

Regel-/Proportionalventile mit Multi-Ethernet- Schnittstelle

4WRPD(H)

5WRPF10

4WRPQ(H)

5WRPQ10

4WRPF(H)

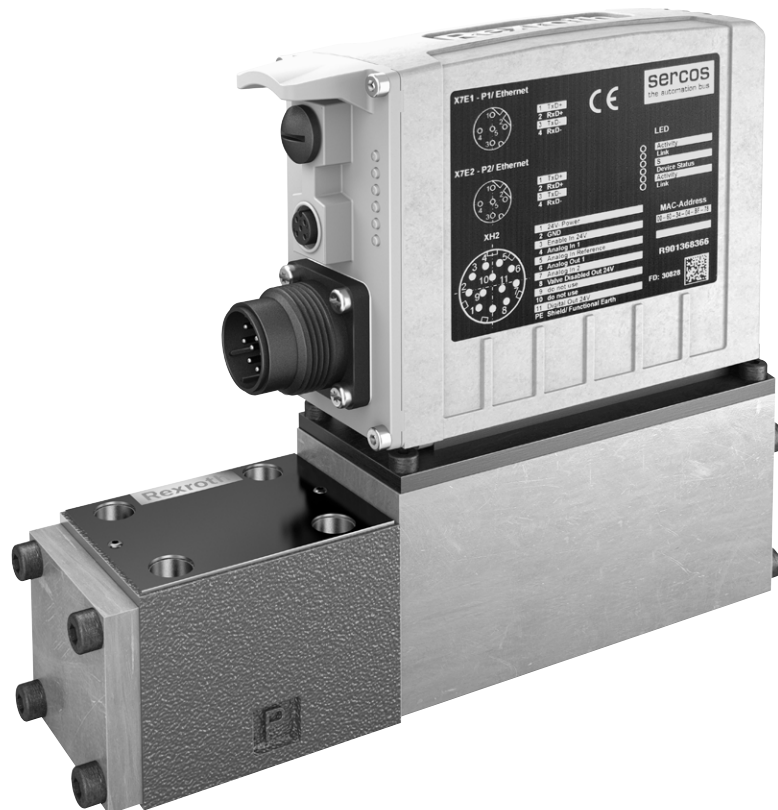
4WRLD

4WRLF

4WRLQ

Betriebsanleitung
RD 29391-B/09.2021

Ersetzt: 05.2021
Deutsch



Die angegebenen Daten dienen der Produktbeschreibung. Sollten auch Angaben zur Verwendung gemacht werden, stellen diese nur Anwendungsbeispiele und Vorschläge dar. Katalogangaben sind keine zugesicherten Eigenschaften. Die Angaben entbinden den Verwender nicht von eigenen Beurteilungen und Prüfungen. Unsere Produkte unterliegen einem natürlichen Verschleiß- und Alterungsprozess.

© Alle Rechte bei Bosch Rexroth AG, auch für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen. Jede Verfügungsbefugnis, wie Kopier- und Weitergaberecht, bei uns.

Auf der Titelseite ist eine Beispielkonfiguration abgebildet. Das ausgelieferte Produkt kann daher von der Abbildung abweichen.

Die Originalbetriebsanleitung wurde in deutscher Sprache erstellt.

Inhalt

1	Zu dieser Dokumentation	5
1.1	Gültigkeit der Dokumentation	5
1.2	Erforderliche und ergänzende Dokumentationen	5
1.3	Darstellung von Informationen	6
2	Sicherheitshinweise	8
2.1	Zu diesem Kapitel	8
2.2	Bestimmungsgemäße Verwendung	8
2.3	Nicht bestimmungsgemäße Verwendung	9
2.4	Qualifikation des Personals	9
2.5	Allgemeine Sicherheitshinweise	10
2.6	Produktspezifische Sicherheitshinweise	11
2.7	Sicherheitseinrichtungen	14
2.8	Persönliche Schutzausrüstung	23
2.9	Pflichten des Betreibers	23
3	Allgemeine Hinweise zu Sachschäden und Produktschäden	24
4	Lieferumfang	25
5	Zu diesem Produkt	26
5.1	Leistungsbeschreibung	26
5.2	Produktbeschreibung	26
5.3	Identifikation des Produkts	27
6	Transport und Lagerung	30
6.1	Ventil auf Multi-Ethernet-Basis lagern	30
7	Montage	31
7.1	Auspacken	31
7.2	Einbaubedingungen	31
7.3	Notwendiges Werkzeug	31
7.4	Empfohlenes Zubehör	31
7.5	Vor der Montage	32
7.6	Einbauort	32
7.7	Ventil auf Multi-Ethernet-Basis montieren	32
8	Inbetriebnahme	37
8.1	Erstmalige Inbetriebnahme	37
8.2	Installationsvoraussetzungen	38
9	Betrieb	38
10	Instandhaltung und Instandsetzung	39
10.1	Reinigung und Pflege	39
10.2	Inspektion und Wartung	40
10.3	Instandsetzung	40
11	Demontage und Austausch	41
11.1	Erforderliches Werkzeug	41
11.2	Demontage vorbereiten	41
11.3	Demontage durchführen	41
11.4	Vorbereitung zur Lagerung und Weiterverwendung	42
12	Entsorgung	43
12.1	Umweltschutz	43
12.2	Rückgabe an Bosch Rexroth AG	43

12.3	Verpackungen	43
12.4	Eingesetzte Materialien	43
12.5	Recycling	43
13	Erweiterung und Umbau	44
14	Fehlersuche und Fehlerbehebung	44
14.1	So gehen Sie bei der Fehlersuche vor	44
14.2	Störungstabelle	45
15	Technische Daten	45
16	Anhang	46
16.1	Anschriftenverzeichnis	46
17	Stichwortverzeichnis	47

1 Zu dieser Dokumentation

1.1 Gültigkeit der Dokumentation

Diese Dokumentation gilt für folgende Ventile mit Multi-Ethernet-Schnittstelle:

- 4WRPD(H) (direktbetätigtes Regelventil mit Ethernet-Schnittstelle und Achsregelfunktion, IAC-Multi-Ethernet)
- 4WRLD (vorgesteuertes Regelventil mit Ethernet-Schnittstelle und Achsregelfunktion, IAC-Multi-Ethernet)
- 4/5 WRPQ... (direktbetätigtes Regelventil mit Ethernet-Schnittstelle und integrierter elektronischer Druckwaagenfunktion, IAC-Multi-Ethernet und IFB-Multi-Ethernet)
- 4/5 WRPF... (direktbetätigtes Regelventil mit Ethernet-Schnittstelle, IAC-Multi-Ethernet und IFB-Multi-Ethernet)
- 4WRLF (vorgesteuertes Regelventil mit Ethernet-Schnittstelle, IFB-Multi-Ethernet)
- 4WRLQ (vorgesteuertes Regelventil mit Ethernet-Schnittstelle und integrierter elektronischer Druckwaagenfunktion, IAC-Multi-Ethernet und IFB-Multi-Ethernet)

Diese Dokumentation richtet sich an Monteure, Bediener, Servicetechniker und Anlagenbetreiber.

Diese Dokumentation enthält wichtige Informationen, um das Produkt sicher und sachgerecht zu montieren, zu transportieren, in Betrieb zu nehmen, zu betreiben, zu verwenden, zu warten, zu demontieren und einfache Störungen selbst zu beseitigen.

- Lesen Sie diese Dokumentation vollständig und insbesondere das Kapitel 2 „Sicherheitshinweise“ und Kapitel 3 „Allgemeine Hinweise zu Sachschäden und Produktschäden“, bevor Sie mit dem Produkt arbeiten.

1.2 Erforderliche und ergänzende Dokumentationen






- Nehmen Sie das Produkt erst in Betrieb, wenn Ihnen die mit dem Buchsymbol  gekennzeichneten Dokumentationen vorliegen und Sie diese verstanden und beachtet haben. Datenblätter von Bosch Rexroth erhalten Sie über das Internet unter www.boschrexroth.com/medienverzeichnis

Tabelle 1: Erforderliche und ergänzende Dokumentationen

Titel	Dokument-nummer	Dokumentart
 Anlagendokumentation des Anlagenherstellers		
Regel-Wegeventil, direktgesteuert, mit integriertem digitalem Achs-Controller (IAC-Multi-Ethernet), Typ 4WRPDH	29391	Datenblatt
Regel-Wegeventile, direktgesteuert, mit elektrischer Wegrückführung und integrierter Volumenstromregelung (IFB-Multi-Ethernet), Typ 4WRPQ	29133	Datenblatt
Regel-Wegeventil, direktgesteuert, mit integriertem Feldbus (IFB-Multi-Ethernet), Typ 4WRPFH	29395	Datenblatt
Regel-Wegeventile, direktgesteuert, mit elektrischer Wegrückführung und integriertem Feldbus (IFB-Multi-Ethernet), Typ 4WRPF	29131	Datenblatt
Regel-Wegeventil, vorgesteuert, mit integriertem digitalem Achs-Controller (IAC-Multi-Ethernet), Typ 4WRLD	29289	Datenblatt
Regel-Wegeventil, vorgesteuert, mit integriertem Feldbus (IFB-Multi-Ethernet), Typ 4WRLF	29293	Datenblatt
 Rexroth HydraulicDrive HDS-16, HDx17 bis HDx-20 Parameter	30330-PA	Referenz

Titel	Dokument- nummer	Dokumentart
 Rexroth HydraulicDrive HDS-16, HDx17 bis HDx-20 Diagnosen	30330-WA	Referenz
 Rexroth HydraulicDrive HDx-20 Funktionen	30338-FK	Anwendungs- beschreibung
Konformitätserklärung Gesamtventile auf Multi-Ethernet-Basis		Auf Anfrage bei Bosch Rexroth erhältlich
Allgemeine Produktinformation für Hydraulikprodukte	07008	
Hydraulikventile für Industrieanwendungen	07600-B	Betriebsanleitung
Zuverlässigkeitskennwerte MTTF _D zur funktionalen Sicherheit nach EN ISO 13849	08012	Datenblatt

1.3 Darstellung von Informationen

Damit Sie mit Ihrem hier beschriebenen Ventil schnell und sicher arbeiten können, werden in dieser Dokumentation einheitliche Sicherheitshinweise, Symbole, Begriffe und Abkürzungen verwendet. Zum besseren Verständnis sind diese in den folgenden Abschnitten erklärt.

1.3.1 Sicherheitshinweise




Die vorliegende Dokumentation enthält im Kapitel 2.6 „Produktspezifische Sicherheitshinweise“ und Kapitel 3 „Allgemeine Hinweise zu Sachschäden und Produktschäden“ und zusätzlich vor jeder Handlungsabfolge oder Handlungsanweisung Sicherheitshinweise, bei der die Gefahr von Personen- oder Sachschäden besteht. Die beschriebenen Maßnahmen zur Gefahrenabwehr sind in jedem Fall einzuhalten.

Sicherheitshinweise sind wie folgt aufgebaut:

 SIGNALWORT
Art und Quelle der Gefahr! Folgen bei Nichtbeachtung <ul style="list-style-type: none"> ▶ Maßnahme zur Gefahrenabwehr ▶ <Aufzählung>

- **Warnzeichen:** macht auf die Gefahr aufmerksam
- **Signalwort:** gibt die Schwere der Gefahr an
- **Art und Quelle der Gefahr:** benennt die Art und Quelle der Gefahr
- **Folgen:** beschreibt die Folgen bei Nichtbeachtung
- **Abwehr:** gibt an, wie man die Gefahr umgehen kann



Tabelle 2: Gefahrenklassen nach ANSI Z535.6-2011

Warnzeichen, Signalwort	Bedeutung
 GEFAHR	Kennzeichnet eine gefährliche Situation, in der Tod oder schwere Körperverletzung eintreten werden, wenn sie nicht vermieden wird.
 WARNUNG	Kennzeichnet eine gefährliche Situation, in der Tod oder schwere Körperverletzung eintreten können, wenn sie nicht vermieden wird.
 VORSICHT	Kennzeichnet eine gefährliche Situation, in der leichte bis mittelschwere Körperverletzungen eintreten können, wenn sie nicht vermieden wird.
HINWEIS	Sachschäden: Das Produkt oder die Umgebung können beschädigt werden.

1.3.2 Symbole

Die folgenden Symbole kennzeichnen Hinweise, die nicht sicherheitsrelevant sind, jedoch die Verständlichkeit der Dokumentation erhöhen.

Tabelle 3: Bedeutung der Symbole

Symbol	Bedeutung
	Wenn diese Information nicht beachtet wird, kann das Produkt nicht optimal genutzt bzw. betrieben werden.
	Einzelner, unabhängiger Handlungsschritt
1.	Nummerierte Handlungsanweisung:
2.	Die Ziffern geben an, dass die Handlungsschritte aufeinander folgen.
3.	

1.3.3 Bezeichnungen

In dieser Dokumentation werden folgende Bezeichnungen verwendet:

Tabelle 4: Bezeichnungen

Bezeichnung	Bedeutung
IAC-Multi-Ethernet	Integrierter Achsregler auf Basis eines Regelventils
IndraWorks	Bediensoftware
RD xxxxx	Rexroth-Dokument in deutscher Sprache
Sercos	Schnittstelle für Motion-Control-Anwendungen

1.3.4 Abkürzungen

In dieser Dokumentation werden folgende Abkürzungen verwendet:

Tabelle 5: Abkürzungen

Abkürzung	Bedeutung
CCF	Common Cause Failure (Ausfälle gemeinsamer Ursache)
DC _{avg}	Average Diagnostic Coverage (durchschnittlicher Diagnosedeckungsgrad) nach EN ISO 13849-1
E/A	Eingänge/Ausgänge
FU	Frequenzumrichter
IAC	Integrated Axis Controller (integrierter Achsregler)
IFB	Integrated Field Bus (integrierter Feldbus)
MTTF _d	Mean time to dangerous failure (mittlere Zeit bis zum gefahrbringenden Ausfall)

Abkürzung	Bedeutung
PC	Personal Computer
PELV	Protective Extra Low Voltage (Schutzkleinspannung)
PFH	Probability of dangerous failure per hour (Wahrscheinlichkeit für einen gefährlichen Ausfall pro Stunde)
PL	Performance Level nach EN ISO 13849-1
SELV	Separated extra-low voltage (gesonderte Kleinspannung)
SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung

2 Sicherheitshinweise

2.1 Zu diesem Kapitel

Die im Folgenden beschriebenen Ventile auf Multi-Ethernet-Basis wurden gemäß den allgemein anerkannten Regeln der Technik hergestellt. Trotzdem besteht die Gefahr von Personen- und/oder Sachschäden, wenn Sie dieses Kapitel und die Sicherheitshinweise in dieser Dokumentation nicht beachten.

- ▶ Lesen Sie diese Dokumentation gründlich und vollständig, bevor Sie mit dem Produkt arbeiten.
- ▶ Bewahren Sie die Dokumentation so auf, dass sie jederzeit für alle Benutzer zugänglich ist.
- ▶ Geben Sie das Ventil an Dritte stets zusammen mit den erforderlichen Dokumentationen weiter.

2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Bei einem Ventil auf Multi-Ethernet-Basis handelt es sich um ein Ventil mit elektrischer Ansteuerung, das in zweikanaligen, sicherheitsgerichteten Applikationen (Kat. 3, PL d und Kat. 4, PL e gemäß EN 13849-1) als Abschaltelement für einen Kanal eingesetzt werden kann.

Je nach Applikation und Anforderung nach arbeitsmittelspezifischen Normen gemäß EN 13849-1 muss der Anwender entsprechende Überwachungen/Plausibilitätsprüfungen durch eine übergeordnete Steuerung vorsehen, die den erforderlichen Diagnosedeckungsgrad DC_{avg} erfüllen.

Das Ventil ist ausschließlich dazu bestimmt, in eine Maschine bzw. Anlage eingebaut oder mit anderen Komponenten zu einer Maschine bzw. Anlage zusammengefügt zu werden. Das Produkt darf erst in Betrieb genommen werden, wenn es in die Maschine/die Anlage, für die es bestimmt ist, eingebaut ist.

Die in den Technischen Daten genannten Betriebsbedingungen und Leistungsgrenzen müssen eingehalten werden.

Sie dürfen das Ventil auf Multi-Ethernet-Basis wie folgt einsetzen:

- Zur Steuerung und (ablösenden) Regelung von Lage, Druck, Kraft, Geschwindigkeit, Differenzdruck und Volumenstrom.

Beim Einsatz des Geräts wird zusätzlich eine übergeordnete Steuerungslogik mit entsprechenden E/A-Komponenten benötigt, die in Verbindung mit dem Ventil auf

Multi-Ethernet-Basis den Bewegungsablauf an der Maschine ganzheitlich steuert und auch in sicherheitstechnischer Hinsicht überwacht.

Das Ventil darf nicht in explosionsgefährdeter Umgebung eingesetzt werden.

Das Produkt ist nur für die professionelle Verwendung und nicht für die private Verwendung bestimmt.

Die bestimmungsgemäße Verwendung schließt auch ein, dass Sie diese Dokumentation und insbesondere das Kapitel 2 „Sicherheitshinweise“ vollständig gelesen und verstanden haben.

2.3 Nicht bestimmungsgemäße Verwendung

Jeder andere Gebrauch als in der bestimmungsgemäßen Verwendung beschrieben ist nicht bestimmungsgemäß, deshalb unzulässig und führt zum Verlust sämtlicher Gewährleistungsansprüche. Nicht bestimmungsgemäße Verwendung liegt auch dann vor, wenn das Ventil außerhalb der angegebenen Leistungsgrenzen und Betriebsbedingungen, insbesondere der vorgeschriebenen Umgebungsbedingungen betrieben wird.

Für Schäden bei nicht bestimmungsgemäßer Verwendung übernimmt die Bosch Rexroth AG keine Haftung. Die Risiken bei nicht bestimmungsgemäßer Verwendung liegen allein beim Benutzer.

2.4 Qualifikation des Personals

Die in dieser Dokumentation beschriebenen Tätigkeiten erfordern grundlegende Kenntnisse der elektrischen Installation, der Steuerungstechnik, der Programmierung und der Hydraulik sowie Kenntnisse der zugehörigen Fachbegriffe. Um die sichere Verwendung zu gewährleisten, dürfen diese Tätigkeiten daher nur von einer entsprechenden Fachkraft oder einer unterwiesenen Person unter Leitung einer Fachkraft durchgeführt werden.

Eine Fachkraft ist, wer aufgrund seiner fachlichen Ausbildung, seiner Kenntnisse und Erfahrungen sowie seiner Kenntnisse der einschlägigen Bestimmungen die ihm übertragenen Arbeiten beurteilen, mögliche Gefahren erkennen und geeignete Sicherheitsmaßnahmen treffen kann. Eine Fachkraft muss die einschlägigen fachspezifischen Regeln einhalten und über das nötige Hydraulik-Fachwissen verfügen.

Hydraulik-Fachwissen bedeutet u. a.:

- Hydraulikpläne zu lesen und vollständig zu verstehen,
- insbesondere die Zusammenhänge bezüglich der Sicherheitseinrichtungen vollständig zu verstehen und
- Kenntnisse über Funktion und Aufbau von hydraulischen Bauteilen zu haben.

Die Bedienung der digitalen Achsregelung IAC-Multi-Ethernet erfordert den sicheren Umgang mit dem PC-Programm IndraWorks Ds. Eine Beschreibung der Handhabung des Programms sowie erste Schritte zur Bedienung finden Sie im Internet unter <https://www.boschrexroth.com>

Es wird empfohlen, an einer produktspezifischen Schulung von Bosch Rexroth teilzunehmen.



Bosch Rexroth bietet Ihnen Schulungen auf speziellen Gebieten an. Eine Übersicht über die Schulungsinhalte finden Sie im Internet unter:

<https://www.boschrexroth.com>

2.5 Allgemeine Sicherheitshinweise

- Beachten Sie die gültigen Vorschriften zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz.
- Beachten Sie die Sicherheitsvorschriften und -bestimmungen des Landes, in dem das Produkt eingesetzt/angewendet wird.
- Verwenden Sie Rexroth-Produkte nur in technisch einwandfreiem Zustand.
- Beachten Sie alle Hinweise auf dem Produkt.
- Personen, die Rexroth-Produkte montieren, bedienen, demontieren oder warten, dürfen nicht unter dem Einfluss von Alkohol, sonstigen Drogen oder Medikamenten, die die Reaktionsfähigkeit beeinflussen, stehen.
- Verwenden Sie nur Original-Zubehör- und Ersatzteile von Rexroth, um Personengefährdungen wegen nicht geeigneter Ersatzteile auszuschließen.
- Halten Sie die in der Produktdokumentation angegebenen technischen Daten und Umgebungsbedingungen ein.
- Wenn ungeeignete Produkte in sicherheitsrelevanten Anwendungen eingebaut oder verwendet werden, können unbeabsichtigte Betriebszustände in der Anwendung auftreten, die Personen- und/oder Sachschäden verursachen können. Setzen Sie daher ein Produkt nur dann in sicherheitsrelevanten Anwendungen ein, wenn diese Verwendung ausdrücklich in der Dokumentation des Produkts spezifiziert und erlaubt ist, oder durch ein gesondertes Konformitätsbewertungsverfahren die sichere Eignung des Produkts in der Anwendung festgestellt wird, beispielsweise in Ex-Schutz-Bereichen oder in sicherheitsbezogenen Teilen einer Steuerung (funktionale Sicherheit).
- Sie dürfen das Produkt erst dann in Betrieb nehmen, wenn festgestellt wurde, dass das Endprodukt (beispielsweise eine Maschine/Anlage), in das die Rexroth-Produkte eingebaut sind, den länderspezifischen Bestimmungen, Sicherheitsvorschriften und Normen der Anwendung entspricht.
- Beachten Sie die sicherheitsrelevanten Informationen und Risikoangaben in der Betriebsanleitung des Herstellers der angeschlossenen hydraulischen Anlage, bevor Sie die Steuerung mit einer hydraulischen Anlage in Betrieb nehmen.
- Beachten Sie die allgemeinen Errichtungs- und Sicherheitsvorschriften zu Arbeiten an elektrischen Anlagen.
- Die in der Produktdokumentation gemachten Angaben zur Verwendung der gelieferten Komponenten stellen nur Anwendungsbeispiele und Vorschläge dar. Der Maschinenhersteller und Anlagenerrichter muss für seine individuelle Anwendung die Eignung der gelieferten Komponenten und die in dieser Dokumentation gemachten Angaben zu ihrer Verwendung selbst überprüfen und mit den für seine Anwendung geltenden Sicherheitsvorschriften und Normen abstimmen und die erforderlichen Maßnahmen, Änderungen, Ergänzungen durchführen.
- Die technischen Daten, die Anschluss- und Installationsbedingungen sind der Produktdokumentation zu entnehmen und unbedingt einzuhalten.
- Bei Störungen, die die Sicherheit beeinträchtigen, und bei Änderungen im Betriebsverhalten das Ventil sofort stilllegen und Störungen dem zuständigen Personal melden.
- Sie dürfen das Produkt grundsätzlich nicht verändern oder umbauen, mit Ausnahme der Steuerölversorgung der vorgesteuerten Ventile 4WRDL, 4WRLF und 4WRLQ.

2.6 Produktspezifische Sicherheitshinweise

WARNUNG

Nichtbeachtung der funktionalen Sicherheit!

Ventile steuern Bewegungen in Maschinen oder Anlagen. Bei mechanischen und elektrischen Störungen z.B. Ausfall der Energieversorgung können Personen durch die Anlage erfasst, weggeschleudert oder gequetscht werden.

- ▶ Beachten Sie beim Aufbau Ihrer Schaltung die funktionale Sicherheit nach z. B. nach EN ISO 13849.

Gefahrbringende Bewegung!

Im Bewegungsbereich der Maschine und Maschinenteilen dürfen sich keine Personen aufhalten. Mögliche Maßnahmen gegen unbeabsichtigten Zugang von Personen sind beispielsweise:

- Schutzzaun
- Schutzgitter
- Schutzabdeckung
- Lichtschranke
- ▶ Wenn Personen den Gefahrenbereich bei aktiver Steuerung betreten müssen, sehen Sie anlagenseitig übergeordnete Überwachungen oder Maßnahmen für die Personensicherheit vor. Diese sind nach den spezifischen Gegebenheiten der Anlage auf Grundlage einer Gefahren- und Fehleranalyse vom Anlagenhersteller/ Anwender vorzusehen. Die für die Anlage geltenden Sicherheitsbestimmungen sind hierbei mit einzubeziehen.
- ▶ Bei Störungen, die die Sicherheit beeinträchtigen, und bei Änderungen im Betriebsverhalten das Ventil sofort stilllegen und Störungen dem zuständigen Personal melden.

Unter Druck stehende Anlagenteile und austretende Druckflüssigkeit!

Bei Arbeiten an Hydraulikanlagen mit gespeicherter Druckenergie (Speicher oder unter Schwerkraft arbeitende Zylinder) kann das Ventil selbst nach Abschalten der Druckversorgung unter Druck stehen. Bei Montage- und Demontearbeiten können das Ventil oder zugehörige Komponenten wegschleudern und zu Personen- bzw. Sachschaden führen. Weiterhin besteht die Gefahr schwerer Verletzung durch starken austretenden Druckflüssigkeitsstrahl.

- ▶ Überprüfen Sie vor Arbeiten am Ventil, ob die Hydraulikanlage drucklos und die elektrische Ansteuerung spannungslos ist.
- ▶ Entlasten Sie vor Arbeiten an Hydraulikprodukten den Druck an Maschinen und Anlagen vollständig.



WARNUNG

Hohe elektrische Spannung durch falschen Anschluss!

Lebensgefahr, Verletzungsgefahr durch elektrischen Schlag!

- ▶ Das Ventil darf nur durch eine Elektrofachkraft oder unter deren Aufsicht angeschlossen werden.
- ▶ Schalten Sie vor allen Wartungs-, Reparatur- oder Installationsarbeiten die Spannungsversorgung ab und sichern Sie diese gegen Wiedereinschalten.
- ▶ Sorgen Sie für einen ordnungsgemäßen, sicheren PE-Anschluss.
- ▶ Für die Versorgungsspannung des Ventils auf Multi-Ethernet-Basis müssen Funktionskleinspannungen mit elektrischer Trennung (PELV oder SELV) gemäß VDE0100 Teil 410 verwendet werden.
- ▶ Durch die externe Spannungsversorgung muss sichergestellt sein, dass die für das Ventil definierten Spannungsgrenzen auch im Fehlerfall nicht überschritten werden. PELV-Netzteile gemäß EN 60204, Abschnitt 6.4.2 erfüllen diese Anforderungen.
- ▶ Schließen Sie nur Spannungen und Stromkreise an, die sichere Trennung zu gefährlichen Spannungen haben. Sichere Trennung wird beispielsweise durch Trenntransformatoren, sichere Optokoppler oder netzfreien Batteriebetrieb erreicht.

Hinweis:

Bei der Berechnung der PFH (Wahrscheinlichkeit für einen gefährlichen Ausfall pro Stunde) der Sicherheitsfunktion muss die PFH der externen Spannungsversorgung ebenfalls berücksichtigt werden.

Fehlerhafte Befestigung!

Die Befestigung des Ventils mit Befestigungsschrauben verminderter Festigkeit, mangelnde Befestigung oder Befestigung an Blöcken und Platten mit unzureichender Stabilität kann zum Lösen und Herabfallen der Komponente führen. Dadurch kann Druckflüssigkeit austreten und zu Personen- bzw. Sachschaden führen. Ventile mit hohem Gewicht können Personen quetschen oder erschlagen. Besondere Vorsicht gilt bei hängend installierten Ventilen.

- ▶ Montieren Sie das Ventil mithilfe geeigneter Montagehilfsmittel vollständig nach den Montagevorgaben.
- ▶ Montieren Sie das Ventil nur an Blöcken oder Platten, die dem Gewicht des Ventils angemessen sind.
- ▶ Halten Sie Anziehdrehmomente und Schraubenfestigkeiten ein.

Fehlender Potentialausgleich!

Elektrostatische Vorgänge, ein falsches Erdungskonzept oder fehlender Potentialausgleich können Fehlfunktionen oder unkontrollierte Bewegungen an der Maschine verursachen und dadurch zu Verletzungen führen.

- ▶ Sorgen Sie für richtige Erdung und sehen Sie einen ordnungsgemäßen Potentialausgleich vor.



WARNUNG

Eindringen von Wasser und Feuchtigkeit!

Bei Anwendung in feuchter oder nasser Umgebung kann es an elektrischen Steckverbindern oder der Ventilelektronik zu Eindringen von Wasser oder Feuchtigkeit kommen. Dieser Fall kann zu einer Fehlfunktion am Ventil und in der Hydraulikanlage zu unerwarteter Bewegung mit der Folge von Personen- bzw. Sachschaden führen.

- ▶ Setzen Sie das Ventil auf Multi-Ethernet-Basis nur innerhalb der vorgesehenen IP-Schutzklasse oder niedriger ein.
- ▶ Stellen Sie vor der Montage sicher, dass alle Dichtungen und Verschlüsse der Steckverbindungen vorhanden und unbeschädigt sind.

Leicht entflammbare Druckflüssigkeit!

Austretender Druckflüssigkeitsnebel aufgrund von defekten oder unvollständig montierten Ventilen und deren Anschlüssen kann in Verbindung mit Feuer oder anderen heißen Wärmequellen zu Brand oder Explosion führen.

- ▶ Verwenden Sie das Ventil nicht in Bereichen mit offenem Feuer und nur im ausreichenden Abstand zu heißen Wärmequellen.



VORSICHT

Verunreinigte Druckflüssigkeit!

Verunreinigung in der Druckflüssigkeit kann zu Funktionsausfällen, z. B. Klemmen oder Zusetzen von Düsen des Ventils führen. Dies kann schlimmstenfalls unerwartete Anlagenbewegungen zur Folge haben und somit eine Verletzungsgefahr für Personen darstellen.

- ▶ Stellen Sie im gesamten Betriebsbereich eine ausreichende Druckflüssigkeitsreinheit gemäß den Reinheitsklassen des Ventils sicher.

Heiße Oberflächen!

Ventile können im Betrieb hohe Temperaturen erreichen. Bei Hautkontakt kann dies Verbrennungen verursachen oder bei Kontakt mit nicht hitzebeständigem oder brennbarem Material zur Sachbeschädigung oder Auslösen eines Brandes führen.

- ▶ Vermeiden Sie im Betrieb den Kontakt mit dem Ventil.
- ▶ Lassen Sie das Ventil abkühlen, bevor Sie es berühren oder tragen Sie Schutzhandschuhe.
- ▶ Halten Sie nicht hitzebeständiges oder brennbares Material von den Hydraulikventilen fern.
- ▶ Bringen Sie, falls erforderlich, Schutzabdeckungen an.

Überschreitung der Maximaltemperaturen!

Bei Einsatz des Ventils außerhalb der dafür vorgesehenen Temperaturen kann es zu Funktionsausfällen, z. B. aufgrund von Überhitzung der Ventilmagnete, kommen. Dies kann schlimmstenfalls unerwartete Anlagenbewegungen zur Folge haben und somit eine Verletzungsgefahr für Personen darstellen.

- ▶ Setzen Sie das Ventil nur innerhalb der dafür vorgesehenen Umgebungs- und Fluidtemperaturen ein.

! VORSICHT

Undichtigkeit bei falschen Einsatztemperaturen!

Bei Einsatz des Ventils außerhalb des dafür vorgesehenen Temperaturbereichs kann es zu einer dauerhaften Undichtigkeit am Ventil kommen. Dadurch kann Druckflüssigkeit in Form eines austretenden Druckflüssigkeitsstrahls Personen verletzen, zu Sachschäden führen und die Umgebung gefährden.

- ▶ Setzen Sie das Ventil nur innerhalb der dafür vorgesehenen Umgebungs- und Fluidtemperaturen ein.
- ▶ Tauschen Sie bei Leckage beschädigte Dichtringe oder das Ventil sofort aus.

Korrosion!

Bei Einsatz des Ventils in feuchter Umgebung oder Wasser können das Ventil und die Befestigungsschrauben korrodieren. Damit verlieren sowohl Befestigungsschrauben als auch das Ventil ihre Festigkeit, können sich lösen und so ein Verletzungsrisiko darstellen.

- ▶ Setzen Sie Befestigungsschrauben mit angemessenem Korrosionsschutz ein und tauschen Sie Befestigungsschrauben mit starken Korrosionsschäden aus.
- ▶ Sorgen Sie für einen angemessenen Korrosionsschutz und tauschen Sie Ventile mit starken Korrosionsschäden frühzeitig aus.



Kontakt mit Salzwasser führt zu erhöhter Korrosion am Ventil. Dadurch können Befestigungs- und Verschlussschrauben sowie bewegte Bauteile wie Handhebel chemisch angegriffen und beschädigt werden.

Treffen Sie daher geeignete Korrosionsschutzmaßnahmen.

2.7 Sicherheitseinrichtungen

! WARNUNG

Gefahrbringende Bewegungen!

Lebensgefahr, Verletzungsgefahr oder Sachschaden!

- ▶ Es dürfen nur die im jeweiligen Ventildatenblatt freigegebenen Steuerschiebertypen eingesetzt werden. Ansonsten sind eine sichere Abschaltung des Ventils und die damit verbundene Sicherheitsfunktionalität nicht mehr gegeben.

2.7.1 Einsatz des Ventils auf Multi-Ethernet-Basis nach EN13849-1

Der Einsatz des Ventils auf Multi-Ethernet-Basis ist in Systemen bis zu PL e, Kategorie 4 gemäß EN 13849-1 möglich. Das Ventil kann in Applikationen als ein Abschaltelement zur Erfüllung der Anforderungen an eine sichere Anlaufsperr nach EN 60204 Stoppkategorie 0 verwendet werden.

In zweikanaligen Applikationen, d. h. in Applikationen mit PL d, Kat. 3 und PL e, Kat. 4 gemäß EN 13849-1 kann das Ventil als ein Abschaltkanal eingesetzt werden.

Voraussetzung ist, dass für die Gesamapplikation die entsprechenden Überwachungen/Plausibilitätsprüfungen mit dem erforderlichen DC_{avg} vom Anwender vorgesehen bzw. in einer übergeordneten Steuerung programmiert werden müssen.

In Bezug auf die Ventilüberwachung stellt das Ventil lediglich Rückmeldesignale zur Verfügung, die von einer übergeordneten Steuerung ausgewertet werden müssen, um den Diagnosedeckungsgrad gemäß EN 13849-1 zu berechnen und den Nachweis zu erbringen, dass die Anforderungen erfüllt werden.

In der übergeordneten Steuerung müssen in Bezug auf das geforderte Sicherheitsniveau (Kat., PL) die beiden Signale „Freigabe“ (an das Ventil gesendet) und „Freigabequittung“ (vom Ventil rückgemeldet) logisch miteinander verknüpft und auf Plausibilität überprüft werden. Im Falle einer negativen Plausibilitätsprüfung oder eines Fehlers muss durch die übergeordnete Steuerung die sofortige Abschaltung/ Sicherheitsfunktion eingeleitet werden.

Die 24-V-Versorgungsspannung am Ventil kann dauernd anstehen, solange durch die übergeordnete Steuerung kein Fehler detektiert wurde.

**Sicherheitsfunktionalität
Ventile vom Typ 4WRPDH,
4WRPD...EA/EB, 4WRPFH,
4WRPF...EA/EB, 4WRPQH,
5WRPF10, 5WRPQ10
(direktbetätigte Ventile
mit einem Regelmagnet)**

Durch Wegnahme des Freigabesignals an der Ventilelektronik wird die Endstufe durch einen H-Side-Schalter von der Versorgungsspannung getrennt.

Die Multi-Ethernet-Elektronik verknüpft das Wegschalten der Versorgungsspannung der Endstufe mit der entsprechenden Fail-Safe-Schaltstellung des Steuerschiebers und bildet daraus das Signal „Freigabequittung“.

Zusätzlich sind die Signale „Freigabe“ (an das Ventil gesendet) und „Freigabequittung“ (vom Ventil rückgemeldet) bzw. ein Wechsel dieser Signale von einer übergeordneten Steuerung unbedingt logisch miteinander zu verknüpfen und auf Plausibilität zu überprüfen. Jeder Wechsel des Freigabesignals („L“ bzw. „H“) muss eine zeitnahe Reaktion des entsprechenden Freigabequittungssignals nach sich ziehen (invertiert zum Freigabesignal „H“ oder „L“).

Erfolgt diese Reaktion auf den Signalwechsel nicht in der entsprechenden Zeit, muss die übergeordnete Steuerung die sofortige Notabschaltung des Systems veranlassen.

**Sicherheitsfunktionalität
Ventile vom Typ 4WRLD,
4WRLF und 4WRLQ
(vorgesteuerte Ventile,
Pilotventil mit einem
Regelmagnet)**

Durch Wegnahme des Freigabesignals an der Ventilelektronik wird die Endstufe des Pilotventils durch einen H-Side-Schalter von der Versorgungsspannung getrennt.

Die Multi-Ethernet-Elektronik verknüpft das Wegschalten der Versorgungsspannung der Endstufe des Pilotventils mit dem sicheren Erreichen der Mittelstellung des Hauptstufensteuerschiebers und bildet daraus das Signal „Freigabequittung“.

Zusätzlich sind die Signale „Freigabe“ (an das Ventil gesendet) und „Freigabequittung“ (vom Ventil rückgemeldet) bzw. ein Wechsel dieser Signale von einer übergeordneten Steuerung unbedingt logisch miteinander zu verknüpfen und auf Plausibilität zu überprüfen.

Jeder Wechsel des Freigabesignals („L“ bzw. „H“) muss eine zeitnahe Reaktion des entsprechenden Freigabequittungssignals nach sich ziehen (invertiert zum Freigabesignal „H“ oder „L“).

Erfolgt diese Reaktion auf den Signalwechsel nicht in der entsprechenden Zeit, muss die übergeordnete Steuerung die sofortige Notabschaltung des Systems veranlassen.

**Sicherheitsfunktionalität
Ventile vom Typ 4WRPD,
4WRPF, 4WRPQ
(direktbetätigte Ventile
mit zwei Regelmagneten)**

Durch Wegnahme des richtungsabhängigen Freigabesignals (P→A oder P→B) an der Ventilelektronik wird die entsprechende Endstufe durch einen H-Side-Schalter von der Versorgungsspannung getrennt.

Die Multi-Ethernet-Elektronik verknüpft das Wegschalten der Versorgungsspannung der jeweiligen Endstufe mit der entsprechenden sicheren Schaltstellung des Steuerschiebers und bildet daraus das Signal „Freigabequittung“.

Zusätzlich sind die Signale „richtungsabhängige Freigabe“ (an das Ventil gesendet) und „richtungsabhängige Freigabequittung“ (vom Ventil rückgemeldet) bzw. ein Wechsel dieser Signale von einer übergeordneten Steuerung unbedingt logisch miteinander zu verknüpfen und auf Plausibilität zu überprüfen.

Jeder Wechsel des richtungsabhängigen Freigabesignals („L“ bzw. „H“) muss eine zeitnahe Reaktion des entsprechenden richtungsabhängigen Freigabequittungssignals nach sich ziehen (invertiert zum richtungsabhängigen Freigabesignal „H“ oder „L“).

Erfolgt diese Reaktion auf den Signalwechsel nicht in der entsprechenden Zeit, muss die übergeordnete Steuerung die sofortige Notabschaltung des Systems veranlassen.

Eine Applikation, aufgebaut mit zwei Ventilen inkl. einer zweikanaligen Ansteuerung und Überwachung (DC_{avg} 99 %) erfüllt die notwendigen Voraussetzungen, um einen PL e, Kat. 4 gemäß EN 13849-1 erreichen zu können.

Mit Ausnahme der Signale „Freigabe“ und „Freigabequittung“ sind alle restlichen Signale nicht Bestandteil der Sicherheitsfunktion und dürfen dementsprechend auch nicht für sicherheitsrelevante Funktionen verwendet werden.

Trotz aller getroffenen Maßnahmen hinsichtlich Plausibilisierung und Überwachung verbleibt beim Einsatz des Ventils ein nicht zu vernachlässigendes Restrisiko.

Dieses ist vom Maschinenintegrator für den jeweiligen Anwendungsfall in jedem Fall zu bewerten. Bosch Rexroth liefert für eine entsprechende Bewertung die Sicherheitskennwerte des Ventils auf Multi-Ethernet-Basis gemäß EN 13849-1, siehe Kapitel 2.7.4 „MTTFd, DC, CCF“.

2.7.2 Grenzen der sicherheitsbezogenen Teile

Beurteilung des Ventils auf Multi-Ethernet-Basis nach ISO 13849-2:

- Ein Ventil auf Multi-Ethernet-Basis ist für die Abschaltung eines Kanals nach EN 13849-1 geeignet. Dabei ist eine geeignete Steuerung vorzusehen, die die Plausibilitätsprüfung zwischen dem richtungsabhängigen Freigabeeingang des Ventils und dem vom Ventil ausgegebenen richtungsabhängigen Signal „Freigabequittung“ sicherstellt (siehe Kapitel 2.7.1).
- Mögliche Ausfälle oder unentdeckte Fehlerzustände des Ventils auf IAC-Multi-Ethernet-Basis erfordern in jedem Fall anforderungs- und applikationsabhängige, geeignete systemtechnische Maßnahmen entsprechend EN 13849-1 (siehe Kapitel 2.7.1).
- Ein Ventil auf Multi-Ethernet-Basis ist unter reiner Verwendung der Freigabe, ohne zyklische Auswertung der Freigabequittung, als Abschaltelement gemäß Kategorie 1 nicht geeignet. Die Anforderungen für die zyklische Auswertung sind gemäß der spezifischen Anwendung zu beachten.

2.7.3 Restrisiken/Fehlerzustände

Folgende Restrisiken bzw. Fehlerzustände sind möglich und müssen systemtechnisch durch geeignete Gegenmaßnahmen berücksichtigt werden:

- Totalausfall der Elektronik des Ventils
- Fehlerhafte Ausgabe von Betriebszuständen
- Ausfall der Freigabeeingänge oder Freigabequittungsausgänge
- Verzögerte Reaktion auf Signalwechsel
- Unkontrollierte Bewegungen des Ventilsteuerschiebers (diese können z. B. zu unkontrollierten Zylinderbewegungen führen)

- undefiniertes Verhalten der Elektronik des Ventils auf Multi-Ethernet-Basis bei Vorgabe der Signale „Freigabe P-A“ bzw. „Freigabe P-B“ im Übergangsbereich (5...15 V nach IEC 61131-2:2008, Typ 1)
- erschwerte Pegelerkennung der Freigabequittung und damit nicht gegebene Sicherheitsfunktion, falls die Freigabequittungsausgänge nicht an Strom ziehende Eingänge nach IEC 61131-2:2008 (Typen 1, 2 oder 3) angeschlossen werden.
- Absicherung des Kurzschlussfalls der Elektronik des Ventils auf Multi-Ethernet-Basis durch geeignete Sicherung und Auslegung der Zuleitung (Absicherung gegen Ströme >4 A).

2.7.4 MTTF_d, DC, CCF

Für Ventile auf Multi-Ethernet-Basis lassen sich MTTF_d-Werte anhand der Angaben in der Tabelle mit folgender Formel berechnen:

$$MTTF_{dGesamt} = \frac{1}{\frac{1}{MTTF_{dHydraulikteil}} + \frac{1}{MTTF_{dAbschaltpfad}} + \frac{1}{MTTF_{dNetzteil}}}$$

Tabelle 6: Angaben zur Berechnung des MTTF_d-Werts

Betätigungsart	Ventiltype	MTTF _d -Werte		SELV/PELV-Netzteil	MTTF _d -Wert Ventil und Abschaltpfad Elektronik (ohne Netzteil)	Beispiel Gesamt-MTTF _d -Wert (für Netzteil mit MTTF _d -Wert 1 Mio.h)
		Hydraulikteil	Abschaltpfad			
Direktbetätigte Ventile	4WRPFH 4WRPDH 4WRPQH 4WRPF...EA/EB 5WRPF10 5WRPQ10 (1-armige Ventile)	150 Jahre	1000 Jahre	MTTF _d -Wert abhängig vom Hersteller des Netzteils (MTTF _d = ca. 2 x MTBF)	130 Jahre	60
	4WRPD 4WRPF 4WRPQ (2-armige Ventile)	150 Jahre	1000 Jahre (nur ein Abschaltpfad als sicherheitsrelevant betrachtet)	z.B. MTBF = 500000 h → MTTF _d -Wert = ca. 1 Mio. h (114 Jahre)	130 Jahre	60
Vorgesteuerte Ventile	4WRLD 4WRLF, 4WRLQ	75 Jahre	1000 Jahre		69 Jahre	43

Für die angegebenen MTTF_d-Werte gelten die Einschränkungen aus RD 08012 (siehe „Ausnahmen/Einschränkungen“ zu „Zulässige Kolbenausführung; maximale Kolbenlängsbeschleunigung“ im Kapitel „Proportional-Wegeventile“ auf Seite 5).

Der DC ist abhängig vom System und von der Verwendung einer Sicherheits-SPS (siehe Kapitel 2.2 „Bestimmungsgemäße Verwendung“).

Durch den bestimmungsgemäßen Einsatz der Ventile lässt sich mindestens ein CCF von 65 Punkten erreichen.

2.7.5 Grenzen für den Betrieb

Für die Ventile gelten folgende Betriebsbedingungen, siehe Datenblatt.

- Umgebungstemperaturbereich: -20...60 °C
- Versorgungsspannungsbereich 18...36 VDC, siehe Datenblatt
- Spannungsbereich der Freigabeeingänge 0...+36 VDC. Gegen Überspannung sind zusätzliche externe Vorkehrungen zu treffen, z. B. in Form von Sicherungen und Varistoren.
- Pegelerkennung der Freigabeeingänge nach IEC 61131-2:2008, Typ 1
- Die Freigabequittungsausgänge müssen an Schalteingänge nach IEC 61131-2:2008 (Typen 1, 2 oder 3; Strom ziehend) angeschlossen werden.



Abweichungen können sich durch das verwendete Ventil ergeben. Diese sind dem jeweiligen Ventildatenblatt zu entnehmen. Dort stehen auch die ventilrelevanten Betriebsbedingungen.

2.7.6 Unabhängigkeit von Betriebsarten

Die Sicherheitsfunktion des Ventils mit Multi-Ethernet-Elektronik ist von den Betriebsarten unabhängig. Die Sicherheitsfunktion lässt sich jedoch nur verwenden, wenn die Multi-Ethernet-Elektronik mit geeigneter Ventulfunktionalität (z. B. Überdeckung des Steuerschiebers) kombiniert wird. Dies ist dem jeweiligen Ventildatenblatt zu entnehmen. Darin ist auch aufgeführt, welche Betriebsarten die Multi-Ethernet-Elektronik zusammen mit dem Ventil unterstützt.

2.7.7 Abschaltzeit

Die Abschaltzeit hängt im Wesentlichen vom eingesetzten Ventiltyp und dem hydraulischen Betriebszustand ab. Die folgende Tabelle gibt typische Werte unterhalb der Leistungsgrenze an. Die Min-Zuschaltzeit ergibt sich aus der Verknüpfung von Magnetfreigabe und Position. Aus diesem Grund ist nur der elektrische Teil relevant.

Tabelle 7: Typische Zu- und Abschaltzeiten

Ventiltype	Min-Zuschaltzeit	Typische Abschaltzeit
4WRPFH6	0,2 ms	< 40 ms
4WRPFH10	0,2 ms	< 50 ms
4WRPDH6	0,2 ms	< 40 ms
4WRPDH10	0,2 ms	< 50 ms
4WRPF6	0,2 ms	< 50 ms
4WRPF10	0,2 ms	< 60 ms
4WRPF10EA/EB	0,2 ms	< 60 ms
4WRLF16	0,2 ms	125 ms (bei Sollwert -100 %), 60 ms (bei Sollwert +100 %) (@ p = 280 bar Betriebsdruck)
4WRLF25/27	0,2 ms	210 ms (bei Sollwert -100 %), 140 ms (bei Sollwert +100 %) (@ p = 280 bar Betriebsdruck)
4WRLD16	0,2 ms	125 ms (bei Sollwert -100 %), 60 ms (bei Sollwert +100 %) (@ p = 280 bar Betriebsdruck)
4WRLD25/27	0,2 ms	210 ms (bei Sollwert -100 %), 140 ms (bei Sollwert +100 %) (@ p = 280 bar Betriebsdruck)

2.7.8 Hinweis zum Betrieb der Freigabeeingänge mit einer Sicherheits-SPS

Bei einigen Sicherheits-SPS werden Hell-und Dunkeltests der Schaltausgänge durchgeführt. Unsere hochdynamischen Regelventile reagieren sehr schnell auf Signalwechsel an den Freigabeeingängen. Dies kann zu unbeabsichtigten Ventilbewegungen führen. Die Testdauer sollte Zeiten von 100 µs nicht überschreiten.

2.7.9 Anschlussbeispiel/Blockschaltbild für direktbetätigte Ventile mit einem Magneten

Für Typ III gemäß EN 201:2009 sind zwei getrennte Abschaltpfade erforderlich. Die folgende Übersicht veranschaulicht beispielhaft die Realisierung eines Abschaltpfads an einer Spritzgießmaschine mit einem direktbetätigten Ventil mit einem Magneten auf Multi-Ethernet-Basis. Für den zweiten Abschaltpfad ist ein zusätzliches geeignetes Ventil vorzusehen. Bei dieser Anwendung sind die spezifischen Anforderungen der EN 201:2009 zu beachten!

Das Anschlussbeispiel zeigt nur die sicherheitsrelevanten Signale der Multi-Ethernet-Elektronik. Alle übrigen Signale und Schnittstellen sind den ventilspezifischen Datenblättern zu entnehmen.

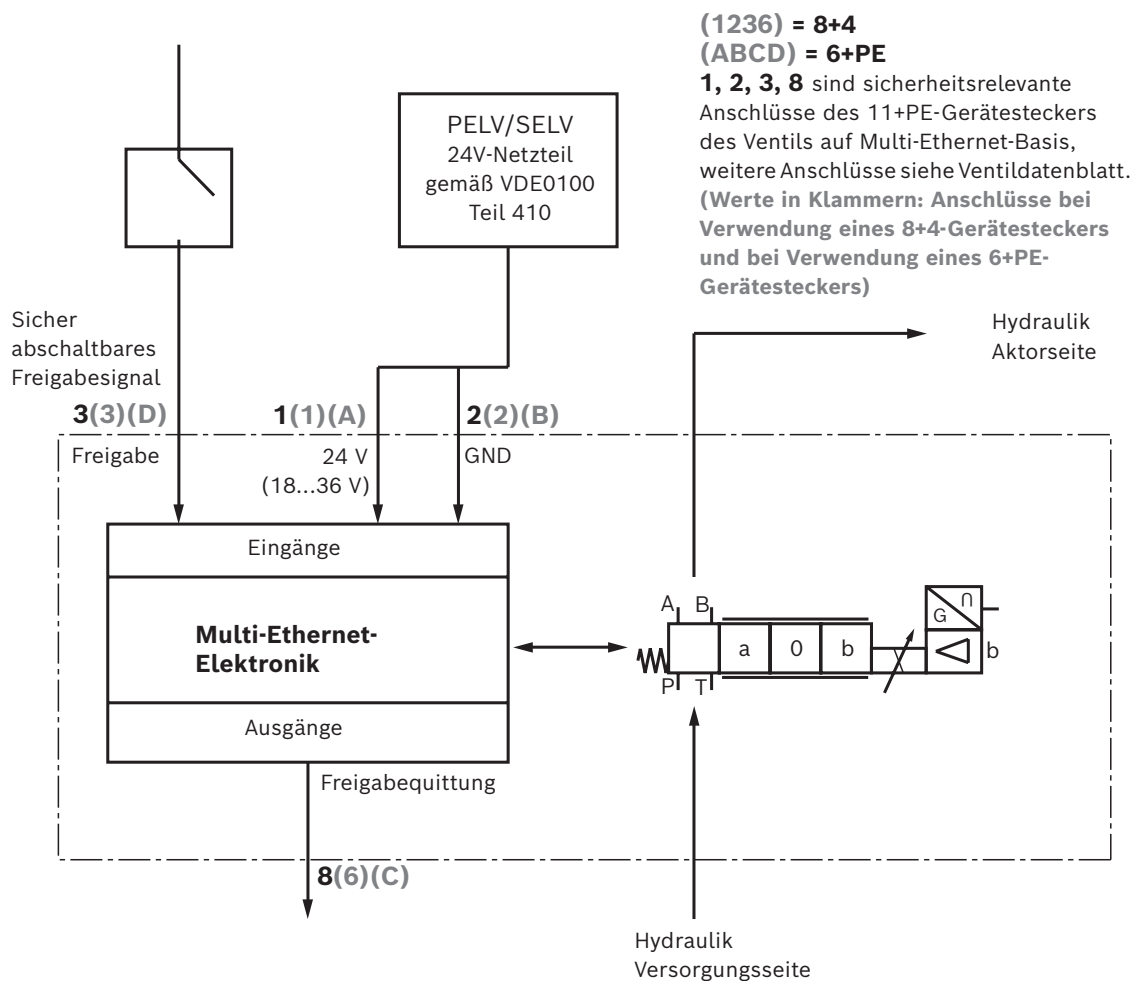


Abb. 1: Blockschaltbild für direkt betätigte Ventile mit einem Magneten

2.7.10 Anschlussbeispiel/Blockschaltbild für direktbetätigte Ventile mit zwei Magneten

Für Typ III gemäß EN 201:2009 sind zwei getrennte Abschaltpfade erforderlich. Die folgende Übersicht veranschaulicht beispielhaft die Realisierung eines Abschaltpfads an einer Spritzgießmaschine mit einem direktbetätigten Ventil mit 2 Magneten auf Multi-Ethernet-Basis. Für den zweiten Abschaltpfad ist ein zusätzliches geeignetes Ventil vorzusehen. Bei dieser Anwendung sind die spezifischen Anforderungen der EN 201:2009 zu beachten!

Das Anschlussbeispiel zeigt nur die sicherheitsrelevanten Signale der Multi-Ethernet-Elektronik. Alle übrigen Signale und Schnittstellen sind den ventilspezifischen Datenblättern zu entnehmen.

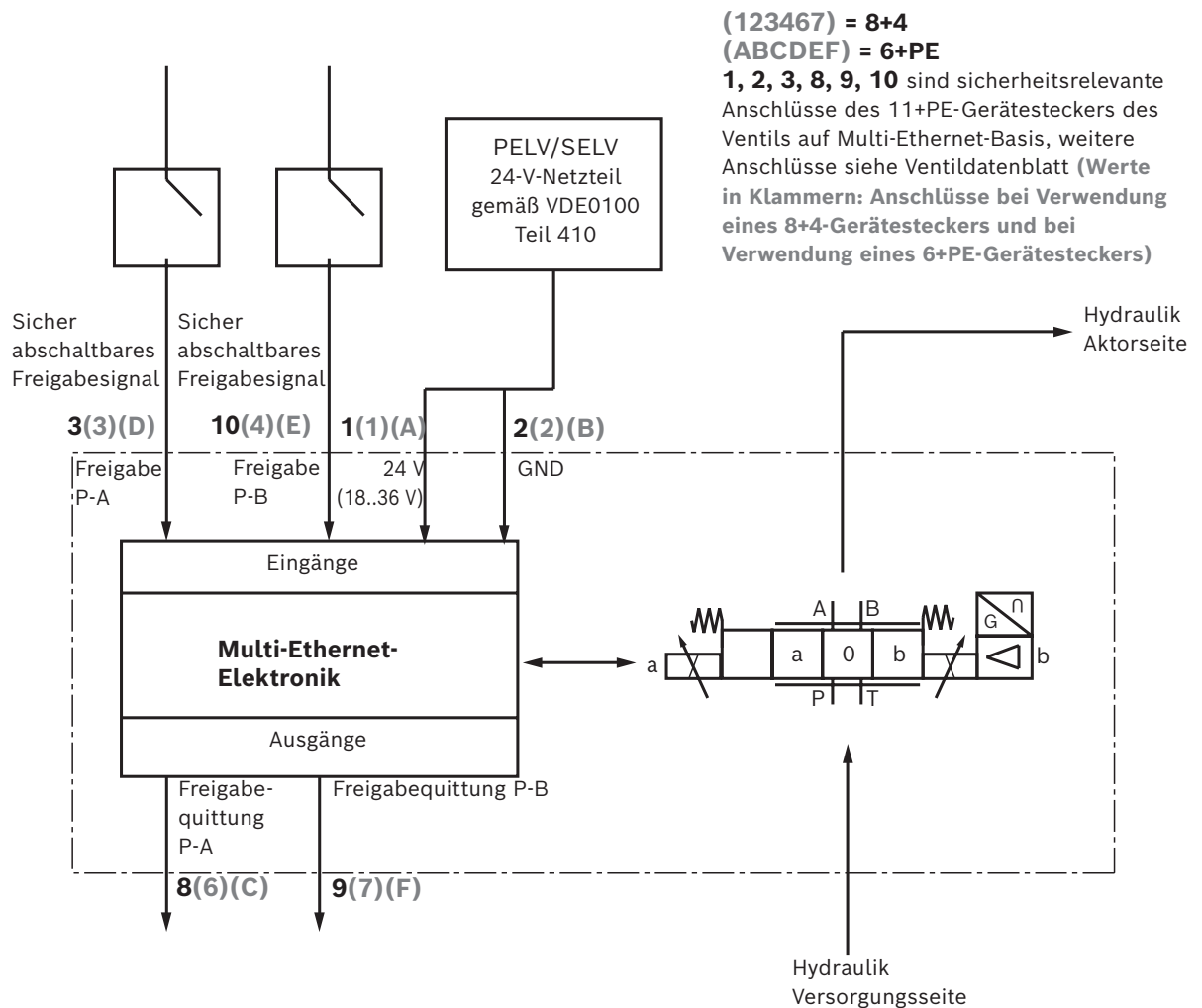


Abb. 2: Blocksaltbild für direktbetätigte Ventile mit zwei Magneten

2.7.11 Anschlussbeispiel/Blockschaltbild für vorgesteuerte Ventile (Pilotventil mit einem Magneten)

Für Typ III gemäß EN 201:2009 sind zwei getrennte Abschaltpfade erforderlich. Die folgende Übersicht veranschaulicht beispielhaft die Realisierung eines Abschaltpfades an einer Spritzgießmaschine mit einem vorgesteuerten Ventil (Pilotventil mit einem Magneten) auf Multi-Ethernet-Basis. Für den zweiten Abschaltpfad ist ein zusätzliches geeignetes Ventil vorzusehen. Bei dieser Anwendung sind die spezifischen Anforderungen der EN 201:2009 zu beachten! Das Anschlussbeispiel zeigt nur die sicherheitsrelevanten Signale der Multi-Ethernet-Elektronik. Alle übrigen Signale und Schnittstellen sind den ventilspezifischen Datenblättern zu entnehmen.

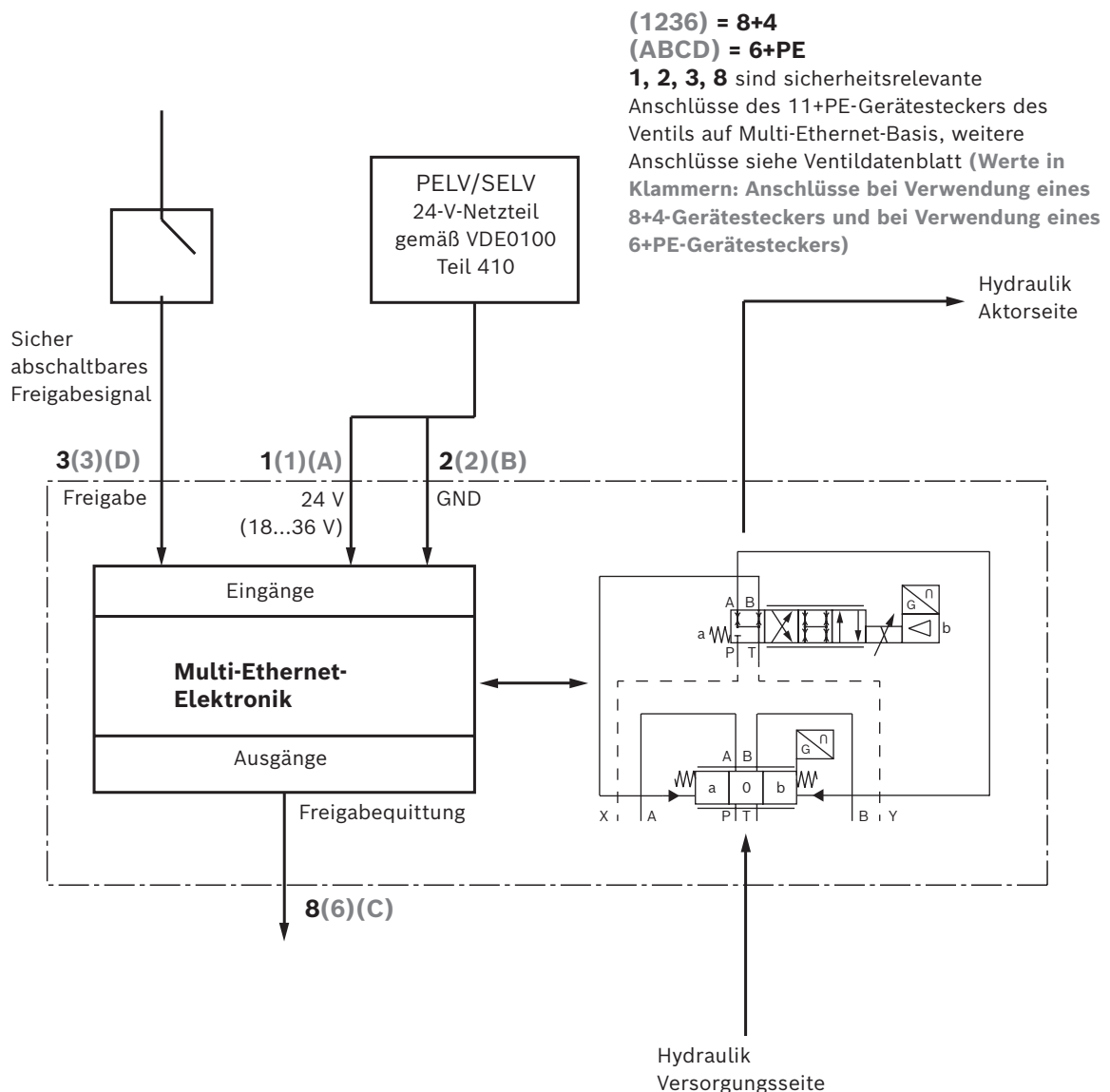


Abb. 3: Blockschaltbild für vorgesteuerte Ventile (Pilotventil mit einem Magneten)

2.8 Persönliche Schutzausrüstung

Festgelegten Körperschutz auf Vollständigkeit sowie Schutzwirkung prüfen und mitführen (Kundenvorschriften und Körperschutzliste beachten).

2.9 Pflichten des Betreibers

Der Betrieb von Anlagen, Systemen und Maschinen erfordert grundsätzlich die Implementierung eines ganzheitlichen Konzepts für die IT-Security, welches dem aktuellen Stand der Technik entspricht. Die Produkte von Bosch Rexroth und deren Eigenschaften müssen als Bestandteil solcher Anlagen, Systeme und Maschinen bei deren ganzheitlichen IT-Security-Konzept entsprechend berücksichtigt werden. Produkte von Bosch Rexroth sind, wenn nicht anders dokumentiert, für den Betrieb in lokalen, physisch und logisch gesicherten Netzwerken mit Beschränkung des Zugangs auf autorisierte Personen ausgelegt und nicht nach IEC 62443-4-2 klassifiziert.

3 Allgemeine Hinweise zu Sachschäden und Produktschäden

HINWEIS

Unzulässige mechanische Belastung!

Schlag- oder stoßartige Kräfte auf das Ventil können dieses beschädigen oder sogar zerstören.

- ▶ Benutzen Sie Hydraulikkomponenten niemals als Griff oder Stufe. Stellen/legen Sie keine Gegenstände darauf ab.

Schmutz und Fremdkörper in Hydraulikkomponenten!

Eindringender Schmutz und Fremdkörper führen zu Verschleiß und Funktionsstörungen. Eine sichere Funktion der Hydraulikkomponenten ist dadurch nicht mehr gewährleistet.

- ▶ Achten Sie bei der Montage auf äußerste Sauberkeit, um zu verhindern, dass Fremdkörper, wie z. B. Schweißperlen oder Metallspäne, in die Hydraulikleitungen gelangen.
- ▶ Verwenden Sie zur Reinigung kein faserndes Reinigungsgewebe.
- ▶ Achten Sie darauf, dass kein Reinigungsmittel in das Hydrauliksystem eindringt.

Umweltschädliche Hydraulikflüssigkeit!

Austretende Hydraulikflüssigkeit führt zu Umweltverschmutzung.

- ▶ Entfernen Sie eventuelle Leckagen umgehend.
- ▶ Entsorgen Sie die Druckflüssigkeit nach den nationalen Bestimmungen Ihres Landes.

Unkontrolliertes Ziehen und Stecken von Steckverbindern!

Gerät kann zerstört werden!

- ▶ Trennen Sie das Gerät vor Installationsarbeiten vom Netz oder von der Spannungsquelle oder schalten Sie es sicher spannungsfrei.
- ▶ Stecken oder ziehen Sie nicht den elektrischen Steckverbinder, solange die Spannungsversorgung eingeschaltet ist.

Die Gewährleistung gilt ausschließlich für die ausgelieferte Konfiguration. Der Anspruch auf Gewährleistung erlischt bei fehlerhafter Montage, Inbetriebnahme und Betrieb sowie bei nicht bestimmungsgemäßer Verwendung und/oder unsachgemäßer Handhabung.

4 Lieferumfang

Im Lieferumfang ist enthalten:

- Ventil auf Multi-Ethernet-Basis

Zubehör wie Leitungsdosen, Schnittstellenkabel und Kabelsätze sind nicht im Lieferumfang enthalten, sondern separat bestellbar.

Software ist nicht im Lieferumfang enthalten.

Download im Internet für Inbetriebnahmesoftware: www.boschrexroth.com/iac

- ▶ Prüfen Sie den Lieferumfang auf Vollständigkeit.
- ▶ Prüfen Sie den Lieferumfang auf mögliche Transportschäden, siehe Kapitel 6 „Transport und Lagerung“.



Bei Reklamationen wenden Sie sich bitte an die Bosch Rexroth AG, siehe Kapitel 16.1 „Anschriftenverzeichnis“.

5 Zu diesem Produkt

5.1 Leistungsbeschreibung

Tabelle 8: Funktionalität Ventile auf IAC-/IFB-Multi-Ethernet-Basis

Funktion	IAC-Integrated Axis Controller	IFB-Integrated Field Bus
Achsregelfunktion	X	-
Sicherheitsfunktion	X	X
Ethernet-Kommunikation	X	X

Ventile auf Multi-Ethernet-Basis lassen sich über ein ethernetfähiges Bussystem (Sercos III, EtherCAT, EtherNet/IP, PROFINET RT, POWERLINK oder VARAN) an eine übergeordnete Steuerung anbinden und mithilfe des PC-Programms IndraWorks Ds programmieren.

Das ethernetfähige Bussystem darf dabei nicht zur Übertragung sicherheitsgerichteter Signale verwendet werden. Diese sind direkt am Gerätestecker vorzugeben bzw. auszuwerten.

Ventile auf Multi-Ethernet-Basis (mit Achsregelung) bieten verschiedenste Funktionalitäten und Betriebsarten, wie z. B. Positions-/Druck-/Kraft-/Geschwindigkeits-/Volumenstromregelung und ablösende Regelungen (z. B. p/Q-Funktion). Für weiterführende Angaben beachten Sie bitte die ventilspezifischen Datenblätter.

5.2 Produktbeschreibung

Das Ventil auf Multi-Ethernet-Basis ist bezüglich Störfestigkeit, mechanischer Schwing- und Schockfestigkeit und Klimafestigkeit für den Einsatz in rauer Industrieumgebung geeignet.

Das Ventil umfasst frei konfigurierbare Reglervarianten:

- Z. B. Positions-, Druck-, Kraft-, Geschwindigkeits-, Volumenstromregler
- Ablösende Regelung (z. B. Volumenstrom/Druck, Position/Druck)

Die Parametrierung und Diagnose erfolgt mit der PC-Software IndraWorks Ds, die als Download im Internet unter <https://www.boschrexroth.de/iac> zur Verfügung steht. Damit können Sie das Ventil individuell parametrieren und an die Erfordernisse Ihrer Achse anpassen.

Zur Prozessanbindung verfügt das Ventil über digitale sowie analoge Geberschnittstellen und bis zu zwei frei konfigurierbare digitale Ein-/Ausgänge. Die Kommunikation mit der übergeordneten Steuerung erfolgt über ein ethernetfähiges Bussystem.

Für den Einsatz des Geräts wird zusätzlich eine übergeordnete Steuerungslogik mit entsprechenden E/A-Komponenten benötigt, die in Verbindung mit dem Ventil den Bewegungsablauf an der Maschine ganzheitlich steuert und auch in sicherheitstechnischer Hinsicht überwacht. Das Bussystem darf nicht zur Übertragung sicherheitsgerichteter Signale verwendet werden. Diese sind direkt am Gerätestecker vorzugeben bzw. auszuwerten.

Grundlage für die Funktion des Ventils auf Multi-Ethernet-Basis ist die Erstellung von anwendungsspezifischen Datensätzen. Diese Datensätze werden auf

dem PC erzeugt und über Ethernet zum Ventil gesendet. Die Verbindung von Anwenderprogramm und Datensätzen wird Projekt genannt. Das Ventil umfasst verschiedenste Reglerfunktionen, die im ventilspezifischen Datenblatt beschrieben sind.

5.2.1 Anzeigen

Die LED-Anzeigen und Ihre Bedeutung können Sie dem Datenblatt entnehmen.

5.3 Identifikation des Produkts

5.3.1 Angaben auf dem Typschild des Ventils und der Multi-Ethernet-Elektronik

Die Bedeutung der Angaben auf dem für das Ventil und der Multi-Ethernet-Elektronik geltenden Typschild ist anhand der nummerierten Felder aus der nachfolgenden Tabelle ersichtlich.

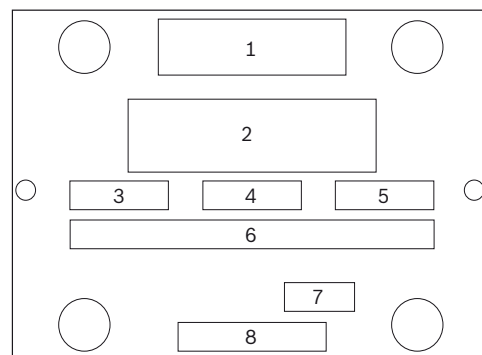


Abb. 4: Typschild Ventil

- | | |
|-------------------------------------|---------------------------|
| 1 Wortmarke | 2 Symbol |
| 3 Materialnummer des Ventils | 4 Seriennummer |
| 5 Fertigungsdatum | 6 Materialkurztext |
| 7 Fertigungswerk | 8 Herstellerland |

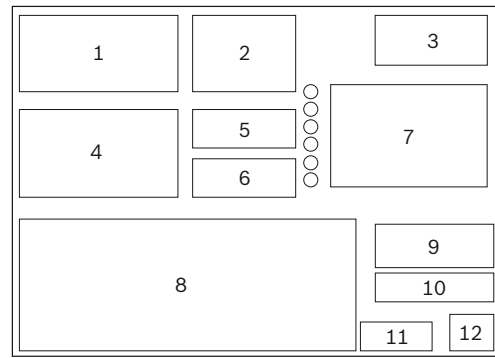


Abb. 5: Typschild der IAC-Multi-Ethernet-Elektronik (Gerätesteckerseite)

- | | |
|---------------------------------------|--------------------------------------|
| 1 Busstecker 1 | 2 CE-Kennzeichnung |
| 3 Buslogo | 4 Busstecker 2 |
| 5 Kurzschlussangaben | 6 Angabe der Dokumentation |
| 7 LED-Bezeichnung | 8 Gerätestecker |
| 9 1. MAC-Adresse | 10 Materialnummer Stellmagnet |
| 11 Fertigungsdatum Stellmagnet | 12 Data Matrix Code |

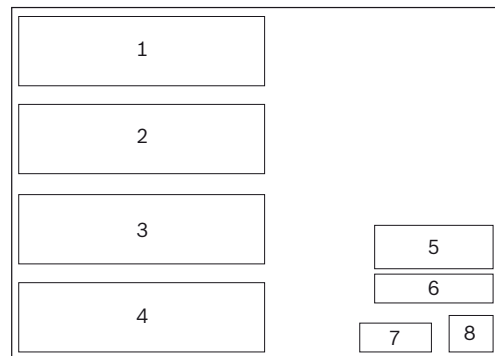


Abb. 6: Typschild der IAC-Multi-Ethernet-Elektronik (Sensorseite)

- | | |
|--------------------------------------|--|
| 1 Sensorstecker 1 | 2 Sensorstecker 2 |
| 3 Sensorstecker 3 | 4 Ventilhauptstufe (bei Bedarf) |
| 5 Hersteller | 6 Materialnummer Stellmagnet |
| 7 Fertigungsdatum Stellmagnet | 8 Data Matrix Code |

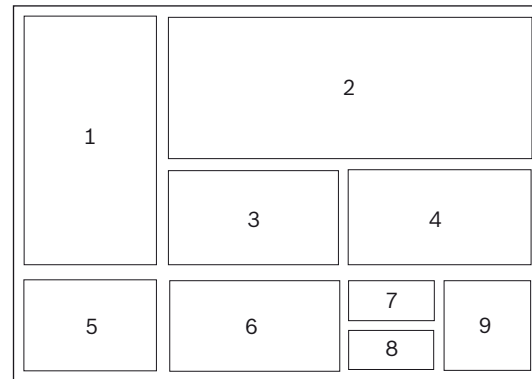


Abb. 7: Typschild der IFB-Multi-Ethernet-Elektronik (Gerätesteckerseite)

- | | |
|-------------------------------------|------------------------|
| 1 LED-Bezeichnung | 2 Gerätestecker |
| 3 Busstecker | 4 Sensorstecker |
| 5 Buslogo | 6 Busstecker 2 |
| 7 Materialnummer Stellmagnet | 8 SN OBE |
| 9 Data Matrix Code | |

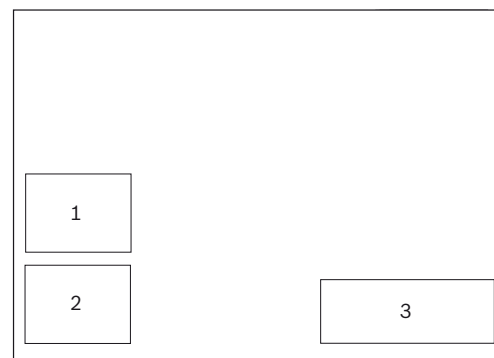


Abb. 8: Typschild der IFB-Multi-Ethernet-Elektronik (Sensorseite)

- | | |
|-----------------------------|---------------------------|
| 1 Kurzschlussangaben | 2 CE-Kennzeichnung |
| 3 Hersteller | |

6 Transport und Lagerung

Zu diesem Produkt gibt es keine speziellen Transporthinweise. Beachten Sie jedoch die Hinweise im Kapitel 2 „Sicherheitshinweise“ und halten Sie bei Lagerung und Transport in jedem Fall die Umgebungsbedingungen ein, die im Datenblatt angegeben sind.

6.1 Ventil auf Multi-Ethernet-Basis lagern

Das Ventil wird in einwandfreiem Zustand geliefert.

Unter folgenden Bedingungen kann das Ventil bis zu 12 Monate gelagert werden:

- ▶ Lagern Sie das Ventil nicht im Freien, sondern in einem gut belüfteten Raum.
- ▶ Lagern Sie die Ventile zwischen +5 °C und +40 °C.
- ▶ Kurzzeitig für den Transport gilt der Umgebungstemperaturbereich nach Datenblatt.
- ▶ Schützen Sie das Ventil vor Feuchtigkeit, besonders vor Bodenfeuchtigkeit. Lagern Sie das Ventil im Regal oder auf einer Palette. Die relative Luftfeuchtigkeit darf 65 % nicht übersteigen, es darf auch keine Kondensation stattfinden.
- ▶ Stellen Sie sicher, dass in Lagernähe keine Ozonbildung stattfindet.
- ▶ Sorgen Sie für 100 % UV-Schutz.
- ▶ Lagern Sie das Ventil in einer Verpackung, um es vor Staub und Schmutz zu schützen.
- ▶ Alle Anschlüsse am Ventil müssen mit Verschlusselementen verschlossen sein.
- ▶ Nach dem Öffnen der Transportverpackung muss diese für die Lagerung wieder ordnungsgemäß verschlossen werden. Verwenden Sie zur Lagerung die Originalverpackung.
- ▶ Entfernen Sie Abdeckungen an den hydraulischen Anschlüssen des Ventils erst vor der Montage.



Bei einer Lagerungsdauer von über einem Jahr oder bei notwendigem Seetransport halten Sie bitte Rücksprache mit Bosch Rexroth.

7 Montage

HINWEIS

Kondenswasser!

Kurzschlussgefahr

- ▶ Lassen Sie das Ventil einige Stunden akklimatisieren, da sich sonst Kondenswasser im Gehäuse der Ventilelektronik niederschlagen kann.

Eindringende Feuchtigkeit!

Das Gehäuse der Ventilelektronik ist geschlossen. Trotzdem können entsprechend der vorliegenden Schutzart gegebenenfalls Flüssigkeiten eindringen und zu Störungen und Kurzschluss führen. Die sichere Funktion des Ventils ist dadurch nicht mehr gewährleistet.

- ▶ Achten Sie bei allen Arbeiten am Ventil darauf, dass in das Gehäuse der Elektronik keine Flüssigkeiten eindringen können.

Große Potentialunterschiede!

Gefahr der Zerstörung der Ventilelektronik durch Anschließen oder Ziehen von Steckern unter Spannung.

- ▶ Schalten Sie den relevanten Anlagenteil spannungsfrei, bevor Sie das Gerät montieren bzw. Stecker anschließen oder abziehen.

7.1 Auspacken

Entsorgen Sie die Verpackung entsprechend den nationalen Bestimmungen Ihres Landes.

7.2 Einbaubedingungen

- ▶ Halten Sie beim Einbau in jedem Fall die Umgebungsbedingungen ein, die im technischen Datenblatt angegeben sind.

HINWEIS: Die Umgebung muss frei von aggressiven Substanzen (Säuren, Laugen, Korrosionsmitteln, Salzen, Metaldämpfen usw.) sein, die in das Gerät trotz der Entsprechung nach Schutzart IP 65 eindringen können.

- ▶ Stellen Sie vor der Inbetriebnahme sicher, dass alle Dichtungen und Verschlüsse der Steckverbindungen korrekt eingebaut und unbeschädigt sind, um zu verhindern, dass Flüssigkeiten und Fremdkörper in das Produkt eindringen können.

7.3 Notwendiges Werkzeug

Für die Montage ist kein spezielles Werkzeug erforderlich.

7.4 Empfohlenes Zubehör

Für den Anschluss der Ventile wird das im jeweiligen Ventil-Datenblatt aufgeführte Zubehör empfohlen.

7.5 Vor der Montage

- ▶ Prüfen Sie vor der Montage des Ventils die Übereinstimmung der Typbezeichnung am Typschild mit Ihrer Bestell- oder Auftragsnummer.
- ▶ Achten Sie auf die Angabe zum maximalen Betriebsdruck auf dem Typschild.

7.6 Einbauort

Das Ventil sollte nicht neben Leistungselektronik eingebaut werden (z. B. Frequenzumrichter, etc.).

7.7 Ventil auf Multi-Ethernet-Basis montieren

7.7.1 Ventil mechanisch montieren



WARNUNG

Fehlerhafte Montage von Verschlusschrauben und Leitungen!

Nicht ordnungsgemäß befestigte Verschlusschrauben und Leitungen können sich im späteren Betrieb lösen und durch Druck weggeschleudert werden. Dadurch kann es zu schweren Verletzungen kommen.

- ▶ Setzen Sie Ihre Anlage erst unter Druck, nachdem alle Verschlusschrauben und Leitungen vollständig und nach Vorgaben ordnungsgemäß montiert wurden.



VORSICHT

Unzureichende Einbauträume!

Unzureichende Einbauträume können bei Betätigung und Einstellarbeiten am Ventil zum Einklemmen oder zu Abschürfungen führen.

- ▶ Stellen Sie einen ausreichenden Einbautraum sicher.
- ▶ Vergewissern Sie sich, dass Betätigungs-, Verstellelemente und Steckverbinder gut zugänglich sind.

Austretende Druckflüssigkeit!

Bei der Montage und Demontage des Ventils kann Druckflüssigkeit austreten. Dadurch können Personen ausrutschen oder stürzen.

- ▶ Entfernen Sie die Schutzkappen am Ventil erst kurz vor der Montage.
- ▶ Versehen Sie nach der Demontage die druckflüssigkeitsführenden Bohrungen mit geeigneten Verschlusselementen.
- ▶ Beseitigen Sie ausgelaufene Druckflüssigkeit umgehend.

Scharfe Kanten!

Das Ventil kann scharfe Kanten an den Ventilöffnungen aufweisen. Beim Transport oder Montage/Demontage kann es zu Schnitt- oder Schürfverletzungen kommen.

- ▶ Tragen Sie beim Transport entsprechende Schutzkleidung.
- ▶ Greifen Sie nicht in Ventilöffnungen!



Halten Sie ausreichend große Auffangbehälter, nicht faserndes Gewebe und mediumbindende Materialien bereit, um austretendes Medium aufzufangen bzw. zu binden.

Die Anschlussfläche des Ventils und die Anschlussplatten müssen sauber und frei von Druckflüssigkeit sein.

- Verwenden Sie zum Reinigen der Anschlussplatten nicht faserndes Reinigungsgewebe.
- 1. Entfernen Sie die Schutzabdeckung am Ventil.
- 2. Achten Sie auf richtige Orientierung des Ventils. Beachten Sie die Lage der Anschlüsse gemäß Symbol- und Anschlussbeschriftung am Ventil.
- 3. Prüfen Sie, ob alle Dichtringe vorhanden und unbeschädigt sind.
- 4. Setzen Sie das Ventil vorsichtig auf die Anschlussfläche.
- 5. Verwenden Sie Befestigungsschrauben nach den im Datenblatt angegebenen Abmessungen und Festigkeitsklassen.
- 6. Achten Sie darauf, dass die Befestigungsschrauben mit dem vorgegebenen Anziehdrehmoment angezogen werden. Die Anziehdrehmomente finden Sie im entsprechenden Ventildatenblatt.
- 7. Beachten Sie, dass sich bei Verwendung anderer Schraubentypen die Anziehdrehmomente ändern können.

7.7.2 Ventil hydraulisch anschließen

- 1. Schalten Sie den relevanten Anlagenteil drucklos.
- 2. Schließen Sie alle Anschlüsse an, beachten Sie dabei die Betriebsanleitung der Anlage.
- 3. Stellen Sie sicher, dass an allen Anschlüssen Rohre bzw. Schläuche angeschlossen sind, bzw. dass die Anschlüsse mit Verschlusschrauben verschlossen sind.
- 4. Stellen Sie durch Überprüfen sicher, dass an Rohrverschraubungen und Flanschen die Überwurfmutter und Flansche korrekt angezogen sind.
- 5. Stellen Sie sicher, dass Rohre und Schlauchleitungen und jede Kombination von Anschlussstücken, Kupplungen oder Verbindungsstellen mit Schläuchen oder Rohren durch einen Sachkundigen auf deren arbeitssicheren Zustand geprüft werden.

7.7.3 Ventil elektrisch anschließen

VORSICHT

Fehlerhafte Energieversorgung!

Gefahr von Sach- und Personenschäden! Fehlerhafte Energieversorgung kann zu unkontrollierten Ventileinstellungen führen. Diese können möglicherweise ein Fehlverhalten oder einen Ausfall des Ventils bewirken und Verletzungen verursachen.

- Verbinden Sie immer den Erdungsanschluss des Ventils mit dem entsprechenden Erdungssystem Ihrer Installation.
- Verwenden Sie ausschließlich ein Netzteil mit sicherer Trennung.
- Berücksichtigen Sie immer die länderspezifischen Vorschriften.

VORSICHT

Unsachgemäße Montage der Stecker und Verlegung der Kabel!

Nicht fachmännisch befestigte M12-Stecker und nicht gemäß Montageanleitung verlegte Kabel können sich während des Betriebs lösen oder zu Beschädigung führen. Als Folge kann es zum Abbruch der Ventilkommunikation bzw. zum Ausfall der Ventilfunktion führen.

- ▶ Verlegen Sie die Kabel und Leitungen so, dass diese nicht beschädigt werden und niemand darüber stolpern kann.
- ▶ Ziehen Sie M12-Stecker unter Verwendung eines Drehmomentschlüssels mit 1 Nm an.
- ▶ Verwenden Sie M12-Kabel mit selbstsichernder Verriegelung.
- ▶ Stellen Sie sicher, dass die Kabel ohne Querkräfte befestigt werden.
- ▶ Binden Sie alle angeschlossenen Kabel an XH1, X7E1 und X7E2 spätestens nach 20 cm zu einem Kabelbaum zusammen.
- ▶ Fixieren Sie den Kabelbaum so nah wie möglich am Ventil, jedoch spätestens nach weiteren 20 bis 30 cm und achten Sie darauf, dass keine Relativbewegung zwischen der Fixierung und dem Ventil auftritt. Vor dem Fixierungspunkt dürfen keine Kabelschleifen gebildet werden.
- ▶ Beachten Sie generell die Verlegehinweise der Kabelhersteller.
- ▶ Fixieren Sie analog dazu, falls verwendet, die Kabel von X2M1, X2M2 und X8M nach obiger Beschreibung.
- ▶ Sollte nur 1 Sensor verwendet werden, muss das Kabel nach 30 cm fixiert werden.

Fehlende Dichtungen und Verschlüsse!

Kurzschlussgefahr! Flüssigkeit kann in das Ventil eindringen und einen Kurzschluss verursachen.

- ▶ Stellen Sie vor der Inbetriebnahme sicher, dass alle Dichtungen und Verschlüsse der Steckverbindungen dicht sind.

Fehlerhafte Anschlussbeschaltung!

Verletzungsgefahr durch elektrischen Schlag und Fehlfunktionen! Das Ventil darf nur durch eine Elektrofachkraft oder unter deren Aufsicht angeschlossen werden. Die verwendeten Leitungen müssen für Betriebstemperaturen von -20 °C...+100 °C geeignet sein.

- ▶ Schalten Sie die Anschlussleitung vor Montage spannungsfrei.
- ▶ Schließen Sie Schutzleiter und Erdung vorschriftsmäßig an.
- ▶ Verhindern Sie, dass die Anschlussleitung und Litzen scharf abgeknickt werden, um Kurzschlüsse und Unterbrechungen zu vermeiden.
- ▶ Montieren Sie die Kabel- und Leitungseinführung nur nach Montagevorschrift.
- ▶ Achten Sie bei der Montage auf Dichtheit zwischen Anschlussleitung, Kabel- und Leitungseinführung.
- ▶ Nur Anschlussleitungen verwenden, die den Anforderungen nach Datenblatt genügen.

HINWEIS

Fehlende Dichtungen und Verschlüsse!

Verlust der Schutzklasse IP65. Flüssigkeiten und Fremdkörper können eindringen und das Ventil zerstören.

- ▶ Stellen Sie vor der Montage sicher, dass alle Dichtungen und Verschlüsse der Steckverbindungen dicht sind.

Anschließen oder Ziehen von Steckern unter Spannung!

Das Ventil kann zerstört werden.

- ▶ Schalten Sie den relevanten Anlagenteil spannungsfrei, bevor Sie das Ventil montieren bzw. Stecker anschließen oder ziehen.

- ▶ Achten Sie auf wartungsfreundlichen Einbau, d. h. einfachen Zugang zu den Anschlussleitungen. Freier Zugriff auf die Anschlussseiten muss gewährleistet sein.
- ▶ Notieren Sie sich vor dem Einbau die Angaben auf dem Typschild. Falls Typschilder nach dem Einbau nicht mehr sichtbar oder lesbar sind, haben Sie so jederzeit schnellen Zugriff auf diese Angaben.

Montage von M12-Steckern

- ▶ Befestigen Sie M12-Stecker nach Vorgabe (siehe Montagehinweise unter „Vorsicht“ auf Seite 34) und fixieren Sie die zugehörigen Kabel.

Abb. 9 zeigt ein Beispiel für die optimale Verlegung bei starker Vibrationsbelastung. Die Verlegung in der Anlage kann hiervon abweichen. Wichtig ist jedoch die Beachtung der unter „Vorsicht“ angegebenen Hinweise.

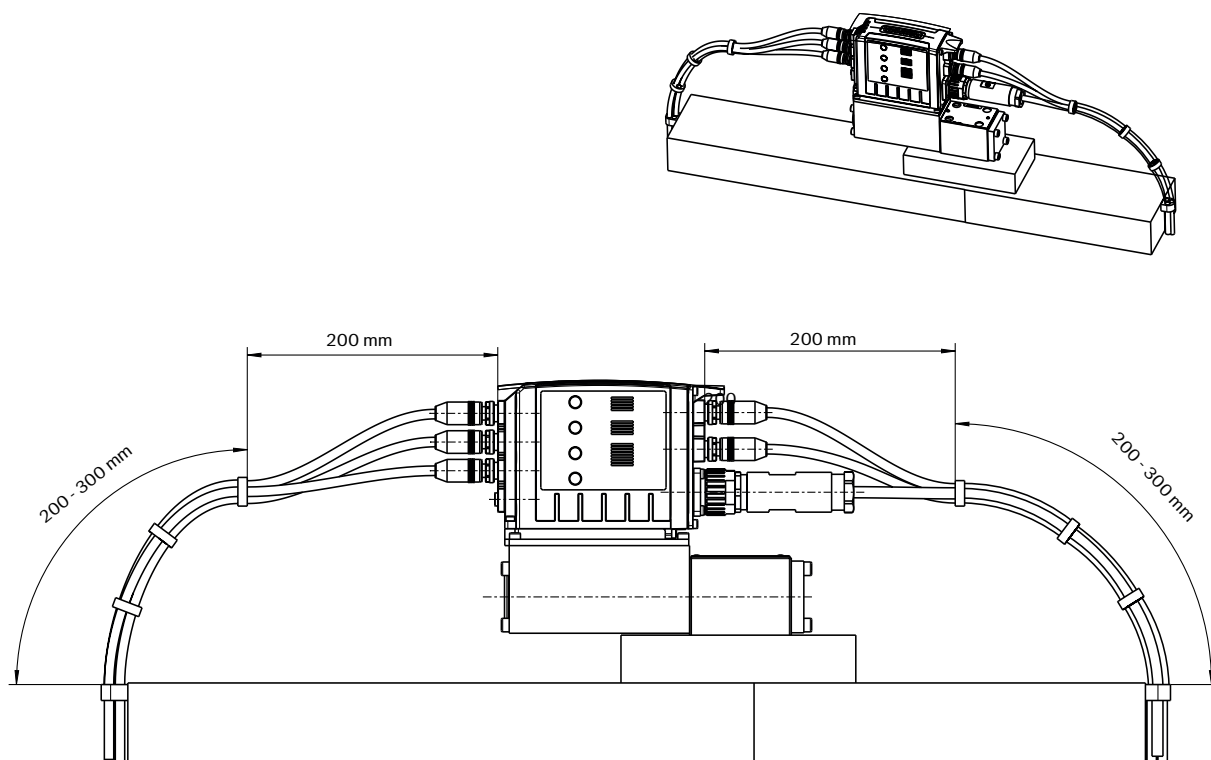


Abb. 9: Beispiel für die Montage und Verlegung der M12-Stecker und Kabel

Spannungsversorgung

Für die Versorgungsspannung des Ventils müssen Funktionskleinspannungen mit elektrischer Trennung (PELV oder SELV) gem. VDE0100, Teil 410 verwendet werden. Durch die externe Spannungsversorgung muss sichergestellt sein, dass die für das Ventil definierten Spannungsgrenzen auch im Fehlerfall, nicht überschritten werden. PELV-Netzteile gemäß EN 60204, Abschnitt 6.4.2 erfüllen diese Anforderungen.



- ▶ Schließen Sie nur Spannungen und Stromkreise an, die eine sichere Trennung zu gefährlichen Spannungen haben. Sichere Trennung wird beispielsweise durch Trenntransformatoren, sichere Optokoppler oder netzfreien Batteriebetrieb erreicht. Bei der Berechnung der PFH (Wahrscheinlichkeit für einen gefährlichen Ausfall pro Stunde) der Sicherheitsfunktion, muss die PFH der externen Spannungsversorgung ebenfalls berücksichtigt werden.
- ▶ Halten Sie die Verbindung so kurz wie möglich. Bitte beachten Sie die detaillierten Angaben zur Spannungsversorgung im jeweiligen Ventildatenblatt.

Versorgung externer Komponenten

Bei Versorgung eines 24-V-Encoders muss die Eingangsspannung des Ventils bei IAC-Multi-Ethernet den Anforderungen des Encoders entsprechen (z. B.: 24 V $\pm 5\%$, Restwelligkeit <500 mV). Analoge Komponenten wie Druckmessdosen können bei IAC-Multi-Ethernet direkt über die Buchsen X2M1 bzw. X2M2 und bei IFB-Multi-Ethernet über X2M (optional) versorgt werden.
Voraussetzung: Die Versorgung des Ventils entspricht den Anforderungen der Druckmessdose. Weitere Hinweise über Ströme etc. entnehmen Sie bitte dem ventilspezifischen Datenblatt.

Schirmung

- ▶ Verwenden Sie für Signalleitungen nur Kabel mit einem Kupfergeflechschirm. Verbinden Sie den Kabelschirm großflächig mit dem metallisierten Steckergehäuse und einseitig auf der Seite der Multi-Ethernet-Elektronik.
- ▶ Das Ethernetkabel muss mindestens dem Standard CAT5e entsprechen.

Verdrahtung allgemeine Hinweise

- ▶ Führen Sie Signalleitungen nicht durch starke Magnetfelder.
- ▶ Verlegen Sie Signalleitungen möglichst durchgängig. Falls Zwischenklemmen erforderlich sind, dann Klemmblock mit Schirmschiene verwenden. Lastleitungen aus zwei Einzeladern (z. B. Spannungsversorgung) sind parallel oder verdreht zu verlegen.
- ▶ Kabel sollten nur die tatsächlich benötigte Aderanzahl besitzen. Sollte dies nicht möglich sein, verbinden Sie die Adern miteinander und legen Sie sie einseitig im Schaltschrank auf Erde auf.

Entstörung der Anlage

Sollten Störungen bei den Signalen der IAC-Multi-Ethernet auftreten, prüfen Sie die Entstörung anderer elektrischer IAC-/IFB-Komponenten, z. B wie folgt:

- Geschaltete Induktivitäten:
 - DC: antiparallele Freilaufdiode über Verbraucherwicklung
 - AC: typbezogene R/C-Kombination über Verbraucherwicklung
- Elektromotoren
 - R/C-Kombinationen von jeder Motorwicklung auf Erde.
- Frequenzumrichter
 - Eingangsfilter in der Spannungsversorgung des FU

- Motoransteuerleitungen geschirmt und separat von anderen Leitungen verlegt, und/oder Ausgangsfilter für Motorleitungen
- großflächiger Kontakt des FU-Gehäuses zur Schaltschrankrückwand

7.7.4 Einsatzhöhe des Ventils auf Multi-Ethernet-Basis

Für sicherheitsrelevante Anwendungen ist die bestimmungsgemäße Einsatzhöhe des Ventils auf 2000 m beschränkt. Größere Einsatzhöhen sind nicht zulässig.

8 Inbetriebnahme

WARNUNG

Fehlerhafte Montage, austretende Druckflüssigkeit!

Unsorgfältig oder fehlerhaft befestigte Ventile können sich im Betrieb lösen, herabfallen und zu schweren Verletzungen führen. Durch nicht vollständig montierte Hydraulikanschlüsse und Anschlussleitungen kann ein starker Druckflüssigkeitsstrahl austreten und zu schweren Verletzungen führen.

- ▶ Nehmen Sie die Anlage erst in Betrieb, nachdem alle Hydraulikanschlüsse und das Ventil vollständig und nach Vorgaben ordnungsgemäß montiert wurden.
- ▶ Achten Sie auf schadhafte Dichtstellen und tauschen Sie defekte Dichtringe sofort aus.
- ▶ Tragen Sie bei Erstinbetriebnahme persönliche Schutzausrüstung.

Unzulässig hoher Betriebsdruck!

In Hydraulikanwendungen mit unterschiedlichen Flächenverhältnissen wird der Hydraulikdruck verstärkt und kann bei falscher Auslegung zum Übersteigen des maximal zulässigen Betriebsdrucks führen. Dadurch kann das Ventil bersten oder die Verschlusselemente können wegschleudern und zu schweren Verletzungen führen.

- ▶ Stellen Sie vor Inbetriebnahme der Hydraulikanlage sicher, dass der maximal zulässige Druck des Ventils in der Anlage auf keinen Fall überschritten wird.
- ▶ Stellen Sie sicher, dass in Ihrer Anlage der maximal zulässige Betriebsdruck durch ein Druckbegrenzungsventil abgesichert ist.

Nicht fachmännische Inbetriebnahme!

Gefahr von Sach- und Personenschäden. Die Inbetriebnahme des Ventils erfordert grundlegende hydraulische und elektrische/elektronische Kenntnisse.

- ▶ Das Ventil darf ausschließlich durch qualifiziertes Personal in Betrieb genommen werden.

8.1 Erstmalige Inbetriebnahme

- ▶ Stellen Sie vor Inbetriebnahme sicher, dass alle elektrischen und hydraulischen Anschlüsse belegt oder verschlossen sind. Nehmen Sie nur ein vollständig installiertes Produkt in Betrieb.
- ▶ Stellen Sie sicher, dass nur eine nach Ventildatenblatt spezifizierte Druckflüssigkeit verwendet wird.

- ▶ Lassen Sie das Ventil vor der Inbetriebnahme einige Zeit akklimatisieren, da unter Umständen die Elektronik durch Bildung von Kondenswasser beschädigt werden kann.
- ▶ Schalten Sie die Anlage sofort drucklos, wenn nach ordnungsgemäßer Montage dennoch Druckflüssigkeit austritt, und fahren Sie mit Kapitel 14 „Fehlersuche und Fehlerbehebung“ fort.

Hydraulisches System entlüften



Eine Entlüftung des Ventils ist in der Regel nicht erforderlich. Bosch Rexroth empfiehlt jedoch eine Entlüftung des gesamten Hydrauliksystems. Dabei sind folgende Punkte zu beachten:

- ▶ Schalten Sie vor dem eigentlichen Betrieb des Ventils einige Male unter reduziertem Druck (50 % Betriebsdruck). Dadurch wird die im Ventil verbliebene Luft herausgepresst.

HINWEIS! Beschädigung am Ventil und an der Anlage! Schalten Sie das Ventil bei unentlüfteter Anlage nicht unter Betriebsdruck!

Dichtheitsprüfung durchführen

Überprüfen Sie, dass im Betrieb am Ventil und an den Anschlüssen keine Druckflüssigkeit austritt.

Funktionsprüfung durchführen

Hydraulische Funktionen nach Möglichkeit erst gesteuert und bei niedrigem Druck überprüfen. Beachten Sie die Betriebsanleitung der hydraulischen Anlage, in der das Ventil eingebaut ist.

8.2 Installationsvoraussetzungen

Folgende Systemanforderungen sind für das PC-Programm IndraWorks Ds erforderlich:

- Windows-PC (min. Windows 7 für IndraWorks Ds 14)
- Arbeitsspeicher (Empfehlung min. 2 GB)
- min. 1 GB freie Festplattenkapazität
- Ethernetschnittstelle, z. B. Anschluss RJ45

9 Betrieb

Während des normalen Betriebs ist kein Eingreifen des Anwenders erforderlich. Sollte es während des Betriebs z. B. zu einem Stromausfall kommen, kann das Ventil ohne weitere Maßnahmen einfach wieder eingeschaltet werden. Es ist anschließend sofort wieder betriebsbereit.

10 Instandhaltung und Instandsetzung

Ventile von Bosch Rexroth sind in der Regel wartungsfrei.

Die Dichtungen der Ventile unterliegen natürlichem Verschleiß und Alterungsprozessen. Daher wird empfohlen, die Ventile in angemessenen Zeitintervallen zu ersetzen. Die Zeitabstände werden maßgeblich von den Betriebsbedingungen und der Sauberkeit der Druckflüssigkeit bestimmt.

- ▶ Prüfen Sie das Produkt und die Anschlussflächen regelmäßig auf Dichtheit!
- ▶ Tauschen Sie Dichtungen vorsorglich in angemessenen Zeitintervallen.



Vorbeugende Instandhaltung (z. B.: Druckflüssigkeitspflege) sowie Einhaltung der Druck- und Temperaturvorgaben verlängern die Lebensdauer des Ventils, des Systems und der Druckflüssigkeit.

10.1 Reinigung und Pflege

HINWEIS

Eindringender Schmutz und Feuchtigkeit!

Betriebsstörungen.

- ▶ Achten Sie bei allen Arbeiten am Ventil auf größte Sauberkeit!
- ▶ Verwenden Sie zur Reinigung nur ein trockenes und staubfreies Tuch.

Lösungsmittel und aggressive Reinigungsmittel!

Beschädigung und schnellere Alterung des Ventils.

- ▶ Verwenden Sie zur Reinigung keine aggressiven Mittel, sondern nur ein trockenes und staubfreies Tuch.

Zur Reinigung und Pflege gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Führen Sie eine Sichtkontrolle durch und prüfen Sie den festen Sitz aller Leitungen und Schrauben.
- ▶ Prüfen Sie alle Steck- und Klemmverbindungen des Ventils mindestens einmal jährlich auf korrekten Sitz und Beschädigungen.
- ▶ Kontrollieren Sie Leitungen auf Bruch und Quetschungen. Lassen Sie beschädigte oder defekte Leitungen sofort austauschen!
- ▶ Reinigen Sie Gehäuseteile mit einem trockenen und staubfreien Tuch.

10.2 Inspektion und Wartung



WARNUNG

Schmutz und Fremdkörper im Ventil!

Eindringender Schmutz und Fremdkörper im Ventil führen zu Verschleiß und Funktionsstörungen. Eine sichere Funktion des Ventils ist dadurch nicht mehr gewährleistet.

- ▶ Achten Sie bei der Montage auf äußerste Sauberkeit, um zu verhindern, dass Fremdkörper, wie z. B. Schweißperlen oder Metallspäne, in die Hydraulikleitungen gelangen.
- ▶ Verwenden Sie zur Reinigung kein faserndes Reinigungsgewebe.
- ▶ Achten Sie darauf, dass kein Reinigungsmittel in die Druckflüssigkeit eindringt.
- ▶ Spülen Sie ggf. die hydraulische Anlage. Erneuern Sie den Flüssigkeitsfilter oder die Druckflüssigkeit.

10.3 Instandsetzung

Das Ventil auf Multi-Ethernet-Basis darf nur als komplette Einheit getauscht werden. Eigenmächtige Veränderungen am Ventil sind aus sicherheitstechnischen Gründen nicht zulässig! Reparatur- und Instandsetzungsarbeiten dürfen nur durch die Bosch Rexroth AG durchgeführt werden. Senden Sie das Gerät für Reparatur- und Instandsetzungsarbeiten an die in Kapitel 16.1 angegebene Serviceadresse. Zur Reparatur zugesandte Geräte sollten möglichst in der Originalverpackung verschickt werden.

Die reparierten Geräte werden wieder mit Defaulteinstellung ausgeliefert. Benutzerspezifische Einstellungen werden nicht übernommen. Der Betreiber muss die entsprechenden Anwenderparameter und Programme erneut übertragen.

Leckage an der Anschlussfläche beheben

- ▶ Bauen Sie das Ventil aus, siehe Kapitel 11 „Demontage und Austausch“.
- ▶ Überprüfen Sie Senkungen für Dichtringe an der Anschlussfläche auf Sauberkeit und Unversehrtheit.
- ▶ Trocknen Sie die Komponenten-Anschlussfläche und die Komponenten-Auflagefläche mit geeigneten Reinigungsmaterialien.
- ▶ Montieren Sie neue Dichtungen.
- ▶ Montieren Sie das Ventil wieder auf die Auflagefläche, siehe Kapitel 7 „Montage“.

11 Demontage und Austausch

11.1 Erforderliches Werkzeug

Für die Demontage ist kein spezielles Werkzeug notwendig.

11.2 Demontage vorbereiten

WARNUNG

Verletzungsgefahr durch Demontage unter Druck und elektrischer Spannung!

Wenn Sie den Druck und die elektrische Spannung vor Demontagebeginn nicht abschalten, können Sie sich verletzen und das Produkt oder Anlagenteile beschädigen!

- ▶ Nehmen Sie die Gesamtanlage so außer Betrieb, wie es in der Gesamtanleitung der Anlage beschrieben ist.
- ▶ Die Anlage und alle angeschlossenen Komponenten müssen in einen sicheren Zustand gebracht werden. Außerdem müssen die Komponenten stillgesetzt, drucklos, spannungsfrei geschaltet und gegen Wiedereinschalten gesichert werden.

VORSICHT

Herabfallen nicht vollständig befestigter Ventileile!

Nicht vollständig demontierte Ventileile können herabfallen und zu Verletzungen führen.

- ▶ Sichern Sie das Ventil während der Demontage gegen Herabfallen.

11.3 Demontage durchführen



Halten Sie ausreichend große Auffangbehälter, nicht faserndes Gewebe und mediumbindende Materialien bereit, um austretende Druckflüssigkeit aufzufangen bzw. zu binden.

1. Schalten Sie Ihre Anlage spannungsfrei und drucklos.
2. Entlasten Sie, falls vorhanden, die Hydraulikspeicher.
3. Schalten Sie vor allen Demontagearbeiten Ihre Anlage ab, trennen Sie die elektrische Spannungsversorgung und sichern Sie die Anlage gegen Wiedereinschalten.
4. Sorgen Sie für eine saubere Umgebung bei der Demontage.
5. Stellen Sie ein Gefäß oder eine Wanne zum Sammeln der auslaufenden Druckflüssigkeit bereit.
6. Lösen Sie die Befestigungsschrauben des Ventils nur mit geeignetem Werkzeug.
7. Entfernen Sie die Befestigungsschrauben und nehmen Sie das Ventil von der Ventilauflagefläche ab.
8. Sammeln Sie die auslaufende Druckflüssigkeit im bereitgestellten Gefäß und entsorgen Sie es fachgerecht.
9. Heben Sie das Ventil aus der Einbaustelle.

10. Soll das Ventil zur Instandsetzung an den Hersteller zurückgeschickt werden, ist die Ventilanschlussfläche mit der mitgelieferten Schutzplatte zu verschließen oder durch gleichwertige Verpackung zu schützen, um Verschmutzungen und Beschädigungen zu vermeiden.
11. Anschlussplatte verschließen, um Verschmutzung der Anlage zu vermeiden.

Bei Neueinbau bzw. Austausch des Ventils erfolgen die weiteren Schritte gemäß Kapitel 7 „Montage“.

11.4 Vorbereitung zur Lagerung und Weiterverwendung

Um das Ventil zur Lagerung und Weiterverwendung vorzubereiten, gehen Sie wie folgt vor:

- ▶ Verwenden Sie zur Lagerung nur die Originalverpackung.
- ▶ Beachten Sie den zulässigen Lagertemperaturbereich, der im Kapitel 6.1 „Ventil auf Multi-Ethernet-Basis lagern“ angegeben ist.
- ▶ Schützen Sie das Ventil vor Staub und Feuchtigkeit.

12 Entsorgung

12.1 Umweltschutz

Achtloses Entsorgen des Ventils kann zu Umweltverschmutzungen führen.

- ▶ Entsorgen Sie das Produkt daher nach den nationalen Bestimmungen Ihres Landes.
- ▶ Beachten Sie zur umweltgerechten Entsorgung des Ventils die folgenden Hinweise.

12.2 Rückgabe an Bosch Rexroth AG

Die von uns hergestellten Produkte können zur Entsorgung kostenlos an uns zurückgegeben werden. Sie dürfen bei der Rücksendung keine unangemessenen Fremdstoffe oder Fremdkomponenten enthalten. Die Komponenten sind frei Haus an folgende Adresse zu liefern:

Bosch Rexroth AG
Service Industriehydraulik
Bürgermeister-Dr.-Nebel-Straße 8
97816 Lohr am Main
Deutschland

12.3 Verpackungen

Für regelmäßige Lieferungen können auf Wunsch Mehrwegsysteme eingesetzt werden.

Die Materialien für Einwegverpackungen sind überwiegend Pappe, Holz und Styropor. Diese können problemlos der Verwertung zugeführt werden. Aus ökologischen Gründen sollte auf Einwegverpackungen beim Rücktransport an Bosch Rexroth verzichtet werden.

12.4 Eingesetzte Materialien

Bosch Rexroth Hydraulikkomponenten enthalten keine Gefahrstoffe, die sie bei bestimmungsgemäßen Gebrauch freisetzen. Im Normalfall sind daher keine negativen Auswirkungen auf Mensch und Umwelt zu befürchten.

Das Ventil besteht im Wesentlichen aus:

- Gusseisen
- Stahl
- Aluminium
- Kupfer
- Kunststoffen
- Elektronikbauteilen und -baugruppen
- Elastomeren

12.5 Recycling

Durch den hohen Metallanteil können die Produkte überwiegend stofflich wiederverwertet werden. Um eine optimale Metallrückgewinnung zu erreichen, ist eine Demontage in einzelne Baugruppen erforderlich. Die Metalle, die in den

elektrischen und elektronischen Baugruppen enthalten sind, können mittels spezieller Trennverfahren ebenfalls zurückgewonnen werden. Sofern die Produkte Batterien oder Akkumulatoren enthalten, sind diese vor dem Recycling zu entfernen und möglichst dem Batterie-Recycling zuzuführen.

13 Erweiterung und Umbau

Das Ventil auf Multi-Ethernet-Basis darf weder erweitert noch umgebaut werden. Falls Sie das Ventil umbauen, erlischt die Gewährleistung.

14 Fehlersuche und Fehlerbehebung

14.1 So gehen Sie bei der Fehlersuche vor

- ▶ Gehen Sie auch unter Zeitdruck systematisch und gezielt vor. Wahlloses, unüberlegtes Demontieren und Verstellen von Einstellwerten können schlimmstenfalls dazu führen, dass die ursprüngliche Fehlerursache nicht mehr ermittelt werden kann.
- ▶ Verschaffen Sie sich einen Überblick über die Funktion des Ventils im Zusammenhang mit der Gesamtanlage.
- ▶ Versuchen Sie zu klären, ob das Ventil vor Auftreten des Fehlers die geforderte Funktion in der Gesamtanlage erbracht hat.
- ▶ Versuchen Sie Veränderungen der Gesamtanlage, in welche das Ventil eingebaut ist, zu erfassen:
 - Wurden die Einsatzbedingungen oder der Einsatzbereich des Ventils verändert?
 - Wurden Veränderungen (z. B.: Umrüstungen) oder Reparaturen am Gesamtsystem (Maschine/Anlage, Elektrik, Steuerung) oder am Ventil ausgeführt? Wenn ja, welche?
 - Wurde das Ventil bzw. die Maschine bestimmungsgemäß betrieben?
 - Wie zeigt sich die Störung?
- ▶ Bilden Sie sich eine klare Vorstellung über die Fehlerursache. Befragen Sie ggf. den unmittelbaren Bediener oder Maschinenführer.

14.2 Störungstabelle

Das Ventil ist in der Regel störungsunempfindlich, sofern vorgeschriebene Einsatzbedingungen und die Qualität der Druckflüssigkeit eingehalten werden.

14.2.1 Mechanische Störungen

Tabelle 9: Mech. Störungstabelle

Störung	Mögliche Ursache	Abhilfe
Ventil schaltet nicht	Fehlender Steuerdruck	Druck an den Anschlüssen prüfen bzw. wiederherstellen.
	Steuerschieber klemmt durch Verschmutzung	Ventil ausbauen und durch neues Ventil ersetzen.
	Elektrischer Anschluss ist unterbrochen	Prüfen Sie, ob die elektrischen Steckverbinder richtig und vollständig montiert sind.
		Kontrollieren Sie den Fehlerspeicher (siehe elektrische Fehler)
	Kabelbruch	Anschlussleitung tauschen
	Stecker defekt oder beschädigt	Stecker austauschen
Undichtigkeit nach außen	Dichtungen an Ventilanschlussfläche beschädigt	Ventil ausbauen und Dichtungen tauschen, siehe Kapitel 10.3 „Instandsetzung“
	Sonstige Leckage	Ventil ersetzen

14.2.2 Elektrische Störungen

Fehlerspeicherung

Die Multi-Ethernet-Elektronik verfügt über einen Busanschluss auf Ethernet-Basis. Daran muss für den Betrieb ein Windows-PC oder eine geeignete Steuerung angeschlossen werden. Das Ventil liefert über die Ethernet-Schnittstelle die notwendigen Informationen zur Fehlersuche. Das Ventil besitzt einen Ringspeicher zur Speicherung der letzten 80 Fehler.

Anzeigen und Alarme

Das Ventil auf Multi-Ethernet-Basis besitzt keine sicherheitsrelevanten Anzeigen oder Alarme. Die LED-Anzeigen dienen lediglich zur Beurteilung des nicht sicherheitsrelevanten Busverkehrs.

15 Technische Daten

Die Technischen Daten des Ventils auf Multi-Ethernet-Basis finden Sie im Ventildatenblatt.

16 Anhang

16.1 Anschriftenverzeichnis

Ansprechpartner für Transportschäden, Instandsetzung und Ersatzteile

Bosch Rexroth AG
Service Industriedraulik
Bürgermeister-Dr.-Nebel-Straße 8
97816 Lohr am Main
Deutschland

Telefon +49 (0) 93 52/40 50 60
E-Mail service@boschrexroth.de

Bestelladresse für Zubehör und Hydraulikventile

Zentrale:
Bosch Rexroth AG
Zum Eisengießer 1
97816 Lohr am Main
Deutschland

Telefon +49 (0) 93 52/40 30 20
E-Mail my.support@boschrexroth.com

Die Adressen unserer Landesvertretungen und Vertriebsgesellschaften finden Sie unter www.boschrexroth.com/adressen

17 Stichwortverzeichnis

► A		Lieferumfang	25
Abkürzungen	7		
Abschaltelement	8	► M	
Abschaltzeit	18	Montage	31
Anschlussbeispiele	20	Montage und Fixierung von M12-	
Anschriftenverzeichnis	46	Steckern und -Kabeln	35
Anzeigen und Alarmer	45	MTTFd, DC, CCF	17
► B		► N	
Bestimmungsgemäße Verwendung	8	Nicht bestimmungsgemäße	
Bezeichnungen	7	Verwendung	9
► D		► P	
Demontage und Austausch	41	PE-Anschluss	12
Diagnosedeckungsgrad	8, 15	PFH	12
Dichtheitsprüfung durchführen	38	Potentialausgleich	12
		Produktbeschreibung	26
► E		► Q	
Einbaubedingungen	31	Qualifikation	9
Entsorgung	43		
Erforderliche Dokumentationen	5	► R	
Erweiterung und Umbau	44	Reinigung und Pflege	39
► F		Restrisiken/Fehlerzustände	16
Fehlerspeicherung	45	► S	
Fehlersuche und Fehlerbehebung	44	Sachschäden	24
Funktionskleinspannung	12	Sicherheitseinrichtungen	14
Funktionsprüfung durchführen	38	Sicherheitsfunktionalität	15
► G		Sicherheitsgerichtete Applikationen	8
Geberschnittstelle	26	Sicherheitshinweise	8
Gewährleistung	24	– Allgemeine	10
Grenzen der sicherheitsbezogenen		– Produktspezifische	11
Teile	16	– Signalwort	6
Grenzen für den Betrieb	18	Sicherheitsniveau	15
► I		Stoppkategorie	14
Identifikation des Produkts	27	Störungstabelle	45
Inbetriebnahme	37	Symbole	7
IndraWorks	9	► T	
Instandhaltung	39	Technische Daten	45
Instandsetzung	40	Transport und Lagerung	30
IP-Schutzklasse	13	► U	
► L		übergeordnete Steuerungslogik	8
Leistungsbeschreibung	26		

Bosch Rexroth AG

Industrial Hydraulics

Zum Eisengießer 1

97816 Lohr a. Main

Deutschland

Tel. +49 (0) 9352/40 30 20

my.support@boschrexroth.com

www.boschrexroth.com