

MTX 15VRS

Systembeschreibung

Projektierungsbeschreibung
R911397741

Ausgabe 04



Titel	MTX 15VRS Systembeschreibung
Art der Dokumentation	Projektierungsbeschreibung
Dokumentations-Type	DOK-MTX***-SYS*DES*V15-PR04-DE-P
Interner Ablagevermerk	RS-4aaf55e037c55a66c0a8028621de6386-4-de-DE-5
Änderungsverlauf	Ausgabe 04, 2020-11 Siehe Tab. 1-1 "Änderungsverlauf" auf Seite 1
Schutzvermerk	© Bosch Rexroth AG 2020 Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Verwertung, Reproduktion, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.
Verbindlichkeit	Die angegebenen Daten dienen allein der Produktbeschreibung und sind nicht als zugesicherte Eigenschaften im Rechtssinne zu verstehen. Änderungen im Inhalt der Dokumentation und Liefermöglichkeiten der Produkte sind vorbehalten.
Redaktion	Entwicklung Automationssysteme - Lösungsintegration HMI, NC-Steuerungen und Support, PeSc (MiSc)

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Zu dieser Dokumentation.....	1
1.1 Gültigkeit der Dokumentation.....	1
1.2 Erforderliche und ergänzende Dokumentationen MTX.....	2
1.2.1 Auswählen/Zusammenstellen.....	2
1.2.2 Konfigurieren.....	2
1.2.3 In Betrieb nehmen.....	3
1.2.4 Bedienen.....	4
1.2.5 OEM-Entwicklung.....	5
1.2.6 AddOns.....	5
1.3 Darstellung von Informationen.....	5
1.3.1 Gebrauch der Sicherheitshinweise.....	5
1.3.2 Bezeichnungen und Abkürzungen.....	7
1.3.3 Kundenfeedback.....	8
2 Wichtige Gebrauchshinweise.....	9
2.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch.....	9
2.1.1 Einführung.....	9
2.1.2 Einsatz- und Anwendungsbereiche.....	10
2.2 Nicht-bestimmungsgemäßer Gebrauch.....	10
3 Sicherheitshinweise für elektrische Antriebs- und Steuerungssysteme.....	11
3.1 Begriffsdefinitionen.....	11
3.2 Grundsätzliche Hinweise.....	12
3.2.1 Benutzung und Weitergabe der Sicherheitshinweise.....	12
3.2.2 Voraussetzungen für den sicheren Gebrauch.....	13
3.2.3 Gefahren durch falschen Gebrauch.....	14
3.3 Gefahrenbezogene Hinweise.....	15
3.3.1 Schutz gegen Berühren elektrischer Teile und von Gehäusen.....	15
3.3.2 Schutzkleinspannung als Schutz gegen elektrischen Schlag	16
3.3.3 Schutz vor gefährlichen Bewegungen.....	17
3.3.4 Schutz vor elektromagnetischen und magnetischen Feldern bei Betrieb und Montage.....	18
3.3.5 Schutz gegen Berühren heißer Teile.....	18
3.3.6 Schutz bei Handhabung und Montage.....	19
3.3.7 Schutz vor unter Druck stehenden Leitungen.....	19
3.4 Erläuterung der Signalwörter und der Signalgrafik.....	21
4 Systemübersicht.....	23
5 XM42-Steuerung Standard, Performance und Advanced.....	25
5.1 Schnittstellen.....	25
5.1.1 Lage der Anschlüsse.....	25
5.1.2 Erweiterungsbus.....	26
5.1.3 S20-Schnittstelle.....	26

	Seite
5.1.4 Bussockel.....	26
5.2 Umgebungsbedingungen.....	27
5.3 Technische Daten.....	28
5.3.1 Spannungsversorgung und Stromaufnahme.....	29
5.4 Leistungsdaten.....	30
6 Schaltschrank-PC VPB 40.4 mit Bediendisplay VDP.....	31
6.1 Kurzbeschreibung.....	31
6.2 Einsatzbereich.....	31
6.3 Technische Daten.....	31
6.3.1 VPB 40.4.....	31
6.3.2 VDP 15.3, 16.3, 18.3, 21.3 und 40.3.....	32
6.4 Verschleißteile.....	32
6.5 Ausführungen Schaltschrank-PC VPB40.4 (D7)	32
6.5.1 Core i5-6300U, 2,40 GHz.....	32
6.5.2 Core i7-6820EQ, 2,80 GHz (D8).....	33
6.6 Ausführungen Bediendisplays.....	33
6.6.1 Bediendisplays VDP15.3, 18.3, 21.3.....	33
6.6.2 Bediendisplays VDP16.3 (12").....	33
6.6.3 Bediendisplays VDP40.3 (15").....	34
6.7 Zubehör.....	34
6.7.1 Verbindungskabel (CDI-Interface).....	34
6.7.2 Zubehör für VPB 40.4.....	34
6.8 Dokumentation.....	34
7 Kleinbedienfelder VR21xx.....	37
7.1 Kurzbeschreibung.....	37
7.2 Technische Daten.....	37
7.3 Schnittstellen.....	38
7.3.1 Spannungsversorgung X1.....	38
7.3.2 USB-Schnittstellen X9, X10.....	38
7.3.3 Ethernet-Schnittstelle X5.....	38
7.3.4 Steckplatz für SD-Speicherkarte.....	39
7.4 Verschleißteile.....	39
7.4.1 Hintergrundbeleuchtung.....	39
7.4.2 Touchscreen.....	39
7.5 Ausführungen.....	39
7.6 Dokumentation.....	39
8 PR VR DR	41
8.1 Kurzbeschreibung.....	41
8.2 Einsatzbereich.....	41
8.3 Ausführungen Schaltschrank-PC PR3/PR4.....	41
8.3.1 Allgemein.....	41
8.4 Ausführungen Bediendisplays.....	44

	Seite
8.4.1 VR3115, VR4x15, VR4x21.....	44
8.4.2 DR0015, DR0018, DR0021.....	48
8.5 Zubehör.....	50
8.6 Verschleißteile.....	50
8.6.1 Die CMOS-Batterie.....	50
8.7 Dokumentation.....	50
9 Maschinenbedienfeld VAM.....	51
9.1 Kurzbeschreibung.....	51
9.2 Ausführungen.....	52
9.2.1 Bedienfelder mit PROFIBUS-DP Schnittstelle.....	52
9.2.2 Bedienfelder mit Sercos Schnittstelle.....	52
9.3 Zubehör.....	53
9.3.1 Verbindungskabel (PROFIBUS-DP Schnittstelle).....	53
9.3.2 Verbindungskabel für Sercos Schnittstelle.....	53
9.4 Dokumentation.....	53
10 Handbediengerät VH2110.....	55
10.1 Kurzbeschreibung.....	55
10.2 Technische Daten.....	55
10.3 Gehäuse und Display.....	56
10.4 Ersatz-, Zubehör- und Verschleissteile.....	56
10.5 Elektrischer Anschluss des Handbediengerätes.....	56
10.6 Inbetriebnahme.....	57
10.6.1 Allgemeines.....	57
10.6.2 Betriebssystem.....	57
10.6.3 Softwarespezifische Einstellungen.....	57
10.6.4 Projektierung.....	57
10.7 Ausführungen.....	57
10.8 Dokumentation.....	57
11 PC-Tastaturen VAK.....	59
11.1 Allgemein.....	59
11.2 Einschubtastaturen.....	59
11.3 Einbautastaturen.....	59
11.4 Ausführungen.....	60
11.5 Dokumentation.....	60
12 Rexroth Inline Module.....	61
12.1 Kurzbeschreibung.....	61
12.2 Komponenten.....	61
12.3 Buskoppler.....	61
12.4 Zubehör.....	61
12.4.1 Verbindungskabel PROFIBUS-DP Schnittstelle.....	61
12.4.2 Verbindungskabel Sercos Schnittstelle.....	62

	Seite
12.5	Dokumentation..... 62
13	Rexroth Fieldline Module..... 63
13.1	Kurzbeschreibung..... 63
13.2	Komponenten..... 63
13.3	Dokumentation..... 63
14	Firm- und Software für das CNC-System MTX..... 65
14.1	Allgemein..... 65
14.2	Betriebssystem für HMI-Geräte zur Bedienung der CNC-Systeme MTX VEP*.6/VPB40.4/PR_VR..... 65
14.3	Basissoftware für das CNC-System MTX..... 65
14.3.1	Datenträger für das CNC-System MTX..... 65
14.3.2	System- bzw. Hardware-Voraussetzungen für den Betrieb der IndraWorks-Software für das CNC-System MTX..... 66
14.3.3	IndraWorks Engineering für das CNC-System MTX..... 66
14.3.4	IndraWorks für das CNC-System MTX Operation2 mit integrierter NC-Simulation..... 67
14.3.5	IndraWorks für das CNC-System MTX Workstation2 mit integrierter NC-Simulation..... 67
14.3.6	IndraWorks für das CNC-System MTX Communication..... 68
14.3.7	CNC-System MTX Efficiency Workbench (ewb) zur Auswertung von Laufzeitdaten..... 68
14.3.8	CNC-System MTX lock/unlock..... 68
14.3.9	CNC-System MTX encrypt..... 69
14.4	Basisfirmware für das CNC-System MTX..... 69
14.4.1	Allgemein..... 69
14.4.2	Firmware für das CNC-System MTX XM42 standard 69
14.4.3	Firmware für das CNC-System MTX XM42 performance 69
14.4.4	Firmware für das CNC-System MTX XM42 advanced 70
14.5	CNC-System MTX SWW-Software..... 70
14.6	CNC-System MTX Firmware-Optionen..... 70
14.6.1	8 Servoachsen - 2 Kanäle und 8 Achsen mit den Steuerungssystemen MTX performance und MTX advanced..... 70
14.6.2	4 Servoachsen mit dem Steuerungssystemen MTX standard..... 71
14.6.3	Technologiepaket Drehen Stufe 1.1..... 71
14.6.4	Technologiepaket Bearbeitungszentrum Stufe 1.1..... 71
14.6.5	Technologiepaket Bearbeitungszentrum Stufe 2.1..... 71
14.6.6	Technologiepaket Verzahnen/elektronisches Getriebe..... 72
14.6.7	Aktionsrekorder ACR..... 72
14.6.8	Technologiepaket Formschneiden 2 73
14.6.9	Technologiepaket Schnelle Aktionen..... 73
14.6.10	MTX ewb Recorder für MTX cta und MTX ega 73
14.6.11	Technologiepaket Volumetrische Fehlerkompensation VCP3A..... 74
14.6.12	Technologiepaket Volumetrische Fehlerkompensation VCP3A>..... 74
14.7	CNC-System MTX Software-Optionen..... 75
14.7.1	Taktzeitanalyse MTX cta (Dongle)..... 75
14.7.2	Energieanalyse MTX ega (Dongle)..... 75
14.7.3	Virtual Machine Simulation..... 75
14.7.4	Virtual Machine Builder..... 75

	Seite
15 Applikationsbeispiel CNC-System MTX.....	77
16 Sercos Installationsanleitung.....	79
16.1 Geltungsbereich.....	79
16.2 Installationsplanung.....	79
16.2.1 Allgemeines.....	79
16.2.2 Verkabelungskanal.....	80
16.2.3 Netzwerkeigenschaften für eine symmetrische Verkabelung basierend auf Ethernet.....	81
16.2.4 Auswahl und Verwendung von Verkabelungskomponenten.....	82
16.3 Durchführung der Installation von Sercos.....	85
16.3.1 Allgemeine Anforderungen.....	85
16.3.2 Kabelinstallation.....	85
16.3.3 Steckerinstallation.....	91
16.3.4 Geräteinstallation.....	93
16.3.5 Erdung und Potentialausgleich bei Ausrüstung und Geräten und Kabelschirmung.....	93
16.4 Fehlersuche in der Installation.....	94
16.4.1 Allgemeine Beschreibung.....	94
16.4.2 Problemauswertung.....	95
16.4.3 Typische Probleme.....	95
17 Service und Support.....	97
Index.....	99

1 Zu dieser Dokumentation

Ausgaben dieser Dokumentation

Ausgabe	Stand	Bemerkung
01	2019-07	Erstausgabe
02	2019-10	Ergänzungen im Kapitel "Firm- und Software für das CNC-System MTX"
03	2020-07	Aktualisierungen/Ergänzungen in Kap. "XM42-Steuerung Standard, Performance und Advanced" Neuer Schaltschrank-PC VPB 40.4 Änderungen in Kapitel "Firm- und Software für das CNC-System MTX"
04	2020-11	Änderungen in Kapitel "Systemübersicht"

Tab. 1-1: Änderungsverlauf

1.1 Gültigkeit der Dokumentation

Zielgruppe

Diese Dokumentation richtet sich an Anwender, die sich einen Gesamtüberblick über das Steuerungssystem MTX verschaffen wollen.

Übersicht über Zielgruppen und Produktphasen

In der folgenden Grafik beziehen sich die umrandeten Aktivitäten, Produktphasen und Zielgruppen auf die vorliegende Dokumentation.

Beispiel: In der Produktphase "Engineering" kann die Zielgruppe "Inbetriebnehmer" mit Hilfe dieser Dokumentation die Aktivität "Konfigurieren" ausführen.

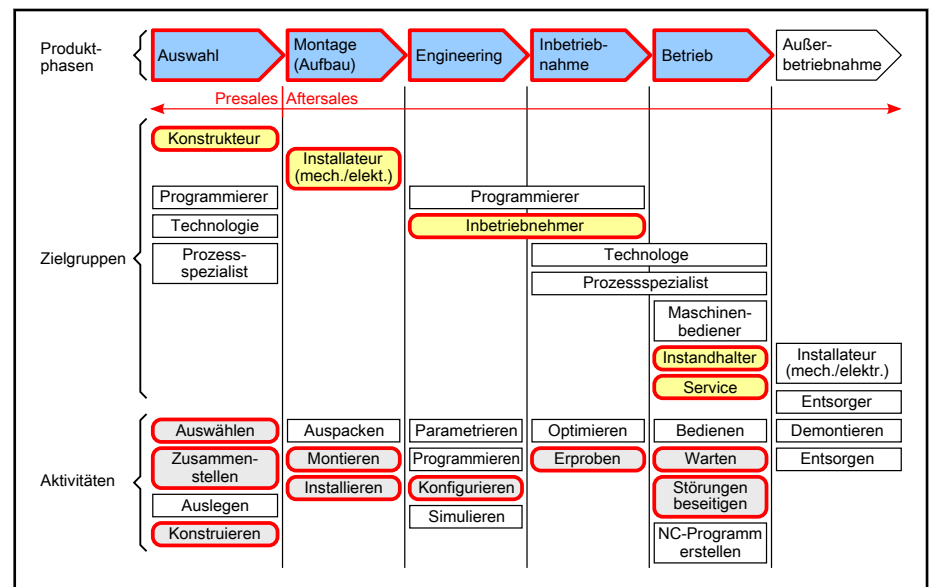


Abb. 1-1: Zuordnung der vorliegenden Dokumentation zu den Zielgruppen, Produktphasen und den Aktivitäten der Zielgruppe

1.2 Erforderliche und ergänzende Dokumentationen MTX

1.2.1 Auswählen/Zusammenstellen

Dokumentationstitel mit Typenschlüssel und Materialnummer

MTX 15VRS Systembeschreibung DOK-MTX***-SYS*DES*V15-PRRS-DE-P, R911397741 Diese Dokumentation beschreibt das Steuerungssystem MTX. Beschrieben werden die Ausführungen, Technischen Daten, Schnittstellen und die Konfiguration der Steuerungsbaugruppen.
MTX 14VRS SafeLogic Systemübersicht DOK-MTX***-SL**SYS*V14-PRRS-DE-P, R911341697 Diese Dokumentation beschreibt den Einsatz der Sicherheitssteuerung SafeLogic im System MTX.
IndraControl XM42 Steuerungen DOK-CONTRL-XM4X*CTRL**-ITRS-DE-P, R911345565 Diese Dokumentation dient der Beschreibung der Steuerungen IndraControl XM42.

RS entsprechender Ausgabestand
Tab. 1-2: MTX-Dokumentationsübersicht - Auswählen/Zusammenstellen

1.2.2 Konfigurieren

Dokumentationstitel mit Typenschlüssel und Materialnummer

MTX 15VRS Maschinenparameter DOK-MTX***-MA*PAR**V15-RERS-DE-P, R911400175 Diese Dokumentation beschreibt den Aufbau und die Anpassung der verfügbaren Parameter der MTX. Ebenfalls beschrieben werden Funktion und Bedienung des NC-Konfigurators.
MTX 15VRS SPS-Interface DOK-MTX***-PLC*INT*V15-PRRS-DE-P, R911400171 Diese Dokumentation beschreibt die Interface-Signale und die Programmbausteine für die integrierte SPS.
MTX 15VRS Funktionsbeschreibung - Grundlagen DOK-MTX***-NC*F*BA*V15-RERS-DE-P, R911401400 Diese Dokumentation beschreibt die Basisfunktionen der MTX. Erläutert werden grundlegende Inbetriebnahmeschritte und die Funktionen der Steuerung als Beschreibung und Handlungsanweisung.
MTX 15VRS Funktionsbeschreibung - Erweiterung DOK-MTX***-NC*F*EX*V15-RERS-DE-P, R911393315 Diese Dokumentation beschreibt die erweiterten Funktionen der MTX. Erläutert werden grundlegende Inbetriebnahmeschritte und die Funktionen der Steuerung als Beschreibung und Handlungsanweisung.
MTX 15VRS Funktionsbeschreibung - Sonderfunktionen DOK-MTX***-NC*F*SP*V15-RERS-DE-P, R911393308 Diese Dokumentation beschreibt die Sonderfunktionen der MTX. Erläutert werden grundlegende Inbetriebnahmeschritte und die Funktionen der Steuerung als Beschreibung und Handlungsanweisung.

MTX Freiformflächenbearbeitung

DOK-MTX***-FREEFORM***-APRS-DE-P, R911341434

Diese Dokumentation beschreibt die Vorgehensweise bei der Freiformflächenbearbeitung mit der MTX-Steuerung. CNC-Programme, die von einem CAD/CAM-System generiert werden, dienen als Grundlage für den gesamten Bearbeitungsprozess. Es wird ein Überblick über folgende Themen gegeben: Beschreibung der MTX- bzw. CNC-Funktionen zur Freiformflächenbearbeitung, Vorgehensweise bei der NC-Parametrierung, Rahmenbedingungen bei der Erzeugung von CNC-Programmen mit CAM-Software.

MTX Konvertierung von MTX-Projekten

DOK-MTX***-PROCONV****-PRRS-DE-P, R911342483

Diese Dokumentation unterstützt bei der Konvertierung von MTX 1.x Projekten nach MTX 2G. Es wird die Vorgehensweise beschrieben und auf mögliche Schwierigkeiten bei der Konvertierung hingewiesen.

RS

entsprechender Ausgabestand

Tab. 1-3:

MTX-Dokumentationsübersicht - Konfigurieren

1.2.3 In Betrieb nehmen

Dokumentationstitel mit Typenschlüssel und Materialnummer

MTX 15VRS Inbetriebnahme

DOK-MTX***-STARTUP*V15-CORS-DE-P, R911393280

Diese Dokumentation beschreibt die Inbetriebnahme der Steuerung MTX. Neben einer Gesamtübersicht werden die Inbetriebnahme und Konfiguration der Achsen und Bedienoberfläche und der SPS-Daten erläutert.

IndraWorks 15VRS Basis-Bibliotheken IndraLogic 2G

DOK-IL*2G*-BASLIB**V15-LIRS-DE-P, R911398632

Das vorliegende Handbuch beschreibt die systemübergreifenden SPS-Bibliotheken.

IndraWorks 15VRS Feldbusse

DOK-IWORKS-FB*****V15-APRS-DE-P, R911393282

Die Dokumentation dient der Beschreibung der von den Systemen MLC und MTX unterstützten Feldbus- und lokalen Peripherieanschlüssen. Der Schwerpunkt dieser Dokumentation liegt in der Konfiguration, Parametrierung, Inbetriebnahme und Diagnose der verschiedenen Peripherieanschlüssen. Sie ist die Grundlage für die Online-Hilfe.

IndraWorks 14VRS WinStudio 7.4

DOK-IWORKS-WINSTUD*V14-APRS-DE-P, R911341584

Dieses "Benutzerhandbuch und Technische Referenz" soll Sie dabei unterstützen, mit Ihrer Software "Rexroth WinStudio"™ optimale Ergebnisse zu erzielen. Das Dokument bietet technische Informationen und Schritt-für-Schritt-Anleitungen zum Anlegen von webfähigen HMI/SCADA-Programmen.

IndraWorks 15VRS Software-Installation

DOK-IWORKS-SOFTINS*V15-CORS-DE-P, R911393449

Die Dokumentation beschreibt den Installationsprozess von IndraWorks.

IndraWorks 15VRS Engineering

DOK-IWORKS-ENGINEE*V15-APRS-DE-P, R911393302

Diese Dokumentation beschreibt die Verwendung von IndraWorks, in das sich die Rexroth Engineering-Tools integrieren. Beschrieben werden das Arbeiten mit IndraWorks und die Bedienung der Oszilloskop-Funktion.

IndraWorks 15VRS SPS-Programmiersystem IndraLogic 2G

DOK-IWORKS-IL2GPRO*V15-APRS-DE-P, R911396134

Diese Dokumentation beschreibt das SPS-Programmierwerkzeug IndraLogic 2G und seine Verwendung. Beschrieben werden die Basisverwendung, Erste Schritte, die Visualisierung, Menüpunkte und die Editoren.

Zu dieser Dokumentation

IndraWorks 15VRS HMI

DOK-MLC***-HMI*****V15-APRS-DE-P, R911399269

Diese Dokumentation beschreibt die Funktionen, die Konfiguration und die Bedienung der Bedienoberflächen IndraWorks HMI Engineering und IndraWorks HMI Operation.

MTX 15VRS Technologie Strahlschneiden

DOK-MTX***-TECHCUT*V15-CORS-DE-P, R911399148

Diese Dokumentation beschreibt die Technologie Strahlschneiden, über die Maschinen mittels eines NC-geführten Bearbeitungskopfs Materialien schneiden können.

RS

entsprechender Ausgabestand

Tab. 1-4:

MTX-Dokumentationsübersicht - In Betrieb nehmen

1.2.4 Bedienen**Dokumentationstitel mit Typenschlüssel und Materialnummer****MTX 12VRS Satzvorlauf**

DOK-MTX***-BLK*RUN*V12-APRS-DE-P, R911334378

Die Dokumentation soll den Maschinenhersteller in die Lage versetzen, die Funktion "Satzvorlauf" an seiner Maschine für den Endanwender einzurichten.

MTX 15VRS Programmierhandbuch

DOK-MTX***-NC**PRO*V15-RERS-DE-P, R911393317

Das vorliegende Handbuch beschreibt die Standard-Programmierung der Steuerung MTX. Beschrieben werden neben den Grundlagen der NC-Programmierung sowohl die Anwendung der NC-Funktionen nach DIN 66025, als auch der NC-Funktionen mit Hochsprachensyntax und CPL-Funktionen.

MTX 15VRS Standard-NC-Bedienung

DOK-MTX***-NC*OP***V15-APRS-DE-P, R911393312

Diese Dokumentation beschreibt die Bedienung der Standard-Bedienoberfläche der NC-Steuerung MTX. Beschrieben werden die Bedienung der Oberfläche, die NC-Programmerstellung und die Werkzeugverwaltung.

MTX 15VRS Multitouch

DOK-MTX***-MULTI***V15-APRS-DE-P, R911393310

In dieser Dokumentation wird die Bedienung der Multitouch-Bedienoberfläche der NC-Steuerung MTX beschrieben.

MTX 15VRS Standard-NC-Zyklen

DOK-MTX***-NC*CYC**V15-PRRS-DE-P, R911394939

Diese Dokumentation beschreibt für die Steuerung MTX die Anwendung der Standard-Zyklen der verschiedenen Technologien.

MTX 15VRS NC-Simulation

DOK-MTX***-NC*SIM**V15-APRS-DE-P, R911393272

Diese Dokumentation beschreibt für die Steuerung MTX die NC-Simulation.

MTX 15VRS Messfunktionen

DOK-MTX***-MES*FUN*V15-APRS-DE-P, R91194937

Diese Dokumentation beschreibt die Messzyklen der Steuerung MTX.

RS

entsprechender Ausgabestand

Tab. 1-5:

MTX-Dokumentationsübersicht - Bedienen

1.2.5 OEM-Entwicklung

Dokumentationstitel mit Typenschlüssel und Materialnummer

MTX 13VRS Automation Interface DOK-MTX***-AUT*INT*V13-APRS-DE-P, R911337273 Diese Dokumentation beschreibt den scriptbasierten Zugriff auf IndraWorks-Projektdaten über die Schnittstelle des Automation Interfaces. Beschrieben werden die verschiedenen Objekte, einschließlich Code-Beispielen. Eine Beschreibung des Automation Builders schließt sich an.
MTX 15VRS OPC-Kommunikation DOK-MTX***-OPC*COM*V15-PRRS-DE-P, R911399271 Diese Dokumentation beschreibt die Syntax und den Aufbau der Items für die Kommunikation mit den Bosch Rexroth-Geräten.
IndraWorks OPC UA Kommunikation DOK-IWORKS-OPC*UA*****-APRS-DE-P, R911379308 Diese Dokumentation beschreibt die OPC UA Kommunikation der Steuerungssysteme MLC und MTX.

RS entsprechender Ausgabestand
Tab. 1-6: *MTX-Dokumentationsübersicht - OEM-Entwicklung*

1.2.6 AddOns

Dokumentationstitel mit Typenschlüssel und Materialnummer

MTX 11VRS Aktionsrekorder DOK-MTX***-ACR*****V11-APxx-DE-P, R911329942 Diese Dokumentation beschreibt den MTX Aktionsrekorder. Beschrieben werden sowohl die Installation und die Inbetriebnahme, einschließlich Schnittstellensignale, als auch die Anwendung und die Bedienung.
MTX 15VRS Efficiency Workbench MTX cta, MTX ega DOK-MTX***-EWB*****V15-APRS-DE-P, R911400177 Diese Dokumentation beschreibt die Funktionsweise und den Einsatzbereich der Analysetools MTX cta und MTX ega.
MTX Remote Condition Monitoring DOK-MTX***-RCM*****V01-APRS-DE-P, R911334382 Diese Dokumentation beschreibt die Bedienung des Remote Condition Monitoring Systems.
MTX visIREC Anwenderdokumentation DOK-MTX***-VISIREC*V01-APRS-DE-P, R911344241 Diese Dokumentation beschreibt das Analysewerkzeug visIREC, das zur Optimierung des Freiformflächenbearbeitungsprozesses eingesetzt werden kann. 2D- bzw. 4D-Anzeige der bahnbezogenen Daten. 2D- bzw. 4D-Anzeige der koordinatenbezogenen Daten. Analyse von kritischen Bereichen (Bahn- und Orientierungsabweichung). Vergleich zwischen den programmierten und den interpolierten NC-Sätzen.

xx / RS entsprechender Ausgabestand
Tab. 1-7: *MTX-Dokumentationsübersicht - AddOns*

1.3 Darstellung von Informationen

1.3.1 Gebrauch der Sicherheitshinweise

Aufbau der Sicherheitshinweise

Die Sicherheitshinweise sind wie folgt aufgebaut:

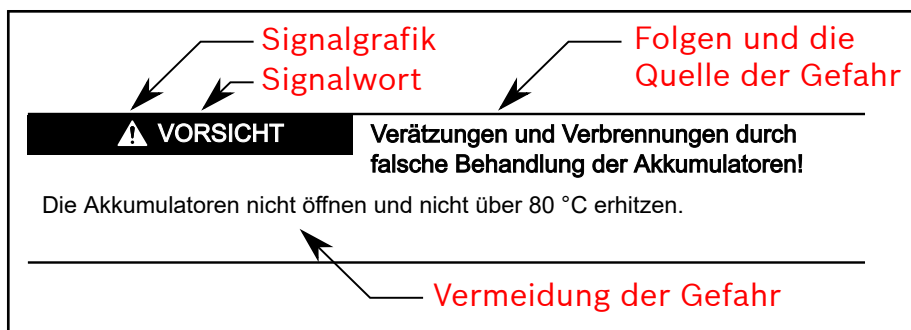


Abb. 1-2: Aufbau der Sicherheitshinweise

Erläuterung der Signalwörter und der Signalgrafik

Die Sicherheitshinweise in der vorliegenden Dokumentation beinhalten bestimmte Signalwörter (Gefahr, Warnung, Vorsicht, Hinweis) und gegebenenfalls eine Signalgrafik (nach ANSI Z535.6-2006).

Das Signalwort soll die Aufmerksamkeit auf den Sicherheitshinweis lenken und bezeichnet die Schwere der Gefährdung.

Die Signalgrafik (Warndreieck mit Ausrufezeichen), welche den Signalwörtern Gefahr, Warnung und Vorsicht vorangestellt wird, weist auf Gefährdungen für Personen hin.

! GEFAHR

Bei Nichtbeachtung dieses Sicherheitshinweises **werden** Tod oder schwere Körperverletzung eintreten.

! WARNUNG

Bei Nichtbeachtung dieses Sicherheitshinweises **können** Tod oder schwere Körperverletzung eintreten.

! VORSICHT

Bei Nichtbeachtung dieses Sicherheitshinweises können mittelschwere oder leichte Körperverletzung eintreten.

HINWEIS

Bei Nichtbeachtung dieses Sicherheitshinweises können Sachschäden eintreten.

Verwendete Symbole

Fingerzeige werden wie folgt dargestellt:



Dies ist ein Hinweis.

Tipps werden wie folgt dargestellt:



Dies ist ein Tipp.

Erläuterung der Signalgrafik auf dem Gerät



Wenn dieses Symbol am Gerät angebracht ist, beachten Sie unbedingt die Dokumentation zu dem Gerät. In der jeweiligen Dokumentation finden Sie die Art der Gefährdung sowie die notwendigen Schritte zur Vermeidung der Gefährdung.

1.3.2 Bezeichnungen und Abkürzungen

Begriff	Erklärung
ACS	Achskoordinatensystem
CANOpen	Feldbus
DeviceNet	Feldbus
Ethernet	Kommunikationsschnittstelle
F-Taste	Funktionstaste
HMI	Bedienoberfläche
IWE	IndraWorks Engineering
IWO	IndraWorks Operation
M-Taste	Maschinentaste
MBF	Maschinenbedienfeld
MCS	Maschinenkoordinatensystem
MDI	Handeingabe
MSD	Maschinenstatusanzeige
NC	Numerical Control
OEM	Original Equipment Manufacturer
OP-Taste	Bedientaste
POU	Programmorganisationseinheit
PROFIBUS-DP	Feldbus
Sercos	Sercos ist eine weltweit genormte digitale Schnittstelle zur Kommunikation zwischen Steuerungen und Antrieben
WCS	Werkstückkoordinatensystem

Tab. 1-8: Verwendete Bezeichnungen und Abkürzungen

1.3.3 Kundenfeedback

Anregungen, Wünsche oder Verbesserungen von unseren Kunden haben bei uns einen hohen Stellenwert. Senden Sie uns Ihre Anmerkungen zu den Dokumentationen per E-Mail an Feedback.Documentation@boschrexroth.de. Sie können direkt im elektronischen PDF-Dokument Kommentare einfügen und uns die PDF-Datei zusenden.

2 Wichtige Gebrauchshinweise

2.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

2.1.1 Einführung

Die Produkte von Bosch Rexroth werden nach dem jeweiligen Stand der Technik entwickelt und gefertigt. Vor ihrer Auslieferung werden sie auf ihren betriebssicheren Zustand hin überprüft.

Die Produkte dürfen nur bestimmungsgemäß eingesetzt werden. Wenn sie nicht bestimmungsgemäß eingesetzt werden, dann können Situationen entstehen, die Sach- und Personenschaden nach sich ziehen.



Für Schäden bei nicht-bestimmungsgemäßigem Gebrauch der Produkte leistet Bosch Rexroth als Hersteller keinerlei Gewährleistung, Haftung oder Schadensersatz; die Risiken bei nicht-bestimmungsgemäßigem Gebrauch der Produkte liegen allein beim Anwender.

Bevor Sie die Produkte der Firma Bosch Rexroth einsetzen, müssen die folgenden Voraussetzungen erfüllt sein, um einen bestimmungsgemäßen Gebrauch der Produkte zu gewährleisten:

- Jeder, der in irgendeiner Weise mit einem unserer Produkte umgeht, muss die entsprechenden Sicherheitsvorschriften und den bestimmungsgemäßen Gebrauch lesen und verstehen.
- Sofern es sich bei den Produkten um Hardware handelt, müssen sie in ihrem Originalzustand belassen werden; d. h. es dürfen keine baulichen Veränderungen an ihnen vorgenommen werden. Softwareprodukte dürfen nicht dekompiert werden und ihre Quellcodes dürfen nicht verändert werden.
- Beschädigte oder fehlerhafte Produkte dürfen nicht eingebaut oder in Betrieb genommen werden.
- Es muss gewährleistet sein, dass die Produkte entsprechend den in der Dokumentation genannten Vorschriften installiert sind.



Die der Steuerung vorliegenden oder vom Benutzer eingegebenen bzw. eingelesenen Daten sind vor der Übernahme/Aktivierung auf ihre Richtigkeit zu prüfen, um ungewollte Bewegungen der Achsen auszuschließen. Im Einzelnen kann es sich um folgende ungültige oder veraltete Daten handeln:

- Teileprogramme
- NPV-Tabellen
- Korrekturtabellen
- Werkzeugtabellen
- Permanente CPL-Variablen
- Remanente SPS-Daten
- Permanente Systemdaten

2.1.2 Einsatz- und Anwendungsbereiche

Die MTX-Steuerung dient zum

- Programmieren von Kontur und Bearbeitungstechnologie (Bahnvorschub, Spindeldrehzahl, Werkzeugwechsel) eines Werkstückes.
- Führen eines Bearbeitungswerkzeuges entlang einer programmierten Bahn.

Vorschubantriebe, Spindeln und Hilfsachsen einer Werkzeugmaschine werden per Sercos Schnittstelle angesteuert.



Zusätzlich werden E/A-Komponenten für die integrierte SPS benötigt, die – in Kombination mit der eigentlichen CNC – den Bearbeitungsprozess ganzheitlich steuert und auch in sicherheitstechnischer Hinsicht überwacht.

Der Betrieb darf nur in den ausdrücklich angegebenen Konfigurationen und Kombinationen der Hardware-Komponenten und mit der in den jeweiligen Dokumentationen und den Funktionsbeschreibungen angegebenen und spezifizierten Soft- und Firmware erfolgen.

Das CNC-System MTX bietet die perfekte CNC-Systemlösung für Zerspanen und Umformen für die folgenden Technologien:

- Drehen
- Fräsen
- Bohren
- Schleifen
- Biegen
- Nibbeln
- Stanzen
- Formschneiden
- Handhaben

2.2 Nicht-bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die Verwendung des CNC-Systems MTX außerhalb der vorgenannten Anwendungsgebiete oder unter anderen als den in der Dokumentation beschriebenen Betriebsbedingungen und angegebenen technischen Daten gilt als "nicht-bestimmungsgemäß".

Das CNC-System MTX darf nicht eingesetzt werden, wenn sie ...

- Betriebsbedingungen ausgesetzt wird, die die vorgeschriebenen Umgebungsbedingungen nicht erfüllen. Untersagt sind z. B. der Betrieb unter Wasser, unter extremen Temperaturschwankungen oder extremen Maximaltemperaturen.
- Außerdem darf das CNC-System MTX nicht bei Anwendungen eingesetzt werden, die von Bosch Rexroth nicht ausdrücklich freigegeben sind. Beachten Sie hierzu bitte unbedingt die Aussagen in den allgemeinen Sicherheitshinweisen!
- Das CNC-System MTX darf nicht an Anlagen oder Maschinen eingesetzt werden, die über eine ungesicherte Netzwerkverbindung mit dem Internet verbunden ist. Andernfalls besteht die Gefahr von Störungen bzw. einem Steuerungsausfall aufgrund unautorisierter Zugriffe.

3 Sicherheitshinweise für elektrische Antriebs- und Steuerungssysteme

3.1 Begriffsdefinitionen

Anlage	Eine Anlage besteht aus mehreren zu einem bestimmten Zweck und an einem bestimmten Ort miteinander verbundenen Geräten oder Systemen, die jedoch nicht als eine einzige Funktionseinheit in Verkehr gebracht werden sollen.
Antrieb	Ein Antrieb (Elektroantrieb) besteht aus einem Antriebsregelgerät mit einem Elektromotor.
Elektrisches Antriebssystem	Ein elektrisches Antriebssystem umfasst alle Bestandteile von der Netzeinspeisung bis zur Motorwelle; dazu zählen z. B. Elektromotor(en), Motorgeber, Versorgungs- und Antriebsregelgeräte, sowie Hilfs- und Zusatzkomponenten, wie Netzfilter, Netzdrossel und dazugehörige Leitungen und Kabel.
Anwender	Ein Anwender ist eine Person, die ein in Verkehr gebrachtes Produkt installiert, in Betrieb nimmt oder verwendet.
Anwendungsdokumentation	Eine Anwendungsdokumentation umfasst die gesamte Dokumentation, die dazu dient, den Anwender des Produkts über den Gebrauch und sicherheitsrelevante Inhalte für Projektierung, Einbau, Installation, Montage, Inbetriebnahme, Betrieb, Wartung, Reparatur, Außerbetriebnahme des Produkts zu informieren. Folgende Begriffe sind dafür ebenfalls üblich: Betriebsanleitung, Inbetriebnahmebeschreibung, Gebrauchsanleitung, Projektierungsbeschreibung, Anwendungsbeschreibung usw.
B-Muster	Im B-Muster ist die technische Funktion weitgehend vorhanden, es gibt aber Einschränkungen, z. B. kein ausreichender Test. Daher muss noch mit Fehlern bzw. Produktabweichungen gerechnet werden. Das Produkt darf nur nach unterzeichneter Prototypvereinbarung verwendet werden.
Elektrisches Betriebsmittel	Ein elektrisches Betriebsmittel ist ein Gegenstand, der zum Erzeugen, Umwandeln, Fortleiten, Verteilen oder Anwenden von elektrischer Energie benutzt wird, wie z. B. Elektromotoren, Transformatoren, Schaltgeräte, Kabel, Leitungen, Stromverbrauchsgeräte, bestückte Leiterplatten, Einschübe, Schaltschränke usw.
Gerät	Ein Gerät ist ein Endprodukt mit einer ihm eigenen Funktion, das für Anwender bestimmt ist und als eine einzelne Handelsware in Verkehr gebracht wird.
Hersteller	Unter Hersteller ist eine natürliche oder juristische Person zu verstehen, welche die Verantwortung für die Auslegung und die Herstellung eines Produktes trägt, das in seinem Namen in den Verkehr gebracht wird. Der Hersteller kann Fertigerzeugnisse, Fertigteile oder Fertigelemente verwenden oder Arbeiten an Subunternehmer vergeben. Er muss jedoch immer die Oberaufsicht behalten und die notwendigen Befugnisse besitzen, um die Verantwortung für das Produkt übernehmen zu können.
Inkompatibilität	Inkompatible, neue Funktionen oder inkompatible Funktionserweiterungen erzeugen ein Geräteverhalten, das nicht der Vorgängerversion entspricht.
Kompatibilität	Kompatibilität einer neuen Funktion oder Funktionserweiterung bedeutet, dass z. B. ein Parameterfile aus einer Vorgängerversion in der neuen Firmware nutzbar ist.
Komponente	Eine Komponente ist eine Kombination von Bauelementen mit vorgegebener Funktion, die Teil eines Betriebsmittels, Gerätes oder Systems sind. Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems sind z. B. Versorgungsgeräte, Antriebsregelgeräte, Netzdrossel, Netzfilter, Motoren, Kabel, usw.

Sicherheitshinweise für elektrische Antriebs- und Steuerungssysteme

Maschine	Unter Maschine ist die Gesamtheit von miteinander verbundenen Teilen oder Baugruppen zu verstehen, von denen mindestens eine(s) beweglich ist. Eine Maschine besteht somit aus entsprechenden Maschinenantriebselementen sowie Steuer- und Energiekreisen, die für eine bestimmte Anwendung zusammengefügt sind. Eine Maschine ist z. B. für die Verarbeitung, Behandlung, Fortbewegung oder Verpackung eines Materials bestimmt. Der Ausdruck "Maschine" deckt auch eine Zusammenstellung von Maschinen ab, die so angeordnet und gesteuert werden, dass sie als einheitliches Ganzes funktionieren.
Patch	Ein Patch korrigiert Fehler in der Firmware.
Produkt	Beispiele für ein Produkt: Gerät, Komponente, Bauteil, System, Software, Firmware u. a.
Projektierungsbeschreibung	Eine Projektierungsbeschreibung ist Teil der Anwendungsdokumentation zur Hilfestellung bei der Auslegung und Planung von Systemen, Maschinen oder Anlagen.
Release, Firmware-/Runtime-Release	Ein neues Release stellt kompatible Funktionserweiterungen zur Verfügung oder korrigiert Fehler in der Firmware, siehe "RS" in AXS-V-VSRS.
Version, Firmware-/Runtime-Version	Eine neue Version einer Firmware umfasst im Vergleich zur Vorgängerversion grundlegende Änderungen des Funktionsumfangs. Im Funktionsumfang können auch inkompatible Änderungen enthalten sein, siehe "VS" in AXS-V-VSRS.
Qualifiziertes Personal	Im Sinne dieser Anwendungsdokumentation umfasst das qualifizierte Personal diejenigen Personen, die mit der Installation, Montage, Inbetriebnahme und Betrieb der Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems sowie den damit verbundenen Gefahren vertraut sind und über die ihrer Tätigkeit entsprechenden Qualifikationen verfügen. Zu derartigen Qualifikationen gehören u. a.: • Eine Ausbildung oder Unterweisung bzw. Berechtigung, um Stromkreise und Geräte sicher ein- und auszuschalten, zu erden und zu kennzeichnen. • Eine Ausbildung oder Unterweisung für die Pflege und den Gebrauch angemessener Sicherheitsausrüstung. • Eine Schulung in Erster Hilfe.
Qualifiziertes Personal für den Umgang mit funktional sicheren Produkten	Personen, die funktional sichere Produkte projektieren, in Betrieb nehmen und betreiben, müssen über die unter " Qualifiziertes Personal " genannten Kenntnisse verfügen. Zusätzlich müssen diese Personen über Kenntnisse von technischen Sicherheitskonzepten, sowie den geltenden Normen und Vorschriften im Bereich der funktionalen Sicherheit verfügen.
Steuerungssystem	Ein Steuerungssystem umfasst mehrere miteinander verbundene Steuerungskomponenten, die als eine einzige Funktionseinheit in Verkehr gebracht werden.

3.2 Grundsätzliche Hinweise

3.2.1 Benutzung und Weitergabe der Sicherheitshinweise

Installieren und betreiben Sie keine Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems, bevor Sie alle mitgelieferten Unterlagen sorgfältig durchgelesen haben. Diese Sicherheitshinweise und alle anderen Benutzerhinweise sind vor jeder Arbeit mit diesen Komponenten durchzulesen. Sollten Ihnen keine Benutzerhinweise für die Komponenten zur Verfügung stehen, wenden Sie sich an Ihren zuständigen Vertriebspartner von Bosch Rexroth. Verlangen Sie die unverzügliche Übersendung dieser Unterlagen an den oder die Verantwortlichen für den sicheren Betrieb der Komponenten.

Bei Verkauf, Verleih und/oder anderweitiger Weitergabe der Komponente sind diese Sicherheitshinweise ebenfalls in der Landessprache des Anwenders mitzugeben.

Unsachgemäßer Umgang mit diesen Komponenten und Nichtbeachten der hier angegebenen Sicherheitshinweise sowie unsachgemäße Eingriffe in die Sicherheitseinrichtung können zu Sachschäden, Körperverletzung, elektrischem Schlag oder im Extremfall zum Tod führen.

3.2.2 Voraussetzungen für den sicheren Gebrauch

Lesen Sie vor der ersten Inbetriebnahme der Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems folgende Hinweise, damit Sie Körperverletzungen und/oder Sachschäden vermeiden können. Sie müssen diese Sicherheitshinweise einhalten.

- Bei Schäden infolge von Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise übernimmt Bosch Rexroth keine Haftung.
- Vor der Inbetriebnahme sind die Betriebs-, Wartungs- und Sicherheitshinweise durchzulesen. Wenn die Anwendungsdokumentation in der vorliegenden Sprache nicht einwandfrei verstanden wird, bitte beim Lieferanten anfragen und diesen informieren.
- Der einwandfreie und sichere Betrieb der Komponente setzt sachgemäßen und fachgerechten Transport, Lagerung, Montage und Installation sowie sorgfältige Bedienung und Instandhaltung voraus.
- Nur qualifiziertes Personal darf an Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems oder in dessen Nähe arbeiten.
- Nur von Bosch Rexroth zugelassene Zubehör- und Ersatzteile verwenden.
- Sicherheitsvorschriften und -bestimmungen des Landes beachten, in welchem die Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems betrieben werden.
- Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems nur bestimmungsgemäß verwenden. Siehe dazu Kapitel "Bestimmungsgemäßer Gebrauch".
- Die in der vorliegenden Anwendungsdokumentation angegebenen Umgebungs- und Einsatzbedingungen müssen eingehalten werden.
- Anwendungen zur funktionalen Sicherheit sind nur zugelassen, wenn sie ausdrücklich und eindeutig in der Anwendungsdokumentation "Integrierte Sicherheitstechnik" angegeben sind. Ist dies nicht der Fall, sind sie ausgeschlossen. Funktionale Sicherheit beinhaltet Teile der Gesamtsicherheit, bei der Maßnahmen zur Risikominderung zum Personenschutz von elektrischen, elektronischen oder programmierbaren Steuerungen abhängig sind.
- Die in der Anwendungsdokumentation 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 Anwendungsdokumentation gemachten Angaben zu ihrer Verwendung selbst überprüfen,

- mit den für seine Anwendung geltenden Sicherheitsvorschriften und Normen abstimmen und die erforderlichen Maßnahmen, Änderungen, Ergänzungen durchführen.
- Die Inbetriebnahme der gelieferten Komponenten ist solange untersagt, bis festgestellt wurde, dass die Maschine oder Anlage, in der die Komponenten eingebaut sind, den länderspezifischen Bestimmungen, Sicherheitsvorschriften und Normen der Anwendung entspricht.
- Der Betrieb ist nur bei Einhaltung der nationalen EMV-Vorschriften für den vorliegenden Anwendungsfall erlaubt.
- Die Hinweise für eine EMV-gerechte Installation sind dem Abschnitt zur EMV in der zugehörigen Anwendungsdokumentation zu entnehmen.
Die Einhaltung der durch die nationalen Vorschriften geforderten Grenzwerte liegt in der Verantwortung des Herstellers der Anlage oder Maschine.
- Die technischen Daten, die Anschluss- und Installationsbedingungen der Komponenten sind den zugehörigen Anwendungsdokumentationen zu entnehmen und unbedingt einzuhalten.

Länderspezifische Vorschriften, die vom Anwender zu berücksichtigen sind

- Europäische Länder: entsprechend Euronormen EN
- Vereinigte Staaten von Amerika (USA):
 - Nationale Vorschriften für Elektrik (NEC)
 - Nationale Vereinigung der Hersteller von elektrischen Anlagen (NEMA) sowie regionale Bauvorschriften
 - Vorschriften der National Fire Protection Association (NFPA)
- Kanada: Canadian Standards Association (CSA)
- Andere Länder:
 - International Organization for Standardization (ISO)
 - International Electrotechnical Commission (IEC)

3.2.3 Gefahren durch falschen Gebrauch

- Hohe elektrische Spannung und hoher Arbeitsstrom! Lebensgefahr oder schwere Körperverletzung durch elektrischen Schlag!
- Hohe elektrische Spannung durch falschen Anschluss! Lebensgefahr oder Körperverletzung durch elektrischen Schlag!
- Gefahrbringende Bewegungen! Lebensgefahr, schwere Körperverletzung oder Sachschaden durch unbeabsichtigte Bewegungen der Motoren!
- Gesundheitsgefahr für Personen mit Herzschrittmachern, metallischen Implantaten und Hörgeräten in unmittelbarer Umgebung elektrischer Antriebssysteme!
- Verbrennungsgefahr durch heiße Gehäuseoberflächen!
- Verletzungsgefahr durch unsachgemäße Handhabung! Körperverletzung durch Quetschen, Scheren, Schneiden, Stoßen!
- Verletzungsgefahr durch unsachgemäße Handhabung von Batterien!
- Verletzungsgefahr durch unsachgemäße Handhabung von unter Druck stehenden Leitungen!

3.3 Gefahrenbezogene Hinweise

3.3.1 Schutz gegen Berühren elektrischer Teile und von Gehäusen



Dieser Abschnitt betrifft Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems mit Spannungen **über 50 Volt**.

Werden Teile mit Spannungen größer 50 Volt berührt, können diese für Personen gefährlich werden und zu elektrischem Schlag führen. Beim Betrieb von Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems stehen zwangsläufig bestimmte Teile dieser Komponenten unter gefährlicher Spannung.

Hohe elektrische Spannung! Lebensgefahr, Verletzungsgefahr durch elektrischen Schlag oder schwere Körperverletzung!

- Bedienung, Wartung und/oder Instandsetzung der Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems darf nur durch qualifiziertes Personal erfolgen.
- Beachten Sie die allgemeinen Errichtungs- und Sicherheitsvorschriften zu Arbeiten an Starkstromanlagen.
- Stellen Sie vor dem Einschalten den festen Anschluss des Schutzleiters an allen elektrischen Komponenten entsprechend dem Anschlussplan her.
- Ein Betrieb, auch für kurzzeitige Mess- und Prüfzwecke, ist nur mit fest angeschlossenem Schutzleiter an den dafür vorgesehenen Punkten der Komponenten erlaubt.
- Trennen Sie elektrische Komponenten vom Netz oder von der Spannungsquelle, bevor Sie auf elektrische Teile mit Spannungen größer 50 V zugreifen. Sichern Sie die elektrische Komponente gegen Wiedereinschalten.
- Bei elektrischen Komponenten beachten:
 - Warten Sie nach dem Abschalten grundsätzlich **30 Minuten**, damit sich spannungsführende Kondensatoren entladen können, bevor Sie auf eine elektrische Komponente zugreifen. Messen Sie die elektrische Spannung von spannungsführenden Teilen vor Beginn der Arbeiten, um Gefährdungen durch Berührung auszuschließen.
- Bringen Sie vor dem Einschalten die dafür vorgesehenen Abdeckungen und Schutzvorrichtungen für den Berührschutz an.
- Berühren Sie keine elektrischen Anschlussstellen der Komponenten im eingeschalteten Zustand.
- Ziehen Sie Stecker nicht unter Spannung ab oder stecken Sie diese nicht unter Spannung auf.
- Elektrische Antriebssysteme können unter bestimmten Voraussetzungen an Netzen betrieben werden, die durch allstromsensitive FI-Schutzeinrichtungen (RCD/RCM) abgesichert sind.
- Für Einbaugeräte ist der Schutz gegen Eindringen von Fremdkörpern und Wasser sowie gegen direktes Berühren durch ein äußeres Gehäuse, z. B. Schaltschrank, sicherzustellen.

Hohe Gehäusespannung und hoher Ableitstrom! Lebensgefahr, Verletzungsgefahr durch elektrischen Schlag!

Sicherheitshinweise für elektrische Antriebs- und Steuerungssysteme

- Erden oder verbinden Sie vor dem Einschalten und der Inbetriebnahme die Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems mit dem Schutzleiter an den Erdungspunkten.
- Schließen Sie den Schutzleiter der Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems stets fest und dauerhaft an das Versorgungsnetz an. Der Ableitstrom ist größer als 3,5 mA.
- Stellen Sie eine Schutzleiterverbindung mit einem Mindestquerschnitt gemäß nachfolgender Tabelle her. Bei einem Außenleiterquerschnitt kleiner 10 mm² ist alternativ auch ein Anschluss von zwei Schutzleitern zulässig, welche jeweils den gleichen Querschnitt wie die Außenleiter aufweisen.

Querschnitt Außenleiter	Mindestquerschnitt Schutzleiter Ableitstrom $\geq 3,5$ mA	
	1 Schutzleiter	2 Schutzleiter
1,5 mm ² (AWG 16)	10 mm ² (AWG 8)	2 × 1,5 mm ² (AWG 16)
2,5 mm ² (AWG 14)		2 × 2,5 mm ² (AWG 14)
4 mm ² (AWG 12)		2 × 4 mm ² (AWG 12)
6 mm ² (AWG 10)		2 × 6 mm ² (AWG 10)
10 mm ² (AWG 8)		-
16 mm ² (AWG 6)	16 mm ² (AWG 6)	-
25 mm ² (AWG 4)		-
35 mm ² (AWG 2)		-
50 mm ² (AWG 1/0)	25 mm ² (AWG 4)	-
70 mm ² (AWG 2/0)	35 mm ² (AWG 2)	-
...	...	...

Tab. 3-1: Mindestquerschnitt der Schutzleiterverbindung

3.3.2 Schutzkleinspannung als Schutz gegen elektrischen Schlag

Schutzkleinspannung dient dazu, Geräte mit Basisisolierung an Kleinspannungskreise anschließen zu können.

An den Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems von Bosch Rexroth sind alle Anschlüsse und Klemmen, die Spannungen bis 50 Volt führen, in Schutzkleinspannung ("Protective Extra Low Voltage - PELV") ausgeführt. An diese Anschlüsse dürfen Geräte angeschlossen werden, die mit Basisisolierung ausgestattet sind, wie beispielsweise Programmiergeräte, PCs, Notebooks, Anzeigergeräte.

Lebensgefahr, Verletzungsgefahr durch elektrischen Schlag! Hohe elektrische Spannung durch falschen Anschluss!

Werden Kleinspannungskreise von Geräten, die auch Spannungen und Stromkreise über 50 Volt beinhalten (z. B. den Netzanschluss), an Produkten von Bosch Rexroth angeschlossen, dann müssen die angeschlossenen Kleinspannungskreise die Anforderungen für Schutzkleinspannung ("Protective Extra Low Voltage - PELV") erfüllen.

3.3.3 Schutz vor gefährlichen Bewegungen

Gefährliche Bewegungen können durch fehlerhafte Ansteuerung von angeschlossenen Motoren verursacht werden. Die Ursachen können verschiedenster Art sein:

- unsachgemäße oder fehlerhafte Verdrahtung oder Verkabelung
- Bedienungsfehler
- falsche Eingabe von Parametern vor der Inbetriebnahme
- Fehler in den Messwertgebern und Signalgebern
- defekte Komponenten
- Fehler in der Software oder in der Firmware

Diese Fehler können unmittelbar nach dem Einschalten oder nach einer unbestimmten Zeitdauer im Betrieb auftreten.

Die Überwachungen in den Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems schließen eine Fehlfunktion in den angeschlossenen Antrieben weitestgehend aus. Im Hinblick auf den Personenschutz, insbesondere auf die Gefahr von Körperverletzung und/oder Sachschaden, darf auf diesen Sachverhalt nicht allein vertraut werden. Bis zum Wirksamwerden der eingebauten Überwachungen ist auf jeden Fall mit einer fehlerhaften Antriebsbewegung zu rechnen, deren Maß von der Art der Steuerung und des Betriebszustandes abhängt.

Gefahrbringende Bewegungen! Lebensgefahr, Verletzungsgefahr, schwere Körperverletzung oder Sachschaden!

Für die Anlage oder Maschine mit ihren spezifischen Gegebenheiten, in welche die Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems eingebaut werden, ist eine **Risikobeurteilung** zu erstellen.

Aus der Risikobeurteilung sind vom Anwender Überwachungen und anlagenseitig übergeordnete Maßnahmen für den Personenschutz vorzusehen. Die für die Anlage oder Maschine geltenden Sicherheitsbestimmungen sind hierbei mit einzubeziehen. Durch Ausschalten, Umgehen oder fehlendes Aktivieren von Sicherheitseinrichtungen können willkürliche Bewegungen der Maschine oder andere Fehlfunktionen auftreten.

Vermeidung von Unfällen, Körperverletzung und/oder Sachschaden:

- Halten Sie sich nicht im Bewegungsbereich der Maschine und Maschinenteilen auf. Verhindern Sie den unbeabsichtigten Zugang für Personen, z. B. durch
 - Schutzzaun
 - Schutzgitter
 - Schutzabdeckung
 - Lichtschranke
- Stellen Sie eine ausreichende Festigkeit der Schutzzäune und Schutzabdeckungen gegen die maximal mögliche Bewegungsenergie sicher.
- Ordnen Sie NOT-HALT-Schalter leicht zugänglich und schnell erreichbar an. Prüfen Sie die Funktion der NOT-HALT-Einrichtung vor der Inbetriebnahme. Unterlassen Sie den Betrieb der Maschine bei Fehlfunktion des NOT-HALT-Schalters.

- Stellen Sie sicher, dass es nicht zu einem unbeabsichtigten Anlauf kommt. Schalten Sie den Leistungsanschluss der Antriebe über Aus-schalter/-taster frei oder verwenden Sie eine sichere Anlaufsperre.
- Bringen Sie vor dem Zugriff oder Zutritt in den Gefahrenbereich die Antriebe sicher zum Stillstand.
- Sichern Sie zusätzlich vertikale Achsen gegen Herabfallen oder Absinken nach Abschalten des Motors, z. B. durch
 - mechanische Verriegelung der vertikalen Achse,
 - externe Brems-/ Fang-/ Klemmeinrichtung oder
 - ausreichenden Gewichtsausgleich der Achse.
- Die serienmäßig gelieferte **Motor-Haltebremse** oder eine externe, vom Antriebsregelgerät angesteuerte Haltebremse **alleine ist nicht für den Personenschutz geeignet!**
- Schalten Sie die Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems über den Hauptschalter spannungsfrei und sichern Sie diese gegen Wiedereinschalten bei:
 - Wartungsarbeiten und Instandsetzung
 - Reinigungsarbeiten
 - langen Betriebsunterbrechungen
- Vermeiden Sie den Betrieb von Hochfrequenz-, Fernsteuer- und Funkgeräten in der Nähe von Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems und deren Zuleitungen. Wenn ein Gebrauch dieser Geräte unvermeidlich ist, prüfen Sie bei Erstinbetriebnahme des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems die Maschine oder Anlage auf mögliche Fehlfunktionen bei Betrieb solcher Hochfrequenz-, Fernsteuer- oder Funkgeräte in deren möglichen Gebrauchslagen. Eventuell ist eine spezielle EMV-Prüfung notwendig.

3.3.4 Schutz vor elektromagnetischen und magnetischen Feldern bei Betrieb und Montage

Elektromagnetische und magnetische Felder!

Gesundheitsgefahr für Personen mit aktiven Körperhilfsmitteln (AIMD) wie Herzschrittmachern oder passiven metallischen Implantaten.

- Gefahr durch elektromagnetische und magnetische Felder in unmittelbarer Nähe von Antriebsregelgeräten und dazugehörigen stromführenden Leitern für oben genannte Personengruppen.
- Zutritt zu diesen Bereichen kann für oben genannte Personengruppen ein erhöhtes Risiko darstellen, es sollte der behandelnde Arzt konsultiert werden.
- Bei möglichen Auswirkungen auf oben genannte Personen während des Betriebs von Antriebsregelgeräten und Zubehörteilen die gefährdeten Personen aus der Nähe von Zuleitungen und Geräten bringen.

3.3.5 Schutz gegen Berühren heißer Teile

Heiße Oberflächen von Komponenten des elektrischen Antriebs- und Steuerungssystems. Verbrennungsgefahr!

- Vermeiden Sie das Berühren von heißen Oberflächen von z. B. Bremswiderständen, Kühlkörpern, Versorgungs- und Antriebsregelgeräten, Motoren, Wicklungen und Blechpaketen!
- Temperaturen der Oberflächen können während oder nach dem Betrieb je nach Betriebsbedingungen **über 60 °C** (140 °F) liegen.
- Lassen Sie die Motoren nach dem Abschalten ausreichend lange abkühlen, bevor Sie diese berühren. Abkühlzeiten **bis 140 Minuten** können erforderlich sein! Die erforderliche Abkühlzeit ist ungefähr fünfmal so groß wie die in den technischen Daten angegebene thermische Zeitkonstante.
- Lassen Sie Drosseln, Versorgungs- und Antriebsregelgeräte **15 Minuten** lang nach dem Abschalten abkühlen, bevor Sie diese berühren.
- Tragen Sie Schutzhandschuhe oder arbeiten Sie nicht an heißen Oberflächen.
- Für bestimmte Anwendungen sind nach den Sicherheitsvorschriften Maßnahmen zur Verhinderung von Verbrennungsverletzungen in der Endanwendung vom Hersteller der Maschine oder Anlage vorzunehmen. Diese Maßnahmen können beispielsweise sein: Warnhinweise an der Maschine oder Anlage, trennende Schutzeinrichtung (Abschirmung oder Absperrung) oder Sicherheitshinweise in der Anwendungsdokumentation.

3.3.6 Schutz bei Handhabung und Montage

Verletzungsgefahr durch unsachgemäße Handhabung! Körperverschüttung durch Quetschen, Scheren, Schneiden, Stoßen!

- Beachten Sie die einschlägigen Vorschriften zur Verhütung von Unfällen (z. B. Unfallverhütungsvorschriften).
- Verwenden Sie geeignete Montage- und Transporteinrichtungen.
- Beugen Sie Einklemmungen und Quetschungen durch geeignete Vorkehrungen vor.
- Benutzen Sie nur geeignetes Werkzeug, sofern vorgeschrieben, Spezialwerkzeug.
- Setzen Sie Hebeeinrichtungen und Werkzeuge fachgerecht ein.
- Benutzen Sie geeignete Schutzausstattung (z. B. Schutzhelm, Schutzbrille, Sicherheitsschuhe, Schutzhandschuhe).
- Halten Sie sich nicht unter hängenden Lasten auf.
- Beseitigen Sie ausgelaufene Flüssigkeiten am Boden sofort, ansonsten besteht Sturzgefahr!

3.3.7 Schutz vor unter Druck stehenden Leitungen

Flüssigkeits- und druckluftgekühlte Motoren und Komponenten können entsprechend den Angaben in den Projektierungsbeschreibungen zum Teil mit extern zugeführten und unter Druck stehenden Medien wie Druckluft, Hydrauliköl, Kühlflüssigkeit und Kühlschmiermittel versorgt werden. Unsachgemäßer Umgang mit den angeschlossenen Versorgungssystemen, Versorgungsleitungen oder Anschlüssen kann zu Verletzungen oder Sachschäden führen.

Verletzungsgefahr durch unsachgemäße Handhabung von unter Druck stehenden Leitungen!

Sicherheitshinweise für elektrische Antriebs- und Steuerungssysteme

- Versuchen Sie nicht, unter Druck stehende Leitungen zu trennen, zu öffnen oder zu kappen (Explosionsgefahr).
- Beachten Sie die Betriebsvorschriften der jeweiligen Hersteller.
- Lassen Sie vor Demontage von Leitungen, Druck und Medium ab.
- Benutzen Sie geeignete Schutzausrüstung (z. B. Schutzbrillen, Sicherheitsschuhe, Schutzhandschuhe).
- Beseitigen Sie ausgelaufene Flüssigkeiten am Boden sofort, ansonsten besteht Sturzgefahr!



Umweltschutz und Entsorgung! Die für den Betrieb des Produktes verwendeten Medien können unter Umständen nicht umweltverträglich sein. Entsorgen Sie umweltschädliche Medien getrennt von anderem Abfall. Beachten Sie die nationalen Bestimmungen Ihres Landes.

3.4 Erläuterung der Signalwörter und der Signalgrafik

Die Sicherheitshinweise in der vorliegenden Anwendungsdokumentation beinhalten bestimmte Signalwörter (Gefahr, Warnung, Vorsicht, Hinweis) und ggf. eine Signalgrafik (nach ANSI Z535.6-2011).

Das Signalwort soll die Aufmerksamkeit auf den Sicherheitshinweis lenken und bezeichnet die Schwere der Gefährdung.

Die Signalgrafik (Warndreieck mit Ausrufezeichen), welche den Signalwörtern Gefahr, Warnung und Vorsicht vorangestellt wird, weist auf Gefährdungen für Personen hin.

GEFAHR

Bei Nichtbeachtung dieses Sicherheitshinweises **werden** Tod oder schwere Körperverletzung eintreten.

WARNUNG

Bei Nichtbeachtung dieses Sicherheitshinweises **können** Tod oder schwere Körperverletzung eintreten.

VORSICHT

Bei Nichtbeachtung dieses Sicherheitshinweises können mittelschwere oder leichte Körperverletzung eintreten.

HINWEIS

Bei Nichtbeachtung dieses Sicherheitshinweises können Sachschäden eintreten.

4 Systemübersicht

Das CNC-System MTX ist ein maßgeschneidertes konfigurierbares CNC-Steuerungssystem sowohl für Einzelmaschinen als auch für komplexe Hochproduktionsanlagen für die automatisierte Fertigung. Mit ihrer durchgängigen Hard- und Software ist das CNC-System MTX individuell in Leistung und Funktion skalierbar.

Zur Zeit stehen folgende Systemvarianten zur Verfügung:

Steuerungssystem	Sercos		
	Maximale Anzahl NC-Achsen	Maximale Anzahl IO-Teilnehmer	Maximale Anzahl Sercos Teilnehmer
XM42 MTX standard	12	64	76
XM42 MTX performance	64	64	128
XM42 MTX advanced	Bis zu 250 Achsen	64	250

Tab. 4-1: CNC-System MTX - Systemvarianten

Alle Steuerungen erfüllen sowohl CNC- als auch SPS-Funktionalitäten. In der höchsten Ausbaustufe steht eine XM42 MTX advanced zur Ansteuerung von bis zu 250 Achsen in 60 unabhängigen CNC-Bearbeitungskanälen zur Verfügung.

Erweiterungsmodule

Die XM42 kann mit maximal 3 Erweiterungsmodulen erweitert werden.

Die folgenden Feldbus Schnittstellen stehen für die XM42 zur Verfügung:

- Sercos (Cross Communication)
- Multi-Ethernet (PN | EIP) Master/Slave
- Multi-Ethernet (PN | EIP) Slave
- PROFIBUS Master/Slave
- PROFIBUS Slave

und das Erweiterungs-Modul SafeLogic.

Echzeit Ein-/Ausgangsmodule

- Einfache S20 Ein-/Ausgangserweiterungen
- Es können bis zu 63 Module hinzugefügt werden
- Schneller Datenaustausch mit bis zu 1 µs Update

Von Bosch Rexroth werden Industrie-PCs in unterschiedlichen Bauformen und Bildschirmgrößen geliefert, die für Engineering, Visualisierung und Bedienung der Steuerungen vorgesehen sind. Die Bedienfelder dieser Industrie-PCs sind in Design und Bauform mit weiteren Komponenten (Maschinenbedienfeldern und PC-Tastaturen) so abgestimmt, dass diese eine ideale Lösung für Steuerung, Bedienung und Visualisierung einer Werkzeugmaschine bilden.

Mit den Inline-Modulen für den Schaltschrankbau und den Fieldline-Modulen für die maschinennahe Installation stehen skalierbare I/O-Systeme mit PROFIBUS-DP, DeviceNet und Sercos zur Verfügung.

Als weiteres Zubehör sind konfektionierte Kabel erhältlich, um die Verkabelung des CNC-Systems MTX in kürzester Zeit zu ermöglichen.

5 XM42-Steuerung Standard, Performance und Advanced

5.1 Schnittstellen

5.1.1 Lage der Anschlüsse

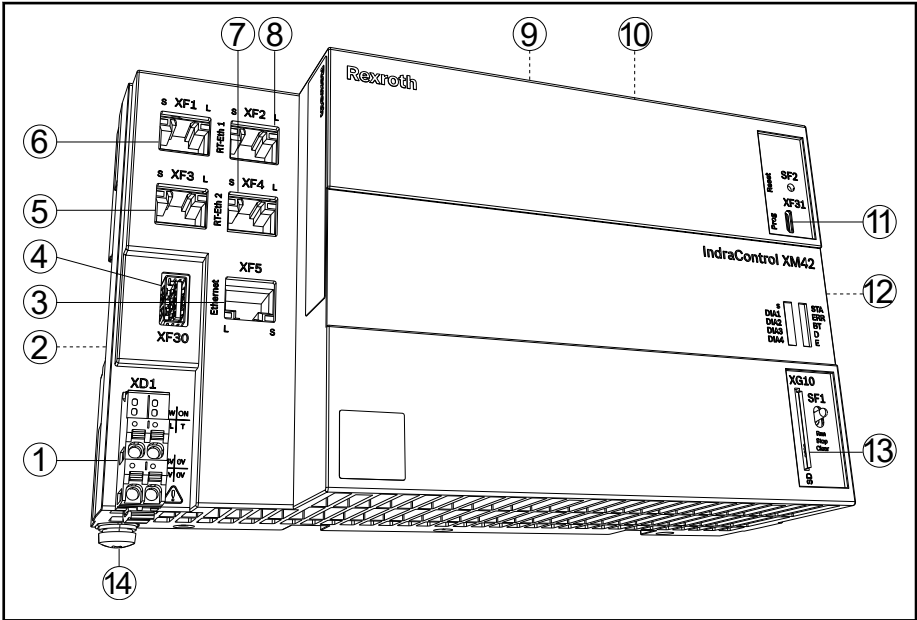


Abb. 5-1: Schnittstellen

HINWEIS Durch Aufstecken oder Lösen von Verbindungen unter Spannung kann die Steuerung beschädigt werden!

Schalten Sie die Versorgungsspannung ab, bevor Sie Verbindungen herstellen oder lösen!

Nr.	Bezeichnung	Anschlusstyp	Steckertyp (eingebaut)	Gegenstecker und Leitung (von extern)
①	XD1	24-V-Stecker U _{LS}	4-polig	(4-adrig)
②	–	Erweiterungsbus	Bussockel 32-polig	Bussockel für Erweiterungsmodule 32-polig
③	XF5	Ethernet (TCP/IP, RT-Ethernet)	RJ-45-Buchse 8-polig	RJ-45-Stecker (Twisted pair, 4-, 8-adrig)
④	XF30	USB-Host USB 2.0	USB TYP A-Buchse 4-polig	USB TYP A-Stecker (4-adrig)

Nr.	Bezeichnung	Anschlussstyp	Steckertyp (eingebaut)	Gegenstecker und Leitung (von extern)
⑤	XF3	Ethernet Profinet, Ethernet-IP usw.	RJ-45-Buchse 8-polig	RJ-45-Stecker (Twisted pair, 8-adrig)
⑥	XF1	Ethernet (Sercos)	RJ-45-Buchse 8-polig	RJ-45-Stecker (Twisted pair, 8-adrig)
⑦	XF4	Ethernet Profinet, Ethernet-IP usw.	RJ-45-Buchse 8-polig	RJ-45-Stecker (Twisted pair, 8-adrig)
⑧	XF2	Ethernet (Sercos)	RJ-45-Buchse 8-polig	RJ-45-Stecker (Twisted pair, 8-adrig)
⑨	XBAT	Batteriefach	–	–
⑩	XFAN	Lüfteranschluss	–	–
⑪	XF31	USB-Device USB 2.0	Micro-USB-Buchse 4-polig	Micro-USB-Stecker (4-adrig)
⑫	–	S20-Bus	Bussockel 32-polig	Bussockel für S20-I/O-Module 32-polig
⑬	SG10	Steckplatz für SD-Karte	–	SD-Karte
⑭	–	Erdungsschraube	–	–

Tab. 5-1: Schnittstellen der Steuerung

5.1.2 Erweiterungsbus

Es sind maximal drei Erweiterungsmodule links an die Steuerung in beliebiger Reihenfolge anschließbar. Die Erweiterungsmodule müssen lückenlos über Bussockel an der linken Seite der XM-Steuerung angesteckt werden und mit der gleichen 24-V-Versorgungsspannung versorgt werden. Das Ein- und Ausschalten der 24-V-Versorgungsspannung der Erweiterungsmodule muss synchron mit der XM-Steuerung erfolgen.

5.1.3 S20-Schnittstelle

An die S20-Schnittstelle auf der rechten Seite der XM-Steuerung können bis zu 63 S20-Module über S20-Bussockel angeschlossen werden. Die Anzahl der anschließbaren Module ist abhängig von der Gesamtstromaufnahme der S20-Module. Die XM-Steuerung kann maximal 2 A für die Stromversorgung der S20-Module bereitstellen.

5.1.4 Bussockel

Die XM-Steuerung wird auf den Bussockel XA-BS03 aufgesteckt. Der Bussockel XA-BS03 verbindet die XM-Steuerung mit den S20-Modulen auf der rechten Seite der Steuerung und den Erweiterungsmodulen auf der linken Seite der Steuerung. Der Bussockel XA-BS03 ist im Lieferumfang enthalten.

5.2 Umgebungsbedingungen

Umgebungstemperatur im lüfterlosen Betrieb	bis 2000 m: -25 °C bis +50 °C 2000 m bis 3000 m: max. +45 °C
--	---

Umgebungstemperatur bei Lagerung und Transport	-25 °C bis +70 °C
--	-------------------

Luftdruck	55 kPa bis 106 kPa (bis 4500 m über NN)
-----------	---

Luftfeuchtigkeit	5 % bis 95 % nach DIN EN 61131-2, keine Betauung
------------------	--

Schutzart	IP20 nach DIN EN 60 529
-----------	-------------------------

Schutzklasse	III, DIN EN 61010-2-201
--------------	-------------------------

Überspannungskategorie	2
------------------------	---

Verschmutzungsgrad	2, keine Betauung zulässig
--------------------	----------------------------

Mechanische Prüfungen

Vibrationsfestigkeit nach DIN EN 60068-2-6 ^①	Schwingungen, sinusförmig in allen 3 Achsen 5 Hz bis 8,4 Hz mit 3,5 mm Amplitude 8,4 Hz bis 150 Hz mit 1 g Spitze Beschleunigung
---	--

Schockprüfung nach DIN EN 60068-2-27	Schockbeanspruchung: Stoßfestigkeit in allen 3 Achsen 11 ms halbsinusförmig 15 g
--------------------------------------	--

Breitbandrauschen nach DIN EN 60068-2-64	20-500 Hz mit 1,22 g rms ¹⁾ je Achse
--	---

Entladung statischer Elektrizität

ESD-Festigkeit nach DIN EN 61131-2	Kriterium B
• Prüfspannung	6 kV für Kontaktentladung 8 kV für Luftentladung

- ① Die Angaben zur Vibrationsbeanspruchung setzen den Einsatz von industrietauglichen RJ-45-Steckverbindungen voraus. Empfohlen wird "Industrial RJ-45 Plug" der Firma Yamaichi (Y-ConPlug-41). Die Kabel sind als Zubehör bestellbar (RKB0020). Zur Sicherung gegen Vibration sichern Sie die Kabel mit einem kurzen Abstand (< 20 cm). Die Benutzung der USB-Schnittstelle XF30 und XF31 sind nur bis zu einer Vibrationsbeanspruchung von 1 g zugelassen.

Tab. 5-2: Umgebungsbedingungen

1) Root Mean Square

HINWEIS**Ausfall des Produkts durch verunreinigte Luft**

- Die Umgebungsluft muss frei sein von höheren Konzentrationen an Säuren, Laugen, Korrosionsmitteln, Salz, Metaldämpfen und anderen elektrisch leitenden Verunreinigungen
- Die Geräte müssen in Gehäuse oder Einbauräume eingebaut werden, die mindestens der Schutzart IP 54 nach DIN EN 60529 genügen.
- Die Geräte müssen in Gehäuse oder Einbauräume eingebaut werden, die brandsicher sind.

HINWEIS**Defektes Produkt durch funktionsgefährdende Gase**

Vermeiden Sie wegen Korrosionsgefahr schwefelhaltige Gase (z. B. Schwefeldioxid (SO₂) und Schwefelwasserstoff (H₂S)). Das Produkt ist nicht beständig gegen diese Gase.

HINWEIS**Ausfall des Produkts durch Überhitzen**

Um eine Überhitzung zu vermeiden und einen störungsfreien Betrieb des Produkts entsprechend den im Kap. Montage, Demontage und elektrische Installation der Betriebsanleitung XM42 angegebenen Mindestabständen zu gewährleisten, ist eine Zirkulation der Umluft erforderlich.



Dieses Produkt entspricht den Grenzwerten der Störaussendung der Klasse A (Industrienumgebung). Dieses Produkt entspricht *nicht* den Grenzwerten der Störaussendung der Klasse B (Wohnbereich und Kleinbetrieben).

Bei Einsatz des Produkts im Wohnbereich oder in Kleinbetrieben muss der Betreiber Maßnahmen durchführen, die die Funkstörungen vermeiden (siehe auch DIN EN 55022).

5.3 Technische Daten

Prozessor	IndraControl XM4: Intel® Core™ i Dual Core 6th generation
Arbeitsspeicher	4 GByte DRAM DDR4
Anschluss für Erweiterungsmodule	Über den Bussockel XA-BS03
Erweiterungsbuss	
Anzahl der möglichen Module	3
Anschluss für S20 I/O	Über den Bussockel XA-BS03
S20-Bus-Parameter	
Übertragungsgeschwindigkeit	100 MBit/s
Anzahl anschließbarer Module	max. 63 (pro Station)
Max. Strom für S20-Bus (U _{Bus})	2 A

Kommunikationsschnittstellen	RJ-45-Anschlüsse: • 1 × Ethernet-Anschluss (10 MB, 100 MB, 1 GB) • 2 × Sercos-III-Master-Slave-Schnittstellen • 2 × Ethernet-Feldbus-Master-Slave-Schnittstellen USB-Anschlüsse: • 1 × USB-Host, Maximale Kabellänge 3 m (Funktionalität siehe Systembeschreibung des jeweiligen Systems). Unterstützt werden USB-Speichersticks mit den Dateisystemen FAT16 und FAT32.  Das Stecken und Ziehen eines USB-Speichermediums im Betrieb ist grundsätzlich möglich, kann jedoch vereinzelt zu einem temporär erhöhten Laufzeitverhalten und bei hoher Auslastung der Steuerung zu Motion-Zykluszeitüberschreitungen oder SPS- und Hardware-Watchdogs führen. Führen Sie deshalb das Stecken und Ziehen eines USB-Speichermediums nur im unkritischen Maschinenzustand durch (z.B. Grundstellung)! • 1 × USB-Device, Maximale Kabellänge 3 m (Funktionalität siehe Systembeschreibung des jeweiligen Systems).
SD-Card	Slot für SD-Card  Für den Steckplatz XG10 der XM42 ist nur die Rexroth-SD-Card XA-SD02 (Materialnummer R911175017) als Speichermedium zugelassen.  Das Stecken und Ziehen der SD-Karte im Betrieb ist grundsätzlich möglich, kann jedoch vereinzelt zu einem temporär erhöhten Laufzeitverhalten und bei hoher Auslastung der Steuerung zu Motion-Zykluszeitüberschreitungen oder SPS- und Hardware-Watchdogs führen. Führen Sie deshalb das Stecken und Ziehen der SD-Karte nur im unkritischen Maschinenzustand durch (z.B. Grundstellung)!
Gewicht	1,2 kg (inklusive Bussockel)
Abmessungen	Siehe Gehäusemaße (Betriebsanleitung IndraControl XM42) <i>Tab. 5-3: Technische Daten</i>

5.3.1 Spannungsversorgung und Stromaufnahme

Für die Betriebsspannung gelten folgende Werte nach DIN EN 61131-2:

Nennspannung an U_{LS}	DC 24 V SELV/PELV
Maximal zulässiger Spannungsbereich der Versorgungsspannung U_{LS}	DC 18 V bis DC 31,2 V (inklusive aller Toleranzen, inklusive Welligkeit)
Stromaufnahme der Steuerung inklusive angeschlossener S20-I/O-Module aus U_{LS} bei Nennspannung	Maximal 1,5 A
Stromaufnahme der Steuerung ohne angeschlossene S20-I/O-Module aus U_{LS} bei Nennspannung	Typisch 1,0 A

XM42-Steuerung Standard, Performance und Advanced

Leistungsaufnahme der Steuerung inklusive angeschlossener S20-I/O-Module aus U_{LS} bei Nennspannung	Maximal 36 W
Leistungsaufnahme der Steuerung ohne angeschlossene S20-I/O-Module aus U_{LS} bei Nennspannung	Typisch 24 W
Verpolschutz der Versorgungsspannung	Diode
Absicherung	Schmelzsicherung intern, 4,0 A
Transientenschutz	Vorhanden, Suppressordioden
Impulsbelastung bis 1500 W	
Spannungseinbrüche an Stromversorgungsschnittstellen	PS2 < 10 ms, Bewertungskriterium A
Potenzialtrennung	Trennung zwischen 0 V der U_{LS} und FE (Gehäuse)
24 V Versorgung (U_{LS}) zur Funktionserde	

Tab. 5-4: Betriebsspannung und Stromaufnahme

HINWEIS

Elektronikschäden durch Verpolung oder zu niedrigem Nennstrom

Das Netzteil muss den vierfachen Nennstrom der Schmelzsicherung liefern können, damit ein sicheres Auslösen im Fehlerfall gewährleistet ist.

5.4 Leistungsdaten

Bezeichnung	XM42 MTX standard	XM42 MTX performance	XM42 MTX advanced
Anzahl der Achsen	max. 12	max. 64	max. 250
Davon Spindeln	4	32	max. 60
Anzahl interpolierender Achsen/Kanal	4/8	4/8	4/8
Anzahl NC-Kanäle	2	3...12	3...60
Min. Ipo-Takt	2 ms	0,5 ms	0,25 ms

Tab. 5-5: Leistungsdaten CNC-System MTX XM42

6 Schaltschrank-PC VPB 40.4 mit Bediendisplay VDP

6.1 Kurzbeschreibung

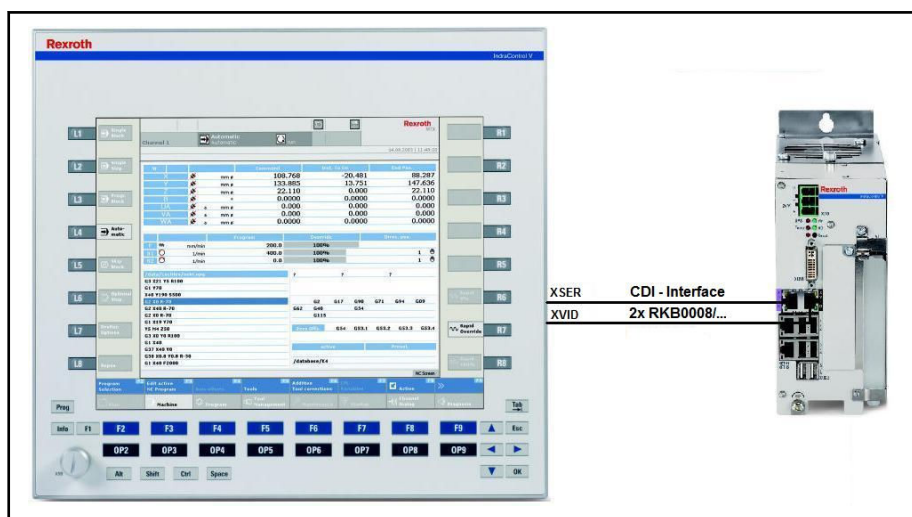


Abb. 6-1: Schaltschrank-PC VPB 40.4 mit Bediendisplay VDP 40.3

Der VPB 40.4 ist ein High End Industrie-PC, der in Verbindung mit einem passiven Bediendisplay VDP 15.3, 16.3, 18.3, 21.3 oder VDP 40.3 ein PC-basiertes Bedien- und Visualisierungsterminal mit hoher Industrietauglichkeit darstellt. Der VPB 40.4 ist für den Einbau in einen Schaltschrank vorgesehen. Das VDP ist für den Einbau in ein Bedienpult oder in eine Schaltschrankwand konzipiert. Die Verbindung zwischen VDP und VPB 40.4 erfolgt über eine CDI oder CDI+ Schnittstelle.

6.2 Einsatzbereich

Der Schaltschrank-PC VPB 40.4 wird in Industrieumgebungen mit erhöhten Anforderungen für Vibration und Schock eingesetzt.

6.3 Technische Daten

6.3.1 VPB 40.4

Bezeichnung		VPB40.4	
PC-Box		1, 2 oder 4 Steckplätze	
Prozessor	D7	Core i5-6300U, 2,40 GHz	
		Hauptspeicher	8 GB RAM
	D8	Core i7-6820EQ, 2,80 GHz	
		Hauptspeicher	16 GB RAM
Spannungsversorgung		24 V DC	

Tab. 6-1: Technische Daten VPB 40.4

6.3.2 VDP 15.3, 16.3, 18.3, 21.3 und 40.3

	True Color Display	Panel-Ausführung
VDP 15.3	15" 1366 x 768 Pixel	Multitouch
VDP 16.3	12" 800 x 600 Pixel	Maschinenbedientasten, Touch Screen
VDP 18.3	18" 1366 x 768 Pixel	Multitouch
VDP 21.3	21" 1920 x 1080 Pixel	Multitouch
VDP 40.3	15" 1024 x 768 Pixel	Maschinenbedientasten, Touch Screen

Tab. 6-2: Technische Daten VDPs

Alle VDPs benötigen eine Spannungsversorgung von 24 V DC.

6.4 Verschleißteile

Im Schaltschrank-PC VPB40.4 und in den VDP Bediendisplays sind Teile eingebaut, die eine begrenzte Lebensdauer besitzen und nicht der Gewährleistung unterliegen.

Es sind folgende Komponenten betroffen:

- CMOS-Batterie
- Mechanische Festplatte
- SSD (Solid State Drive)
- Lüfter

Die Lebensdauer der einzelnen Komponenten sind in den Dokumentationen (siehe [Kap. 6.8 "Dokumentation" auf Seite 34](#)) beschrieben.

6.5 Ausführungen Schaltschrank-PC VPB40.4 (D7)

6.5.1 Core i5-6300U, 2,40 GHz

Type	Slots	Arbeitsspeicher	Festplatte
VPB40.4D1P-8G0NN-D7D-HN-NN-FW R911174345	2 x PCIe	8 GB	192 GB SSD
VPB40.4D1L-8G0NN-D7D-HN-NN-FW R911174216	2 x PCI	8 GB	192 GB SSD
VPB40.4D1L-8G0NN-D7D-KN-NN-FW R911174338	2 x PCI	8 GB	2 x 192 GB SSD RAID1
VPB40.4D1M-8G0NN-D7D-HN-NN-FW R911174218	4 x PCI	8 GB	192 GB SSD
VPB40.4D1N-8G0NN-D7D-HN-NN-FW R911174349	1 x PCI + 1 x PCIe	8 GB	192 GB SSD

Type	Slots	Arbeitsspeicher	Festplatte
VPB40.4D1Q-8G0NN-D7D-HN-NN-FW R911174363	2 x PCI + 2 x PCIe	8 GB	192 GB SSD
VPB40.4D1R-8G0NN-D7D-HN-NN-FW R911174357	4 x PCIe	8 GB	192 GB SSD

Tab. 6-3: Ausführungen VPB40.3 mit Core i5-520M Prozessor (D4)

6.5.2 Core i7-6820EQ, 2,80 GHz (D8)

Type	Slots	Arbeitsspeicher	Festplatte
VPB40.4D1P-16GNN-D8D-HN-NN-FW R911174346	2 x PCIe	16 GB	192 GB SSD
VPB40.4D1L-16GNN-D8D-HN-NN-FW R911174217	2 x PCI	16 GB	192 GB SSD
VPB40.4D1L-16GNN-D8D-KN-NN-FW R911174341	2 x PCI	16 GB	2 x 192 GB SSD RAID1
VPB40.4D1M-16GNN-D8D-HN-NN-FW R911174219	4 x PCI	16 GB	192 GB SSD
VPB40.4D1M-16GNN-D8D-MN-NN-FW R911174499	4 x PCI	16 GB	2x 192GB SSD
VPB40.4D1N-16GNN-D8D-HN-NN-FW R911174350	1 x PCI + 1 x PCIe	16 GB	192 GB SSD
VPB40.4D1Q-16GNN-D8D-HN-NN-FW R911174365	2 x PCI + 2 x PCIe	16 GB	192 GB SSD
VPB40.4D1R-16GNN-D8D-HN-NN-FW R911174359	4 x PCIe	16 GB	192 GB SSD
VPB40.4D1R-16GNN-D8D-KN-NN-FW R911174361	4 x PCIe	16 GB	2 x 192 GB SSD RAID1
VPB40.4D1R-16GNN-D8D-MN-NN-FW R911174376	4 x PCIe	16 GB	2 x 192 GB SSD

Tab. 6-4: Ausführungen VPB40.3 mit Core i7-3612QE Prozessor (D6)

6.6 Ausführungen Bediendisplays

6.6.1 Bediendisplays VDP15.3, 18.3, 21.3

Type	Bemerkung
VDP15.3GAN-D1-NN-NN	VDP15.3: 15" Display, Multitouch
VDP18.3GBN-D1-NN-NN	VDP18.3: 18" Display, Multitouch mit Front-USB
VDP21.3GKN-D1-NN-NN	VDP21.3: 21" Display, Multitouch Portrait (vertikaler Einbau)

Tab. 6-5: Auswahl VDP15.3, 18.3, 21.3

6.6.2 Bediendisplays VDP16.3 (12")

Type	Bemerkung
VDP16.3BKN-D1-NN-NN	Bediengerät mit 12" Farbdisplay und Tastenfront
VDP16.3DBN-D1-NN-NN	Bediengerät mit 12" Farbdisplay und Touch

Tab. 6-6: Auswahl VDP16.3

6.6.3 Bediendisplays VDP40.3 (15")

Type	Bemerkung
VDP40.3BIN-D1-NN-NN	Bediengerät mit 15" Farbdisplay und Tastenfront
VDP40.3DFN-D1-NN-NN	Bediengerät mit 15" Farbdisplay und Touch mit Tastenfront
VDP40.3DEN-D1-NN-NN	Bediengerät mit 15" Farbdisplay und Touch

Tab. 6-7: Auswahl VDP40.3

6.7 Zubehör

6.7.1 Verbindungskabel (CDI-Interface)

Für die Verbindung des Schaltschrank-PCs VPB 40.4 und des Bediengeräts VDP erfolgt über das CDI-Interface. Es sind folgende konfektionierte Kabel erhältlich:

Type	Bemerkung
RKB0008/002,5	Verbindungskabel VPB40.3 - VDPxx.3 2,5 m
RKB0008/005,0	Verbindungskabel VPB40.3 - VDPxx.3 5,0 m
RKB0008/010,0	Verbindungskabel VPB40.3 - VDPxx.3 10,0 m
RKB0008/015,0	Verbindungskabel VPB40.3 - VDPxx.3 15,0 m
RKB0008/020,0	Verbindungskabel VPB40.3 - VDPxx.3 20,0 m
RKB0008/025,0	Verbindungskabel VPB40.3 - VDPxx.3 25,0 m
RKB0008/030,0	Verbindungskabel VPB40.3 - VDPxx.3 30,0 m
RKB0008/035,0	Verbindungskabel VPB40.3 - VDPxx.3 35,0 m
RKB0008/040,0	Verbindungskabel VPB40.3 - VDPxx.3 40,0 m
RKB0008/050,0	Verbindungskabel VPB40.3 - VDPxx.3 50,0 m

Tab. 6-8: Verbindungskabel VPB 40.4 - VDP



Für die Verbindung eines VPB 40.4 und eines VDP sind 2 Verbindungskabel vom Typ RKB0008/... erforderlich.

6.7.2 Zubehör für VPB 40.4

Type	Bemerkung
VAP01.1H-W23-024-010-NN	Netzteil 24 V DC; 10 A
VAU01.1U-024-024-240-NN	Unterbrechungsfreie Stromversorgung mit 24 V Eingang / 24 V Ausgang / 240 W
RKB0008/...	Verbindungskabel für CDI-Schnittstelle und CDI+-Schnittstelle Längen bis 70 m
RKB0019/...	USB Schnittstellenkabel zum Anschluss der unterbrechungsfreien Stromversorgung Längen: 0,5 m; 1,0 m; 3,0 m; 5,0 m
RKB0023/...	USB-Verbindungskabel mit höherer Störfestigkeit (USB2.0) Längen 1,0 m; 3,0 m

Tab. 6-9: Zubehör für VPB 40.3

6.8 Dokumentation

Für die ausführliche Beschreibung des Schaltschrank-PCs VPB 40.4 stehen folgende Dokumentationen zur Verfügung:

- DOK-SUPPL*-VPB*40.4***-PRxx-DE-P

- DOK-SUPPL*-VPB*40.4***-ITRS-DE-P
- DOK-SUPPL*-VAU*01.1U**-PRxx-DE-P

Für die ausführliche Beschreibung der Bediendisplays stehen die folgende Dokumentationen zur Verfügung:

- VDP 16.3/40.3:
DOK-SUPPL*-VDP*XX.3***-ITRS-DE-P
- VDP 15.3/18.3/21.3:
DOK-SUPPL*-VDPXX.3MTBU-ITRS-DE-P

7 Kleinbedienfelder VR21xx

7.1 Kurzbeschreibung

Die Kleinbedienfelder VR21xx sind Bedien- und Visualisierungsterminals zum Bedienen und Beobachten von NC-, SPS- und Antriebsdaten. In Verbindung mit dem Steuerungssystem MTX sind die Geräte mit einer Bildschirmdiagonale von 4,3" und 7" verfügbar. Die Projektierung der Bedienbilder erfolgt mit Hilfe von Rexroth WinStudio™. Die Kommunikation zur Steuerung erfolgt über eine Ethernet-Schnittstelle.



Abb. 7-1: Kleinbedienfeld VR21xx

Im Steuerungssystem MTX werden folgende Varianten unterstützt:

Variante	Display	Gerätehöhe	Gerätebreite	Einbautiefe	Montage-ausschnitt
VR2104	4,3 "	100 mm	140 mm	42 mm	H: 92 mm, B: 132 mm
VR2107	7 "	150 mm	211 mm	46,3 mm	H: 142 mm, B: 203 mm

Tab. 7-1: Varianten VR21xx

7.2 Technische Daten

	VR2104-Singletouch	VR2107-Singletouch	VR2107-Multitouch
Display	4,3 " TFT 480 x 272 Pixel 95,0 mm x 53,8 mm 65536 Farben 450 cd/m ² Helligkeit	9 " TFT 800 x 480 Pixel 152,4 mm x 91,4 mm 262144 Farben 350 cd/m ²	
Touch-Technik	Analog resistiv, 4-Draht-Technik		Projiziert-kapazitiv, mit Finger bedienbar
Touch-Aktivierungsdruck	15 g (Standard) mit R8 HS60 Silikonkautschuk		
Zentraleinheit	ARM Cortex™-A8, 800 MHz mit Echtzeituhr		
Flash-Speicher	512 MByte		
Arbeitsspeicher	512 MByte		
Spannungsversorgung	24 V DC (SELV, PELV entsprechend DIN EN61131)		

Stromaufnahme	0,2 A (typisch bei 24 V) 0,3 A (maximal)	0,3 A (typisch bei 24 V) 0,4 A (maximal)	0,4 A (typisch bei 24 V) 0,5 A (maximal)
Anschlusswert	4,8 W	7,2 W	9,6 W
USB-Schnittstelle	pro USB-Buchse maximal 500 mA, Summenstrom an allen USB-Buchsen maximal 1 A		
Gewicht	ca. 0,6 kg	ca. 0,8 kg	ca. 0,8 kg

Tab. 7-2: Technische Daten VR21xx

7.3 Schnittstellen

7.3.1 Spannungsversorgung X1

Pinbelegung	Bezeichnung	Funktion
1		Funktionserde
2	0 V	Versorgungsspannung 0 V (GND)
3	24 VDC	Versorgungsspannung 24 V

Tab. 7-3: Spannungsversorgung X1

7.3.2 USB-Schnittstellen X9, X10

Am Kleinbedienfeld VR21xx sind auf der Rückseite zwei USB-Host-Schnittstellen vorhanden. Es dürfen nur USB-Geräte angeschlossen werden, die die USB2.0-Spezifikation erfüllen.



Nicht alle USB-Geräte werden erkannt.

Das Betriebssystem unterstützt nicht alle USB-Geräte. Geräte, die einen speziellen Treiber benötigen, der nicht im System eingebunden ist, können an den USB-Schnittstellen nicht betrieben werden.

7.3.3 Ethernet-Schnittstelle X5

Über die Ethernet-Schnittstelle X5 kann das Kleinbedienfeld VR21xx mit einem Netzwerk verbunden werden:

Stecker	X5
Typ	Ethernet 100BaseT
Leitungslänge	max. 100 m
Leitungstyp	Twisted-Pair-Kabel CAT 5 oder CAT 6
Übertragungsgeschwindigkeit	10 bzw. 100 MBit/s

Tab. 7-4: Ethernet-Schnittstelle X5

LED	Status
LED ACT/LNK (grün)	Ein: Verbindung zum Netzwerk vorhanden Aus: Keine Verbindung
LED SPD 10/100 (gelb)	Ein: 100 MBit/s Modus Aus: 10 MBit/s Modus oder Verbindung getrennt

Tab. 7-5: Diagnose-LEDs der Ethernet-Schnittstelle

7.3.4 Steckplatz für SD-Speicherkarte

Der Steckplatz für die SD-Speicherkarte befindet sich auf der Unterseite des Geräts.



Schieben Sie die Speicherkarte so weit ein, bis sie einrastet.

7.4 Verschleißteile

7.4.1 Hintergrundbeleuchtung

Die Hintergrundbeleuchtung hat eine begrenzte Lebensdauer, nach der die Helligkeit auf die Hälfte der Anfangshelligkeit abgesunken ist.

Die Lebensdauer in der folgenden Tabelle bezieht sich auf eine Umgebungstemperatur von 25 C°:

Display	Lebensdauer
4,3"	40 000 Stunden
7"	40 000 Stunden

Tab. 7-6: Halbwertszeiten der Displays

7.4.2 Touchscreen

Nach 3 Millionen Anschlägen sind keine Beschädigungen oder Fehlfunktionen unter folgenden Bedingungen aufgetreten:

- Anschlag Element: R8, HS40 Silikonkautschuk
- Anschlag Druck: 150 g
- Anschlag Frequenz: 3 Hz

7.5 Ausführungen

In Verbindung mit dem MTX-Steuerungssystem sind folgende Kleinbedienfelder VR21xx erhältlich:

Bestellbezeichnung	Display	Auslösung	Touch-Technologie
VR2104.01-00-01-N2-NNN-AA	4,3 "	480 x 272 Pixel	resistiv, Singletouch
VR2107.01-00-01-N2-NNN-AA	7 "	800 x 480 Pixel	resistiv, Singletouch
VR2107.01-00-01-N2-NNN-CA	7 "	800 x 480 Pixel	kapazitiv, Multitouch

Tab. 7-7: Ausführungen VR21xx

7.6 Dokumentation

Für eine ausführliche Beschreibung der Kleinbedienfelder VR21xx steht folgende Dokumentation zur Verfügung:

DOK-SUPPL*-VR21**-01**-ITRS-DE-P

8 PR | VR | DR

8.1 Kurzbeschreibung

Neues Produktportfolio von Industrie-PCs als Panel-PCs, Box-PCs, Displays.

8.2 Einsatzbereich

Der Schaltschrank-PC PR3/PR4 wird in Industrieumgebungen mit erhöhten Anforderungen für Vibration und Schock eingesetzt.

8.3 Ausführungen Schaltschrank-PC PR3/PR4

8.3.1 Allgemein

Die Reihe der Box-PCs besteht aus den Gehäusevarianten PR3 und PR4 mit durchgängigem und kompaktem Design. Die neuesten Intel-Prozessorgenerationen Apollo Lake und Skylake eröffnen eine hohe Systemperformance bei gleichzeitiger Kosteneffizienz. Die Vielzahl verfügbarer Standardschnittstellen vereinfacht die Einbindung in unterschiedliche Automatisierungskonzepte. Die Erweiterung mit Optionsmodulen ermöglicht eine hohe Vielzahl von Gerätekonfigurationen. Die Box-PCs eignen sich für den horizontalen oder vertikalen Einbau.



Abb. 8-1: Box PC's - PR3 und PR4

- In Leistung skalierte Produktvarianten
- Hohe Systemverfügbarkeit und Datensicherheit
- Flexibler Anwendungsbereich durch Erweiterungsoptionen und Schnittstellenvielfalt
- Echtzeitfähige Ethernet-Kommunikation über taktsynchrone Intel i210 Chipsätze
- Universelle Einbaulagen und Montagemöglichkeiten

Technische Daten

Typ	PR3100	PR4100	PR4200	PR4300
CPU	INTEL Atom E3940 4 * 1,6 GHz	Intel Core i3-6100OU 2 * 2,3 GHz	INTEL Core i5-6300OU 2*2,4 GHz	INTEL Core i7-6600OU 2 * 2,6 GHz
GPU	Intel® HD Graphics 500	Intel® HD Graphics 5200		
Betriebssystem	Windows 10 IoT Enterprise LTSC			
Hardware				
PCIe-Steckplätze	-	1		
mPCIe-Steckplätze (intern)	-	1 x (Anschluss an integrierte Antennenbuchse)		
mPCIe-Steckplätze (extern)	1 x (Anschluss an Interface-Modul)	1 x (Anschluss an Interface-Modul)		
mPCIe-Erweiterung (intern)	-	WLAN/Bluetooth 4 G: LTE/HSPA+/GPRS und GPS		
mPCIe-Erweiterung (extern)	2 x Gbit/RJ-45/Intel i350 WLAN 2 x RS-232/DB9 2 x RS-422/485/DB9 4G: LTE/HSPA+/GPRS und GPS 16 DI, 8 DO	2 x Gbit/RJ-45/Intel i350 2 x RS-232/DB9 2 x RS-422/485/DB9 4 G: LTE/HSPA+/GPRS und GPS 16 DI, 8 DO		
Solid State Disk SSD	32 GB/256 GB (MLC/Standard)	32 GB/256 GB (MLC/Standard)		
Solid State Disk SSD (RAID 1)	-	2 x 256 GB (Option)		
CFast-Slot	1 (Option)	1 (Option)		
Festplatte	320 GB (Option)	320 GB (Option)		
Festplatte (RAID 1)	-	2 x 320 GB (Option)		
Speicher				
Anwendung/ Applikation	4 (Standard) 8 (Option)	8 (Standard) 16 (Option)		
Schnittstellen				

Typ	PR3100	PR4100	PR4200	PR4300
Art	2 x Gbit LAN (i210) 2 x USB 2.0 2 x USB 3.0 1 x RS-232 1 x RS-232/422/485	2 x Gbit LAN (i210) 1 x Gbit LAN (i219) 2 x USB 2.0 2 x USB 3.0 1 x RS-232 1 x RS-232/422/485		
Video	Display-Port (Standard) Long-Distance-Video CDI+ (Option)	Display-Port (Standard) Long-Distance-Video CDI+ (Option)		

Tab. 8-1: Technische Daten

8.4 Ausführungen Bediendisplays

8.4.1 VR3115, VR4x15, VR4x21

Die Produktreihe VR vereint alle Eigenschaften von PR und DR zu kompakten Panel-PCs. Breite Skalierung, hohe Performance, die Vielzahl von Erweiterungsoptionen und Standardschnittstellen machen die Panel-PCs VR zur idealen Lösungsplattform aller HMI-basierten Anwendungen. Durch das Security-by-Design mittels integriertem TPM 2.0 sind die robusten Geräte bestens geeignet für Industrie 4.0. Die Panel-PCs eignen sich für den horizontalen oder vertikalen Einsatz.



Abb. 8-2: Panel PC's - VRx

- Hochauflösende Widescreen-Displays in den Größen 15,6 und 21 Zoll
- Durchgängiges Gerätedesign mit geringer Einbautiefe
- Hohe Zuverlässigkeit durch hohe EMV-, Schock- und Vibrationsfestigkeit
- Optimiert für horizontale und vertikale Einbautagen mit einfacher Ein-Mann-Montage
- Individualisiertes Design

Technische Daten

Typ	VR3115	VR3121
Prozessor		
CPU	INTEL Atom E3940 4 x 1,6	INTEL Atom E3940 4 x 1,6

Typ	VR3115	VR3121
GPU	Intel® HD Graphics 5200	
Betriebssystem	Windows 10 IoT Enterprise LTSC	
Display		
Größe	396 mm (15,6") Widescreen	546 mm (21") Widescreen
Farben	16 Mio	
Auflösung	1.366 × 768	1.920 × 1.080
Material	Gehärtete Glasfront	
Bedienung		
Art	Kapazitiver 10-Punkt-Multi-Touch	
Hardware		
PCIe-Steckplätze	-	
mPCIe-Steckplätze (intern)	-	
mPCIe-Steckplätze (extern)	1 x (Anschluss an Interface-Modul)	
mPCIe-Erweiterung (intern)	-	
mPCIe-Erweiterung (extern)	2 x Gbit/RJ-45/Intel i350 WLAN 2 x RS-232/DB9 2 x RS-422/485/DB9 4 G: LTE/HSPA+/GPRS und GPS 16 DI, 8 DO	
Solid State Disk SSD	32 GB/256 GB (MLC/Standard)	
Solid State Disk SSD (RAID 1)	-	
CFast-Slot	1 (Option)	
Festplatte	320 GB (Option)	
Festplatte (RAID 1)	-	
Speicher		
Anwendung/Applikation	4 (Standard), 8 (Option)	
Schnittstellen		

Typ	VR3115	VR3121
Art	2 x Gbit LAN (i210) 2 x USB 2.0 2 x USB 3.0 1 x RS-232 1 x RS-232/422/485	
Video	Display-Port (Standard) Long-Distance-Video CDI+ (Option)	

Tab. 8-2: VR31xx

Typ	VR4115	VR4215	VR4315	VR4121	VR4221	VR4321
Prozessor						
CPU	INTEL Core i3-6100U 2 x 2,3	INTEL Core i7-6600U 2 x 2,6	INTEL Core i7-6600U 2 x 2,6	INTEL Core i3-6100U 2 x 2,3	INTEL Core i7-6600U 2 x 2,6	INTEL Core i7-6600U 2 x 2,6
GPU	Intel® HD Graphics 5200					
Betriebs-system	Windows 10 IoT Enterprise LTSC					
Display						
Größe	396 mm (15,6") Widescreen			546 mm (21") Widescreen		
Farben	16 Mio					
Auflösung	1.366 × 768			1.920 × 1.080		
Material	Gehärtete Glasfront					
Bedienung						
Art	Kapazitiver 10-Punkt-Multi-Touch					
Hardware						
PCIe-Steckplätze	1					
mPCIe-Steckplätze (intern)	1 x (Anschluss an integrierte Antennenbuchse)					
mPCIe-Steckplätze (extern)	1 x (Anschluss an Interface-Modul)					
mPCIe-Erweiterung (intern)	WLAN/Bluetooth 4 G: LTE/HSPA+/GPRS und GPS					

Typ	VR4115	VR4215	VR4315	VR4121	VR4221	VR4321
mPCle-Erweiterung (extern)	2 x Gbit/RJ-45/Intel i350 2 x RS-232/DB9 2 x RS-422/485/DB9 4 G: LTE/HSPA+/GPRS und GPS 16 DI, 8 DO					
Solid State Disk SSD	32 GB/256 GB (MLC/Standard)					
Solid State Disk SSD (RAID 1)	2 x 256 GB (Option)					
CFast-Slot	1 (Option)					
Festplatte	320 GB (Option)					
Festplatte (RAID 1)	2 x 320 GB (Option)					
Speicher						
Anwendung/ Applikation	8 (Standard), 16 (Option)					
Schnittstellen						
Art	2 x Gbit LAN (i210) 1 x Gbit LAN (i219) 2 x USB 2.0 2 x USB 3.0 1 x RS-232 1 x RS-232/422/485					
Video	Display-Port (Standard) Long-Distance-Video CDI+ (Option)					

Tab. 8-3: VR4yxx

8.4.2 DR0015, DR0018, DR0021

Die kapazitiven Multi-Touch-Displays DR stehen in skalierten Größen und in Varianten für horizontale oder vertikale Anwendungen zur Auswahl. Die Anbindung an die Box-PCs PR erfolgt über die Standardschnittstellen Display-Port/USB oder die Long-Distance-Schnittstelle CDI+ als Einkabellösung mit Direct-Boot für Entfernungen bis zu 100 Meter. Bis zu drei Geräte der Reihe DR können zu einem Multi-Display-Verbund vernetzt werden.



Abb. 8-3: DR – Multi-Touch-Displays

- Hochauflösende Widescreen-Displays von 15 bis 21 Zoll
- Kapazitiver Multi-Touch mit Detektion von 5 Fingern für exakte Bedienung
- Entspiegelte und kratzfeste Panelfront
- Optimiert für horizontale und vertikale Einbaulagen mit einfacher Ein-Mann-Montage
- Einsatz auch unter rauen und anspruchsvollen Umgebungsbedingungen
- Linienvernetzung von bis zu 3 Displays
- Individualisiertes Design

Technische Daten

Typ	DR0015	DR0018	DR0021
Display			
Art	TFT		
Größe	396 mm (15,6")	470 mm (18,5")	546 mm (21,5")
	Widescreen	Widescreen	Widescreen
Farben	16 Mio		
Auflösung	1366 * 768	1366 * 768	1920 * 1080
Material	Gehärtete Glasfront		
Bedienung			
Art	Kapazitiver 10-Punkt-Multi-Touch		

Tab. 8-4: Technische Daten DR-Geräte

8.5 Zubehör

Type	Bemerkung
VAP01.1H-W23-024-010-NN	Externes 24 V Netzteil für V-Geräte
VAU02.1S-024-024-072-NN	Unterbrechungsfreie Stromversorgung DC 24 V, 72 Watt mit RS-232 Interface
RKB0008/...	Anschlusskabel für die CDI+-Schnittstelle Längen: 0,5 m; 1,0 m; 2,5 m; 5,0 m; 7,5 m; 10,0 m; 15,0 m; 20,0 m; 25,0 m; 30,0 m; 35,0 m; 40,0 m; 50,0 m
RKB0019/...	USB-Verbindungskabel Längen: 0,5 m; 1,0 m; 3,0 m; 5,0 m
RKB0063/...	Displayport-Verbindungskabel, Längen 3 m; 5 m

Tab. 8-5: Zubehör für VPB 40.3

8.6 Verschleißteile

8.6.1 Die CMOS-Batterie

Die CMOS-Batterie Typ BR2032 hat eine Lebensdauer von 5 bis 7 Jahre.

8.7 Dokumentation

Für die ausführliche Beschreibung stehen die folgenden Dokumentationen zur Verfügung:

- DOK-CONTRL-PR*VR*OS*... de-DE
- DOK-CONTRL-PR4*VR4**... de-DE

9 Maschinenbedienfeld VAM

9.1 Kurzbeschreibung

Maschinenbedienfelder VAM dienen sowohl der Auswahl der Betriebsarten, als auch der manuellen Bedienung der Maschine. Sie enthalten die erforderlichen Bedienelemente wie Tasten mit LED-Anzeigen, Drehschalter für Vorschub- und Spindel-Override, NOT-AUS-Taster, Schlüsselschalter und Maschinentaster. Sie sind in Funktion und Design optimal auf die Bediendisplays VDP und Panel-PCs VPP abgestimmt. Auf der Rückseite der Geräte befinden sich Stecker zum Anschluss eines Handrads und eines Handbediengeräts, sowie Stecker für 16 digitale 24 V Eingänge und 8/16 digitale 24 V Ausgänge. Die Kommunikation mit der übergeordneten Steuerung erfolgt über PROFIBUS-DP oder Sercos.

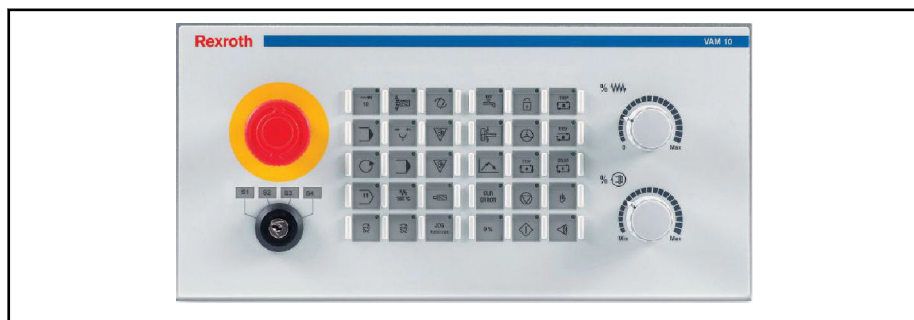


Abb. 9-1: Maschinenbedienfeld VAM 10

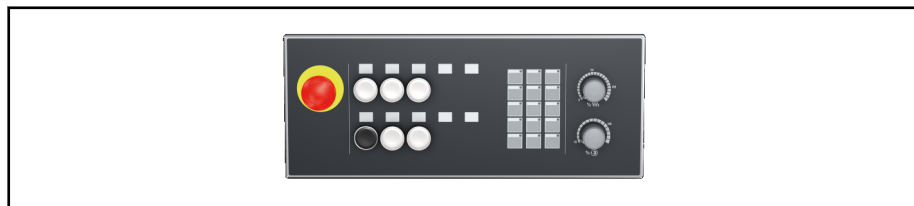


Abb. 9-2: Maschinenbedienfeld VAM 15.1



Abb. 9-3: Maschinenbedienfeld VAM 21.1

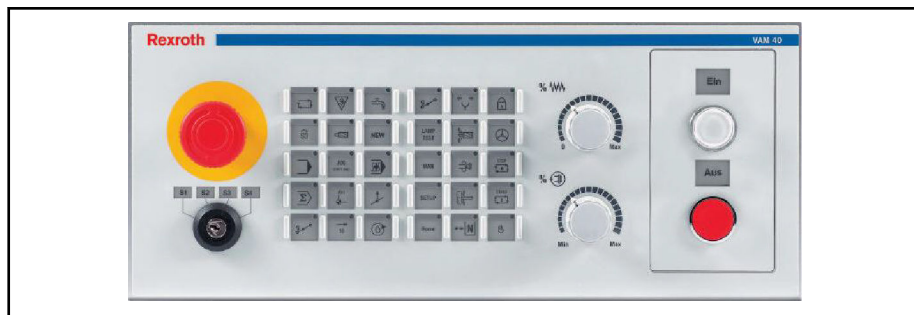


Abb. 9-4: Maschinenbedienfeld VAM 40

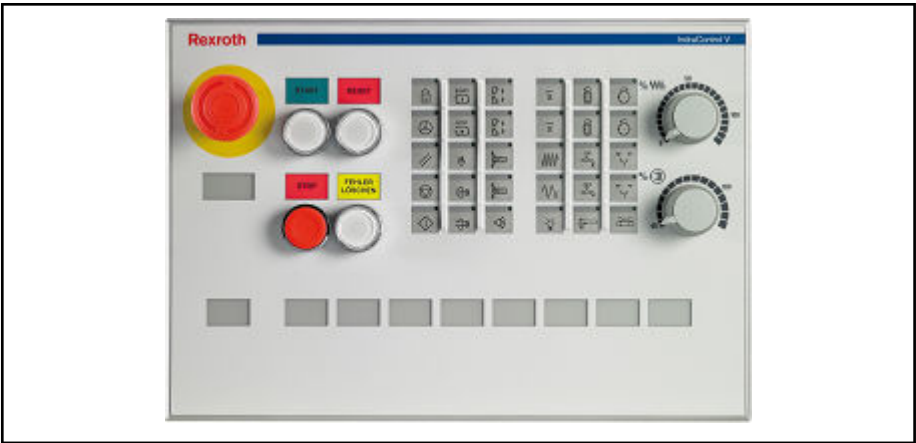


Abb. 9-5: Maschinenbedienfeld VAM12



Abb. 9-6: Maschinenbedienfeld VAM42

9.2 Ausführungen

9.2.1 Bedienfelder mit PROFIBUS-DP Schnittstelle

Es sind folgende Ausführungen erhältlich:

Type	Bemerkung
VAM10.2-PB-NA-TA-TA-VB-1608-NN	passend zu VxP16
VAM12.1-PB-NF-NN-TB-VD-NN-1608-NN	passend zu VxP16
VAM40.2-PB-NA-TA-TA-VB-MA-1608-NN	passend zu VxP40
VAM42.1-PB-NF-NN-TB-VD-NN-1608-NN	passend zu VxP40

Tab. 9-1: Bedienfelder mit PROFIBUS-DP Schnittstelle

9.2.2 Bedienfelder mit Sercos Schnittstelle

Es sind folgende Ausführungen erhältlich:

Type	Bemerkung
VAM10.3-S3-NF-TA-TA-VD-1616-NN	passend zu VxP16
VAM15.1-S3-NF-NN-TB-TAVD- NN	passend zu VDP15.1

Type	Bemerkung
VAM21.1-S3-NF-NN-TB-TAVD- NN	passend zu VDP21.1 Portrait (vertikaler Einbau)
VAM40.3-S3-NF-TA-TA-VD-MA-1616-NN	passend zu VxP40

Tab. 9-2: Bedienfelder mit Sercos Schnittstelle

9.3 Zubehör

9.3.1 Verbindungskabel (PROFIBUS-DP Schnittstelle)

Erfolgt die Kommunikation der Maschinenbedienfelder VAM mit den Steuerungsbaugruppen L über PROFIBUS-DP, so sind folgende konfektionierte Kabel erhältlich:

Type	Bemerkung
IKB0033/000,0	Verbindung zwischen VAM und L; Kabel beidseitig konfektionierte, variable Länge
IKB0034/000,0	Verbindung zwischen VAM und weiteren PROFIBUS-Teilnehmern, Kabel einseitig konfektionierte, variable Länge

Tab. 9-3: PROFIBUS Verbindungskabel

9.3.2 Verbindungskabel für Sercos Schnittstelle

Erfolgt die Kommunikation der Maschinenbedienfelder VAM mit den Steuerungsbaugruppen L über Sercos, so ist folgendes konfektionierte Kabel erhältlich:

Type	Bemerkung
RKB0011/....	Sercos Ethernetkabel; Kabel beidseitig konfektionierte, variable Länge

Tab. 9-4: Sercos Verbindungskabel

9.4 Dokumentation

Für die ausführliche Beschreibung der Maschinenbedienfelder VAM stehen folgende Dokumentationen zur Verfügung:

DOK-SUPPL*-VAM*XX.2***-PRRS-DE-P

DOK-SUPPL*-VAM*XX.1***-PRxx-DE-P

10 Handbediengerät VH2110

10.1 Kurzbeschreibung

Das Handbediengerät VH2110 ist ein tragbares Bedien- und Visualisierungsterminal mit einem 10,1" Multitouch Bedienfeld im Widescreen Format. Das Gerät ist mit einem NOT-HALT-Taster, einem Override-Schalter und einer dreistufigen Zustimmungstaste ausgestattet. In Verbindung mit dem Steuerungssystem MTX können NC-, SPS- und Antriebsdaten angezeigt und beeinflusst werden. Die Projektierung der Bedienbilder erfolgt mit Hilfe von Rexroth Win-Studio™. Das Gerät wird an einem Anschlussmodul VAC31.1 betrieben. Die Kommunikation zur Steuerung erfolgt über eine Ethernet-Schnittstelle.



Abb. 10-1: Handbediengerät VH2110

10.2 Technische Daten

Prozessor	ARM Cortex™-A9
Taktfrequenz	1,0 GHz
CPU Cores	2
Arbeitsspeicher	512 MB
Flash-Speicher	512 MB
Schnittstellen	Ethernet: 10/100 MBit 1x USB 2.0 OTG, extern zum Anschluss von Speichersticks, Maus oder Tastatur
Schutzart	IP53 IEC 60529, EN 60204-1, GS-ET-22 (2009)
Spannungsversorgung	DC 24 V (SELV, PELV entsprechend DIN EN 61131)

Eingangs-Spannungsbereich	DC 24 V (DC +19,2 V bis +30 V nach EN 61131-2)
Stromaufnahme	0,3 A (typisch bei 24 V)
Vorgeschriebene externe Absicherung	2 A Schmelzsicherung, träge
Maximale Leistungsaufnahme	7,2 W (300 mA bei 24 V)
Schutzklasse (nach EN 61131-2 oder EN 50178)	III
Gewicht	Ca. 1250 g (ohne Kabel)

Tab. 10-1: Technische Daten VH2110

10.3 Gehäuse und Display

Display	10,1", 1280 x 800 WXGA, 262144 Farben
Touch	kapazitiver Multitouch, mit zwei Fingern bedienbar
Oberfläche der Fronplatte	Glas
Abmessungen	Breite: 325 mm, Höhe: 185 mm, Tiefe: 59,6 mm
Flammwidrigkeit Kunststoff	UL94-HB
Sicherheits-Bauelemente	Ein dreistufiger Freigabetaster, zweikreisig, extern verdrahtet NOT-HALT-Taster, zweikreisig, extern verdrahtet
Standard-Bedienelemente	Override-Schalter 15 stufig, gray-codiert
Anschluss	Anschlusskabel 8 m mit Knickschutz

Tab. 10-2: Gehäuse und Display VH2110

10.4 Ersatz-, Zubehör- und Verschleissteile

Bestellbezeichnung	Materialnummer	Beschreibung
VAC31.1C-NN	R911171822	Anschlusseinheit mit Kurzschlussstecker für Handbediengeräte mit NOT-HALT-Taster
VAS01.1-003-NNN-NN	R9111173896	Wandhalterung (zum stationären Betrieb oder zur Ablage des Handbediengeräts)

Tab. 10-3: Ersatz-, Zubehör- und Verschleißteile VH2110

10.5 Elektrischer Anschluss des Handbediengerätes

Das Handbediengerät VH2110 wird über ein 8 m langes Anschlusskabel mit 17-poligem Stecker an das Anschlussmodul VAC31.1 anschlossen. Nähere Einzelheiten sind in der Dokumentation "Rexroth VAC 05.1, VAC 30.2, VAC 31.1 Anschlussmodul" beschrieben.

10.6 Inbetriebnahme

10.6.1 Allgemeines

Zur Inbetriebnahme des Geräts ist eine weitere Parametrierung oder Programmierung erforderlich.

10.6.2 Betriebssystem

Aus lizenzrechtlichen Gründen werden die Handbediengeräte mit bereits installiertem Betriebssystem Windows Embedded Compact 7 und einer Rexroth WinStudio Lite Lizenz geliefert. Nähere Informationen über das Betriebssystem finden Sie in der Projektierungsbeschreibung "Rexroth V-Geräte Betriebssysteme".

10.6.3 Softwarespezifische Einstellungen

Die Software-Konfiguration des Handbediengeräts erfolgt über die Anwendung "Rexroth-Settings". Sie können die Rexroth-Settings entweder beim Starten des Geräts für kurze Zeit aufrufen oder während des Betriebs über das Desktop-Symbol "RxSettings". Manche Konfigurationsdialoge sind mit einem Passwort geschützt. Das Standardpasswort lautet "12345". Das Passwort kann vom Anwender geändert werden.

Die Software-Einstellungen sind beschrieben in der Projektierungsbeschreibung "Rexroth IndraControl V-Geräte Betriebssysteme".

10.6.4 Projektierung

Für die Parametrierung und die Konfiguration eines Handbediengeräts VH2110 steht in der Projektablage von IndraWorks Engineering ein Beispielprojekt zur Verfügung, in das ein VH2110-Teilprojekt integriert ist. Mit Hilfe des Projektierungstools Rexroth WinStudio™ kann das vorhandene VH2110-Projekt an die jeweiligen Bedürfnisse angepasst werden.

10.7 Ausführungen

In Verbindung mit dem Steuerungssystem MTX ist das Handbediengerät in folgender Ausführung erhältlich:

Type	Beschreibung
VH2110.01-00-02-N3-111-CA	Not-Halt, Zustimmung dreistufig, zweikreisig Override, Anschlusskabel 8 m

Tab. 10-4: Auswahl VH2110

10.8 Dokumentation

Für den elektrischen Anschluss und die Konfiguration des Handbediengeräts VH2110 stehen folgende Dokumentationen zur Verfügung:

- DOK-SUPPL*-VH*21**.*01*-ITRS-DE-P - Rexroth IndraControl VH2110.01 Handbediengerät
- DOK-SUPPL*-VAC*XX.X***-ITRS-DE-P - Rexroth IndraControl VAC 05.1, VAC 30.2, VAC 31.1 Anschlussmodule
- DOK-GENERL-IND*CL*V*SW-PPRS-DE-P - Rexroth IndraControl V-Geräte Betriebssysteme

11 PC-Tastaturen VAK

11.1 Allgemein

Zur Bedienung der Industrie-PCs sind entsprechend den Anforderungen Einschubtastaturen oder Einbautastaturen in Folienbauweise erhältlich.

11.2 Einschubtastaturen

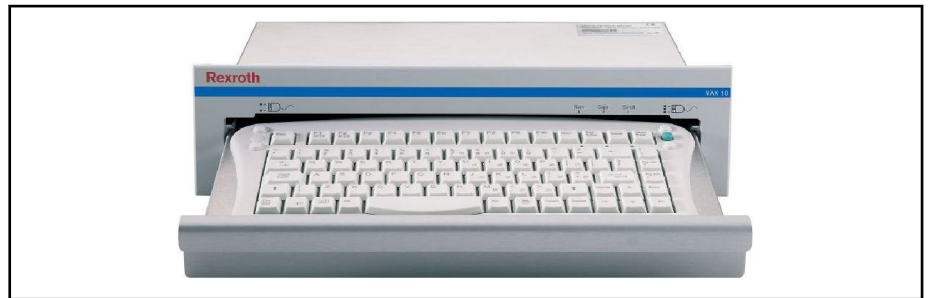


Abb. 11-1: *Einschubtastatur VAK 10.1*



Abb. 11-2: *Einschubtastatur VAK 40.1*

Bei den Einschubtastaturen VAK 10.1 und VAK 40.1 handelt es sich um AT-kompatible PS/2-Tastaturen mit 86 Tasten und integriertem Maus-Pointer. Die beiden Geräte unterscheiden sich lediglich durch die unterschiedliche Breite der Frontplatten. Sie sind in Funktion und Design optimal auf die Bediengeräte VSP-, VDP- und VPP-Serie abgestimmt. Die integrierte Maus mit ihren Maustasten ermöglicht das leichte Navigieren innerhalb der grafischen Benutzeroberflächen. Die Schublade ist mit Gleitschienen und einem Kugellasterverschluss konstruiert.

11.3 Einbautastaturen



Abb. 11-3: *Einbautastatur VAK 11.2*



Abb. 11-4: Einbautastatur VAK 41.2

Bei den Einbautastaturen VAK 11 und VAK 41 handelt es sich um AT-kompatible PS/2-Folientastaturen mit 106 Tasten. Die beiden Geräte unterscheiden sich lediglich durch die unterschiedliche Breite der Frontplatten. Sie sind in Funktion und Design optimal auf die Bediengeräte VSP-, VDP- und VPP-Serie abgestimmt und zeichnen sich durch eine besonders geringe Einbautiefe aus.

11.4 Ausführungen

Die Tastaturen für die Industrie-PCs sind in folgenden Ausführungen erhältlich:

Bauart	Type	Bemerkungen
Einschubtastatur	VAK10.1E-EN-P-MPNN	abgestimmt auf VSP 16, VDP 16, VPP 16
	VAK40.1E-EN-P-MPNN	abgestimmt auf VSP 40, VDP 40, VPP 40
	VAK40.1E-DE-P-MPNN	abgestimmt auf VSP 40, VDP 40, VPP 40
Einbautastatur (Folienbauweise)	VAK11.2F-EN-P-NNNN	abgestimmt auf VSP 16, VDP 16, VPP 16
	VAK41.2F-EN-P-NNNN	abgestimmt auf VSP 40, VDP 40, VPP 40

Tab. 11-1: Auswahl VAK 10/11/40/41

11.5 Dokumentation

Für die ausführliche Beschreibung der Einbautastaturen VAK 11/41 steht folgende Dokumentation zur Verfügung:

DOK-SUPPL*-VAK*11/41**-PRxx-DE-P

Für die ausführliche Beschreibung der Einschubtastaturen VAK 10/40 steht folgende Dokumentation zur Verfügung:

DOK-SUPPL*-VAK*40.1***-PRxx-DE-P

12 Rexroth Inline Module

12.1 Kurzbeschreibung

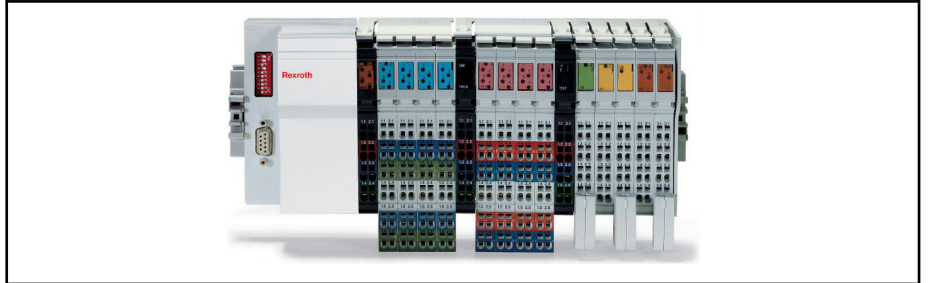


Abb. 12-1: Rexroth Inline System

Das Rexroth Inline System ist ein flexibles I/O-System und für die Montage auf einer Hutschiene in einem Schaltschrank konzipiert. Das System ist modular aufgebaut, d. h. es kann auf die jeweilige Anwendung angepasst werden. Die Kommunikation mit der übergeordneten Steuerung erfolgt über PROFIBUS-DP oder Sercos.

12.2 Komponenten

Das Rexroth Inline System besteht aus folgenden Komponenten:

- Feldbuskoppelmodule
- Einspeisemodule
- Eingangsmodule 24 V
- Ausgangsmodule 24 V
- Relais Ausgangsmodule
- Analogmodule
- Zählermodule
- Zubehör

12.3 Buskoppler

Es sind folgende Ausführungen erhältlich:

Type	Bemerkung
R-IL PB BK DP/V1-PAC	Buskoppler mit PROFIBUS-DP Schnittstelle
R-IL S3 BK DI8 DO4-PAC	Buskoppler mit Sercos Schnittstelle

Tab. 12-1: Buskoppler

12.4 Zubehör

12.4.1 Verbindungskabel PROFIBUS-DP Schnittstelle

Erfolgt die Kommunikation der Buskoppler mit der Embedded-Steuerung CML über PROFIBUS-DP, so sind folgende konfektionierte Kabel erhältlich:

Type	Bemerkung
IKB0033/000,0	Verbindung zwischen Buskoppler und Embedded-Steuerung CML; Kabel beidseitig konfektioniert, variable Länge
IKB0034/000,0	Verbindung zwischen VAM und weiteren Profibus-Teilnehmern, Kabel einseitig konfektioniert, variable Länge

Tab. 12-2: PROFIBUS Verbindungskabel

12.4.2 Verbindungskabel Sercos Schnittstelle

Erfolgt die Kommunikation der Buskoppler mit der Embedded-Steuerung CML über Sercos, so ist folgendes konfektierte Kabel erhältlich:

Type	Bemerkung
RKB0011/....	Sercos Ethernetkabel; Kabel beidseitig konfektioniert, variable Länge

Tab. 12-3: Sercos Verbindungskabel

12.5 Dokumentation

Für die ausführliche Beschreibung des Rexroth Inline Systems steht die folgende Dokumentation zur Verfügung:

DOK-CONTRL-ILSYSINS***-AWxx-DE-P

13 Rexroth Fieldline Module

13.1 Kurzbeschreibung



Abb. 13-1: Rexroth Fieldline Module

Die Ein- und Ausgangsmodule der Produktfamilie Rexroth Fieldline sind für dezentrale Automatisierungsaufgaben unter rauen Umgebungsbedingungen konzipiert. Die Module erfüllen die Schutzart IP65/IP67. Mit ihnen wird der direkte Anschluss von Sensoren und Aktoren in der stationsnahen Umgebung ermöglicht. Die Kommunikation mit der übergeordneten Steuerung erfolgt über PROFIBUS-DP.

13.2 Komponenten

Die Rexroth Fieldline Module sind in 3 Ausführungen erhältlich:

Type	Beschreibung
RF-FLS PB M12 DI 8 M12	8 Eingänge 24 V
RF-FLS PB M12 DIO 4/4 M12-2A	4 Eingänge 24 V; 4 Ausgänge 24 V/2 A
RF-FLS PB M12 DO 8 M12-2A	8 Ausgänge 24 V/2 A

Tab. 13-1: Modulauswahl

13.3 Dokumentation

Für die ausführliche Beschreibung des Rexroth Fieldline Systems steht folgende Dokumentation zur Verfügung:

DOK-CONTRL-RF-FLS-PB**-PRxx-DE-P

14 Firm- und Software für das CNC-System MTX

14.1 Allgemein

Das CNC-Steuerungssystem MTX ist mit skalierbaren Firm- und Softwarepaketen ausgestattet, die ein breites Anwenderspektrum abdecken und zahlreiche Technologiefunktionen beinhalten. Die einzelnen Produkte können optional ausgewählt und freigeschaltet werden.

14.2 Betriebssystem für HMI-Geräte zur Bedienung der CNC-Systeme MTX VEP*.6/VPB40.4/PR_VR

Auf den Box-PC's VPB40.4/PR_VR ist das Betriebssystem Windows 10 IoT 64 Bit installiert. Das Betriebssystem kann in den Sprachen Englisch, Deutsch, Italienisch, Spanisch, Portugiesisch und Schwedisch eingestellt werden. Die MTX Bediengeräte sind mit und ohne vorinstallierter Systemsoftware lieferbar.

14.3 Basissoftware für das CNC-System MTX

14.3.1 Datenträger für das CNC-System MTX

Alle PC-basierten Firm- und Softwarepakete sind über den MTX Systemdatenträger installierbar. Der Datenträger (DVD) steht im Rexroth Produktkatalog zum freien Download zur Verfügung oder kann unter folgender Bezeichnung bestellt werden:

SWA-IWORKS-MTX-15VRS-D0-DVD**

Der MTX Datenträger 15VRS kann für die Installation der folgenden Softwarepakete verwendet werden:

- Engineering (MTX)
- Operation (MTX)
- Workstation (MTX)
- Communication (MTX)
- Efficiency Workbench (MTXewb)
- MTX encrypt
- MTX lock/unlock

Die genannten Softwarepakete sind lizenzpflichtig und erfordern für die Nutzung zusätzlich eine Softwarelizenz.

14.3.2 System- bzw. Hardware-Voraussetzungen für den Betrieb der IndraWorks-Software für das CNC-System MTX

Klassifizierung	Beschreibung, Anforderungen	Bosch Rexroth Industrie-PCs
Standard (minimal)	Mindestanforderungen für einfache, kleine Werkzeugmaschinen: • Prozessor: Intel Atom x5 E3940 (Quad Core), oder vergleichbare Rechenleistung • Arbeitsspeicher: 8 GB RAM • Festplatte: mind. 64 GB SSD	• PR31 / VR31
Performance (empfohlen)	Anforderungen für Standard-Werkzeugmaschinen und auch komplexere Bearbeitungszentren, für ein sicheres und performantes Arbeiten und höheren Anforderungen an die NC-Simulation: • Prozessor: Intel Core i3, Intel Core i5, oder vergleichbare Rechenleistung • Arbeitsspeicher: 8 GB RAM • Festplatte: mind. 64 GB SSD	• PR41 / VR41 • PR42 / VR42 • VPB40.4 (i5)
Advanced (optimal)	Anforderungen für anspruchsvolle Maschinen und anspruchsvolle Anforderungen an die NC-Simulation: • Prozessor: Intel Core i7 (Quad Core), oder vergleichbare Rechenleistung • Arbeitsspeicher: 16 GB RAM • Festplatte: mind. 128 GB SSD	• PR43 / VR43 • VPB40.4 (i7)

Tab. 14-1:

14.3.3 IndraWorks Engineering für das CNC-System MTX

Die Software beinhaltet die folgenden Funktionen:

- Engineeringsoftware für Projektierung und Programmierung für die CNC-Systeme
MTX standard
MTX performance

MTX advanced

- WinStudio Editor und Runtime inkl. Lite Lizenz für die Erstellung von User Screens in IndraWorks OPD
- Sprachen: Deutsch (DE) / Englisch (EN) / Chinesisch (ZH) über Lizenzcode, weitere Sprachen sind auf Anfrage erhältlich

•

Bestellbezeichnung

Type	Materialnummer
SWL-IWORKS-MTX-NNVRS-D0-ENG	R911337570

Tab. 14-2: Software IndraWorks Engineering für das CNC-System MTX

14.3.4 IndraWorks für das CNC-System MTX Operation2 mit integrierter NC-Simulation

Standardoberfläche für CNC-Bedienung:

Die Software beinhaltet folgende Funktionen:

- WinStudio Runtime inkl. Lite-Lizenz
- Basisfunktionalität zur NC-Simulation von Werkstück und Werkzeugen (keine Maschine) inklusive Darstellung Werkzeugpfad, Materialabtrag/-auftrag und Kollisionserkennung
- Multitouch Bedienoberfläche (16:9 Format), Single Touch (4:3 Format)
- Sprachen: Deutsch (DE) / Englisch (EN) / Französisch (FR) / Italienisch (IT) / Spanisch (ES) / Schwedisch (SV) / Chinesisch (ZH), weitere Sprachen sind auf Anfrage erhältlich



Die Software wird für die Bedienung der MTX standard, MTX performance und MTX advanced eingesetzt. Zur Projektierung ist die Software IndraWorks "MTX Engineering" oder "MTX Workstation2" auf einem separaten PC erforderlich.

Bestellbezeichnung

Type	Materialnummer
SWL-IWORKS-MTX-NNVRS-f2-OPD2	R911396004

Tab. 14-3: Software IndraWorks für das CNC-System MTX Operation2

14.3.5 IndraWorks für das CNC-System MTX Workstation2 mit integrierter NC-Simulation

Engineering Software für Projektierung und Programmierung des CNC-Systems MTX.

Die Software beinhaltet folgende Funktionen:

- Standardoberfläche IndraWorks Operation2 für CNC-Bedienung
- WinStudio Editor und Runtime inkl. Lite-Lizenz
- Virtuelle CNC MTX Emulation "Steuerungsemulation" und virtuelles Bedienfeld
- "VAM Simulation". Basisfunktionalität zur NC-Simulation von Werkstück und Werkzeugen (keine Maschine) inklusive Darstellung Werkzeugpfad
- Materialabtrag/-auftrag und Kollisionserkennung

- Sprachen: Deutsch (DE) / Englisch (EN) / Französisch (FR) / Italienisch (IT) / Spanisch (ES) / Schwedisch (SV) / Chinesisch (ZH), weitere Sprachen sind auf Anfrage erhältlich



Die Software wird für Offline- oder Engineering der MTX standard, MTX performance und MTX advanced eingesetzt.

Bestellbezeichnung

Type	Materialnummer
SWL-IWORKS-MTX-NNVRS-f2-WORKSTATION2	R911396002

Tab. 14-4: Software IndraWorks für das CNC-System MTX Workstation2

14.3.6 IndraWorks für das CNC-System MTX Communication

IndraWorks Softwarepaket zur Nutzung der OPC-Serverschnittstelle (OPC DA und DCOM) für die Kommunikation mit einer MTX Steuerung

Die Software beinhaltet die folgenden Funktionen:

- Die Schnittstelle kann für die Anbindung einer 3rd Party HMI-Software verwendet werden



Die Software wird bei MTX standard, MTX performance und MTX advanced mit OEM-Bedienoberfläche eingesetzt. Es stehen keine Engineering-Werkzeuge zur Verfügung. Zur Projektierung ist die Software "MTX Engineering" oder "MTX Workstation" auf einem separaten PC erforderlich.

Bestellbezeichnung

Type	Materialnummer
SWL-IWORKS-MTX-NNVRS-D0-COM	R911331696

Tab. 14-5: Software IndraWorks für das CNC-System MTX Communication

14.3.7 CNC-System MTX Efficiency Workbench (ewb) zur Auswertung von Laufzeitdaten

Software zur Auswertung der Daten, welche über den Aktionsrekorder (Firmware Option: EWB Rekorder) aufgezeichnet wurden.

MTX Efficiency Workbench ist die Basisinstallation für:

- MTX cta Taktzeitanalyse (SWS-MTX***-RUN-NNVRS-D0-CTA*ANALYZER-DGL)
- MTX ega Energiebedarfsanalyse (SWS-MTX***-RUN-NNVRS-D0-EGA*ANALYZER-DGL)

MTXewb Softwareinstallation ist lizenzfrei

14.3.8 CNC-System MTX lock/unlock

Die Software beinhaltet die folgenden Funktionen:

- Sperren/Entsperren des CNC-Systems MTX
- Begrenzung der Betriebsstunden



Die Software wird für die Verriegelung der MTX standard, MTX performance und MTX advanced eingesetzt.

Bestellbezeichnung

Type	Materialnummer
SWL-IWORKS-MTX-NNVRS-D0-UNLOCK	R911345574

Tab. 14-6: Software IndraWorks CNC-System MTX lock/unlock

14.3.9 CNC-System MTX encrypt

Die Software beinhaltet die folgenden Funktionen:

- Technologieschutz
- Verschlüsselung des CNC-Programms



Die Software wird für die Verschlüsselung der MTX standard, MTX performance und MTX advanced eingesetzt.

Bestellbezeichnung

Type	Materialnummer
SWL-IWORKS-MTX-NNVRS-D0-ENCRYPT	R911339214

Tab. 14-7: Software CNC-System MTX encrypt

14.4 Basisfirmware für das CNC-System MTX**14.4.1 Allgemein**

Es gibt für alle MTX XM42 eine Firmwareversion. In Abhängigkeit der gekauften Hardware werden unterschiedliche Optionen freigeschaltet.

14.4.2 Firmware für das CNC-System MTX XM42 standard

Die Firmware für das CNC-System MTX standard beinhaltet folgende Funktionen:

- CNC-Runtimemodul für die Technologien Bohren, Drehen, Fräsen, Schleifen
- Lizenz zur Ansteuerung von maximal 12 Achsen/Spindeln und 2 CNC-Kanälen
- Interpolationsverbände bis maximal 4 Achsen (optional erweiterbar)
- Runtimemodul für die integrierte SPS IndraLogic

14.4.3 Firmware für das CNC-System MTX XM42 performance

Die Firmware für das CNC-System MTX performance beinhaltet folgende Funktionen:

- CNC-Runtimemodul für die Technologien Bohren, Drehen, Fräsen, Schleifen
- Lizenz zur Ansteuerung von maximal 8 Achsen/Spindeln und 2 CNC-Kanälen (optional erweiterbar)
- Optional erweiterbar bis max. 64 Achsen und 12 CNC-Kanälen
- Interpolationsverbände bis maximal 4 Achsen (optional erweiterbar)
- Runtimemodul für die integrierte SPS IndraLogic

14.4.4 Firmware für das CNC-System MTX XM42 advanced

Die Firmware für MTX advanced beinhaltet folgende Funktionen:

- CNC-Runtimemodul für die Technologien Bohren, Drehen, Fräsen, Schleifen
- Lizenz zur Ansteuerung von maximal 8 Achsen/Spindeln und 2 CNC-Kanälen (optional erweiterbar)
- Optional erweiterbar bis max. 250 Achsen und 60 CNC-Kanälen
- Interpolationsverbände bis maximal 4 Achsen (optional erweiterbar)
- Runtimemodul für die integrierte SPS IndraLogic

14.5 CNC-System MTX SWW-Software

Diese Software wird als separates Produkt geliefert und wird vor Ort beim Kunden installiert.

Die Software

- enthält diverse Funktionserweiterungen der CNC
- unterstützt Interpolationsverbände mit bis zu 8 Achsen zur Bahnsteuerung



Diese Software ist ein ausfuhrgenehmigungspflichtiges Produkt nach Teil 1 C der Ausfuhrliste (EG-VO).

Bestellbezeichnung

Type	Materialnummer
SWW-IWORKS-MTX-15VRS-D0-CD650	R911395520

Tab. 14-8: Firmware-Option Achserweiterung um 8 Achsen und 2 Kanäle

14.6 CNC-System MTX Firmware-Optionen

14.6.1 8 Servoachsen - 2 Kanäle und 8 Achsen mit den Steuerungssystemen MTX performance und MTX advanced

Die Firmware-Option kann zusätzlich bestellt werden und enthält die folgenden Funktionen:

- Eine Lizenz zur Nutzung von zusätzlichen 8 Achsen (Servoachsen oder Spindeln) und 2 NC-Kanälen
- Mehrfachauswahl ist möglich



Das Steuerungssystem MTX performance kann maximal auf 64 Achsen und 12 Kanäle erweitert werden.

Das Steuerungssysteme MTX advanced kann maximal auf 250 Achsen und 60 Kanäle erweitert werden.

Bestellbezeichnung

Type	Materialnummer
FWS-MTX-08A02C***-NNVRS-NN-NNN	R911396012

Tab. 14-9: Firmware-Option Achserweiterung um 8 Achsen und 2 Kanäle

14.6.2 4 Servoachsen mit dem Steuerungssystemen MTX standard

Die Firmware-Option kann zusätzlich bestellt werden und enthält die folgende Funktion:

- Eine Lizenz zur Nutzung von zusätzlichen 4 Achsen (Servoachsen oder Spindeln)



Das Steuerungssystem MTX Standard kann maximal auf 12 Achsen erweitert werden (Erweiterung um einmalig 4 Achsen)

Bestellbezeichnung

Type	Materialnummer
FWS-MTX-04A00C***-NNVRS-NN-NNN	R911396014

Tab. 14-10: Firmware-Option Achserweiterung um 4 Achsen

14.6.3 Technologiepaket Drehen Stufe 1.1

Die Firmware-Option kann zusätzlich bestellt werden und enthält die folgenden Funktionen:

- Lagesynchroner Betrieb von Spindeln
- Vorschubprogrammierung mit G95 (Vorschub pro Umdrehung)
- Programmierung konstante Schnittgeschwindigkeit mit G96
- Zylindermanteltransformation
- Stirnseitentransformation
- Bahnprogrammierung mit G6 (Spline-Programmierung, Spline-Interpolation, NURBS)

Bestellbezeichnung

Type	Materialnummer
FWS-MTX-TUR1.1***-NNVRS-NN-NNN	R911396018

Tab. 14-11: Firmware-Option Technologiepaket Drehen Stufe 1.1

14.6.4 Technologiepaket Bearbeitungszentrum Stufe 1.1

Die Firmware-Option kann zusätzlich bestellt werden und enthält die folgenden Funktionen:

- Lagesynchroner Betrieb von Spindeln
- Sollwertkopplung von Gantryachsen
- Placements (Bearbeitung auf schrägen Flächen)
- Bahnprogrammierung mit G6 (Spline-Programmierung, Spline-Interpolation, NURBS)

Bestellbezeichnung

Type	Materialnummer
FWS-MTX-BAZ1.1***-NNVRS-NN-NNN	R911396016

Tab. 14-12: Firmware-Option Technologiepaket Bearbeitungszentrum Stufe 1.1

14.6.5 Technologiepaket Bearbeitungszentrum Stufe 2.1

Die Firmware-Option kann zusätzlich bestellt werden und enthält alle Funktionen des Technologiepakets 1.

Zusätzlich sind folgende Funktionen implementiert:

- Siehe "Technologiepakete Fräsen 1"
- 5/6 Achstransformation mit TCP-Programmierung
- Tippen mit aktiver Transformation
- 3D-Fräserradiuskorrektur

Bestellbezeichnung

Type	Materialnummer
FWS-MTX-BAZ2.1***-NNVRS-NN-NNN	R911396017

Tab. 14-13: Firmware-Option Technologiepaket Bearbeitungszentrum Stufe 2.1

14.6.6 Technologiepaket Verzahnen/elektronisches Getriebe

Systemachskopplung zum Aufbau elektronischer Getriebe mit den Eigenschaften:

- Lineare und nichtlineare Kopplung (Tabellen) zwischen Leit- und Folgeachsen
- Überlagerung von bis zu 3 Leitachsen möglich
- Kaskadierung von Kopplungen über 3 Ebenen möglich
- Fliegendes An- und Abkoppeln oder Verändern der Koppelbedingungen
- Betriebsartenunabhängige Steuerung über Systemdaten



Hinsichtlich Achsanzahl, Interpolationsverbände und Kanalanzahl gelten die Beschränkungen der jeweiligen gewählten Systemausprägung.



Bei Einsatz der Software-Option "Interpolationsverband für mehr als 4 Achsen" (siehe [Kap. 14.5 "CNC-System MTX SWW-Software" auf Seite 70](#)) können Interpolationsverbände bis auf 8 Achsen pro Kanal erweitert werden.

Bestellbezeichnung

Type	Materialnummer
FWS-MTX-GEAR*****-NNVRS-NN-NNN	R911396019

Tab. 14-14: Firmware-Option Technologiepaket Verzahnen/elektronisches Getriebe

14.6.7 Aktionsrekorder ACR

Die Firmware-Option kann zusätzlich bestellt werden und dient der Aufzeichnung und Archivierung von Bedienhandlungen und steuerungsinternen Ereignissen.

Es können folgende Ereignisse protokolliert werden:

- Änderung von Nullpunktverschiebungen
- Anwahl von NC-Programmen
- Auftreten von Antriebsfehlern
- Auftreten von allgemeinen Fehlermeldungen



Mit der Option Aktionsrekorder ACR können max. 64 Achsen und 12 CNC-Kanäle überwacht werden.

Bestellbezeichnung

Type	Materialnummer
FWS-MTX-ACR*****-NNVRS-NN-NNN	R911396022

Tab. 14-15: Firmware-Option Aktionsrekorder ACR

14.6.8 Technologiepaket Formschneiden 2

Die Firmware-Option Formschneiden 2 kann zusätzlich bestellt werden und enthält folgende Funktionen:

- Rückwärtsfahren auf der programmierten Kontur nach Unterbrechung des Bearbeitungsprogramms
- Gantryachsen mit Sollwertkopplung
- Zylindermanteltransformation
- MTX schnelle Aktionen
- Laser-/Brennerabstandsregelung mit Autotuning für 2D-Bearbeitung
- Dynamisches, kollisionsfreies Positionieren mit Leap Frog
- Laserleistungsregelung
- Schnelles Schneiden von Matrixmustern mit fly-cut
- Strahldickenkompensation
- Standardprojektvorlage für Strahlschneidanwendungen

Bestellbezeichnung

Type	Materialnummer
FWS-MTX-SHC2*****-NNVRS-NN-NNN	R911396571

Tab. 14-16: Firmware-Option Technologiepaket Formschneiden 2

14.6.9 Technologiepaket Schnelle Aktionen

Die Firmware-Option Schnelle Aktionen (FA) kann zusätzlich bestellt werden und enthält folgende Funktionen:

- Schnelle Aktionen in SPS und CNC konfigurieren
- Programmieren im sercos synchronen SPS Task

Bestellbezeichnung

Type	Materialnummer
FWS-MTX-FA*****-NNVRS-NN-NNN	R911396023

Tab. 14-17: Firmware-Option Technologiepaket Schnelle Aktionen

14.6.10 MTX ewb Recorder für MTX cta und MTX ega

Die Firmware-Option ewb-Rekorder (Efficiency Workbench) kann zusätzlich bestellt werden und enthält folgende Funktionen:

- Aufzeichnung von Laufzeitdaten der MTX Steuerung
- Die aufgezeichneten Daten dienen als Basis für die Taktzeit- bzw. Energiebedarfsanalyse (MTX cta bzw. MTX ega)

Bestellbezeichnung

Type	Materialnummer
FWS-MTX-EWBREC***-NNVRS-NN-NNN	R911396024

Tab. 14-18: Firmware-Option MTX ewb Recorder für MTX cta und MTX ega

14.6.11 Technologiepaket Volumetrische Fehlerkompensation VCP3A

Die Firmware-Option Volumetrische Fehlerkompensation kann zusätzlich bestellt werden:

- Für kartesische Maschinen mit 3 Achsen
- Arbeitsraum bis 10 m³
- Die Vermessung der Kompensationswerte muss durch einen externen Dienstleister durchgeführt werden. Diese Dienstleistung ist nicht Bestandteil des Technologiepakets!

Voraussetzung: MTX performance oder MTX advanced mit Option > 4-Ach-sinterpolation



Ausfuhrgenehmigungspflichtiges Produkt Nach Teil I C der Ausfuhrliste (EG-VO) Position 2D202.

Bestellbezeichnung

Type	Materialnummer
FWS-MTX-VCP3A****-NNVRS-NN-NNN	R911396025

Tab. 14-19: Firmware-Option Technologiepaket Volumetrische Fehlerkompensation VCP3A

14.6.12 Technologiepaket Volumetrische Fehlerkompensation VCP3A>

Die Firmware-Option Volumetrische Fehlerkompensation kann zusätzlich bestellt werden:

- Für kartesische Maschinen mit 3 Achsen
- Arbeitsraum > 10 m³
- Die Vermessung der Kompensationswerte muss durch einen externen Dienstleister durchgeführt werden. Diese Dienstleistung ist nicht Bestandteil des Technologiepakets!

Voraussetzung: MTX performance oder MTX advanced mit Option > 4-Ach-sinterpolation



Ausfuhrgenehmigungspflichtiges Produkt Nach Teil I C der Ausfuhrliste (EG-VO) Position 2D202.

Bestellbezeichnung

Type	Materialnummer
FWS-MTX-VCP3A>***-NNVRS-NN-NNN	R911396026

Tab. 14-20: Firmware-Option Technologiepaket Volumetrische Fehlerkompensation VCP3A>

14.7 CNC-System MTX Software-Optionen

14.7.1 Taktzeitanalyse MTX cta (Dongle)

Auswertesoftware mit tabellarischer und grafischer Darstellung der erfassten Daten zur Taktzeitanalyse von bis zu 64 Achsen in bis zu 12 CNC-Kanälen



Die Funktion zur Taktzeitanalyse erfordert die Installation der Efficiency Workbench vom MTX Systemdatenträger

Bestellbezeichnung

Type	Materialnummer
SWS-MTX***-RUN-NNVRS-D0-CTA*ANALYZER-DGL	R911328219

Tab. 14-21: Software Taktzeitanalyse MTX cta (Dongle)

14.7.2 Energieanalyse MTX ega (Dongle)

Auswertesoftware mit tabellarischer und grafischer Darstellung der erfassten Energiedaten zur Analyse von bis zu 64 Achsen in bis zu 12 CNC-Kanälen



Die Funktion zur Energieanalyse erfordert die Installation der Efficiency Workbench vom MTX Systemdatenträger

Bestellbezeichnung

Type	Materialnummer
SWS-MTX***-RUN-NNVRS-D0-EGA*ANALYZER-DGL	R911331702

Tab. 14-22: Software Energieanalyse MTX ega (Dongle)

14.7.3 Virtual Machine Simulation

Das Softwarepaket Virtual Machine Simulation dient zur 3D-Simulation und -Visualisierung kompletter Werkzeugmaschinen innerhalb IndraWorks Operation.

Die Software enthält folgende Funktionen:

- Darstellung Werkzeugpfad
- Materialabtrag/-auftrag
- Kollisionserkennung

Bestellbezeichnung

Type	Materialnummer
SWS-MTX***-RUN-NNVRS-D0-VMS	R911374010

Tab. 14-23: Software Virtual Machine Simulation

14.7.4 Virtual Machine Builder

Beim Virtual Machine Builder handelt es sich um eine Stand-alone-Software, zum Erstellen von Maschinenmodellen für die 3D-Maschinensimulation

Die Software enthält folgende Funktionen:

- Aufbau und Anpassung von Kinematiken für die Virtual Machine Simulation der MTX
- Definition von kinematischen Beziehungen

- Import und Anpassung von 3D-Geometriedaten (Format: STL)
- Definition von Kollisionsbeziehungen



Für die Nutzung des Virtual Machine Builders muss die Software im [Produktkatalog](#) herunter geladen werden.

Bestellbezeichnung

Type	Materialnummer
SWS-MTX***-ENG-01VRS-D0-VMB-DGL	R911394064

Tab. 14-24: Software Virtual Machine Builder

15 Applikationsbeispiel CNC-System MTX

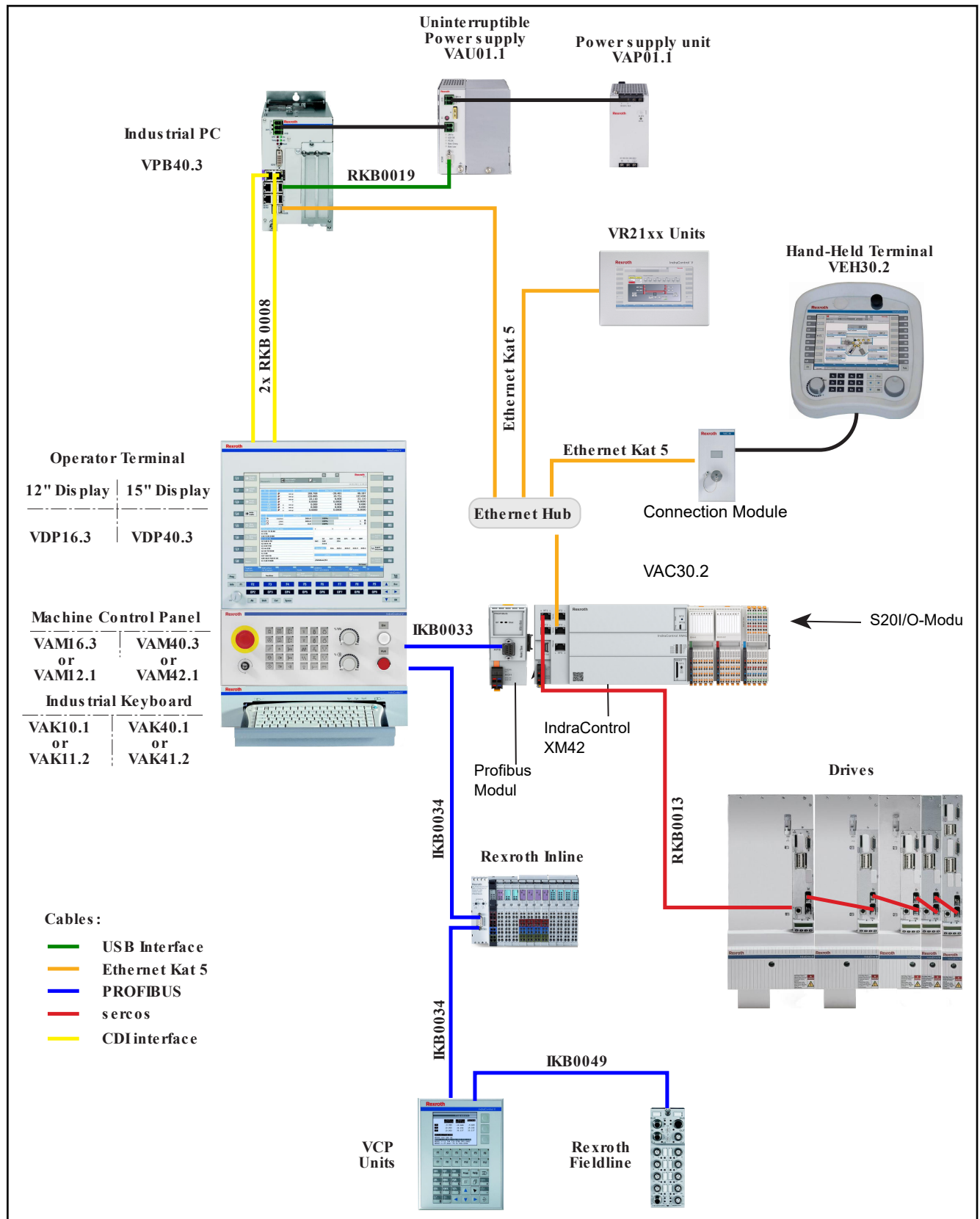


Abb. 15-1: Applikationsbeispiel CNC-System MTX

Applikationsbeispiel CNC-System MTX

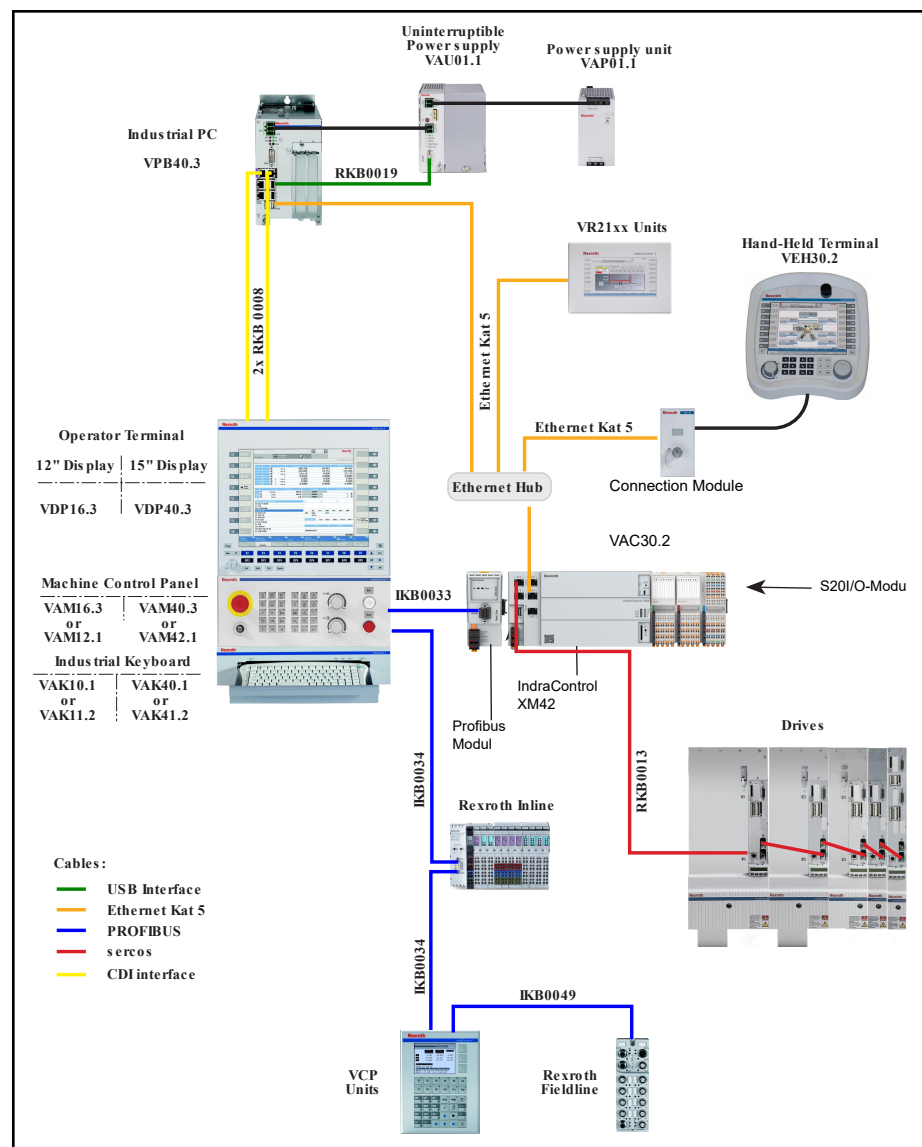


Abb. 15-2:

16 Sercos Installationsanleitung

16.1 Geltungsbereich

Innerhalb von Räumlichkeiten und Industrieanlagen ist die Kabelinfrastruktur der Informationstechnologie vergleichbar mit der Gebäudetechnik wie z. B. Heizung, Beleuchtung und Versorgungsnetz. Wie bei anderen Betriebsmitteln können Unterbrechungen bei den Diensten schwerwiegende Folgen haben. Eine schlechte Qualität der Dienste aufgrund mangelnder Planung, Verwendung ungeeigneter Komponenten, inkorrektter Installation, schlechter Administration oder ungeeigneter Support kann die Effektivität einer Organisation bedrohen.

Für eine erfolgreiche Installation der Verkabelung in der Informationstechnologie in Industrieanlagen gibt es vier Phasen.

Dies sind im Einzelnen:

1. **Gestaltung** - die Auswahl der Verkabelungskomponenten und ihre Konfiguration
2. **Spezifikation** - die detaillierte Anforderung an die Verkabelung, ihre Unterbringung und die verbundene Gebäudetechnik. Berücksichtigt werden hier die spezifischen Umgebungsbedingungen und die anzuwendenden Qualitätssicherungsanforderungen.
3. **Implementierung** - die physikalische Installation in Übereinstimmung mit den Anforderungen der Spezifikation
4. **Betrieb** - die Verwaltung der Konnektivität und die Aufrechterhaltung der Übertragungsleistung während der Lebensdauer der Verkabelung

16.2 Installationsplanung

16.2.1 Allgemeines

Die Verbindungen zwischen dem Netzwerk einer Automationsinsel und den allgemeinen Verbindungen sind über einen geeigneten Umsetzer/Adapter möglich. Die Verbindungen zwischen Automationsinseln dagegen sind über eine oder mehrere Feldbus-Feldbus-Verbindungen und geeignete Umsetzer/Adapter oder über allgemeine Verkabelung möglich (siehe [Abb. 16-1 "Automationsinsel bestehend aus einem Sercos Netzwerk" auf Seite 80](#)).

Es sollten allgemein Umsetzer/Adapter wie z. B. Router, Brücken und Gateways verwendet werden, um für eine physikalische Umwandlung und Protokoll-Transformation zwischen unterschiedlichen Feldbussen zu sorgen, wie in der relevanten Installation angegeben.

Automationsinseln auf Basis von Sercos können aus einem oder mehreren Sercos Netzwerken bestehen. Die nachfolgende Abbildung zeigt eine Automationsinsel (AI), die aus einem Sercos Netzwerk mit einer Netzwerkschnittstelle und einer optionalen Feldbus-Schnittstelle (FI) besteht.

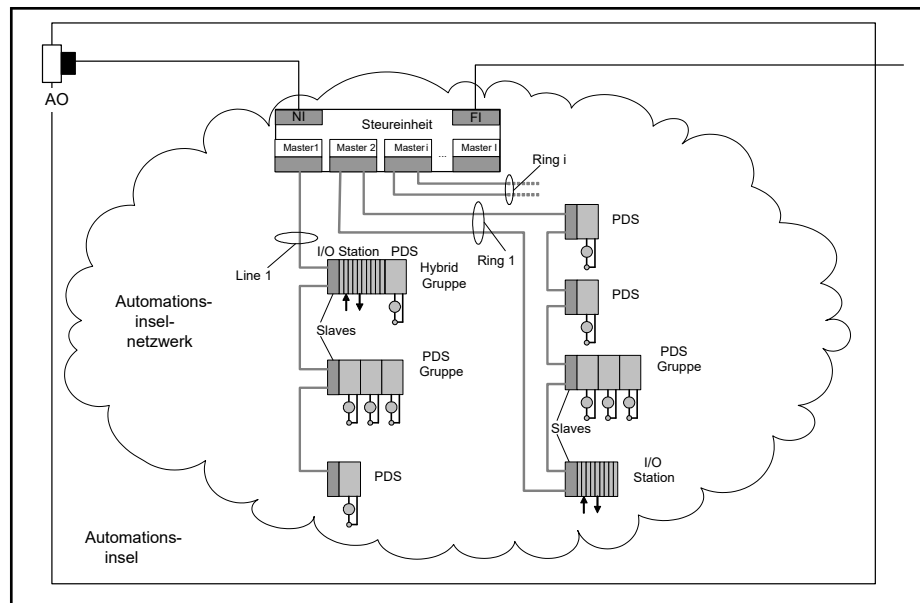


Abb. 16-1: Automationsinsel bestehend aus einem Sercos Netzwerk



- **AO (Automation-Outlet):** Feste Anschlusshardware, in der das AI-Netzwerk endet und die die Schnittstelle liefert, an der ein industrielles Kommunikationsgerät an die installierte Verkabelung angeschlossen ist
- **AI (Automationsinsel):** Kombination aller Systeme, die den Prozess einer Anlage steuern, überwachen und schützen
- **NI (Netzwerkschnittstelle):** Die Schnittstelle zwischen der Verkabelung zur Befestigung des Geräts und des Geräte-Netzwerks
- **FI (Feldbus-Schnittstelle):** Die Schnittstelle zum Anschließen von Feldbus-Geräten
- **PDS:** Stromversorgung Antrieb

16.2.2 Verkabelungskanal

Der Kanal ist die Übertragungsstrecke zwischen aktiven Geräteschnittstellen. Ein typischer Kanal bestünde aus dem dazwischen liegenden Verkabelungs-Untersystem zusammen mit den Leitungen zur Befestigung des Geräts und den Leitungen der Anlage. Zur Versorgung über längere Entfernungen ließe sich der Kanal durch die Verbindung von zwei oder mehr Untersystemen bilden (wieder mit Leitungen zur Befestigung des Geräts und den Leitungen der Anlage). Es ist wichtig, dass der generische Verkabelungskanal entwickelt wurde, um die benötigte Leistungsklasse für die zu unterstützenden Anwendungen zu erfüllen. Der Kanal umfasst nicht den passenden Anschluss am aktiven Gerät (siehe die folgende Abbildung).

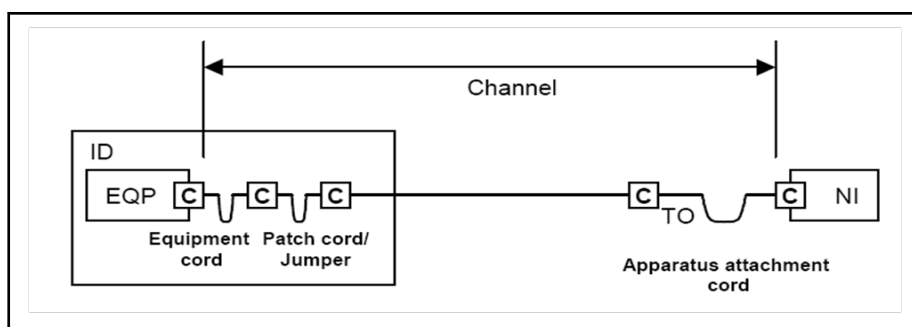


Abb. 16-2: Übertragungsleistung eines Kanals



- **EQP:** Ausstattung
- **TO:** Telekommunikationsausgang
- **NI:** Netzwerkschnittstelle: ein festes Anschlussgerät, in dem das Zwischenkabel endet und das die Schnittstelle zur Verkabelung zur Befestigung des Geräts liefert
- **ID:** Zwischenverteiler: wird verwendet, um Verbindungen zwischen dem Zwischenkabel, anderen Verkabelungs-Untersystemen und dem aktiven Gerät herzustellen

16.2.3 Netzwerkeigenschaften für eine symmetrische Verkabelung basierend auf Ethernet

Die Übertragung eines Signals über ein symmetrisches Kabel verringert den Einfluss von Störsignalen oder Störungen aufgrund externer elektrischer Streufelder. Das symmetrische Kabel hat dieselbe Impedanz zur Erde, so dass die Störfelder oder -ströme dieselbe Spannung in beiden Adern erzeugen. Die symmetrischen Kabel verringern das Ausmaß der Störsignale über die Distanz.

Da der Empfänger nur auf den Unterschied zwischen den Adern reagiert, wird er nicht von der induzierten Störspannung beeinflusst. Das liegt daran, dass die elektromagnetische Störung beide Signale gleichermaßen beeinflusst. Ähnlichkeiten zwischen den beiden Signalen werden automatisch am Ende des Übertragungspfades entfernt, wenn ein Signal vom anderen subtrahiert wird.

Für symmetrische Kabel muss der Planer die grundlegenden Netzwerkeigenschaften gemäß der folgenden Tabelle verwenden

Netzwerkeigenschaften Sercos	Daten
Unterstützte Datenraten	100 MBit/s
Unterstützte Leitungslänge (maximale Kanallänge)	100 m
Länge der Steckerleitung	100 m (AWG 22)
Anzahl der Adern im Kabel	4 (Minimum) 8 (Maximum)
Anzahl der Verbindungen in einem Verkabelungskanal	4
Kabelklasse gemäß ISO/IEC 24702	D

Netzwerkeigenschaften Sercos	Daten
Kabelkategorie gemäß ISO/IEC 24702	CAT 5 ¹⁾
Kabelkategorie gemäß ANSI/EIA/TIA	CAT 5e ¹⁾
Kabelschirmung - Screened unshielded twisted pair (Twisted-Pair-Kabel ohne Paarschirm und einem Gesamtschirm als Drahtgeflecht) - Screened shielded twisted pair (Twisted-Pair-Kabel mit einem Paarschirm als Drahtgeflecht und einem Gesamtschirm als Drahtgeflecht) - Screened foiled twisted pair (Twisted-Pair-Kabel mit einem Paarschirm aus Folie und einem Gesamtschirm als Drahtgeflecht) - Screened foiled twisted quad pair (Twisted-Quad-Pair-Kabel mit einem Sternvierer-Schirm als Folie und einem Gesamtschirm als Drahtgeflecht)	S/UTP S/STP S/FTP S/FTQ

¹⁾ CAT 5 der ISO/IEC entspricht CAT5e der ANSI

Tab. 16-1: Sercos Netzwerkeigenschaften für symmetrische Kabel

Das nachfolgende Bild zeigt Beispiele der Schirmung von S/FTP- und S/FTQ-Kabeln.

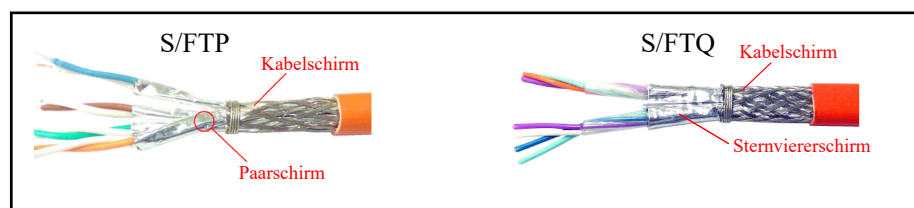


Abb. 16-3: Beispiele eines Kabelschirms und eines Paarschirms

16.2.4 Auswahl und Verwendung von Verkabelungskomponenten

Kabelauswahl

Allgemeine Beschreibung

Der Planer muss sicherstellen, dass die Kabel in der angegebenen Umgebung die notwendige Übertragungsleistung erbringen. Industriekabel können extremen mechanischen Belastungen ausgesetzt werden.

In diesen Fällen müssen die Kabel in Übereinstimmung mit den Bedürfnissen der vorgesehenen Anwendung ausgewählt werden. Die Anweisungen des jeweiligen Herstellers sind zu beachten.

Der Planer kann sich dazu entschließen, einen Teil eines bestehenden generischen Verkabelungssystems zum Anschluss von Automationsinsel-Netzwerken zu verwenden. In diesem Fall liegt es in der Verantwortung des Planers sicherzustellen, dass dieses Verkabelungssystem die Anforderungen für die Anwendung erfüllt.

Der Planer muss sicherstellen, dass ein System vorhanden ist, das die Kanalleistung während der Lebensdauer der Verkabelung aufrecht erhält.

Der Planer muss sicherstellen, dass Kabel, die installiert werden sollen, geeignet sind und den folgenden Anforderungen entsprechen:

- lokalen Bestimmungen
- Schutz vor Blitzschlag
- Widerstandsfähigkeit gegen Schäden durch Nagetiere

- chemische Widerstandsfähigkeit
- Temperaturbereich und Feuchte
- Schwingungen, Biegen und Durchbiegen
- elektrisches Störsignale

Wenn der Einsatzort der Geräte die Verwendung spezieller Kabel bzw. Verbindungselemente erfordert, die nicht von den Anforderungen dieser Spezifikation abgedeckt werden, dann muss sich der Planer an Bosch Rexroth wenden, um die Informationen einzuholen, die zur Bestimmung der speziellen Verkabelungskomponenten notwendig sind.

Symmetrische Kabel für Sercos

Symmetrische Kabel für Sercos müssen die Anforderungen aus [Tab. 16-1 "Sercos Netzwerkeigenschaften für symmetrische Kabel"](#) auf Seite 81 und [Tab. 16-2 "Parameter der mechanischen Kraft für symmetrische Kabel"](#) auf Seite 83 erfüllen.

Mechanische Kräfte

Eigenschaften der mechanischen Kraft	Daten ¹⁾
Minimaler Biegeradius, einmaliges Biegen	20 – 65 mm
Biegeradius, mehrfaches Biegen	50 – 100 mm
Zugkräfte	≤ 150 N
Permanente Zugkräfte	≤ 50 N
Temperaturbereich während der Installation	- 20 bis + 60 °C

¹⁾ Abhängig vom Kabeltyp; siehe Datenblatt des Herstellers

Tab. 16-2: Parameter der mechanischen Kraft für symmetrische Kabel

Der Planer muss die Kabel verwenden, die in der nachfolgenden Tabelle für Sercos aufgeführt und von Bosch Rexroth angeboten werden

Typenschlüssel	Mat.-Nr.	Stecker	Länge	Kommentare
RKB0011/005,0	R911321548	RJ45-RJ45, IP20-IP20	5 m	Standardkabel mit RJ-45, fixe Länge
RKB0011/x,x	R911316888	RJ45-RJ45, IP20-IP20	0,5 bis 100 m	Standardkabel mit RJ-45, frei bestellbare Länge
RKB0013/00,25	R911317797	RJ45-RJ45, IP20-IP20	0,25 m	Standardkabel, Slave-Slave, fixe Länge
RKB0013/00,35	R911317800	RJ45-RJ45, IP20-IP20	0,35 m	Standardkabel, Slave-Slave, fixe Länge
RKB0013/00,55	R911317801	RJ45-RJ45, IP20-IP20	0,55 m	Standardkabel, Slave-Slave, fixe Länge
RKB0043/x,x	R911172134	M12-M12, IP67-IP67	0,1 bis 100 m	Standardkabel mit M12, frei bestellbare Länge
RKB0044/x,x	R911172135	RJ45-M12, IP20-IP67	0,1 bis 100 m	Adapterkabel mit RJ-45 und M12, frei bestellbare Länge

Tab. 16-3: Sercos Kabel von Bosch Rexroth

Verbindungen innerhalb eines Verkabelungskanals

Allgemeine Beschreibung

Kanal:	Der End-zu-End-Übertragungspfad zwischen zwei Punkten, an denen anwendungsspezifische Geräte angeschlossen werden
Link:	Ein Übertragungspfad zwischen zwei Punkten

Die maximalen Kanallängen für Verkabelungsmaterial zur Unterstützung von Sercos dürfen nicht überschritten werden. Die Qualität der Verbindung hängt jedoch von der Länge des Kanals und der Anzahl der darin enthaltenen Verbindungen ab.

Die Anzahl der Verbindungen im Kanal erhöht den Rauschpegel innerhalb des Kanals.

Der Planer muss sicherstellen, dass die Auswirkung der Anzahl an Verbindungen innerhalb des Kanals berücksichtigt wird, wie in diesem Unterpunkt beschrieben. Die Anzahl der Verbindungen in einem Kanal ist auf 4 begrenzt. Wenn die Planung mehr als 4 Verbindungen erforderlich macht, dann ist möglicherweise eine zusätzliche Analyse notwendig und es müssen Kanal-Leistungsmessungen durchgeführt werden, um sicherzustellen, dass der Kanal die Anforderungen der Anwendung erfüllt.

Die Verwendung von End-zu-End-Links ohne Kupplungen ist bei Industrieanwendungen gängige Praxis. End-zu-End-Links haben nur 2 Anschlüsse (siehe [Abb. 16-4 "Kanal ohne Kupplung" auf Seite 84](#)).

End-zu-End-Links ohne Kupplungen werden verwendet um

- die Kosten für die Verkabelung zu reduzieren
- die Verfügbarkeit zu steigern (da Verbindungen potentielle Fehlerpunkte sind)
- die Dämpfung zu reduzieren

Symmetrische Verkabelungsverbindungen für Sercos

[Abb. 16-4 "Kanal ohne Kupplung" auf Seite 84](#) und [Abb. 16-5 "Kanal mit Kupplung" auf Seite 85](#) gelten für die symmetrische Verkabelung von Maschinen bzw. im Produktionsbereich.

Die folgende Abbildung zeigt einen Kanal ohne Kupplung mit einer Länge von 100 m und Steckern, die direkt an beiden Enden des Kabels installiert sind.

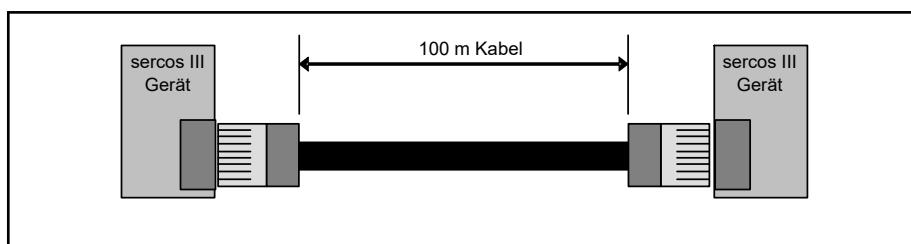


Abb. 16-4: Kanal ohne Kupplung

Die folgende Abbildung zeigt einen Kanal mit einer Länge von 100 m, der eine Zwischen-Steckverbindung umfasst, die mit einer Kupplung realisiert wurde. Die Anzahl an Verbindungen in einem Link ist auf 4 begrenzt.

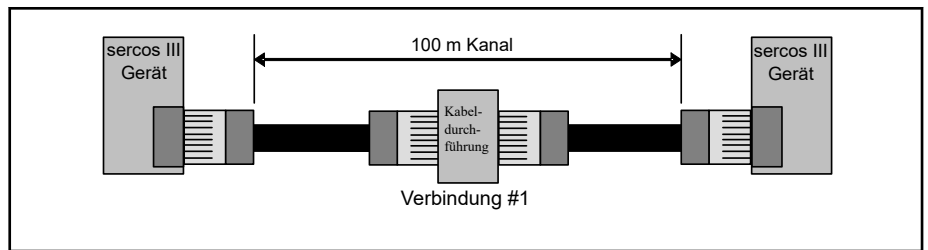


Abb. 16-5: Kanal mit Kupplung

16.3 Durchführung der Installation von Sercos

16.3.1 Allgemeine Anforderungen

Der Planer muss die Planungsdokumentation der Verkabelung erstellen. Die Installation muss in Übereinstimmung mit der Planungsdokumentation der Verkabelung erfolgen. Der Installateur muss sich mit dem Planer absprechen, bevor er von der Installationsspezifikation abweicht. Alle vereinbarten Abweichungen müssen in der Planungsdokumentation der Verkabelung vermerkt werden. Das Installationspersonal ("der Installateur" genannt) muss mit den Installationsanforderungen für Sercos vertraut sein.

16.3.2 Kabelinstallation

Lagerung und Installation

Die Verkabelungskomponenten müssen in Übereinstimmung mit den Richtlinien des Herstellers transportiert, gelagert und installiert werden.

Kommunikationskabel vor möglichen mechanischen Schäden schützen

Kommunikationskabel dürfen keinen mechanischen Belastungen ausgesetzt werden, die die Spezifikationen des Herstellers überschreiten. Kabelkanäle, die vom Planer spezifiziert wurden, müssen so installiert werden, dass ein Schutz der Kabel vor Beschädigung sicherstellt ist und dass die Spezifikationen des Lieferanten in Bezug auf Biegeradius, Zugfestigkeit, Stauchfestigkeit und Temperaturbereich während der Installation eingehalten werden.

Es müssen die Anweisungen des Kabellieferanten zu Rate gezogen werden, um zu bestätigen, dass der gewählte Kabelkanal für das zu installierende Kabel geeignet ist.

Kabelkanäle müssen vom Planer spezifiziert und installiert werden, um das Risiko von Schäden durch scharfe Kanten oder Ecken zu beseitigen. Es sollte ein Kantenschutz, wie in der folgenden Abbildung gezeigt, verwendet werden. Wenn nötig sollten Kabelkanäle Schutz vor Wasser oder anderen verunreinigten Flüssigkeiten bieten.

Kabelkanäle sollten immer sauber und frei von Hindernissen sein; alle Trennelemente und Brücken sollten vor der Installation der Verkabelung an ihrem Platz sein. Zugangspunkte dürfen nicht blockiert sein.

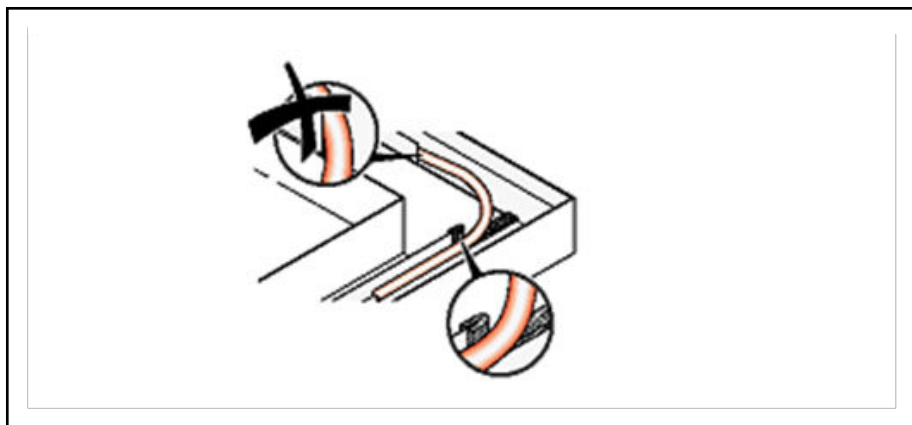


Abb. 16-6: Kantenschutz vorsehen

Wenn das Kabel in gemeinsamen Kabelkanälen verlegt werden soll, dann muss der Installateur Vorsichtsmaßnahmen ergreifen, um eine Beschädigung der neuen und der bestehenden Kabel und Strukturen zu vermeiden.

Redundante Kabel sollten immer in separaten Kabelkanälen verlegt werden, um eine gleichzeitige Beschädigung durch das Auftreten desselben Ereignisses zu verhindern.

Vermeiden Sie das Legen von Schleifen

Wenn Sie Kabel in Kabelkanäle ziehen, dann muss eine geeignete Methode zur Führung der Kabelspule angewendet werden, um Schäden zu vermeiden, die durch Verdrehen und Schleifenbildung (siehe nachfolgende Abbildung) verursacht werden.

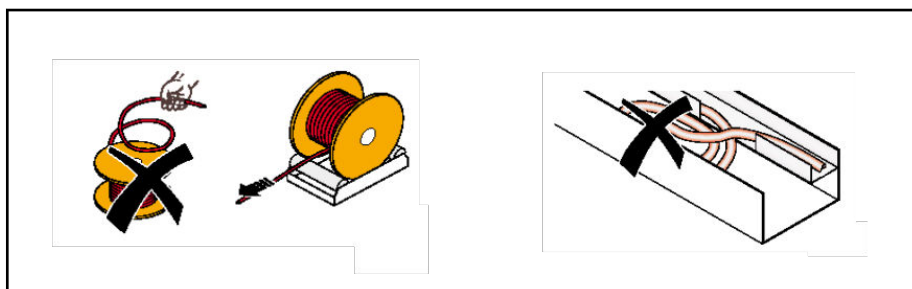


Abb. 16-7: Verwenden Sie eine Abwickelvorrichtung und Vermeiden Sie Schleifenbildung

Verdrehen (Verdrillen)

Torsionsbelastung kann zur Verschiebung einzelner Kabelbauelemente führen und somit eine negative Auswirkung auf die elektrischen Eigenschaften des Kabels haben. Aus diesem Grund dürfen Kommunikationskabel nicht verdrillt werden, wie in der nachfolgenden Abbildung gezeigt, außer es handelt sich um speziell entwickelte Kabel für Torsionsbelastung (z. B. in Roboteranwendungen).

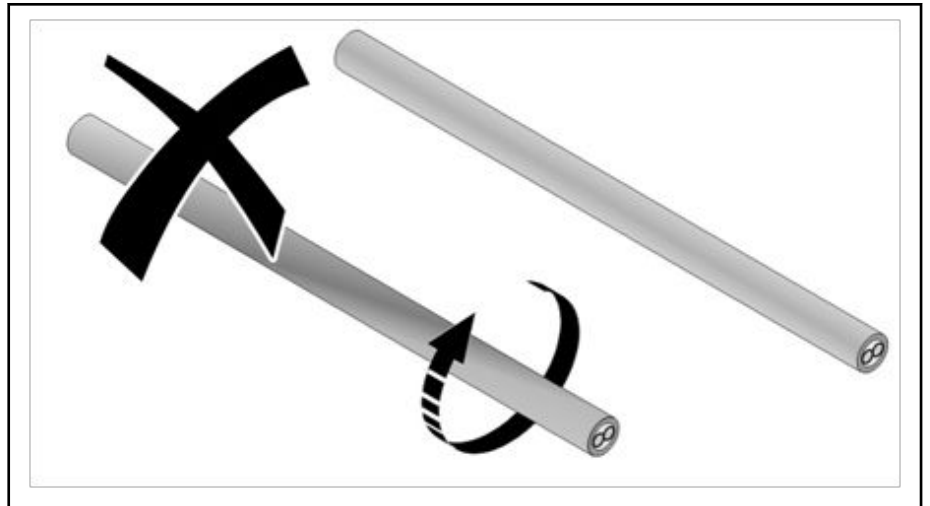


Abb. 16-8: Vermeiden Sie Verdrehen

Zugfestigkeit (bei installierten Kabeln)

Bei der Installation zusätzlicher Kabel in Kabelkanälen muss der Installateur Installationsmethoden anwenden, die sicherstellen, dass die Zugbelastungsgrenzen der installierten Kabel nicht überschritten werden. Mechanische Kräfte von Kabeln werden in [Tab. 16-2 "Parameter der mechanischen Kraft für symmetrische Kabel" auf Seite 83](#) spezifiziert.

Biegeradius

Der Mindest-Biegeradius eines Kabels entspricht den Angaben in [Tab. 16-2 "Parameter der mechanischen Kraft für symmetrische Kabel" auf Seite 83](#) in Übereinstimmung mit dem Datenblatt des Herstellers. Der Biegeradius darf zu keinem Zeitpunkt die Spezifikation unterschreiten.



Ein Nichtbeachten dieser Anforderung könnte zu einer dauerhaften Verschlechterung der elektrischen Leistung des Kabels führen.



Für den Biegeradius eines Kabels gilt:

- Wenn das Kabel einer Zugbelastung ausgesetzt ist, ist der Biegeradius größer als im eingebauten Ruhezustand
- Beim Biegen abgeflachter Kabel gilt der Biegeradius nur für die flache Seite. Das Biegen über die abgerundete Seite erfordert viel größere Radien

Es wird empfohlen, Kabel mit Kabelklemmen zu sichern, wenn sie im rechten Winkel installiert sind, sowie mit einer angemessenen Zugentlastung, wie in der folgenden Abbildung gezeigt.



Die Klemmen nicht zu stark festziehen. Klemmen könnten das Kabel zerdrücken.

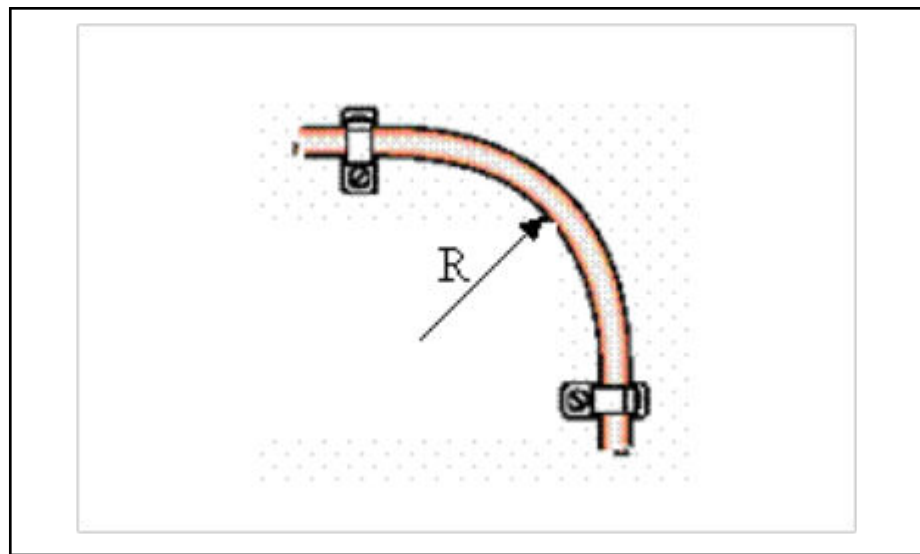


Abb. 16-9: Beachten Sie den Mindest-Biegeradius

Zugkraft

Die zulässige Zugkraft eines Kabels entspricht den Angaben in [Tab. 16-2 "Parameter der mechanischen Kraft für symmetrische Kabel"](#) auf [Seite 83](#) in Übereinstimmung mit dem Datenblatt des Herstellers. Die Zugkraft, die auf das Kabel wirkt, darf die maximale Zugfestigkeit des Kabels während der Handhabung (z. B. erneutes Aufwickeln) oder der Installation nicht überschreiten. Kabel dürfen nicht an den einzelnen Adern oder den Glasfasern gezogen werden, wie in der folgenden Abbildung gezeigt.

Befestigen Sie einen Zuggriff am Ende des Kabels, das gezogen werden soll. Dies hilft dabei, die Last auf das Kabel während des Ziehens in den Kabelkanälen zu verringern. Es sollten Drahtrollen verwendet werden, um die Last, die auf das Kabel wirkt, während es in den Kabelkanal gezogen wird, zu reduzieren.

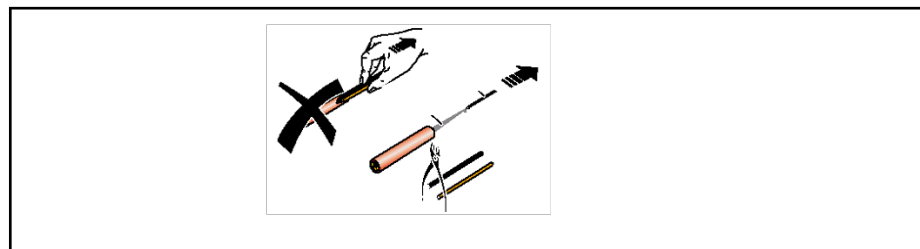


Abb. 16-10: Nicht an den einzelnen Adern ziehen

Befestigung der Zugentlastung

Eine Zugentlastungsvorrichtung muss im Abstand von ungefähr 1 m vom Anschlusspunkt aller Kabel befestigt werden, die Zugkräften ausgesetzt sind (siehe nachfolgende Abbildung).



Kabelklemmen, die an Mantelschirmen befestigt sind, reichen als Zugentlastung nicht aus.

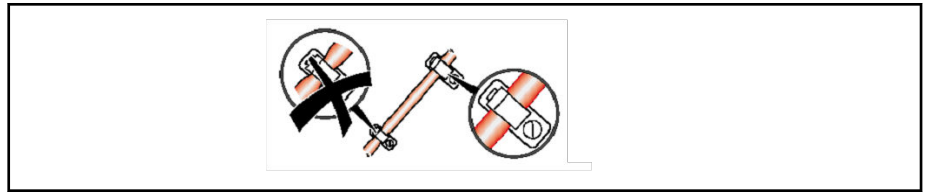


Abb. 16-11: Verwenden Sie Kabelklemmen mit einer großen (breiten) Oberfläche

- Bei Kabeln, die bei Hängeanwendungen von der Decke hängen, muss für eine ordnungsgemäße Zugentlastung gesorgt werden
- Es müssen Kabelklemmen verwendet werden, um Kabel in Schaltschränken an der richtigen Stelle zu sichern
- Kabel müssen mit Textil-Klettverschlüssen oder Plastikbefestigungselementen mit einer großen Oberfläche gesichert werden, um eine Verformung der Kabel zu verhindern



Achten Sie darauf, die Klemmen nicht zu stark festzuziehen, z. B. wenn Sie Elektrowerkzeuge verwenden.

Trennung der Stromkreise

Kommunikationskabel sollten in einem separaten Kabelkanal, getrennt von anderen Stromkreisen installiert werden, um die Auswirkungen elektromagnetischer Interferenz (EMI) auf die Kommunikationskabel zu reduzieren. In gemeinsamen Kabelkanälen müssen Kommunikationskabel mit Hilfe metallischer Barrieren von anderen Stromkreisen isoliert werden (siehe [Abb. 16-12](#) "Separate Kabelkanäle" auf Seite 89).



Die Trennung bietet folgende Vorteile:

- Verbesserung der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV)
- Schutz bestehender Kabel vor Schäden, die durch das Verlegen zusätzlicher Kabel im Kabelkanal verursacht werden
- Einfachere Lokalisierung, wenn Fehlerbehebung notwendig wird

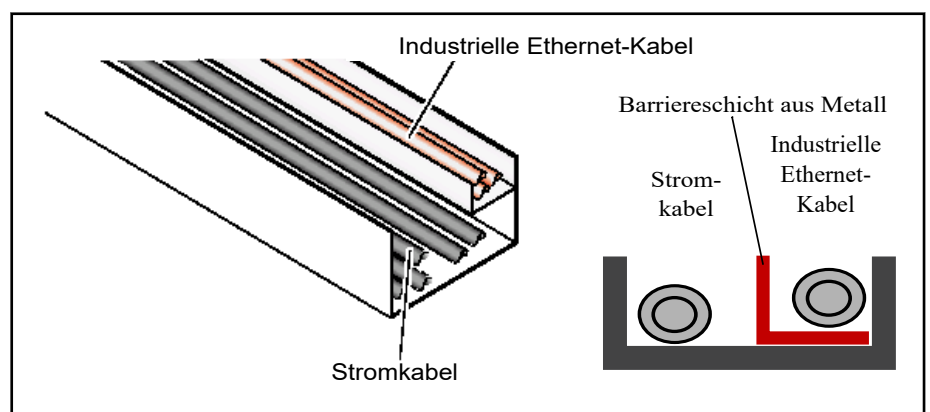


Abb. 16-12: Separate Kabelkanäle

Das Risiko von Interferenzen (Übersprechen) ist allgemein geringer, wenn der Abstand zwischen den Kabeln größer ist und die Kabelkanäle, in denen die Kabel parallel verlaufen, so kurz wie möglich sind. Wenn sich Kabel unterschiedlicher Kategorien kreuzen müssen, dann sollte dies im rechten Winkel geschehen (siehe nachfolgende Abbildung).

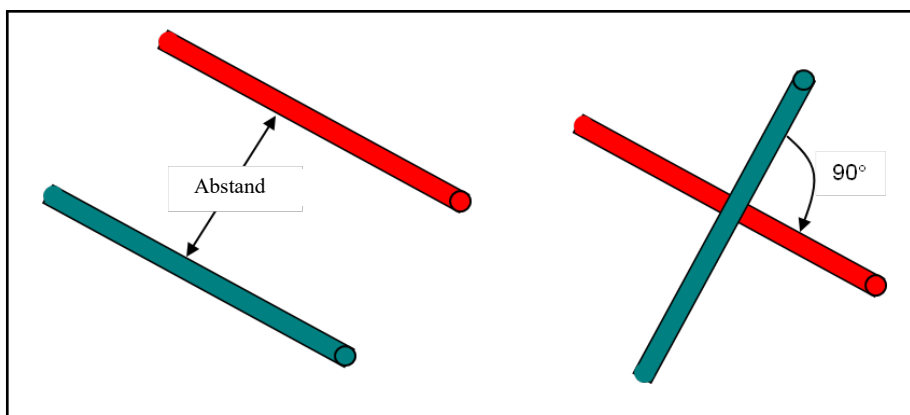


Abb. 16-13: Methoden der Verlegung

Die Mindestabstände zwischen Leistungskabel und Sercos Kabeln sind in den beiden folgenden Tabellen angegeben.

Leistungskabel (Störquellen dieser Stärke)	Abstand für die Verlegung ohne metallische Trennung	Abstand für die Verlegung mit metallischer Trennung
AC-Stromleitungen mit mehr als 100 kVA Stromanschlüsse (Leiter) von Antriebsverstärkern zu den Motoren	0,6 m	0,3 m
AC-Stromleitungen mit 20 A oder mehr, aber nur bis zu 100 kVA	0,3 m	0,15 m
Leiter mit weniger als 20 A Niederspannungs-DC-Stromleitungen	0,15 m	0,08 m

Tab. 16-4: Abstand zu Störquellen

Elektrisches Licht und Strom (Spannungslevel)	Mindestabstand
0-100 V	0,08 m
101-200 V	0,10 m
201-300 V	0,13 m
301-400 V	0,15 m

Tab. 16-5: Abstand zu Hochspannungsleitern

Einbau von Kabeln in Schränken und Gehäusen

Kabeldrahtdurchführungen mit Biegeschutz oder andere geeignete Methoden müssen verwendet werden, um eine Beschädigung des Kabels aufgrund Nichtbeachtung des Mindest-Biegeradius des Kabels zu vermeiden (siehe nachfolgende Abbildung).

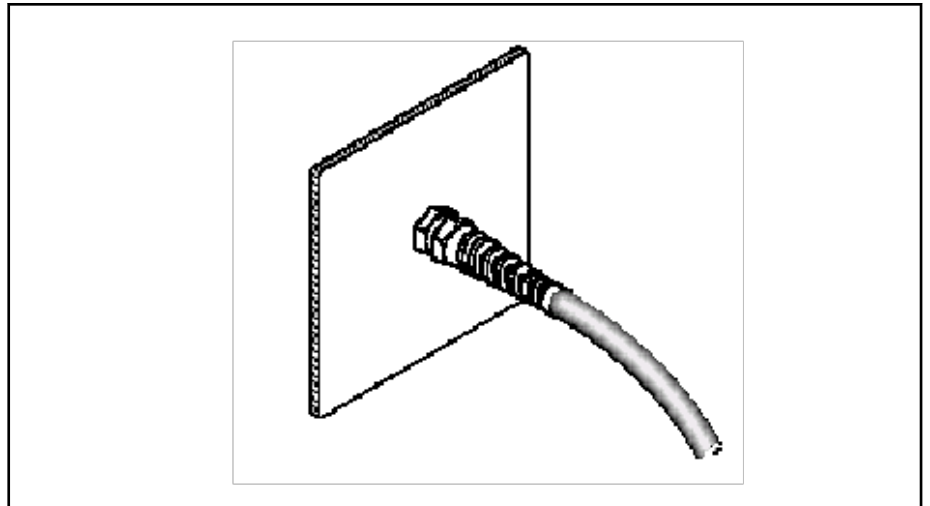


Abb. 16-14: Kabeldurchführung mit Biegeschutz

Installation auf beweglichen Teilen

Wenn Kabel auf oder zwischen beweglichen Teilen installiert werden (z. B. Türen in industriellen Gehäusen/Schaltschränken oder beweglichen Kabelbahnen), dann müssen sie mit geeignetem Zubehör geschützt werden, um eine Missachtung des angegebenen Biegeradius zu verhindern (siehe [Abb. 16-15 "Spiralschlauch" auf Seite 91](#)).

Um flexible Kabel im Wartungsfall austauschen zu können, sollten sie an jedem Ende über eine Steckverbindung verfügen.

Kabelquetschung

Kabel müssen vor Quetschung geschützt werden. Eine ordnungsgemäße Verlegung der Kabel oder mechanischer Schutz ist notwendig.

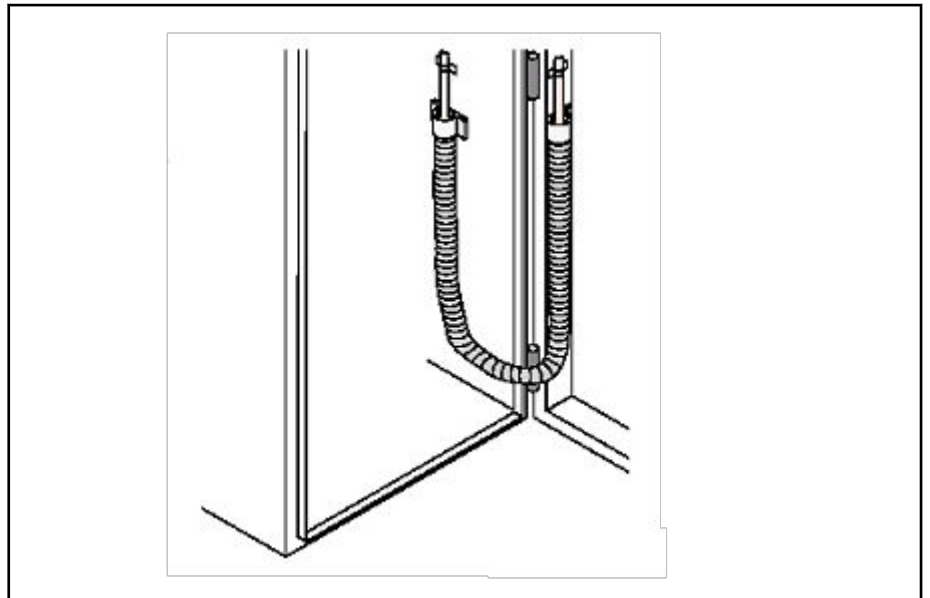


Abb. 16-15: Spiralschlauch

16.3.3 Steckerinstallation

Allgemeine Beschreibung

Die Enden der Kabel müssen in Übereinstimmung mit den Anweisungen des Herstellers/Lieferanten der Anschlusshardware ausgeführt werden. Wenn für

den Endabschluss besondere Werkzeuge notwendig sind, dann dürfen nur die vom Hersteller empfohlenen verwendet werden.

Im Anschluss an die Herstellung des Endabschlusses müssen die Kabelelemente so angeordnet werden, dass während einer nachfolgenden Reparatur oder Erweiterung der installierten Kabel Zugang zu einzelnen Steckern, Verbindungen und Kabelelemente bei minimaler Störung der benachbarten Komponenten möglich ist.

Die Bezeichnung des Steckerpin-Paares muss [Tab. 16-6 "Farbkodierung für Sercos Kabel mit 4 Adern" auf Seite 92](#) entsprechen.

Abgeschirmte Stecker müssen in Übereinstimmung mit Verfahren für den Endabschluss von Steckern und Geräteanschlussleitungen installiert werden, die in [Tab. 16-6 "Farbkodierung für Sercos Kabel mit 4 Adern" auf Seite 92](#) angegeben sind.

Die folgende Abbildung zeigt Beispiele eines RJ-45-Steckers mit Schutzklasse IP20.

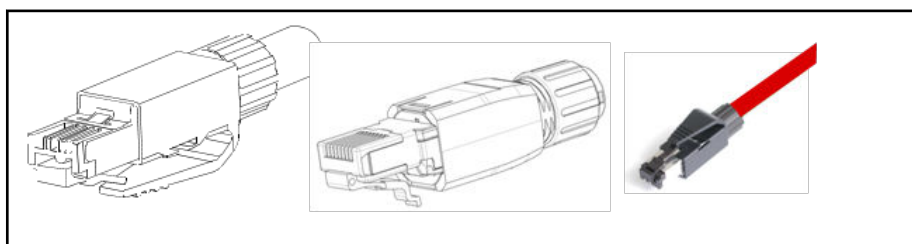


Abb. 16-16: Abgeschirmte RJ-45-Stecker für Sercos

Die folgende Abbildung zeigt Beispiele von M12-Stecker mit D-Kodierung mit Schutzklasse IP67, die für Sercos verwendet werden können.



Abb. 16-17: Abgeschirmte M12-Stecker mit D-Kodierung für Sercos

[Tab. 16-6 "Farbkodierung für Sercos Kabel mit 4 Adern" auf Seite 92](#) und [Tab. 16-7 "Farbkodierung für Sercos Kabel mit 8 Adern" auf Seite 93](#) zeigen die Kontaktanordnung und Farbkodierung des Kabels für Sercos Stecker.

Signal	Funktion	Aderfarben	Kontaktzuordnung	
			RJ-45	M12 D-Kodierung
TD +	Übertragungsdaten +	Gelb (GE)	1	1
TD-	Übertragungsdaten -	Orange (OG)	2	3
RD +	Empfängerdaten +	Weiß (WE)	3	2
RD -	Empfängerdaten -	Blau (BU)	6	4

Tab. 16-6: Farbkodierung für Sercos Kabel mit 4 Adern

Signal	Funktion	Aderfarben	Kontaktzuordnung	
			RJ-45	M12 D-Kodierung
TD +	Übertragungsdaten +	Weiß Orange	1	1
TD-	Übertragungsdaten -	Orange	2	3
RD +	Empfängerdaten +	Weiß Grün	3	2
RD -	Empfängerdaten -	Grün	6	4
+	3. Paar + ¹⁾	Blau	4	-
-	3. Paar - ¹⁾	Weiß Blau	5	-
+	4. Paar + ¹⁾	Weiß Braun	7	-
-	4. Paar - ¹⁾	Braun	8	-

¹⁾ wird nicht bei Sercos verwendet

Tab. 16-7: Farbkodierung für Sercos Kabel mit 8 Adern

Sercos verwendet nur Patch-Kabel. Da Sercos Geräte jedoch das Auto-Crossing unterstützen, können Crossover-Kabel verwendet werden, z. B. für Service-Aufgaben.

16.3.4 Geräteinstallation

Sobald er sich mit dem Planer verständigt hat, muss der Installateur auf der Verkabelungsdokumentation, die den tatsächlichen Zustand widerspiegeln, einen Vermerk in Bezug auf die Platzierung der Geräte machen, die von der Planungsdokumentation der Verkabelung abweicht.

Es müssen Beschriftungen in Übereinstimmung mit der Planungsdokumentation der Verkabelung angebracht werden.

16.3.5 Erdung und Potentialausgleich bei Ausrüstung und Geräten und Kabelschirmung

Allgemeine Beschreibung

Der Installateur muss die Installation (einschließlich Ausrüstung, Kabelkanäle, Geräte und Kabelschirme) in Übereinstimmung mit dieser Dokumentation erden und die Empfehlungen der IEC/TR 61000-5-2: Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 2-5: Umgebung – Beschreibung und Klassifikation elektromagnetischer Umgebungen beachten.

Es müssen Beschriftungen in Übereinstimmung mit der Planungsdokumentation der Verkabelung angebracht werden.

Erdungsmethoden

Erdung von Ausrüstung (Geräten)

Die Geräte müssen in Übereinstimmung mit den folgenden Dokumentationen entsprechend geerdet werden:

- "Planungsdokumentation der Verkabelung"
- "Konstruktion und Aufbau von Schaltschränken" (Bosch Rexroth Materialnummer R911171506)
- "Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) bei Antriebs- und Steuerungssystemen" (Bosch Rexroth Materialnummer R911259814)
- Diesem "Sercos Installationshandbuch von Bosch Rexroth"

Wenn die Planungsdokumentation der Verkabelung die Verwendung isolierter Stromschienen vorschreiben, dann müssen die vom Planer spezifizierten Anforderungen mit den folgenden Ergänzungen verwendet werden:

- Verwendung von Verbindungspunkten, die isolierte Stromschienen liefern
- Verwendung von Isolierstücken für die DIN-Schienen, wenn die Kommunikationskomponenten auf DIN-Schienen montiert werden

Erdung des Schirms von Sercos Kommunikationskabeln

Allgemeines Wenn geschirmte Kabel verwendet werden, dann müssen das Gerät und auch der Schaltschrank, in dem das Feldbus-Gerät montiert ist, über dasselbe Erdungspotential verfügen; dies wird erreicht, indem man einen großflächigen Kontakt zur Erde herstellt (verwenden Sie z. B. Kupfergewebeband um eine gute Verbindung sicherzustellen).

Schirme von Kommunikationskabeln sollten Ausgleichsströme aufgrund eines Potentialunterschiedes der Erdung und unsachgemäßer Erdung von Geräten und Gehäusen nicht weiterleiten. Ausgleichsströme im Kabelschirm können zu Unterbrechungen im Kommunikationsnetzwerk führen.

Der folgende Unterpunkt liefert eine Beschreibung von Erdungstechniken, bei denen sich gezeigt hat, dass sie dabei helfen, Kommunikationsfehler aufgrund eines Potentialausgleiches bei der Erdung, bei dem Schirme möglicherweise enden, zu reduzieren.

Parallele RC-Erdung des Schirms

Die parallele RC-Erdung wird für Sercos Geräte definiert und muss vom Gerätehersteller geliefert werden. Die folgende Abbildung gibt ein Beispiel dafür an, wie die Schirmerdung in Kombination mit Schränken verwendet wird.

Der Kabelschirm soll durch die Kabeldurchführung angeschlossen werden, er soll aber nicht an die Erdung des Schanks angeschlossen werden. Wenn der Schirm an das Gehäuse der Kabeldurchführung angeschlossen wird, dann muss die Kabeldurchführung vom Schrank isoliert werden.

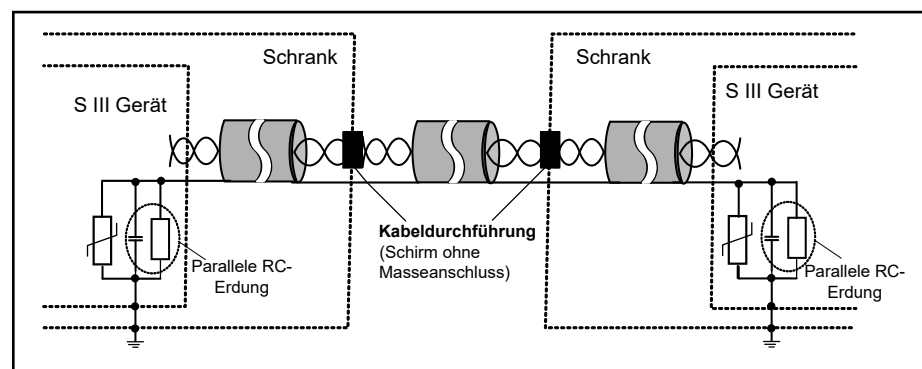


Abb. 16-18: Beispiele einer parallelen RC-Erdung des Schirms

16.4 Fehlersuche in der Installation

16.4.1 Allgemeine Beschreibung

Die Fehlersuche startet nach einem Netzerkausfall oder eines Leistungsabfalls des Netzwerkes. Die erste Aufgabe der für die Beseitigung von Fehler zuständigen Teams ist die Erstellung der Dokumentation und die Schulung von Mitarbeitern, die sich mit der Beseitigung von Fehlern beschäftigen.

Die folgenden Punkte sind in der Dokumentation für Fehlersuche enthalten:

- Eine Anleitung für die systematische Fehlersuche in Netzwerken. Die Anleitung enthält eine Checkliste sowie ein Flussdiagramm, welche auf der vom Lieferanten bereitgestellten Dokumentation basieren
- Eine Anleitung für Komponenten zur Fehlersuche, welche auf der vom Lieferanten bereitgestellten Dokumentation basieren
- Testwerkzeuge für Sercos (Sercos Monitor)

16.4.2 Problemauswertung

Die Beantwortung der folgenden Fragen soll dabei helfen, einen umfassenden Überblick über das Problem zu erhalten und eine effiziente Fehlerbeseitigung von Problemen im Netzwerk zu gewährleisten:

- Liegt die vollständige Netzwerkdokumentation vor?
- Wurden kürzlich Änderungen an der Netzwerkinfrastruktur vorgenommen?
- Wie wurde das Problem identifiziert?
- Wann wurde das Problem identifiziert?
- Lief die betroffene Anwendung bereits fehlerfrei?
- Welche Nutzer/Geräte sind von dem Problem betroffen?
- Tritt das Problem in bestimmten Zeitspannen auf?
- Lässt sich das Problem reproduzieren?
- Wurden bereits Schritte unternommen, um den Fehler zu korrigieren?

16.4.3 Typische Probleme

Häufig auftretende Probleme, die durch das Wartungspersonal beobachtet werden, sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Problem	Wahrscheinlichste Fehlerursache	Korrekturmaßnahme
Fehlgeschlagene Kommunikation und/oder hohe Fehlerraten	Anschluss ist locker oder mangelhafter Steckverbindung (oder Klemme)	Unterbrochene Verbindung muss lokalisiert und wiederhergestellt werden
	EMV-Einfluss von anderen Geräten, mangelhafte Erdung, unsachgemäß Trennung von emittierenden Geräten oder Kabeln	Erdung muss lokalisiert und korrigiert werden, die unsachgemäße Trennung oder Abschirmung identifiziert werden. Verwenden Sie optische Kabel
	Korrosion der Abschirmkontakte	Beschädigte Komponenten lokalisieren und entweder durch kompatible Komponenten ersetzen oder mit sachgemäßer Abschirmung ausstatten
	mechanische Spannungen in Kabeln oder Verbindungen	Installieren Sie eine mechanische Halterung und eine Zugentlastung

Sercos Installationsanleitung

Problem	Wahrscheinlichste Fehlerursache	Korrekturmaßnahme
Verbindungen, die kurze Zeit unterbrochen sind und/oder Burst-Fehlerraten	EMV-Einfluss anderer Geräte	Analysieren des Kommunikationsproblems vor dem Hintergrund physischer oder umgebungsbedingter Ereignisse. Lokalisieren des Problems und Ergreifen von Korrekturmaßnahmen (Verringerung, etc.)
	Anschluss ist locker oder mangelhafte Steckverbindung (oder Klemme), wie z. B. Schwingung oder Temperatureinfluss	Beschädigte Komponenten lokalisieren und entweder durch kompatible Komponenten ersetzen oder mit sachgemäßer Abschirmung ausstatten
	Korrosion der Abschirmkontakte	Beschädigte Komponenten lokalisieren und entweder durch kompatible Komponenten ersetzen oder mit sachgemäßer Abschirmung ausstatten
	mechanische Spannungen in Kabeln oder Verbindungen	Installieren Sie eine mechanische Halterung und eine Zugentlastung
	Kondensierende Flüssigkeiten in elektrischen Kontakten	Säubern Sie die Steckverbindungen. Beschädigte Komponenten entweder durch kompatible Komponenten ersetzen oder mit sachgemäßer Abschirmung ausstatten
Fehlerbericht des Diagnosegeräts für symmetrische Verkabelung: Rückflussdämpfung zu groß	Kabel oder Leitungen mit falschem Wellenwiderstand werden verwendet; z. B. ein anderer Wert als 100 Ω wird für Ethernet-Systeme eingesetzt	Verwenden Sie kompatible Komponenten
Fehlerbericht des Diagnosegeräts für symmetrische Verkabelung: Kabellänge zu lang, Dämpfung oder Schleifenwiderstand zu groß	Kabel oder Leitungen mit unzulässigem kleineren Drahtdurchmesser oder längerer Kabel-/Leitungslänge werden für die Anwendung verwendet. Eine Schädigung ist ebenso möglich	Verwenden Sie kompatible Komponenten und Kabellängen oder tauschen Sie die Komponenten aus
Fehlerbericht des Diagnosegeräts für symmetrische Verkabelung: NEXT, PSNEXT, ACR, PSACR, ELFEXT, PSELFEXT	Verbindungsstecker, Kabel oder Leitungen werden verwendet, die nicht dem erwarteten Qualitätsstandard entsprechen. Eine Schädigung ist ebenso möglich	Verwenden Sie kompatible Komponenten und Kabellängen oder tauschen Sie die Komponenten aus

Tab. 16-8: *Typische Probleme in einem Netzwerk mit symmetrischer Verkabelung*

17 Service und Support

Für Ihre schnelle und optimale Unterstützung verfügen wir über ein dichtes weltweites Servicenetz. Unsere Experten stehen Ihnen mit Rat und Tat zur Seite. Sie erreichen uns täglich **rund um die Uhr – auch an Wochenenden und Feiertagen**.

Service Deutschland

Unser technologieorientiertes Competence Center in Lohr deckt alle Belange rund um den Service für elektrische Antriebe und Steuerungen ab.

Sie erreichen unsere **Service-Hotline** und unseren **Service-Helpdesk** unter:

Telefon: **+49 9352 40 5060**
Fax: **+49 9352 18 4941**
E-Mail: service.svc@boschrexroth.de
Internet: <http://www.boschrexroth.com>

Auf unseren Internetseiten finden Sie ergänzende Hinweise zu Service, Reparatur (z. B. Anlieferadressen) und Training.

Service weltweit

Außerhalb Deutschlands nehmen Sie bitte zuerst Kontakt mit Ihrem Ansprechpartner auf. Die Hotline-Rufnummern entnehmen Sie bitte den Vertriebsadressen im Internet.

Vorbereitung der Informationen

Wir können Ihnen schnell und effizient helfen, wenn Sie folgende Informationen bereithalten:

- Eine detaillierte Beschreibung der Störung und der Umstände
- Angaben auf dem Typenschild der betreffenden Produkte, insbesondere Typenschlüssel und Seriennummern
- Ihre Kontaktdaten (Telefon-, Faxnummer und E-Mail-Adresse)

Index

A

Abgeschirmte M12-Stecker mit D-Kodierung für Sercos.....	92
Abgeschirmte RJ-45-Stecker für Sercos.....	92
Abstand zu Hochspannungsleitern.....	90
Abstand zu Störquellen.....	90
Anregungen.....	8
Anschlüsse an der Frontseite.....	25
ANSI Z535.6-2006.....	6
Antriebssystem.....	11
Applikationsbeispiel CNC-System MTX.....	77
Auswahl und Verwendung von Verkabelungskomponenten.....	82
Automationsinsel-Netzwerk.....	79

B

B-Muster.....	11
Befestigung der Zugentlastung.....	88
Beschwerde.....	8
Bestimmungsgemäßer Gebrauch	
Anwendungsbereiche.....	10
Einleitung.....	9
Einsatzfälle.....	10
Betrieb.....	79
Betriebssystem für HMI-Geräte.....	65
Biegeradius.....	87
Breitbandrauschen.....	27
Bussockel.....	26

D

Darstellung von Informationen	
Bezeichnungen und Abkürzungen.....	7
DeviceNet.....	23
Dokumentation	
Änderungsverlauf.....	1

E

Einbau von Kabeln in Schränken und Gehäusen.....	90
Elektrisches Antriebssystem.....	11
Erdung des Schirms von Sercos Kommunikationskabeln.....	94
Erdung und Potentialausgleich bei Ausrüstung, Geräten und Kabelschirmung.....	93
Erdung von Ausrüstung (Geräten).....	93
Erweiterungsbus.....	26
Extension Bus.....	26

F

Farbkodierung für Sercos Kabel.....	92
Feedback.....	8
Fehlersuche in der Installation.....	94
Firm- und Software für das CNC-System MTX.....	65
Firmware für das CNC-System MTX.....	65

G

Gefahrenhinweise.....	5
Geräteinstallation.....	93
Gestaltung.....	79

H

Helpdesk.....	97
High End Industrie-PC.....	31
Hotline.....	97

I

Implementierung.....	79
Installation auf beweglichen Teilen.....	91

K

Kabel, Eigenschaften der mechanischen Kraft.....	83
Kabelinstallation.....	85
Kabelkategorie.....	82
Kabelklasse.....	81
Kabelquetschung.....	91
Kommunikationskabel vor möglichen mechanischen Schäden schützen.....	85
Kritik.....	8
Kundenfeedback.....	8

L

Luftdruck.....	27
Luftfeuchtigkeit.....	27

M

MTX.....	23
MTX-System	
Systemübersicht.....	23

N

Netzwerkeigenschaften für eine symmetrische Verkabelung basierend auf Ethernet.....	81
Nicht-bestimmungsgemäßer Gebrauch.....	10
Folgen, Haftungsausschluss.....	9

P

Parallele RC-Erdung des Schirms.....	94
PELV.....	16
Problemauswertung.....	95
PROFIBUS-DP.....	23, 51, 61, 63
Prozessor.....	28

R

Rexroth Fieldline Module.....	63
Rexroth Inline Module.....	61

S

S20-Schnittstelle.....	26
------------------------	----

Index

Schnittstellen.....	25
Schockprüfung.....	27
Schutzkleinspannung.....	16
Sercos Installationsanleitung.....	79
Durchführung der Installation von Sercos.....	85
Fehlersuche in der Installation.....	94
Geltungsbereich.....	79
Installationsplanung.....	79
Sercos Kabel von Bosch Rexroth.....	83
Sercos Netzwerk.....	79
Service-Hotline.....	97
Sicherheitshinweise.....	5
Sicherheitshinweise für elektrische Antriebe und Steuerungen.....	11
Signalgrafik.....	6
Signalwörter.....	6
Software für das CNC-System MTX.....	65
Spannungsversorgung.....	29
Spezifikation.....	79
Steckerinstallation.....	91
Störaussendung.....	28
Stromaufnahme.....	29
Support.....	97
Symbole.....	7
Symmetrische Kabel für Sercos.....	83

T

Technische Daten.....	28
Trennung der Stromkreise.....	89
Typische Probleme.....	95

U

Umgebungsbedingungen.....	27
Umgebungstemperatur.....	27

V

VAK.....	59
VAM.....	51, 67
VDP 16.....	31, 51, 59, 60
VDP 40.....	31, 51, 59, 60
Verbindungen innerhalb eines Verkabe- lungskanals.....	84
Verdrehen (Verdrillen).....	86
Verkabelungskanal.....	80
Verkabelungsverbindungen für Sercos.....	84
Vermeidung von Schleifen bei der Kabelver- legung.....	86
Vibrationsfestigkeit.....	27
VPB 40.....	31
VPB 40.4	
VDP 16.3/40.3.....	31
VPP 16.....	51, 60
VPP 40.....	51, 60
VR21xx.....	37
VSP 16.....	59, 60
VSP 40.....	59, 60

W

Warnhinweise.....	5
-------------------	---

Z

Zielgruppen.....	1
Zu dieser Dokumentation.....	1
Darstellung von Informationen.....	5
Gültigkeit der Dokumentation.....	1
Zugfestigkeit.....	87
Zugkraft.....	88

Notizen

Bosch Rexroth AG

Postfach 13 57

97803 Lohr a.Main, Deutschland

Bgm.-Dr.-Nebel-Str. 2

97816 Lohr a.Main, Deutschland

Tel. +49 932 18 0

Fax +49 9352 18 8400

www.boschrexroth.com/electrics



R911397741