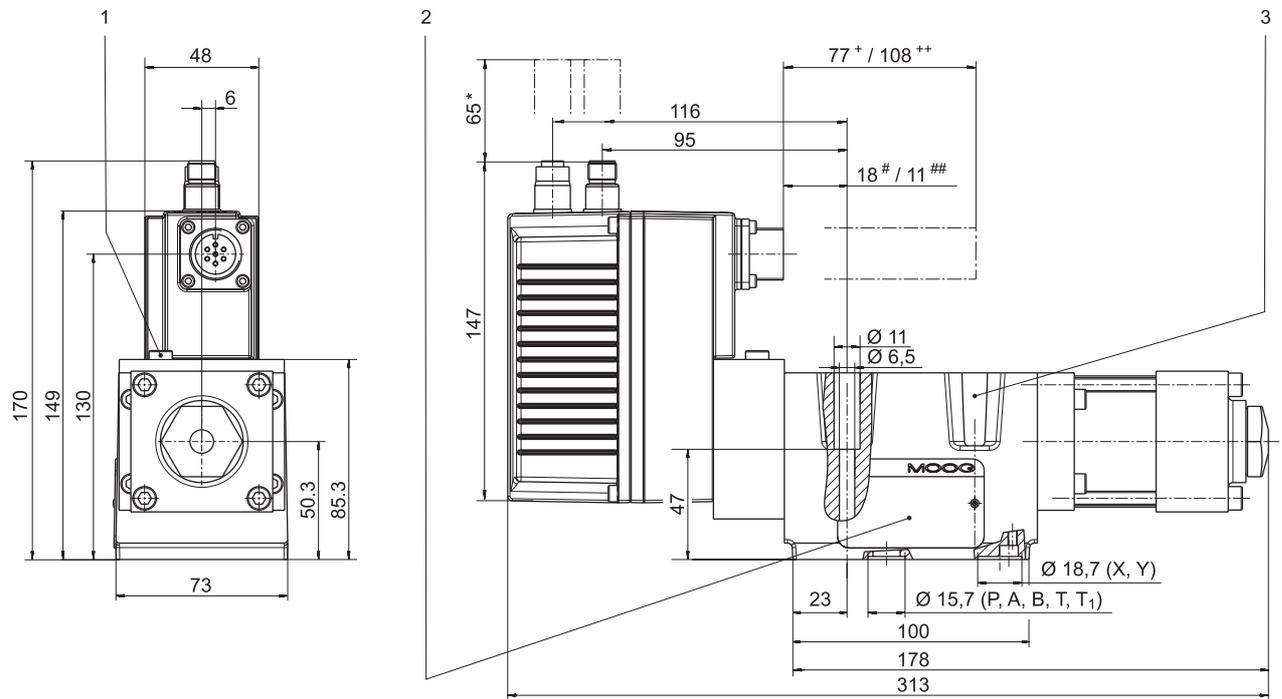


Zum Schutz vor Verletzungen oder anderen Gesundheitsschäden sind vor und bei Arbeiten an den Ventilen oder der Maschinenanlage, wie z. B. Montage bzw. Demontage, elektrischer bzw. hydraulischer Anschluss, Störungsbeseitigung oder Service, sowie beim Umgang mit Ventil, Zubehör, Werkzeug oder Hydraulikflüssigkeiten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

⇒ Kap. "2.6 Arbeitsschutz", Seite 9

## 7.1 Abmessungen (Einbauzeichnungen)

### 7.1.1 Ventile mit CAN-Bus-Schnittstelle



- + Ausbaumaß für den Gegenstecker des 6+PE-poligen Ventil-Anbausteckers X1  
⇒ Kap. "3.1.5.1 Ventil-Anbaustecker X1", Seite 16
- ++ Ausbaumaß für den Gegenstecker des 11+PE-poligen Ventil-Anbausteckers X1  
⇒ Kap. "3.1.5.1 Ventil-Anbaustecker X1", Seite 16
- # Maß für den Gegenstecker des 6+PE-poligen Ventil-Anbausteckers X1
- ## Maß für den Gegenstecker des 11+PE-poligen Ventil-Anbausteckers X1
- \* Ausbaumaß für den Gegenstecker der Feldbus-Anbaustecker X3 und X4  
⇒ Kap. "3.1.5.2 Feldbus-Anbaustecker X3 und X4", Seite 17  
⇒ Kap. "9.3.1 Konfiguration über die Feldbus-Schnittstelle", Seite 83

Pos.	Bezeichnung	Weitere Informationen
1	Entlüftungsschraube	Die Entlüftungsschraube ist nur bei Ventilen der Baureihe D639-R vorhanden. ⇒ Kap. "9.5.1 Entlüften", Seite 87
2	Typenschild	⇒ Kap. "3.7 Typenschild", Seite 41
3	Montageschraube bzw. Befestigungsschraube der Staubschutzplatte	⇒ Kap. "7.3.2 Spezifikation der Montageschrauben", Seite 62 ⇒ Kap. "7.2.2 Lochbild der Montagefläche", Seite 61

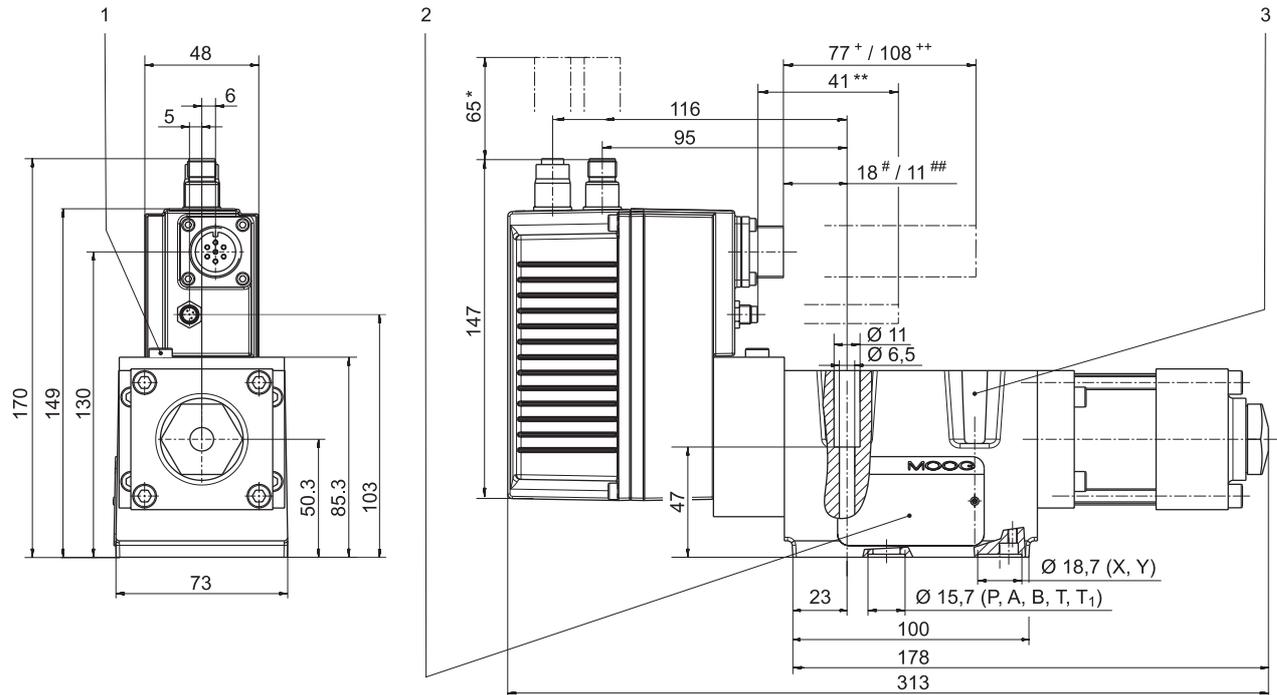
Abb. 30: Einbauzeichnung für Ventile mit CAN-Bus-Schnittstelle (Maße in mm)

Hydrauliksymbole: ⇒ Kap. "3.3.2 Wege-Funktionen und Hydrauliksymbole", Seite 27

Vorgehensweise für die Montage der Ventile: ⇒ Kap. "7.3.3 Vorgehensweise", Seite 62

Position der Anschlussbohrungen: ⇒ Kap. "7.2.2 Lochbild der Montagefläche", Seite 61

## 7.1.2 Ventile mit Profibus- oder EtherCAT-Schnittstelle



- + Ausbaureaum für den Gegenstecker des 6+PE-poligen Ventil-Anbausteckers X1  
⇒ Kap. "3.1.5.1 Ventil-Anbaustecker X1", Seite 16
- ++ Ausbaureaum für den Gegenstecker des 11+PE-poligen Ventil-Anbausteckers X1  
⇒ Kap. "3.1.5.1 Ventil-Anbaustecker X1", Seite 16
- # Maß für den Gegenstecker des 6+PE-poligen Ventil-Anbausteckers X1
- ## Maß für den Gegenstecker des 11+PE-poligen Ventil-Anbausteckers X1
- \* Ausbaureaum für den Gegenstecker der Feldbus-Anbaustecker X3 und X4  
⇒ Kap. "3.1.5.2 Feldbus-Anbaustecker X3 und X4", Seite 17  
⇒ Kap. "9.3.1 Konfiguration über die Feldbus-Schnittstelle", Seite 83
- \*\* Ausbaureaum für den Adapter des Service-Anbausteckers X10  
⇒ Kap. "3.1.5.3 Service-Anbaustecker X10", Seite 17  
⇒ Kap. "9.3.2 Konfiguration über die Service-Schnittstelle", Seite 85

Pos.	Bezeichnung	Weitere Informationen
1	Entlüftungsschraube	Die Entlüftungsschraube ist nur bei Ventilen der Baureihe D639-R vorhanden. ⇒ Kap. "9.5.1 Entlüften", Seite 87
2	Typenschild	⇒ Kap. "3.7 Typenschild", Seite 41
3	Montageschraube bzw. Befestigungsschraube der Staubschutzplatte	⇒ Kap. "7.3.2 Spezifikation der Montageschrauben", Seite 62 ⇒ Kap. "7.2.2 Lochbild der Montagefläche", Seite 61

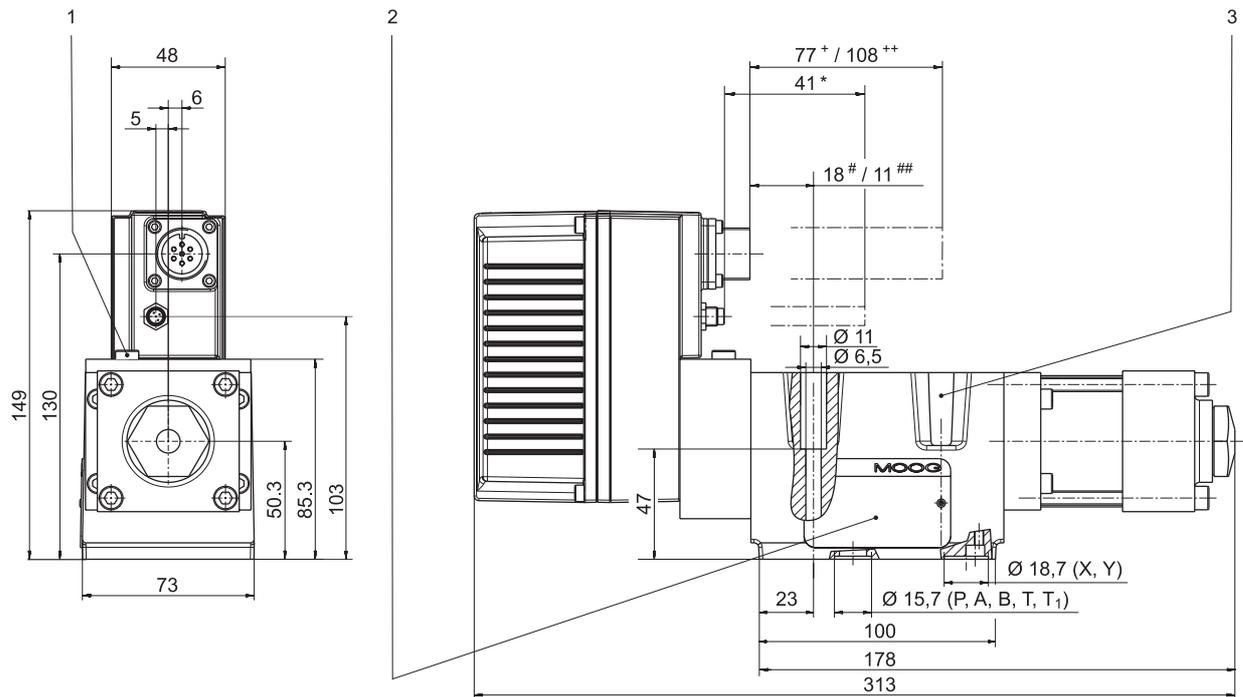
Abb. 31: Einbauzeichnung für Ventile mit Profibus- oder EtherCAT-Schnittstelle (Maße in mm)

Hydrauliksymbole: ⇒ Kap. "3.3.2 Wege-Funktionen und Hydrauliksymbole", Seite 27

Vorgehensweise für die Montage der Ventile: ⇒ Kap. "7.3.3 Vorgehensweise", Seite 62

Position der Anschlussbohrungen: ⇒ Kap. "7.2.2 Lochbild der Montagefläche", Seite 61

### 7.1.3 Ventile ohne Feldbus-Schnittstelle



- + Ausbauroum für den Gegenstecker des 6+PE-poligen Ventil-Anbausteckers X1  
⇒ Kap. "3.1.5.1 Ventil-Anbaustecker X1", Seite 16
- ++ Ausbauroum für den Gegenstecker des 11+PE-poligen Ventil-Anbausteckers X1  
⇒ Kap. "3.1.5.1 Ventil-Anbaustecker X1", Seite 16
- # Maß für den Gegenstecker des 6+PE-poligen Ventil-Anbausteckers X1
- ## Maß für den Gegenstecker des 11+PE-poligen Ventil-Anbausteckers X1
- \* Ausbauroum für den Adapter des Service-Anbausteckers X10  
⇒ Kap. "3.1.5.3 Service-Anbaustecker X10", Seite 17  
⇒ Kap. "9.3.2 Konfiguration über die Service-Schnittstelle", Seite 85

Pos.	Bezeichnung	Weitere Informationen
1	Entlüftungsschraube	Die Entlüftungsschraube ist nur bei Ventilen der Baureihe D639-R vorhanden. ⇒ Kap. "9.5.1 Entlüften", Seite 87
2	Typenschild	⇒ Kap. "3.7 Typenschild", Seite 41
3	Montageschraube bzw. Befestigungsschraube der Staubschutzplatte	⇒ Kap. "7.3.2 Spezifikation der Montageschrauben", Seite 62 ⇒ Kap. "7.2.2 Lochbild der Montagefläche", Seite 61

Abb. 32: Einbauzeichnung für Ventile ohne Feldbus-Schnittstelle (Maße in mm)

Hydrauliksymbole: ⇒ Kap. "3.3.2 Wege-Funktionen und Hydrauliksymbole", Seite 27

Vorgehensweise für die Montage der Ventile: ⇒ Kap. "7.3.3 Vorgehensweise", Seite 62

Position der Anschlussbohrungen: ⇒ Kap. "7.2.2 Lochbild der Montagefläche", Seite 61

## 7.2 Montagefläche

- ⓘ Wenn das Ventil auf der Montagefläche montiert ist, ragt es über die Montagefläche hinaus.

Abmessungen des Ventils:

⇒ Kap. "7.1 Abmessungen (Einbauzeichnungen)", Seite 58

### 7.2.1 Oberflächenbeschaffenheit

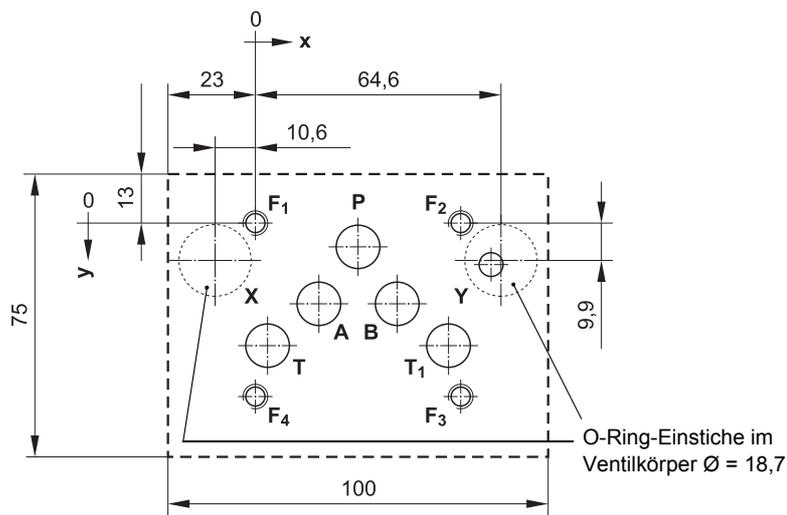
Ebenheit gemäß DIN EN ISO 1302: < 0,01 mm auf 100 mm

Mittlere Rautiefe  $R_a$  gemäß DIN EN ISO 1302: < 0,8  $\mu\text{m}$

**Ebenheit und Rautiefe der Montagefläche**

### 7.2.2 Lochbild der Montagefläche

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



**Lochbild der Montagefläche**

	P	A	T	T <sub>1</sub> optional	B	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	F <sub>4</sub>	X	Y
	∅ 11,2	∅ 11,2	∅ 11,2	∅ 11,2	∅ 11,2	M6	M6	M6	M6	-	∅ 6,3
x	27	16,7	3,2	50,8	37,3	0	54	54	0	-	62
y	6,3	21,4	32,5	32,5	21,4	0	0	46	46	-	11

Abb. 33: Lochbild der Montagefläche gemäß ISO 4401-05-05-0-05, Maße in mm

## 7.3 Montage der Ventile

### 7.3.1 Erforderliches Werkzeug und Material

Für die Montage der Ventile ist Folgendes erforderlich:

- Schlitz-Schraubendreher 8x1,6 [mm] und ggf. Maulschlüssel SW 10 (für die Demontage der Staubschutzplatte)
- Drehmomentschlüssel für Innensechskant-Schrauben SW 5 (für die Montage des Ventils)
- Montageschrauben  
⇒ Kap. "7.3.2 Spezifikation der Montageschrauben", Seite 62
- Ggf. Ersatz-O-Ringe für die Anschlussbohrungen  
⇒ Kap. "13.2 Ersatzteile", Seite 107

- i** Die Montageschrauben und Ersatz-O-Ringe sind nicht im Lieferumfang der Ventile enthalten. Sie sind als Zubehör lieferbar.  
⇒ Kap. "13.1 Zubehör", Seite 105

**Erforderliches Werkzeug und Material für die Montage der Ventile**

### 7.3.2 Spezifikation der Montageschrauben

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

Tab. 16: Spezifikation der Montageschrauben

**Spezifikation der Montageschrauben**

### 7.3.3 Vorgehensweise

#### WARNUNG



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

Spezifikation der Montageschrauben: ⇒ Tab. 16, Seite 62

**Sicherheitshinweise: Montage der Ventile**

#### VORSICHT



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

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

#### VORSICHT



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

**VORSICHT**  Die Ventile mit Entlüftungsschraube (D639-R) sind so zu montieren, dass eine Entlüftung des Ventils vorgenommen werden kann. Damit die eventuell im Ventil enthaltene Luft nach dem Öffnen der Entlüftungsschraube entweichen kann, muss die Entlüftungsschraube nach oben zeigen.  
⇒ Kap. "9.5.1 Entlüften", Seite 87  
Position der Entlüftungsschraube: ⇒ Abb. 1, Seite 12

**VORSICHT**  Die Anschlussfläche des Ventils und die Montagefläche müssen frei von Rückständen und Verschmutzungen sein, wenn das Ventil montiert werden soll.  
Zum Reinigen der Anschlussfläche und der Montagefläche ist ein sauberer, weicher und fusselreier Reinigungslappen zu verwenden. Keine Putzwolle verwenden! Keine Mittel zur Reinigung verwenden, die die Flächen oder die O-Ringe mechanisch oder chemisch angreifen.

### Vorgehensweise:

1. Anschlussfläche des Ventils und Montagefläche reinigen.  
Ebenheit und Rautiefe der Montagefläche prüfen und ggf. korrigieren.  
⇒ Kap. "7.2.1 Oberflächenbeschaffenheit", Seite 61
2. Staubschutzplatte vom Hydraulikanschluss des Ventils entfernen.  
Die Staubschutzplatte und die dazugehörigen Befestigungselemente (Schrauben und Muttern) sind für spätere Verwendung, z. B. beim Transport, aufzubewahren.
3. O-Ringe der Anschlussbohrungen des Ventils (A, B, P, T, usw.) auf Vorhandensein, Elastizität, Unversehrtheit und korrekten Sitz prüfen.  
O-Ringe ggf. einbauen, ersetzen bzw. Sitz korrigieren.
4. Ventil unter Beachtung des Lochbildes auf die Montagefläche aufsetzen und entsprechend den Montagebohrungen ausrichten.
5. Ventil befestigen. Hierzu Montageschrauben (Innensechskant-Schrauben) verspannungsfrei über Kreuz anziehen.  
Anzugsdrehmoment: 11 Nm ± 10 %  
⇒ Kap. "7.3.2 Spezifikation der Montageschrauben", Seite 62

### Vorgehensweise für die Montage der Ventile

Für Ihre Notizen.

## 8 Elektrischer Anschluss

### WARNUNG



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

Während des Betriebs besteht sonst Gefährdung durch:

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

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

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

**Die Maschinenanlage ist unbedingt gegen Wiedereinschalten zu sichern.**

Beispiele für geeignete Sicherungsmaßnahmen:

- Hauptbefehlseinrichtung verschließen und Schlüssel abziehen
- Warnschild am Hauptschalter anbringen

**Sicherheitshinweise:  
Elektrischer Anschluss**

### WARNUNG



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

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

### WARNUNG



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

⇒ [Kap. "2.4 Personalauswahl und -qualifikation", Seite 8](#)

### WARNUNG



**Beim Berühren spannungsführender Teile besteht Gefährdung durch:**

- Stromschlag
- Unkontrollierte Bewegungsabläufe
- Zerstörung
- Fehlfunktion

**Das Berühren spannungsführender Teile ist daher zu vermeiden!**

- VORSICHT**  Zum Schutz vor Verletzungen oder anderen Gesundheitsschäden sind vor und bei Arbeiten an den Ventilen oder der Maschinenanlage, wie z. B. Montage bzw. Demontage, elektrischer bzw. hydraulischer Anschluss, Störungsbeseitigung oder Service, sowie beim Umgang mit Ventil, Zubehör, Werkzeug oder Hydraulikflüssigkeiten erforderlichenfalls die geeigneten Schutzmaßnahmen zu treffen.  
⇒ Kap. "2.6 Arbeitsschutz", Seite 9
- VORSICHT**  Die Stecker, Steckverbinder und Anschlussleitungen der Ventile dürfen nicht zweckentfremdet werden, wie z. B. als Tritthilfe oder Transporthalterung.
- VORSICHT**  Die Anschlussleitungen der Ventile dürfen nicht in unmittelbarer Nähe von Leitungen höherer Spannungen oder zusammen mit Leitungen, die induktive oder kapazitive Lasten schalten, verlegt werden.
- VORSICHT**  Der Schutzleiteranschluss ist mit dem Gehäuse der Ventilelektronik oder dem Ventilkörper verbunden.  
Die verwendeten Isolierungen sind für den Schutzkleinspannungsbereich ausgelegt.  
Die Stromkreise der Feldbusanschlüsse, sofern vorhanden, 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](#).  
Wir empfehlen die Verwendung von SELV-/PELV-Netzteilen.  
Der elektrische Anschluss muss EMV-gerecht ausgeführt werden.
- VORSICHT**  Durch offene Steckverbinder, d. h. wenn kein Gegenstecker eingesteckt ist, kann Schmutz oder Feuchtigkeit ins Ventil eindringen, was zur Beschädigung des Ventils führen kann.  
Offene Steckverbinder sind dichtend abzudecken.  
Die Kunststoff-Staubschutzkappe, die bei Auslieferung auf dem Service-Anbaustecker X10 angebracht ist, ist als dichtende Abdeckung ausreichend.  
Die Kunststoff-Staubschutzkappen, die bei Auslieferung auf den Feldbus-Anbausteckern X3 und X4 angebracht sind, sind nicht als dichtende Abdeckung geeignet.  
Geeignete metallische Staubschutzkappen für die Feldbus-Anbaustecker X3 und X4 sind als Zubehör lieferbar.  
⇒ Kap. "13.1 Zubehör", Seite 105

## 8.1 Verdrahtung

### 8.1.1 Erforderliches Werkzeug und Material

Für den elektrischen Anschluss der Ventile ist Folgendes erforderlich:

- Gegenstecker für Ventil-Anbaustecker X1 (6+PE- oder 11+PE-polig je nach Modell)
- Anschlussleitungen für Gegenstecker
- Crimpzange für Gegenstecker
- Einbauwerkzeug
- Werkzeugeinsatz für Crimpzange

**i** Die o. g. Stecker, Leitungen und Werkzeuge sind nicht im Lieferumfang der Ventile enthalten. Sie sind separat lieferbar.  
⇒ [Kap. "13 Zubehör und Ersatzteile", Seite 105](#)

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

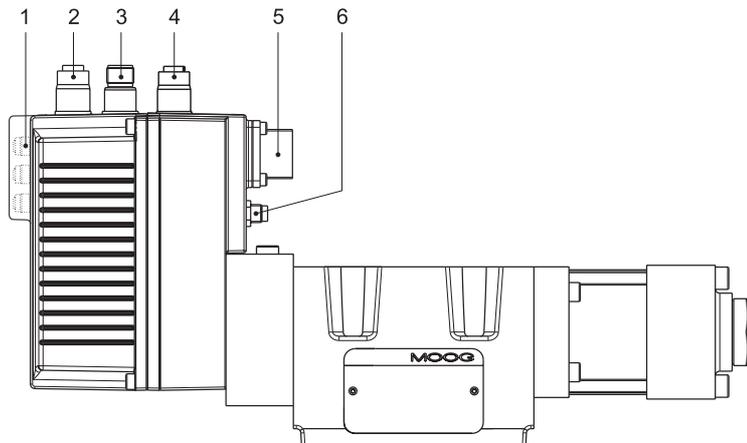
### 8.1.2 Elektrischer Anschluss der Ventile

**Vorgehensweise:**

1. Elektrischen Anschluss entsprechend der Steckerbelegung vornehmen.  
⇒ [Kap. "8.3 Ventil-Anbaustecker X1", Seite 69](#)
2. Potenzialausgleich, Schutzerdung und Schirmung gemäß "TN 353" und "TN 494" aufbauen.
3. Bei Ventilen mit Feldbus-Schnittstelle: Feldbus-Verdrahtung vornehmen.
4. Prüfen, ob alle Anbaustecker, auf denen kein Gegenstecker angebracht ist, mit einer entsprechenden Staubschutzkappe abgedeckt sind. Gegebenenfalls Staubschutzkappe aufstecken.

**Vorgehensweise für den elektrischen Anschluss der Ventile**

## 8.2 Anordnung der Anbaustecker



**Anordnung der  
Anbaustecker am  
Gehäuse der  
Ventilelektronik**

Pos.	X	Weitere Informationen
1	X5...X7	Die Analogeingang-Anbaustecker X5...X7 sind nur bei Ventilen mit Achsregelfunktionalität (ACV) vorhanden.
2	X4	Die Feldbus-Anbaustecker X3 und X4 sind nur bei Ventilen mit Feldbus-Schnittstelle vorhanden. ⇒ Kap. "3.1.5.2 Feldbus-Anbaustecker X3 und X4", Seite 17 ⇒ Kap. "9.3.1 Konfiguration über die Feldbus-Schnittstelle", Seite 83
3	X3	
4	X2	Der Anbaustecker X2 für die digitale Signal-Schnittstelle ist nur bei Ventilen mit Achsregelfunktionalität (ACV) vorhanden.
5	X1	⇒ Kap. "3.1.5.1 Ventil-Anbaustecker X1", Seite 16
6	X10	Der Service-Anbaustecker X10 ist nur bei Ventilen ohne CAN-Bus-Schnittstelle vorhanden. ⇒ Kap. "3.1.5.3 Service-Anbaustecker X10", Seite 17 ⇒ Kap. "9.3.2 Konfiguration über die Service-Schnittstelle", Seite 85

Abb. 34: Anordnung der Anbaustecker am Gehäuse der Ventilelektronik (Maximalausstattung)

## 8.3 Ventil-Anbaustecker X1

**VORSICHT** Bei den differenziellen Sollwerteingängen (Pins D und E bei 6+PE bzw. Pins 4, 5 und 7 bei 11+PE) muss der Potenzialunterschied (gemessen gegen Pin B bei 6+PE bzw. Pin 10 bei 11+PE) zwischen  $-15\text{ V}$  und  $32\text{ V}$  liegen.



### Ventil-Anbaustecker X1

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



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



Detaillierte Informationen zu den einzelnen Sollwerteingängen:

⇒ Kap. "3.4.1 Signalarten für analoge Sollwerteingänge", Seite 31

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

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

⇒ Kap. "8.3.4 Massebezogene Sollwerte", Seite 76

### 8.3.1 Gegenstecker für den Ventil-Anbaustecker X1

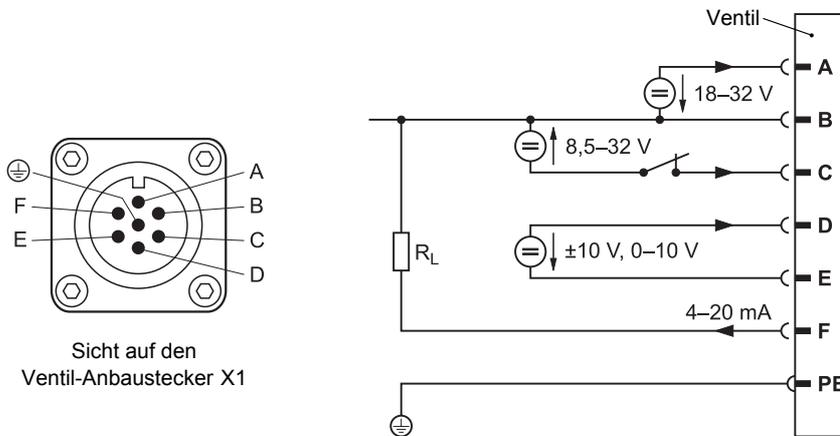
**i** Der Gegenstecker für den Ventil-Anbaustecker X1 ist als Zubehör lieferbar.

⇒ Kap. "13.1 Zubehör", Seite 105

### Gegenstecker für den Ventil-Anbaustecker X1

## 8.3.2 Steckerbelegung 6+PE-poliger Ventil-Anbaustecker X1

### 8.3.2.1 Differenzielle Spannungseingänge $\pm 10$ V und 0–10 V

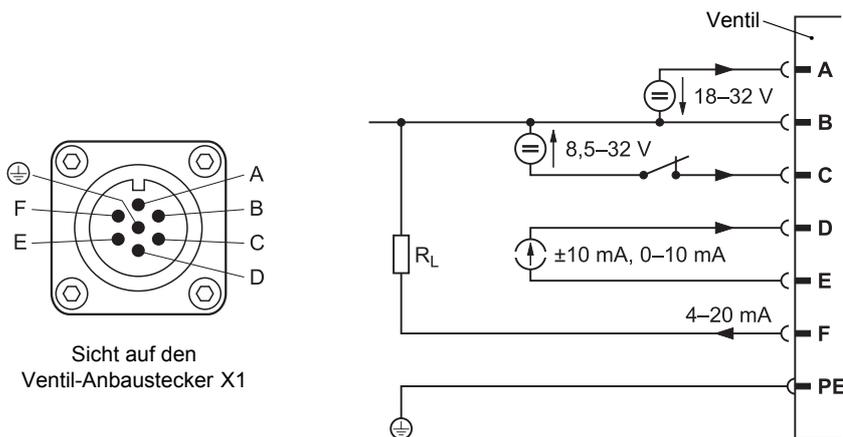


**6+PE-poliger Ventil-Anbaustecker X1 bei Ventilen mit differenziellen Spannungseingängen  $\pm 10$  V und 0–10 V (Signalart-Kennung: M)**

Pin	Belegung	Beschreibung
A	Versorgungsspannung	Nominal 24 V (18–32 V) Gleichspannung bezogen auf GND
B	GND	Versorgungs-Null bzw. Signal-Null
C	Freigabe-Eingang	8,5–32 V bezogen auf GND: Betriebsbereitschaft des Ventils < 6,5 V bezogen auf GND: Fail-Safe-Zustand des Ventils ⇒ Kap. "3.4.3 Digitaler Freigabe-Eingang", Seite 39
D	Sollwerteingang	$U_{in} = \pm 10$ V bzw. $U_{in} = 0-10$ V $R_{in} = 20$ k $\Omega$
E	Bezugspunkt des Sollwerteingangs	
F	Istwertausgang	$I_{out} = 4-20$ mA bezogen auf GND ( $I_{out}$ ist proportional zur Position des Steuerkolbens bzw. zum geregelten Druck (bei D639-R); der Ausgang ist kurzschlussfest); $R_L = 0-500$ $\Omega$ gegen GND ⇒ Kap. "8.3.5 Wandlung der Istwertausgangssignale $I_{out}$ ", Seite 77
PE	Schutzleiterkontakt	Voreilender Kontakt Schutzerdung gemäß "TN 353" anschließen

Abb. 35: 6+PE-poliger Ventil-Anbaustecker X1 bei Ventilen mit differenziellen Spannungseingängen  $\pm 10$  V und 0–10 V (Schaltung und Steckerbelegung)

### 8.3.2.2 Differenzielle Stromeingänge $\pm 10$ mA und 0–10 mA

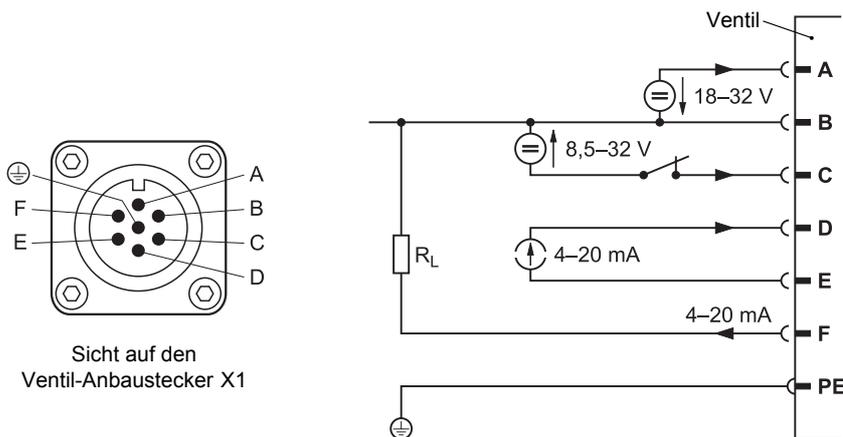


**6+PE-poliger Ventil-Anbaustecker X1 bei Ventilen mit differenziellen Stromeingängen  $\pm 10$  mA und 0–10 mA (Signalart-Kennung: X)**

Pin	Belegung	Beschreibung
A	Versorgungsspannung	Nominal 24 V (18–32 V) Gleichspannung bezogen auf GND
B	GND	Versorgungs-Null bzw. Signal-Null
C	Freigabe-Eingang	8,5–32 V bezogen auf GND: Betriebsbereitschaft des Ventils < 6,5 V bezogen auf GND: Fail-Safe-Zustand des Ventils ⇒ Kap. "3.4.3 Digitaler Freigabe-Eingang", Seite 39
D	Sollwerteingang	$I_{In} = \pm 10$ mA bzw. $I_{In} = 0$ –10 mA $R_{In} = 200 \Omega$
E	Bezugspunkt des Sollwerteingangs	
F	Istwertausgang	$I_{Out} = 4$ –20 mA bezogen auf GND ( $I_{Out}$ ist proportional zur Position des Steuerkolbens bzw. zum geregelten Druck (bei D639-R); der Ausgang ist kurzschlussfest); $R_L = 0$ –500 $\Omega$ gegen GND ⇒ Kap. "8.3.5 Wandlung der Istwertausgangssignale $I_{Out}$ ", Seite 77
PE	Schutzleiterkontakt	Voreilender Kontakt Schutzerdung gemäß "TN 353" anschließen

Abb. 36: 6+PE-poliger Ventil-Anbaustecker X1 bei Ventilen mit differenziellen Stromeingängen  $\pm 10$  mA und 0–10 mA (Schaltung und Steckerbelegung)

## 8.3.2.3 Differenzielle Stromeingänge 4–20 mA



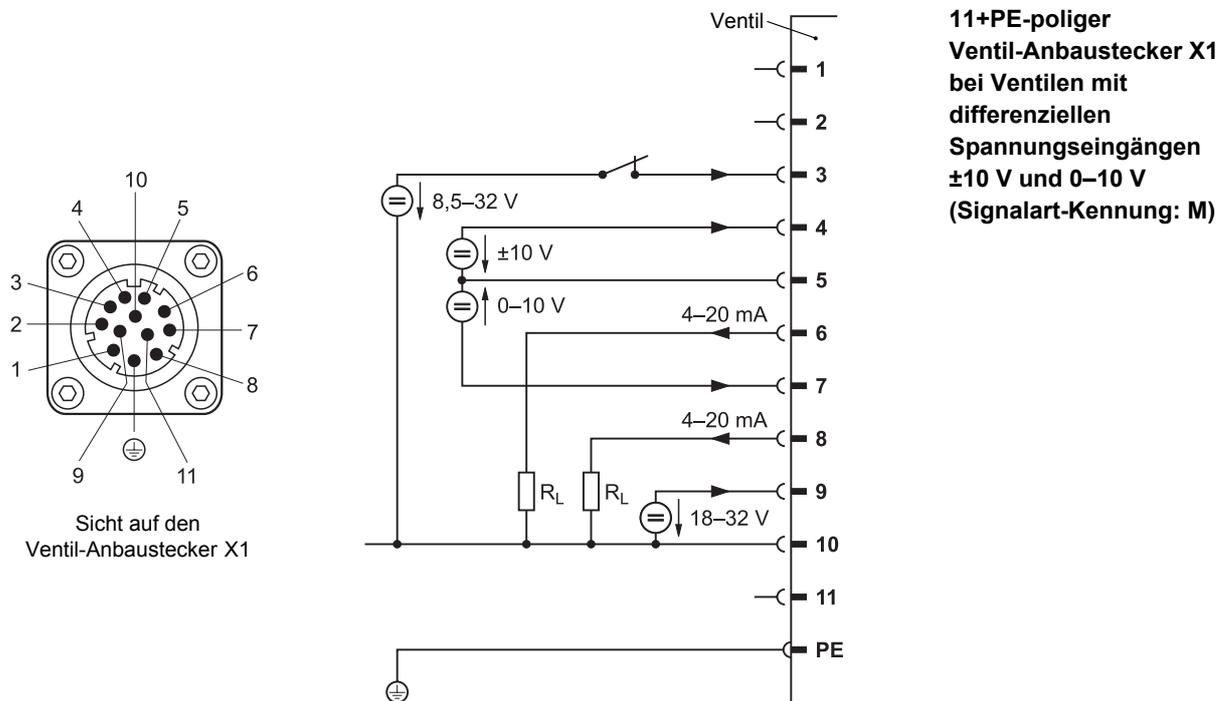
**6+PE-poliger Ventil-Anbaustecker X1 bei Ventilen mit differenziellen Stromeingängen 4–20 mA (Signalart-Kennung: E)**

Pin	Belegung	Beschreibung
A	Versorgungsspannung	Nominal 24 V (18–32 V) Gleichspannung bezogen auf GND
B	GND	Versorgungs-Null bzw. Signal-Null
C	Freigabe-Eingang	8,5–32 V bezogen auf GND: Betriebsbereitschaft des Ventils < 6,5 V bezogen auf GND: Fail-Safe-Zustand des Ventils ⇒ Kap. "3.4.3 Digitaler Freigabe-Eingang", Seite 39
D	Sollwerteingang	$I_{In} = 4\text{--}20\text{ mA}$ $R_{In} = 200\ \Omega$
E	Bezugspunkt des Sollwerteingangs	
F	Istwertausgang	$I_{Out} = 4\text{--}20\text{ mA}$ bezogen auf GND ( $I_{Out}$ ist proportional zur Position des Steuerkolbens bzw. zum geregelten Druck (bei D639-R); der Ausgang ist kurzschlussfest); $R_L = 0\text{--}500\ \Omega$ gegen GND ⇒ Kap. "8.3.5 Wandlung der Istwertausgangssignale $I_{Out}$ ", Seite 77
PE	Schutzleiterkontakt	Voreilender Kontakt Schutzerdung gemäß "TN 353" anschließen

Abb. 37: 6+PE-poliger Ventil-Anbaustecker X1 bei Ventilen mit differenziellen Stromeingängen 4–20 mA (Schaltung und Steckerbelegung)

### 8.3.3 Steckerbelegung 11+PE-poliger Ventil-Anbaustecker X1

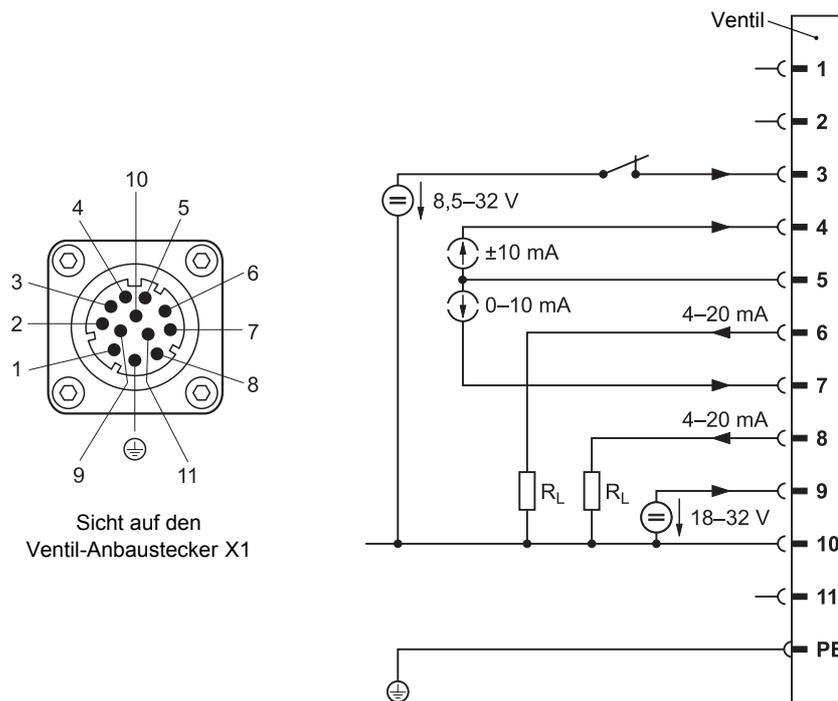
#### 8.3.3.1 Differenzielle Spannungseingänge $\pm 10$ V und 0–10 V



**11+PE-poliger Ventil-Anbaustecker X1 bei Ventilen mit differenziellen Spannungseingängen  $\pm 10$  V und 0–10 V (Signalart-Kennung: M)**

Pin	Belegung	Beschreibung
1	Nicht belegt	
2	Nicht belegt	
3	Freigabe-Eingang	8,5–32 V bezogen auf GND: Betriebsbereitschaft des Ventils < 6,5 V bezogen auf GND: Fail-Safe-Zustand des Ventils ⇒ Kap. "3.4.3 Digitaler Freigabe-Eingang", Seite 39
4	Volumenstromfunktion-Sollwerteingang	$U_{in} = \pm 10$ V (Pin 5 ist Bezugspunkt für Pins 4 und 7) $R_{in} = 20$ k $\Omega$
5	Bezugspunkt der Sollwerteingänge	Bezugspunkt für Pins 4 und 7
6	Kolbenpositions-Istwertausgang	$I_{out} = 4$ –20 mA bezogen auf GND ( $I_{out}$ ist proportional zur Position des Steuerkolbens; der Ausgang ist kurzschlussfest); $R_L = 0$ –500 $\Omega$ gegen GND ⇒ Kap. "8.3.5 Wandlung der Istwertausgangssignale $I_{out}$ ", Seite 77
7	Druckfunktion-Sollwerteingang	$U_{in} = 0$ –10 V (Pin 5 ist Bezugspunkt für Pins 4 und 7) $R_{in} = 20$ k $\Omega$
8	Druck-Istwertausgang	$I_{out} = 4$ –20 mA bezogen auf GND ( $I_{out}$ ist proportional zum geregelten Druck; der Ausgang ist kurzschlussfest); $R_L = 0$ –500 $\Omega$ gegen GND ⇒ Kap. "8.3.5 Wandlung der Istwertausgangssignale $I_{out}$ ", Seite 77
9	Versorgungsspannung	Nominal 24 V (18–32 V) Gleichspannung bezogen auf GND
10	GND	Versorgungs-Null bzw. Signal-Null
11	Nicht belegt	Keine Funktion! Nicht anschließen!
PE	Schutzleiterkontakt	Voreilender Kontakt Schutzerdung gemäß "TN 353" anschließen

Abb. 38: 11+PE-poliger Ventil-Anbaustecker X1 bei Ventilen mit differenziellen Spannungseingängen  $\pm 10$  V und 0–10 V (Schaltung und Steckerbelegung)

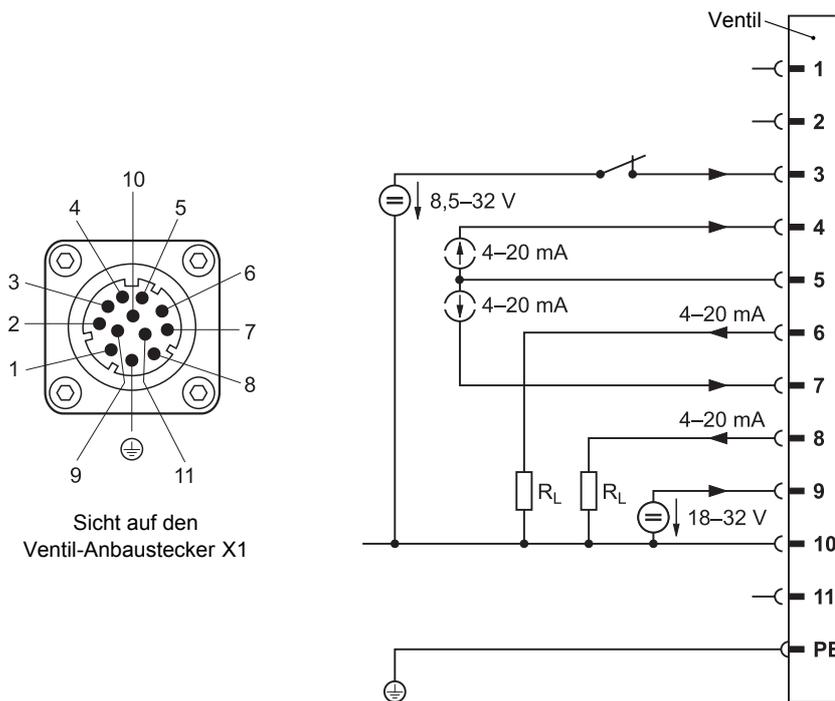
8.3.3.2 Differenzielle Stromeingänge  $\pm 10$  mA und 0–10 mA

**11+PE-poliger  
Ventil-Anbaustecker X1  
bei Ventilen mit  
differenziellen  
Stromeingängen  
 $\pm 10$  mA und 0–10 mA  
(Signalart-Kennung: X)**

Pin	Belegung	Beschreibung
1	Nicht belegt	
2	Nicht belegt	
3	Freigabe-Eingang	8,5–32 V bezogen auf GND: Betriebsbereitschaft des Ventils < 6,5 V bezogen auf GND: Fail-Safe-Zustand des Ventils ⇒ Kap. "3.4.3 Digitaler Freigabe-Eingang", Seite 39
4	Volumenstromfunktion-Sollwerteingang	$I_{In} = \pm 10$ mA (Pin 5 ist gemeinsame Rückführung für Pins 4 und 7) $R_{In} = 200 \Omega$
5	Bezugspunkt der Sollwerteingänge	Gemeinsame Rückführung für Pins 4 und 7
6	Kolbenpositions-Istwertausgang	$I_{Out} = 4\text{--}20$ mA bezogen auf GND ( $I_{Out}$ ist proportional zur Position des Steuerkolbens; der Ausgang ist kurzschlussfest); $R_L = 0\text{--}500 \Omega$ gegen GND ⇒ Kap. "8.3.5 Wandlung der Istwertausgangssignale $I_{Out}$ ", Seite 77
7	Druckfunktion-Sollwerteingang	$I_{In} = 0\text{--}10$ mA (Pin 5 ist gemeinsame Rückführung für Pins 4 und 7) $R_{In} = 200 \Omega$
8	Druck-Istwertausgang	$I_{Out} = 4\text{--}20$ mA bezogen auf GND ( $I_{Out}$ ist proportional zum geregelten Druck; der Ausgang ist kurzschlussfest); $R_L = 0\text{--}500 \Omega$ gegen GND ⇒ Kap. "8.3.5 Wandlung der Istwertausgangssignale $I_{Out}$ ", Seite 77
9	Versorgungsspannung	Nominal 24 V (18–32 V) Gleichspannung bezogen auf GND
10	GND	Versorgungs-Null bzw. Signal-Null
11	Nicht belegt	Keine Funktion! Nicht anschließen!
PE	Schutzleiterkontakt	Voreilender Kontakt Schutzerdung gemäß "TN 353" anschließen

Abb. 39: 11+PE-poliger Ventil-Anbaustecker X1 bei Ventilen mit differenziellen Stromeingängen  $\pm 10$  mA und 0–10 mA (Schaltung und Steckerbelegung)

## 8.3.3.3 Differenzielle Stromeingänge 4–20 mA



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

Pin	Belegung	Beschreibung
1	Nicht belegt	
2	Nicht belegt	
3	Freigabe-Eingang	8,5–32 V bezogen auf GND: Betriebsbereitschaft des Ventils < 6,5 V bezogen auf GND: Fail-Safe-Zustand des Ventils ⇒ Kap. "3.4.3 Digitaler Freigabe-Eingang", Seite 39
4	Volumenstromfunktion-Sollwerteingang	$I_{In} = 4\text{--}20\text{ mA}$ (Pin 5 ist gemeinsame Rückführung für Pins 4 und 7) $R_{In} = 200\ \Omega$
5	Bezugspunkt der Sollwerteingänge	Gemeinsame Rückführung für Pins 4 und 7
6	Kolbenpositions-Istwertausgang	$I_{Out} = 4\text{--}20\text{ mA}$ bezogen auf GND ( $I_{Out}$ ist proportional zur Position des Steuerkolbens; der Ausgang ist kurzschlussfest); $R_L = 0\text{--}500\ \Omega$ gegen GND ⇒ Kap. "8.3.5 Wandlung der Istwertausgangssignale $I_{Out}$ ", Seite 77
7	Druckfunktion-Sollwerteingang	$I_{In} = 4\text{--}20\text{ mA}$ (Pin 5 ist gemeinsame Rückführung für Pins 4 und 7) $R_{In} = 200\ \Omega$
8	Druck-Istwertausgang	$I_{Out} = 4\text{--}20\text{ mA}$ bezogen auf GND ( $I_{Out}$ ist proportional zum geregelten Druck; der Ausgang ist kurzschlussfest); $R_L = 0\text{--}500\ \Omega$ gegen GND ⇒ Kap. "8.3.5 Wandlung der Istwertausgangssignale $I_{Out}$ ", Seite 77
9	Versorgungsspannung	Nominal 24 V (18–32 V) Gleichspannung bezogen auf GND
10	GND	Versorgungs-Null bzw. Signal-Null
11	Nicht belegt	Keine Funktion! Nicht anschließen!
PE	Schutzleiterkontakt	Voreilender Kontakt Schutzerdung gemäß "TN 353" anschließen

Abb. 40: 11+PE-poliger Ventil-Anbaustecker X1 bei Ventilen mit differenziellen Stromeingängen 4–20 mA (Schaltung und Steckerbelegung)

### 8.3.4 Massebezogene Sollwerte

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

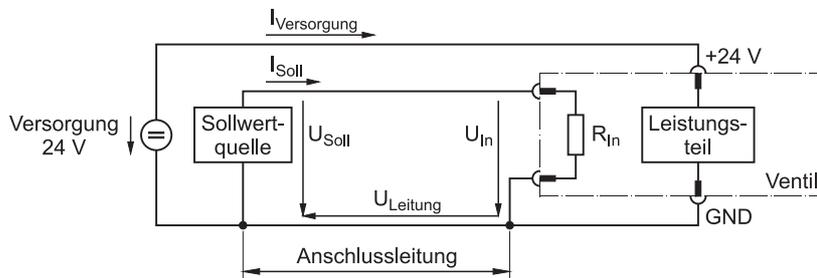


Abb. 41: Schaltung für massebezogene Sollwerte

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

**i** Detaillierte Informationen zu maximal zulässigen Leitungslängen können "TN 494" entnommen werden.

Der Spannungsabfall  $U_{\text{Leitung}}$  auf der Rückleitung resultiert in einer Potentialverschiebung der Masse (GND). Am Sollwerteingang liegt also die Eingangsspannung  $U_{\text{In}}$  an und nicht der Sollwert  $U_{\text{Soll}}$ . Die Eingangsspannung  $U_{\text{In}}$  wird gemäß folgender Formel berechnet:

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

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

**i** Die Funktion der massebezogen angeschlossen Sollwerteingänge ist identisch mit der Funktion der differenziellen Sollwerteingänge.  
 ⇒ Kap. "3.4.1.2 Volumenstromfunktion-Sollwerteingänge", Seite 33  
 ⇒ Kap. "3.4.1.3 Druckfunktion-Sollwerteingänge", Seite 36

#### Schaltung für massebezogene Sollwerte

#### Massebezogener Anschluss der Sollwerteingänge

#### Eingangsspannung

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

#### Sollwertquellen mit eingprägtem Strom $I_{\text{Soll}}$

### 8.3.5 Wandlung der Istwertausgangssignale $I_{Out}$

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

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

#### 8.3.5.1 Ventile mit 6+PE-poligem Ventil-Anbaustecker X1

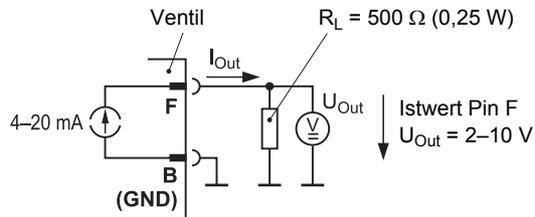


Abb. 42: Schaltung zur Wandlung der Istwertausgangssignale  $I_{Out}$  (für Ventile mit 6+PE-poligem Ventil-Anbaustecker X1)

#### 8.3.5.2 Ventile mit 11+PE-poligem Ventil-Anbaustecker X1

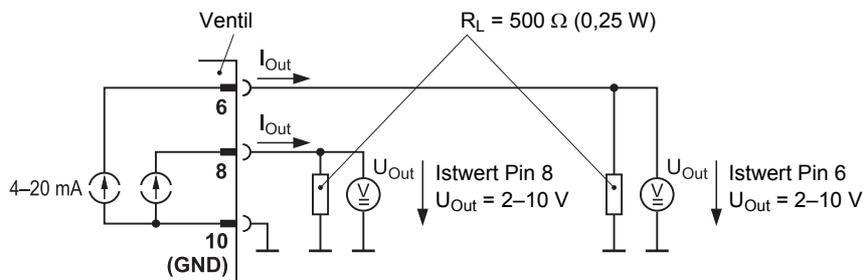


Abb. 43: Schaltung zur Wandlung der Istwertausgangssignale  $I_{Out}$  (für Ventile mit 11+PE-poligem Ventil-Anbaustecker X1)

Für Ihre Notizen.

## 9 Inbetriebnahme

### WARNUNG



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

Während des Betriebs besteht sonst Gefährdung durch:

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

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

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

**Die Maschinenanlage ist unbedingt gegen Wiedereinschalten zu sichern.**

Beispiele für geeignete Sicherungsmaßnahmen:

- Hauptbefehlseinrichtung verschließen und Schlüssel abziehen
- Warnschild am Hauptschalter anbringen

**Sicherheitshinweise:  
Inbetriebnahme**

### GEFAHR



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

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

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

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

- Prüfung des Ventils und des Hydrauliksystems auf äußerlich erkennbare Schäden und Mängel.
- Prüfung auf lose Stecker und Steckverbinder.
- Prüfung der Sauberkeitsklasse der Hydraulikflüssigkeit.
- Prüfung der O-Ringe der Anschlussbohrungen auf Elastizität, Unversehrtheit und korrekten Sitz.  
⇒ [Kap. "11.2.1 Prüfen und Austauschen der O-Ringe der Anschlussbohrungen", Seite 96](#)

**Schäden oder Mängel sind sofort der zuständigen Stelle zu melden. Erforderlichenfalls ist die Maschinenanlage sofort stillzusetzen und zu sichern. Etwaige Leckagen sind sofort unter Berücksichtigung dieser Benutzerinformation zu beseitigen, wobei insbesondere die Hinweise zum sicherheitsgerechten Umgang zu beachten sind.**

⇒ [Kap. "2.2 Sicherheitsgerechter Umgang", Seite 6](#)

⇒ [Kap. "11.3 Störungsbeseitigung", Seite 97](#)

**WARNUNG**

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

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

**WARNUNG**

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

⇒ Kap. "2.4 Personalauswahl und -qualifikation", Seite 8

**WARNUNG**

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

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

Maximaler Betriebsdruck:

⇒ Kap. "4 Technische Daten", Seite 43

**WARNUNG**

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

⇒ Kap. "9.3 Konfiguration der Ventile", Seite 83

**Bei fehlerhafter Konfiguration der Ventile besteht Gefährdung durch:**

- Unkontrollierte Bewegungsabläufe
- Zerstörung
- Fehlfunktion

**VORSICHT**

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

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

**VORSICHT**

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

**VORSICHT**

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

Offene Steckverbinder sind dichtend abzudecken.

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

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

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

⇒ Kap. "13.1 Zubehör", Seite 105

**VORSICHT**

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

⇒ Kap. "2.6 Arbeitsschutz", Seite 9

## 9.1 Vorbereitungen

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

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

⇒ Kap. "2.1 Bestimmungsgemäßer Betrieb", Seite 5

**Vorbereitungen für die Inbetriebnahme**

## 9.2 Inbetriebnahme der Ventile

### Vorgehensweise:

1. Sicherstellen, dass alle Komponenten und Anschlüsse der Maschinenanlage den Spezifikationen des Herstellers und Betreibers der Maschinenanlage entsprechen.
2. Vorbereiten des Hydrauliksystems.  
⇒ Kap. "9.4 Befüllen und Spülen des Hydrauliksystems", Seite 86
3. Herstellen des hydraulischen Anschlusses des Ventils.  
⇒ Kap. "7.3 Montage der Ventile", Seite 62
4. Herstellen des elektrischen Anschlusses des Ventils.  
⇒ Kap. "8 Elektrischer Anschluss", Seite 65
5. Bei Ventilen mit Feldbus-Schnittstelle:  
Anschließen des Ventils an den Feldbus.
6. Sicherstellen, dass alle mechanischen, elektrischen und hydraulischen Anschlüsse korrekt hergestellt sind.
7. Sicherstellen, dass das Ventil korrekt konfiguriert ist, bzw. Konfiguration vornehmen.  
⇒ Kap. "3.5 Ventilsoftware", Seite 40  
⇒ Kap. "9.3 Konfiguration der Ventile", Seite 83
8. Inbetriebnahme des Hydrauliksystems.  
⇒ Kap. "9.5 Inbetriebnahme des Hydrauliksystems", Seite 87
9. Erforderlichenfalls Korrektur der Parameter der Nullposition in der Ventilsoftware vornehmen. Die Parameter können über die Service- bzw. Feldbus-Schnittstelle in der Ventilsoftware eingestellt bzw. abgefragt werden. Einstellung und Abfrage können beispielsweise mit der Moog Valve Configuration Software erfolgen.

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

### Vorgehensweise für die Inbetriebnahme

### Überwachung der Drift des Drucksensors

## 9.3 Konfiguration der Ventile

### WARNUNG



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

Bei fehlerhafter Konfiguration der Ventile besteht Gefährdung durch:

- Unkontrollierte Bewegungsabläufe
- Zerstörung
- Fehlfunktion

**Sicherheitshinweise:**  
Konfiguration der Ventile

### WARNUNG



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

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

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

⇒ Kap. "9.3.3 Werkseinstellung der Ventile", Seite 85

⇒ Kap. "11.4 Reparatur/Instandsetzung", Seite 101

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

⇒ Kap. "3.6 Moog Valve Configuration Software", Seite 40

### 9.3.1 Konfiguration über die Feldbus-Schnittstelle

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

**Konfiguration der Ventile über die Feldbus-Schnittstelle**

#### 9.3.1.1 Konfiguration mit der Maschinensteuerung

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

**Konfiguration mit der Maschinensteuerung**

### 9.3.1.2 Konfiguration mit der Moog Valve Configuration Software

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

⇒ Kap. "3.6 Moog Valve Configuration Software", Seite 40

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

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

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

⇒ Kap. "13.1 Zubehör", Seite 105

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

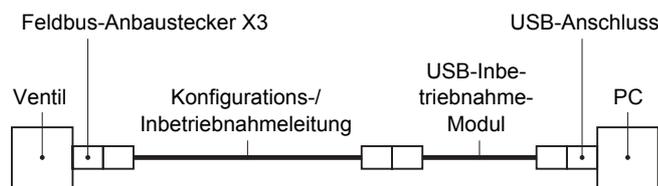


Abb. 44: Anschluss des Ventils an einen PC über die CAN-Bus-Schnittstelle (Feldbus-Anbaustecker X3)

**Konfiguration mit der Moog Valve Configuration Software**

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

### 9.3.2 Konfiguration über die Service-Schnittstelle

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

⇒ Kap. "3.6 Moog Valve Configuration Software", Seite 40

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

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

**i** USB-Inbetriebnahme-Modul, Konfigurations-/Inbetriebnahmeleitung, Adapter und Moog Valve Configuration Software sind als Zubehör lieferbar.  
⇒ Kap. "13.1 Zubehör", Seite 105

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

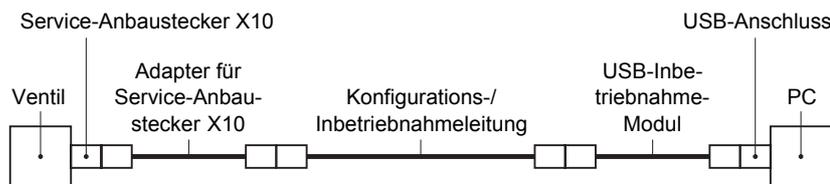


Abb. 45: Anschluss des Ventils an einen PC über die Service-Schnittstelle (Service-Anbaustecker X10)

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

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

### 9.3.3 Werkseinstellung der Ventile

Die werkseitige Auslieferung des Ventils erfolgt mit voreingestellten Parametern. Diese Voreinstellung entspricht der Werkseinstellung der Ventile.

Je nach Typ und Modell des Ventils können beispielsweise für den Druckregler Anpassungen der Parameter an die jeweilige Applikation erforderlich werden.

Wenn das Ventil in einen Feldbus eingebunden werden soll, können auch Anpassungen der Kommunikationsparameter erforderlich sein.

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

**Werkseinstellung der Ventile**

### 9.3.4 Speicherung der Parameter

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

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.

**Flüchtiger Speicher**

**Nicht flüchtiger Speicher**

## 9.4 Befüllen und Spülen des Hydrauliksystems

### WARNUNG



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

### Vorgehensweise:

1. Hydrauliksystem druckfrei machen.
2. Hydrauliksystem gemäß den Angaben des Herstellers und des Betreibers der Maschinenanlage befüllen.  
Da neue Hydraulikflüssigkeit verunreinigt ist, muss das Hydrauliksystem über einen Einfüllfilter mit einer Filterfeinheit von mindestens  $\beta_{10} \geq 75$  (10  $\mu\text{m}$  absolut) befüllt werden.
3. Vorhandene Filterelemente gemäß den Angaben des Herstellers und des Betreibers der Maschinenanlage durch Spülemente ersetzen.
4. Servoventil demontieren.  
⇒ Kap. "11.1 Demontage der Ventile", Seite 95
5. Statt des Servoventils muss eine Spülplatte oder, wenn es das Hydrauliksystem ermöglicht, ein Schaltventil angebaut werden.
  - ⓘ Mit der Spülplatte werden die Leitungen P und T 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. "13.1 Zubehör", Seite 105
6. Hydrauliksystem gemäß den Vorgaben des Herstellers und des Betreibers der Maschinenanlage sorgfältig spülen. Dabei Folgendes beachten:
  - Um eine möglichst gute Spülwirkung zu erzielen, sollte die Betriebstemperatur der Hydraulikflüssigkeit erreicht werden.
  - Mindestspülzeit  $t$  einhalten:
 
$$t = 5 \cdot \frac{V}{Q} \quad [\text{h}]$$

$V$  [l] : Tankinhalt  
 $Q$  [l/min] : Fördermenge der Pumpe
  - Spülvorgang beenden wenn mindestens Sauberkeitsklasse 18/15/12 gemäß ISO 4406 erreicht ist.
7. Hydrauliksystem druckfrei machen.
8. Spülemente gemäß den Angaben des Herstellers und des Betreibers der Maschinenanlage wieder durch geeignete Filterelemente ersetzen.
9. Spülplatte bzw. Schaltventil abbauen.
10. Servoventil montieren.  
⇒ Kap. "7.3 Montage der Ventile", Seite 62

### Vorgehensweise für das Befüllen und Spülen des Hydrauliksystems

## 9.5 Inbetriebnahme des Hydrauliksystems

### Vorgehensweise:

1. Hydrauliksystem gemäß den Anweisungen des Herstellers und des Betreibers der Maschinenanlage in Betrieb nehmen.
2. Bei Ventilen mit Feldbus-Schnittstelle: Nach dem Einschalten der Betriebsspannung die Statusanzeige-LEDs prüfen.
3. Hydrauliksystem gemäß den Anweisungen des Herstellers und des Betreibers der Maschinenanlage entlüften.
4. Ventil entlüften (nur bei D639-R).  
⇒ [Kap. "9.5.1 Entlüften", Seite 87](#)  
Der Vorgang muss erforderlichenfalls wiederholt werden.
5. Hydrauliksystem auf äußere Leckagen prüfen.

### Vorgehensweise für die Inbetriebnahme des Hydrauliksystems

### 9.5.1 Entlüften

#### VORSICHT



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

#### 9.5.1.1 Erforderliches Werkzeug

Für das Entlüften der Ventile ist folgendes Werkzeug erforderlich:

- Drehmomentschlüssel für Innensechskant-Schrauben SW 5

#### Erforderliches Werkzeug für das Entlüften der Ventile

### 9.5.1.2 Entlüften der Ventile und des Verbrauchers

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



#### Vorgehensweise:

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 12](#)
4. Abwarten bis keine Luft mehr entweicht bzw. die austretende Hydraulikflüssigkeit keine Luftblasen mehr enthält.
5. Entlüftungsschraube mit Drehmomentschlüssel für Innensechskantschrauben 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

# 10 Betrieb

## WARNUNG



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

Während des Betriebs besteht sonst Gefährdung durch:

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

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

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

**Die Maschinenanlage ist unbedingt gegen Wiedereinschalten zu sichern.**

Beispiele für geeignete Sicherungsmaßnahmen:

- Hauptbefehlseinrichtung verschließen und Schlüssel abziehen
- Warnschild am Hauptschalter anbringen

**Sicherheitshinweise:  
Betrieb**

## GEFAHR



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

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

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

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

- Prüfung des Ventils und des Hydrauliksystems auf äußerlich erkennbare Schäden und Mängel.
- Prüfung auf lose Stecker und Steckverbinder.
- Prüfung der Sauberkeitsklasse der Hydraulikflüssigkeit.
- Prüfung der O-Ringe der Anschlussbohrungen auf Elastizität, Unversehrtheit und korrekten Sitz.

⇒ [Kap. "11.2.1 Prüfen und Austauschen der O-Ringe der Anschlussbohrungen", Seite 96](#)

**Schäden oder Mängel sind sofort der zuständigen Stelle zu melden. Erforderlichenfalls ist die Maschinenanlage sofort stillzusetzen und zu sichern. Etwaige Leckagen sind sofort unter Berücksichtigung dieser Benutzerinformation zu beseitigen, wobei insbesondere die Hinweise zum sicherheitsgerechten Umgang zu beachten sind.**

⇒ [Kap. "2.2 Sicherheitsgerechter Umgang", Seite 6](#)

⇒ [Kap. "11.3 Störungsbeseitigung", Seite 97](#)

**WARNUNG**

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

⇒ Kap. "2.4 Personalauswahl und -qualifikation", Seite 8

**WARNUNG**

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

⇒ Kap. "4 Technische Daten", Seite 43

**WARNUNG**

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

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

⇒ Kap. "9.3 Konfiguration der Ventile", Seite 83

**Bei fehlerhafter Konfiguration der Ventile besteht Gefährdung durch:**

- Unkontrollierte Bewegungsabläufe
- Zerstörung
- Fehlfunktion

**WARNUNG**

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

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

**VORSICHT**

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

⇒ Kap. "2.6 Arbeitsschutz", Seite 9

**VORSICHT**

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

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

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

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

⇒ Kap. "13.1 Zubehör", Seite 105

## 10.1 Vorbereitungen für den Betrieb

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

⇒ Kap. "2.1 Bestimmungsgemäßer Betrieb", Seite 5

Vor Betrieb des Ventils ist Folgendes erforderlich:

- Qualifizierte Projektierung
- Sachgemäße Inbetriebnahme und Konfiguration des Ventils  
⇒ Kap. "9 Inbetriebnahme", Seite 79

**Vorbereitungen für den Betrieb der Ventile**

## 10.2 Betrieb des Ventils

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

**Benutzereingriffe direkt am Ventil sind während des Normalbetriebs nicht erforderlich.**

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

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

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

⇒ Kap. "3.4.3 Digitaler Freigabe-Eingang", Seite 39

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

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

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

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

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

**Überwachung der Drift des Drucksensors**

Informationen zur Wartung/Instandhaltung:

⇒ Kap. "11.2 Wartung/Instandhaltung", Seite 96

Informationen zur Beseitigung eventuell auftretender Störungen:

⇒ Kap. "11.3 Störungsbeseitigung", Seite 97

## 10.3 Stillsetzen des Ventils

### GEFAHR



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

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

Während des Betriebs besteht sonst Gefährdung durch:

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

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

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

**Die Maschinenanlage ist unbedingt gegen Wiedereinschalten zu sichern.**

Beispiele für geeignete Sicherungsmaßnahmen:

- Hauptbefehlseinrichtung verschließen und Schlüssel abziehen
- Warnschild am Hauptschalter anbringen

**Sicherheitshinweise:  
Stillsetzen des Ventils**

Das Ventil kann folgendermaßen stillgesetzt werden:

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

⇒ [Kap. "3.2.3 Fail-Safe-Ereignisse", Seite 21](#)

**Stillsetzen des Ventils**

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 23](#)

# 11 Service

## WARNUNG



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

Während des Betriebs besteht sonst Gefährdung durch:

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

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

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

**Die Maschinenanlage ist unbedingt gegen Wiedereinschalten zu sichern.**

Beispiele für geeignete Sicherungsmaßnahmen:

- Hauptbefehlseinrichtung verschließen und Schlüssel abziehen
- Warnschild am Hauptschalter anbringen

**Sicherheitshinweise:  
Service**

## GEFAHR



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

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

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

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

- Prüfung des Ventils und des Hydrauliksystems auf äußerlich erkennbare Schäden und Mängel.
- Prüfung auf lose Stecker und Steckverbinder.
- Prüfung der Sauberkeitsklasse der Hydraulikflüssigkeit.
- Prüfung der O-Ringe der Anschlussbohrungen auf Elastizität, Unversehrtheit und korrekten Sitz.  
⇒ Kap. "11.2.1 Prüfen und Austauschen der O-Ringe der Anschlussbohrungen", Seite 96

**Schäden oder Mängel sind sofort der zuständigen Stelle zu melden. Erforderlichenfalls ist die Maschinenanlage sofort stillzusetzen und zu sichern. Etwaige Leckagen sind sofort unter Berücksichtigung dieser Benutzerinformation zu beseitigen, wobei insbesondere die Hinweise zum sicherheitsgerechten Umgang zu beachten sind.**

⇒ Kap. "2.2 Sicherheitsgerechter Umgang", Seite 6

⇒ Kap. "11.3 Störungsbeseitigung", Seite 97

**WARNUNG**

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

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

**WARNUNG**

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

⇒ Kap. "2.4 Personalauswahl und -qualifikation", Seite 8

**WARNUNG**

**Um eine Beschädigung der Ventile bzw. des Zubehörs zu vermeiden, 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.**

**VORSICHT**

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

⇒ Kap. "2.6 Arbeitsschutz", Seite 9

**VORSICHT**

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

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

⇒ Kap. "13 Zubehör und Ersatzteile", Seite 105

**VORSICHT**

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

## 11.1 Demontage der Ventile

### 11.1.1 Erforderliches Werkzeug und Material

Für die Demontage der Ventile ist Folgendes erforderlich:

- Drehmomentschlüssel für Innensechskant-Schrauben SW 5 (für die Demontage und Montage des Ventils)
- Ggf. Ersatz-O-Ringe für die Anschlussbohrungen  
⇒ [Kap. "13.2 Ersatzteile", Seite 107](#)
- Staubschutzplatte und dazugehörige Befestigungselemente
- Schlitz-Schraubendreher 8x1,6 [mm] und ggf. Maulschlüssel SW 10 (für die Montage der Staubschutzplatte)

**Erforderliches Werkzeug und Material für die Demontage**

### 11.1.2 Vorgehensweise

**VORSICHT**



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

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

**Sicherheitshinweise:  
Demontage der Ventile**

**Vorgehensweise:**

1. Maschinenanlage stillsetzen und ausschalten sowie in einen spannungs- und drucklosen Zustand versetzen.
2. Montageschrauben des Ventils lösen.
3. Ventil von Montagefläche abnehmen.
4. O-Ringe der Anschlussbohrungen des Ventils (A, B, P, T, usw.) auf Vorhandensein, Elastizität, Unversehrtheit und korrekten Sitz prüfen.
5. Ausgehärtete und beschädigte O-Ringe durch neue O-Ringe ersetzen.
6. Staubschutzplatte an den Hydraulikanschluss des Ventils montieren.  
Anzugsdrehmoment der Befestigungsschrauben: ca. 5 Nm (handfest)
7. Falls das Ventil nicht direkt anschließend weiterverwendet bzw. gewartet werden soll: Ventil in Originalverpackung aufbewahren.  
⇒ [Kap. "6 Transport und Lagerung", Seite 55](#)
8. Anschlüsse des Hydrauliksystems erforderlichenfalls verschließen um Verunreinigung der Hydraulikflüssigkeit zu vermeiden.

**Vorgehensweise für die Demontage der Ventile**

## 11.2 Wartung/Instandhaltung

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

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

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

### Verspröden der Dichtungsmaterialien

### 11.2.1 Prüfen und Austauschen der O-Ringe der Anschlussbohrungen

#### 11.2.1.1 Erforderliches Werkzeug und Material

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

- Drehmomentschlüssel für Innensechskant-Schrauben SW 5 (für die Demontage und Montage des Ventils)
- Ggf. Ersatz-O-Ringe für die Anschlussbohrungen  
⇒ Kap. "13.2 Ersatzteile", Seite 107

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

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

**Vorgehensweise:**

1. Ventil demontieren.  
⇒ Kap. "11.1 Demontage der Ventile", Seite 95
2. O-Ringe der Anschlussbohrungen des Ventils (A, B, P, T, usw.) auf Vorhandensein, Elastizität, Unversehrtheit und korrekten Sitz prüfen.
3. Ausgehärtete und beschädigte O-Ringe durch neue O-Ringe ersetzen.
4. Ventil wieder montieren.  
⇒ Kap. "7.3 Montage der Ventile", Seite 62

### Vorgehensweise für das Prüfen und Austauschen der O-Ringe

### 11.2.2 Überwachung der Drift des Drucksensors

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

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

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

### Überwachung der Drift des Drucksensors

## 11.3 Störungsbeseitigung

Folgende Störungen können auftreten:

- Leckage an der Anschlussfläche der Ventile  
⇒ Kap. "11.3.1.1 Leckage an der Anschlussfläche der Ventile", Seite 97
- Leckage an der Linearmotor-Verschlussschraube  
⇒ Kap. "11.3.1.2 Leckage an der Linearmotor-Verschlussschraube", Seite 97
- Leckage an der Entlüftungsschraube  
⇒ Kap. "11.3.1.3 Leckage an der Entlüftungsschraube", Seite 98
- Keine hydraulische Reaktion der Ventile  
⇒ Kap. "11.3.2 Keine hydraulische Reaktion der Ventile", Seite 99
- Instabilität der Regelkreise  
⇒ Kap. "11.3.3 Instabilität des äußeren Regelkreises", Seite 100  
⇒ Kap. "11.3.4 Instabilität der internen Ventilregelkreise", Seite 100

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

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

⇒ Kap. "7.3 Montage der Ventile", Seite 62

⇒ Kap. "3.2.4 Wiederinbetriebnahme des Ventils", Seite 23

**Mögliche Störungen**

**Wiederinbetriebnahme nach Beseitigen der Störung**

### 11.3.1 Leckagen

#### 11.3.1.1 Leckage an der Anschlussfläche der Ventile

**Maßnahmen:**

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

**Leckage an der Anschlussfläche der Ventile**

#### 11.3.1.2 Leckage an der Linearmotor-Verschlussschraube

**WARNUNG**



Bei Leckage an der Verschlussschraube des Linearmotors müssen die Ventile durch uns oder eine unserer autorisierten Servicestellen überprüft werden.

**Maßnahmen:**

- Anschlüsse P und T auf korrekten Anschluss prüfen.
- Max. Druck in den Anschlüssen T bzw. Y prüfen. Der Rücklaufdruck in T darf 50 bar nur überschreiten, wenn der Anschluss Y verwendet wird.

**Leckage an der Linearmotor-Verschlussschraube**

### 11.3.1.3 Leckage an der Entlüftungsschraube

**Maßnahmen:**

- Dichtring der Entlüftungsschraube auf Vorhandensein, Elastizität, Unversehrtheit und korrekten Sitz prüfen.  
Dichtring ggf. einbauen, ersetzen bzw. Sitz korrigieren.
- Entlüftungsschraube auf festen und korrekten Sitz prüfen.  
Entlüftungsschraube ggf. mit Drehmomentschlüssel für Innensechskant-Schrauben SW 5 nachziehen.  
Anzugsdrehmoment der Entlüftungsschraube: 15 Nm.  
Höhere Anzugsdrehmomente können zur Zerstörung des Dichtrings der Entlüftungsschraube führen.

**Leckage an der  
Entlüftungsschraube**

## 11.3.2 Keine hydraulische Reaktion der Ventile

### WARNUNG



**Beim Berühren spannungsführender Teile besteht Gefährdung durch:**

- Stromschlag
- Unkontrollierte Bewegungsabläufe
- Zerstörung
- Fehlfunktion

**Das Berühren spannungsführender Teile ist daher zu vermeiden!**

### Maßnahmen:

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

Typische Fehlerursachen:

- Einbruch der Versorgungsspannung unter 18 V  
⇒ [Kap. "4.4 Elektrische Daten", Seite 46](#)
- Überschreiten der maximal zulässigen Temperatur  
⇒ [Kap. "4.1 Allgemeine technische Daten", Seite 43](#)
- Regelfehler (z. B. wegen klemmendem Steuerkolben, was beispielsweise durch Verschmutzung verursacht sein kann)
- Fehlendes Sollwertsignal (z. B. wegen Leitungsbruch)
- Prüfen, ob das Freigabe-Signal anliegt. Wenn keine Freigabe vorliegt, kann das Ventil nicht in den Ventilstatus 'ACTIVE' versetzt werden.
- Prüfen, ob die Konfiguration der internen Ventilsoftware korrekt ist.

### Keine hydraulische Reaktion der Ventile

## 11.3.3 Instabilität des äußeren Regelkreises

### Maßnahmen:

- Prüfen, ob der äußere Regelkreis stabil ist.  
Gegebenenfalls Regelkreisverstärkung verringern.
- Prüfen, ob die internen Ventilregelkreise stabil sind.  
⇒ [Kap. "11.3.4 Instabilität der internen Ventilregelkreise", Seite 100](#)
- Prüfen, ob Regelstrecke geändert wurde.

### Instabilität des äußeren Regelkreises

## 11.3.4 Instabilität der internen Ventilregelkreise

### 11.3.4.1 Volumenstromfunktion

#### Maßnahmen:

- Prüfen, ob die Signalqualität der Sollwerte ausreichend ist.
- Prüfen, ob der Systemdruck stabil ist.
- Prüfen, ob die Qualität und Sauberkeitsklasse der eingesetzten Hydraulikflüssigkeit den Angaben des Herstellers und des Betreibers der Maschinenanlage entspricht.
- Prüfen, ob das Ventil funktionsfähig ist.  
Hierzu einen Vergleich der Soll- und Istwertsignale durchführen.

### Instabilität der internen Ventilregelkreise: Volumenstromfunktion

### 11.3.4.2 Druckfunktion

#### Maßnahmen:

- Prüfen, ob die Signalqualität der Sollwerte ausreichend ist.
- Prüfen, ob der Systemdruck stabil ist.
- Ventil oder Hydrauliksystem entlüften.  
⇒ [Kap. "9.5.1 Entlüften", Seite 87](#)
- Regelkreisverstärkung des Druckreglers optimieren durch Anpassen der Parameter (P, I, D, usw.).  
⇒ [Kap. "3.3.5 Hinweise zum Regelverhalten des Druckreglers \(D639-R\)", Seite 30](#)
- Prüfen, ob die Qualität und Sauberkeitsklasse der eingesetzten Hydraulikflüssigkeit den Angaben des Herstellers und des Betreibers der Maschinenanlage entspricht.
- Prüfen, ob das Ventil funktionsfähig ist.  
Hierzu über die integrierte Service- bzw. Feldbus-Schnittstelle in die Volumenstromfunktion (Q-Funktion) umschalten und einen Vergleich der Soll- und Istwertsignale durchführen.
- Prüfen, ob die Druckregelstrecke geändert wurde.

### Instabilität der internen Ventilregelkreise: Druckfunktion

## 11.4 Reparatur/Instandsetzung

### WARNUNG



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

⇒ Kap. "9.3.3 Werkseinstellung der Ventile", Seite 85

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

⇒ Kap. "9.3 Konfiguration der Ventile", Seite 83

**Bei fehlerhafter Konfiguration der Ventile besteht Gefährdung durch:**

- Unkontrollierte Bewegungsabläufe
- Zerstörung
- Fehlfunktion

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



Abb. 46: Reparatur-Gütesiegel

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

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

### 11.4.1 Ansprechpartner für Reparaturen

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

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

**Sicherheitshinweise:  
Reparatur/Instandsetzung**

**Authentische  
Moog-Reparatur**

**Reparatur-Gütesiegel**

**Ansprechpartner  
für Reparaturen**

Für Ihre Notizen.

## 12 Entsorgung

### VORSICHT



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

⇒ Kap. "2.6 Arbeitsschutz", Seite 9

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

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

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

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

### **Umweltschutz: Entsorgung**

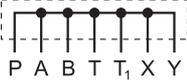
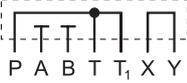
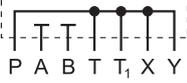
Für Ihre Notizen.

## 13 Zubehör und Ersatzteile

**VORSICHT**  Ungeeignetes oder fehlerhaftes Zubehör bzw. ungeeignete oder fehlerhafte Ersatzteile können zu Beschädigungen, Fehlfunktionen oder Ausfällen des Ventils oder der Maschinenanlage führen.  
Wir empfehlen, Original-Zubehör und Original-Ersatzteile zu verwenden.

### 13.1 Zubehör

 Das Zubehör ist nicht im Lieferumfang der Ventile enthalten.  
⇒ Kap. "6.2 Lieferumfang der Ventile", Seite 56

Artikelbezeichnung	Benötigte Anzahl	Beschreibung	Artikelnummer
<b>Service-Dichtsatz</b> (enthält sämtliche O-Ringe für die Anschlüsse A, B, P, T, T <sub>1</sub> und Y sowie den O-Ring-Einstich X)	1 1	Satz NBR 90 Shore Satz FKM 90 Shore	B95215-N681-10 B95215-V681-10
<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>			Auf Anfrage
<b>Montageschrauben</b>	4	M6x60 Zylinderschraube mit Innensechskant gemäß DIN EN ISO 4762, Güteklasse: 10.9, Anzugsdrehmoment: 11 Nm ± 10 %	A03665-060-060
<b>Gegenstecker (Metall), IP65</b> für 6+PE-poligen Ventil-Anbaustecker X1	1	Gemäß DIN EN 175201-804 verwendbare Leitung mit min. Ø 8 mm und max Ø 12 mm	B97007-061
für 11+PE-poligen Ventil-Anbaustecker X1	1	Gemäß DIN EN 175201-804 verwendbare Leitung mit min. Ø 11,5 mm und max. Ø 13 mm	B97067-111
<b>Werkzeuge für 6+PE-polige Gegenstecker des Ventil-Anbausteckers X1</b> Crimpzange für Gegenstecker	1		C21162-001
Werkzeugeinsatz für Crimpzange	1	Für Kontaktgrößen 16 und 20	C21163-001
Einbauwerkzeug	1	Für Kontaktgrößen 16 und 20	C21164-001
Ausbauwerkzeug	1	Für Kontaktgrößen 16 und 20	C21165-001
<b>Werkzeugsatz für 6+PE-polige Gegenstecker des Ventil-Anbausteckers X1</b> (enthält Crimpzange, Werkzeugeinsatz, Ein- und Ausbauwerkzeug)	1		C21166-001
<b>Werkzeuge für 11+PE-polige Gegenstecker des Ventil-Anbausteckers X1</b>			

Tab. 17: Zubehör (Teil 1 von 2)

Artikelbezeichnung	Benötigte Anzahl	Beschreibung	Artikelnummer
Crimpzange für Gegenstecker	1		B97136-001
Ausbauwerkzeug	1		B97137-001
<b>Werkzeugsatz für 11+PE-polige Gegenstecker des Ventil-Anbausteckers X1</b> (enthält Crimpzange und Ausbauwerkzeug)	1		B97138-001
<b>Anschlussleitung für Ventil-Anbaustecker X1, 3 m</b>			
mit 6+PE-poligen Gegenstecker	1		C21033-003-001
mit 11+PE-poligem Gegenstecker	1		C21031-003-001
<b>Staubschutzkappen, IP65</b>			
für Feldbus-Anbaustecker mit Außengewinde	1	Metallkappe mit O-Ringen	C55823-001
für Feldbus-Anbaustecker mit Innengewinde	1	Metallkappe mit O-Ringen	CA24141-001
<b>USB-Inbetriebnahme-Modul (für Service-Anbaustecker X10)</b>	1		C43094-001
<b>Konfigurations-/Inbetriebnahmeleitung, 2 m</b>	1		TD3999-137
<b>Adapter für Service-Anbaustecker X10 (M8 auf M12)</b>	1		CA40934-001
<b>SELV-/PELV-Netzteil (24 V Gleichspannung, 10 A)</b>	1		D137-003-001
<b>Netzanschlussleitung, 2 m</b>	1		B95924-002
<b>Moog Valve Configuration Software</b>	1		Auf Anfrage
<b>Ergänzende Dokumentationen</b>			
Benutzerinformation "Baureihe D637-R/D639-R", deutsch	1		CA61892-002
Benutzerinformation "Baureihe D637-R/D639-R", englisch	1		CA61892-001
Anwendungshinweise "Technische Notiz TN 353", deutsch	1	Schutzerdung und Schirmung von Hydraulikventilen mit integrierter Elektronik	CA58437-002
Anwendungshinweise "Technische Notiz TN 353", englisch	1	Schutzerdung und Schirmung von Hydraulikventilen mit integrierter Elektronik	CA58437-001
Anwendungshinweise "Technische Notiz TN 494", deutsch	1	Zulässige Längen für elektrische Anschlussleitungen von Hydraulikventilen mit integrierter Elektronik	CA48851-002
Anwendungshinweise "Technische Notiz TN 494", englisch	1	Zulässige Längen für elektrische Anschlussleitungen von Hydraulikventilen mit integrierter Elektronik	CA48851-001
Katalog "D637-R/D639-R", deutsch Katalog "D637-R/D639-R", englisch	1		Auf Anfrage

Tab. 17: Zubehör (Teil 2 von 2)

 Die PDFs der ergänzenden Dokumentationen können unserem Download-Bereich entnommen werden: <http://www.moog.com/industrial/literature>

## 13.2 Ersatzteile

Artikelbezeichnung	Benötigte Anzahl	Beschreibung	Artikelnummer
<b>O-Ringe</b>			
für Anschlüsse A, B, P, T und T <sub>1</sub>	5	ID 12,4 x Ø 1,8 [mm] NBR 90 Shore FKM 90 Shore	-45122-004 -42082-004
für Anschluss Y und O-Ring-Einstich X	2	ID 15,6 x Ø 1,8 [mm] NBR 90 Shore FKM 90 Shore	-45122-011 -42082-011
<b>Dichtring für Entlüftungsschraube</b>	1	Erforderlich nur bei D639-R  HNBR FKM	B97018-060-003 B97018-060-002
<b>Staubschutzplatte</b>	1		A40508
<b>Befestigungselemente für Staubschutzplatte</b>		Nicht zur Montage des Ventils verwenden!	
Befestigungsschrauben	4	M6x55, Zylinderschraube mit Schlitz, Anzugsdrehmoment: ca. 5 Nm (handfest)	-66119-060-055
Befestigungsmuttern	4	M6, Sechskantmutter	-66118-060
<b>Kunststoff-Staubschutzkappe für Service-Anbaustecker</b>	1		CA23105-080-010

Tab. 18: Ersatzteile

Für Ihre Notizen.

**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

$\beta_x$  (Formelzeichen für Filterfeinheit), *siehe* Filterfeinheit  
 $\Delta p$  (Formelzeichen für Druckdifferenz), *siehe* Druckdifferenz  
 $\Delta p_N$  (Formelzeichen für Nenndruckdifferenz),  
*siehe* Nenndruckdifferenz  
 $\nu$  (Formelzeichen für Viskosität), *siehe* Viskosität  
**2x2-Wege-Funktion**, *siehe* Wege-Funktionen  
**2-Wege-Funktion**, *siehe* Wege-Funktionen  
**3-Wege-Funktion**, *siehe* Wege-Funktionen  
**4-Wege-Funktion**, *siehe* Wege-Funktionen

### A

**A** (Verbraucher-Anschluss), *siehe* Anschlussbohrungen  
**A/D** (A/D-Wandler)  
 im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 14

#### Abbildungsverzeichnis • vii

#### Abkürzungen

Abkürzungsverzeichnis • 121  
 A/D (Analog-Digital-Wandler)  
 ACV (Axis Control Valve, Ventil mit Achsregelfunktionalität)  
 CAN (Controller Area Network)  
 CiA (CAN in Automation e. V.)  
 D/A (Digital-Analog-Wandler)  
 DDV (Direct Drive Valve, direktbetätigtes Ventil)  
 DIN (Deutsches Institut für Normung e. V.)  
 DSP (Draft Standard Proposal, Normvorschlag)  
 EMV (Elektromagnetische Verträglichkeit)  
 EN (Europa-Norm)  
 ESD (Electrostatic Discharge, elektrostatische Entladung)  
 EU (Europäische Union)  
 FKM (Fluor-Karbon-Kautschuk,  
 Material von Dichtungen, wie z. B. O-Ringen)  
 GND (Ground, Masse)  
 ID (Identifier)  
 ID (Inner Diameter, Innendurchmesser, z. B. bei O-Ringen)  
 IEC (International Electrotechnical Commission)  
 IP (International Protection)  
 ISM (industrial, scientific and medical, industriell,  
 wissenschaftlich und medizinisch, z. B. bei  
 ISM-Geräten)  
 ISO (International Organization for Standardization)  
 LED (Light Emitting Diode, Leuchtdiode)  
 LSS (Layer Setting Services)  
 LVDT (Linear Variable Differential Transformer,  
 Wegaufnehmer)  
 NBR (Nitril-Butadien-Acryl-Kautschuk,  
 Material von Dichtungen, wie z. B. O-Ringen)  
 NG (Nenngröße des Ventils)  
 PC (Personal Computer)  
 PE (Protective Earth, Schutzterde)  
 PELV (Protective Extra Low Voltage, Schutzkleinspannung)  
 PID (Proportional Integral Differenzial, z. B. in PID-Regler)  
 PWM (Pulsweitenmodulation)  
 SELV (Safety Extra Low Voltage, Kleinspannung)  
 SW (Schlüsselweite bei Schraubenschlüsseln)  
 TN (Technische Notiz)  
 TÜV (Technischer Überwachungsverein)  
 USB (Universal Serial Bus)  
 UV (Ultraviolett)

#### Abkürzungen (Fortsetzung)

VDE (Verband der Elektrotechnik Elektronik  
 Informationstechnik e. V.)  
 VDI (Verein Deutscher Ingenieure e. V.)

#### Abmessungen

Ventile mit CAN-Bus-Schnittstelle • 58  
 Ventile mit Profibus- oder EtherCAT-Schnittstelle • 59  
 Ventile ohne Feldbus-Schnittstelle • 60

**Absicherung**, externe Absicherung pro Ventil • 46  
**'ACTIVE'**, *siehe* Ventilstatus

**ACV** (Axis Control Valve, Ventil mit Achsregelfunktionalität)

Analogeingang-Anbaustecker X5...X7  
 im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 14  
 in der Prinzipdarstellung des Ventils • 12  
 in der Steckerübersicht • 68  
 Anbaustecker X2 für digitale Signal-Schnittstelle  
 im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 14  
 in der Prinzipdarstellung des Ventils • 12  
 in der Steckerübersicht • 68

**Adapter für Service-Anbaustecker X10 • 85**

Ausbauraum • 59–60  
 Bestellinformationen • 106

**Adresse der Moog GmbH • A**

**Akronyme • 121**

**Analogeingang-Anbaustecker X5...X7**

*siehe* Steckverbinder  
*siehe auch* Eingänge, analoge Eingänge

**Anbaustecker**, *siehe* Steckverbinder

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

**Anker des Linearmotors**, in der Prinzipdarstellung • 13

**Anschluss der Ventile**

elektrischer Anschluss • 65, 67–77  
 hydraulischer Anschluss • 57, 62–63

**Anschlussbohrungen**

auf dem Typenschild • 41  
 Durchmesser der Anschlussbohrungen • 44, 61  
 in der Prinzipdarstellung des Ventils • 12  
 Leckage-Anschluss Y • 28  
 Y-Kennung in der Typbezeichnung • 29  
 O-Ringe prüfen und austauschen • 96  
 Position der Anschlussbohrungen im Lochbild der  
 Montagefläche • 61  
 Störungsbeseitigung bei Leckagen • 97

**Anschlussfläche**

Reinigung • 63  
 Störungsbeseitigung bei Leckage • 97

**Anschlussleitung** für Ventil-Anbaustecker X1

Bestellinformationen • 106

**Anschlussplatten • 105**

**Ansteuerung • 16, 31**

**Anwender, qualifizierte • 8**

**Anzugsdrehmomente**

Befestigungsschrauben der Staubschutzplatte • 95  
 Entlüftungsschraube • 88  
 Montageschrauben • 62

**Arbeitshandschuhe • 9**

**Arbeitsschutz**

Arbeitsschutzausrüstung • 9, 55, 57, 66, 81, 90, 94, 103  
 Schallschutzmaßnahmen • 9, 47  
 Schutzabstände für Herzschrittmacher u. ä. Geräte wegen  
 Magnetfeldern • 9, 47

**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**

**Arbeitsweise**

- Linearmotor • 13
- Ventil • 11

**Artikelnummern**

- Ersatzteile • 107
- Zubehör • 105

**Aufbewahrung • 55–56**

- Aufbewahrungsort für Benutzerinformationen • 2
- Originalverpackung • 56
- Umgebungsbedingungen, zulässige • 43
- Verharzen der Hydraulikflüssigkeit • 56
- Verspröden der Dichtungen • 56

**Ausbauraum**

- Adapter des Service-Anbausteckers X10 • 59–60
- Gegenstecker der Anbaustecker • 58–60

**Ausgänge, analoge Istwertausgänge**

- Überblick • 46
- 4–20 mA (Druck-Istwertausgang) • 39, 70–75
- 4–20 mA (Kolbenpositions-Istwertausgang) • 39, 70–75
- Druck-Istwertausgang 4–20 mA • 39, 73–75
- im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 14
- Kolbenpositions-Istwertausgang 4–20 mA • 39, 70–75
- Lastwiderstand  $R_L$  • 46, 70–75
- Wandlung von  $I_{Out}$  (4–20 mA) in 2–10 V • 77

**Ausgangsspannung  $U_{Out}$  • 77****Ausgangsstrom  $I_{Out}$  • 70–75, 77****Auspacken/Prüfen einer Lieferung • 56****B**

**B** (Verbraucher-Anschluss), *siehe* Anschlussbohrungen

**Bauliche Veränderungen • 8****Befestigungsschrauben** der Staubschutzplatte • 62, 95

- Anzugsdrehmoment • 95
- Befestigungsmuttern, Bestellinformationen • 107
- Bestellinformationen • 107
- in der Einbauzeichnung des Ventils • 58–60
- Position der Bohrungen  $F_1...F_4$  im Lochbild der Montagefläche • 61
- Schlüsselweite • 62, 95

**Befüllen des Hydrauliksystems • 86****Benutzerinformation**

- Änderungsvorbehalt • A, 1
- Aufbewahrungsort • 2
- Bestellinformationen • 106
- Copyright • A
- Freigabedatum • 1
- Lagerort • 2
- Reproduktionsverbot • A
- Schreibweisen, verwendete • 2
- Symbole, verwendete • 2
- Typographische Konventionen • 2
- Urheberschutz • A
- Versionsnummer • 1
- Vervielfältigungsverbot • A

**Bestellinformationen**, *siehe* Artikelnummern

**Bestellnummern**, *siehe* Artikelnummern

**Bestimmungsgemäße Verwendung der Ventile • 5****Bestimmungsgemäßer Betrieb der Ventile • 5****Betrieb der Ventile • 89–91**

- bestimmungsgemäßer Betrieb • 5
- erforderliche Vorbereitungen • 91
- Umgebungsbedingungen, zulässige • 43

**Betriebsarten • 11, 24**

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

**Betriebsdruck  $p_p$** 

- maximaler Betriebsdruck • 44–45
- maximaler Betriebsdruck auf dem Typenschild • 41

**Blockschaltbilder**

- Druckfunktion (p-Funktion) • 25
- Ventilelektronik • 14
- Volumenstrom- und Druckfunktion (pQ-Funktion) • 26
- Volumenstromfunktion (Q-Funktion) • 24

**C****CAN** (Controller Area Network)

- CAN-Bus-Schnittstelle • 16, 40, 58, 84
- Literatur, weiterführende, CAN-Grundlagen • 123

**CiA** (CAN in Automation e. V.), *siehe* Normen

**Codierstift**, *siehe* Positionierstift

**Copyright der Benutzerinformation • A**

**D****D/A** (D/A-Wandler)

- im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 14

**Data Matrix Code**

- auf dem Typenschild • 41
- Aufbau des Data Matrix Code • 42
- Beispiel • 42

**DDV** (Direct Drive Valve, direktbetätigtes Ventil) • 11**Demontage • 93–95**

**Diagramme**, *siehe* Kennlinien

**Dichtring für Entlüftungsschraube**

- Bestellinformationen • 107
- Störungsbeseitigung bei Leckage an der Entlüftungsschraube • 98

**Dichtungen**, *siehe* O-Ringe

**Dieseleffekt • 87**

**DIN** (Deutsches Institut für Normung e. V.), *siehe* Normen

**'DISABLED'**, *siehe* Ventilstatus

**Dokumentationen, ergänzende**

- Bestellinformationen • 106
- Katalog • 3, 106
- Technische Notizen (TNs) • 3
- Bestellinformationen • 106

**Drift des internen Drucksensors**, Überwachung der Drift • 26, 82, 91, 96

**Drosselventil • 11****Druck p**

- Betriebsdruck  $p_p$ , *siehe* Betriebsdruck
- Druckdifferenz  $\Delta p$ , *siehe* Druckdifferenz
- Nenndruckdifferenz  $\Delta p_N$ , *siehe* Nenndruckdifferenz

**Druck-Anschluss P**, *siehe* Anschlussbohrungen

**Druckaufnehmer**, *siehe* Drucksensor

**Druckbegrenzung • 10, 80**

**Druckbereichs-Kennung**, in der Typbezeichnung • 45

**Druckdifferenz  $\Delta p$  • 49**

**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**

**Druckflüssigkeit**, *siehe* Hydraulikflüssigkeit

**Druckfunktion (p-Funktion) • 11, 25**

Blockschaltbild • 25

Linearität der Druckfunktion • 44

Störungsbeseitigung bei Instabilität des internen Ventilregelkreises • 100

**Druckfunktion-Sollwerteingänge**,

*siehe* Eingänge: analoge Sollwerteingänge

**Druck-Istwertausgänge**,

*siehe* Ausgänge: analoge Istwertausgänge

**Druckregler**

Hinweise zum Regelverhalten • 30

im Blockschaltbild der p-Funktion • 25

im Blockschaltbild der pQ-Funktion • 26

Störungsbeseitigung bei Instabilität des internen Ventilregelkreises • 100

Werkseinstellung • 85

**Drucksensor, interner**

im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 14

in der Prinzipdarstellung des Ventils • 12

Überwachung der Drift • 26, 82, 91, 96

**Druck-Signal-Kennlinie**

Aufbau zur Messung • 50

Kennlinie • 50

**DSP** (Draft Standard Proposal, Normvorschlag),

*siehe* Normen: C/A DSP

**Dynamische Daten • 45**

**E**

**Ebenheit**, gefordert für Montagefläche • 61

**Einbaulage • 43**

**Einbauzeichnung**, *siehe* Abmessungen

**Einfüllfilter für Hydrauliksystem**

geforderte Filterfeinheit  $\beta_x$  • 86

**Eingänge, analoge Eingänge**

im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 14

*siehe auch* Analogeingang-Anbaustecker X5... X7

**Eingänge, analoge Sollwerteingänge**

$\pm 10$  mA differenziell • 34, 71, 74

$\pm 10$  V differenziell • 33, 70, 73

0–10 mA differenziell • 37, 71, 74

0–10 V differenziell • 36, 70, 73

4–20 mA differenziell • 35, 38, 72, 75

Druckfunktion-Sollwerteingänge

0–10 mA differenziell • 37, 71, 74

0–10 V differenziell • 36, 70, 73

4–20 mA differenziell • 38, 72, 75

Eingangswiderstände  $R_{in}$  • 46, 70–75

im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 14

massebezogener Anschluss • 76

Signalarten

Überblick • 31

auf dem Typenschild • 41

Signalart-Kennung in der Typbezeichnung • 32

Spannungseingänge

$\pm 10$  V differenziell • 33, 70, 73

0–10 V differenziell • 36, 70, 73

**Eingänge, analoge Sollwerteingänge (Fortsetzung)**

Stromeingänge

$\pm 10$  mA differenziell • 34, 71, 74

0–10 mA differenziell • 37, 71, 74

4–20 mA differenziell • 35, 38, 72, 75

Volumenstromfunktion-Sollwerteingänge

$\pm 10$  mA differenziell • 34, 71, 74

$\pm 10$  V differenziell • 33, 70, 73

4–20 mA differenziell • 35, 72, 75

**Eingänge, digitale Eingänge**

Freigabe-Eingang • 16, 21, 39, 46, 70–75

im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 14

Signale am Freigabe-Eingang als Fail-Safe-Ereignisse • 21

**Eingangsspannung**

Formel zur Berechnung (massebezogene Sollwerte) • 76

**Eingangsspannung  $U_{in}$  • 70, 73**

**Eingangsstrom  $I_{in}$  • 71–72, 74–75**

**Eingangswiderstände  $R_{in}$**

analoge Sollwerteingänge • 46, 70–75

**Einschaltdauer • 46**

**Elektrische Daten • 46**

**Elektrischer Anschluss • 65, 67–77**

**Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)**, *siehe* EMV

**Elektrostatische Entladung (ESD)**, *siehe* ESD

**Emissionen • 47**

**EMV** (elektromagnetische Verträglichkeit)

EMV-Normen • 46–47

EMV-Richtlinie • 126

EMV-Schutzanforderungen für Störfestigkeit und Störaussendung • 46–47

**EN** (Europa-Norm), *siehe* Normen

**Enable-Eingang**,

*siehe* Eingänge: digitale Eingänge: Freigabe-Eingang

**Entladung, elektrostatische (ESD)**, *siehe* ESD

**Entlüften**

Hydrauliksystem • 87

Ventile • 87–88

**Entlüftungsschraube**

Anzugsdrehmoment • 88

Dichtring, Bestellinformationen • 107

in der Einbauzeichnung des Ventils • 58–60

in der Prinzipdarstellung des Ventils • 12

Orientierung der Entlüftungsschraube bei der Montage des Ventils • 43, 63

Schlüsselweite • 87

Störungsbeseitigung bei Leckage • 98

Vorgehensweise für das Entlüften der Ventile • 88

**Entsorgung • 103**

**Ergänzende Dokumentationen**,

*siehe* Dokumentationen, ergänzende

**Ersatzteile**, Bestellinformationen • 107

**ESD** (Electrostatic Discharge, elektrostatische Entladung)

Sicherheitshinweise • 10

**EtherCAT**

EtherCAT-Schnittstelle • 16, 59

Literatur, weiterführende, EtherCAT-Grundlagen • 124

**EU** (Europäische Union)

**Explosionsgefährdete Umgebung • 5, 43**

**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**

**F**

**F<sub>1</sub>...F<sub>4</sub>** (Position der Bohrungen für Montageschrauben bzw. Befestigungsschrauben der Staubschutzplatte im Lochbild der Montagefläche) • 61

**Fail-Safe-Ereignisse • 21**

Ausfall der Versorgungsspannung • 21  
 einstellbare Fehlerreaktion • 22  
 Signale am Freigabe-Eingang • 21  
 Steuerbefehle • 22  
 Wiederinbetriebnahme des Ventils  
 nach Auftreten eines Fail-Safe-Ereignisses • 23

**Fail-Safe-Funktionen • 18**

elektrische Fail-Safe-Funktion • 20  
 mechanische Fail-Safe-Funktionen • 18  
 Ventile mit mechan. Fail-Safe-Funktion F oder D • 19  
 Ventile mit mechan. Fail-Safe-Funktion M • 19  
 Ventile mit mechan. Fail-Safe-Funktion W,  
*siehe* Fail-Safe-Ventile

**Fail-Safe-Kennung**, in der Typbezeichnung • 19

**Fail-Safe-Zustände**

elektrischer Fail-Safe-Zustand • 18, 20–22  
 mechanischer Fail-Safe-Zustand • 18–19, 21–22

'**FAULT DISABLED**', *siehe* Ventilstatus

'**FAULT HOLD**', *siehe* Ventilstatus

**Fehlerbeseitigung**, *siehe* Störungsbeseitigung

**Feldbus-Anbaustecker X3 und X4**

*siehe* Steckverbinder  
*siehe auch* Feldbus-Schnittstelle

**Feldbus-Schnittstelle • 16**

im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 14  
 Konfiguration der Ventile über die Feldbus-Schnittstelle • 83  
*siehe auch* Feldbus-Anbaustecker X3 und X4

**Fertigungsdatum auf dem Typenschild • 41**

**Filter**, Einfüllfilter für Hydrauliksystem  
 geforderte Filterfeinheit  $\beta_x$  • 86

**Filterfeinheit  $\beta_x$**

Einfüllfilter für Hydrauliksystem • 86

**FKM** (Fluor-Karbon-Kautschuk) • 44, 107

**Fördermenge einer Pumpe Q • 86**

**Formeln**

Eingangsspannung  $U_{In}$  • 76  
 Mindestspülzeit  $t$  eines Hydrauliksystems • 86  
 Volumenstrom  $Q$  • 49

**Formelzeichen**

Formelzeichenverzeichnis • 121  
 $\beta_x$  (Filterfeinheit)  
 $\Delta p$  (Druckdifferenz)  
 $\Delta p_N$  (Nennruckdifferenz)  
 $I_{In}$  (Eingangsstrom)  
 $I_{Out}$  (Ausgangsstrom)  
 $I_{Soll}$  (Stromsollwert)  
 $I_{Versorgung}$  (Versorgungsstrom)  
 $\nu$  (Viskosität)  
 $P_{max}$  (Leistungsaufnahme bei maximalem Volumenstrom)  
 $P_{min}$  (Leistungsaufnahme bei Motor in Ruhestellung)  
 $p$  (Druck)  
 $p_N$  (Nennruck)  
 $p_P$  (Betriebsdruck)  
 $Q$  (Fördermenge einer Pumpe)  
 $Q$  (Volumenstrom)  
 $Q_L$  (Leckvolumenstrom)  
 $Q_{max}$  (maximaler Volumenstrom)

**Formelzeichen (Fortsetzung)**

$Q_N$  (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**

**Freigabe-Eingang**,

*siehe* Eingänge: digitale Eingänge: Freigabe-Eingang

**Frequenzgang des Steuerkolbenhubs • 52**

**Funktion**

Linearmotor • 13  
 Ventil • 11

**G**

**Gegenstecker**

für Feldbus-Anbaustecker X3 und X4  
 Ausbaureaum • 58–59  
 für Ventil-Anbaustecker X1 • 69  
 Ausbaureaum • 58–60  
 Bestellinformationen • 105  
 Werkzeuge für Gegenstecker  
 Bestellinformationen • 105

**Gewährleistungsausschluss • 4**

**GND** (Ground, Masse)

Massekontakt des Ventil-Anbausteckers X1 • 70–75

**Güteklasse**, gefordert für Montageschrauben • 62

**H**

**Haftungsausschluss • 4**

**Herstelleradresse • A**

**Herstellererklärung • 3**

**HNBR** (hydrierter Nitril-Butadien-Acryl-Kautschuk) • 44

'**HOLD**', *siehe* Ventilstatus

**Hydraulikflüssigkeit**

Dieseleffekt • 87  
 Entsorgung • 103  
 geforderte Filterfeinheit  $\beta_x$  für Einfüllfilter für  
 Hydrauliksystem • 86  
 Sauberkeitsklasse • 44, 86  
 Verharzen bei langer Lagerung • 56  
 zulässige Flüssigkeiten • 44  
 zulässige Viskosität  $\nu$  • 44  
 zulässiger Temperaturbereich • 44

**Hydrauliköl**, *siehe* Hydraulikflüssigkeit

**Hydrauliksymbole • 27–28**

2x2-Wege-Funktion • 28  
 2-Wege-Funktion • 28  
 3-Wege-Funktion • 27  
 4-Wege-Funktion • 27  
 auf dem Typenschild • 41

**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**

**Hydrauliksystem**

- Anschluss des Ventils an das Hydrauliksystem • 57, 62
- befüllen und spülen • 86
- geforderte Filterfeinheit  $\beta_x$  für Einfüllfilter • 86
- Mindestspülzeit • 86
- entlüften • 87
- Inbetriebnahme • 86–87
- vorbereiten • 86

**Hydraulische Daten • 44**

**Hysterese • 45**

**I**

- $I_{In}$  (Formelzeichen für Eingangsstrom), *siehe* Eingangsstrom
- $I_{Out}$  (Formelzeichen für Ausgangsstrom), *siehe* Ausgangsstrom
- $I_{Soll}$  (Formelzeichen für Stromsollwert), *siehe* Stromsollwert
- $I_{Versorgung}$  (Formelzeichen für Versorgungsstrom), *siehe* Versorgungsstrom
- ID (Identifier)
- ID (Inner Diameter, Innendurchmesser, z. B. bei O-Ringen)
- IEC (International Electrotechnical Commission)
- Inbetriebnahme**
  - Hydrauliksystem • 86–87
  - Ventil • 79–85
  - Wiederinbetriebnahme des Ventils • 23
- Inbetriebnahme- und Konfigurationssoftware**, *siehe* Moog Valve Configuration Software
- Inhaltsverzeichnis • i**
- 'INIT', *siehe* Ventilstatus
- Instabilität der Regelkreise, Störungsbeseitigung**
  - Instabilität der internen Ventilregelkreise • 100
  - Instabilität des äußeren Regelkreises • 100
- Instandhaltung**, *siehe* Wartung
- Instandsetzung**, *siehe* Reparatur
- IP (International Protection), *siehe* Schutzart durch Gehäuse
- ISO (International Organization for Standardization), *siehe* Normen
- Istwertausgänge**, *siehe* Ausgänge: analoge Istwertausgänge

**K**

- Kavitation • 49**
- Kennlinien • 49–53**
  - Druck-Signal-Kennlinie • 50
  - Aufbau zur Messung • 50
  - Frequenzgang des Steuerkolbenhubs • 52
  - Sprungantwort des Steuerkolbenhubs • 52
  - Volumenstromdiagramm • 49
  - Volumenstrom-Signal-Kennlinie • 29, 50
  - Aufbau zur Messung • 50
  - hydraulische Nullposition • 29
- Kleinspannung** (SELV, Safety Extra Low Voltage) *siehe* SELV-/PELV-Netzteil
- Kodierstift**, *siehe* Positionierstift
- Kolbenpositions-Istwertausgänge**, *siehe* Ausgänge: analoge Istwertausgänge
- Konfiguration der Ventile • 40, 83**
  - Konfiguration über die Feldbus-Schnittstelle • 83
  - Konfiguration über die Service-Schnittstelle • 85
  - Werkseinstellung der Ventile • 85

**Konfigurations-/Inbetriebnahmeleitung • 84–85**

- Bestellinformationen • 106

**Konfigurationssoftware**,

- siehe* Moog Valve Configuration Software

**Kurven**, *siehe* Kennlinien

**L**

**Lagerung • 55–56**

- Aufbewahrungsort für Benutzerinformationen • 2
- Originalverpackung • 56
- Umgebungsbedingungen, zulässige • 43
- Verharzen der Hydraulikflüssigkeit • 56
- Verspröden der Dichtungen • 56

**Lastwiderstand  $R_L$**

- analoge Istwertausgänge • 46, 70–75, 77

**Leckage, Störungsbeseitigung**

- Anschlussfläche des Ventils • 97
- Entlüftungsschraube • 98
- Linearmotor-Verschlusschraube • 97

**Leckage-Anschluss Y**, *siehe* Anschlussbohrungen

**Leckvolumenstrom  $Q_L$  • 44**

**LED** (Light Emitting Diode, Leuchtdiode), *siehe* Leuchtdioden

**Leistungsaufnahme  $P_{min}$  und  $P_{max}$  • 46**

**Leuchtdioden (LEDs)**

- Statusanzeige-LEDs
  - Anzeige des Betriebszustands und des Netzwerk-Status • 91
  - im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 14
  - in der Prinzipdarstellung des Ventils • 12

**Lieferumfang • 56**

**Linear variable differential transducer (LVDT)**, *siehe* LVDT

**Linearität der Druckfunktion • 44**

**Linearmotor • 13**

- Anker • 13
- Lager • 13
- Permanentmagnete • 13
- Prinzipdarstellung • 13
- Rückstellfedern • 13
- Schnittbild • 13
- Schnittzeichnung • 13
- Spule • 13
- Verschlusschraube • 13
- Störungsbeseitigung bei Leckage • 97

**Literatur, weiterführende**

- CAN-Grundlagen • 123
- ergänzende Dokumentationen • 3
- EtherCAT-Grundlagen • 124
- Grundlagen der Hydraulik • 123
- Normen, zitierte • 124–126
- Profibus-Grundlagen • 123
- Richtlinien, zitierte • 126
- Veröffentlichungen aus unserem Hause • 124

**Lochbild der Montagefläche • 44, 61**

**LSS** (Layer Setting Services)

- Aufbau der LSS-Adresse • 42
- Beispiel für eine LSS-Adresse • 42
- LSS-Adresse auf dem Typenschild • 41

**Luftfeuchte**, zulässige relative Luftfeuchte für Lagerung • 43

**LVDT** (Linear Variable Differential Transducer, Wegaufnehmer)

- im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 14
- in der Prinzipdarstellung des Ventils • 12

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

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

**M**

**Marken, eingetragene** • 3

**Masse** (elektrisch, GND)

massebezogene Sollwerte • 76

massebezogener Anschluss der analogen  
Sollwerteingänge • 76

Massekontakt (GND) des Ventil-Anbausteckers X1 • 70–75

**Masse, in kg** • 43

**Massekontakt (GND) des Ventil-Anbausteckers X1** • 70–75

**Mikroprozessorsystem**

im Blockschalbild der Ventilelektronik • 14

in der Ventilelektronik • 13

zur Speicherung der Parameter der Ventilsoftware • 85

**Mindestspülzeit** beim Spülen des Hydrauliksystems • 86

**Modellnummer**

auf dem Typenschild • 41

Aufbau der Modellnummer • 42

Beispiel • 42

**Montage** • 57, 62

Einbaulage • 43

erforderliches Werkzeug und Material • 62

Montagemöglichkeit • 43

Orientierung der Entlüftungsschraube • 43, 63

Vorgehensweise • 63

**Montagefläche** • 61

geforderte Ebenheit • 61

Lochbild • 44, 61

Reinigung • 63

zulässige mittlere Rautiefe  $R_a$  • 61

**Montagemöglichkeit** • 43

**Montageschrauben**

Anzugsdrehmoment • 62

Bestellinformationen • 105

geforderte Güteklasse • 62

in der Einbauzeichnung des Ventils • 58–60

Position der Bohrungen  $F_1...F_4$  im Lochbild der  
Montagefläche • 61

Schlüsselweite • 62, 95

Spezifikation • 62

**Moog Valve Configuration Software** • 40, 83–85, 90

Bestellinformationen • 106

**N**

**NBR** (Nitril-Butadien-Acryl-Kautschuk) • 107

**Nenndruckdifferenz**  $\Delta p_N$  • 49

**Nenngröße (NG)** • 44

**Nennvolumenstrom**  $Q_N$  • 44

**Netzanschlussleitung**, Bestellinformationen • 106

**Netzteil**, *siehe* SELV-/PELV-Netzteil

**NG** (Nenngröße) • 44

**Normen**

Übersicht über zitierte Normen • 124–126

CI A DSP • 42, 122, 124

DIN • 124

DIN EN • 125

DIN EN ISO • 125

EN • 126

ISO • 126

**'NOT READY'**, *siehe* Ventilstatus

**Nullposition des Steuerkolbens**

elektrische Nullposition • 29

hydraulische Nullposition • 29

**Nullüberdeckung** • 27, 29, 44

**Nullverschiebung** • 45

**O**

**Öl**, *siehe* Hydraulikflüssigkeit

**Orientierungsstift**, *siehe* Positionierstift

**Originalverpackung**, *siehe* Verpackung

**O-Ringe**

Bestellinformationen • 107

Prüfen und Austauschen der O-Ringe

Anschlussbohrungen • 96

Reinigung • 63

Schutz vor Ozon- und UV-Einwirkung durch

Staubschutzplatte • 55, 62, 80, 95

Service-Dichtsatz, Bestellinformationen • 105

Spezifikation • 107

Verspröden • 56, 96

zulässige Werkstoffe • 44

**P**

**P** (Druck-Anschluss), *siehe* Anschlussbohrungen

$P_{max}$  (Formelzeichen für Leistungsaufnahme bei maximalem  
Volumenstrom), *siehe* Leistungsaufnahme

$P_{min}$  (Formelzeichen für Leistungsaufnahme bei Motor in  
Ruhestellung), *siehe* Leistungsaufnahme

**p** (Formelzeichen für Druck), *siehe* Druck

$\Delta p$  (Formelzeichen für Druckdifferenz), *siehe* Druckdifferenz

$\Delta p_N$  (Formelzeichen für Nenndruckdifferenz),  
*siehe* Nenndruckdifferenz

$p_p$  (Formelzeichen für Betriebsdruck), *siehe* Betriebsdruck

**PC** (Personal Computer)

**PE** (Protective Earth, Schutzterde)

Schutzleiterkontakt PE des Ventil-Anbausteckers X1 •  
70–75

**PELV** (Protective Extra Low Voltage, Schutzkleinspannung),  
*siehe* SELV-/PELV-Netzteil

**Permanentmagnete des Linearmotors**

in der Prinzipdarstellung • 13

**Permanentmagnet-Linearmotor**, *siehe* Linearmotor

**Personalauswahl und -qualifikation** • 8

qualifizierte Anwender • 8

**p-Funktion**, *siehe* Druckfunktion

**PID** (Proportional Integral Differenzial)

PID-Regler • 25

**pQ-Funktion**, *siehe* Volumenstrom- und Druckfunktion

**Prinzipdarstellungen**

Linearmotor • 13

Serv ventil • 12

**Problembeseitigung**, *siehe* Störungsbeseitigung

**Profibus**

Literatur, weiterführende, Profibus-Grundlagen • 123

Profibus-Schnittstelle • 16, 59

**Pulsweitenmodulation (PWM)**

im Blockschalbild der Ventilelektronik • 14

**PWM** (Pulsweitenmodulation), *siehe* Pulsweitenmodulation

**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**

**Q**

- Q (Fördermenge einer Pumpe),  
*siehe Fördermenge einer Pumpe*
- Q (Formelzeichen für Volumenstrom), *siehe* Volumenstrom
- Q<sub>L</sub> (Formelzeichen für Leckvolumenstrom),  
*siehe* Leckvolumenstrom
- Q<sub>max</sub> (Formelzeichen für maximalen Volumenstrom),  
*siehe* Volumenstrom
- Q<sub>N</sub> (Formelzeichen für Nennvolumenstrom),  
*siehe* Nennvolumenstrom
- Q-Funktion, *siehe* Volumenstromfunktion
- Qualifikation, Anforderungen an den Anwender • 8

**R**

- R<sub>a</sub> (Formelzeichen für mittlere Rautiefe), *siehe* Rautiefe
- R<sub>in</sub> (Formelzeichen für Eingangswiderstand),  
*siehe* Eingangswiderstände
- R<sub>L</sub> (Formelzeichen für Lastwiderstand), *siehe* Lastwiderstand
- Rautiefe R<sub>a</sub>, **mittlere**, zulässig für Montagefläche • 61
- Referenztemperatur der Ventilelektronik • 43–44
- Regelkreise
  - Druckregler, *siehe* Druckregler
  - Steuerkolbenpositions-Regler,  
*siehe* Steuerkolbenpositions-Regler
  - Störungsbeseitigung bei Instabilitäten
    - Instabilität der internen Ventilregelkreise • 100
    - Instabilität des äußeren Regelkreises • 100
- Reinigung
  - Entsorgung der verwendeten Hilfsmittel und Substanzen • 103
  - Reinigung von Anschluss- und Montagefläche • 63
- Reparatur • 93–94, 101
- Reproduktionsverbot für die Benutzerinformation • A
- Richtlinien, Übersicht über zitierte Richtlinien • 126
- Rückstellfedern des Linearmotors  
in der Prinzipdarstellung • 13
- Rüttelfestigkeit • 43

**S**

- Sauberkeitsklasse der Hydraulikflüssigkeit • 44, 86
- Schallschutzmaßnahmen • 9, 47
- Schirmung • 3, 67
- Schlüsselweiten (SW)
  - Befestigungsschrauben der Staubschutzplatte • 62, 95
  - Entlüftungsschraube • 87
  - Montageschrauben • 62, 95
- Schnittbilder, *siehe* Prinzipdarstellungen
- Schnittstellen, *siehe* Signal-Schnittstellen
- Schnittzeichnungen, *siehe* Prinzipdarstellungen
- Schreibweisen, verwendete • 2
- Schutzabstände für Herzschrittmacher u. ä. Geräte wegen  
Magnetfeldern • 9, 47
- Schutzart durch Gehäuse (IP) • 46
- Schutzerde (PE), Schutzleiterkontakt PE des  
Ventil-Anbausteckers X1 • 70–75
- Schutzerdung • 3, 47, 67, 70–75
- Schutzkleinspannung (PELV, Protective Extra Low Voltage)  
*siehe* SELV-/PELV-Netzteil
- Schutzleiterkontakt PE des Ventil-Anbausteckers X1 • 70–75
- SELV (Safety Extra Low Voltage, Kleinspannung),  
*siehe* SELV-/PELV-Netzteil
- SELV-/PELV-Netzteil • 46, 66  
Bestellinformationen • 106
- Seriennummer auf dem Typenschild • 41
- Service • 93–101
  - Instandhaltung, *siehe* Wartung
  - Instandsetzung, *siehe* Reparatur
  - Reparatur, *siehe* Reparatur
  - Wartung, *siehe* Wartung
- Service-Anbaustecker X10  
*siehe* Steckverbinder  
*siehe auch* Service-Schnittstelle
- Service-Dichtsatz, Bestellinformationen • 105
- Service-Schnittstelle • 16  
im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 14  
Konfiguration der Ventile über die Service-Schnittstelle • 85  
*siehe auch* Service-Anbaustecker X10
- Sicherheitsgerechter Umgang • 6
- Sicherheitshinweise
  - allgemeine Sicherheitshinweise • 9
  - analoge Sollwerteingänge • 33–38, 69
  - Anschluss an das Hydrauliksystem • 57, 62
  - Arbeitsschutz • 55, 57, 66, 81, 90, 94, 103
    - Arbeitsschutzausrüstung • 9
    - Schallschutzmaßnahmen • 9, 47
    - Schutzabstände für Herzschrittmacher u. ä. Geräte  
wegen Magnetfeldern • 9, 47
  - Aufbewahrung • 55
  - Ausfall der Versorgungsspannung • 21
  - Auslegung des Ventils hinsichtlich Volumenstrom und  
Druck • 24
  - Auslieferung von reparierten Ventilen und  
Austauschventilen mit Werkseinstellung • 101
  - bauliche Veränderungen • 8
  - Befestigungselemente der Staubschutzplatte • 62, 95
  - Bestimmungsgemäße Verwendung • 5
  - Bestimmungsgemäßer Betrieb • 5
  - Betrieb • 89–90
  - Betrieb, bestimmungsgemäßer • 5
  - Betriebsarten • 24
  - Demontage • 93–95
  - Dieseleffekt • 87
  - Druckbegrenzung • 10, 80
  - Druckfunktion (p-Funktion) • 25
  - elektrische und hydraulische Nullposition • 29
  - Elektrischer Anschluss • 65–66
  - Entlüften • 88
  - Entlüftungsschraube • 63
  - Entsorgung • 103
  - ESD (Electrostatic Discharge, elektrost. Entladung) • 10
  - explosionsgefährdete Umgebung • 5, 43
  - Hydraulikflüssigkeit • 9, 57, 65, 80, 94
    - Dieseleffekt • 87
    - hydraulischer Anschluss • 57, 62
    - Inbetriebnahme • 79–81
    - Instandhaltung • 93–94
    - Instandsetzung • 93–94, 101
    - Konfiguration der Ventile • 83, 90
    - Lagerung • 55
    - Leckage an der Linearmotor-Verschlusssschraube • 97
    - Linearmotor-Verschlusssschraube • 97
    - Lochbild der Montagefläche • 61

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

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

**Sicherheitshinweise (Fortsetzung)**

Montage • 57, 62  
 Nullposition, elektrische und hydraulische • 29  
 offene Anbaustecker • 66, 81, 90  
 Original-Zubehör und Original-Ersatzteile • 94, 105  
 Personalauswahl und -qualifikation • 8–9, 57, 65, 80, 90, 94  
 Reinigung der Anschlussfläche des Ventils, der Montagefläche und der O-Ringe • 63  
 Reparatur • 93–94, 101  
 Service • 93–94  
 Sicherheitsgerechter Umgang • 6  
 sicherheitskritische Anwendungen • 18  
 Spülen des Hydrauliksystems • 86  
 Staubschutzplatte • 95  
 Stillsetzen des Ventils • 92  
 Störungsbeseitigung • 93–94, 97, 99  
 Symbole, verwendete • 2  
 Technische Daten • 9, 43, 90  
 Transport • 55  
 Typographische Konventionen • 2  
 Umgebungsbedingungen, zulässige • 43  
 Ventilsoftware • 40, 83, 90  
 Ventilstatus 'NOT READY' • 15, 21–22  
 Verdrahtung • 65–66  
 Versorgungsspannung  
 Ausfall der Versorgungsspannung • 21  
 Verwendung, bestimmungsgemäße • 5  
 Wartung • 93–94  
 Wiederinbetriebnahme des Ventils nach einem Übergang des Ventils in den Fail-Safe-Zustand • 23

**Sicherheitskritische Anwendungen • 18**

**Sicherheitsschuhe • 9**

**Signalarten für analoge Sollwerteingänge,**

*siehe* Eingänge: analoge Sollwerteingänge

**Signalart-Kennung** in der Typbezeichnung • 32

**Signal-Null des Ventil-Anbausteckers X1 • 70–75**

**Signal-Schnittstelle, digitale**

im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 14

*siehe auch* Steckverbinder: X2

**Signal-Schnittstellen • 16**

Feldbus-Schnittstelle, *siehe* Feldbus-Schnittstelle

Service-Schnittstelle, *siehe* Service-Schnittstelle

Ventil-Anbaustecker X1

Eingänge, analoge Sollwerteingänge,

*siehe* Eingänge: analoge Sollwerteingänge

Eingänge, digitale Eingänge,

*siehe* Eingänge: digitale Eingänge

Freigabe-Eingang, *siehe* Eingänge: digitale Eingänge

Istwertausgänge,

*siehe* Ausgänge: analoge Istwertausgänge

**Software**

Moog Valve Configuration Software • 40, 83–85, 90

Bestellinformationen • 106

Ventilsoftware • 40

Konfiguration der Ventile • 40, 83

über die Feldbus-Schnittstelle • 83

über die Service-Schnittstelle • 85

Mikroprozessorsystem • 13

zur Speicherung der Parameter • 85

Werkseinstellung • 85

**Sollwert der Eingangsspannung  $U_{\text{Soll}}$  • 76**

**Sollwerte, massebezogen • 76**

**Sollwerteingänge,** *siehe* Eingänge: analoge Sollwerteingänge

**Spannungsabfall auf der Leitung  $U_{\text{Leitung}}$  • 76**

**Spannungseingänge,**

*siehe* Eingänge: analoge Sollwerteingänge

**Spannungsversorgung**

Anschluss über Ventil-Anbaustecker X1 • 70–75

Ausfall der Versorgungsspannung • 21

Wiederinbetriebnahme des Ventils danach • 23

Netzanschlussleitung, Bestellinformationen • 106

SELV-/PELV-Netzteil • 46, 66

Bestellinformationen • 106

Versorgungsspannung • 46

auf dem Typenschild • 41

Ausfall der Versorgungsspannung • 21

im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 14

**Sprungantwort des Steuerkolbenhubs • 52**

**Spülen des Hydrauliksystems • 86**

**Spülplatte**

Bestellinformationen • 105

Verwendung beim Spülen des Hydrauliksystems • 86

**Statische Daten • 45**

**Statusanzeige-LEDs,** *siehe* Leuchtdioden

**Staubschutzkappen**

für Feldbus-Anbaustecker X3 und X4 • 66, 81, 90

Bestellinformationen • 106

für Service-Anbaustecker X10 • 66, 81, 90

Bestellinformationen • 107

**Staubschutzplatte • 55, 80**

Befestigungsmuttern, Bestellinformationen • 107

Befestigungsschrauben • 62, 95

Anzugsdrehmoment • 95

Bestellinformationen • 107

in der Einbauzeichnung des Ventils • 58–60

Position der Bohrungen  $F_1 \dots F_4$  im Lochbild der

Montagefläche • 61

Schlüsselweite • 62, 95

Bestellinformationen • 107

demontieren • 63

montieren • 95

**Steckerbelegung des Ventil-Anbausteckers X1 • 70–75**

**Steckerübersicht** (Anordnung der Anbaustecker am Gehäuse der Ventilelektronik) • 68

**Steckverbinder**

Übersicht (Anordnung der Anbaustecker am Gehäuse der Ventilelektronik) • 68

X1 (Ventil-Anbaustecker) • 16, 31, 46, 69

Anschlussleitung, Bestellinformationen • 106

Gegenstecker • 69

Ausbauraum • 58–60

Bestellinformationen • 105

Werkzeuge für Gegenstecker

Bestellinformationen • 105

im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 14

in der Prinzipdarstellung des Ventils • 12

in der Steckerübersicht • 68

Steckerbelegung • 70–75

X2 (Anbaustecker für digitale Signal-Schnittstelle)

im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 14

in der Prinzipdarstellung des Ventils • 12

in der Steckerübersicht • 68

*siehe auch* Signal-Schnittstelle, digitale

**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**

**Steckverbinder (Fortsetzung)**

- X3 und X4 (Feldbus-Anbaustecker) • 16–17
  - Gegenstecker, Ausbauraum • 58–59
  - im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 14
  - in der Prinzipdarstellung des Ventils • 12
  - in der Steckerübersicht • 68
  - Staubschutzkappen • 66, 81, 90
    - Bestellinformationen • 106
  - siehe auch* Feldbus-Schnittstelle
- X5...X7 (Analogeingang-Anbaustecker)
  - im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 14
  - in der Prinzipdarstellung des Ventils • 12
  - in der Steckerübersicht • 68
  - siehe auch* Eingänge, analoge Eingänge
- X10 (Service-Anbaustecker) • 16–17, 85
  - Adapter • 85
    - Ausbauraum • 59–60
    - Bestellinformationen • 106
  - im Blockschaltbild der Ventilelektronik • 14
  - in der Prinzipdarstellung des Ventils • 12
  - in der Steckerübersicht • 68
  - Staubschutzkappe • 66, 81, 90
    - Bestellinformationen • 107
  - siehe auch* Service-Schnittstelle

**Stellzeit** für 0 bis 100 % Steuerkolbenhub • 45

**Steuerbuchse** in der Prinzipdarstellung des Ventils • 12

**Steuerbuchse-Steuerkolben-Kennung** in der  
Typbezeichnung • 20

**Steuerkolben**

- definierte federbestimmte Position des Steuerkolbens im  
mechan. Fail-Safe-Zustand • 19
- Frequenzgang des Steuerkolbenhubs • 52
- in der Prinzipdarstellung des Ventils • 12
- Nullposition (elektrisch und hydraulisch) • 29
- Nullüberdeckung • 27, 29, 44
- Sprungantwort des Steuerkolbenhubs • 52
- Stellzeit für 0 bis 100 % Steuerkolbenhub • 45
- Steuerbuchse-Steuerkolben-Kennung in der  
Typbezeichnung • 20
- Überdeckung • 27, 29, 44

**Steuerkolbenpositions-Regler**

- im Blockschaltbild der p-Funktion • 25
- im Blockschaltbild der pQ-Funktion • 26
- im Blockschaltbild der Q-Funktion • 24

**Steuerölversorgung** • 44

**Stillsetzen des Ventils** • 92

**Störaussendung** • 46–47

**Störfestigkeit** • 46–47

**Störungsbeseitigung** • 93–94, 97–100

- Übersicht über mögliche Störungen • 97
- Instabilitäten der Regelkreise
  - äußerer Regelkreis • 100
  - interne Ventilregelkreise • 100
- keine hydraulische Reaktion des Ventils • 99
- Leckage an der Anschlussfläche des Ventils • 97
- Leckage an der Entlüftungsschraube • 98
- Leckage an der Linearmotor-Verschlusschraube • 97

**Stoßfestigkeit** • 43

**Stromeingänge**, *siehe* Eingänge: analoge Sollwerteingänge

**Stromsollwert**  $I_{Soll}$  • 76

**Strömungsgeschwindigkeit** • 49

**SW** (Schlüsselweiten), *siehe* Schlüsselweiten

**Symbole, verwendete** • 2

**T**

**T** (Formelzeichen für Temperatur), *siehe* Temperatur

**T** (Tank-Anschluss), *siehe* Anschlussbohrungen

**t** (Formelzeichen für Zeit)

**Tabellenverzeichnis** • v

**Tank-Anschluss T**, *siehe* Anschlussbohrungen

**Technische Daten**

- Abmessungen • 58–60
- allgemeine technische Daten • 43
- Diagramme • 49–53
- Einbauzeichnungen • 58–60
- elektrische Daten • 46
- hydraulische Daten • 44
- Kennlinien • 49–53
- Lochbild der Montagefläche • 44, 61
- statische und dynamische Daten • 45

**Technische Notiz (TN)** • 3

- Bestellinformationen • 106

**Teilenummern**, *siehe* Artikelnummern

**Temperatur T**

- Referenztemperatur der Ventilelektronik • 43–44
- zulässige Umgebungstemperatur • 43
- zulässiger Temperaturbereich für Hydraulikflüssigkeit • 44

**Temperaturdrift**, *siehe* Nullverschiebung

**TN** (Technische Notiz), *siehe* Technische Notiz

**Trademarks, eingetragene** • 3

**Transport** • 55

- Transportschäden • 55
- Umgebungsbedingungen, zulässige • 43

**Troubleshooting**, *siehe* Störungsbeseitigung

**TÜV** (Technischer Überwachungsverein)

**Typbezeichnung** • 45

- auf dem Typenschild • 41
- Druckbereichs-Kennung • 45
- Fail-Safe-Kennung • 19
- Signalart-Kennung • 32
- Steuerbuchse-Steuerkolben-Kennung • 20
- Y-Kennung • 29

**Typenschild** • 41

- in der Einbauzeichnung des Ventils • 58–60

**Typographische Konventionen** • 2

**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**

**U**

- U<sub>In</sub>** (Formelzeichen für Eingangsspannung),  
siehe Eingangsspannung
- U<sub>Leitung</sub>** (Formelzeichen für Spannungsabfall auf der Leitung),  
siehe Spannungsabfall auf der Leitung
- U<sub>Out</sub>** (Formelzeichen für Ausgangsspannung),  
siehe Ausgangsspannung
- U<sub>Soll</sub>** (Formelzeichen für Sollwert der Eingangsspannung),  
siehe Sollwert der Eingangsspannung
- Überdeckung** • 27, 29, 44
- Umbauten**, siehe bauliche Veränderungen
- Umgang, sicherheitsgerechter** • 6
- Umgebungsbedingungen**
  - explosionsgefährdete Umgebung • 5, 43
  - zulässige Umgebungsbedingungen • 43
- Umgebungstemperatur**, zulässige Umgebungstemperatur • 43
- Umweltschutz**
  - Emissionen • 47
  - Entsorgung • 103
- Urheberschutz der Benutzerinformation** • A
- USB** (Universal Serial Bus)
  - USB-Inbetriebnahme-Modul • 84–85
  - Bestellinformationen • 106
- UV** (ultraviolett), Schutz der Dichtungen vor Ozon- und UV-Einwirkung • 55, 62, 80, 95

**V**

- V** (Formelzeichen für Volumen)
- VDE** (Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V.)
- VDI** (Verein Deutscher Ingenieure e. V.)
- Ventil-Anbaustecker X1**, siehe Steckverbinder
- Ventilbauart** • 44
- Ventilelektronik** • 13
  - Blockschaltbild • 14
  - in der Prinzipdarstellung des Ventils • 12
  - Mikroprozessorsystem • 13
  - zur Speicherung der Parameter der Ventilsoftware • 85
  - Referenztemperatur • 43–44
- Ventilsoftware** • 40
  - Konfiguration der Ventile • 40, 83
  - über die Feldbus-Schnittstelle • 83
  - über die Service-Schnittstelle • 85
  - Mikroprozessorsystem • 13
  - zur Speicherung der Parameter der Ventilsoftware • 85
  - Werkseinstellung • 85
- Ventilstatus**
  - Übersicht über die Ventilstatus • 15
  - 'ACTIVE' • 15, 23
  - 'DISABLED' • 15, 21–23, 43–44, 92
  - 'FAULT DISABLED' • 15, 21–23
  - 'FAULT HOLD' • 15, 18, 20–23
  - 'HOLD' • 15, 18, 20–23
  - 'INIT' • 15, 21–23, 92
  - 'NOT READY' • 15, 21–22
- Verantwortlichkeiten** • 7
- Verantwortung** des Herstellers und des Betreibers der Maschinenanlage • 7
- Verbraucher-Anschluss A**, siehe Anschlussbohrungen
- Verbraucher-Anschluss B**, siehe Anschlussbohrungen

- Verdrahtung** • 65, 67–77
- Verharzen der Hydraulikflüssigkeit** bei langer Lagerung • 56
- Verpackung**
  - Entsorgung • 103
  - Originalverpackung aufbewahren • 56
- Verschlussschraube des Linearmotors**
  - in der Prinzipdarstellung • 13
  - Störungsbeseitigung bei Leckage • 97
- Versionsnummer der Benutzerinformation** • 1
- Versorgungs-Null des Ventil-Anbausteckers X1** • 70–75
- Versorgungsspannung**, siehe Spannungsversorgung
- Versorgungsstrom I<sub>Versorgung</sub>** • 76
- Verspröden der Dichtungen** • 56, 96
- Verträglichkeit, elektromagnetische (EMV)**, siehe EMV
- Vervielfältigungsverbot für die Benutzerinformation** • A
- Verwendung, bestimmungsgemäße** • 5
- Viskosität  $\nu$  der Hydraulikflüssigkeit** • 44
- Volumenstrom Q**
  - Formel zur Berechnung • 49
  - Leckvolumenstrom Q<sub>L</sub> • 44
  - maximaler Volumenstrom Q<sub>max</sub> • 44, 49
  - Nennvolumenstrom Q<sub>N</sub> • 44
  - Volumenstrom-Signal-Kennlinie • 29, 50
- Volumenstrom- und Druckfunktion (pQ-Funktion)** • 11, 26
  - Blockschaltbild • 26
- Volumenstromdiagramm** • 49
- Volumenstromfunktion (Q-Funktion)** • 11, 24
  - Blockschaltbild • 24
  - Störungsbeseitigung bei Instabilität des internen Ventilregelkreises • 100
- Volumenstromfunktion-Sollwerteingänge**,  
siehe Eingänge: analoge Sollwerteingänge
- Volumenstrom-Signal-Kennlinie**
  - Aufbau zur Messung • 50
  - elektrische Nullposition • 29
  - hydraulische Nullposition • 29
  - Kennlinie • 50

**W**

- Wandlung der Istwertausgangssignale I<sub>Out</sub> (4–20 mA)**  
in 2–10 V • 77
- Warenzeichen**, siehe Marken
- Wartung** • 93–94
  - O-Ringe prüfen und austauschen
  - Anschlussbohrungen • 96
- Wegaufnehmer**, siehe LVDT
- Wege-Funktionen** • 27–28, 44
  - 2x2-Wege-Funktion • 28
  - 2-Wege-Funktion • 28
  - 3-Wege-Funktion • 27
  - 4-Wege-Funktion • 27
  - Hydrauliksymbole
    - 2x2-Wege-Funktion • 28
    - 2-Wege-Funktion • 28
    - 3-Wege-Funktion • 27
    - 4-Wege-Funktion • 27
- Werkseinstellung der Ventile** • 85
- Werkzeuge** für Gegenstecker des Ventil-Anbausteckers X1
  - Bestellinformationen • 105
- Wiederinbetriebnahme des Ventils** • 23

**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**

**X**

**X1, X2, ..., X10**, *siehe* Steckverbinder

**Y**

**Y** (Leckage-Anschluss), *siehe* Anschlussbohrungen

**Y-Kennung** in der Typbezeichnung • 29

**Z**

**Zubehör**, Bestellinformationen • 105

---

**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**

Für Ihre Notizen.

**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</b>	Pin des 6+PE-poligen Ventil-Anbausteckers X1
<b>A/D</b>	Analog-Digital-Wandler
<b>ACV</b>	Axis Control Valve (Ventil mit Achsregelfunktionalität)
<b>B</b>	Anschlussbohrung des Ventils (Verbraucher-Anschluss)
<b>B</b>	Pin des 6+PE-poligen Ventil-Anbausteckers X1
<b>C</b>	Pin des 6+PE-poligen Ventil-Anbausteckers X1
<b>CAN</b>	Controller Area Network
<b>CANopen</b>	Standardisiertes Kommunikationsprofil
<b>CiA</b>	<b>CAN in Automation</b> 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</b>	Pin des 6+PE-poligen Ventil-Anbausteckers X1
<b>D/A</b>	Digital-Analog-Wandler
<b>DDV</b>	Direct Drive Valve (direktbetätigtes Ventil)
<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>E</b>	Pin des 6+PE-poligen Ventil-Anbausteckers X1
<b>EMV</b>	Elektromagnetische Verträglichkeit
<b>EN</b>	Europa-Norm
<b>ESD</b>	Electrostatic Discharge (elektrostatische Entladung)
<b>EU</b>	Europäische Union
<b>F</b>	Fail-Safe-Funktion <b>F</b> der Ventile
<b>F</b>	Pin des 6+PE-poligen Ventil-Anbausteckers X1
<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>G</b>	Bohrung für Positionierstift im Lochbild der Montagefläche des Ventils
<b>GND</b>	Ground (Masse)
<b>I</b>	Integral (z. B. in PID-Regler)
$I_{in}$	Formelzeichen für Eingangsstrom
$I_{out}$	Formelzeichen für Ausgangsstrom
$I_{soll}$	Formelzeichen für Stromsollwert
$I_{versorgung}$	Formelzeichen für Versorgungsstrom
<b>ID</b>	Identifier
<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="http://www.din.de">DIN EN 60529</a> )

Tab. 19: Abkürzungen, Formelzeichen und Kennbuchstaben

Tab. 19: Abkürzungen, Formelzeichen und Kennbuchstaben (Teil 1 von 3)

Abk.	Erläuterung
ISM	Industrial, scientific and medical (industriell, wissenschaftlich und medizinisch, z. B. bei ISM-Geräten)
ISO	International Organization for Standardization ( <a href="http://www.iso.org">http://www.iso.org</a> )
LED	Light Emitting Diode (Leuchtdiode)
LSS	Layer Setting Services gemäß CiA DSP 305 (LSS bietet die Möglichkeit zur Einstellung der Knotenparameter, wie z. B. Modul-Adresse oder Übertragungsrate, eines CAN-Teilnehmers über den CAN-Bus)
LVDT	Linear Variable Differential Transformer (Wegaufnehmer; Sensor zur Erfassung der Position des Steuerkolbens im Ventil)
M	Fail-Safe-Funktion M der Ventile
NBR	Nitril-Butadien-Acryl-Kautschuk (Material von Dichtungen, wie z. B. O-Ringen)
NG	Nenngröße des Ventils, z. B. 6
P	Proportional (z. B. in PID-Regler)
P	Anschlussbohrung des Ventils (Druck-Anschluss)
$P_{max}$	Formelzeichen für Leistungsaufnahme bei maximalem Volumenstrom
$P_{min}$	Formelzeichen für Leistungsaufnahme bei Motor in Ruhestellung
p	Formelzeichen für Druck (Pressure)
$p_N$	Formelzeichen für Nenndruck
$p_P$	Formelzeichen für Betriebsdruck
PC	Personal Computer
PE	Protective Earth (Schutzerde)
PE	Pin des 6- bzw. 11+PE-poligen Ventil-Anbausteckers X1
PELV	Protective Extra Low Voltage (Schutzkleinspannung)
PID	Proportional Integral Differenzial (z. B. in PID-Regler)
PWM	Pulsweitenmodulation
Q	Formelzeichen für Volumenstrom
Q	Formelzeichen für die Fördermenge einer Pumpe
$Q_L$	Formelzeichen für Leckvolumenstrom
$Q_{max}$	Formelzeichen für maximalen Volumenstrom
$Q_N$	Formelzeichen für Nennvolumenstrom
$R_a$	Formelzeichen für mittlere Rautiefe
$R_{In}$	Formelzeichen für Eingangswiderstand
$R_L$	Formelzeichen für Lastwiderstand
SELV	Safety Extra Low Voltage (Kleinspannung)
SW	Schlüsselweite bei Schraubenschlüsseln
T	Formelzeichen für Temperatur
T	Anschlussbohrung des Ventils (Tank-Anschluss)
t	Formelzeichen für Zeit
TN	Technische Notiz
TÜV	Technischer Überwachungsverein
$U_{In}$	Formelzeichen für Eingangsspannung
$U_{Out}$	Formelzeichen für Ausgangsspannung
$U_{Soll}$	Formelzeichen für Sollwert der Eingangsspannung
$U_{Leitung}$	Formelzeichen für Spannungsabfall auf der Leitung
USB	Universal Serial Bus
UV	Ultraviolett
V	Formelzeichen für Volumen (wie z. B. Tankinhalt)

**Tab. 19: Abkürzungen, Formelzeichen und Kennbuchstaben**

Tab. 19: Abkürzungen, Formelzeichen und Kennbuchstaben (Teil 2 von 3)

Abk.	Erläuterung
VDE	Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V. ( <a href="http://www.vde.de">http://www.vde.de</a> )
VDI	Verein Deutscher Ingenieure e. V. ( <a href="http://www.vdi.de">http://www.vdi.de</a> )
X	Anschlussbohrung des Ventils
X1...X10	Bezeichnung für die Anbaustecker am Ventil
Y	Anschlussbohrung des Ventils (Leckage-Anschluss)

Tab. 19: Abkürzungen, Formelzeichen und Kennbuchstaben (Teil 3 von 3)

Tab. 19: 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>

**Weiterführende Literatur:**  
Veröffentlichungen aus  
unserem Hause

**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>

## 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 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

### 15.3.3 DIN EN

**DIN EN 563**

Sicherheit von Maschinen – Temperaturen berührbarer Oberflächen – Ergonomische Daten zur Festlegung von Temperaturgrenzwerten für heiße Oberflächen

**Zitierte Normen: DIN EN****DIN EN 954-1**

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

**DIN EN 982**

Sicherheit von Maschinen – Sicherheitstechnische Anforderungen an fluidtechnische Anlagen und deren Bauteile – Hydraulik

**DIN EN 55011**

Industrielle, wissenschaftliche und medizinische Hochfrequenzgeräte (ISM-Geräte) – Funkstörungen – Grenzwerte und Messverfahren

**DIN EN 60068-2-6**

Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen; Prüfung Fc: Schwingen, sinusförmig (IEC 60068-2-6:1995 + Corrigendum 1995)

**DIN EN 60068-2-27**

Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen; Prüfung Ea und Leitfaden: Schocken (IEC 60068-2-27:1987)

**DIN EN 60529**

Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)

**DIN EN 61000-6-2**

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 6-2: Fachgrundnormen – Störfestigkeit für Industriebereiche

**DIN EN 61000-6-3**

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 6-3: Fachgrundnormen – Störaussendung für Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinbetriebe

**DIN EN 61000-6-4**

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 6-4: Fachgrundnormen – Störaussendung für Industriebereiche

**DIN EN 175201-804**

Bauartspezifikation – Rundsteckverbinder – Runde Kontakte mit 1,6 mm Durchmesser – Schraubkupplung

### 15.3.4 DIN EN ISO

**DIN EN ISO 1302**

Geometrische Produktspezifikation (GPS) – Angabe der Oberflächenbeschaffenheit in der technischen Produktdokumentation

**Zitierte Normen:****DIN EN ISO****DIN EN ISO 4762**

Zylinderschrauben mit Innensechskant

**DIN EN ISO 12100**

Sicherheit von Maschinen – Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze

## 15.3.5 EN

### EN 60204

Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen

**Zitierte Normen: EN**

### EN 61558-1

Sicherheit von Transformatoren, Netzgeräten, Drosseln und dergleichen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen

### EN 61558-2-6

Sicherheit von Transformatoren, Netzgeräten und dergleichen – Teil 2-6: Besondere Anforderungen an Sicherheitstransformatoren für allgemeine Anwendungen

## 15.3.6 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

## 15.4 Zitierte Richtlinien

### 98/37/EG

Richtlinie 98/37/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedsstaaten für Maschinen

**Zitierte Richtlinien**

### 89/336/EWG

Richtlinie 89/336/EWG über die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)



Der VDI bietet zahlreiche Richtlinien zum Download an:

<http://www.vdi-nachrichten.com/ce-richtlinien/basics/richtlinien.asp>



# 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

Irland  
+353 21 451 9000  
info.ireland@moog.com

Singapur  
+65 6773 6238  
info.singapore@moog.com

Australien  
+61 3 9561 6044  
info.australia@moog.com

Italien  
+39 0332 421 111  
info.italy@moog.com

Spanien  
+34 902 133 240  
info.spain@moog.com

Brasilien  
+55 11 3572 0400  
info.brazil@moog.com

Japan  
+81 463 55 3615  
info.japan@moog.com

Südafrika  
+27 12 653 6768  
info.southafrica@moog.com

China  
+86 21 2893 1600  
info.china@moog.com

Luxemburg  
+352 40 46 401  
info.luxembourg@moog.com

Südkorea  
+82 31 764 6711  
info.korea@moog.com

Deutschland  
+49 7031 622 0  
info.germany@moog.com

Niederlande  
+31 252 462 000  
info.netherlands@moog-fcs.com

USA  
+1 716 652 2000  
info.usa@moog.com

Finnland  
+358 9 2517 2730  
info.finland@moog.com

Norwegen  
+47 64 94 19 48  
info.norway@moog.com

Frankreich  
+33 1 4560 7000  
info.france@moog.com

Österreich  
+43 664 144 65 80  
info.austria@moog.com

Großbritannien  
+44 1684 296600  
info.uk@moog.com

Russland  
+7 83171 31811  
info.russia@moog.com

Hong Kong  
+852 2 635 3200  
info.hongkong@moog.com

Schweden  
+46 31 680 060  
info.sweden@moog.com

Indien  
+91 80 4057 66665  
info.india@moog.com

Schweiz  
+41 71 394 5010  
info.switzerland@moog.com

[www.moog.com/industrial](http://www.moog.com/industrial)

© 2009 Moog GmbH  
Alle Rechte vorbehalten.

Benutzerinformation "Baureihe D637-R/D639-R"  
(CA61892-002; Version 1.0, 08/09)