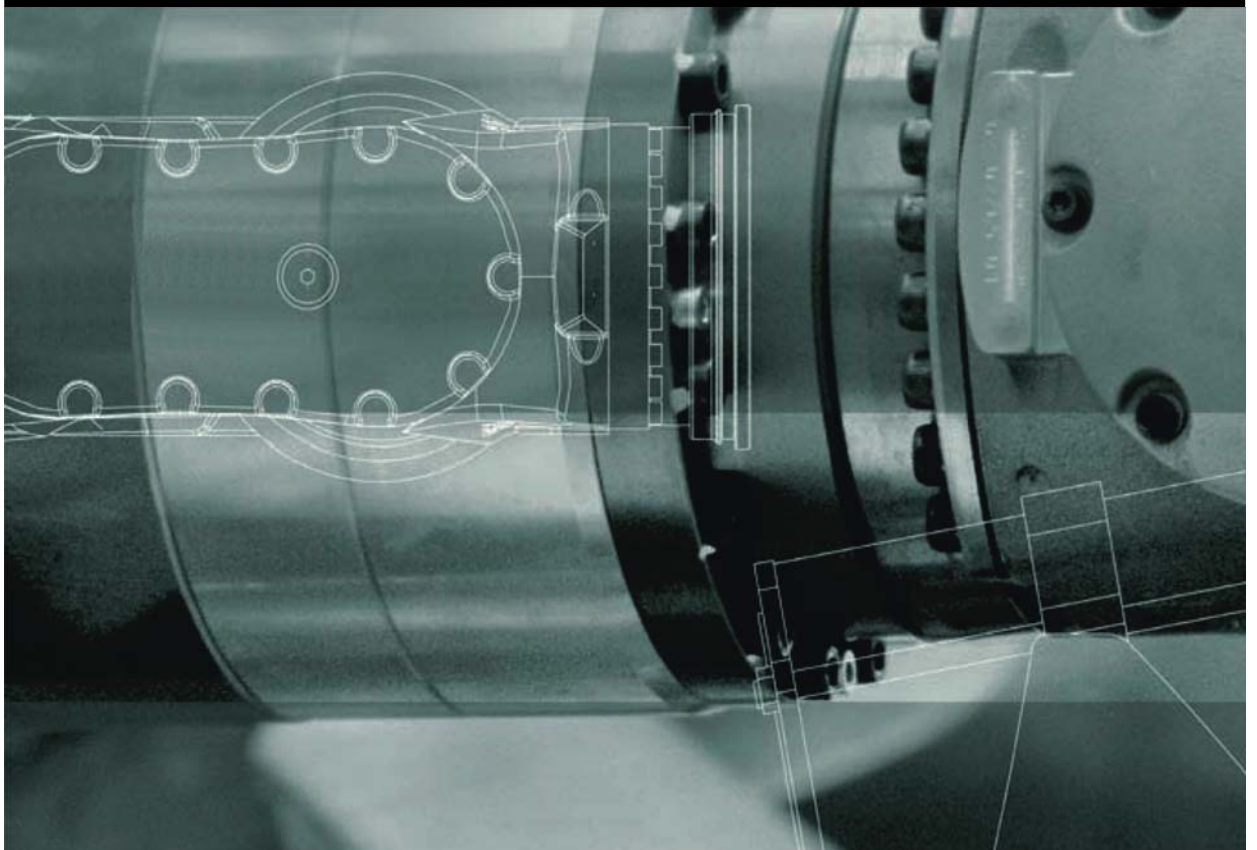


Controller

KUKA Roboter GmbH

KR C2 edition2005

Montageanleitung



Stand: 17.12.2009

Version: MA KR C2 ed05 V1 de



© Copyright 2009

KUKA Roboter GmbH
Zugspitzstraße 140
D-86165 Augsburg
Deutschland

Diese Dokumentation darf – auch auszugsweise – nur mit ausdrücklicher Genehmigung der KUKA Roboter GmbH vervielfältigt oder Dritten zugänglich gemacht werden.

Es können weitere, in dieser Dokumentation nicht beschriebene Funktionen in der Steuerung lauffähig sein. Es besteht jedoch kein Anspruch auf diese Funktionen bei Neulieferung bzw. im Servicefall.

Wir haben den Inhalt der Druckschrift auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so dass wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Die Angaben in dieser Druckschrift werden jedoch regelmäßig überprüft und notwendige Korrekturen sind in der nachfolgenden Auflage enthalten.

Technische Änderungen ohne Beeinflussung der Funktion vorbehalten.

Original-Dokumentation

KIM-PS5-DOC

Publikation: Pub MA KR C2 ed05 de
Buchstruktur: MA KR C2 ed05 V1.8
Label: MA KR C2 ed05 V1

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	7
1.1	Darstellung von Hinweisen	7
1.2	Verwendete Begriffe	7
2	Zweckbestimmung	9
2.1	Zielgruppe	9
2.2	Bestimmungsgemäße Verwendung	9
3	Produktbeschreibung	11
3.1	Übersicht des Industrieroboters	11
3.2	Übersicht der Robotersteuerung	11
3.3	Beschreibung Steuerungs-PC	12
3.3.1	Steuerungs-PC-Schnittstellen	13
3.3.2	PCI-Steckplatzzuordnung	14
3.3.3	Mainboard	15
3.3.4	Festplatte	16
3.3.5	CD-ROM Laufwerk (Option)	16
3.3.6	Diskettenlaufwerk (Option)	16
3.3.7	Multifunktionskarte (MFC3)	16
3.3.8	Digitale Servo Elektronik (DSE-IBS-C33)	18
3.3.9	Übersicht Resolver-Digital-Wandler (RDW)	18
3.3.10	Resolver-Digital-Wandler (RDW)	19
3.3.11	Kraft-Sensor-Karte (KSK) für RDW (Option)	20
3.3.12	KSK switch-box (Option)	21
3.3.13	SafeRDW	23
3.3.14	Kraft-Sensor-Karte für SafeRDW (Option)	25
3.3.15	I/O-Print-Karte für SafeRDW	26
3.3.16	KUKA VGA-Karte (KVGA)	26
3.3.17	Akkus	27
3.4	Beschreibung des KUKA Control Panel (KCP)	27
3.4.1	Vorderseite	27
3.4.2	Rückseite	28
3.5	KCP-Koppler (Option)	29
3.6	Sicherheitslogik Electronic Safety Circuit (ESC)	30
3.6.1	ESC-Knoten	31
3.6.2	Übersicht CI3-Boards	32
3.6.3	CI3-Standard-Board	33
3.6.4	CI3-Extended-Board	35
3.6.5	CI3-Bus-Board	36
3.6.6	CI3-Tech-Board	38
3.7	Beschreibung des Leistungsteils	39
3.7.1	Leistungs-Netzteil KPS600	40
3.7.2	Sicherungen	42
3.7.3	Niederspannungsnetzteil KPS-27	43
3.7.4	KUKA Servo Drive (KSD)	43
3.7.5	Netzfilter	44
3.8	Schrankkühlung	45

3.9	Beschreibung Schnittstellen	46
3.9.1	Netzanschluss X1/XS1	47
3.9.2	KCP Stecker X19	49
3.9.3	Motorstecker X20 Achse 1 bis 6	50
3.9.4	Motorstecker X7 (Option)	51
3.9.5	Datenleitung X21 Achse 1 bis 8	52
3.9.6	SafeRobot X21.1	52
3.9.7	Schnittstelle X40	54
3.9.8	Safe-KSK XA7	55
3.9.9	Safe-KSK XA8	55
3.10	Beschreibung Kunden-Einbauraum (Option)	56
4	Technische Daten	57
4.1	Robotersteuerung	57
4.2	SafeRDW	59
4.3	KCP-Koppler (Option)	60
4.4	Abmessungen Robotersteuerung	60
4.5	Mindestabstände Robotersteuerung	61
4.6	Mindestabstände Aufsatz- und Technologieschrank	62
4.7	Bohrungsmaße für Bodenbefestigung	62
4.8	Schwenkbereich Schranktüre	63
4.9	Schilder	63
5	Sicherheit	67
5.1	Allgemein	67
5.1.1	Haftungshinweis	67
5.1.2	Bestimmungsgemäße Verwendung des Industrieroboters	67
5.1.3	EG-Konformitätserklärung und Einbauerklärung	68
5.1.4	Verwendete Begriffe	68
5.2	Personal	69
5.3	Arbeits-, Schutz- und Gefahrenbereich	71
5.4	Auslöser für Stopp-Reaktionen	71
5.5	Sicherheitsfunktionen	72
5.5.1	Übersicht der Sicherheitsfunktionen	72
5.5.2	Sicherheitslogik ESC	73
5.5.3	Betriebsarten-Wahlschalter	73
5.5.4	Bedienerschutz	74
5.5.5	NOT-HALT-Einrichtung	75
5.5.6	Externe NOT-HALT-Einrichtung	76
5.5.7	Zustimmeinrichtung	76
5.5.8	Externe Zustimmeinrichtung	77
5.6	Zusätzliche Schutzausstattung	77
5.6.1	Tippbetrieb	77
5.6.2	Software-Endschalter	77
5.6.3	Mechanische Endanschläge	78
5.6.4	Mechanische Achsbereichsbegrenzung (Option)	78
5.6.5	Achsbereichsüberwachung (Option)	78
5.6.6	Freidreh-Einrichtung (Option)	79
5.6.7	KCP-Koppler (Option)	79

5.6.8	Kennzeichnungen am Industrieroboter	79
5.6.9	Externe Schutzeinrichtungen	80
5.7	Übersicht Betriebsarten und Schutzfunktionen	80
5.8	Sicherheitsmaßnahmen	81
5.8.1	Allgemeine Sicherheitsmaßnahmen	81
5.8.2	Prüfung der sicherheitsbezogenen Steuerungsteile	82
5.8.3	Transport	83
5.8.4	Inbetriebnahme und Wiederinbetriebnahme	83
5.8.5	Virenschutz und Netzwerksicherheit	85
5.8.6	Manueller Betrieb	86
5.8.7	Simulation	87
5.8.8	Automatikbetrieb	87
5.8.9	Wartung und Instandsetzung	87
5.8.10	Außerbetriebnahme, Lagerung und Entsorgung	88
5.8.11	Sicherheitsmaßnahmen für "Single Point of Control"	88
5.9	Angewandte Normen und Vorschriften	90
6	Planung	91
6.1	Übersicht Planung	91
6.2	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	91
6.3	Aufstellbedingungen	92
6.4	Anschlussbedingungen	94
6.5	Netzanschluss	95
6.5.1	Netzanschluss über X1 Hartingstecker	96
6.5.2	Netzanschluss über CEE-Stecker XS1	96
6.6	NOT-HALT-Kreis und Schutzeinrichtung	96
6.7	Schnittstelle X11	100
6.8	PE-Potenzialausgleich	103
6.9	Visualisierung der KCP-Koppler Option	104
6.10	Performance Level	105
6.10.1	PFH-Werte der Sicherheitsfunktionen	105
7	Transport	107
7.1	Transport mit Transportgeschirr	107
7.2	Transport mit Hubwagen	108
7.3	Transport mit Gabelstapler	108
7.4	Transport mit Rollenanbausatz (Option)	108
8	Inbetriebnahme und Wiederinbetriebnahme	111
8.1	Übersicht Inbetriebnahme	111
8.2	Robotersteuerung aufstellen	113
8.3	Verbindungsleitungen anschließen	113
8.4	KCP anstecken	114
8.5	PE-Potenzialausgleich anschließen	114
8.6	Robotersteuerung an das Netz anschließen	114
8.7	Akku Entladeschutz aufheben	114
8.8	NOT-HALT-Kreis und Schutzeinrichtung anschließen	115
8.9	Stecker X11 konfigurieren und anstecken	115
8.10	Robotersteuerung einschalten	115

8.11	Drehrichtung Außenlüfter prüfen	115
9	KUKA Service	117
9.1	Support-Anfrage	117
9.2	KUKA Customer Support	117
	Index	125

1 Einleitung

1.1 Darstellung von Hinweisen

Sicherheit

Hinweise, die mit diesem Piktogramm gekennzeichnet sind, dienen der Sicherheit und **müssen** beachtet werden.



Gefahr!

Dieser Warnhinweis bedeutet, dass Tod, schwere Körperverletzungen oder erheblicher Sachschaden eintreten **werden**, wenn keine Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden.



Warnung!

Dieser Warnhinweis bedeutet, dass Tod, schwere Körperverletzungen oder erheblicher Sachschaden eintreten **können**, wenn keine Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden.



Achtung!

Dieser Warnhinweis bedeutet, dass leichte Körperverletzungen oder leichter Sachschaden eintreten **können**, wenn keine Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden.

Hinweise

Hinweise, die mit diesem Piktogramm gekennzeichnet sind, dienen entweder der Arbeitserleichterung oder enthalten Verweise auf weiterführende Informationen.



Hinweis zur Arbeitserleichterung oder Verweise auf weiterführende Informationen.

1.2 Verwendete Begriffe

Begriff	Beschreibung
AGP PRO	Accelerated Graphic Port
DSE	Digital Servo Elektronik
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit.
ESC	Electronic Safety Circuit
KCP	Programmierhandgerät (KUKA Control Panel)
KGD	KUKA Guiding
KRL	KUKA Roboter Programmiersprache (KUKA Robot Language)
KSK	Kraft-Sensor-Karte
KVGA	KUKA Video Graphics Array
LPDN	DeviceNet-Karte
LWL	Licht-Wellen-Leiter
Manipulator	Die Robotermechanik und die zugehörige Elektroinstallation
MFC3	Multifunktionskarte
RDW	Resolver Digital Wandler
RoboTeam	Zeitlich oder zeitlich und bewegungsmäßig aufeinander abgestimmte Bahnbewegungen mehrerer Roboter
SafeRobot	Soft- und Hardwarekomponenten um herkömmliche Achsbereichsüberwachungen zu ersetzen

Begriff	Beschreibung
USB	Universal Serial Bus. Bussystem zur Verbindung eines Computers mit Zusatzgeräten.
KSS	KUKA System Software
VxWorks	Echtzeitbetriebssystem

2 Zweckbestimmung

2.1 Zielgruppe

Diese Dokumentation richtet sich an Benutzer mit folgenden Kenntnissen:

- Fortgeschrittene Kenntnisse der Elektrotechnik
- Fortgeschrittene Kenntnisse der Robotersteuerung
- Fortgeschrittene Kenntnisse des Betriebssystems Windows



Für den optimalen Einsatz unserer Produkte empfehlen wir unseren Kunden eine Schulung im KUKA College. Informationen zum Schulungsprogramm sind unter www.kuka.com oder direkt bei den Niederlassungen zu finden.

2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Robotersteuerung ist ausschließlich zum Betreiben folgender Komponenten bestimmt:

- KUKA Industrieroboter
- KUKA Lineareinheiten
- KUKA Positionierer

Unzulässige Fehlanwendung

Alle von der bestimmungsgemäßen Verwendung abweichenden Anwendungen gelten als unzulässige Fehlanwendung, dazu zählen z. B.:

- Transport von Personen und Tieren
- Benutzung als Aufstiegshilfen
- Einsatz außerhalb der zulässigen Betriebsgrenzen
- Einsatz in explosionsgefährdeter Umgebung

3 Produktbeschreibung

3.1 Übersicht des Industrieroboters

Der Industrieroboter besteht aus folgenden Komponenten:

- Manipulator
- Robotersteuerung
- Programmierhandgerät
- Verbindungsleitungen
- Software
- Optionen, Zubehör

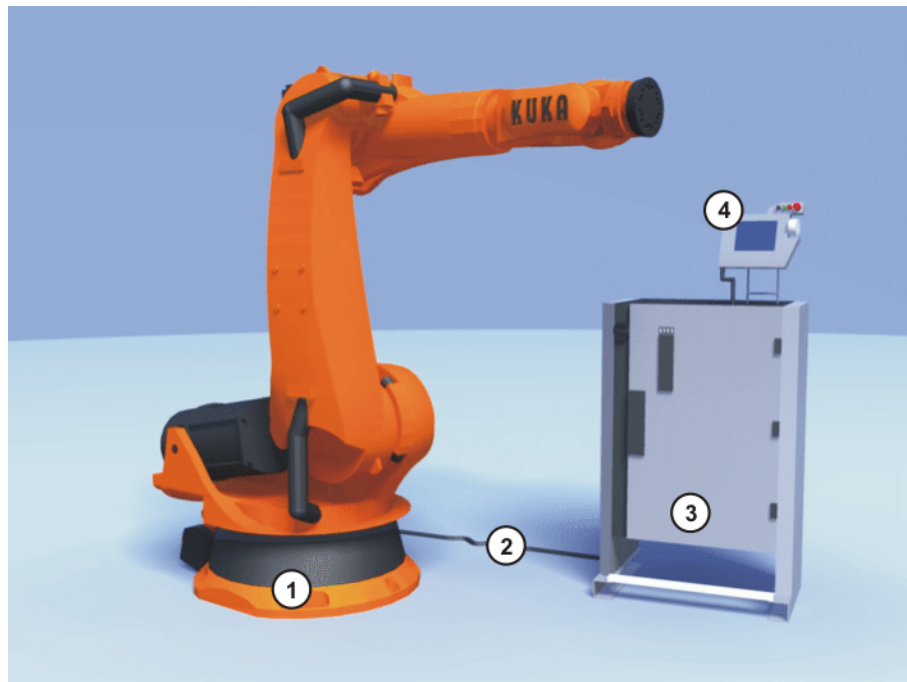


Abb. 3-1: Beispiel eines Industrieroboters

- | | |
|------------------------|------------------------|
| 1 Manipulator | 3 Robotersteuerung |
| 2 Verbindungsleitungen | 4 Programmierhandgerät |

3.2 Übersicht der Robotersteuerung

Die Robotersteuerung besteht aus folgenden Komponenten:

- Steuerungs-PC
- Leistungsteil
- Programmierhandgerät KCP
- Sicherheitslogik ESC
- KCP-Koppler (Option)
- Servicesteckdose (Option)
- Anschlussfeld

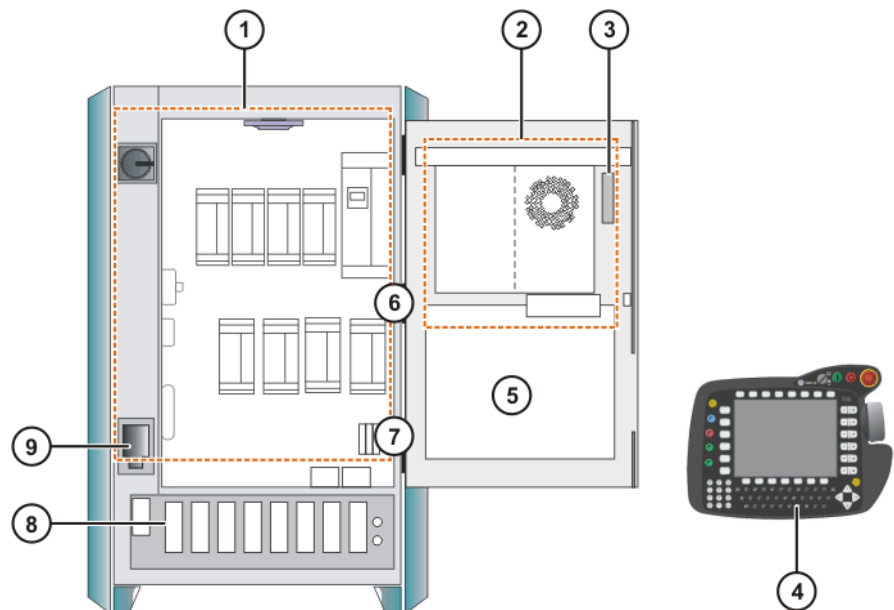


Abb. 3-2: Übersicht Robotersteuerung

- | | | | |
|---|--|---|----------------------------|
| 1 | Leistungsteil | 6 | Sicherheitslogik (ESC) |
| 2 | Steuerungs-PC | 7 | KCP-Koppler-Karte (Option) |
| 3 | KCP-Koppler Bedien- und Anzeigeelemente (Option) | 8 | Anschlussfeld |
| 4 | KCP | 9 | Servicesteckdose (Option) |
| 5 | Kundeneinbauraum | | |

3.3 Beschreibung Steuerungs-PC

Funktionen

Der PC übernimmt mit seinen gesteckten Komponenten alle Funktionen der Robotersteuerung.

- Windows-Bedienoberfläche mit Visualisierung und Eingabe
- Programmerstellung, -Korrektur, -Archivierung, -Pflege
- Ablaufsteuerung
- Bahnplanung
- Ansteuerung des Antriebskreises
- Überwachung
- Teile des ESC-Sicherheitskreises
- Kommunikation mit externer Peripherie (andere Steuerungen, Leitrechner, PCs, Netzwerk)

Übersicht

Zum Steuerungs-PC gehören folgende Komponenten:

- Mainboard mit Schnittstellen
- Prozessor und Hauptspeicher
- Festplatte
- Diskettenlaufwerk (Option)
- CD-ROM Laufwerk (Option)
- MFC3
- KVGA
- DSE-IBS-C33
- RDW
- Akkus

- Optionale Baugruppen, z. B. Feldbuskarten

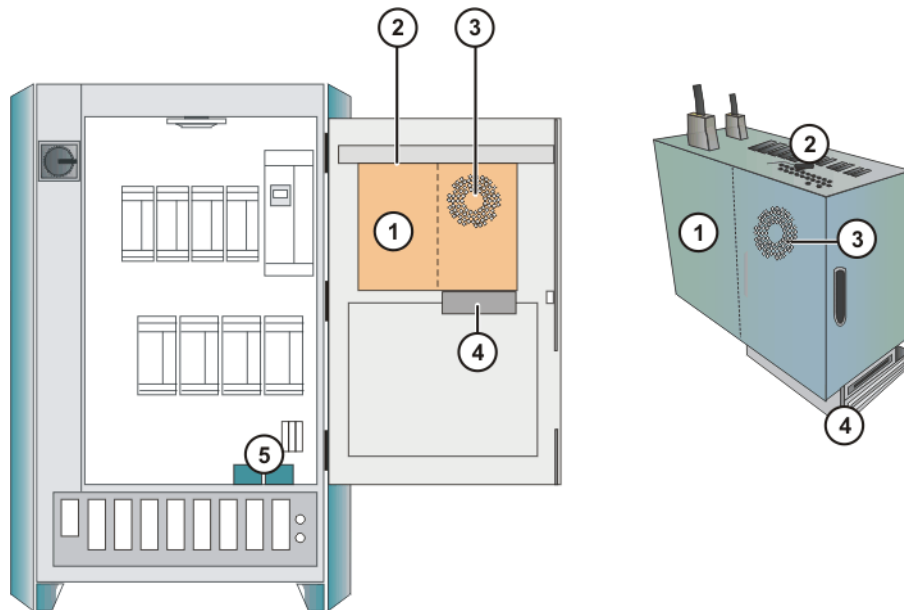


Abb. 3-3: Übersicht Steuerungs-PC

- | | |
|---------------------|----------------------|
| 1 PC | 4 Laufwerke (Option) |
| 2 PC-Schnittstellen | 5 Akkus |
| 3 PC-Lüfter | |

3.3.1 Steuerungs-PC-Schnittstellen

Übersicht

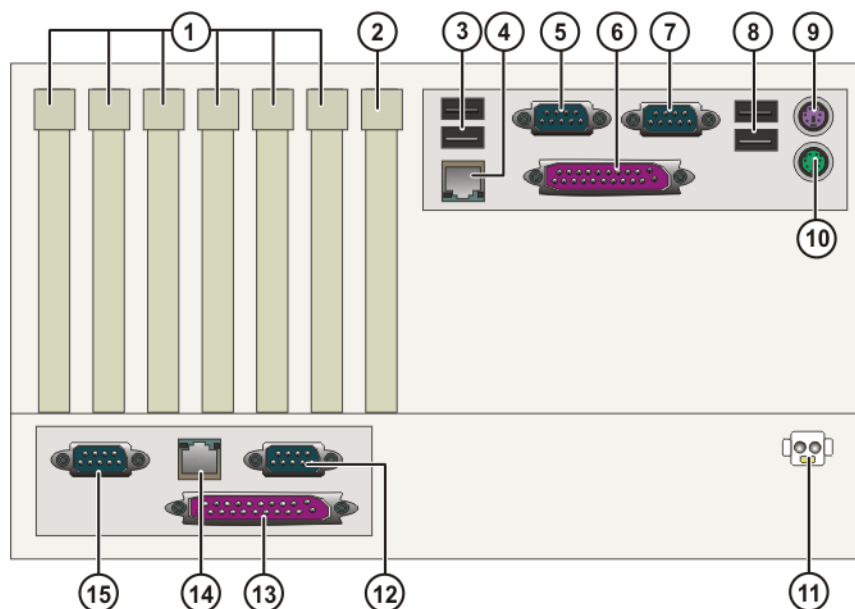


Abb. 3-4: Steuerungs-PC-Schnittstellen

Pos.	Schnittstelle	Pos.	Schnittstelle
1	PCI Steckplätze 1 bis 6 (>>> 3.3.2 "PCI-Steckplatz-zuordnung" Seite 14)	9	Tastatur Anschluss
2	AGP PRO Steckplatz	10	Maus Anschluss

Pos.	Schnittstelle	Pos.	Schnittstelle
3	USB 2x	11	X961 Spannungsversorgung DC 24 V
4	X804 Ethernet	12	ST5 serielle Echtzeit-Schnittstelle COM 3
5	COM 1 serielle Schnittstelle	13	ST6 ESC/KCP u. ä.
6	LPT1 parallele Schnittstelle	14	ST3 Antriebsbus zum KPS600
7	COM 2 serielle Schnittstelle	15	ST4 serielle RDW-Schnittstelle X21
8	USB 2x		

3.3.2 PCI-Steckplatzzuordnung

Übersicht

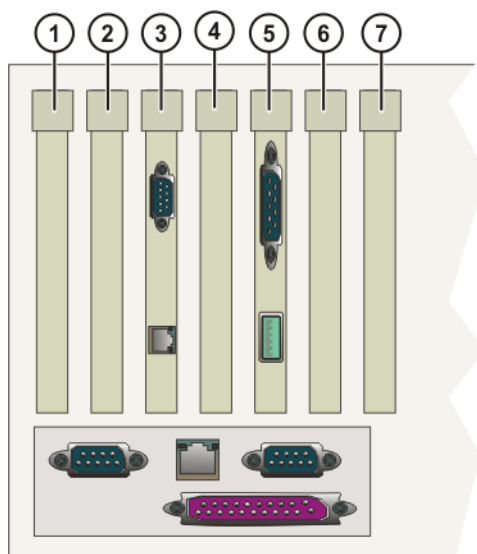


Abb. 3-5: PCI-Steckplätze

Die PC-Steckplätze können mit folgenden Steckkarten belegt werden:

Steckplatz	Steckkarte
1	■ Interbus-Karte (LWL) (Option) ■ Interbus-Karte (Kupfer) (Option) ■ LPDN Scanner-Karte (Option) ■ Profibus Master/Slave-Karte (Option) ■ CN_EthernetIP-Karte (Option)
2	■ LPDN Scanner-Karte (Option)
3	KVGA-Karte
4	DSE-IBS-C33 AUX-Karte (Option)
5	MFC3-Karte
6	■ Netzwerk-Karte (Option) ■ LPDN Scanner-Karte (Option) ■ Profibus Master/Slave-Karte (Option) ■ LIBO-2PCI-Karte (Option) ■ KUKA-Modem-Karte (Option)
7	frei

3.3.3 Mainboard

Aufbau

Auf dem Mainboard befinden sich:

- Prozessor
- Hauptspeicher (RAM)
- Schnittstellen zu sämtlichen PC-Komponenten
- On-Board Netzwerkkarte
- Bios

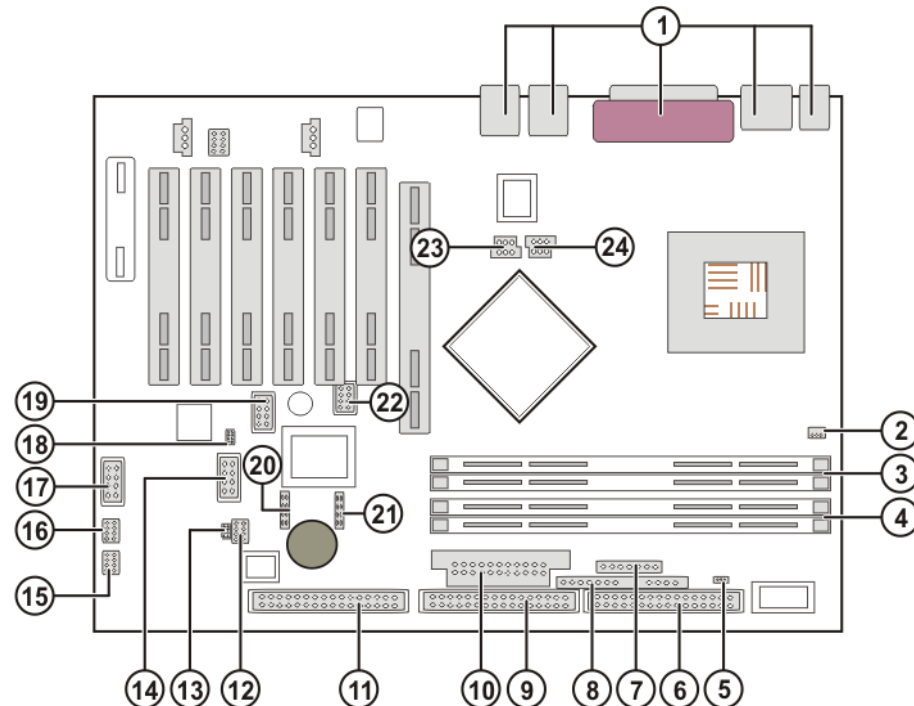


Abb. 3-6: Mainboard

Anschlüsse

- | | |
|----|-----------------------------|
| 1 | externe Anschlüsse |
| 2 | Lüfter 1 |
| 3 | RAM Steckplatz A |
| 4 | RAM Steckplatz B |
| 5 | LED-Power ON II |
| 6 | Diskettenlaufwerk |
| 7 | Überwachung Stromversorgung |
| 8 | Bedienfeld |
| 9 | IDE-Laufwerk 3/4 |
| 10 | Stromversorgung |
| 11 | IDE-Laufwerk 1/2 |
| 12 | Jumper |
| 13 | externer Temperatursensor |
| 14 | LCD-Bedienteil |
| 15 | Lüfter 2 |
| 16 | Lüfter 3 |
| 17 | FireWire (IEEE 1394) |
| 18 | Gehäuseüberwachung |
| 19 | USB G/H |
| 20 | Serial AT A1 |
| 21 | Serial AT A2 |
| 22 | USB E/F |

- 23 zusätzliche Stromversorgung +3 V
- 24 zusätzliche Stromversorgung +12 V



Die KUKA Roboter GmbH hat das Mainboard optimal bestückt, getestet und ausgeliefert. Für eine nicht von der KUKA Roboter GmbH vorgenommene Änderung der Bestückung wird keine Garantie übernommen.

3.3.4 Festplatte

Beschreibung Die Festplatte ist in 2 "logische" Laufwerke partitioniert. Die 1. Partition wird mit C: und die 2. mit D: angesprochen. Das Datenkabel ist über den Stecker IDE 1/2 mit der Hauptplatine verbunden. Der Jumper muss in Stellung Master gesteckt sein.

Auf der Festplatte sind folgende Systeme vorhanden:

- KSS KUKA System Software
- Windows XP
- Techpakete (Option)

3.3.5 CD-ROM Laufwerk (Option)

Beschreibung Das CD-ROM Laufwerk ist ein Gerät zum Lesen von CDs.

3.3.6 Diskettenlaufwerk (Option)

Beschreibung Das Diskettenlaufwerk dient zur Archivierung von Daten.

3.3.7 Multifunktionskarte (MFC3)

Beschreibung Je nach Kundenanforderung werden in der Robotersteuerung 2 verschiedene MFC3-Karten eingesetzt:

- MFC3-Standard
- MFC3-Tech

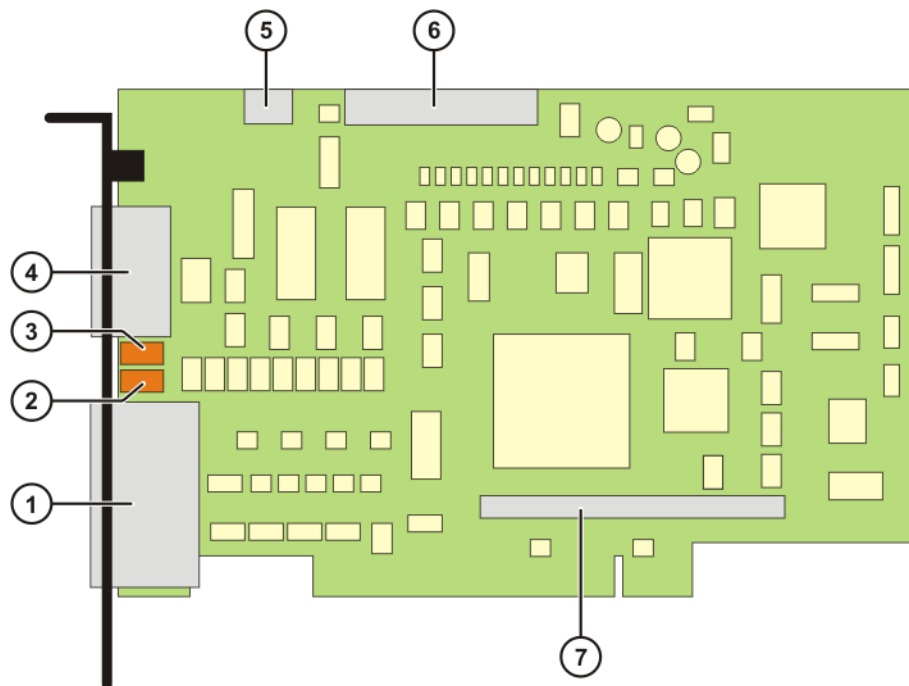


Abb. 3-7: MFC3-Karte

Anschlüsse

Pos.	Stecker	Beschreibung
1	X2	Schnittstelle zum CI3-Board
4	X801	Anschluss CAN-Bus
5	X3	PC-Lüfter Überwachung
6	X6	ESC, KCP-CAN, COM, Anwender E/A
7	X8101	DSE-Anschluss

LED

Pos.	LED	Beschreibung
2	LED 2	DeviceNet CAN-Bus (zweifarbige Data-bit-Anzeige)
3	LED 1	DeviceNet CAN-Bus (zweifarbige Data-bit-Anzeige)

MFC3-Standard

Die MFC3-Standard beinhaltet die System E/As und hat folgende Funktionen:

- RTAcc Chip für VxWinRT (Echtzeitfunktion)
- DeviceNet Anschluss
 - Für kundenspezifische Anbindung.
 - Die Option Multi-Power-Tap wird empfohlen.
 - Nur als Masterkreis.
- Schnittstelle zur DSE

Die MFC3-Standard kann max. 2 DSE-IBS-C33 Baugruppen aufnehmen.
- Schnittstelle zur CI3-Sicherheitslogik
- Lüfterüberwachung



Weitere Informationen zur DeviceNet Anbindung sind in den spezifischen KUKA Dokumentationen enthalten.

MFC3-Tech

Die MFC3-Tech beinhaltet die System E/As und hat folgende Funktionen:

- Alle Funktionen der MFC3-Standard-Karte
- Schnittstelle für CR-Option (RoboTeam)

■ SafeRobot Schnittstelle



Die MFC3-Tech-Karte kann nur zusammen mit einer CI3-Tech Karte verwendet werden.

3.3.8 Digitale Servo Elektronik (DSE-IBS-C33)

Beschreibung

Die DSE-IBS-C33 ist auf der MFC3 aufgesteckt und steuert die Servomodule. Von den Servomodulen gelesene Fehler- und Situationsinformationen werden weiter verarbeitet.



Werden im Robotersystem mehr als 8 Achsen verwendet, muss die MFC3 zusätzlich mit einer DSE-IBS-C33-AUX Platine bestückt sein

Übersicht

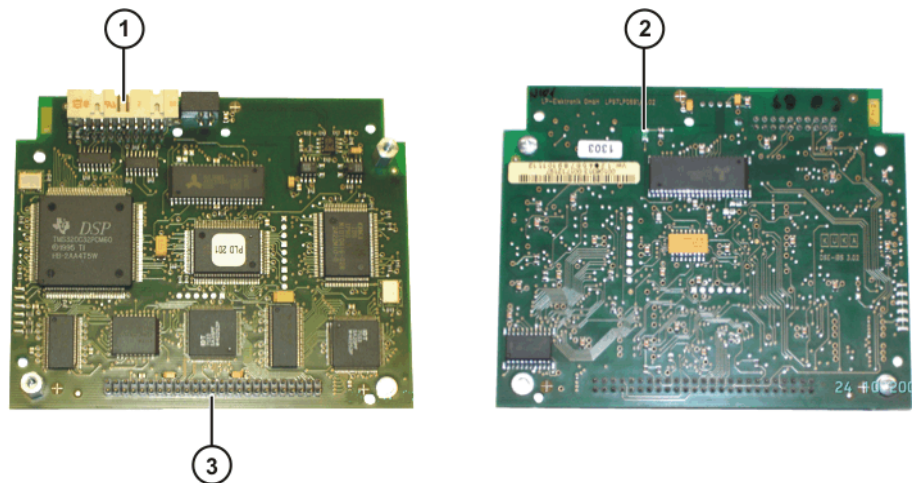


Abb. 3-8

- 1 X4 Anschluss zu den Antriebsreglern
- 2 grüne LED
- 3 X810 Anschluss zur MFC3

LED

Die grüne LED zeigt den Betriebszustand der DSE-IBS-C33 an.

3.3.9 Übersicht Resolver-Digital-Wandler (RDW)

Je nach Kundenanforderung werden in der Robotersteuerung 2 verschiedene RDWs mit Aufsatzplatinen eingesetzt:

■ RDW

Folgende Optionen gibt es für die RDW:

- Kraft-Sensor-Karte (KSK) für RDW
- KSK switch-box

■ SafeRDW

- I/O-Print-Karte

Folgende Option gibt es für die SafeRDW:

- Kraft-Sensor-Karte (KSK) für SafeRDW

3.3.10 Resolver-Digital-Wandler (RDW)

Beschreibung

Die RDW besitzt einen Digital-Signal-Processor und wandelt analoge in digitale Signale um und ist in einer RDW-Box am Roboter-Grundgestell befestigt.

Übersicht

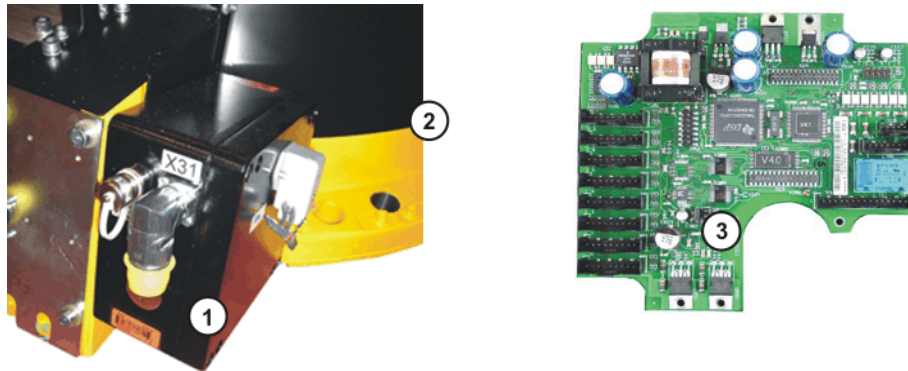


Abb. 3-9: RDW-Box und RDW-Platine

- | | | | |
|---|----------------------|---|-------------|
| 1 | RDW-Box | 3 | RDW-Platine |
| 2 | Roboter-Grundgestell | | |

Funktionen

- Erzeugung aller benötigten Betriebsspannungen
- Resolverspeisung für 8 Achsen
- Potenzialgetrennte Speisung von 8 Temperatursensoren (KTY 84) in den Motorwicklungen
- A/D-Wandlung von bis zu 8 Achsen
- A/D-Wandlung von 8 Temperatursensoren
- Automatischer Offset- und Symmetrieabgleich
- Auswertung von 2 EMT-Kanälen
- Erfassung von 5 Schnellen Messeingängen
- Überwachung der Resolver auf Leitungsbruch
- Überwachung der Motortemperaturen
- Kommunikation mit der DSE-IBS3 über eine serielle Schnittstelle RS422
- Speicherung der folgenden Daten:
 - Betriebsstundenzähler
 - absolute Position
 - Resolverposition
 - Abgleichdaten (Offset, Symmetrie)

Anschlüsse RDW

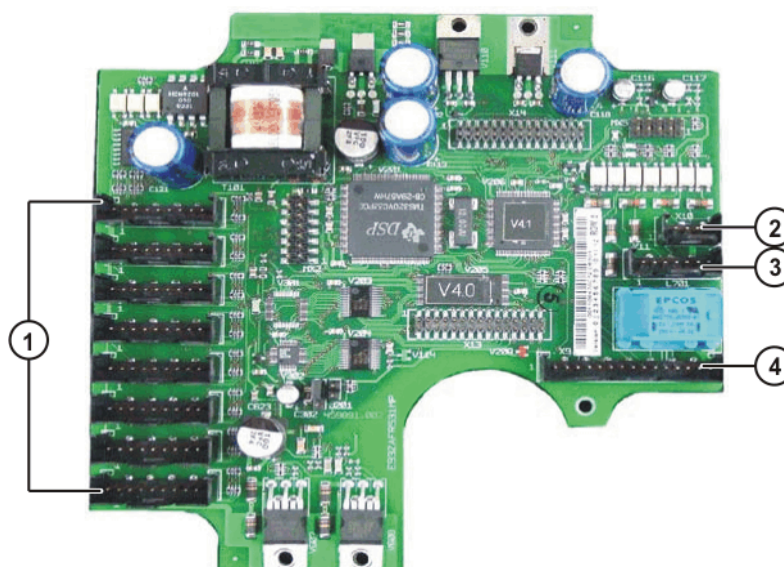


Abb. 3-10: Anschlüsse auf der RDW-Platine

Pos.	Bezeichnung	Beschreibung
1	X1...X8	Anschlüsse für Resolver (X1 für Resolver der Achse 1)
2	X10	Anschluss EMT
3	X11	Anschluss "Schnelles Messen"
4	X9	Bus Anschluss zur DSE

LED

LEDs zeigen den Betriebszustand der RDW an.

Anschlüsse RDW-Box

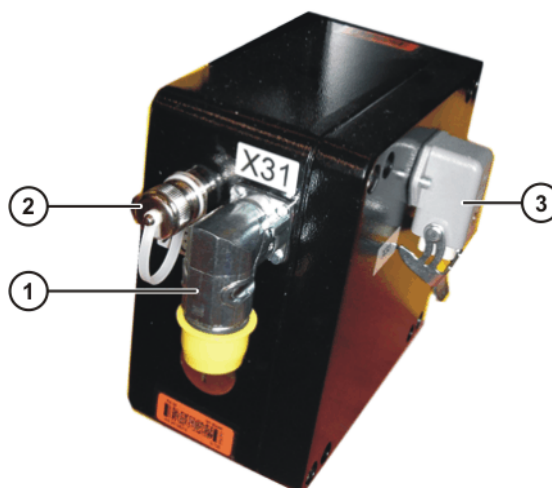


Abb. 3-11: Anschlüsse RDW-Box

- 1 X31 Anschluss für Datenleitung X21
- 2 X32 Anschluss für elektronischen Messtaster (EMT)
- 3 X33 Anschluss für "Schnelles Messen" (Option)

3.3.11 Kraft-Sensor-Karte (KSK) für RDW (Option)

Beschreibung

Die Kraft-Sensor-Karte ist eine Aufsteckplatine für die RDW und befindet sich in der RDW-Box am Grundgestell des Roboters. An der Kraft-Sensor-Karte wird der Piezo-Kraftsensor im Motor der Schweißzange angeschlossen.



Abb. 3-12: Kraft-Sensor-Karte

Funktionen

- Galvanische Trennung des Reset-Signals für den Kraftsensor
- Filtern des Kraftsensor-Signals
- Anpassen des Kraftsensor-Signals für die RDW
- Spannungsversorgung für den Kraftsensor

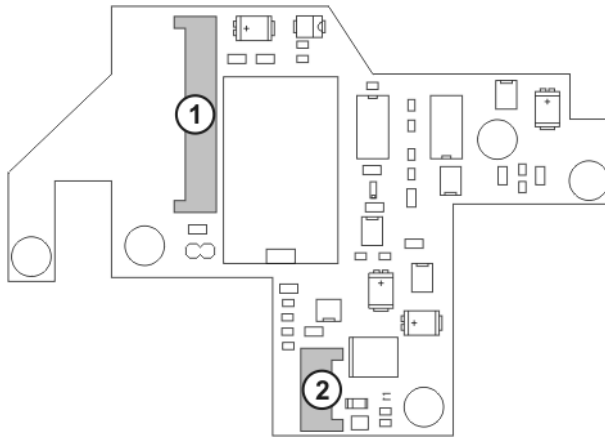
Anschlüsse

Abb. 3-13: Anschlüsse an der Kraft-Sensor-Karte

- 1 Anschluss für Kraftsensor
- 2 Anschluss für elektronischen Messtaster (EMT)



Die Anschlüsse für die RDW-Platine befinden sich auf der Unterseite der Kraft-Sensor-Karte.

3.3.12 KSK switch-box (Option)**Beschreibung**

Die KSK switch-box schaltet die Sensorsignale von 2 kraftgeregelten elektromotorischen Punktschweißzangen über ein Relais auf die Kraft-Sensor-Karte durch. Die Resolver-Signale der Achsen 7 und 8 werden über die Umschaltplatine in der KSK switch-box zur RDW-Platine durchgeschleift. Die KSK switch-box befindet sich am Grundgestell des Roboters und ist am Deckel der RDW-Box montiert.

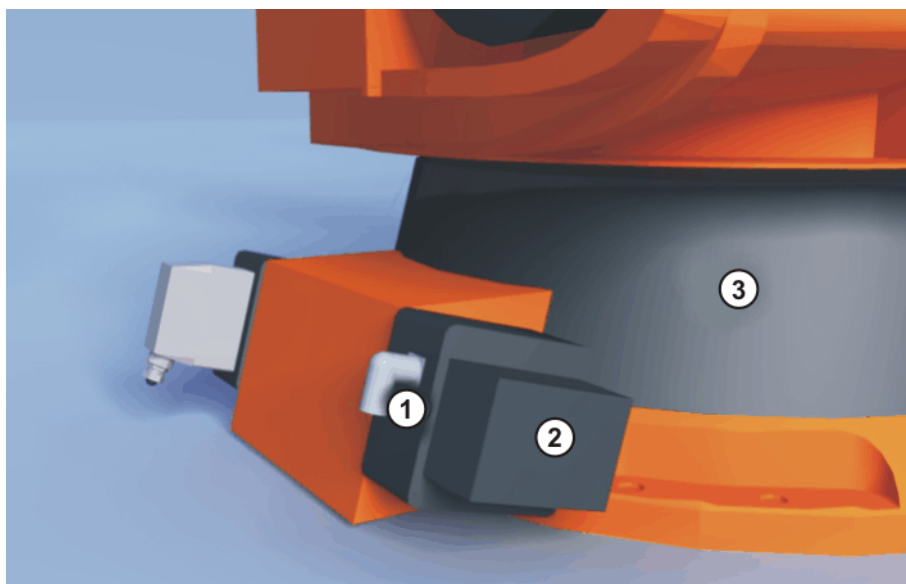


Abb. 3-14: Übersicht KSK switch-box

- 1 RDW-Box
- 2 KSK switch-box
- 3 Grundgestell Roboter

KSK-switch-box Platine

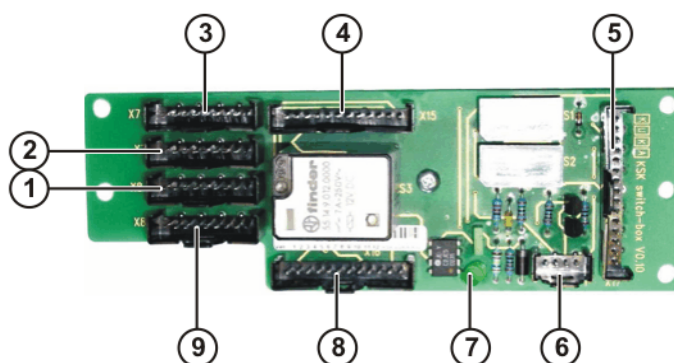


Abb. 3-15: KSK switch-box Platine

Pos.	Bezeichnung	Beschreibung
1	X8-1	Resolveranschluss Achse 8 zur RDW
2	X7	Resolveranschluss Achse 7 zum Schweißzangen-Motor
3	X7-1	Resolveranschluss Achse 7 zur RDW
4	X15	Sensoranschluss Achse 7
5	X17	Sensoranschluss zur Kraftsensorkarte
6	X14	Anschluss Feldbusmodul / SPS
7	LED grün	Anzeige Kanalumschaltung
8	X16	Sensoranschluss Achse 8
9	X8	Resolveranschluss Achse 8 zum Schweißzangen-Motor

Anschlüsse

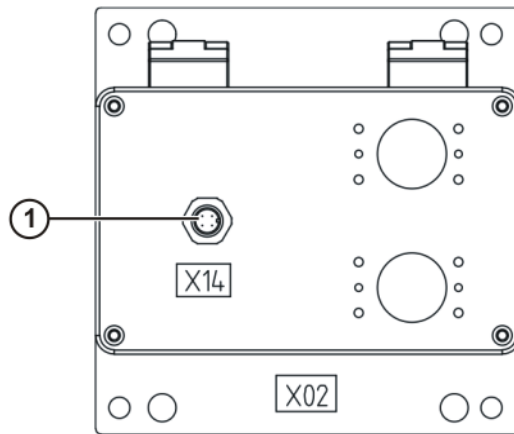


Abb. 3-16: KSK switch-box Anschlüsse

Pos.	Bezeichnung	Beschreibung
1	X14	Anschluss für I/O von Feldbusmodul oder SPS

3.3.13 SafeRDW

Beschreibung

Die SafeRDW besteht aus folgenden Komponenten:

- SafeRDW-Platine
- I/O-Print-Platine
- SafeRDW-Box
- Kraft-Sensor-Karte für SafeRDW (Option)

Die SafeRDW-Platine wertet die Resolversignale redundant aus und überwacht die Position der Roboterachsen. Die Resolversignale werden mit den eingestellten sicheren Parametern verglichen.

Die I/O-Print-Platine ist auf der SafeRDW-Platine aufgesteckt und stellt die Ein- und Ausgangssignale mit 24 V-Pegel zur Verfügung.

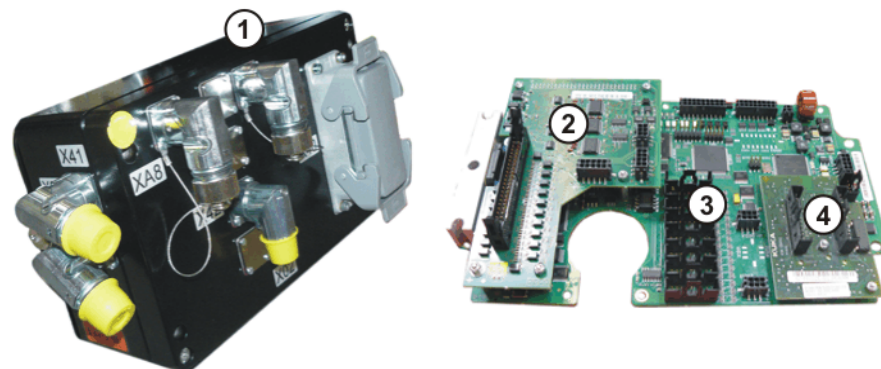


Abb. 3-17: Hardware Komponenten SafeRDW

- | | |
|---------------------|----------------------|
| 1 SafeRDW-Box | 3 SafeRDW-Platine |
| 2 I/O-Print-Platine | 4 Kraft-Sensor-Karte |

Funktionen

- Überwachung des Roboters gemäß der eingestellten sicheren Parameter und der Signale an den sicheren Eingängen
- Überwachung der sicheren Ein- und Ausgänge auf verletzte Zweikanaligkeit
- Sichere Auswertung der Istposition
- Sicheres Abschalten der Antriebe

- Kommunikation mit der Robotersteuerung
- Pulsen der sicheren Ein- und Ausgänge



Die Eingänge für die Option 'Schnelles Messen' werden nicht unterstützt.

Anschlüsse

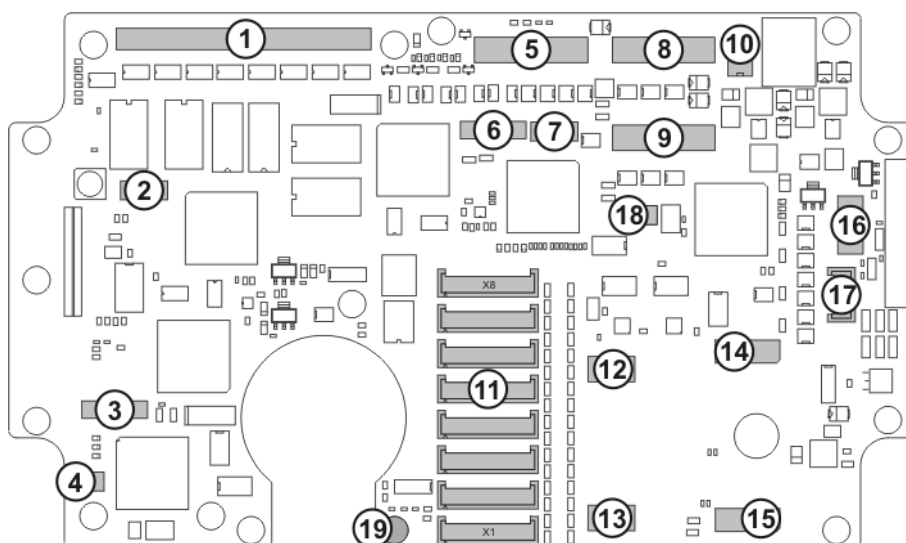


Abb. 3-18: Anschlüsse SafeRDW-Platine

Pos.	Bezeichnung	Beschreibung
1	X2000	Anschluss für Aufsteckplatine I/O-Print
2	X1900	Wird nicht verwendet.
3	X1700	Wird nicht verwendet.
4	X1500	Wird nicht verwendet.
5	X901	Anschluss sichere Ein- und Ausgänge zum ESC Kreis
6	X1600	Wird nicht verwendet.
7	X1800	Wird nicht verwendet.
8	X900	SSI Schnittstelle A zur 1. DSE
9	X1000	Wird nicht verwendet.
10	X9	Anschluss für RoboTeam-Lampe
11	X1...X8	Anschlüsse für Resolver (X1 für Resolver der Achse 1)
12	X1200	KSK Steckplatz (Option)
13	X1203	KSK Steckplatz (Option)
14	X1204	KSK Steckplatz (Option)
15	X1208	KSK Steckplatz (Option)
16	X1301	Anschluss für schnelles Messen
17	X10	Anschluss für elektronischen Messtaster (EMT)
18	X1400	Wird nicht verwendet.
19	- - -	Schutzleiter-Anschluss Mit einer Schraube wird der Kontakt zur SafeRDW-Box hergestellt.

LED

LEDs zeigen den Betriebszustand der SafeRDW an.

Anschlüsse SafeRDW-Box

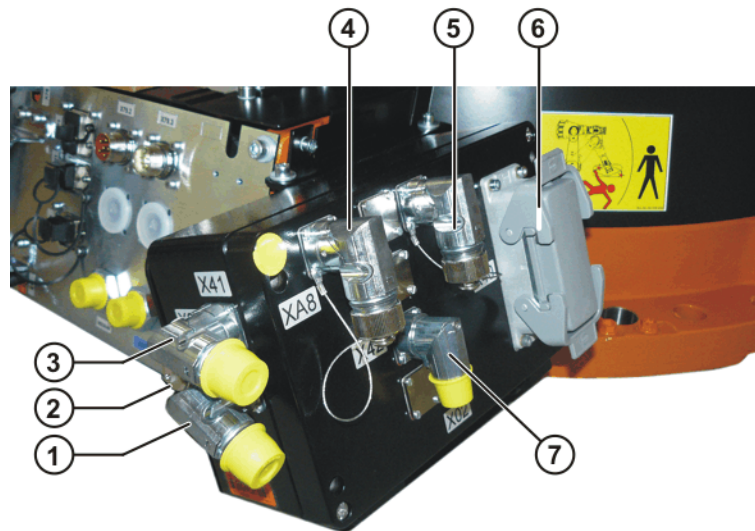


Abb. 3-19: Anschlüsse an der SafeRDW-Box

- 1 X31 Anschluss für Datenleitung X21
- 2 X32 Anschluss für elektronischen Messtaster (EMT)
- 3 X41 Anschluss für Datenleitung X21.1
- 4 XA8 Anschluss KSK Achse 8 (Option)
- 5 XA7 Anschluss KSK Achse 7 (Option)
- 6 X40 Anschluss für sichere Ein- und Ausgänge
- 7 X42 Anschluss für Referenzleitung XS Ref

3.3.14 Kraft-Sensor-Karte für SafeRDW (Option)

Beschreibung Die Kraft-Sensor-Karte (KSK) ist auf der SafeRDW Platine aufgesteckt. Über die KSK wird die Schweißkraft einer Servogun Zange gemessen. Es können 2 Kraftsensoren angeschlossen werden.

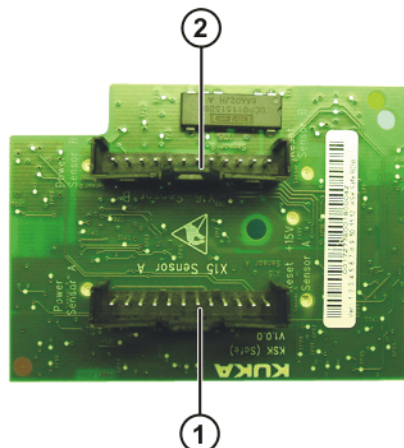


Abb. 3-20: Übersicht KSK für SafeRDW

Anschlüsse

Pos.	Stecker	Beschreibung
1	X15	Anschluss Sensor 1
2	X16	Anschluss Sensor 2

LED

LEDs zeigen den Betriebszustand der KSK für SafeRDW an.

3.3.15 I/O-Print-Karte für SafeRDW

Beschreibung

Die I/O-Print-Karte ist auf der SafeRDW-Platine aufgesteckt und stellt die Ein- und Ausgangssignale mit 24 V-Pegel zur Verfügung.

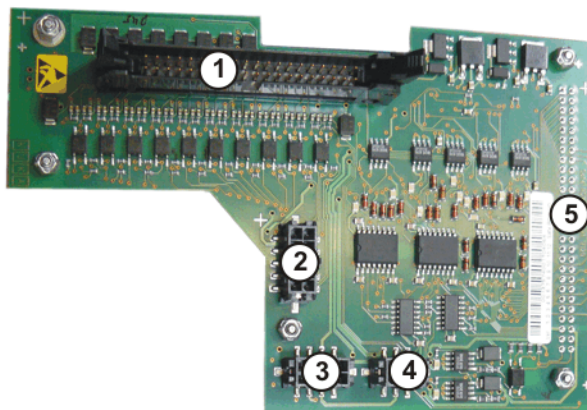


Abb. 3-21: I/O print Platine

Pos.	Bezeichnung	Beschreibung
1	X902	Anschlüsse für sichere Ein- und Ausgänge
2	X1	Wird nicht verwendet
3	X905	Anschluss für Zustimmung KUKA Guiding Device (KGD)
4	X904	Anschluss für Eingang Referenztaster
5	X901	Anschluss für SafeRDW Platine

LED

LEDs zeigen den Betriebszustand der I/O-Print-Platine an.

3.3.16 KUKA VGA-Karte (KVGA)

Beschreibung

An die KVGA-Karte wird das KCP angeschlossen. Die Einstellungen für die Auflösung und die Anzahl der Farben (16 oder 256) werden während der Installation automatisch vorgenommen. Auf der KVGA-Karte befinden sich 2 KCP-Anschlüsse. Parallel dazu kann ein handelsüblicher VGA-Monitor angeschlossen werden.

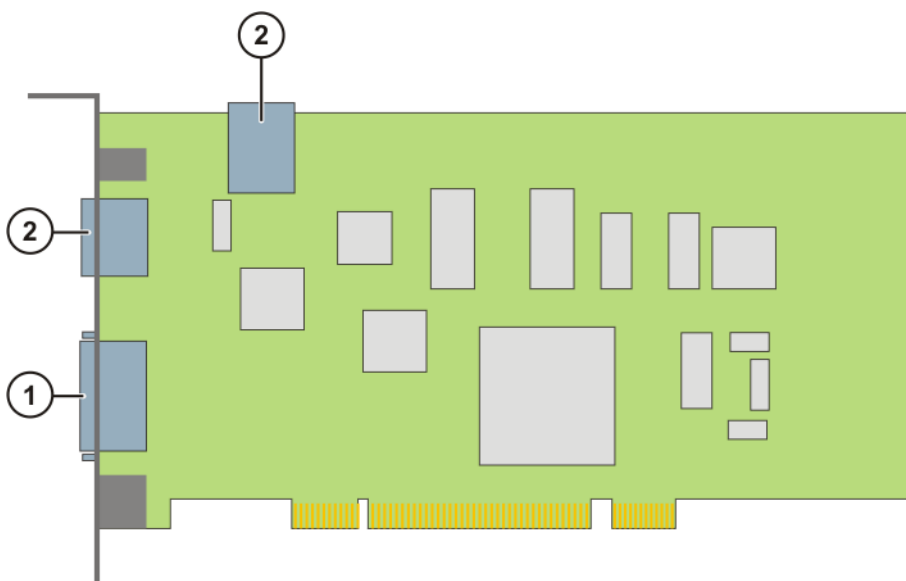


Abb. 3-22: KVGA-Karte

Anschlüsse

Pos.	Stecker
1	Externer Monitor-Anschluss
2	KCP-Anschluss

3.3.17 Akkus**Beschreibung**

Die Robotersteuerung wird über die Akkus mit einer unterbrechungsfreien 24 V Stromversorgung gespeist. Bei Netzausfall sorgen die Akkus für ein kontrolliertes Herunterfahren der Robotersteuerung. Sie werden über das KPS600 gepuffert.



Abb. 3-23: Akkus

3.4 Beschreibung des KUKA Control Panel (KCP)**Funktion**

Das KCP (KUKA Control Panel) ist das Programmierhandgerät für das Robotersystem. Das KCP hat alle Bedien- und Anzeigemöglichkeiten, die für die Bedienung und Programmierung des Robotersystems benötigt werden.

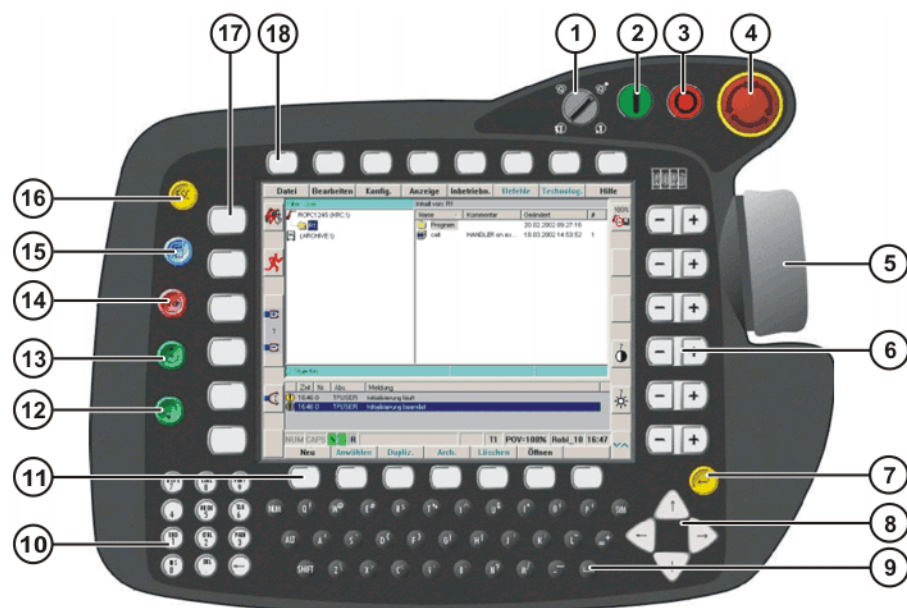
3.4.1 Vorderseite**Übersicht**

Abb. 3-24: KCP Vorderseite

- | | | | |
|---|----------------------------|----|----------------------|
| 1 | Betriebsarten-Wahlschalter | 10 | Nummernblock |
| 2 | Antriebe EIN | 11 | Softkeys |
| 3 | Antriebe AUS / SSB-GUI | 12 | Start-RückwärtsTaste |
| 4 | NOT-HALT-Taster | 13 | Start-Taste |
| 5 | Space Mouse | 14 | STOP-Taste |
| 6 | Statuskeys rechts | 15 | Fensterwahl-Taste |
| 7 | Eingabe-Taste | 16 | ESC-Taste |
| 8 | Cursor-Tasten | 17 | Statuskeys links |
| 9 | Tastatur | 18 | Menükeys |

3.4.2 Rückseite

Übersicht



Abb. 3-25: KCP Rückseite

- | | | | |
|---|---------------------|---|---------------------|
| 1 | Typenschild | 4 | Zustimmungsschalter |
| 2 | Start-Taste | 5 | Zustimmungsschalter |
| 3 | Zustimmungsschalter | | |

Beschreibung

Element	Beschreibung
Typenschild	Typenschild des KCP
Start-Taste	Mit der Start-Taste startet man ein Programm.
Zustimmungsschalter	Der Zustimmungsschalter hat 3 Stellungen: ■ Nicht gedrückt ■ Mittelstellung ■ Durchgedrückt Der Zustimmungsschalter muss in den Betriebsarten T1 und T2 in der Mittelstellung gehalten werden, damit der Roboter verfahren kann. In den Betriebsarten Automatik und Automatik Extern hat der Zustimmungsschalter keine Funktion.

3.5 KCP-Koppler (Option)

Beschreibung Mit dem KCP-Koppler kann das KCP bei laufender Robotersteuerung ab- und angekoppelt werden.

Übersicht

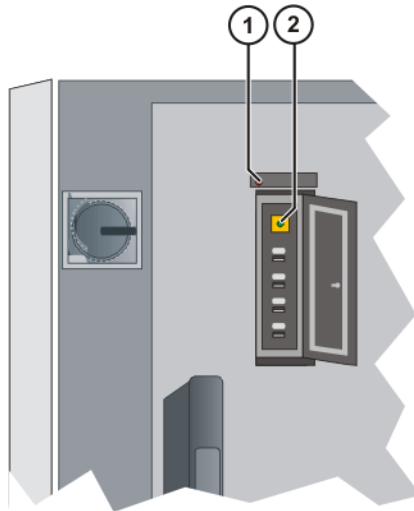


Abb. 3-26: KCP-Koppler LEDs und Anforderungstaster

- 1 Störungs-LED (rot) KCP Coupler
- 2 Anforderungstaster mit Anforderungs-LED (grün)

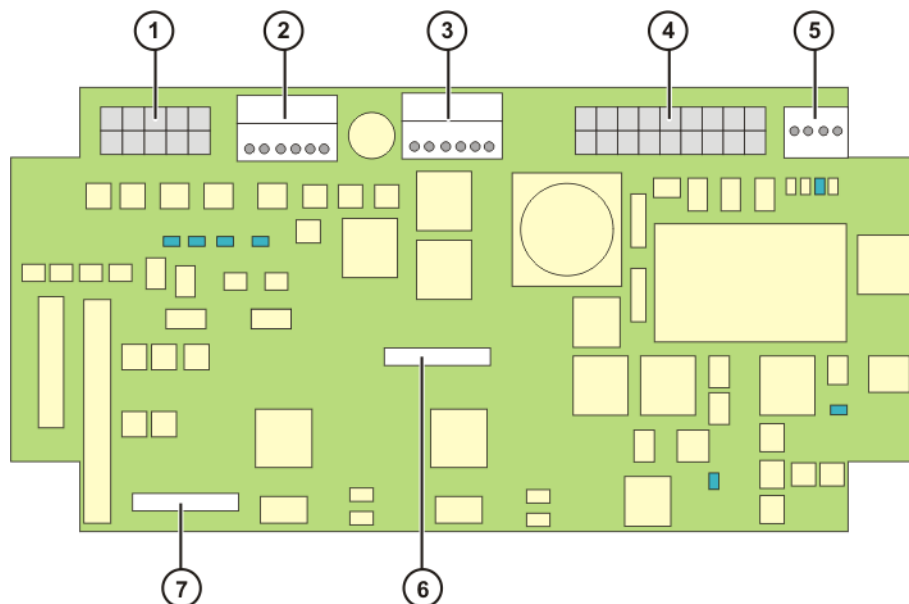


Abb. 3-27: KCP-Koppler-Karte

Anschlüsse

Pos.	Stecker	Beschreibung
1	X7	Anforderungstaster- LED-Anschluss
2	X5	ESC zum KCP
3	X20	SafeRobot zum KCP
4	X2	CI3-Anschluss
5	X21	CAN-Bus zum KCP
6	X3	Debugstecker B
7	X4	Debugstecker A

Die LEDs auf der KCP-Koppler-Karte zeigen den Betriebsstatus an.

3.6 Sicherheitslogik Electronic Safety Circuit (ESC)

Übersicht

Die Sicherheitslogik ESC (Electronic Safety Circuit) ist ein 2-kanaliges, prozessorgestütztes Sicherheitssystem. Es überwacht permanent alle angeschlossenen sicherheitsrelevanten Komponenten. Bei Störungen oder Unterbrechungen des Sicherheitskreises schaltet die Spannungsversorgung der Antriebe ab und bewirkt somit ein Stillsetzen des Robotersystems.

Das ESC System besteht aus folgenden Komponenten:

- CI3-Board
- KCP (Master)
- KPS600
- MFC (passiver Knoten)

Das ESC-System mit Knotenperipherie ersetzt alle Schnittstellen eines klassischen Sicherheitssystems.

Folgende Eingänge überwacht die Sicherheitslogik ESC:

- Lokaler NOT-HALT
- Externer NOT-HALT
- Bedienerschutz
- Zustimmung
- Antriebe AUS
- Antriebe EIN
- Betriebsarten
- Qualifizierende Eingänge

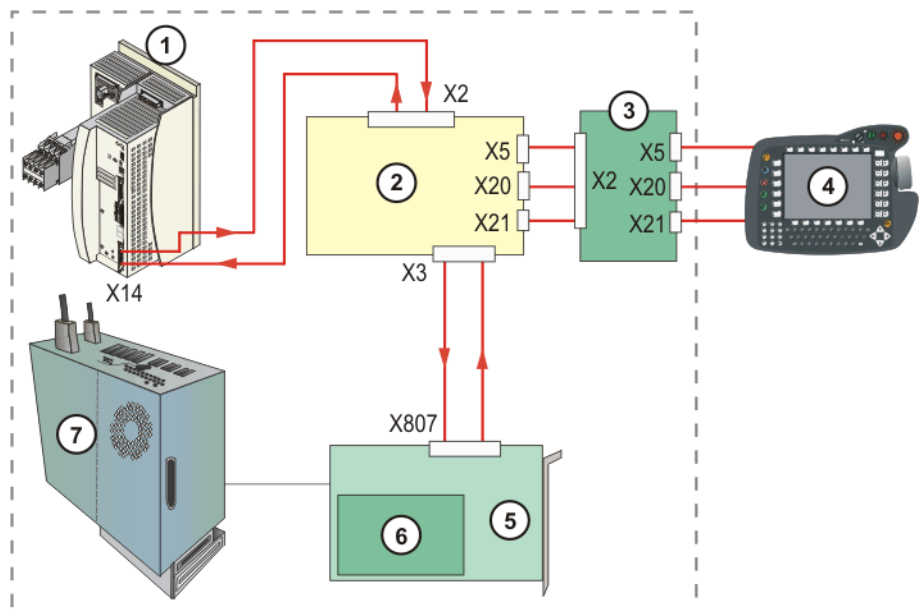


Abb. 3-28: Aufbau ESC-Kreis

1	KPS600	5	MFC3
2	CI3-Board	6	DSE
3	KCP-Koppler (Option)	7	PC
4	KCP		

Knoten im KCP

Der Knoten im KCP ist der Master und wird von hier aus initialisiert.

Der Knoten erhält zweikanalige Signale vom:

- NOT-HALT-Taster
- Zustimmungsschalter

Der Knoten erhält einkanalige Signale vom:

- Antrieb Ein
- Betriebsart AUTO, Betriebsart TEST



Wenn kein KCP-Koppler verwendet wird, muss das KCP für den Betrieb des ESC-Kreises eingesteckt sein. Wird das KCP ohne KCP-Koppler während des Betriebes ausgesteckt, werden die Antriebe unverzüglich abgeschaltet.

Knoten im KPS

Im KPS befindet sich ein ESC-Knoten, der im Fehlerfall das Antriebsschutz abschaltet.

Knoten auf MFC3

Auf der MFC3-Platine befindet sich ein passiver ESC-Knoten, der die Informationen des ESC-Kreises überwacht und an die Steuerung weiter leitet.

3.6.1 ESC-Knoten

Aufbau

Jeder Knoten besteht aus 2 ESC-Chips (A und B), die sich gegenseitig überwachen.

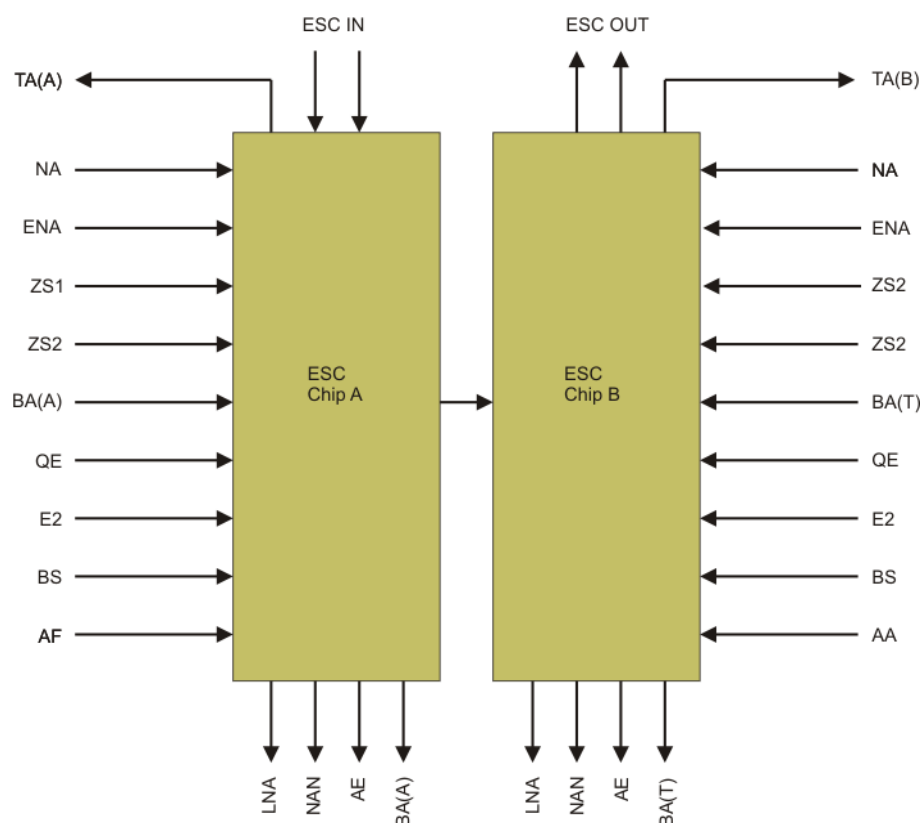


Abb. 3-29: ESC-Knoten

Signal name	Bedeutung	Beschreibung
TA	Testausgang	Getaktete Spannung für die Schnittstellen-Eingänge.
NA	lokaler NOT-HALT	Eingang für lokalen NOT-HALT (2-kanalig). Wird das Signal abgeschaltet, fällt das Antriebsschutz sofort ab.

Signal name	Bedeutung	Beschreibung
ENA	externer NOT-HALT	Eingang für externen NOT-HALT (2-kanalig). Wird das Signal abgeschaltet, fällt das Antriebsschütz verzögert ab.
ZS1	Zustimmungsschalter am KCP	Eingang für externen Zustimmungsschalter (2-kanalig, 1-stufig). Wird das Signal im Testbetrieb abgeschaltet, fällt das Antriebsschütz sofort ab.
ZS2	Zustimmungsschalter Panikstufe	
BA	Betriebsart (A=Automatik, T=Test)	Eingänge für externen Betriebsarten-Wahlschalter (1-kanalig). Werden Automatik und Test gleichzeitig eingeschaltet, fällt das Antriebsschütz sofort ab.
AE	Ausgang Antriebe Ein	Ausgang für das Antriebsschütz (2-kanalig). Das Schütz wird durch das Anlegen von 24 V oder 0 V ein- und ausgeschaltet.
AF	Antriebsfreigabe	Eingang für externe Antriebsfreigabe (1-kanalig). Wird das Signal abgeschaltet, fällt das Antriebsschütz sofort ab.
QE	qualifizierender Eingang	0-Signal führt in allen Betriebsarten zu einem STOP der Kategorie 0.
E2	Sonderschließung (kundenabhängig)	-
BS	Bedienerschutz	Eingang für einen Schutztür-Sicherheitsschalter (2-kanalig). Wird das Signal abgeschaltet, fällt das Antriebsschütz verzögert ab, optional zum sofortigen Abschalten.
AA	Antriebe Ein	Eingang für Antriebe Ein (1-kanalig). Die Flanke des Signals wird ausgewertet. Das Einschalten des Antriebsschützes ist an diesem Eingang nur mit positiver Flanke möglich.
LNA	lokaler NOT-HALT	Ausgang für lokalen NOT-HALT (2-kanalig). Der Ausgang wird gesetzt, wenn ein lokaler NOT-HALT betätigt wurde. Bei der Relaisvariante sind bei lokaler NOT-HALT Betätigung die Kontakte geöffnet.
AAU-TO/ATES T BA	Betriebsart	Ausgang (1-kanalig). Abhängig von der Betriebsart wird der entsprechende Ausgang gesetzt. Bei der Relaisvariante ist der Kontakt geschlossen, wenn die entsprechende Betriebsart angewählt wurde.



Pfeile in Richtung ESC-Chip stellen Eingangssignale, Pfeile vom ESC-Chip nach außen die Ausgänge dar. Das Signal TA (A), TA (B) ist die gepulste Spannung, mit der jeder Eingang versorgt werden muss.

3.6.2 Übersicht CI3-Boards

Beschreibung

Das CI3-Board verbindet die einzelnen Knoten des ESC-Systems mit der jeweiligen Kundenschnittstelle.

Je nach Kundenanforderung werden in der Robotersteuerung verschiedene Boards eingesetzt:

Board	eigener Knoten	Beschreibung
CI3-Standard (>>> 3.6.3 "CI3-Standard-Board" Seite 33)	nein	Anzeige folgender Zustände: ■ Lokaler NOT-HALT
CI3-Extended (>>> 3.6.4 "CI3-Extended-Board" Seite 35)	ja	Anzeige folgender Zustände: ■ Betriebsarten ■ Lokaler NOT-HALT ■ Antriebe ein
CI3-Bus (>>> 3.6.5 "CI3-Bus-Board" Seite 36)	nein	Verbindungsplatine zwischen ESC-Kreis und SafetyBUS p der Firma PILZ
CI3-Tech (>>> 3.6.6 "CI3-Tech-Board" Seite 38)	ja	Dieses Board wird für folgende Komponenten benötigt: ■ KUKA.RoboTeam ■ KUKA.SafeRobot ■ SafetyBus-Gateway ■ Ausgang zum Aufsatzschrank (Zusatzachsen) ■ Spannungsversorgung einer 2. RDW über X19A Anzeige folgender Zustände: ■ Betriebsarten ■ Lokaler NOT-HALT ■ Antriebe ein

3.6.3 CI3-Standard-Board

Beschreibung

Dieses Board ist Standard in der Robotersteuerung und hat keinen eigenen Knoten. Es verbindet die vorhandenen Knoten des ESC-Kreises und verteilt die Signale an die einzelnen Schnittstellen. Der Zustand "Lokaler NOT-HALT" wird über Relais angezeigt. Mit dem Reset-Taster kann der ESC-Kreis zurückgesetzt werden.

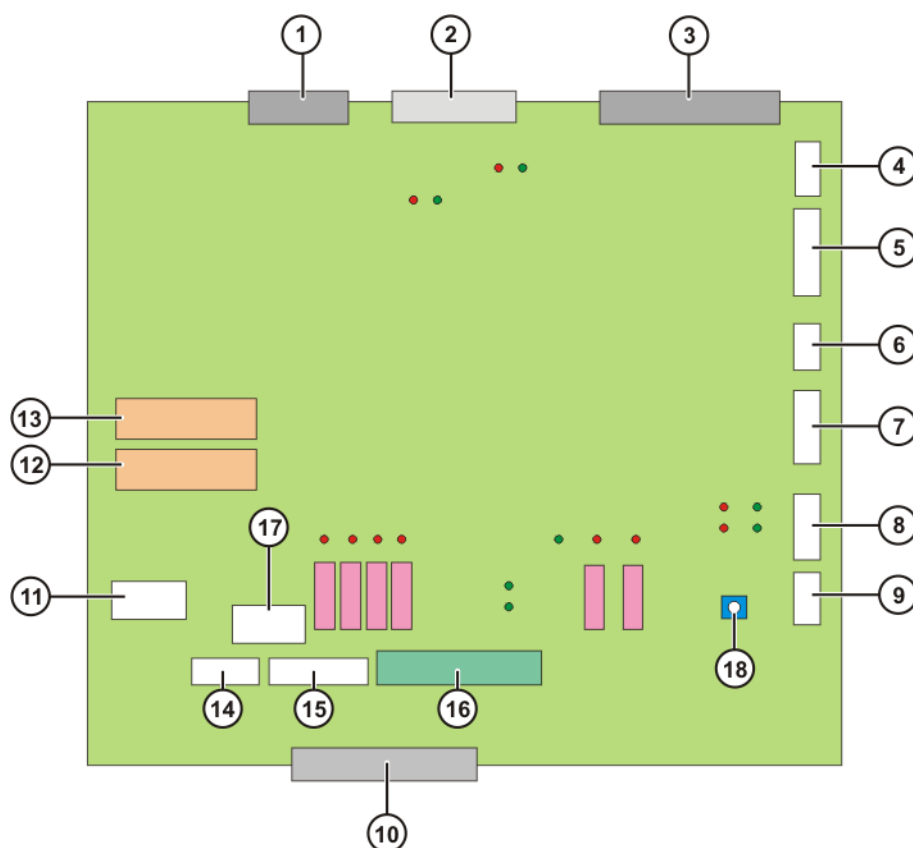


Abb. 3-30: CI3-Standard-Board Anschlüsse und Relais

Anschlüsse

Pos.	Bezeichnung	Beschreibung
1	X18	Schnittstelle zur MFC3 CR Safety Signale) (Option)
2	X2	KPS Anschluss
3	X3	MFC Anschluss
4	X19	Schnittstelle zur RoboTeam-Lampe (Option). RDW Spannungsversorgung
5	X4	Anschluss externer Betriebsarten-Wahlschalter (Option)
6	X7	CAN-Anschluss I/O-Platine
7	X6	Interne/externe Spannungsversorgung und ESC-Kreis
8	X5	KCP-Anschluss
9	X21	Spannungsversorgung KCP und KCP CAN
10	X22	Peripherieschnittstelle Ein- und Ausgänge
11	X1	Interne Spannungsversorgung 24 V
14	X8	Anschluss externer Steuerungen, NOT-HALT-Taster am Steuerschrank
15	X16	Interne Schnittstelle
16	X12	Peripherieschnittstelle Ausgänge > 500 mA
17	X31	Anschluss Robotersteuerung, Innenlüfter

Relais

Pos.	Bezeichnung	Beschreibung
12	K4	Meldung: Lokaler NOT-HALT
13	K3	Meldung: Lokaler NOT-HALT

Reset

Pos.	Bezeichnung	Beschreibung
18	KY1	ESC Reset-Taster

3.6.4 CI3-Extended-Board**Beschreibung**

Dieses Board hat einen eigenen Knoten und es werden folgende Zustände des ESC-Kreises angezeigt:

- Betriebsarten
- Antriebe Ein
- lokaler NOT-HALT

Mit dem Reset-Taster kann der ESC-Kreis zurückgesetzt werden.

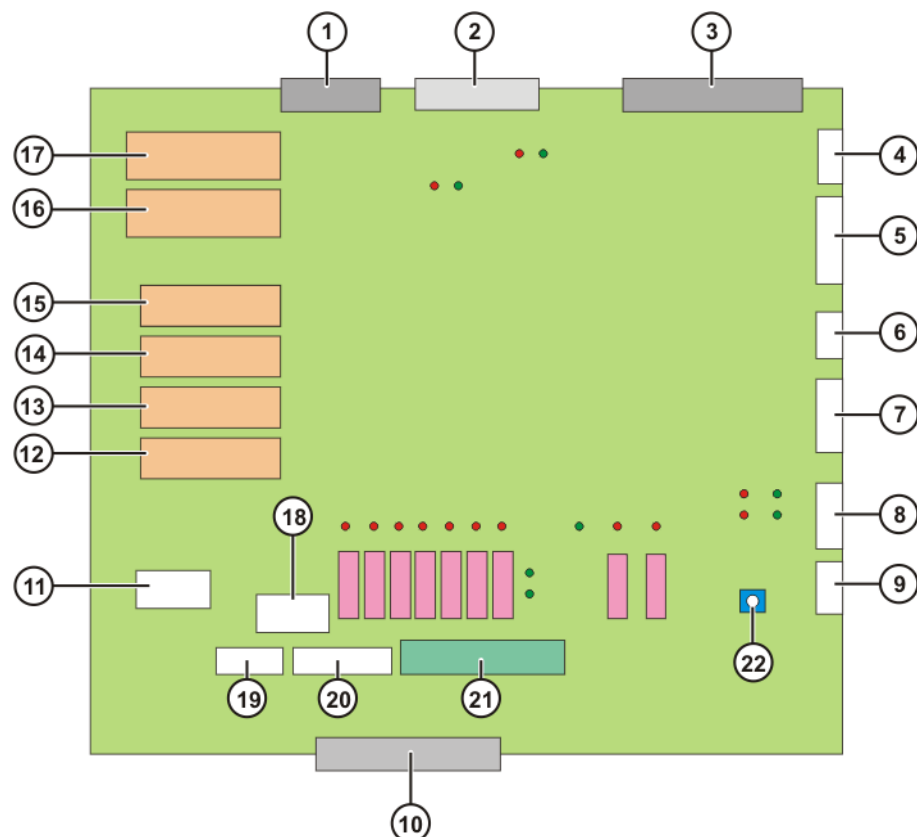


Abb. 3-31: CI3-Extended-Board Anschlüsse und Relais

Anschlüsse

Pos.	Bezeichnung	Beschreibung
1	X18	Schnittstelle zur MFC3 (CR Safety Signale) (Option)
2	X2	KPS Anschluss
3	X3	MFC Anschluss
4	X19	Schnittstelle zur RoboTeam-Lampe (Option). RDW-Spannungsversorgung
5	X4	Anschluss externer Betriebsarten-Wahlschalter (Option)
6	X7	CAN-Anschluss I/O-Platine
7	X6	Interne/externe Spannungsversorgung und ESC-Kreis
8	X5	KCP-Anschluss
9	X21	Spannungsversorgung KCP und KCP CAN

Pos.	Bezeichnung	Beschreibung
10	X22	Peripherieschnittstelle Ein- und Ausgänge
11	X1	Interne Spannungsversorgung 24 V
18	X31	Anschluss Robotersteuerung, Innenlüfter
19	X8	Anschluss externer Steuerungen, NOT-HALT-Taster am Steuerschrank
20	X16	Interne Schnittstelle
21	X12	Peripherieschnittstelle Ausgänge > 500 mA

Relais

Pos.	Bezeichnung	Beschreibung
12	K4	Meldung: Lokaler NOT-HALT
13	K3	Meldung: Lokaler NOT-HALT
14	K8	Meldung: Auto-Test
15	K7	Meldung: Auto-Test
16	K1	Meldung: Antriebe Ein
17	K2	Meldung: Antriebe Ein

Reset

Pos.	Bezeichnung	Beschreibung
22	KY1	ESC Reset-Taster

3.6.5 CI3-Bus-Board**Beschreibung**

Die SafetyBus p Gateway-Platine wird auf das CI3-Bus-Board aufgesteckt und verbindet den ESC-Kreis und den SafetyBUS p der Firma PILZ. Das CI3-Bus-Board hat keinen eigenen Knoten.

Mit dem Reset-Taster kann der ESC-Kreis zurückgesetzt werden.



Weitere Informationen sind in der Dokumentation "Sicherheitssystem ESC mit SafetyBus p Gateway zu finden.

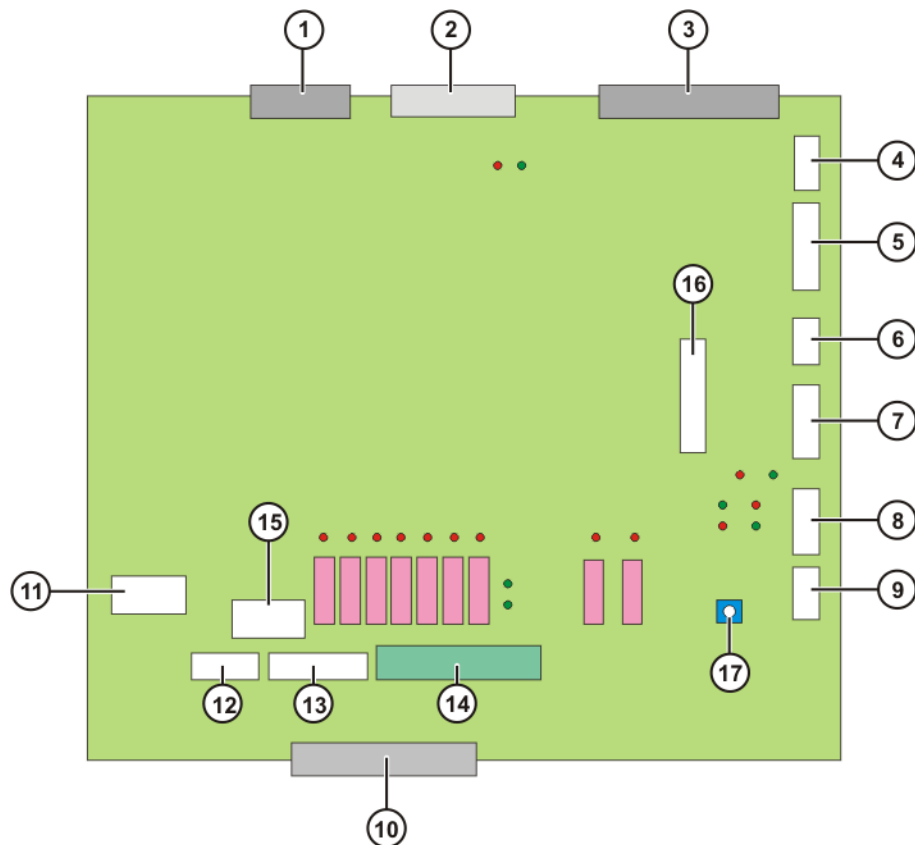


Abb. 3-32: CI3-Bus-Board Anschlüsse

Anschlüsse

Pos.	Bezeichnung	Beschreibung
1	X18	Schnittstelle zur MFC3 (CR Safety Signale) (Option)
2	X2	KPS Anschluss
3	X3	MFC Anschluss
4	X19	Schnittstelle zur RoboTeam-Lampe (Option). RDW-Spannungsversorgung
5	X4	Anschluss externer Betriebsarten-Wahlschalter (Option)
6	X7	CAN-Anschluss I/O-Platine
7	X6	Interne/externe Spannungsversorgung und ESC-Kreis
8	X5	KCP-Anschluss
9	X21	Spannungsversorgung KCP und KCP CAN
10	X22	Peripherieschnittstelle Ein- und Ausgänge
11	X1	Interne Spannungsversorgung 24 V
12	X8	Anschluss externer Steuerungen, NOT-HALT-Taster am Steuerschrank
13	X16	Interne Schnittstelle
14	X12	Peripherieschnittstelle Ausgänge > 500 mA
15	X31	Anschluss Robotersteuerung, Innenlüfter
16	X13	Schnittstelle SafetyBus Gateway (Option)

Reset

Pos.	Bezeichnung	Beschreibung
17	KY1	ESC Reset-Taster

3.6.6 CI3-Tech-Board

Beschreibung

Das CI3-Tech-Board hat einen eigenen Knoten und wird für folgende Komponenten benötigt:

- KUKA.RoboTeam (Shared Pendant)
- KUKA.SafeRobot
- SafetyBus Gateway
- Ausgang zum Aufsatzschrank (Zusatzachsen)
- Spannungsversorgung einer 2. RDW über X19A

Es werden folgende Zustände des ESC-Kreises angezeigt:

- Betriebsarten
- Antriebe Ein
- lokaler NOT-HALT

Mit dem Reset-Taster (26) kann der ESC-Kreis zurückgesetzt werden.



Das CI3-Tech-Board kann nur zusammen mit der MFC3-Tech-Karte verwendet werden.

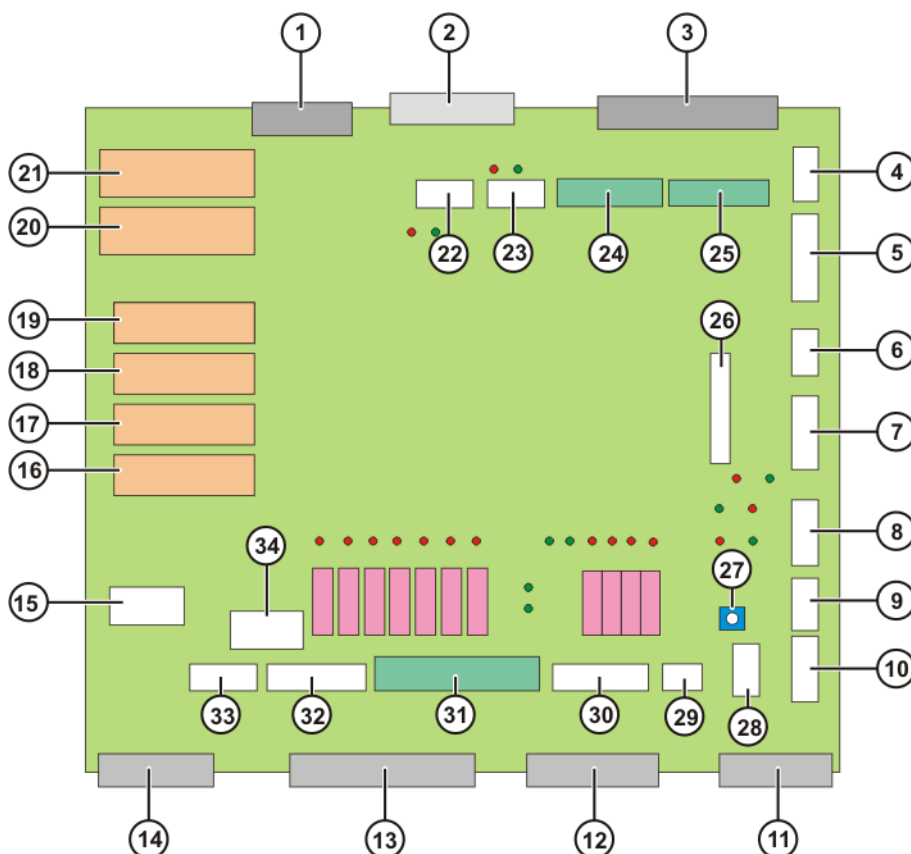


Abb. 3-33: CI3-Tech-Board Anschlüsse und Relais

Anschlüsse

Pos.	Bezeichnung	Beschreibung
1	X18	Schnittstelle zur MFC3 (CR Safety Signale) (Option)
2	X2	KPS Anschluss
3	X3	MFC Anschluss
4	X19	Schnittstelle zur RoboTeam-Lampe (Option). RDW-Spannungsversorgung

Pos.	Bezeichnung	Beschreibung
5	X4	Anschluss externer Betriebsarten-Wahlschalter (Option)
6	X7	CAN-Anschluss I/O-Platine
7	X6	Interne/externe Spannungsversorgung und ESC-Kreis
8	X5	KCP-Anschluss
9	X21	Spannungsversorgung KCP und KCP CAN
10	X20	Übertragung der Betriebsarten T1 und T2
11	X24	CR OUT Schnittstelle
12	X25	CR IN Schnittstelle
13	X22	Peripherieschnittstelle Ein- und Ausgänge
14	X23	RDW Safe Schnittstelle (Option)
15	X1	Interne Spannungsversorgung 24 V
22	X10	QE Signale
23	X28	Multi-Power-Tap (OUT1) (Option)
24	X27	Multi-Power-Tap (DeviceNet on MFC) (Option)
25	X29	Multi-Power-Tap (OUT 2) (Option)
26	X13	SafetyBus-Gateway Schnittstelle (Option)
28	X19A	2. RDW
29	X11	RoboTeam/E7
30	X26	KUKA Guiding Device (KGD) Schnittstelle (Option)
31	X12	Peripherieschnittstelle Ausgänge > 500 mA
32	X16	Interne Schnittstelle
33	X8	Anschluss externe Steuerungen, NOT-HALT-Taster am Steuerschrank
34	X31	Anschluss Robotersteuerung, Innenlüfter

Relais

Pos.	Bezeichnung	Beschreibung
16	K4	Meldung: Lokaler NOT-HALT
17	K3	Meldung: Lokaler NOT-HALT
18	K8	Meldung: Auto-Test
19	K7	Meldung: Auto-Test
20	K1	Meldung: Antriebe Ein
21	K2	Meldung: Antriebe Ein

Reset

Pos.	Bezeichnung	Beschreibung
27	KY1	ESC Reset-Taster

3.7 Beschreibung des Leistungsteils**Übersicht**

Zum Leistungsteil gehören folgende Komponenten:

- Netzteile
- Servoumrichter (KSD)
- Sicherungselemente
- Lüfter
- Hauptschalter
- Netzfilter

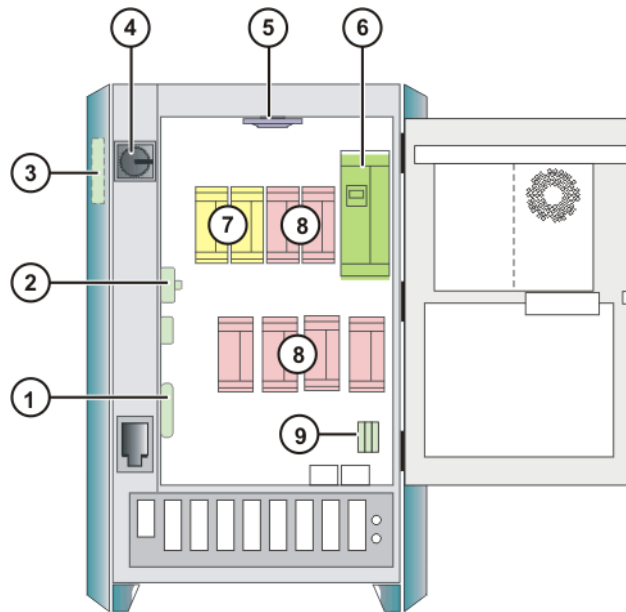


Abb. 3-34: Leistungsteil

- | | |
|---|---------------------------------------|
| 1 | Niederspannungs-Netzteil KPS-27 |
| 2 | Sicherungselemente (24 V ungepuffert) |
| 3 | Netzfilter |
| 4 | Hauptschalter (EU-Ausführung) |
| 5 | Lüfter Kühlkreislauf innen |
| 6 | Leistungs-Netzteil KPS600 |
| 7 | KSD für 2 Zusatzachsen (Option) |
| 8 | KSD für 6 Grundachsen |
| 9 | Sicherungselemente (24 V gepuffert) |

3.7.1 Leistungs-Netzteil KPS600

Beschreibung

Das KPS600 beinhaltet:

- Netzschütz
- Leistungsteil mit Anlaufschaltung
- Ballastschaltung einschließlich Kurzschlussbrems-Relais
- Bremsenschalter (gemeinsam für 6 Achsen und getrennt für 2 Zusatzachsen)
- Schnittstelle zur DSE-IBS und Servo-Umrichter
- Akkuladeschaltung, Abschaltung der Pufferspannung, 24 V Spannungsverteilung
- Interbusüberwachung
- Lüfterabschaltung (Ausgang), Lüfterüberwachung (Eingang)
- Ankopplung an die Sicherheitslogik
- Temperatur-Überwachung von:
 - Kühlkörper
 - Ballastwiderstand
 - Steuerschrank Innenraum

24 V Versorgung

An die integrierte 24 V Spannungsversorgung sind angeschlossen:

- Motorbremsen, Zusatzbremsen
- Kundenschnittstelle

- Steuerungs-PC
- KSD
- DC/DC Wandler

Zwischenkreis

Das KPS600 liefert die Energie für den Zwischenkreis und beinhaltet:

- Gleichrichterschaltung
- Ladeschaltung
- Ballastschaltung
- Entladeschaltung
- Hauptschütz K1

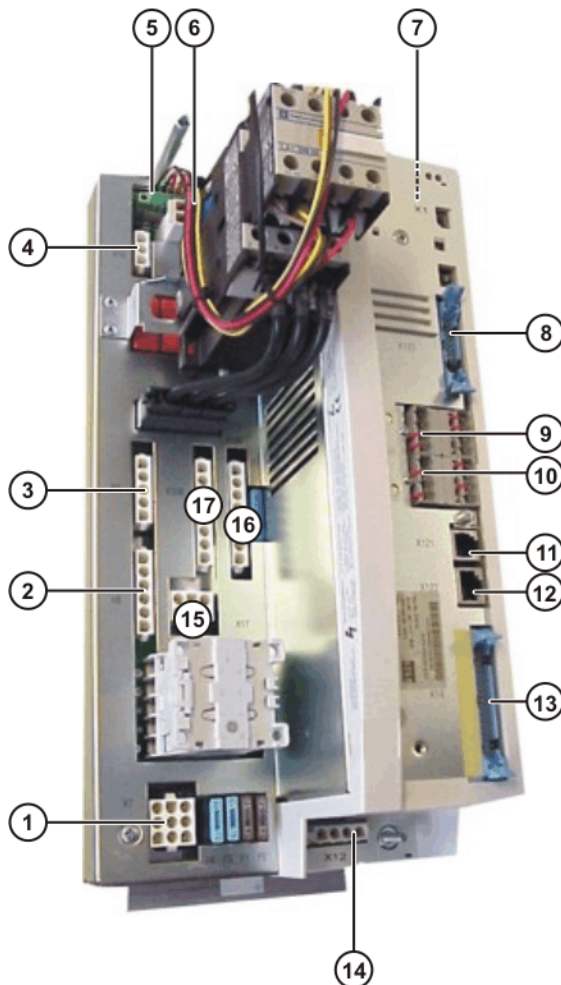


Abb. 3-35: Anschlüsse KPS600

Anschlüsse

Pos.	Stecker	Beschreibung
1	X7	24 V Akku, KSD und Steuerung
2	X8	Ballastwiderstand
3	X9	nicht belegt
4	X16	nicht belegt
5	X-K1a	Anbindung der K1-Hilfskontakte an die Leistungsplatine (intern)
6	X2	Steueranschlüsse K1
7	X6	24 V vom Niederspannungsnetzteil
8	X123	Anwenderschnittstelle
9	X110	Überwachung Lüfter-Widerstand
10	X114	Zusatzeingänge zur Steuerplatine

Pos.	Stecker	Beschreibung
11	X121	Eingang Interbus-S
12	X122	Ausgang Interbus-S
13	X14	ESC
14	X12	Motorhaltebremse
15	X17	Zwischenkreis der Zusatzachsen
16	X10/B	Zwischenkreis der Hauptachsen, beide Anschlüsse A/B parallel
17	X10/A	

Sicherungen

Auf dem KPS600 befinden sich 5 Schmelzsicherungen zum Schutz der DC 24 V und der Akkus.

LED

Auf dem KPS600 befinden sich 6 LEDs und zeigen den Zustand der Sicherheitslogik und der Bemsenansteuerung an.

3.7.2 Sicherungen**Übersicht**

Über die Sicherungen werden die Bauteile der Robotersteuerung geschützt.

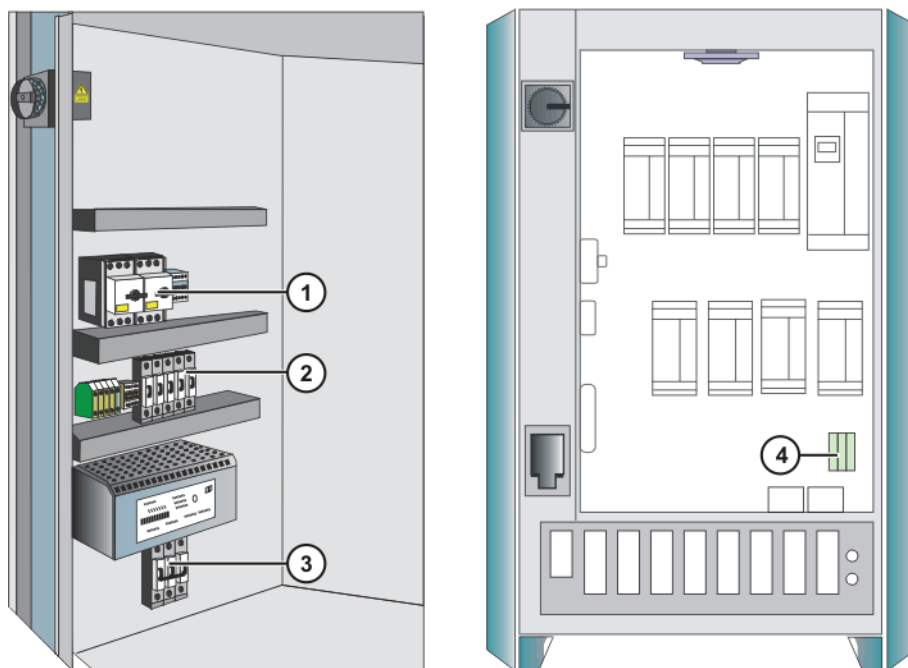


Abb. 3-36: Anordnung der Sicherungen

- | | | | |
|---|----------------------------|---|----------------------------------|
| 1 | F1, F3 Motorschutzschalter | 3 | F19 Sicherungsautomat |
| 2 | F11-F14 Schmelzsicherungen | 4 | F15, F16, FG3 Schmelzsicherungen |

Werte

Pos.	Sicherung	Wert	Stromkreis
1	F1	22 A	Netzteil-Versorgung KPS600
	F3	0,63 A	Netzteil-Versorgung KPS-27
2	F11	2 A	Versorgung Außenlüfter
	F12	20 A	24 V DC Spannung von KPS-27
	F13	2 A	Beleuchtung 24 V DC (Option)
	F14	15 A	Versorgung CI3
3	F19	2 A	Bremsen für Achsen 1 bis 6

Pos.	Sicherung	Wert	Stromkreis
4	F15	7,5 A	PC Versorgung
	F16	4 A	24 V DC Versorgung für: ■ KCP ■ CI3 ■ RDW
	FG3	10 A	Akkupufferung

3.7.3 Niederspannungsnetzteil KPS-27

Beschreibung Das KPS-27 ist ein 24 V-Netzteil und versorgt folgende Komponenten mit Spannung:

- Motorbremse
- Peripherie
- Steuerungs-PC
- Servo Drive
- Akkus

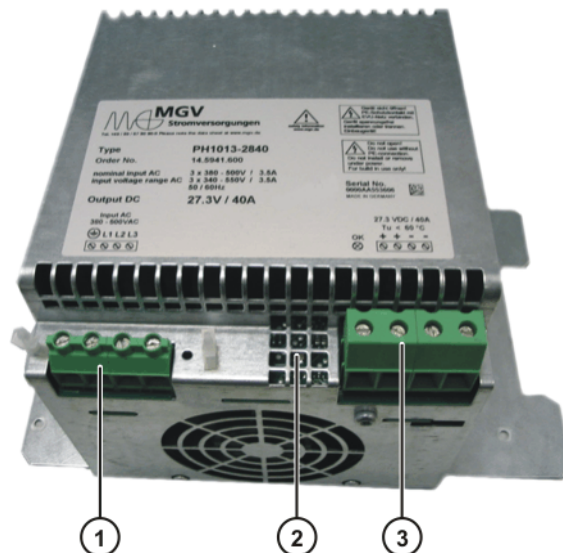


Abb. 3-37: Niederspannungsnetzteil KPS-27

- | | | | |
|---|--------------------------|---|------------------------|
| 1 | Netzanschluss (L1/L2/L3) | 3 | DC 24 V / 40 A Ausgang |
| 2 | LED | | |

LED Eine grüne LED zeigt den Betriebszustand des KPS-27 an.

3.7.4 KUKA Servo Drive (KSD)

Aufbau Das KSD beinhaltet:

- Leistungsendstufe
- Stromregler
- Interbus-Schnittstelle für Antriebsbus
- Überwachung des Motorstromes und Kurzschluss-Schutz
- Temperaturüberwachung des Kühlkörpers
- Überwachung der Kommunikation

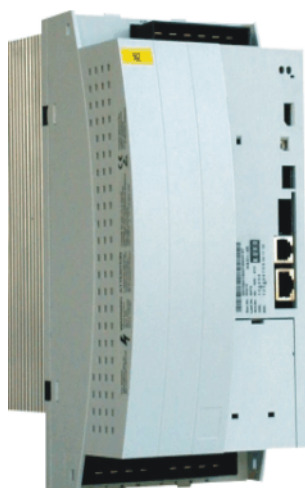


Abb. 3-38: Servo Drive

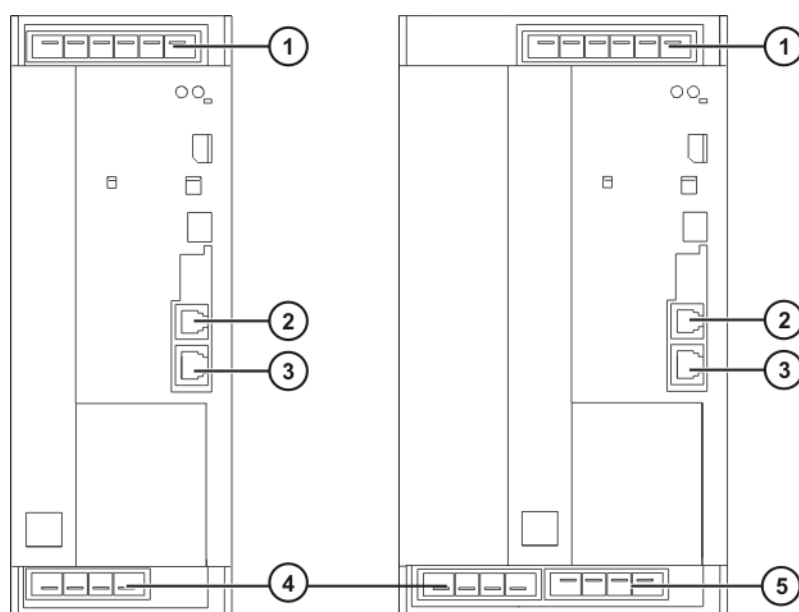
Baugrößen

Es werden 2 Baugrößen verwendet:

- Baugröße 1 (BG 1) KSD-08/16/32
- Baugröße 2 (BG 2) KSD-48/64

Die Bezeichnungen 08 bis 64 geben den max. Strom in Ampere an.

Anschlüsse



KSD 08/16/32

KSD 48/64

Abb. 3-39: Anschlüsse KUKA Servo Drive BG 1 und BG 2

- | | | | |
|---|------------------|---|--------------------------------|
| 1 | X1 Anschluss | 4 | X2 Motoranschluss |
| 2 | X13 Interbus IN | 5 | X3 zusätzlicher Motoranschluss |
| 3 | X14 Interbus OUT | | |

LED

Die LEDs auf den Servo Drives zeigen den Betriebsstatus und die Fehlermeldungen an.

3.7.5 Netzfilter

Beschreibung

Die Aufgabe des Netzfilters (Entstörfilter) besteht darin:

- 50 Hz /60 Hz-Signale ungehindert durchzulassen
- Leitungsgebundene Störspannungen zu unterdrücken

Die leitungsgebundenen Störspannungen treten in der Robotersteuerung hauptsächlich aus dem KPS600 aus und würden sich ohne Netzfilter im gesamten Stromnetz ausbreiten.

3.8 Schrankkühlung

Beschreibung

Die Schrankkühlung ist in zwei Kühlkreisläufe aufgeteilt. Der Innenbereich mit der Steuerelektronik wird über einen Wärmetauscher gekühlt. Im äußeren Bereich werden Ballastwiderstand, Kühlkörper der Servomodule und des KPS direkt mit der Außenluft gekühlt.



Achtung!

Ein Vorschalten von Filtermatten führt zu übermäßiger Erwärmung und damit zu einer Lebensdauer-Reduzierung der eingebauten Geräte.

Aufbau

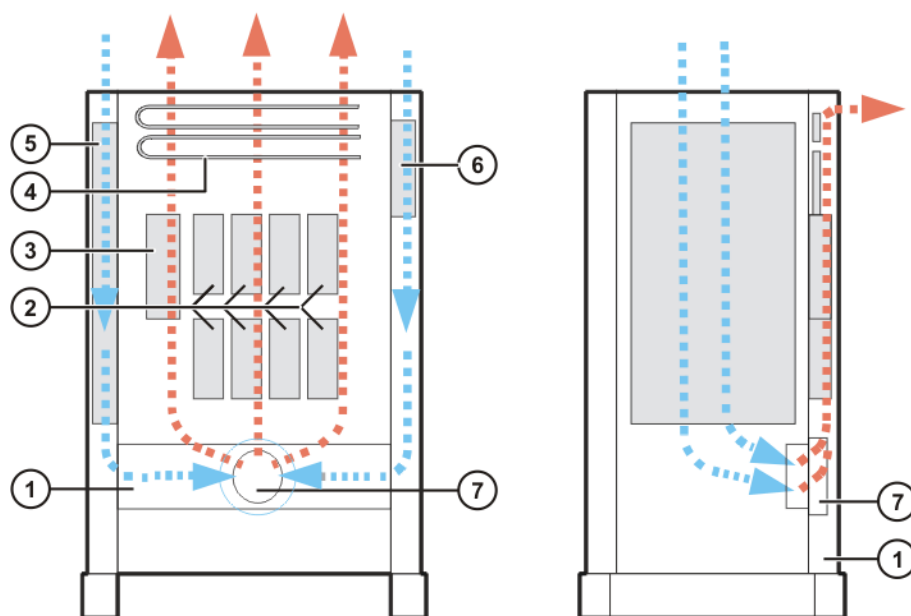


Abb. 3-40: Kühlkreislauf außen

- | | | | |
|---|--------------------|---|----------------------------|
| 1 | Luftschacht | 5 | Wärmetauscher außen |
| 2 | Kühlkörper KSD | 6 | Netzfilter |
| 3 | Kühlkörper KPS | 7 | Lüfter Kühlkreislauf außen |
| 4 | Ballastwiderstände | | |

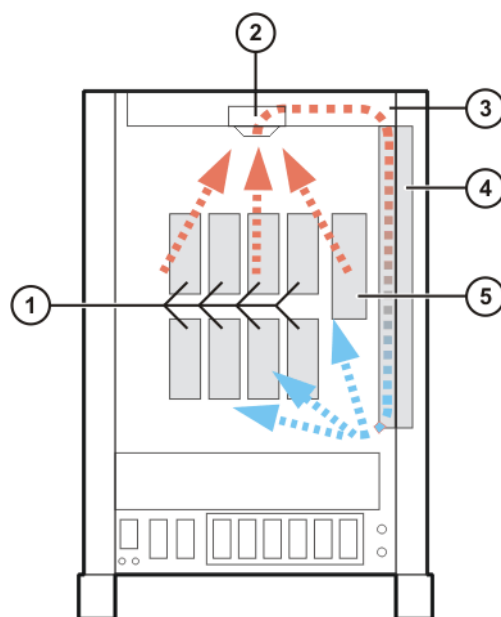


Abb. 3-41: Kühlkreislauf innen

- | | | | |
|---|----------------------------|---|---------------------|
| 1 | Kühlkörper KSD | 4 | Wärmetauscher innen |
| 2 | Lüfter Kühlkreislauf innen | 5 | Kühlkörper KPS |
| 3 | Luftschacht | | |

Optionale Kühlung

Optional kann die Robotersteuerung mit einem Kühlgerät erweitert werden.

3.9 Beschreibung Schnittstellen

Übersicht

Das Anschlussfeld des Steuerschranks besteht standardmäßig aus Anschlüssen für folgende Leitungen:

- Netzleitung/Einspeisung
- Motorleitungen zum Roboter
- Steuerleitungen zum Roboter
- KCP-Anschluss

Je nach Option und Kundenvariante ist das Anschlussfeld verschieden bestückt.

Anschlussfeld

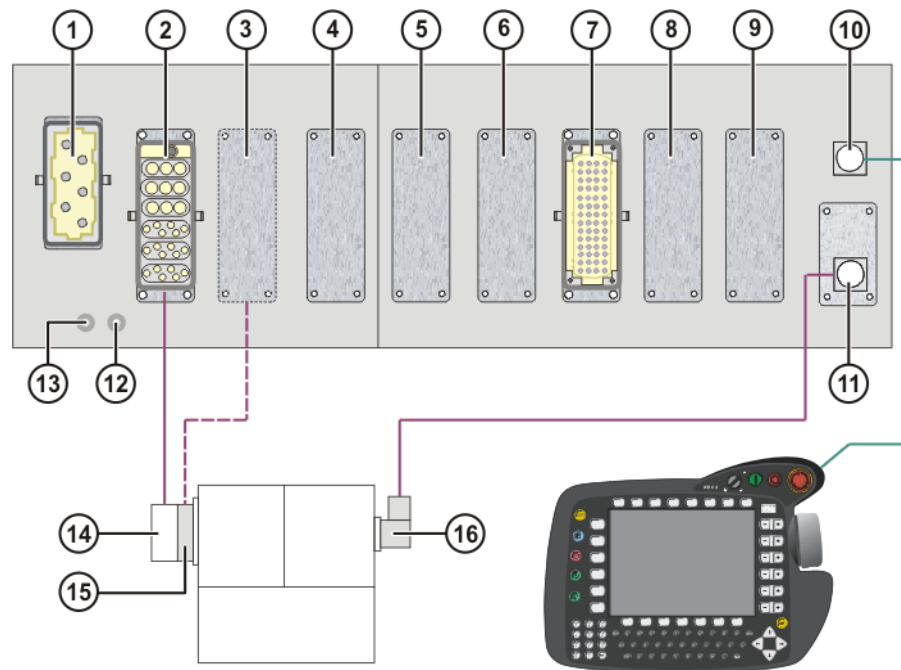


Abb. 3-42: KR C2 edition2005 Anschlussfeld

- | | | | |
|---|----------------------|----|--|
| 1 | X1/XS1 Netzanschluss | 9 | Option |
| 2 | X20 Motoranschluss | 10 | X19 KCP-Anschluss |
| 3 | X7 Motoranschluss | 11 | X21 RDW-Anschluss |
| 4 | Option | 12 | SL1 Schutzleiter zum Roboter |
| 5 | Option | 13 | SL2 Schutzleiter zur Hauptein-
speisung |
| 6 | Option | 14 | X30 Motoranschluss am An-
schlusskasten |
| 7 | X11 Schnittstelle | 15 | X30.2 Motoranschluss am An-
schlusskasten |
| 8 | Option | 16 | X31 RDW-Anschluss am An-
schlusskasten |

Der Motoranschluss X7 wird verwendet bei:

- Schwerlastrobotern
- Roboter mit hoher Traglast



Alle Schütz-, Relais- und Ventilsolen, die kundenseitig mit der Robotersteuerung in Verbindung stehen, müssen mit geeigneten Löschiolen bestückt sein. RC-Glieder und VCR-Widerstände sind nicht geeignet.

3.9.1 Netzanschluss X1/XS1

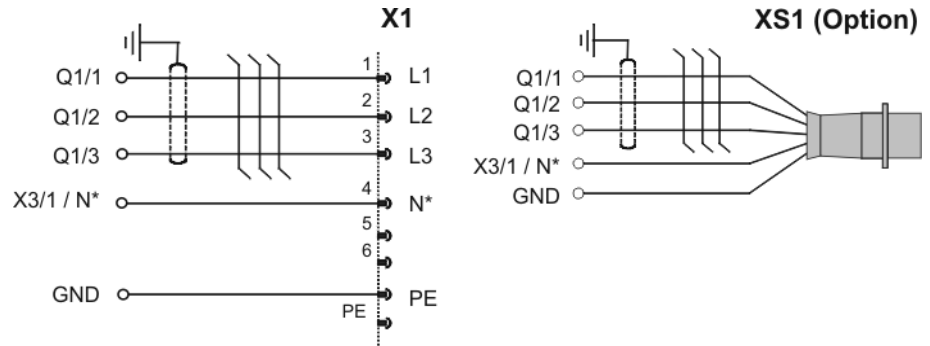
Beschreibung

Die Robotersteuerung kann über folgende Anschlüsse mit dem Netz verbunden werden:

- X1 Hartingstecker im Anschlussfeld
- XS1 CEE-Stecker, das Kabel wird aus der Robotersteuerung geführt (Option)

**Achtung!**

Wird die Robotersteuerung an einem Netz **ohne** geerdetem Sternpunkt betrieben kann es zu Fehlfunktionen der Robotersteuerung und Sachschäden an den Netzteilen kommen. Es kann auch zu Körperverletzungen durch elektrische Spannung kommen. Die Robotersteuerung darf nur an einem Netz mit geerdetem Sternpunkt betrieben werden.

Übersicht**Abb. 3-43: Netzanschluss**

* Der N-Leiter wird nur für die Option Servicesteckdose am 400 V Netz benötigt.



Die Robotersteuerung nur an ein Netz mit Rechtsdrehfeld anschließen. Nur dann ist die korrekte Drehrichtung der Lüftermotoren gewährleistet.

3.9.2 KCP Stecker X19

Steckerbelegung

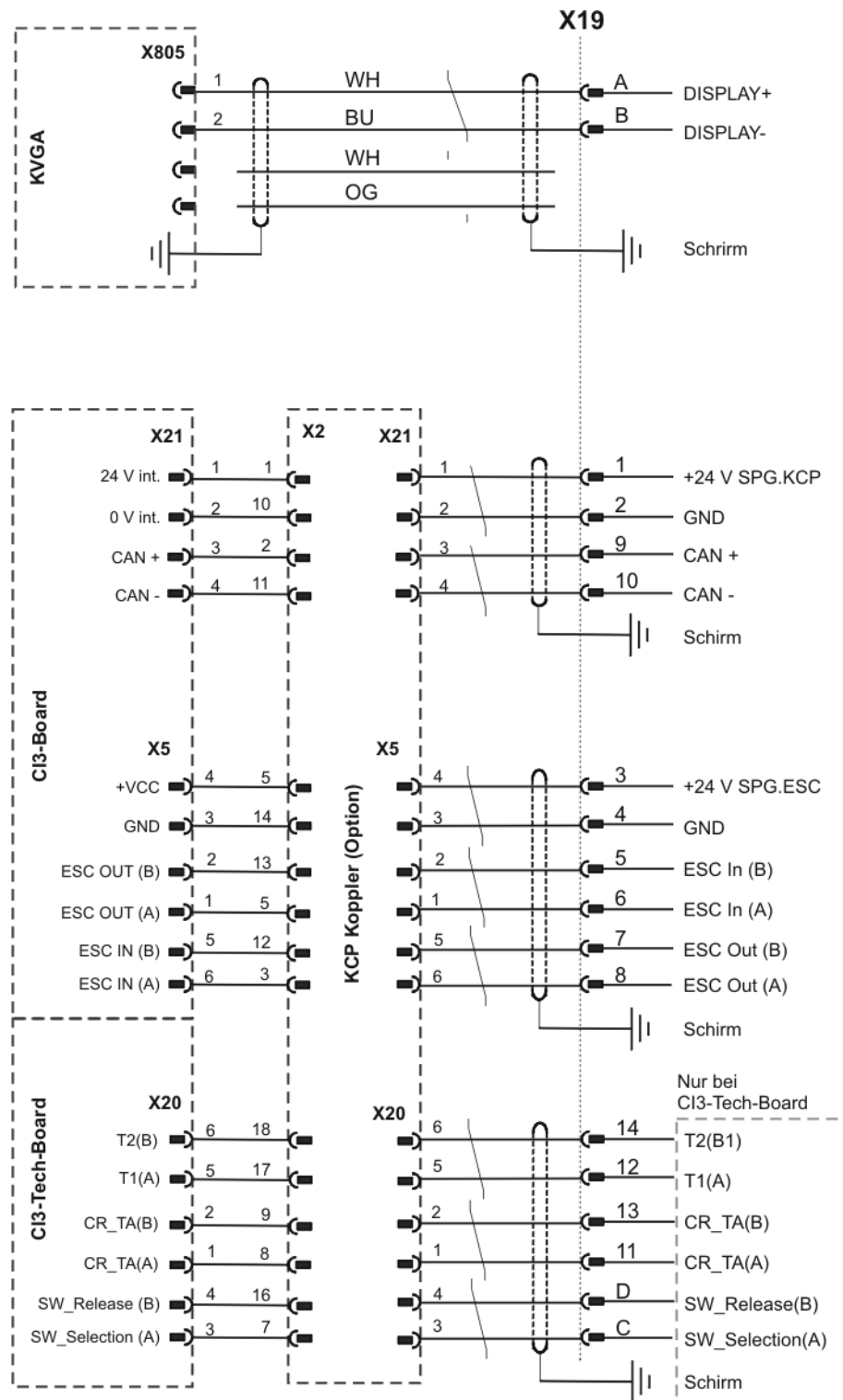


Abb. 3-44

3.9.3 Motorstecker X20 Achse 1 bis 6

Steckerbelegung

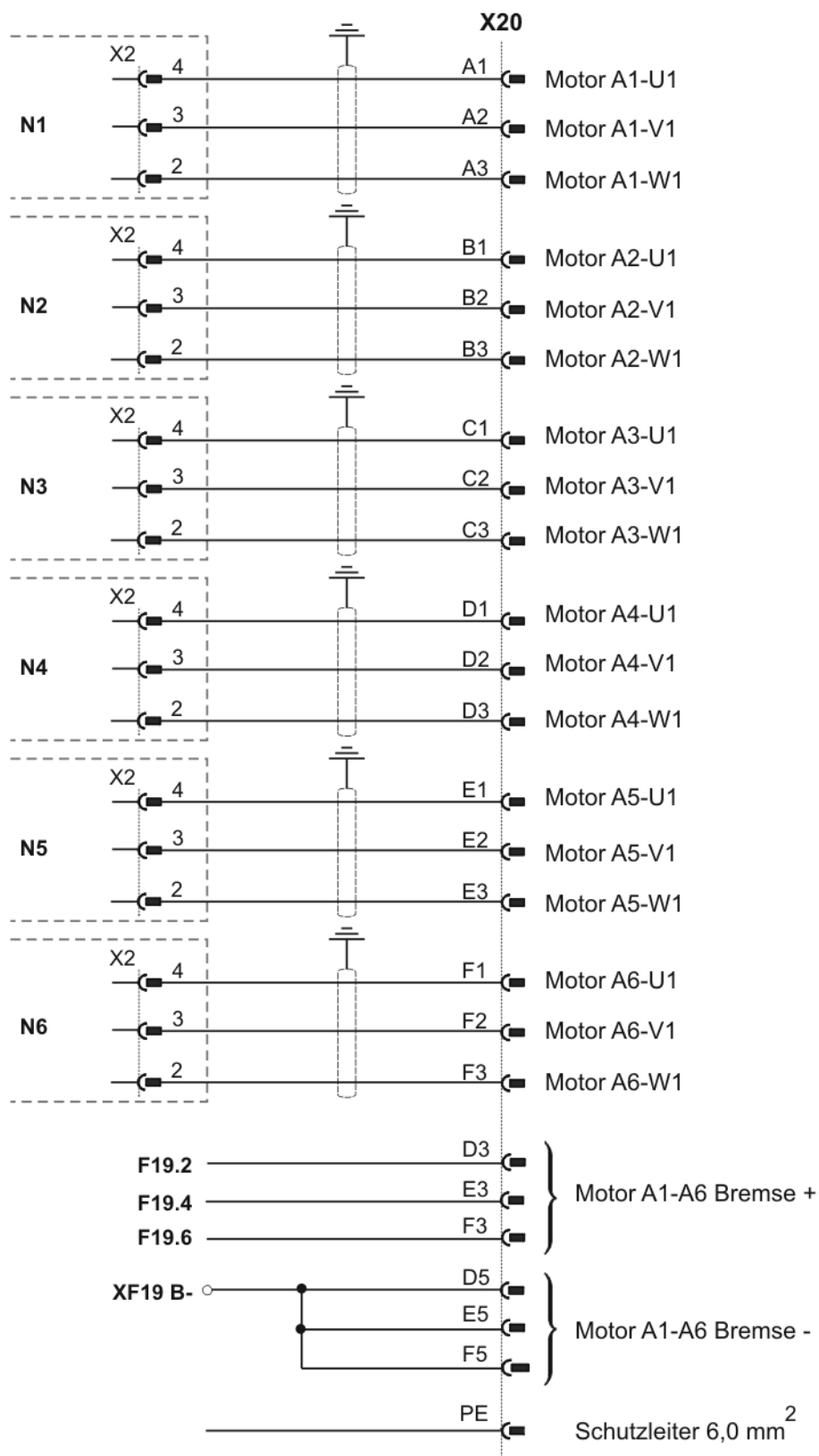


Abb. 3-45: Mehrfachstecker X20 Bremsen Standard

3.9.4 Motorstecker X7 (Option)

Steckerbelegung

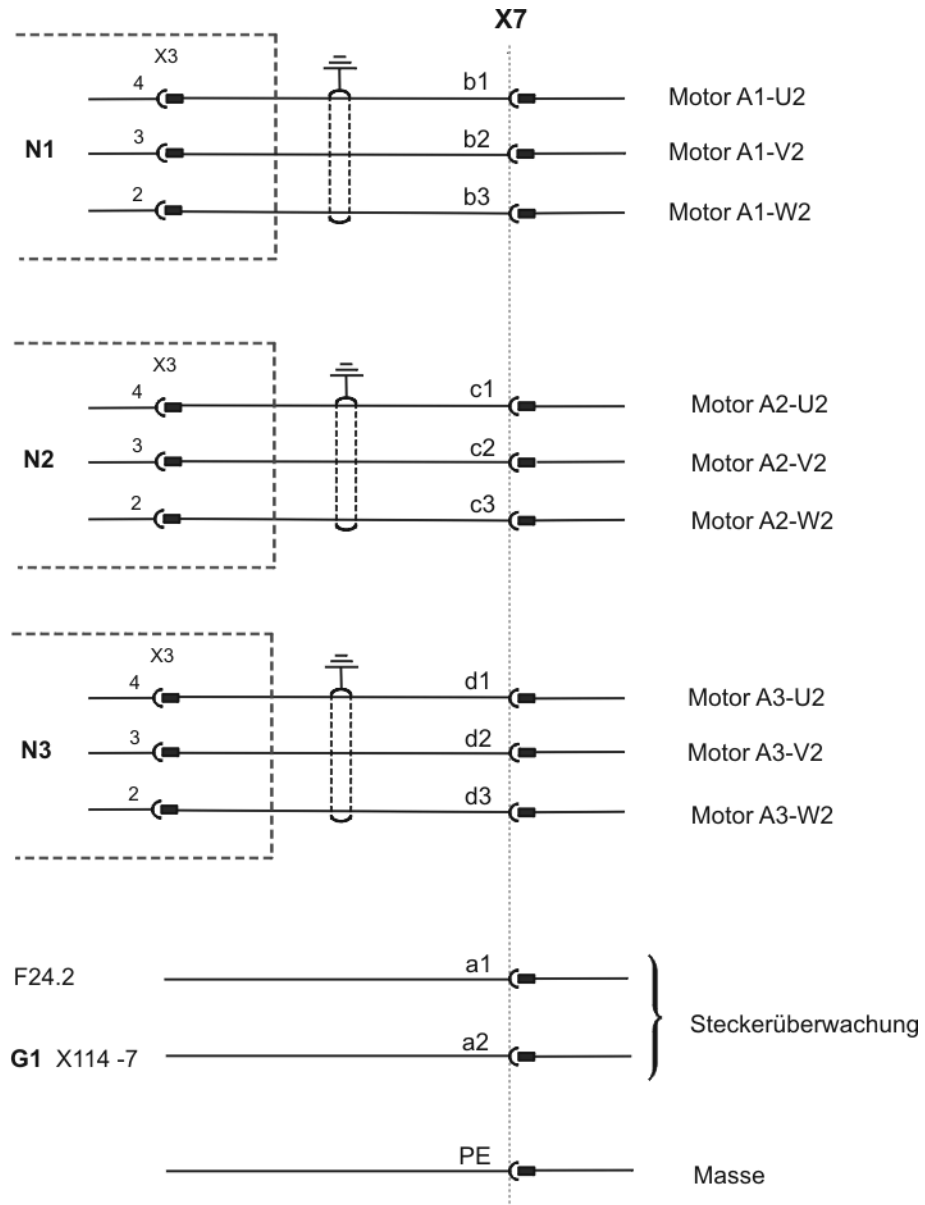


Abb. 3-46

3.9.5 Datenleitung X21 Achse 1 bis 8

Steckerbelegung

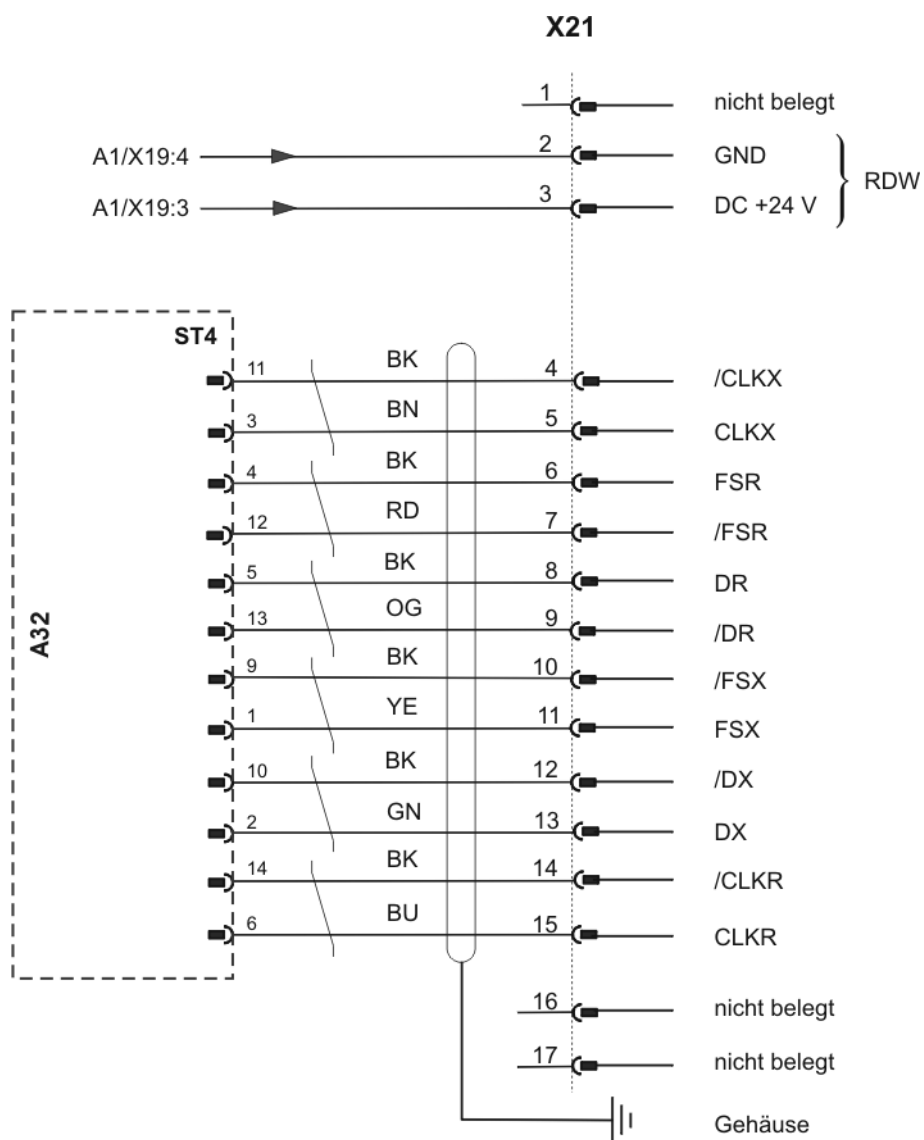


Abb. 3-47: Steckerbelegung X21

3.9.6 SafeRobot X21.1

Beschreibung Über den Stecker X21.1 werden SafeRDW-Signale geführt.

Steckerbelegung

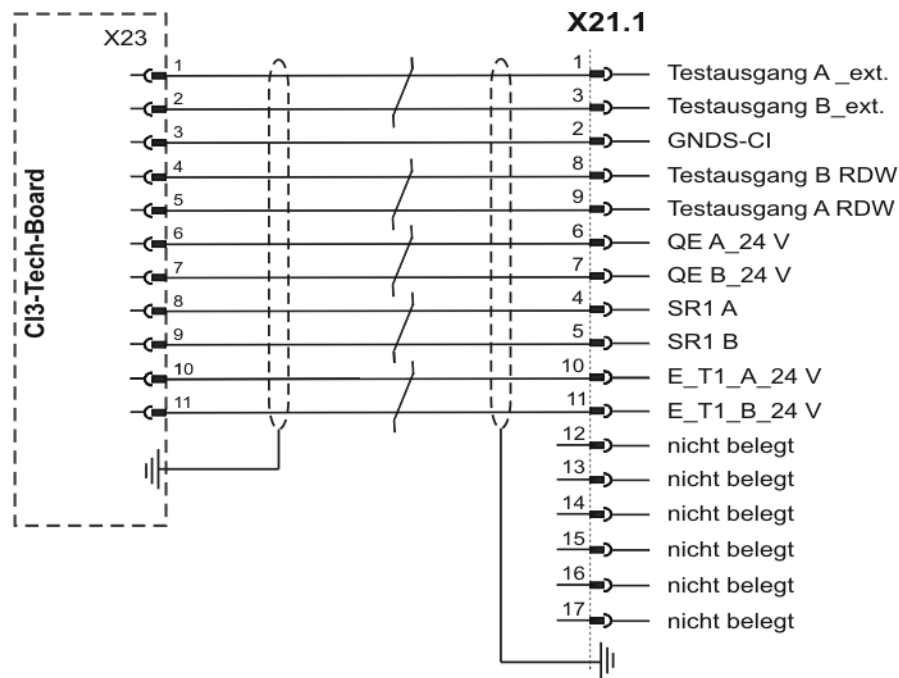


Abb. 3-48

Pin	Signal	Beschreibung
1	TA24V(A)_extern	Gepulste Spannung vom ESC-Kreis, wenn QE_A und BS_A fremdversorgt werden (24 V Pegel)
2	GNDS-CI	Bezugspotenzial für TA24V(A)-ESC und TA24V(B)-ESC
3	TA24V(B)_extern	Gepulste Spannung vom ESC-Kreis, wenn QE_B und BS_B fremdversorgt werden (24 V Pegel)
4	SR1(A)	Getaktete Spannung Kanal A für Eingangstest (24 V Pegel)
5	SR1(B)	Getaktete Spannung Kanal B für Eingangstest (24 V Pegel)
6	QE A_24V	Sicherer Ausgang QE Kanal A (Kat0) zur CI3-Tech-Karte (24 V Pegel)
7	QE B_24V	Sicherer Ausgang QE Kanal B (Kat0) zur CI3-Tech-Karte (24 V Pegel)
8	TA24V(A) RDW	Sicherer Ausgang SR1 Kanal A (Kat1) zur CI3-Tech-Karte (24 V Pegel) verundet mit Eingang ENA
9	TA24V(B) RDW	Sicherer Ausgang SR1 Kanal B (Kat1) zur CI3-Tech-Karte (24 V Pegel) verundet mit Eingang ENA
10	E_T1_A_24V	Sicherer Eingang Test1 Kanal A (24 V Pegel)
11	E_T1_B_24V	Sicherer Eingang Test1 Kanal B (24 V Pegel)
12	-	nicht belegt
13	-	nicht belegt
14	-	nicht belegt
15	-	nicht belegt
16	-	Steckercodierung
17	-	nicht belegt

3.9.7 Schnittstelle X40

Übersicht

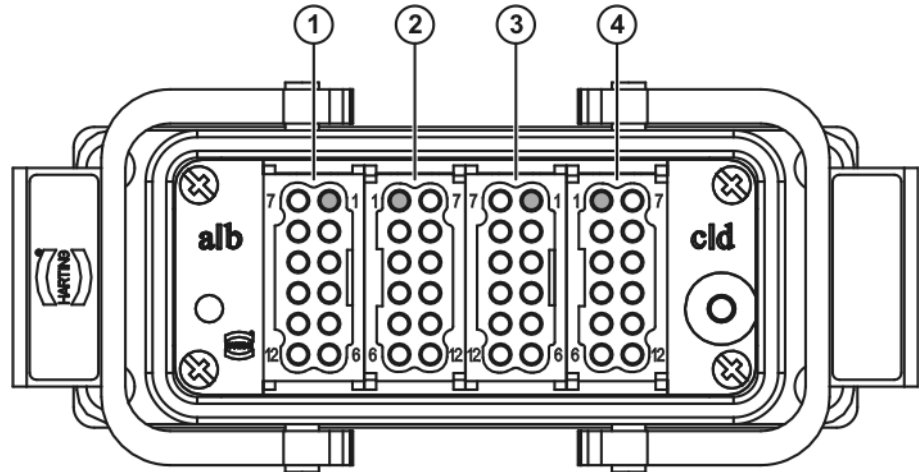


Abb. 3-49: Schnittstelle X40

- 1 Modul a (Stifte)
- 2 Modul b (Buchsen)
- 3 Modul c (Stifte)
- 4 Modul d (Buchsen)

Modul a

Das Modul a enthält die sicheren Eingänge der SafeRDW, um die Überwachungsbereiche zu aktivieren.

An Kanal A **und** Kanal B der sicheren Eingänge muss ein LOW-Pegel anliegen, um die Überwachungsbereiche zu aktivieren.

Modul b

Das Modul b enthält die Anschlüsse für die internen und externen Versorgungsspannungen der sicheren Ein- und Ausgänge.

Modul c

Das Modul c enthält die Anschlüsse für die Stillstandsüberwachung und die reduzierte Achsgeschwindigkeit und -beschleunigung.

An Kanal A **und** Kanal B der sicheren Eingänge muss ein LOW-Pegel anliegen, um die Überwachungsbereiche zu aktivieren.

Modul d

Das Modul d enthält die sicheren Ausgänge der SafeRDW, die extern verschaltet werden können und nur der Kommunikation dienen. An den sicheren Ausgängen liegt die Spannung an, die an den Pins b5 und b6 eingespeist wird.



Die sicheren Ausgänge sind bis max. 100 mA pro Ausgang belastbar.

3.9.8 Safe-KSK XA7

Steckerbelegung

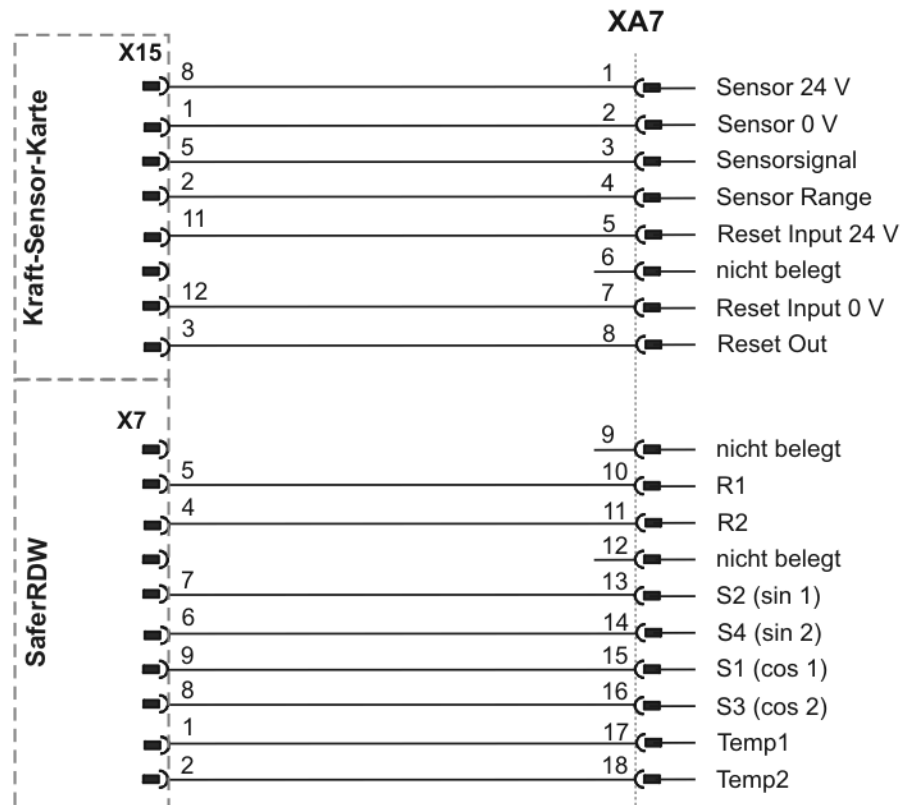


Abb. 3-50: Steckerbelegung XA7

3.9.9 Safe-KSK XA8

Steckerbelegung

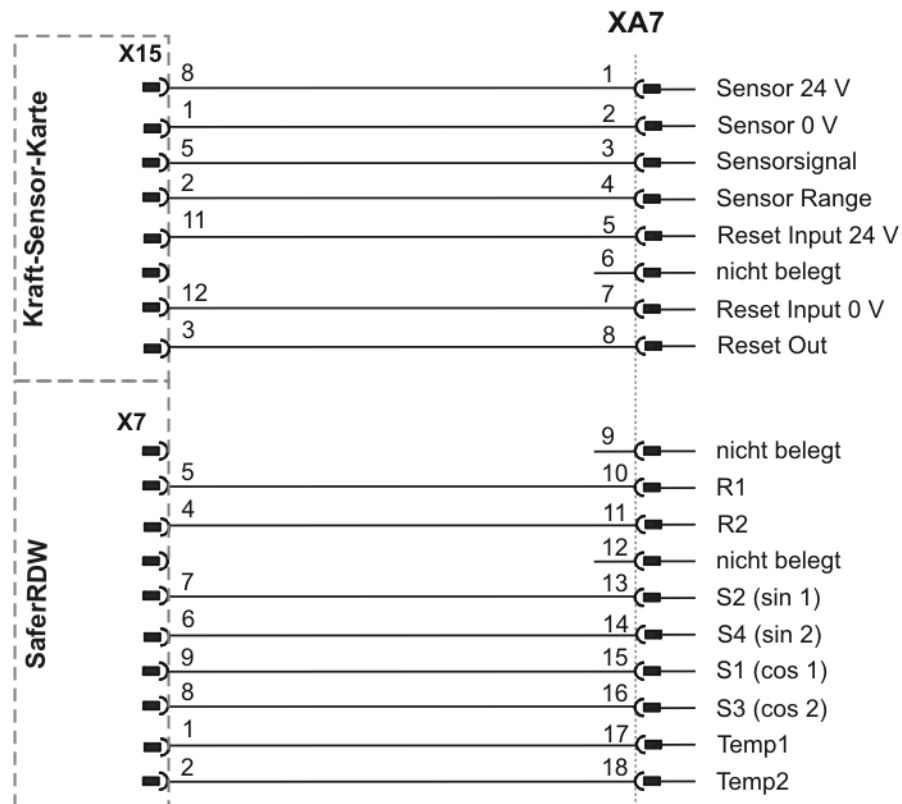


Abb. 3-51: Steckerbelegung XA7

3.10 Beschreibung Kunden-Einbauraum (Option)

Übersicht

Der Kunden-Einbauraum ist eine Montageplatte an der Türinnenseite und kann als Option für externe Kundeneinbauten angebracht werden.

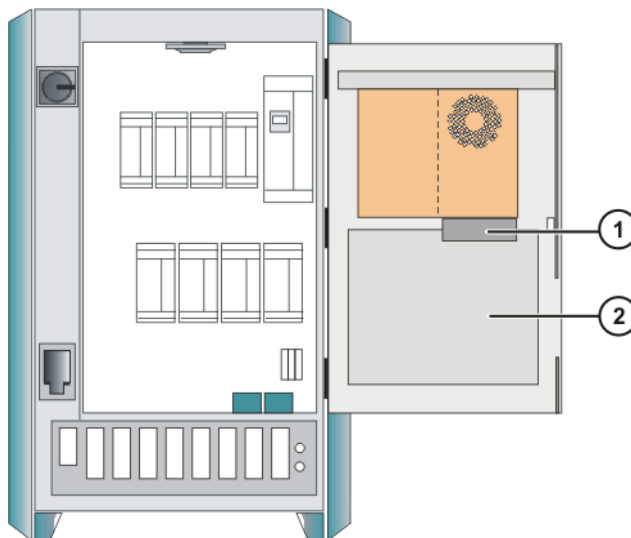


Abb. 3-52: Kunden-Einbauraum

- 1 Laufwerke (Option)
- 2 Kunden-Einbauraum (Montageplatte)



Die Laufwerke ragen in den Einbauraum der Montageplatte hinein.

Technische Daten

Bezeichnung	Werte
Einbaugewicht der Einbauten	max. 5 kg
Verlustleistung der Einbauten	max. 20 W
Einbautiefe	180 mm
Breite der Montageplatte	400 mm
Höhe der Montageplatte	340 mm

4 Technische Daten

4.1 Robotersteuerung

Grunddaten

Schranktyp	KR C2 edition2005
Farbe	siehe Lieferschein
Anzahl der Achsen	max. 8
Gewicht	siehe Typenschild
Schutzart	IP 54
Schallpegel nach DIN 45635-1	Im Mittel 67 dB (A)
Anreihbarkeit mit und ohne Kühlgerät	Seitlich, Abstand 50 mm
Dachlast bei gleichmäßiger Verteilung	1000 N

Netzanschluss

Nennanschlussspannung nach DIN/IEC 38	AC 3x400 V ... AC 3x415 V
Zulässige Toleranz der Nennspannung	400 V -10 % ... 415 V +10 %
Netzfrequenz	49 ... 61 Hz
Netzimpedanz bis zum Anschlusspunkt der Robotersteuerung	$\leq 300 \text{ m}\Omega$
Nenneingangsleistung ■ Standard	7,3 kVA, siehe Typenschild
Nenneingangsleistung ■ Schwerlast ■ Palettierer ■ Pressenverketter	13,5 kVA, siehe Typenschild
Absicherung netzseitig	min. 3x25 A träge, max. 3x32 A träge, siehe Typenschild
Wenn ein FI-Schutzschalter verwendet wird: Auslösestromdifferenz	300 mA je Robotersteuerung, allstromsensitiv
Potenzialausgleich	Für die Potenzialausgleichs-Leitungen und alle Schutzleiter ist der gemeinsame Sternpunkt die Bezugsschiene des Leistungsteils.

Bremsenansteuerung

Ausgangsspannung	DC 25 ... 26 V
Ausgangsstrom Bremse	max. 6 A
Überwachung	Leitungsbruch und Kurzschluss

**Service-
steckdose
(Option)**

Ausgangsstrom	max. 4 A
Verwendung	Die Servicesteckdose darf nur für Prüf- und Diagnosegeräte verwendet werden.

**Klimatische
Bedingungen**

Umgebungstemperatur bei Betrieb ohne Kühlgerät	+5 ... 45 °C (278 ... 318 K)
Umgebungstemperatur bei Betrieb mit Kühlgerät	+5 ... 55 °C (278 ... 328 K)
Umgebungstemperatur bei Lagerung und Transport mit Akkus	-25 ... +40 °C (248 ... 313 K)
Umgebungstemperatur bei Lagerung und Transport ohne Akkus	-25 ... +70 °C (248 ... 343 K)
Temperaturänderung	max. 1,1 K/min
Feuchtekategorie	3k3 nach DIN EN 60721-3-3; 1995
Aufstellhöhe	■ bis 1000 m üNN ohne Leistungsreduzierung ■ 1000 m ... 4000 m üNN mit Leistungsreduzierung 5 %/1000 m

**Achtung!**

Um eine Tiefentladung und eine Zerstörung der Akkus zu vermeiden, müssen die Akkus in Abhängigkeit von der Lagertemperatur regelmäßig aufgeladen werden.

Bei einer Lagertemperatur von +20 °C oder weniger müssen die Akkus alle 9 Monate aufgeladen werden.

Bei einer Lagertemperatur von +20 °C bis +30 °C müssen die Akkus alle 6 Monate aufgeladen werden.

Bei einer Lagertemperatur von +30 °C bis +40 °C müssen die Akkus alle 3 Monate aufgeladen werden.

Rüttelfestigkeit

Belastungsart	Beim Transport	Im Dauerbetrieb
Beschleunigungseffektivwert (Dauerschwingung)	0,37 g	0,1 g
Frequenzbereich (Dauerschwingung)	4...120 Hz	
Beschleunigung (Schock in X/Y/Z-Richtung)	10 g	2,5 g
Kurvenform Dauer (Schock in X/Y/Z-Richtung)	Halbsinus/11 ms	

Sind höhere mechanische Belastungen zu erwarten, muss die Steuerung auf schwingungsdämpfende Komponenten gesetzt werden.

Steuerteil

Versorgungsspannung	DC 25,8 ... 27,3 V
----------------------------	--------------------

Steuerungs-PC

Hauptprozessor	siehe Stand der Auslieferung
-----------------------	------------------------------

DIMM-Speichermodule	min. 512 MB
Festplatte, Diskettenlaufwerk, CD-ROM-Laufwerk	siehe Stand der Auslieferung

KUKA Control Panel

Versorgungsspannung	DC 25,8 ... 27,3 V
Abmessungen (BxHxT)	ca. 33x26x8 cm ³
VGA Display Auflösung	640x480 Punkte
VGA Display Größe	8"
Schutzart	KCP Oberseite IP54 KCP Unterseite IP23
Gewicht	1,4 kg

Leitungslängen

Leitungsbezeichnungen, Leitungslängen (Standard) sowie Sonderlängen sind der folgenden Tabelle zu entnehmen.

Leitung	Standardlänge in m	Sonderlänge in m
Motorleitung	7	15 / 25 / 35 / 50
Datenleitung	7	15 / 25 / 35 / 50
Netzzuleitung mit XS1 (optional)	3	-

Leitung	Standardlänge in m	Verlängerung in m
KCP-Leitung	10	10 / 20 / 30/ 40



Bei Verwendung von KCP-Kabelverlängerungen darf nur **eine** Verlängerung eingesetzt werden und eine Gesamt-Kabellänge von 60 m nicht überschritten werden.

4.2 SafeRDW

Bezeichnung	Werte
Zulässige Umgebungstemperatur	■ Transport: -25 ... +70 °C (248 K bis 343 K) ■ Lagerung: -25 ... +60 °C (248 bis 333 K) ■ Betrieb: +10 ... +50 °C (283 K bis 323 K)
Versorgungsspannung	DC 18 V ... 33 V
Relative Luftfeuchte	Klasse 3K3 nach EN 50178 (ohne Betauung)
Schockempfindlichkeit	■ Dauer: 5 ms ■ Stärke: 20 g
Rüttelfestigkeit	■ Amplitude: 1 mm bei ≤ 13,2 Hz ■ Beschleunigung: 0,7 g bei 13,2 Hz ... 100 Hz
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	Störfestigkeit mit Netzfilter nach EN 61800-3
Verschmutzungsgrad	Verschmutzungsgrad 2 nach VDE 0110 Teil 2
Geodätische Höhe	1 000 m

Bezeichnung	Werte
Schutzart	IP 65
Zulässige Leitungslänge Datenleitung X21 - X31	Bei interner Versorgung der sicheren Ein- und Ausgänge: ■ 7 m ■ 15 m Bei externer Versorgung der sicheren Ein- und Ausgänge: ■ 25 m ■ 35 m

4.3 KCP-Koppler (Option)

Grunddaten

Spannungsversorgung	24 V DC
digitale Eingänge	24 V DC getaktet, nur ohmsche Last
Abmessungen	147 mm x 73 mm

4.4 Abmessungen Robotersteuerung

Das Bild (>>> Abb. 4-1) zeigt die Abmessungen der Robotersteuerung.

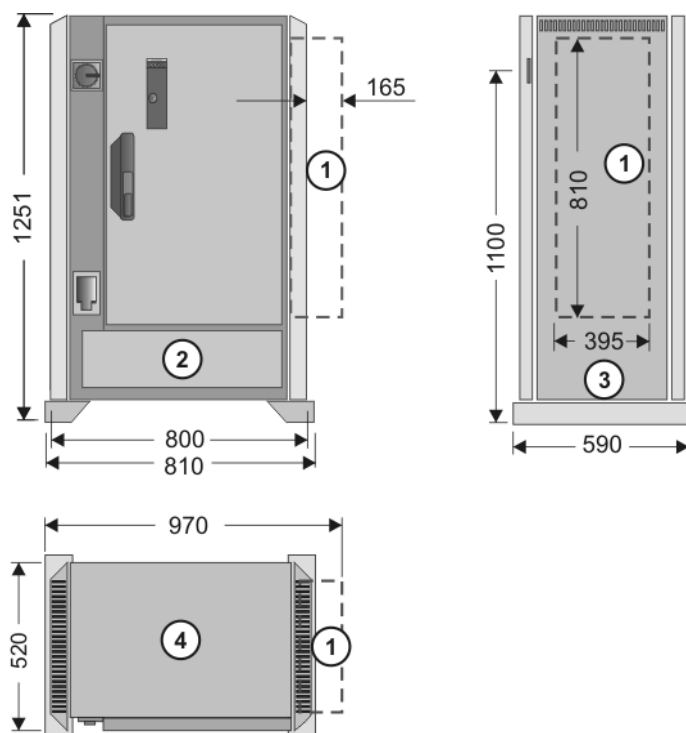


Abb. 4-1: Abmessungen (Angaben in mm)

- | | |
|----------------------|-----------------|
| 1 Kühlgerät (Option) | 3 Seitenansicht |
| 2 Frontansicht | 4 Draufsicht |

4.5 Mindestabstände Robotersteuerung

Das Bild (>>> Abb. 4-2) zeigt die einzuhaltenden Mindestabstände der Robotersteuerung.

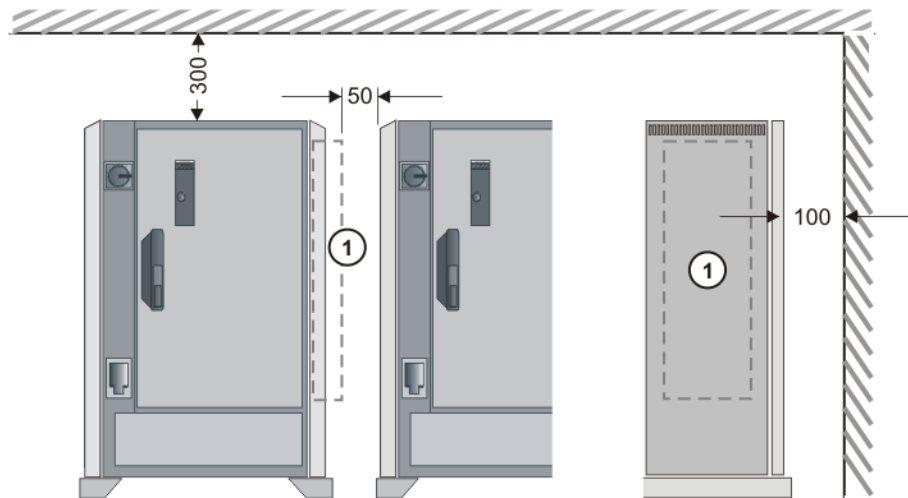


Abb. 4-2: Mindestabstände (Angaben in mm)

1 Kühlgerät (Option)



Warnung!

Wenn die Mindestabstände nicht eingehalten werden, kann es zur Beschädigung der Robotersteuerung kommen. Die angegebenen Mindestabstände sind unbedingt einzuhalten.



Bestimmte Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten an der Robotersteuerung sind von der Seite oder von hinten durchzuführen. Dafür muss die Robotersteuerung zugänglich sein. Sind Seiten- oder Rückwand nicht zugänglich, muss es möglich sein die Robotersteuerung in eine Position zu bewegen, in der die Arbeiten ausführbar sind.

4.6 Mindestabstände Aufsatz- und Technologieschrank

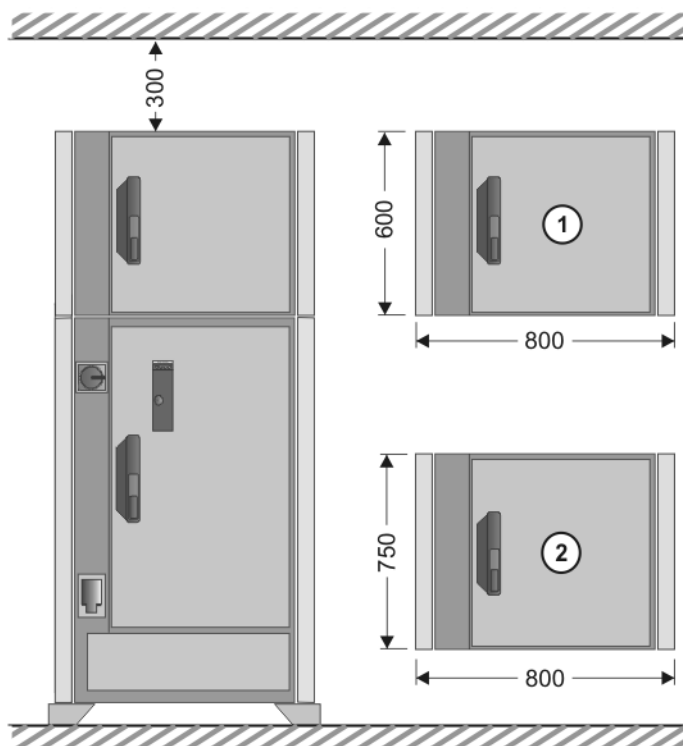


Abb. 4-3: Mindestabstände mit Aufsatz-Technologieschrank

- 1 Aufsatzschrank
- 2 Technologieschrank

4.7 Bohrungsmaße für Bodenbefestigung

Das Bild (>>> Abb. 4-4) zeigt die Bohrungsmaße für die Befestigung am Boden.

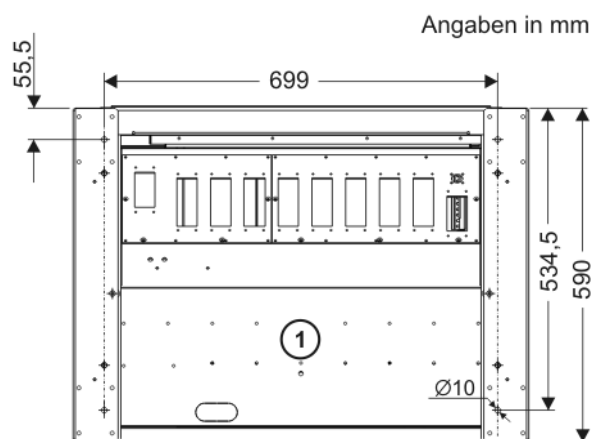


Abb. 4-4: Bohrungen für Bodenbefestigung

- 1 Ansicht von unten

4.8 Schwenkbereich Schranktüre

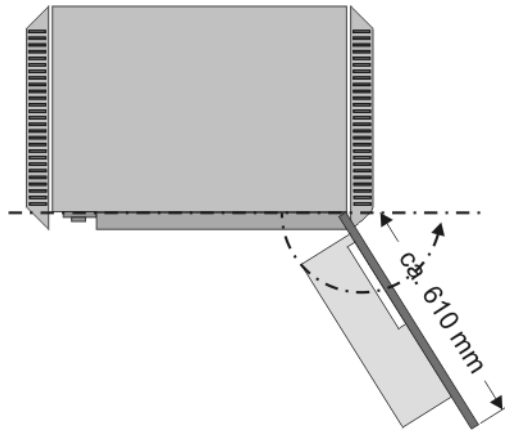


Abb. 4-5: Schwenkbereich Schranktüre

Schwenkbereich einzeln stehend:

- Tür mit PC-Rahmen ca. 180 °

Schwenkbereich aneinander gereiht:

- Tür ca. 155 °

4.9 Schilder

Übersicht

Folgende Schilder sind an der Robotersteuerung angebracht. Sie dürfen nicht entfernt oder unkenntlich gemacht werden. Unleserliche Schilder müssen ersetzt werden.

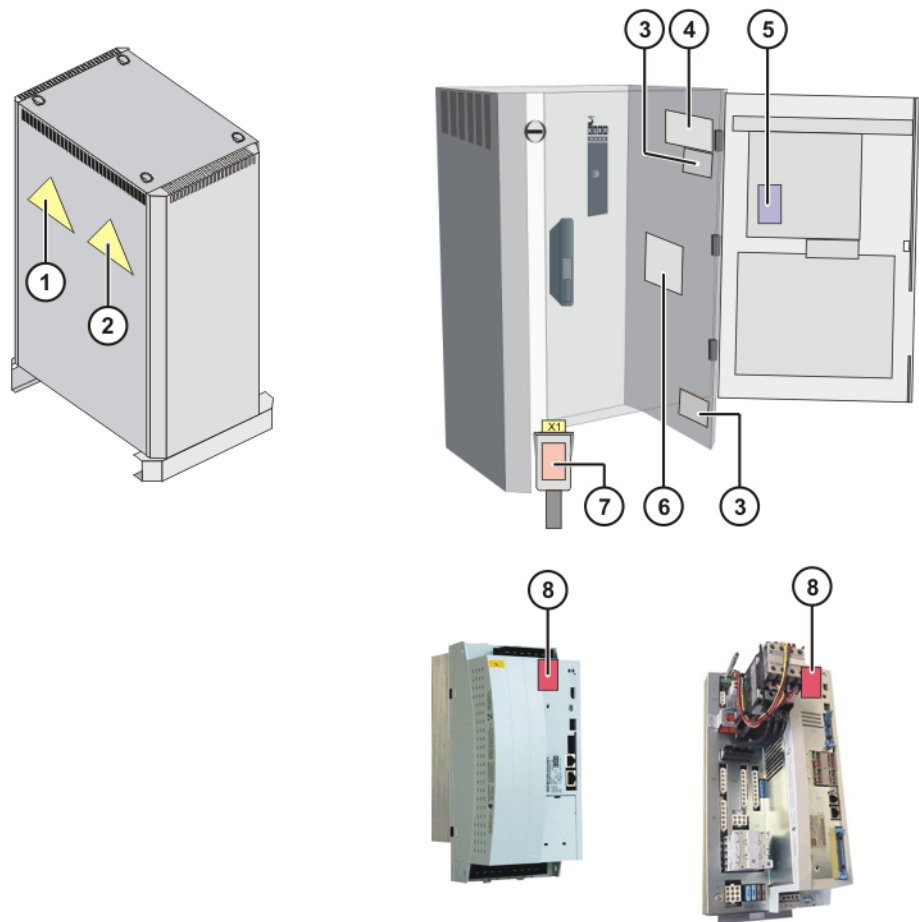


Abb. 4-6: Schilderorte



F11	2A	DC24V	Netztakt G1	power supply unit G1	alimentation électrique G1
F12	20A	DC24V	Taste des Stroms G1	stop button G1	arrêt du courant G1
F13	2A	DC24V	Netztakt G1	power supply unit G1	alimentation électrique G1
F14	15A	DC24V	Verriegelung A1	locking A1	verrouillage A1
F15	7.5A	DC24V	Verriegelung PC	locking PC	verrouillage PC
F16	4A	DC24V	Verriegelung R204, KCP, C3	locking R204, KCP, C3	verrouillage R204, KCP, C3
F17	15A	DC24V	Alte	battery	accumulateur

F1	2A	DC24V	Antenne E20	antenna E20	antenne E20
F2	2A	DC24V	Antenne E20	antenna E20	antenne E20
F3	2A	DC24V	Antenne E20	antenna E20	antenne E20
F4	2A	DC24V	Antenne E20	antenna E20	antenne E20
F5	2A	DC24V	Antenne E20	antenna E20	antenne E20
F6	2A	DC24V	Antenne E20	antenna E20	antenne E20
F7	2A	DC24V	Antenne E20	antenna E20	antenne E20
F8	2A	DC24V	Antenne E20	antenna E20	antenne E20
F9	2A	DC24V	Antenne E20	antenna E20	antenne E20
F10	2A	DC24V	Antenne E20	antenna E20	antenne E20
F11	2A	DC24V	Antenne E20	antenna E20	antenne E20
F12	2A	DC24V	Antenne E20	antenna E20	antenne E20
F13	2A	DC24V	Antenne E20	antenna E20	antenne E20
F14	2A	DC24V	Antenne E20	antenna E20	antenne E20
F15	2A	DC24V	Antenne E20	antenna E20	antenne E20
F16	2A	DC24V	Antenne E20	antenna E20	antenne E20
F17	2A	DC24V	Antenne E20	antenna E20	antenne E20
F18	2A	DC24V	Antenne E20	antenna E20	antenne E20
F19	2A	DC24V	Antenne E20	antenna E20	antenne E20
F20	2A	DC24V	Antenne E20	antenna E20	antenne E20
F21	2A	DC24V	Antenne E20	antenna E20	antenne E20
F22	2A	DC24V	Antenne E20	antenna E20	antenne E20
F23	2A	DC24V	Antenne E20	antenna E20	antenne E20
F24	2A	DC24V	Antenne E20	antenna E20	antenne E20
F25	2A	DC24V	Antenne E20	antenna E20	antenne E20

F1	7.5A	DC24V	Verriegelung Antenne	locking antenna	verrouillage antenne
F2	15A	DC24V	Verriegelung Antenne	locking antenna	verrouillage antenne
F3	15A	DC24V	Verriegelung Antenne	locking antenna	verrouillage antenne
F4	15A	DC24V	Verriegelung Antenne	locking antenna	verrouillage antenne
F5	7.5A	DC24V	Verriegelung PC	locking PC	verrouillage PC

Achtung !
Vor dem Ziehen des
Netzsteckers Einspeisung und
Hauptschalter ausschalten.

Caution !
Before unplugging mains
connector, turn off infeed
and main switch.

Attention !
Avant de débrancher la prise du
secteur, arrêter l'alimentation et
l'interrupteur principal.

Atención !
Antes de quitar el enchufe de la
red, desconectar la alimentación
y el interruptor principal.

Attenzione !
Prima di disinnestare il connettore
di rete, disattivare l'alimentazione
e l'interruttore principale.

Atenção !
Antes de tirar a ficha da tomada,
desligue a alimentação e o
interruptor geral.



Abb. 4-7: Schilder



Die Beschilderung kann, je nach Schranktyp oder wegen Aktualisierung der dargestellten Bilder geringfügig abweichen.

Bezeichnungen

Schild Nr.	Bezeichnung
1	Warnung vor heißen Oberflächen
2	Warnung vor Handverletzungen
3	Typenschild KR C2 edition 2005
4	Warnung: Handbuch lesen
5	Typenschild PC
6	Sicherungswerte

Schild Nr.	Bezeichnung
7	Hinweis: Netzstecker
8	Warnung: ≤ 780 VDC / Wartezeit 5 Minuten

5 Sicherheit

5.1 Allgemein

5.1.1 Haftungshinweis

Das im vorliegenden Dokument beschriebene Gerät ist entweder ein Industrieroboter oder eine Komponente davon.

Komponenten des Industrieroboters:

- Manipulator
- Robotersteuerung
- Programmierhandgerät
- Verbindungsleitungen
- Zusatzachsen (optional)
z. B. Lineareinheit, Drehkipptisch, Positionierer
- Software
- Optionen, Zubehör

Der Industrieroboter ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Dennoch können bei Fehlanwendung Gefahren für Leib und Leben und Beeinträchtigungen des Industrieroboters und anderer Sachwerte entstehen.

Der Industrieroboter darf nur in technisch einwandfreiem Zustand sowie bestimmungsgemäß, sicherheits- und gefahrenbewusst benutzt werden. Die Benutzung muss unter Beachtung des vorliegenden Dokuments und der dem Industrieroboter bei Lieferung beigefügten Einbauerklärung erfolgen. Störungen, die die Sicherheit beeinträchtigen können, müssen umgehend beseitigt werden.

Sicherheitsinformation

Angaben zur Sicherheit können nicht gegen die KUKA Roboter GmbH ausgelegt werden. Auch wenn alle Sicherheitshinweise befolgt werden, ist nicht gewährleistet, dass der Industrieroboter keine Verletzungen oder Schäden verursacht.

Ohne Genehmigung der KUKA Roboter GmbH dürfen keine Veränderungen am Industrieroboter durchgeführt werden. Es können zusätzliche Komponenten (Werkzeuge, Software etc.), die nicht zum Lieferumfang der KUKA Roboter GmbH gehören, in den Industrieroboter integriert werden. Wenn durch diese Komponenten Schäden am Industrieroboter oder anderen Sachwerten entstehen, haftet dafür der Betreiber.

Ergänzend zum Sicherheitskapitel sind in dieser Dokumentation weitere Sicherheitshinweise enthalten. Diese müssen ebenfalls beachtet werden.

5.1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung des Industrieroboters

Der Industrieroboter ist ausschließlich für die in der Betriebsanleitung oder der Montageanleitung im Kapitel "Zweckbestimmung" genannte Verwendung bestimmt.



Weitere Informationen sind im Kapitel "Zweckbestimmung" der Betriebsanleitung oder Montageanleitung der Komponente zu finden.

Eine andere oder darüber hinausgehende Verwendung gilt als Fehlanwendung und ist unzulässig. Für hieraus resultierende Schäden haftet der Hersteller nicht. Das Risiko trägt allein der Betreiber.

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch die Beachtung der Betriebs- und Montageanleitungen der einzelnen Komponenten und besonders die Befolgung der Wartungsvorschriften.

- Fehlanwendung** Alle von der bestimmungsgemäßen Verwendung abweichenden Anwendungen gelten als Fehlanwendung und sind unzulässig. Dazu zählen z. B.:
- Transport von Menschen und Tieren
 - Benutzung als Aufstiegshilfen
 - Einsatz außerhalb der zulässigen Betriebsgrenzen
 - Einsatz in explosionsgefährdeter Umgebung
 - Einsatz ohne zusätzliche Schutzeinrichtungen
 - Einsatz im Freien

5.1.3 EG-Konformitätserklärung und Einbauerklärung

Bei diesem Industrieroboter handelt es sich um eine unvollständige Maschine im Sinne der EG-Maschinenrichtlinie. Der Industrieroboter darf nur unter den folgenden Voraussetzungen in Betrieb genommen werden:

- Der Industrieroboter ist in eine Anlage integriert.
Oder: Der Industrieroboter bildet mit anderen Maschinen eine Anlage.
Oder: Am Industrieroboter wurden alle Sicherheitsfunktionen und Schutzeinrichtungen ergänzt, die für eine vollständige Maschine im Sinne der EG-Maschinenrichtlinie notwendig sind.
- Die Anlage entspricht der EG-Maschinenrichtlinie. Dies wurde durch ein Konformitäts-Bewertungsverfahren festgestellt.

Konformitätserklärung

Der Systemintegrator muss eine Konformitätserklärung gemäß der Maschinenrichtlinie für die gesamte Anlage erstellen. Die Konformitätserklärung ist Grundlage für die CE-Kennzeichnung der Anlage. Der Industrieroboter darf nur nach landesspezifischen Gesetzen, Vorschriften und Normen betrieben werden.

Die Robotersteuerung besitzt eine CE-Zertifizierung gemäß der EMV-Richtlinie und der Niederspannungsrichtlinie.

Einbauerklärung

Der Industrieroboter als unvollständige Maschine wird mit einer Einbauerklärung nach Anhang II B der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG ausgeliefert. Bestandteil dieser Einbauerklärung sind eine Liste mit den eingehaltenen grundlegenden Anforderungen nach Anhang I und die Montageanleitung.

Mit der Einbauerklärung wird erklärt, dass die Inbetriebnahme der unvollständigen Maschine solange unzulässig bleibt, bis die unvollständige Maschine in eine Maschine eingebaut, oder mit anderen Teilen zu einer Maschine zusammengebaut wurde, diese den Bestimmungen der EG-Maschinenrichtlinie entspricht und die EG-Konformitätserklärung gemäß Anhang II A vorliegt.

Die Einbauerklärung mit ihren Anhängen verbleibt beim Systemintegrator als Bestandteil der technischen Dokumentation der vollständigen Maschine.

5.1.4 Verwendete Begriffe

Begriff	Beschreibung
Achsbereich	Bereich jeder Achse in Grad oder Millimeter, in dem sie sich bewegen darf. Der Achsbereich muss für jede Achse definiert werden.
Anhalteweg	Anhalteweg = Reaktionsweg + Bremsweg Der Anhalteweg ist Teil des Gefahrenbereichs.

Begriff	Beschreibung
Arbeitsbereich	Im Arbeitsbereich darf sich der Manipulator bewegen. Der Arbeitsbereich ergibt sich aus den einzelnen Achsbereichen.
Betreiber (Benutzer)	Der Betreiber eines Industrieroboters kann der Unternehmer, Arbeitgeber oder die delegierte Person sein, die für die Benutzung des Industrieroboters verantwortlich ist.
Gefahrenbereich	Der Gefahrenbereich beinhaltet den Arbeitsbereich und die Anhaltewege.
KCP	Das Programmierhandgerät KCP (KUKA Control Panel) hat alle Bedien- und Anzeigemöglichkeiten, die für die Bedienung und Programmierung des Industrieroboters benötigt werden.
Manipulator	Die Robotermechanik und die zugehörige Elektroinstallation
Schutzbereich	Der Schutzbereich befindet sich außerhalb des Gefahrenbereichs.
Stopp-Kategorie 0	Die Antriebe werden sofort abgeschaltet und die Bremsen fallen ein. Der Manipulator und die Zusatzachsen (optional) bremsen bahnnahe. Hinweis: Diese Stopp-Kategorie wird im Dokument als STOP 0 bezeichnet.
Stopp-Kategorie 1	Der Manipulator und die Zusatzachsen (optional) bremsen bahntreu. Nach 1 s werden die Antriebe abgeschaltet und die Bremsen fallen ein. Hinweis: Diese Stopp-Kategorie wird im Dokument als STOP 1 bezeichnet.
Stopp-Kategorie 2	Die Antriebe werden nicht abgeschaltet und die Bremsen fallen nicht ein. Der Manipulator und die Zusatzachsen (optional) bremsen mit einer normalen Bremsrampe. Hinweis: Diese Stopp-Kategorie wird im Dokument als STOP 2 bezeichnet.
Systemintegrator (Anlagenintegrator)	Systemintegratoren sind Personen, die den Industrieroboter sicherheitsgerecht in eine Anlage integrieren und inbetriebnehmen.
T1	Test-Betriebsart Manuell Reduzierte Geschwindigkeit (≤ 250 mm/s)
T2	Test-Betriebsart Manuell Hohe Geschwindigkeit (> 250 mm/s zulässig)
Zusatzachse	Bewegungsachse, die nicht zum Manipulator gehört, aber mit der Robotersteuerung angesteuert wird. Z. B. KUKA Lineareinheit, Drehkipptisch, Posiflex

5.2 Personal

Folgende Personen oder Personengruppen werden für den Industrieroboter definiert:

- Betreiber
- Personal



Alle Personen, die am Industrieroboter arbeiten, müssen die Dokumentation mit dem Sicherheitskapitel des Industrieroboters gelesen und verstanden haben.

Betreiber

Der Betreiber muss die arbeitsschutzrechtlichen Vorschriften beachten. Dazu gehört z. B.:

- Der Betreiber muss seinen Überwachungspflichten nachkommen.
- Der Betreiber muss in festgelegten Abständen Unterweisungen durchführen.

Personal

Das Personal muss vor Arbeitsbeginn über Art und Umfang der Arbeiten sowie über mögliche Gefahren belehrt werden. Die Belehrungen sind regelmä-

ßig durchzuführen. Die Belehrungen sind außerdem jedes Mal nach besonderen Vorfällen oder nach technischen Änderungen durchzuführen.

Zum Personal zählen:

- der Systemintegrator
- die Anwender, unterteilt in:
 - Inbetriebnahme-, Wartungs- und Servicepersonal
 - Bediener
 - Reinigungspersonal



Aufstellung, Austausch, Einstellung, Bedienung, Wartung und Instandsetzung dürfen nur nach Vorschrift der Betriebs- oder Montageanleitung der jeweiligen Komponente des Industrieroboters und von hierfür speziell ausgebildetem Personal durchgeführt werden.

Systemintegrator

Der Industrieroboter ist durch den Systemintegrator sicherheitsgerecht in eine Anlage zu integrieren.

Der Systemintegrator ist für folgende Aufgaben verantwortlich:

- Aufstellen des Industrieroboters
- Anschluss des Industrieroboters
- Durchführen der Risikobeurteilung
- Einsatz der notwendigen Sicherheitsfunktionen und Schutzeinrichtungen
- Ausstellen der Konformitätserklärung
- Anbringen des CE-Zeichens
- Erstellung der Betriebsanleitung für die Anlage

Anwender

Der Anwender muss folgende Voraussetzungen erfüllen:

- Der Anwender muss für die auszuführenden Arbeiten geschult sein.
- Tätigkeiten am Industrieroboter darf nur qualifiziertes Personal durchführen. Dies sind Personen, die aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen sowie aufgrund ihrer Kenntnis der einschlägigen Normen die auszuführenden Arbeiten beurteilen und mögliche Gefahren erkennen können.

Beispiel

Die Aufgaben des Personals können wie in der folgenden Tabelle aufgeteilt werden.

Arbeitsaufgaben	Bediener	Programmierer	System-integrator
Robotersteuerung ein-/ausschalten	x	x	x
Programm starten	x	x	x
Programm auswählen	x	x	x
Betriebsart auswählen	x	x	x
Vermessen (Tool, Base)		x	x
Manipulator justieren		x	x
Konfiguration		x	x
Programmierung		x	x
Inbetriebnahme			x
Wartung			x

Arbeitsaufgaben	Bediener	Programmierer	System-integrator
Instandsetzung			x
Außerbetriebnahme			x
Transport			x



Arbeiten an der Elektrik und Mechanik des Industrieroboters dürfen nur von Fachkräften vorgenommen werden.

5.3 Arbeits-, Schutz- und Gefahrenbereich

Arbeitsbereiche müssen auf das erforderliche Mindestmaß beschränkt werden. Ein Arbeitsbereich ist mit Schutzeinrichtungen abzusichern.

Die Schutzeinrichtungen (z. B. Schutztüre) müssen sich im Schutzbereich befinden. Bei einem Stopp bremsen Manipulator und Zusatzachsen (optional) und kommen im Gefahrenbereich zu stehen.

Der Gefahrenbereich beinhaltet den Arbeitsbereich und die Anhaltewege des Manipulators und der Zusatzachsen (optional). Sie sind durch trennende Schutzeinrichtungen zu sichern, um eine Gefährdung von Personen oder Sachen auszuschließen.

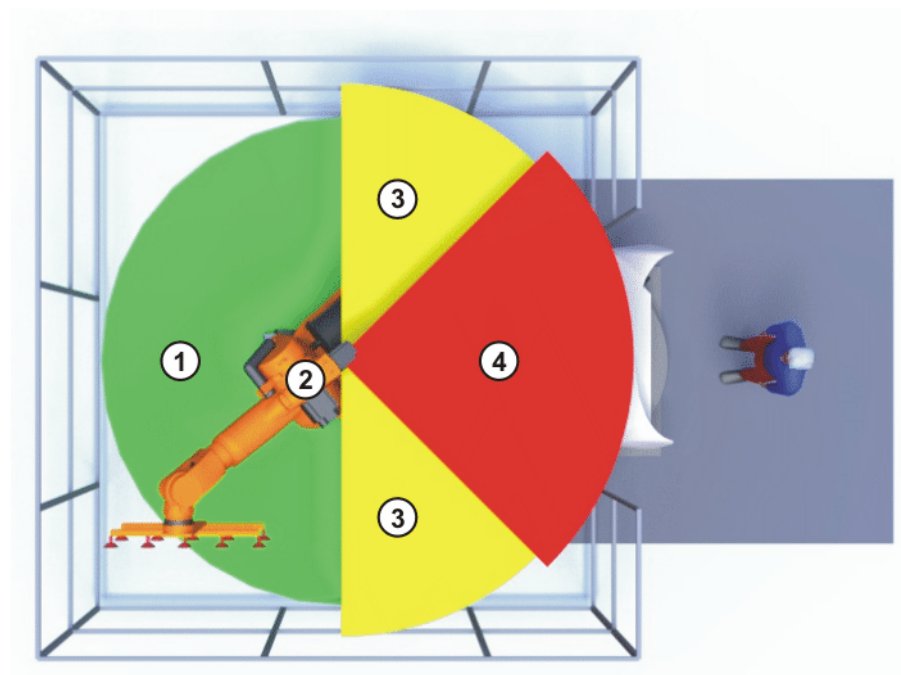


Abb. 5-1: Beispiel Achsbereich A1

- | | | | |
|---|----------------|---|---------------|
| 1 | Arbeitsbereich | 3 | Anhalteweg |
| 2 | Manipulator | 4 | Schutzbereich |

5.4 Auslöser für Stopp-Reaktionen

Stopp-Reaktionen des Industrieroboters werden aufgrund von Bedienhandlungen oder als Reaktion auf Überwachungen und Fehlermeldungen ausgeführt. Die folgende Tabelle zeigt die Stopp-Reaktionen in Abhängigkeit der eingestellten Betriebsart.

STOP 0, STOP 1 und STOP 2 sind die Stopp-Definitionen nach DIN EN 60204-1:2006.

Auslöser	T1, T2	AUT, AUT EXT
Schutztür öffnen	-	STOP 1
NOT-HALT betätigen	STOP 0	STOP 1
Zustimmung wegnehmen	STOP 0	-
Start-Taste loslassen	STOP 2	-
Taste "Antriebe AUS" drücken	STOP 0	
STOP-Taste drücken	STOP 2	
Betriebsart wechseln	STOP 0	
Geberfehler (Verbindung DSE-RDW offen)	STOP 0	
Fahrfreigabe fällt weg	STOP 2	
Robotersteuerung abschalten	STOP 0	
Spannungsausfall		

5.5 Sicherheitsfunktionen

5.5.1 Übersicht der Sicherheitsfunktionen

Sicherheitsfunktionen:

- Betriebsarten-Wahl
- Bedienerschutz (= Anschluss für die Verriegelung von trennenden Schutzeinrichtungen)
- Lokale NOT-HALT-Einrichtung (= NOT-HALT-Taster am KCP)
- Externe NOT-HALT-Einrichtung
- Zustimmungseinrichtung
- Externe Zustimmungseinrichtung
- Lokaler Sicherheitshalt über Qualifizierenden Eingang
- RoboTeam: Sperren nicht ausgewählter Roboter

Diese Schaltkreise entsprechen den Anforderungen von Performance Level d und Kategorie 3 nach EN ISO 13849-1. Dies gilt jedoch nur unter folgenden Voraussetzungen:

- Der NOT-HALT wird durchschnittlich nicht mehr als 1-mal täglich ausgelöst.
- Die Betriebsart wird durchschnittlich nicht mehr als 10-mal täglich gewechselt.
- Anzahl der Schaltspiele der Hauptschütze: maximal 100 pro Tag



Warnung!

Wenn diese Voraussetzungen nicht eingehalten werden, muss Kontakt zur KUKA Roboter GmbH aufgenommen werden.



Gefahr!

Der Industrieroboter kann ohne funktionsfähige Sicherheitsfunktionen und Schutzeinrichtungen Personen- oder Sachschaden verursachen. Wenn Sicherheitsfunktionen oder Schutzeinrichtungen deaktiviert oder demontiert sind, darf der Industrieroboter nicht betrieben werden.

5.5.2 Sicherheitslogik ESC

Die Funktion und das Auslösen der elektronischen Sicherheitsfunktionen werden durch die Sicherheitslogik ESC überwacht.

Die Sicherheitslogik ESC (Electronic Safety Circuit) ist ein 2-kanaliges, prozessorgestütztes Sicherheitssystem. Es überwacht permanent alle angeschlossenen sicherheitsrelevanten Komponenten. Bei Störungen oder Unterbrechungen des Sicherheitskreises schaltet die Spannungsversorgung der Antriebe ab und bewirkt somit ein Stillsetzen des Industrieroboters.

Je nach der Betriebsart, in der der Industrieroboter betrieben wird, löst die Sicherheitslogik ESC unterschiedliche Stopp-Reaktionen aus.

Die Sicherheitslogik ESC überwacht folgende Eingänge:

- Bedienerschutz
- Lokaler NOT-HALT (= NOT-HALT-Taster am KCP)
- Externer NOT-HALT
- Zustimmungseinrichtung
- Externe Zustimmungseinrichtung
- Antriebe AUS
- Antriebe EIN
- Betriebsarten
- Qualifizierende Eingänge

Die Sicherheitslogik ESC überwacht folgende Ausgänge:

- Betriebsart
- Antriebe EIN
- Lokaler NOT-HALT

5.5.3 Betriebsarten-Wahlschalter

Der Industrieroboter kann in folgenden Betriebsarten betrieben werden:

- Manuell Reduzierte Geschwindigkeit (T1)
- Manuell Hohe Geschwindigkeit (T2)
- Automatik (AUT)
- Automatik Extern (AUT EXT)

Die Betriebsart wird mit dem Betriebsarten-Wahlschalter am KCP ausgewählt. Der Schalter wird mit einem Schlüssel betätigt, der abgezogen werden kann. Wenn der Schlüssel abgezogen ist, ist der Schalter gesperrt und die Betriebsart kann nicht mehr geändert werden.

Wenn die Betriebsart während des Betriebs gewechselt wird, werden die Antriebe sofort abgeschaltet. Der Manipulator und die Zusatzachsen (optional) stoppen mit einem STOP 0.

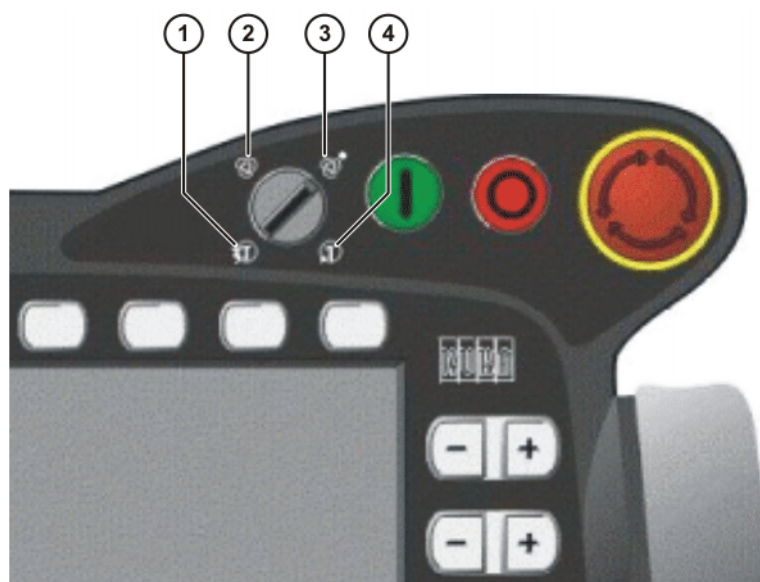


Abb. 5-2: Betriebsarten-Wahlschalter

- 1 T2 (Manuell Hohe Geschwindigkeit)
- 2 AUT (Automatik)
- 3 AUT EXT (Automatik Extern)
- 4 T1 (Manuell Reduzierte Geschwindigkeit)

Betriebsart	Verwendung	Geschwindigkeiten
T1	Für Testbetrieb, Programmierung und Teachen	■ Programmverifikation: Programmierte Geschwindigkeit, maximal 250 mm/s ■ Handbetrieb: Handverfahrensgeschwindigkeit, maximal 250 mm/s
T2	Für Testbetrieb	■ Programmverifikation: Programmierte Geschwindigkeit
AUT	Für Industrieroboter ohne übergeordnete Steuerung Nur bei geschlossenem Sicherheitskreis möglich	■ Programmbetrieb: Programmierte Geschwindigkeit ■ Handbetrieb: Nicht möglich
AUT EXT	Für Industrieroboter mit einer übergeordneten Steuerung, z. B. SPS Nur bei geschlossenem Sicherheitskreis möglich	■ Programmbetrieb: Programmierte Geschwindigkeit ■ Handbetrieb: Nicht möglich

5.5.4 Bedienerschutz

Der Eingang für den Bedienerschutz dient zur Verriegelung trennender Schutzeinrichtungen. An den 2-kanaligen Eingang können Schutzeinrichtungen, wie z. B. Schutztüren, angeschlossen werden. Wenn an diesem Eingang nichts angeschlossen wird, ist kein Automatikbetrieb möglich. In den Test-Betrieb

triebsarten Manuell Reduzierte Geschwindigkeit (T1) und Manuell Hohe Geschwindigkeit (T2) ist der Bedienschutz nicht aktiv.

Bei einem Signalverlust während des Automatikbetriebs (z. B. Schutztüre wird geöffnet) stoppen der Manipulator und die Zusatzachsen (optional) mit einem STOP 1. Wenn das Signal wieder an dem Eingang vorhanden ist, kann der Automatikbetrieb fortgesetzt werden.

Über die Peripherieschnittstelle an der Robotersteuerung kann der Bedienschutz angeschlossen werden.



Warnung!

Es ist dafür zu sorgen, dass das Signal Bedienschutz nicht allein durch das Schließen der Schutzeinrichtung (z. B. Schutztür) wieder gesetzt wird, sondern erst nach einer zusätzlichen manuellen Quittierung. Nur so ist gewährleistet, dass der Automatikbetrieb nicht versehentlich fortgesetzt wird, während sich Personen im Gefahrenbereich befinden, z. B. durch Zufallen der Schutztür.

Wenn dies nicht beachtet wird, können Tod, schwere Körperverletzungen oder erheblicher Sachschaden die Folge sein.

5.5.5 NOT-HALT-Einrichtung

Die NOT-HALT-Einrichtung des Industrieroboters ist der NOT-HALT-Taster am KCP. Der Taster muss bei einer gefahrbringenden Situation oder im Notfall gedrückt werden.

Reaktionen des Industrieroboters, wenn der NOT-HALT-Taster gedrückt wird:

- Betriebsarten Manuell Reduzierte Geschwindigkeit (T1) und Manuell Hohe Geschwindigkeit (T2):
Die Antriebe schalten sofort ab. Der Manipulator und die Zusatzachsen (optional) stoppen mit einem STOP 0.
- Automatik-Betriebsarten (AUT und AUT EXT):
Die Antriebe werden nach 1 s abgeschaltet. Der Manipulator und die Zusatzachsen (optional) stoppen mit einem STOP 1.

Um den Betrieb fortsetzen zu können, muss der NOT-HALT-Taster durch Drehen entriegelt und die Stopp-Meldung quittiert werden.



Abb. 5-3: NOT-HALT-Taster am KCP

1 NOT-HALT-Taster

**Warnung!**

Werkzeuge oder andere Einrichtungen, die mit dem Manipulator verbunden sind, müssen anlagenseitig in den NOT-HALT-Kreis eingebunden werden, wenn von ihnen Gefahren ausgehen können.

Wenn dies nicht beachtet wird, können Tod, schwere Körperverletzungen oder erheblicher Sachschaden die Folge sein.

5.5.6 Externe NOT-HALT-Einrichtung

An jedem Bedienstand und an jedem Ort, an dem die Einleitung eines NOT-HALT erforderlich werden kann, müssen NOT-HALT-Einrichtungen zur Verfügung stehen. Hierfür hat der Systemintegrator Sorge zu tragen. Externe NOT-HALT-Einrichtungen werden über die Kundenschnittstelle angeschlossen.

Externe NOT-HALT-Einrichtungen sind nicht im Lieferumfang des Industrieroboters enthalten.

5.5.7 Zustimmungseinrichtung

Die Zustimmungseinrichtung des Industrieroboters sind die Zustimmungsschalter am KCP.

Am KCP sind 3 Zustimmungsschalter angebracht. Die Zustimmungsschalter haben 3 Stellungen:

- Nicht gedrückt
- Mittelstellung
- Durchgedrückt

Der Manipulator kann in den Test-Betriebsarten nur bewegt werden, wenn ein Zustimmungsschalter in Mittelstellung gehalten wird. Beim Loslassen oder Durchdrücken (Panikstellung) des Zustimmungsschalters, werden die Antriebe sofort abgeschaltet und der Manipulator stoppt mit einem STOP 0.

**Warnung!**

Die Zustimmungsschalter dürfen nicht mit Klebebändern oder anderen Hilfsmitteln fixiert oder in einer anderen Weise manipuliert werden.

Tod, schwere Körperverletzungen oder erheblicher Sachschaden können die Folge sein.



Abb. 5-4: Zustimmungsschalter am KCP

1 - 3 Zustimmungsschalter

5.5.8 Externe Zustimmungseinrichtung

Externe Zustimmungseinrichtungen sind notwendig, wenn sich mehrere Personen im Gefahrenbereich des Industrieroboters aufhalten müssen. Sie können über die Peripherieschnittstelle an der Robotersteuerung angeschlossen werden.

Externe Zustimmungseinrichtungen sind nicht im Lieferumfang des Industrieroboters enthalten.

5.6 Zusätzliche Schutzausstattung

5.6.1 Tippbetrieb

Die Robotersteuerung kann in den Betriebsarten Manuell Reduzierte Geschwindigkeit (T1) und Manuell Hohe Geschwindigkeit (T2) ein Programm nur im Tippbetrieb abarbeiten. Das bedeutet: Ein Zustimmungsschalter und die Start-Taste müssen gedrückt gehalten werden, um ein Programm abzuarbeiten.

Beim Loslassen oder Durchdrücken (Panikstellung) des Zustimmungsschalters werden die Antriebe sofort abgeschaltet und der Manipulator und die Zusatzachsen (optional) stoppen mit einem STOP 0.

Wenn nur die Start-Taste losgelassen wird, bewirkt dies ein Anhalten des Industrieroboters mit einem STOP 2.

5.6.2 Software-Endschalter

Die Achsbereiche aller Manipulator- und Positioniererachsen sind über einstellbare Software-Endschalter begrenzt. Diese Software-Endschalter dienen

nur als Maschinenschutz und sind so einzustellen, dass der Manipulator/Positionierer nicht gegen die mechanischen Endanschläge fahren kann.

Die Software-Endschalter werden während der Inbetriebnahme eines Industrieroboters eingestellt.



Weitere Informationen sind in der Bedien- und Programmieranleitung zu finden.

5.6.3 Mechanische Endanschläge

Die Achsbereiche der Grundachsen A1 bis A3 und der Handachse A5 des Manipulators sind durch mechanische Endanschläge mit Puffern begrenzt.

An den Zusatzachsen können weitere mechanische Endanschläge montiert sein.



Warnung!

Wenn der Manipulator oder eine Zusatzachse gegen ein Hindernis oder einen Puffer am mechanischen Endanschlag oder der Achsbereichsbegrenzung fährt, können Sachschäden am Industrieroboter entstehen. Vor der Wiederinbetriebnahme des Industrieroboters ist Rücksprache mit der KUKA Roboter GmbH (>>> 9 "KUKA Service" Seite 117) erforderlich. Der betroffene Puffer ist gegen einen neuen Puffer zu tauschen, bevor der Industrieroboter weiterbetrieben wird. Fährt der Manipulator (die Zusatzachse) schneller als 250 mm/s gegen einen Puffer, muss der Manipulator (die Zusatzachse) getauscht werden oder eine Wiederinbetriebnahme durch die KUKA Roboter GmbH durchgeführt werden.

5.6.4 Mechanische Achsbereichsbegrenzung (Option)

Einige Manipulatoren können in den Achsen A1 bis A3 mit mechanischen Achsbereichsbegrenzungen ausgerüstet werden. Die verstellbaren Achsbereichsbegrenzungen beschränken den Arbeitsbereich auf das erforderliche Minimum. Damit wird der Personen- und Anlagenschutz erhöht.

Bei Manipulatoren, die nicht für die Ausrüstung mit mechanischen Achsbereichsbegrenzungen vorgesehen sind, ist der Arbeitsraum so zu gestalten, dass auch ohne mechanische Arbeitsbereichsbegrenzungen keine Gefährdung von Personen oder Sachen eintreten kann.

Wenn dies nicht möglich ist, muss der Arbeitsbereich durch anlagenseitige Lichtschranken, Lichtvorhänge oder Hindernisse begrenzt werden. An Einlege- und Übergabebereichen dürfen keine Scher- und Quetschstellen entstehen.



Diese Option ist nicht für alle Robotermodelle verfügbar. Informationen zu bestimmten Robotermodellen können bei der KUKA Roboter GmbH erfragt werden.

5.6.5 Achsbereichsüberwachung (Option)

Einige Manipulatoren können in den Grundachsen A1 bis A3 mit 2-kanaligen Achsbereichsüberwachungen ausgerüstet werden. Die Positioniererachsen können mit weiteren Achsbereichsüberwachungen ausgerüstet sein. Mit einer Achsbereichsüberwachung kann für eine Achse der Schutzbereich eingestellt und überwacht werden. Damit wird der Personen- und Anlagenschutz erhöht.



Diese Option ist nicht für alle Robotermodelle verfügbar. Informationen zu bestimmten Robotermodellen können bei der KUKA Roboter GmbH erfragt werden.

5.6.6 Freidreh-Einrichtung (Option)

Beschreibung

Mit der Freidreh-Einrichtung kann der Manipulator nach einem Unfall oder Störfall manuell bewegt werden. Die Freidreh-Einrichtung kann für die Grundachs-Antriebsmotoren und je nach Robotervariante auch für die Handachs-Antriebsmotoren verwendet werden. Sie darf nur in Ausnahmesituationen und Notfällen, z. B. für die Befreiung von Personen, eingesetzt werden.



Warnung!

Die Motoren erreichen während des Betriebs Temperaturen, die zu Hautverbrennungen führen können. Berührungen sind zu vermeiden. Es sind geeignete Schutzmaßnahmen zu ergreifen, z. B. Schutzhandschuhe tragen.

Vorgehensweise

1. Robotersteuerung ausschalten und gegen unbefugtes Wiedereinschalten (z. B. mit einem Vorhängeschloss) sichern.
2. Schutzkappe am Motor entfernen.
3. Freidreh-Einrichtung auf den entsprechenden Motor aufsetzen und die Achse in die gewünschte Richtung bewegen.

Die Richtungen sind mit Pfeilen auf den Motoren gekennzeichnet. Der Widerstand der mechanischen Motorbremse und gegebenenfalls zusätzliche Achslasten sind zu überwinden.



Warnung!

Beim Bewegen einer Achse mit der Freidreh-Einrichtung kann die Motorbremse beschädigt werden. Es können Personen- und Sachschäden entstehen. Nach Benutzen der Freidreh-Einrichtung muss der entsprechende Motor getauscht werden.

5.6.7 KCP-Koppler (Option)

Mit dem KCP-Koppler kann das KCP bei laufender Robotersteuerung ab- und angekoppelt werden.



Warnung!

Der Betreiber hat dafür Sorge zu tragen, dass abgekoppelte KCPs sofort aus der Anlage entfernt werden und außer Sicht- und Reichweite des am Industrieroboter arbeitenden Personals verwahrt werden. Dies dient dazu, Verwechslungen zwischen wirksamen und nicht wirksamen NOT-HALT-Einrichtungen zu vermeiden.

Wenn dies nicht beachtet wird, können Tod, schwere Körperverletzungen oder erheblicher Sachschaden die Folge sein.



Weitere Informationen sind in der Betriebsanleitung oder in der Montageanleitung für die Robotersteuerung zu finden.

5.6.8 Kennzeichnungen am Industrieroboter

Alle Schilder, Hinweise, Symbole und Markierungen sind sicherheitsrelevante Teile des Industrieroboters. Sie dürfen nicht verändert oder entfernt werden.

Kennzeichnungen am Industrieroboter sind:

- Leistungsschilder

- Warnhinweise
- Sicherheitssymbole
- Bezeichnungsschilder
- Leitungsmarkierungen
- Typenschilder



Weitere Informationen sind in den Technischen Daten der Betriebsanleitungen oder Montageanleitungen der Komponenten des Industrieroboters zu finden.

5.6.9 Externe Schutzeinrichtungen

Schutz-einrichtungen

Der Zutritt von Personen in den Gefahrenbereich des Manipulators ist durch Schutzeinrichtungen zu verhindern.

Trennende Schutzeinrichtungen müssen folgende Anforderungen erfüllen:

- Sie entsprechen den Anforderungen von EN 953.
- Sie verhindern den Zutritt von Personen in den Gefahrenbereich und können nicht auf einfache Weise überwunden werden.
- Sie sind ausreichend befestigt und halten den vorhersehbaren Betriebs- und Umgebungskräften stand.
- Sie stellen nicht selbst eine Gefährdung dar und können keine Gefährdungen verursachen.
- Der vorgeschriebene Mindestabstand zum Gefahrenbereich wird eingehalten.

Schutztüren (Wartungstüren) müssen folgende Anforderungen erfüllen:

- Die Anzahl ist auf das notwendige Minimum beschränkt.
- Die Verriegelungen (z. B. Schutztürschalter) sind über Schutztür-Schaltgeräte oder Sicherheits-SPS mit dem Bedienerschutz-Eingang der Robotersteuerung verbunden.
- Schaltgeräte, Schalter und Art der Schaltung entsprechen den Anforderungen von Performance Level d und Kategorie 3 nach EN ISO 13849-1.
- Je nach Gefährdungslage: Die Schutztür ist zusätzlich mit einer Zuhaltung gesichert, die das Öffnen der Schutztür erst erlaubt, wenn der Manipulator sicher stillsteht.
- Der Taster zum Quittieren der Schutztür ist außerhalb des durch Schutzeinrichtungen abgegrenzten Raums angebracht.



Weitere Informationen sind in den entsprechenden Normen und Vorschriften zu finden. Hierzu zählt auch EN 953.

Andere Schutz-einrichtungen

Andere Schutzeinrichtungen müssen nach den entsprechenden Normen und Vorschriften in die Anlage integriert werden.

5.7 Übersicht Betriebsarten und Schutzfunktionen

Die folgende Tabelle zeigt, bei welcher Betriebsart die Schutzfunktionen aktiv sind.

Schutzfunktionen	T1	T2	AUT	AUT EXT
Bedienerschutz	-	-	aktiv	aktiv
NOT-HALT-Einrichtung	aktiv	aktiv	aktiv	aktiv
Zustimmeinrichtung	aktiv	aktiv	-	-

Schutzfunktionen	T1	T2	AUT	AUT EXT
Reduzierte Geschwindigkeit bei Programmverifikation	aktiv	-	-	-
Tippbetrieb	aktiv	aktiv	-	-
Software-Endschalter	aktiv	aktiv	aktiv	aktiv

5.8 Sicherheitsmaßnahmen

5.8.1 Allgemeine Sicherheitsmaßnahmen

Der Industrieroboter darf nur in technisch einwandfreiem Zustand sowie bestimmungsgemäß und sicherheitsbewußt benutzt werden. Bei Fehlhandlungen können Personen- und Sachschäden entstehen.

Auch bei ausgeschalteter und gesicherter Robotersteuerung ist mit möglichen Bewegungen des Industrieroboters zu rechnen. Durch falsche Montage (z. B. Überlast) oder mechanische Defekte (z. B. Bremsdefekt) können Manipulator oder Zusatzachsen absacken. Wenn am ausgeschalteten Industrieroboter gearbeitet wird, sind Manipulator und Zusatzachsen vorher so in Stellung zu bringen, dass sie sich mit und ohne Traglast nicht selbständig bewegen können. Wenn das nicht möglich ist, müssen Manipulator und Zusatzachsen entsprechend abgesichert werden.



Gefahr!

Der Industrieroboter kann ohne funktionsfähige Sicherheitsfunktionen und Schutzeinrichtungen Personen- oder Sachschaden verursachen. Wenn Sicherheitsfunktionen oder Schutzeinrichtungen deaktiviert oder demontiert sind, darf der Industrieroboter nicht betrieben werden.



Warnung!

Der Aufenthalt unter der Robotermechanik kann zum Tod oder zu schweren Körperverletzungen führen. Aus diesem Grund ist der Aufenthalt unter der Robotermechanik verboten!



Warnung!

Die Motoren erreichen während des Betriebs Temperaturen, die zu Hautverbrennungen führen können. Berührungen sind zu vermeiden. Es sind geeignete Schutzmaßnahmen zu ergreifen, z. B. Schutzhandschuhe tragen.

KCP

Der Betreiber hat sicherzustellen, dass der Industrieroboter mit dem KCP nur von autorisierten Personen bedient wird.

Wenn mehrere KCPs an einer Anlage verwendet werden, muss darauf geachtet werden, dass jedes KCP dem zugehörigen Industrieroboter eindeutig zugeordnet ist. Es darf keine Verwechslung stattfinden.



Warnung!

Der Betreiber hat dafür Sorge zu tragen, dass abgekoppelte KCPs sofort aus der Anlage entfernt werden und außer Sicht- und Reichweite des am Industrieroboter arbeitenden Personals verwahrt werden. Dies dient dazu, Verwechslungen zwischen wirksamen und nicht wirksamen NOT-HALT-Einrichtungen zu vermeiden.

Wenn dies nicht beachtet wird, können Tod, schwere Körperverletzungen oder erheblicher Sachschaden die Folge sein.

**Externe Tastatur,
externe Maus**

Eine externe Tastatur und/oder eine externe Maus darf nur unter folgenden Voraussetzungen verwendet werden:

- Inbetriebnahme- oder Wartungsarbeiten werden durchgeführt.
- Die Antriebe sind abgeschaltet.
- Im Gefahrenbereich halten sich keine Personen auf.

Das KCP darf nicht benutzt werden, solange eine externe Tastatur und/oder eine externe Maus angeschlossen sind.

Die externe Tastatur und/oder die externe Maus sind zu entfernen, sobald die Inbetriebnahme- oder Wartungsarbeiten abgeschlossen sind oder das KCP angeschlossen wird.

Störungen

Bei Störungen am Industrieroboter ist wie folgt vorzugehen:

- Robotersteuerung ausschalten und gegen unbefugtes Wiedereinschalten (z. B. mit einem Vorhängeschloss) sichern.
- Störung durch ein Schild mit entsprechendem Hinweis kennzeichnen.
- Aufzeichnungen über Störungen führen.
- Störung beheben und Funktionsprüfung durchführen.

Änderungen

Nach Änderungen am Industrieroboter muss geprüft werden, ob das erforderliche Sicherheitsniveau gewährleistet ist. Für diese Prüfung sind die geltenden staatlichen oder regionalen Arbeitsschutzvorschriften zu beachten. Zusätzlich sind alle Sicherheitsstromkreise auf ihre sichere Funktion zu testen.

Neue oder geänderte Programme müssen immer zuerst in der Betriebsart Manuell Reduzierte Geschwindigkeit (T1) getestet werden.

Nach Änderungen am Industrieroboter müssen bestehende Programme immer zuerst in der Betriebsart Manuell Reduzierte Geschwindigkeit (T1) getestet werden. Dies gilt für sämtliche Komponenten des Industrieroboters und schließt damit auch Änderungen an Software und Konfigurationseinstellungen ein.

5.8.2 Prüfung der sicherheitsbezogenen Steuerungsteile

Alle sicherheitsbezogenen Steuerungsteile sind auf eine Lebensdauer von 20 Jahren ausgelegt (mit Ausnahme der Ein-/Ausgangs-Klemmen für sichere Bussysteme). Dennoch muss regelmäßig geprüft werden, ob die Steuerungsteile noch funktionsfähig sind.

Prüfung:

- NOT-HALT-Taster, Betriebsarten-Wahlschalter
Der NOT-HALT-Taster und der Betriebsarten-Wahlschalter müssen mindestens alle 6 Monate betätigt werden, um eine Fehlfunktion zu erkennen.
- SafetyBUS-Gateway-Ausgänge
Wenn an einen Ausgang Relais angeschaltet sind, müssen diese mindestens alle 6 Monate abgeschaltet werden, um eine Fehlfunktion zu erkennen.

Weitere Prüfungen sind bei der Inbetriebnahme und jeder Wiederinbetriebnahme erforderlich.

(>>> 5.8.4 "Inbetriebnahme und Wiederinbetriebnahme" Seite 83)

**Warnung!**

Wenn in der Robotersteuerung Ein-/Ausgangs-Klemmen für sichere Bussysteme eingesetzt werden, müssen diese nach spätestens 10 Jahren ersetzt werden. Wenn dies nicht geschieht, ist die Integrität der Sicherheitsfunktionen nicht gewährleistet. Tod von Personen, Körperverletzungen und Sachschäden können die Folge sein.

5.8.3 Transport

Manipulator	Die vorgeschriebene Transportstellung des Manipulators muss beachtet werden. Der Transport muss gemäß der Betriebsanleitung oder Montageanleitung für den Manipulator erfolgen.
Robotersteuerung	Die Robotersteuerung muss senkrecht transportiert und aufgestellt werden. Erschütterungen oder Stöße während des Transports vermeiden, damit keine Schäden in der Robotersteuerung entstehen. Der Transport muss gemäß der Betriebsanleitung oder Montageanleitung für die Robotersteuerung erfolgen.
Zusatzachse (optional)	Die vorgeschriebene Transportstellung der Zusatzachse (z. B. KUKA Linear-einheit, Drehkipptisch, Positionierer) muss beachtet werden. Der Transport muss gemäß der Betriebsanleitung oder Montageanleitung für die Zusatzachse erfolgen.

5.8.4 Inbetriebnahme und Wiederinbetriebnahme

Vor der ersten Inbetriebnahme von Anlagen und Geräten muss eine Prüfung durchgeführt werden, die sicherstellt, dass Anlagen und Geräte vollständig und funktionsfähig sind, dass diese sicher betrieben werden können und dass Schäden erkannt werden.

Für diese Prüfung sind die geltenden staatlichen oder regionalen Arbeitsschutzvorschriften zu beachten. Zusätzlich sind alle Sicherheitsstromkreise auf ihre sichere Funktion zu testen.



Die Passwörter für die Anmeldung als Experte und Administrator in der KUKA System Software müssen vor der Inbetriebnahme geändert werden und dürfen nur autorisiertem Personal mitgeteilt werden.

**Gefahr!**

Die Robotersteuerung ist für den jeweiligen Industrieroboter vorkonfiguriert. Der Manipulator und die Zusatzachsen (optional) können bei vertauschten Kabeln falsche Daten erhalten und dadurch Personen- oder Sachschaden verursachen. Wenn eine Anlage aus mehreren Manipulatoren besteht, die Verbindungsleitungen immer an Manipulator und zugehöriger Robotersteuerung anschließen.

**Warnung!**

Wenn zusätzliche Komponenten (z. B. Leitungen), die nicht zum Lieferumfang der KUKA Roboter GmbH gehören, in den Industrieroboter integriert werden, ist der Betreiber dafür verantwortlich, dass diese Komponenten keine Sicherheitsfunktionen beeinträchtigen oder außer Funktion setzen.

**Achtung!**

Wenn die Schrankinnentemperatur der Robotersteuerung stark von der Umgebungstemperatur abweicht, kann sich Kondenswasser bilden, das zu Schäden an der Elektrik führt. Robotersteuerung erst in Betrieb nehmen, wenn sich die Schrankinnentemperatur der Umgebungstemperatur angepasst hat.

**Unterbrechungen/
Querschlüsse**

Unterbrechungen oder Querschlüsse, die Sicherheitsfunktionen betreffen und nicht durch die Robotersteuerung oder die SafeRDW erkannt werden, müssen entweder ausgeschlossen werden (z. B. baulich) oder kundenseitig erkannt werden (z. B. über eine SPS oder über eine Prüfung der Ausgänge).



Empfehlung: Querschlüsse baulich ausschließen. Hierzu die Bemerkungen in EN ISO 13849-2, Tabelle D.5, D.6 und D.7 beachten.

Übersicht: Mögliche Querschlüsse, die nicht durch Robotersteuerung oder SafeRDW erkannt werden

Querschloss	Möglich bei ...
Querschloss auf 0 V	■ ESC-Ausgang Antriebe EIN ■ ESC-Ausgang NOT-HALT
Querschloss auf 24 V	■ ESC-Ausgang Antriebe EIN ■ ESC-Ausgang NOT-HALT ■ ESC-Ausgang Betriebsart ■ SafeRDW-Eingänge
Querschloss zwischen den Kontakten eines Ausgangs	■ ESC-Ausgang Antriebe EIN ■ ESC-Ausgang NOT-HALT ■ ESC-Ausgang Betriebsart
Querschloss zwischen den Kontakten unterschiedlicher Ausgänge	
Querschloss eines ESC-Ausgangs mit einem ESC-Eingang	
Querschloss zwischen den Kanälen unterschiedlicher ESC-Eingänge	ESC-Eingänge
Querschloss zwischen 2 SafeRDW-Eingängen	SafeRDW-Eingänge
Querschloss eines SafeRDW-Ausgangs auf einen SafeRDW-Eingang	SafeRDW-Ausgänge, SafeRDW-Eingänge

**Funktions-
prüfung**

Vor der Inbetriebnahme und Wiederinbetriebnahme sind folgende Prüfungen durchzuführen:

Prüfung allgemein:

Sicherzustellen ist:

- Der Industrieroboter ist gemäß den Angaben in der Dokumentation korrekt aufgestellt und befestigt.
- Es sind keine Fremdkörper oder defekte, lockere oder lose Teile am Industrieroboter.
- Alle erforderlichen Schutzeinrichtungen sind korrekt installiert und funktionsfähig.
- Die Anschlusswerte des Industrieroboters stimmen mit der örtlichen Netzspannung und Netzform überein.
- Der Schutzleiter und die Potentialausgleichs-Leitung sind ausreichend ausgelegt und korrekt angeschlossen.
- Die Verbindungskabel sind korrekt angeschlossen und die Stecker verriegelt.

Prüfung der sicherheitsgerichteten Schaltkreise:

Bei folgenden sicherheitsgerichteten Schaltkreisen muss durch einen Funktionstest sichergestellt werden, dass sie korrekt arbeiten:

- Lokale NOT-HALT-Einrichtung (= NOT-HALT-Taster am KCP)
- Externe NOT-HALT-Einrichtung (Ein- und Ausgang)
- Zustimmungseinrichtung (in den Test-Betriebsarten)
- Bedienerschutz (in den Automatik-Betriebsarten)
- Qualifizierende Eingänge (falls angeschlossen)
- Alle weiteren verwendeten sicherheitsrelevanten Ein- und Ausgänge

Die Steuerung der reduzierten Geschwindigkeit prüfen:

Bei dieser Prüfung ist wie folgt vorzugehen:

1. Eine gerade Bahn programmieren und als Geschwindigkeit die maximal mögliche Geschwindigkeit programmieren.
2. Die Länge der Bahn bestimmen.
3. Die Bahn in der Betriebsart T1 mit Override 100 % abfahren und dabei die Fahrzeit mit einer Stoppuhr messen.

**Warnung!**

Während die Bahn abgefahren wird, dürfen sich keine Personen im Gefahrenbereich befinden.

4. Aus der Länge der Bahn und der gemessenen Fahrzeit die Geschwindigkeit ableiten.

Die Steuerung der reduzierten Geschwindigkeit arbeitet korrekt, wenn folgende Ergebnisse erzielt werden:

- Die so ermittelte Geschwindigkeit ist nicht größer als 250 mm/s.
- Der Roboter ist die Bahn abgefahren wie programmiert (d. h. gerade, ohne Abweichungen).

Maschinendaten

Es ist sicherzustellen, dass das Typenschild an der Robotersteuerung die gleichen Maschinendaten besitzt, die in der Einbauerklärung eingetragen sind. Die Maschinendaten auf dem Typenschild des Manipulators und der Zusatzachsen (optional) müssen bei der Inbetriebnahme eingetragen werden.

**Warnung!**

Wenn die falschen Maschinendaten geladen sind, darf der Industrieroboter nicht verfahren werden! Tod, schwere Körperverletzungen oder erhebliche Sachschäden können sonst die Folge sein. Die richtigen Maschinendaten müssen geladen werden.

5.8.5 Virenschutz und Netzwerksicherheit

Der Betreiber des Industrieroboters ist dafür verantwortlich, dass die Software immer mit dem aktuellsten Virenschutz abgesichert wird. Wenn die Robotersteuerung in einem Netzwerk integriert ist, das Verbindung zum Firmennetzwerk oder zum Internet hat, wird empfohlen, dieses Roboternetzwerk durch eine Firewall nach außen abzusichern.



Für den optimalen Einsatz unserer Produkte empfehlen wir unseren Kunden einen regelmäßigen Virenschutz zu betreiben. Informationen für Security Updates sind unter www.kuka.com zu finden.

5.8.6 Manueller Betrieb

Der manuelle Betrieb ist der Betrieb für Einrichtarbeiten. Einrichtarbeiten sind alle Arbeiten, die am Industrieroboter durchgeführt werden müssen, um den Automatikbetrieb aufnehmen zu können. Zu den Einrichtarbeiten gehören:

- Tippbetrieb
- Teachen
- Programmieren
- Programmverifikation

Beim manuellen Betrieb ist Folgendes zu beachten:

- Wenn die Antriebe nicht benötigt werden, müssen sie abgeschaltet werden, damit der Manipulator oder die Zusatzachsen (optional) nicht versehentlich verfahren wird.
Neue oder geänderte Programme müssen immer zuerst in der Betriebsart Manuell Reduzierte Geschwindigkeit (T1) getestet werden.
- Werkzeuge, Manipulator oder Zusatzachsen (optional) dürfen niemals den Absperrzaun berühren oder über den Absperrzaun hinausragen.
- Bauteile, Werkzeuge und andere Gegenstände dürfen durch das Verfahren des Industrieroboters weder eingeklemmt werden, noch zu Kurzschlüssen führen oder herabfallen.
- Alle Einrichtarbeiten müssen so weit wie möglich von außerhalb des durch Schutzeinrichtungen abgegrenzten Raumes durchgeführt werden.

Wenn die Einrichtarbeiten von innerhalb des durch Schutzeinrichtungen abgegrenzten Raumes durchgeführt werden müssen, muss Folgendes beachtet werden.

In der Betriebsart **Manuell Reduzierte Geschwindigkeit (T1)**:

- Wenn vermeidbar, dürfen sich keine weiteren Personen im durch Schutzeinrichtungen abgegrenzten Raum aufhalten.
Wenn es notwendig ist, dass sich mehrere Personen im durch Schutzeinrichtungen abgegrenzten Raum aufhalten, muss Folgendes beachtet werden:
 - Jede Person muss eine Zustimmungseinrichtung zur Verfügung haben.
 - Alle Personen müssen ungehinderte Sicht auf den Industrieroboter haben.
 - Zwischen allen Personen muss immer Möglichkeit zum Blickkontakt bestehen.
- Der Bediener muss eine Position einnehmen, aus der er den Gefahrenbereich einsehen kann und einer Gefahr ausweichen kann.

In der Betriebsart **Manuell Hohe Geschwindigkeit (T2)**:

- Diese Betriebsart darf nur verwendet werden, wenn die Anwendung einen Test mit höherer als mit der Manuell Reduzierten Geschwindigkeit erfordert.
- Teachen und Programmieren sind in dieser Betriebsart nicht erlaubt.
- Der Bediener muss vor Beginn des Tests sicherstellen, dass die Zustimmungseinrichtungen funktionsfähig sind.
- Der Bediener muss eine Position außerhalb des Gefahrenbereichs einnehmen.
- Es dürfen sich keine weiteren Personen im durch Schutzeinrichtungen abgegrenzten Raum aufhalten. Der Bediener muss hierfür Sorge tragen.

5.8.7 Simulation

Simulationsprogramme entsprechen nicht exakt der Realität. Roboterprogramme, die in Simulationsprogrammen erstellt wurden, sind an der Anlage in der Betriebsart **Manuell Reduzierte Geschwindigkeit (T1)** zu testen. Gegebenenfalls muss das Programm überarbeitet werden.

5.8.8 Automatikbetrieb

Der Automatikbetrieb ist nur zulässig, wenn folgende Sicherheitsmaßnahmen eingehalten werden:

- Alle Sicherheits- und Schutzeinrichtungen sind vorhanden und funktionsfähig.
- Es befinden sich keine Personen in der Anlage.
- Die festgelegten Arbeitsverfahren werden befolgt.

Wenn der Manipulator oder eine Zusatzachse (optional) ohne ersichtlichen Grund stehen bleibt, darf der Gefahrenbereich erst betreten werden, wenn ein NOT-HALT ausgelöst wurde.

5.8.9 Wartung und Instandsetzung

Nach Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten muss geprüft werden, ob das erforderliche Sicherheitsniveau gewährleistet ist. Für diese Prüfung sind die geltenden staatlichen oder regionalen Arbeitsschutzvorschriften zu beachten. Zusätzlich sind alle Sicherheitsstromkreise auf ihre sichere Funktion zu testen.

Die Wartung und Instandsetzung soll sicherstellen, dass der funktionsfähige Zustand erhalten bleibt oder bei Ausfall wieder hergestellt wird. Die Instandsetzung umfasst die Störungssuche und die Reparatur.

Sicherheitsmaßnahmen bei Tätigkeiten am Industrieroboter sind:

- Tätigkeiten außerhalb des Gefahrenbereichs durchführen. Wenn Tätigkeiten innerhalb des Gefahrenbereichs durchzuführen sind, muss der Betreiber zusätzliche Schutzmaßnahmen festlegen, um einen sicheren Personenschutz zu gewährleisten.
- Industrieroboter ausschalten und gegen unbefugtes Wiedereinschalten (z. B. mit einem Vorhängeschloss) sichern. Wenn die Tätigkeiten bei eingeschalteter Robotersteuerung durchzuführen sind, muss der Betreiber zusätzliche Schutzmaßnahmen festlegen, um einen sicheren Personenschutz zu gewährleisten.
- Wenn die Tätigkeiten bei eingeschalteter Robotersteuerung durchzuführen sind, dürfen diese nur in der Betriebsart T1 durchgeführt werden.
- Tätigkeiten mit einem Schild an der Anlage kennzeichnen. Dieses Schild muss auch bei zeitweiser Unterbrechung der Tätigkeiten vorhanden sein.
- Die NOT-HALT-Einrichtungen müssen aktiv bleiben. Wenn Sicherheitsfunktionen oder Schutzeinrichtungen aufgrund Wartungs- oder Instandsetzungsarbeiten deaktiviert werden, muss die Schutzwirkung anschließend sofort wiederhergestellt werden.

Fehlerhafte Komponenten müssen durch neue Komponenten, mit derselben Artikelnummer oder durch Komponenten, die von der KUKA Roboter GmbH als gleichwertig ausgewiesen sind, ersetzt werden.

Reinigungs- und Pflegearbeiten sind gemäß der Betriebsanleitung durchzuführen.

**Roboter-
steuerung**

Auch wenn die Robotersteuerung ausgeschaltet ist, können Teile unter Spannungen stehen, die mit Peripheriegeräten verbunden sind. Die externen Quellen müssen deshalb ausgeschaltet werden, wenn an der Robotersteuerung gearbeitet wird.

Bei Tätigkeiten an Komponenten in der Robotersteuerung müssen die EGB-Vorschriften eingehalten werden.

Nach Ausschalten der Robotersteuerung kann an verschiedenen Komponenten mehrere Minuten eine Spannung von über 50 V (bis zu 600 V) anliegen. Um lebensgefährliche Verletzungen zu verhindern, dürfen in diesem Zeitraum keine Tätigkeiten am Industrieroboter durchgeführt werden.

Das Eindringen von Wasser und Staub in die Robotersteuerung muss verhindert werden.

**Gewichtsaus-
gleich**

Einige Robotervarianten sind mit einem hydropneumatischen, Feder- oder Gaszylinder-Gewichtsausgleich ausgestattet.

Die hydropneumatischen und Gaszylinder-Gewichtsausgleiche sind Druckgeräte und gehören zu den überwachungspflichtigen Anlagen. Je nach Roboter-variante entsprechen die Gewichtsausgleichssysteme der Kategorie II oder III, Fluidgruppe 2 der Druckgeräte-richtlinie.

Der Betreiber muss die landesspezifischen Gesetzen, Vorschriften und Normen für Druckgeräte beachten.

Prüffristen in Deutschland nach Betriebssicherheitsverordnung §14 und §15. Prüfung vor Inbetriebnahme am Aufstellort durch den Betreiber.

Sicherheitsmaßnahmen bei Tätigkeiten an Gewichtsausgleichssystemen sind:

- Die von den Gewichtsausgleichssystemen unterstützten Baugruppen des Manipulators müssen gesichert werden.
- Tätigkeiten an den Gewichtsausgleichssystemen darf nur qualifiziertes Personal durchführen.

Gefahrstoffe

Sicherheitsmaßnahmen beim Umgang mit Gefahrstoffen sind:

- Längeren und wiederholten intensiven Hautkontakt vermeiden.
- Einatmen von Ölnebeln und -dämpfen vermeiden.
- Für Hautreinigung und Hautpflege sorgen.



Für den sicheren Einsatz unserer Produkte empfehlen wir unseren Kunden regelmäßig die aktuellen Sicherheitsdatenblätter von den Herstellern der Gefahrstoffe anzufordern.

5.8.10 Außerbetriebnahme, Lagerung und Entsorgung

Die Außerbetriebnahme, Lagerung und Entsorgung des Industrieroboters darf nur nach landesspezifischen Gesetzen, Vorschriften und Normen erfolgen.

5.8.11 Sicherheitsmaßnahmen für "Single Point of Control"**Übersicht**

Wenn am Industrieroboter bestimmte Komponenten zum Einsatz kommen, müssen Sicherheitsmaßnahmen durchgeführt werden, um das Prinzip des "Single Point of Control" vollständig umzusetzen.

Komponenten:

- Submit-Interpreter
- SPS
- OPC-Server

- Remote Control Tools
- Externe Tastatur/Maus



Die Ausführung weiterer Sicherheitsmaßnahmen kann notwendig sein. Dies muss je nach Anwendungsfall geklärt werden und obliegt dem Systemintegrator, Programmierer oder Betreiber der Anlage.

Da die sicheren Zustände von Aktoren in der Peripherie der Robotersteuerung nur dem Systemintegrator bekannt sind, obliegt es ihm diese Aktoren, z. B. bei NOT-HALT, in einen sicheren Zustand zu versetzen.

Submit-Interpreter, SPS

Wenn mit dem Submit-Interpreter oder der SPS über das E/A-System Bewegungen (z. B. Antriebe oder Greifer) angesteuert werden und diese nicht anderweitig abgesichert sind, so wirkt diese Ansteuerung auch in den Betriebsarten T1 und T2 oder während eines anstehenden NOT-HALT.

Wenn mit dem Submit-Interpreter oder der SPS Variablen verändert werden, die sich auf die Roboterbewegung auswirken (z. B. Override), so wirkt dies auch in den Betriebsarten T1 und T2 oder während eines anstehenden NOT-HALT.

Sicherheitsmaßnahmen:

- Sicherheitsrelevante Signale und Variablen (z. B. Betriebsart, NOT-HALT, Schutztürkontakt) nicht über Submit-Interpreter oder SPS ändern.
- Wenn dennoch Änderungen notwendig sind, müssen alle sicherheitsrelevanten Signale und Variablen so verknüpft werden, dass sie vom Submit-Interpreter oder der SPS nicht in einen sicherheitsgefährdenden Zustand gesetzt werden können.

OPC-Server, Remote Control Tools

Mit diesen Komponenten ist es möglich, über schreibende Zugriffe Programme, Ausgänge oder sonstige Parameter der Robotersteuerung zu ändern, ohne dass dies von in der Anlage befindlichen Personen bemerkt wird.

Sicherheitsmaßnahmen:

- Diese Komponenten sind von KUKA ausschließlich zur Diagnose und Visualisierung bestimmt.

Programme, Ausgänge oder sonstige Parameter der Robotersteuerung dürfen mit diesen Komponenten nicht verändert werden.

Externe Tastatur/Maus

Mit diesen Komponenten ist es möglich, Programme, Ausgänge oder sonstige Parameter der Robotersteuerung zu ändern, ohne dass dies von in der Anlage befindlichen Personen bemerkt wird.

Sicherheitsmaßnahmen:

- An jeder Robotersteuerung nur eine Bedieneinheit verwenden.
- Wenn in der Anlage mit dem KCP gearbeitet wird, vorher Tastatur und Maus von der Robotersteuerung entfernen.

5.9 Angewandte Normen und Vorschriften

Name	Definition	Ausgabe
2006/42/EG	Maschinenrichtlinie: Richtlinie 2006/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Mai 2006 über Maschinen und zur Änderung der Richtlinie 95/16/EG (Neufassung)	2006
2004/108/EG	EMV-Richtlinie: Richtlinie 2004/108/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. Dezember 2004 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit und zur Aufhebung der Richtlinie 89/336/EWG	2004
97/23/EG	Druckgeräte richtlinie: Richtlinie 97/23/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. Mai 1997 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Druckgeräte	1997
EN ISO 13850	Sicherheit von Maschinen: NOT-HALT-Gestaltungsleitsätze	2008
EN ISO 13849-1	Sicherheit von Maschinen: Sicherheitbezogene Teile von Steuerungen; Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze	2008
EN ISO 13849-2	Sicherheit von Maschinen: Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen; Teil 2: Validierung	2008
EN ISO 12100-1	Sicherheit von Maschinen: Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze; Teil 1: Grundsätzliche Terminologie, Methodik	2003
EN ISO 12100-2	Sicherheit von Maschinen: Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze; Teil 2: Technische Leitsätze	2003
EN ISO 10218-1	Industrieroboter: Sicherheit	2008
EN 614-1	Sicherheit von Maschinen: Ergonomische Gestaltungsgrundsätze; Teil 1: Begriffe und allgemeine Leitsätze	2006
EN 61000-6-2	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV): Teil 6-2: Fachgrundnormen; Störfestigkeit für Industriebereich	2005
EN 61000-6-4	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV): Teil 6-4: Fachgrundnormen; Störaussendung für Industriebereich	2007
EN 60204-1	Sicherheit von Maschinen: Elektrische Ausrüstung von Maschinen; Teil 1: Allgemeine Anforderungen	2006

6 Planung

6.1 Übersicht Planung



Dies ist eine Übersicht über die wichtigsten Planungsangaben. Die genaue Planung ist abhängig von der Applikation, vom Robotertyp, von den verwendeten Technologiepaketen und weiteren kundenspezifischen Gegebenheiten.



Die Übersicht erhebt deshalb keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Roboter- steuerung

Schritt	Beschreibung	Informationen
1	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	(>>> 6.2 "Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)" Seite 91)
2	Aufstellbedingungen Robotersteuerung	(>>> 6.3 "Aufstellbedingungen" Seite 92)
3	Anschlussbedingungen	(>>> 6.4 "Anschlussbedingungen" Seite 94)
4	Netzanschluss	(>>> 6.5 "Netzanschluss" Seite 95)
5	NOT-HALT-Kreis und Schutzeinrichtung	(>>> 6.6 "NOT-HALT-Kreis und Schutzeinrichtung" Seite 96)
6	Schnittstelle X11 konfigurieren	(>>> 6.7 "Schnittstelle X11" Seite 100)
7	Potenzialausgleich	(>>> 6.8 "PE-Potenzialausgleich" Seite 103)
8	KCP-Koppler (Option)	(>>> 6.9 "Visualisierung der KCP-Koppler Option" Seite 104)
9	Performance Level	(>>> 6.10 "Performance Level" Seite 105)

6.2 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Beschreibung

Werden Anschlussleitungen (z. B. Feldbusse, etc.) von außen zum Steuerungs-PC geführt, dürfen nur geschirmte Leitungen mit ausreichendem Abschirmungsmaß verwendet werden. Die Leitungsschirmung muss großflächig im Schrank auf der PE-Schiene mit Schirmklemmen (schraubbar, keine Klemmschellen) erfolgen.



Die Robotersteuerung darf nur in **industrieller Umgebung** betrieben werden.

6.3 Aufstellbedingungen

Abmessungen

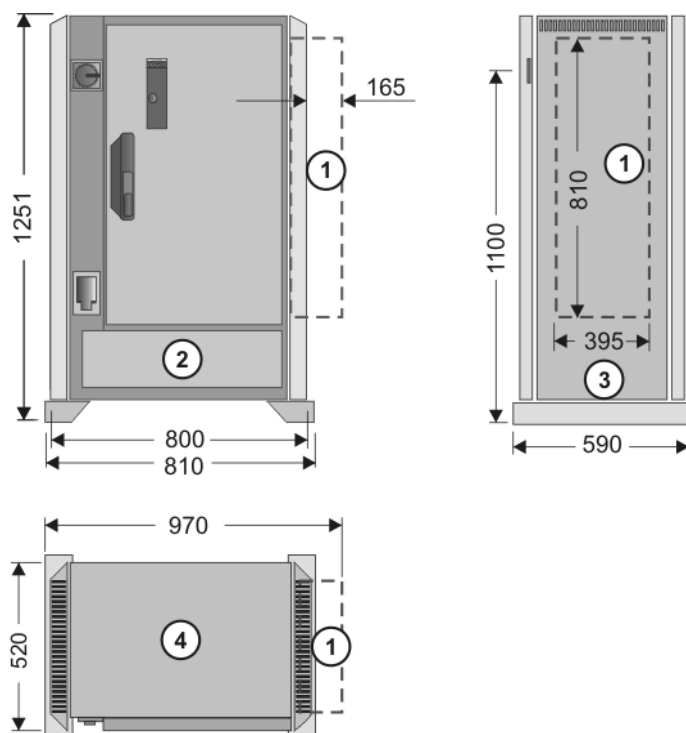


Abb. 6-1: Abmessungen (Angaben in mm)

- | | |
|----------------------|-----------------|
| 1 Kühlgerät (Option) | 3 Seitenansicht |
| 2 Frontansicht | 4 Draufsicht |

Das Bild (>>> Abb. 6-2) zeigt die einzuhaltenden Mindestabstände der Robotersteuerung.

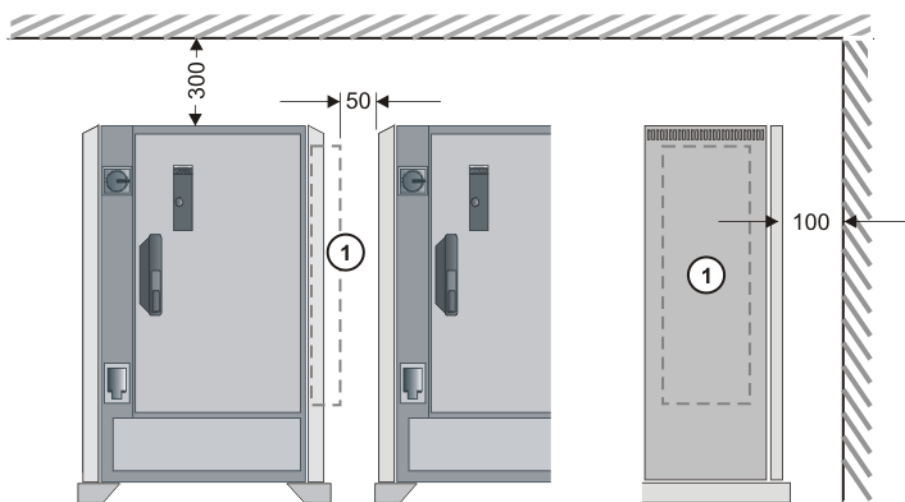


Abb. 6-2: Mindestabstände (Angaben in mm)

- 1 Kühlgerät (Option)



Warnung!

Wenn die Mindestabstände nicht eingehalten werden, kann es zur Beschädigung der Robotersteuerung kommen. Die angegebenen Mindestabstände sind unbedingt einzuhalten.



Bestimmte Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten an der Robotersteuerung sind von der Seite oder von hinten durchzuführen. Dafür muss die Robotersteuerung zugänglich sein. Sind Seiten- oder Rückwand nicht zugänglich, muss es möglich sein die Robotersteuerung in eine Position zu bewegen, in der die Arbeiten ausführbar sind.

Mindestabstände mit Aufsatz

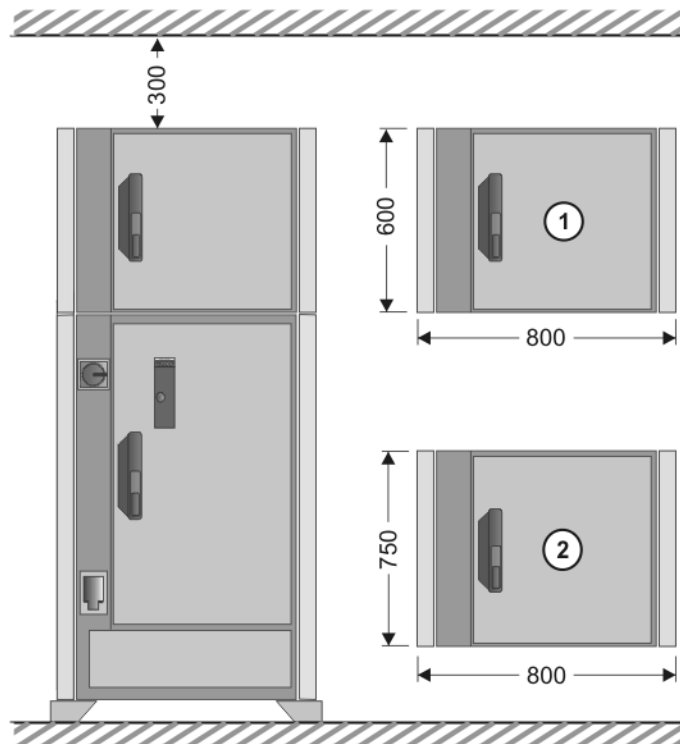


Abb. 6-3: Mindestabstände mit Aufsatz-Technologieschrank

1 Aufsatzschrank

2 Technologieschrank

Schwenkbereich Tür

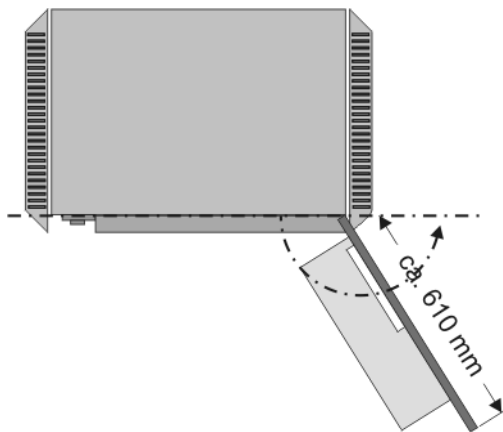


Abb. 6-4: Schwenkbereich Schranktüre

Schwenkbereich einzeln stehend:

- Tür mit PC-Rahmen ca. 180 °

Schwenkbereich aneinander gereiht:

- Tür ca. 155 °

Bohrungen

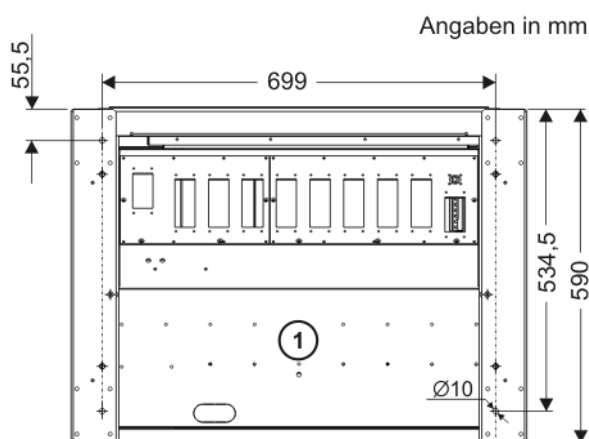


Abb. 6-5: Bohrungen für Bodenbefestigung

- 1 Draufsicht
- 2 Ansicht von unten

6.4 Anschlussbedingungen

Netzanschluss

Nennanschlussspannung nach DIN/IEC 38	AC 3x400 V ... AC 3x415 V
Zulässige Toleranz der Nennspannung	400 V -10 % ... 415 V +10 %
Netzfrequenz	49 ... 61 Hz
Netzimpedanz bis zum Anschlusspunkt der Robotersteuerung	$\leq 300 \text{ m}\Omega$
Nenneingangsleistung ■ Standard	7,3 kVA, siehe Typenschild
Nenneingangsleistung ■ Schwerlaster ■ Palettierer ■ Pressenverketter	13,5 kVA, siehe Typenschild
Absicherung netzseitig	min. 3x25 A träge, max. 3x32 A träge, siehe Typenschild
Wenn ein FI-Schutzschalter verwendet wird: Auslösestromdifferenz	300 mA je Robotersteuerung, allstromsensitiv
Potenzialausgleich	Für die Potenzialausgleichs-Leitungen und alle Schutzleiter ist der gemeinsame Sternpunkt die Bezugsschiene des Leistungsteils.



Achtung!

Wird die Netzimpedanz von 300 mΩ überschritten, kann unter ungünstigen Bedingungen bei Erdschlüssen die Vorsicherung der Servoantriebe nicht oder stark verzögert auslösen. Die Netzimpedanz bis zum Anschlusspunkt der Robotersteuerung muss $\leq 300 \text{ m}\Omega$ betragen.

**Achtung!**

Wird die Robotersteuerung mit einer Netzspannung betrieben die nicht auf dem Typenschild angegeben ist, kann es zu Fehlfunktionen der Robotersteuerung und Sachschäden an den Netzteilen kommen. Die Robotersteuerung darf nur mit der Netzspannung betrieben werden, die auf dem Typenschild angegeben ist.

**Achtung!**

Wird die Robotersteuerung an einem Netz **ohne** geerdetem Sternpunkt betrieben kann es zu Fehlfunktionen der Robotersteuerung und Sachschäden an den Netzteilen kommen. Es kann auch zu Körperverletzungen durch elektrische Spannung kommen. Die Robotersteuerung darf nur an einem Netz mit geerdetem Sternpunkt betrieben werden.



Dieses Gerät entspricht Klasse A nach EN55011 und darf in Versorgungsnetzen mit eigener Niederspannungsversorgung (Trafostation, Kraftwerk) in Betrieb genommen werden. In öffentlichen Versorgungsnetzen darf das Gerät nach vorheriger Zustimmung durch das zuständige EVU in Betrieb genommen werden.

Leitungslängen

Leitungsbezeichnungen, Leitungslängen (Standard) sowie Sonderlängen sind der folgenden Tabelle zu entnehmen.

Leitung	Standardlänge in m	Sonderlänge in m
Motorleitung	7	15 / 25 / 35 / 50
Datenleitung	7	15 / 25 / 35 / 50
Netzzuleitung mit XS1 (optional)	3	-

Leitung	Standardlänge in m	Verlängerung in m
KCP-Leitung	10	10 / 20 / 30/ 40



Bei Verwendung von KCP-Kabelverlängerungen darf nur **eine** Verlängerung eingesetzt werden und eine Gesamt-Kabellänge von 60 m nicht überschritten werden.

6.5 Netzanschluss**Beschreibung**

Die Robotersteuerung kann über folgende Anschlüsse mit dem Netz verbunden werden:

- X1 Hartingstecker im Anschlussfeld
- XS1 CEE-Stecker, das Kabel wird aus der Robotersteuerung geführt (Option)

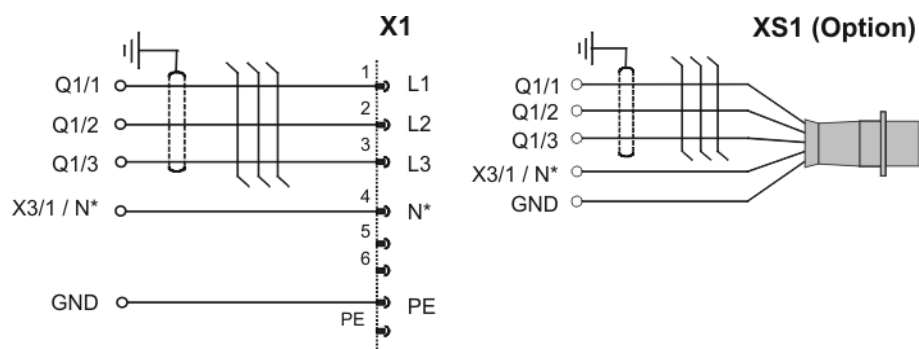
Übersicht

Abb. 6-6: Netzanschluss

* Der N-Leiter wird nur für die Option Servicesteckdose am 400 V Netz benötigt.



Die Robotersteuerung nur an ein Netz mit Rechtsdrehfeld anschließen. Nur dann ist die korrekte Drehrichtung der Lüftermotoren gewährleistet.

6.5.1 Netzanschluss über X1 Hartingstecker

Beschreibung

Es liegt der Robotersteuerung ein Hartingstecker-Beipack bei. Der Kunde kann mit dem Stecker X1 die Robotersteuerung an das Netz anschließen.

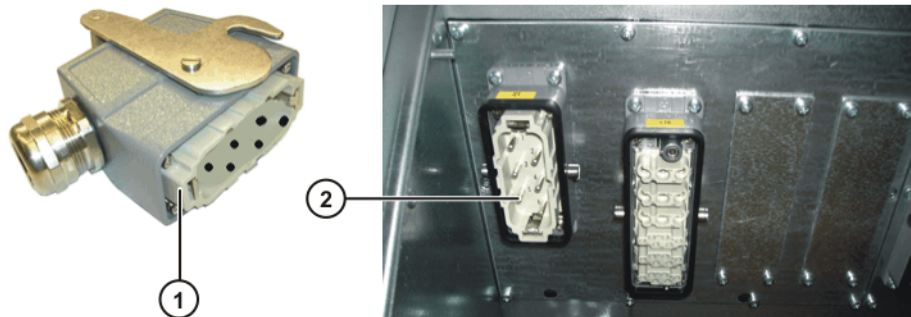


Abb. 6-7: Netzanschluss X1

- 1 Hartingstecker-Beipack
- 2 Netzanschluss X1

6.5.2 Netzanschluss über CEE-Stecker XS1

Beschreibung

Bei dieser Option wird die Robotersteuerung mit einem CEE-Stecker an das Netz angeschlossen. Das ca. 3 m lange Kabel ist über eine Kabelverschraubung zum Hauptschalter geführt.

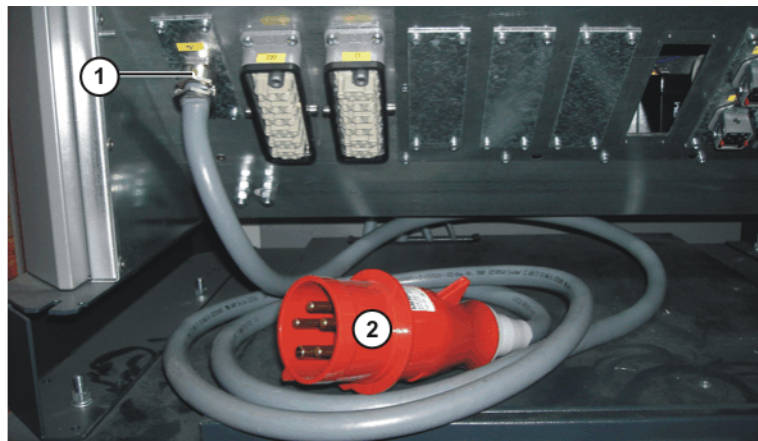


Abb. 6-8: Netzanschluss XS1

- 1 Kabelverschraubung
- 2 CEE-Stecker

6.6 NOT-HALT-Kreis und Schutzeinrichtung

Die folgenden Beispiele zeigen, wie der NOT-HALT-Kreis und die Schutzeinrichtung des Robotersystems mit der Peripherie verknüpft werden können.

Beispiel

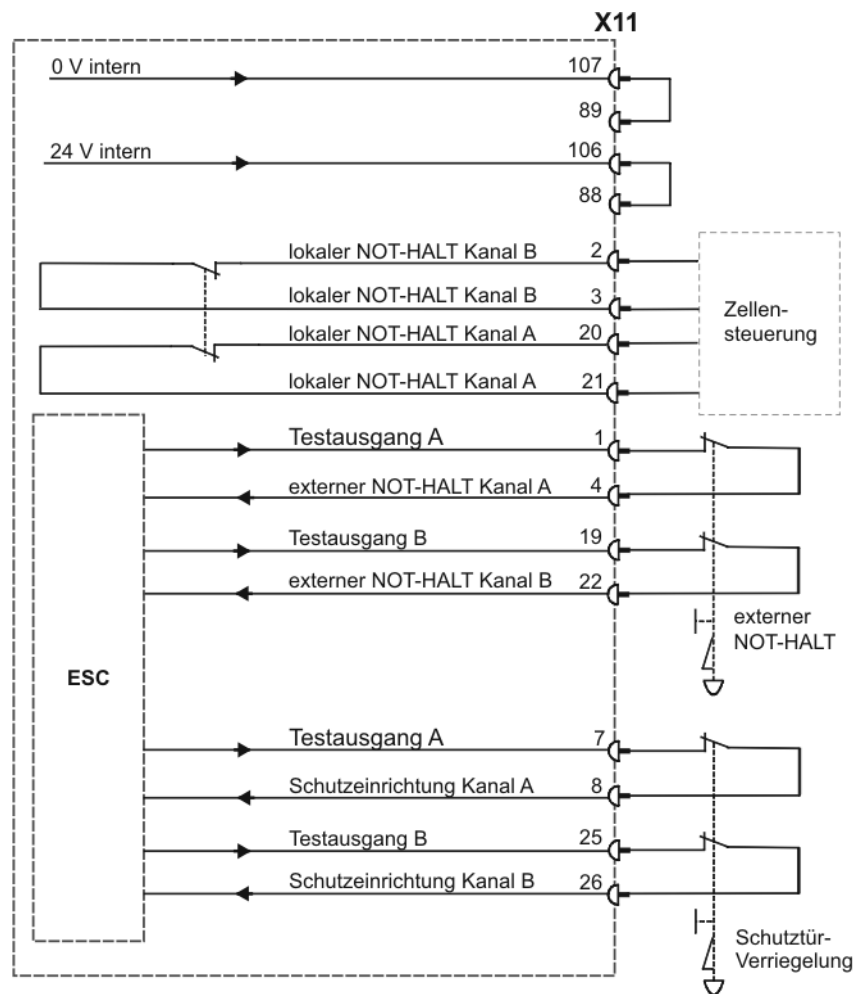


Abb. 6-9: Roboter mit Peripherie

Beispiel

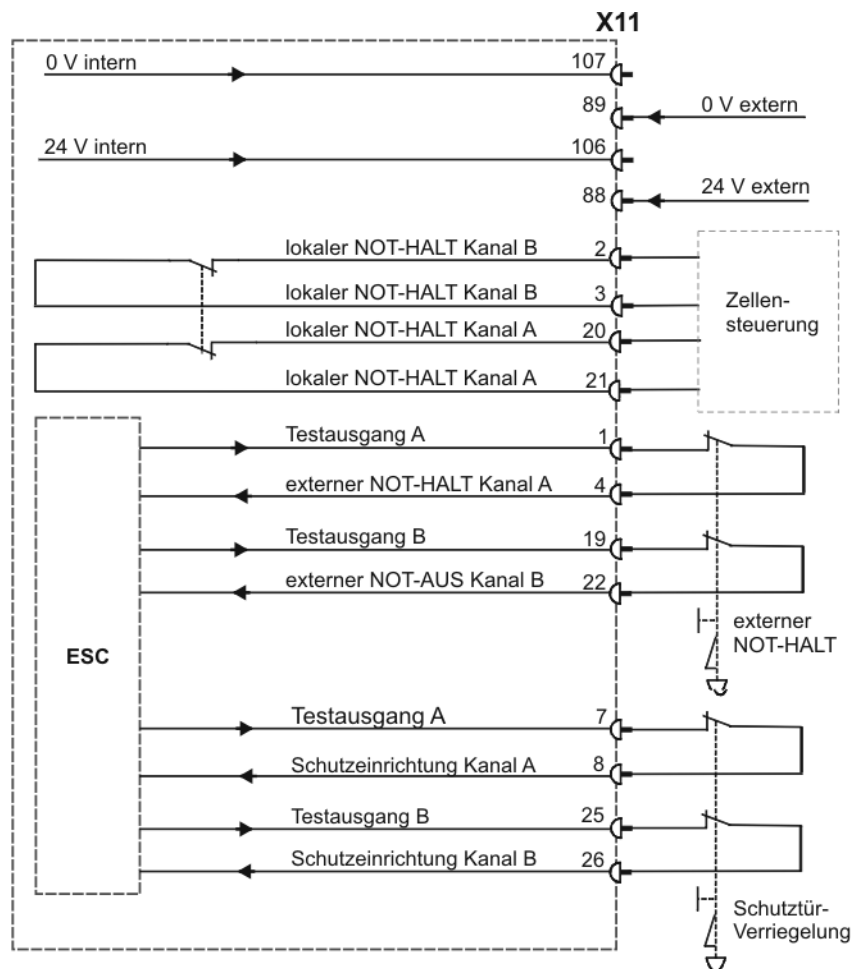


Abb. 6-10: Roboter mit Peripherie und ext. Spannungsversorgung

Beispiel

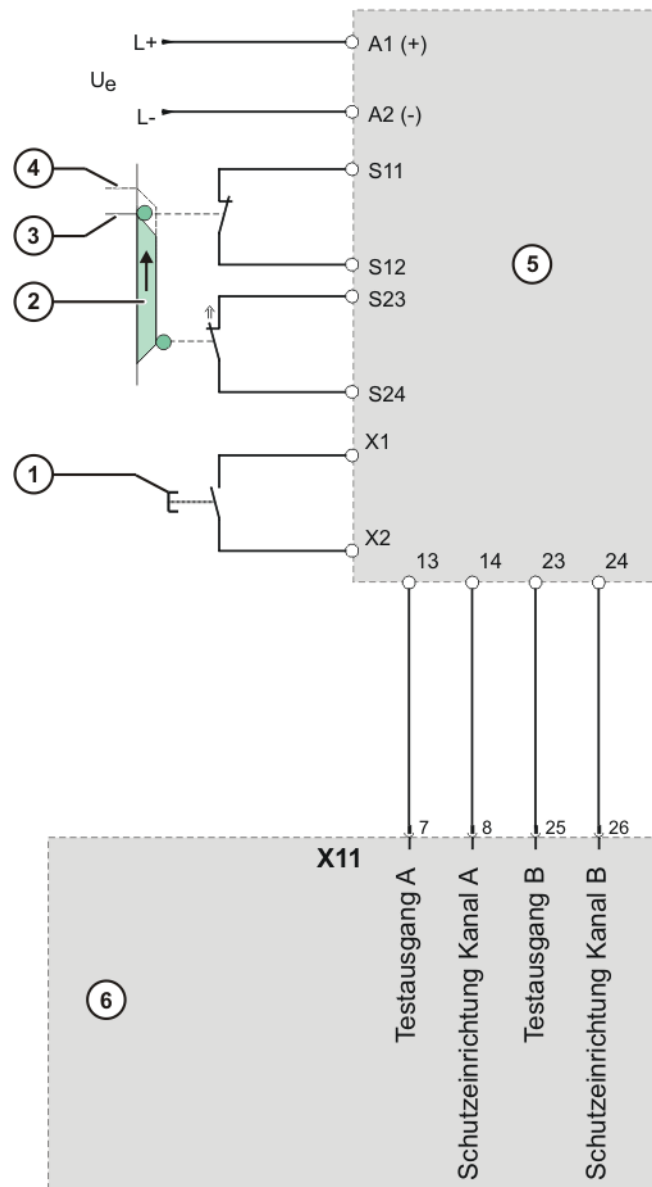


Abb. 6-11: Schutztürwächter

Pos.	Element	Beschreibung
1	Freigabe-Taster bei geschlossener Schutztür	Der Taster muss außerhalb des Schutzraumes angebracht werden.
2	Türendshalter	-
3	Türendshalter Schutztür geschlossen	-
4	Türendshalter Schutztür offen	-
5	Schutztürwächter	z.B PST3 von der Firma Pilz
6	KR C2 edition2005 Schnittstelle X11	-

6.7 Schnittstelle X11

Beschreibung Über die Schnittstelle X11 müssen NOT-HALT-Einrichtungen angeschlossen oder durch übergeordnete Steuerungen (z. B. SPS) miteinander verkettet werden.

Beschaltung Die Schnittstelle X11 unter Beachtung folgender Punkte beschalten:

- Anlagenkonzept
- Sicherheitskonzept

Je nach CI3-Board stehen verschiedene Signale und Funktionen zur Verfügung. (>>> 3.6.2 "Übersicht CI3-Boards" Seite 32)



Detaillierte Informationen zur Integration in übergeordnete Steuerungen sind in der Bedien- und Programmieranleitung für Systemintegratoren zu finden, Kapitel "Automatik Extern Signaldiagramme".

Steckerbelegung

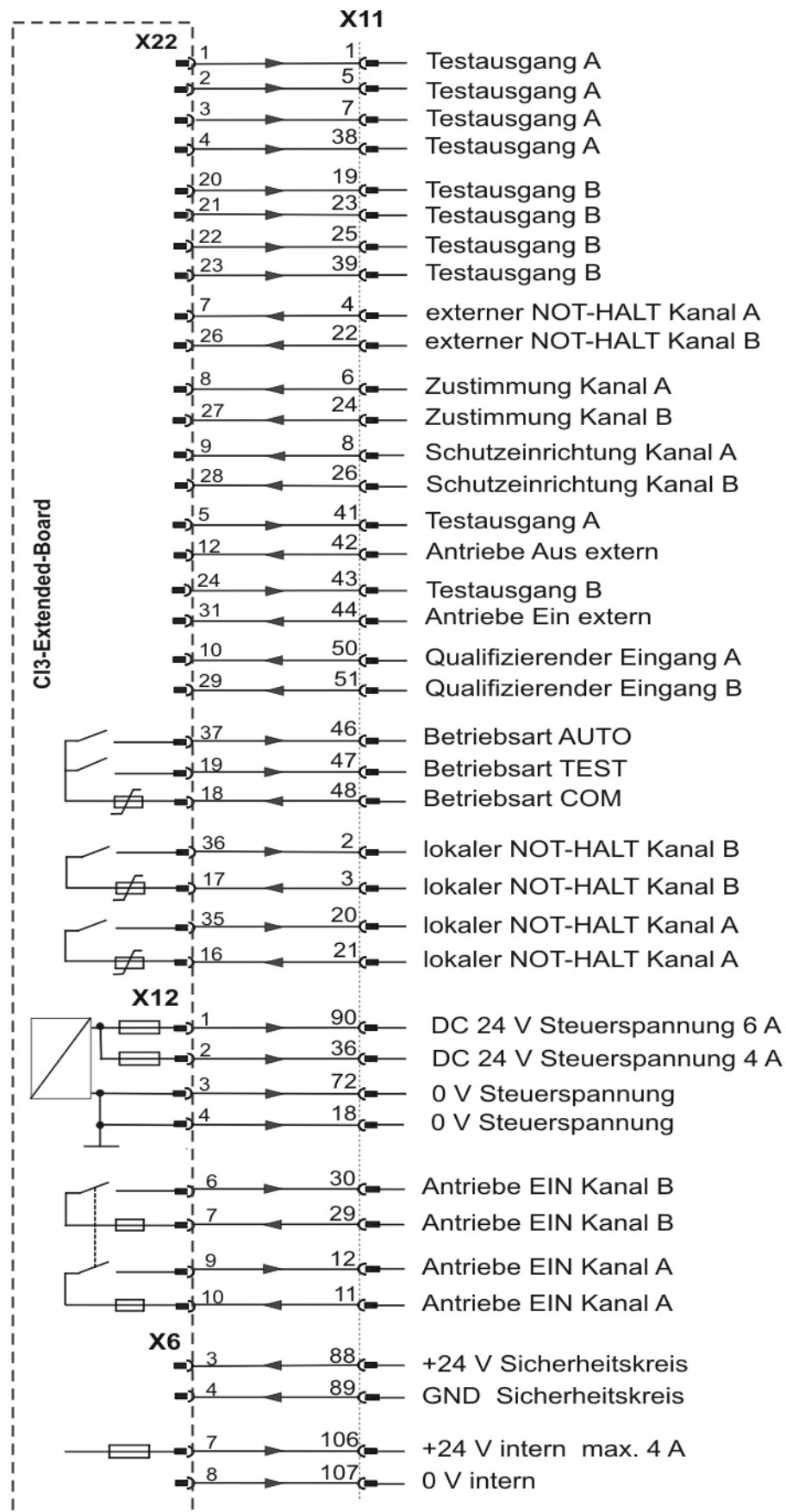


Abb. 6-12

Signal	Pin	Beschreibung	Bemerkung
+24 V intern	106	ESC Stromversorgung max. 2 A	
0 V intern	107		
24 V extern	88	Bei fehlender externer Spannungsversorgung muss nach 24 V/0 V intern gebrückt werden.	Bei verketteten Anlagen empfehlen wir eine externe Spannungsversorgung.
0 V extern	89		
+24 V	36	24 V Steuerspannung zur Versorgung externer Geräte, max. 4 A.	Option
0 V	18		
+24 V	90	24 V Steuerspannung zur Versorgung externer Geräte, max. 6 A.	Option
0 V	72		
Testausgang A (Testsignal)	1 5 7 38 41	Stellt die getaktete Spannung für die einzelnen Schnittstellen-Eingänge des Kanales A zur Verfügung.	Anschluss-Beispiel: Zustimmungsschalter wird unter Kanal A an Pin 1 (TA_A) und Pin 6 angeschlossen.
Testausgang B (Testsignal)	19 23 25 39 43	Stellt die getaktete Spannung für die einzelnen Schnittstellen-Eingänge des Kanales B zur Verfügung.	Anschluss-Beispiel: Schutztür-Verriegelung wird unter Kanal B an Pin 19 (TA_B) und Pin 26 angeschlossen.
Lokaler NOT-HALT Kanal A	20 / 21	Ausgang, potenzialfreie Kontakte vom internen NOT-HALT, max. 24 V, 600 mA.	Kontakte sind in nichtbetätigtem Zustand geschlossen.
Lokaler NOT-HALT Kanal B	2 / 3		
Externer NOT-HALT Kanal A	4	NOT-HALT, Eingang 2-kanalig, max. 24 V, 10 mA.	
Externer NOT-HALT Kanal B	22		
Zustimmung Kanal A	6	Zum Anschluss eines externen 2-kanaligen Zustimmungsschalters mit potenzialfreien Kontakten. max. 24 V, 10 mA	Wird kein Zusatzschalter angeschlossen, müssen Pin 5 und 6 sowie 23 und 24 gebrückt werden. Nur in den TEST-Betriebsarten wirksam.
Zustimmung Kanal B	24		
Schutzeinrichtung Kanal A	8	Zum 2-kanaligen Anschluss einer Schutztür-Verriegelung, max. 24 V, 10 mA.	Nur in den AUTOMATIK-Betriebsarten wirksam.
Schutzeinrichtung Kanal B	26		
Antriebe Aus extern Kanal A (1-kanalig)	42	An diesem Eingang kann ein potenzialfreier Kontakt (Öffner) angeschlossen werden. Beim Öffnen dieses Kontaktes werden die Antriebe abgeschaltet, max. 24 V, 10 mA.	Wird dieser Eingang nicht verwendet, müssen Pin 41 / 42 gebrückt werden.
Antriebe Ein extern Kanal B (1-kanalig)	44	Zum Anschluss eines potenzialfreien Kontaktes.	Impuls > 200 ms schaltet Antriebe ein. Signal darf nicht permanent anstehen.

Signal	Pin	Beschreibung	Bemerkung
Antriebe EIN Kanal B	29 / 30	Potenzialfreie Kontakte (max. 7,5 A) melden "Antriebe EIN". Diese Kontakte sind nur bei Verwendung eines CI3-Extended oder CI3-Tech-Boards vorhanden.	Ist geschlossen, wenn das Schütz "Antriebe EIN" angezogen ist.
Antriebe EIN Kanal A	11 / 12	Potenzialfreie Kontakte (max. 2 A) melden "Antriebe EIN". Diese Kontakte sind nur bei Verwendung eines CI3-Extended oder CI3-Tech-Boards vorhanden.	Ist geschlossen, wenn das Schütz "Antriebe EIN" angezogen ist.
Betriebsarten- gruppen Auto- matik	48 / 46	Potenzialfreie Kontakte des Sicherheitskreises melden die Betriebsart. Diese Kontakte sind nur bei Verwendung eines CI3-Extended oder CI3-Tech-Boards vorhanden.	Kontakt Automatik 48 / 46 ist geschlossen, wenn am KCP Automatik oder Extern angewählt ist.
Betriebsarten- gruppen Test	48 / 47		Kontakt Test 48 / 47 ist geschlossen, wenn am KCP Test 1 oder Test 2 angewählt ist.
Qualifizierender Eingang Kanal A	50	0-Signal führt in allen Betriebsarten zu einem STOP der Kategorie 0.	Werden diese Eingänge nicht verwendet, müssen Pin 50 mit Testausgang 38 und Pin 51 mit Testausgang 39 gebrückt werden.
Qualifizierender Eingang Kanal B	51		



Das Gegenstück zur X11 Schnittstelle ist ein 108-poliger Hartingstecker mit Stifteinsatz, Typ: Han 108DD, Gehäusegröße: 24B.

E/As

E/As können über folgende Komponenten konfiguriert werden:

- DeviceNet (Master) über MFC
- Optionale Feldbuskarten
 - Interbus
 - Profibus
 - DeviceNet
- Profinet
- Spezifische Kundenschnittstellen

6.8 PE-Potenzialausgleich

Beschreibung

Folgende Leitungen müssen noch vor der Inbetriebnahme angeschlossen werden:

- Eine 16 mm² Leitung als Potenzialausgleich zwischen Roboter und Robotersteuerung.
- Zusätzliche PE- Leitung zwischen der zentralen PE- Schiene des Versorgungsschranks und PE- Bolzen der Robotersteuerung.

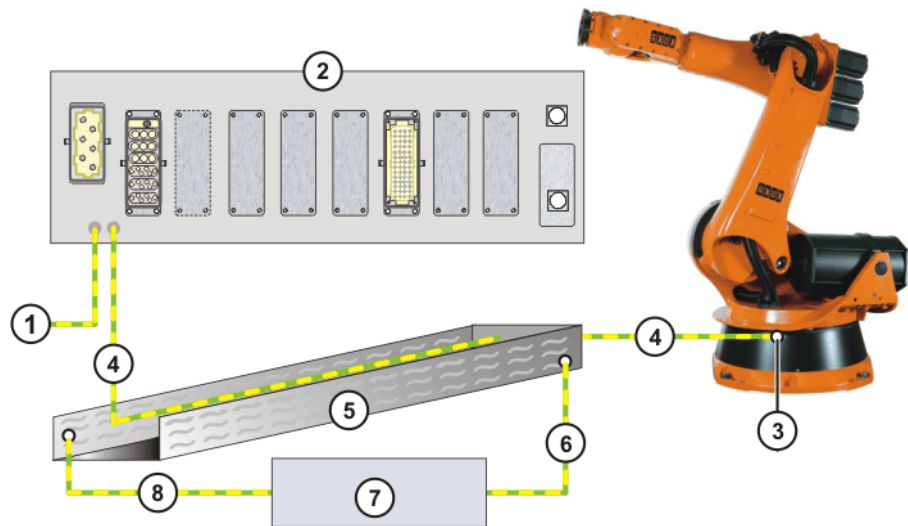


Abb. 6-13: Potenzialausgleich Robotersteuerung-Roboter mit Kabelkanal

- 1 PE zur zentralen PE- Schiene des Versorgungsschranks
- 2 Anschlussfeld Robotersteuerung
- 3 Potenzialausgleich-Anschluss am Roboter
- 4 Potenzialausgleich von der Robotersteuerung zum Roboter
- 5 Kabelkanal
- 6 Potenzialausgleich vom Kabelkanal-Anfang zum Hauptpotenzial-Ausgleich
- 7 Hauptpotenzial-Ausgleich
- 8 Potenzialausgleich vom Kabelkanal-Ende zum Hauptpotenzial-Ausgleich

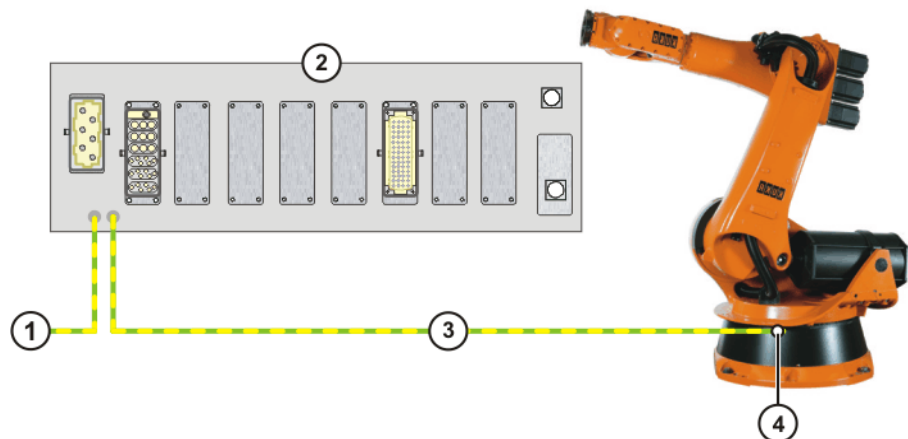


Abb. 6-14: Potenzialausgleich Robotersteuerung-Roboter

- 1 PE zur zentralen PE- Schiene des Versorgungsschranks
- 2 Anschlussfeld Robotersteuerung
- 3 Potenzialausgleich von der Robotersteuerung zum Roboter
- 4 Potenzialausgleich-Anschluss am Roboter

6.9 Visualisierung der KCP-Koppler Option

Beschreibung

Wird die Robotersteuerung mit an- absteckbaren KCP betrieben, müssen folgende Systemvariablen visualisiert werden:

- \$T1 (Betriebsart T1)
- \$T2 (Betriebsart T2)
- \$EXT (Betriebsart Extern)
- \$AUT (Betriebsart Automatik)
- \$ALARM_STOP
- \$PRO_ACT (Programm aktiv)

Die Anzeige kann über E/As oder einer SPS konfiguriert werden. Die Systemvariablen können in der Datei: STEU/\$MACHINE.DAT projiziert werden.



Warnung!

Wenn das KCP abgesteckt ist, kann die Anlage nicht mehr über den NOT-HALT-Taster des KCPs abgeschaltet werden. Um Personen- und Sachschaden zu vermeiden muss ein externer NOT-HALT an die Schnittstelle X11 angeschlossen werden.

6.10 Performance Level

Die Sicherheitsfunktionen der Robotersteuerung erfüllen die Kategorie 3 und Performance Level (PL) d nach EN ISO 13849-1.

6.10.1 PFH-Werte der Sicherheitsfunktionen

Für die sicherheitstechnischen Kenngrößen ist eine Lebensdauer von 20 Jahren zugrunde gelegt.

Die PFH-Wert-Einstufung der Steuerung ist nur gültig, wenn die Prüfzyklen für NOT-HALT-Taster, Betriebsarten-Wahlschalter, sowie die Schalzhäufigkeit der Schütze eingehalten werden. NOT-HALT-Taster und Betriebsarten-Wahlschalter sind mindestens ½-jährlich zu betätigen. Die Schalzhäufigkeit der Schütze im Anschaltpfad beträgt mindestens 2-mal pro Jahr, maximal 100-mal täglich.

Bei der Bewertung der Sicherheitsfunktionen auf Anlagenebene ist zu berücksichtigen, dass die PFH-Werte bei einer Kombination von mehreren Steuerungen gegebenenfalls mehrfach berücksichtigt werden müssen. Dies ist bei RoboTeam-Anlagen oder bei überlagerten Gefährdungsbereichen der Fall. Der für die Sicherheitsfunktion auf Anlagenebene ermittelte PFH-Wert darf die Grenze für PL d nicht überschreiten

Die PFH-Werte beziehen sich jeweils auf die Sicherheitsfunktionen der verschiedenen Steuerungsvarianten.

Gruppen der Sicherheitsfunktionen:

- Standard Sicherheitsfunktionen (ESC)
 - NOT-HALT-Einrichtung (KCP, Schrank, Kundenschnittstelle)
 - Bedienerschutz (Kundenschnittstelle)
 - Zustimmung (KCP, Kundenschnittstelle)
 - Betriebsart (KCP, Kundenschnittstelle)
 - Sicherheitshalt (Kundenschnittstelle)
- Sicherheitsfunktionen von KUKA.SafeOperation (Option)
 - Überwachung von Achsräumen
 - Überwachung von kartesischen Räumen
 - Überwachung der Achsgeschwindigkeit
 - Überwachung der kartesischen Geschwindigkeit
 - Überwachung der Achsbeschleunigung
 - Stillstandsüberwachung

Übersicht Steuerungsvariante - PFH-Werte:

Robotersteuerungsvariante	PFH-Wert
(V)KR C2 (edition2005)	1×10^{-7}
(V)KR C2 (edition2005) und 1 Aufsatzschrank	1×10^{-7}
(V)KR C2 (edition2005) mit 2 Aufsatzschranken	1×10^{-7}
(V)KR C2 (edition2005) mit KCP-Koppler	1×10^{-7}
(V)KR C2 edition2005 mit KUKA.SafeOperation	1×10^{-7}
(V)KR C2 (edition2005) mit 2 Aufsatzschranken und KUKA.SafeOperation	1×10^{-7}
KR C2 edition2005 titan	1×10^{-7}
KR C2 edition2005 titan mit Aufsatzschrank	1×10^{-7}
KR C2 edition2005 titan mit KCP-Koppler	1×10^{-7}
KR C2 edition2005 titan mit KUKA.SafeOperation	1×10^{-7}
(V)KR C2 (edition2005) RoboTeam (Standard) mit 5 Slaves	3×10^{-7}
(V)KR C2 (edition2005) mit Safetybus Gateway	3×10^{-7}
(V)KR C2 (edition2005) mit Safetybus Gateway und KCP-Koppler	3×10^{-7}
(V)KR C2 (edition2005) mit KCP-Koppler, Safetybus Gateway und KUKA.SafeOperation mit E/A-Anbindung über Optokoppler und Aufsatzschrank	3×10^{-7}
(V)KR C2 (edition2005) RoboTeam (mit KCP-Koppler, Safetybus Gateway) mit 2 Slaves, jeweils 2 Aufsatzschranken und KUKA.SafeOperation	3×10^{-7}
(V)KR C2 (edition2005) RoboTeam (Standard) mit 5 Slaves und KUKA.SafeOperation	3×10^{-7}
KR C2 edition2005 titan mit Safetybus Gateway	3×10^{-7}
KR C2 edition2005 titan mit Safetybus Gateway und KCP-Koppler	3×10^{-7}



Für Steuerungsvarianten die hier nicht aufgeführt sind wenden Sie sich bitte an die KUKA Roboter GmbH.

7 Transport

7.1 Transport mit Transportgeschirr

- Voraussetzungen**
- Robotersteuerung muss ausgeschaltet sein.
 - An der Robotersteuerung dürfen keine Leitungen angeschlossen sein.
 - Tür der Robotersteuerung muss geschlossen sein.
 - Robotersteuerung muss aufrecht stehen.
 - KippSchutzbügel muss an der Robotersteuerung befestigt sein.
- Benötigtes Material**
- Transportgeschirr mit oder ohne Transportkreuz
- Vorgehensweise**
1. Transportgeschirr mit oder ohne Transportkreuz an allen 4 Transportösen an der Robotersteuerung einhängen.

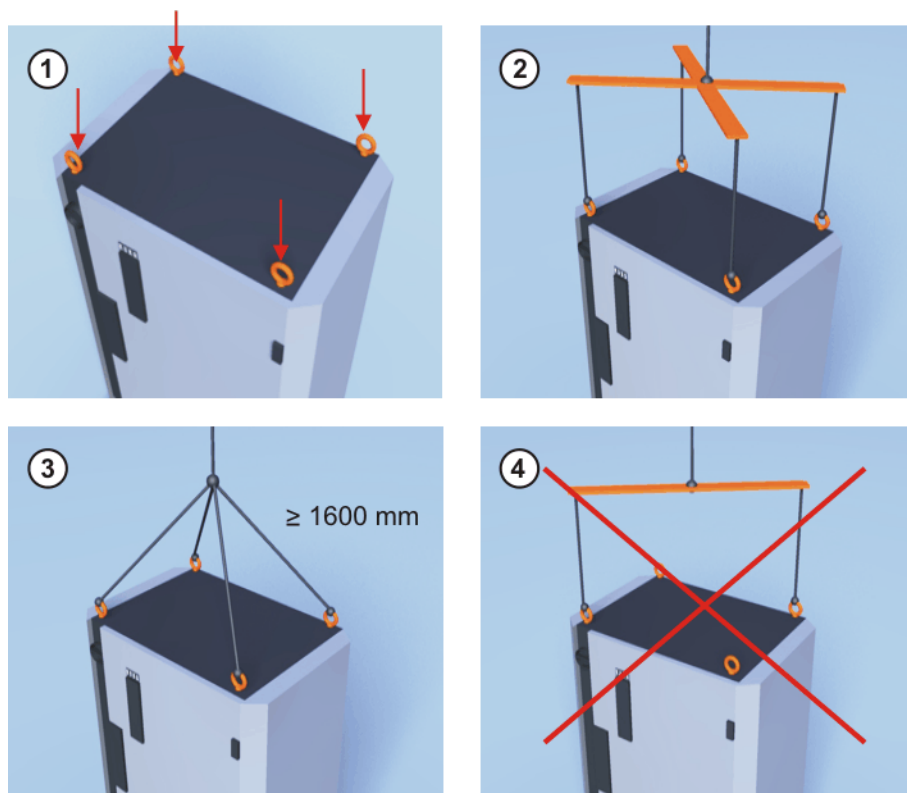


Abb. 7-1: Transport mit Transportgeschirr

- 1 Transportösen an der Robotersteuerung
- 2 Richtig eingehängtes Transportgeschirr
- 3 Richtig eingehängtes Transportgeschirr
- 4 Falsch eingehängtes Transportgeschirr

2. Transportgeschirr am Lastkran einhängen.



Gefahr!

Die angehobene Robotersteuerung kann bei zu schnellem Transport schwingen und Verletzungen oder Sachschaden verursachen. Die Robotersteuerung langsam transportieren.

3. Robotersteuerung langsam anheben und transportieren.
4. Robotersteuerung am Ziel langsam absenken.
5. Transportgeschirr an der Robotersteuerung aushängen.

7.2 Transport mit Hubwagen

Voraussetzungen

- Robotersteuerung muss ausgeschaltet sein.
- An der Robotersteuerung dürfen keine Leitungen angeschlossen sein.
- Tür der Robotersteuerung muss geschlossen sein.
- Robotersteuerung muss aufrecht stehen.
- Kippschutzbügel muss an der Robotersteuerung befestigt sein.

Vorgehensweise

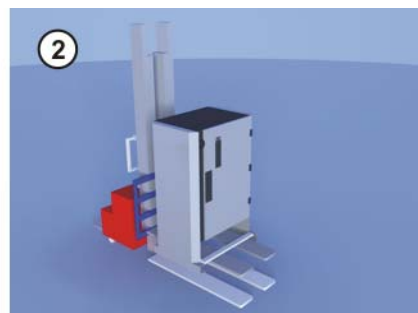
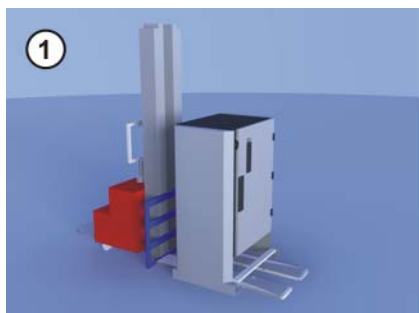


Abb. 7-2: Transport mit Hubwagen

- 1 Steuerschrank mit Kippschutzbügel
- 2 Angehobener Robotersteuerung

7.3 Transport mit Gabelstapler

Voraussetzungen

- Robotersteuerung muss ausgeschaltet sein.
- An der Robotersteuerung dürfen keine Leitungen angeschlossen sein.
- Tür der Robotersteuerung muss geschlossen sein.
- Robotersteuerung muss aufrecht stehen.
- Kippschutzbügel muss an der Robotersteuerung befestigt sein.

Vorgehensweise



Abb. 7-3: Transport mit Gabelstapler

- 1 Robotersteuerung mit Gabelstaplertaschen
- 2 Robotersteuerung mit Trafoanbausatz

7.4 Transport mit Rollenanbausatz (Option)

Die Robotersteuerung darf auf den Rollen nur aus einer Schrankreihe heraus- oder hineingeschoben und nicht darauf transportiert werden.



Abb. 7-4: Transport mit Rollen



Warnung!

Wenn die Robotersteuerung von einem Fahrzeug (Gabelstapler, Elektrofahrzeug) gezogen wird, kann es zu einer Beschädigung der Rollen und der Robotersteuerung kommen. Die Robotersteuerung darf nicht an ein Fahrzeug angehängt und auf den Rollen transportiert werden.

8 Inbetriebnahme und Wiederinbetriebnahme

8.1 Übersicht Inbetriebnahme



Dies ist eine Übersicht über die wichtigsten Schritte bei der Inbetriebnahme. Der genaue Ablauf ist abhängig von der Applikation, vom Robotertyp, von den verwendeten Technologiepaketen und weiteren kundenspezifischen Gegebenheiten. Die Übersicht erhebt deshalb keinen Anspruch auf Vollständigkeit.



Diese Übersicht bezieht sich auf die Inbetriebnahme des Robotersystems. Die Inbetriebnahme der gesamten Anlage ist nicht Gegenstand dieser Dokumentation.

Roboter

Schritt	Beschreibung	Informationen
1	Sichtkontrolle des Roboters durchführen.	Detaillierte Informationen sind in der Betriebsanleitung oder Montageanleitung für den Roboter zu finden, Kapitel "Inbetriebnahme und Wiederinbetriebnahme".
2	Roboterbefestigung montieren. (Fundamentbefestigung, Maschinengestellbefestigung oder Aufbaugestell)	
3	Roboter aufstellen.	

Elektrik

Schritt	Beschreibung	Informationen
4	Sichtkontrolle der Robotersteuerung durchführen	-
5	Sicherstellen, dass sich in der Robotersteuerung kein Kondenswasser gebildet hat	-
6	Robotersteuerung aufstellen	(>>> 8.2 "Robotersteuerung aufstellen" Seite 113)
7	Verbindungsleitungen anschließen	(>>> 8.3 "Verbindungsleitungen anschließen" Seite 113)
8	KCP anstecken	(>>> 8.4 "KCP anstecken" Seite 114)
9	Potenzialausgleich zwischen Roboter und Robotersteuerung herstellen	(>>> 8.5 "PE-Potenzialausgleich anschließen" Seite 114)
10	Robotersteuerung an das Netz anschließen	(>>> 3.9.1 "Netzanschluss X1/XS1" Seite 47)
11	Akku Entladeschutz aufheben	(>>> 8.7 "Akku Entladeschutz aufheben" Seite 114)
12	Schnittstelle X11 konfigurieren und anstecken. Hinweis: Wenn die Schnittstelle X11 nicht beschaltet ist, kann der Roboter nicht manuell verfahren werden	(>>> 6.7 "Schnittstelle X11" Seite 100)
13	Robotersteuerung einschalten	(>>> 8.10 "Robotersteuerung einschalten" Seite 115)
14	Drehrichtung der Lüfter prüfen	(>>> 8.11 "Drehrichtung Außenlüfter prüfen" Seite 115)

Schritt	Beschreibung	Informationen
15	Sicherheitseinrichtungen prüfen	Detaillierte Informationen sind in der Betriebsanleitung für die Robotersteuerung zu finden, Kapitel "Sicherheit"
16	Ein-/Ausgänge zwischen Robotersteuerung und Peripherie konfigurieren	Detaillierte Informationen sind in den Feldbus-Dokumentationen zu finden

Software

Schritt	Beschreibung	Informationen
17	Maschinendaten prüfen.	Detaillierte Informationen sind in der Bedien- und Programmieranleitung zu finden.
18	Daten von RDW auf Festplatte übertragen	Detaillierte Informationen sind in der Bedien- und Programmieranleitung für Systemintegratoren zu finden.
19	Roboter ohne Last justieren.	Detaillierte Informationen sind in der Bedien- und Programmieranleitung zu finden.
20	Nur für Palettierroboter mit 6 Achsen: Palettiermodus aktivieren.	Detaillierte Informationen sind in der Bedien- und Programmieranleitung für Systemintegratoren zu finden.
21	Werkzeug anbauen und Roboter mit Last justieren.	Detaillierte Informationen sind in der Bedien- und Programmieranleitung zu finden.
22	Software-Endschalter prüfen und gegebenenfalls anpassen.	
23	Werkzeug vermessen. Bei feststehendem Werkzeug: Externen TCP vermessen.	Detaillierte Informationen sind in der Bedien- und Programmieranleitung zu finden.
24	Lastdaten eingeben.	
25	Basis vermessen. (optional) Bei feststehendem Werkzeug: Werkstück vermessen. (optional)	
26	Wenn der Roboter von einer übergeordneten Steuerung gesteuert werden soll: Schnittstelle Automat Extern konfigurieren.	Detaillierte Informationen sind in der Bedien- und Programmieranleitung für Systemintegratoren zu finden.

Zubehör

Voraussetzung: Der Roboter ist verfahrbereit. D. h., die Inbetriebnahme Software wurde bis einschließlich zum Punkt "Roboter ohne Last justieren" durchgeführt.

Beschreibung	Informationen
Optional: Achsbereichsbegrenzungen montieren. Software-Endschalter anpassen.	Detaillierte Informationen sind in den Dokumentationen zu den Achsbereichsbegrenzungen zu finden.
Optional: Achsbereichsüberwachungen montieren und Einstellen unter Berücksichtigung der Programmierung.	Detaillierte Informationen sind in den Dokumentationen zu den Achsbereichsüberwachungen zu finden.

Beschreibung	Informationen
Optional: Externe Energiezuführung prüfen und einstellen unter Berücksichtigung der Programmierung.	Detaillierte Informationen sind in den Dokumentationen zu den Energiezuführungen zu finden.
Option Positioniergenauer Roboter: Daten prüfen.	

8.2 Robotersteuerung aufstellen

- Vorgehensweise**
1. Robotersteuerung aufstellen. Die Mindestabstände zu Wänden, anderen Schränken etc. sind einzuhalten. (>>> 6.3 "Aufstellbedingungen" Seite 92)
 2. Robotersteuerung auf Transportschäden prüfen.
 3. Sicherungen, Schütze und Platinen auf festen Sitz prüfen.
 4. Gelockerte Baugruppen ggf. wieder befestigen.
 5. Alle Schraub- und Klemmverbindungen auf festen Sitz prüfen.
 6. Der Betreiber muss den Warenaufkleber **Handbuch lesen** mit einem Schild in seiner Landessprache überkleben. (>>> 4.9 "Schilder" Seite 63)

8.3 Verbindungsleitungen anschließen

Übersicht Dem Robotersystem liegt ein Kabelsatz bei. Dieser besteht in der Grundausstattung aus:

- Motorleitungen zum Roboter
- Steuerleitungen zum Roboter
- Für weitere Anwendungen können folgende Kabel beiliegen:
- Motorleitungen für Zusatzachsen
- Peripherieleitungen



Gefahr!

Die Robotersteuerung ist für das jeweilige Robotersystem vorkonfiguriert. Der Roboter und die Zusatzachsen (optional) können bei vertauschten Kabeln falsche Daten erhalten und dadurch Personen- oder Sachschaden verursachen. Wenn eine Anlage aus mehreren Robotern besteht, die Verbindungsleitungen immer an Roboter und zugehöriger Robotersteuerung anschließen.

- Voraussetzungen**
- Einhaltung der Anschlussbedingungen bezüglich: (>>> 6.4 "Anschlussbedingungen" Seite 94)
 - Leitungsquerschnitt
 - Absicherung
 - Spannung
 - Netzfrequenz
 - Einhaltung der Sicherheitsbestimmungen

- Vorgehensweise**
1. Motorleitungen getrennt von der Steuerleitung zum Anschlusskasten des Roboters verlegen. Stecker X20 anschließen.
 2. Steuerleitungen getrennt von der Motorleitung zum Anschlusskasten des Roboters verlegen. Stecker X21 anschließen.
 3. Peripherieleitungen anschließen.

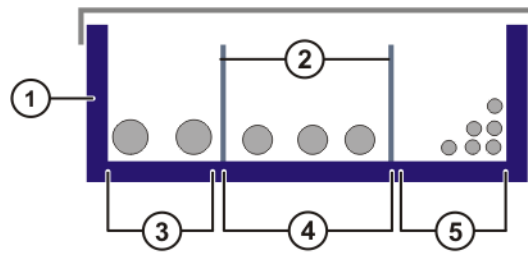


Abb. 8-1: Beispiel: Kabelverlegung im Kabelkanal

- | | |
|--------------------|-------------------|
| 1 Kabelkanal | 4 Motorleitungen |
| 2 Trennsteg | 5 Steuerleitungen |
| 3 Schweißleitungen | |

8.4 KCP anstecken

Vorgehensweise ■ KCP an X19 der Robotersteuerung anstecken.

8.5 PE-Potenzialausgleich anschließen

- Vorgehensweise**
1. Zusätzliche PE- Leitung zwischen der zentralen PE- Schiene des Versorgungsschranks und PE- Bolzen der Robotersteuerung anschließen.
 2. Eine 16 mm² Leitung als Potenzialausgleich zwischen Roboter und Robotersteuerung anschließen.
(>>> 6.8 "PE-Potenzialausgleich" Seite 103)
 3. Am kompletten Robotersystem eine Schutzleiterprüfung nach DIN EN 60204-1 durchführen.

8.6 Robotersteuerung an das Netz anschließen

Vorgehensweise ■ Robotersteuerung über X1, XS1 oder direkt am Hauptschalter an das Netz anschließen. (>>> 6.5.1 "Netzanschluss über X1 Hartingstecker" Seite 96) (>>> 6.5.2 "Netzanschluss über CEE-Stecker XS1" Seite 96)

8.7 Akku Entladeschutz aufheben

Beschreibung Um eine Entladung der Akkus vor der Erstinbetriebnahme zu vermeiden, wurde bei Auslieferung der Robotersteuerung der Stecker X7 am KPS600 abgezogen.

Vorgehensweise ■ Stecker X7 (1) am KPS600 einstecken.

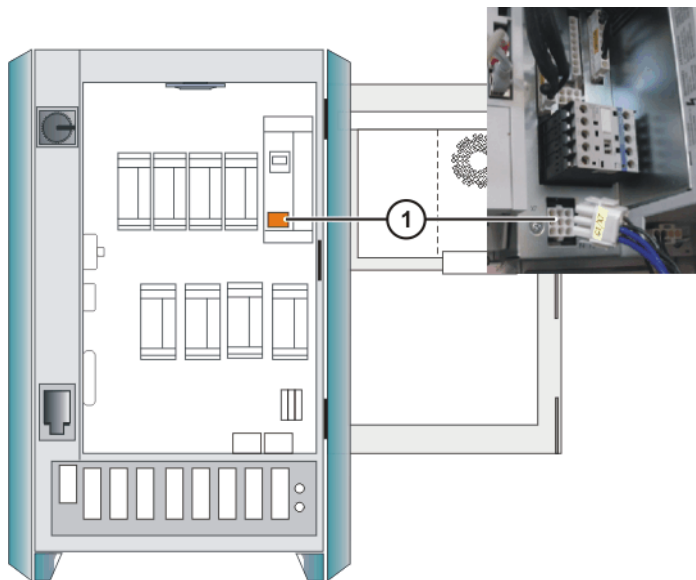


Abb. 8-2: Akku Entladeschutz aufheben

8.8 NOT-HALT-Kreis und Schutzeinrichtung anschließen

- Vorgehensweise**
1. NOT-HALT-Kreis und Schutzeinrichtung (Bedienerschutz) an die Schnittstelle X11 anschließen. (>>> 6.6 "NOT-HALT-Kreis und Schutzeinrichtung" Seite 96)

8.9 Stecker X11 konfigurieren und anstecken

- Vorgehensweise**
1. Stecker X11 nach Anlagen- und Sicherheitskonzept konfigurieren.
 2. Schnittstellenstecker X11 an der Robotersteuerung anstecken.

8.10 Robotersteuerung einschalten

- Voraussetzungen**
- Tür der Robotersteuerung ist geschlossen.
 - Alle elektrischen Verbindungen sind korrekt und die Energie liegt in den angegebenen Grenzen.
 - Es dürfen sich keine Personen oder Gegenstände im Gefahrenbereich des Roboters befinden.
 - Alle Schutzeinrichtungen und Schutzmaßnahmen sind vollständig und funktionstüchtig.
 - Die Schrankinnentemperatur muss sich der Umgebungstemperatur angepasst haben.

- Vorgehensweise**
1. Netzspannung zur Robotersteuerung einschalten.
 2. NOT-HALT-Taster am KCP entriegeln.
 3. Hauptschalter einschalten. Der Steuerungs-PC beginnt mit dem Hochfahren des Betriebssystems und der Steuerungssoftware.



Informationen zur Bedienung des Roboters über das KCP sind in der Bedien- und Programmieranleitung KUKA System Software (KSS) enthalten.

8.11 Drehrichtung Außenlüfter prüfen

- Vorgehensweise**
- Luftaustritt (2) auf der Rückseite der Robotersteuerung prüfen.

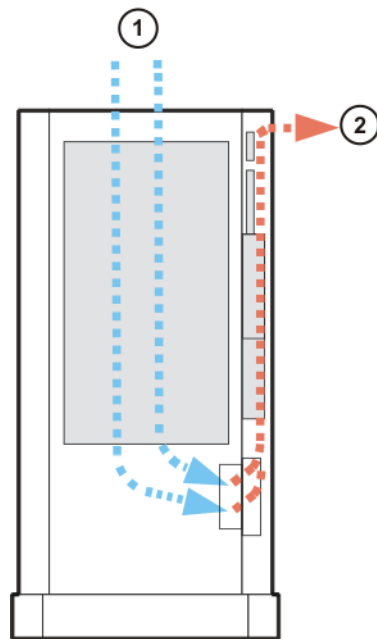


Abb. 8-3: Drehrichtung Lüfter prüfen

1 Lufteinlass

2 Luftaustritt

9 KUKA Service

9.1 Support-Anfrage

Einleitung Die Dokumentation der KUKA Roboter GmbH bietet Informationen zu Betrieb und Bedienung und unterstützt Sie bei der Behebung von Störungen. Für weitere Anfragen steht Ihnen die lokale Niederlassung zur Verfügung.



Störungen, die zu Produktionsausfall führen, sind spätestens eine Stunde nach ihrem Auftreten der lokalen Niederlassung zu melden.

Informationen Zur Abwicklung einer Anfrage werden folgende Informationen benötigt:

- Typ und Seriennummer des Roboters
- Typ und Seriennummer der Steuerung
- Typ und Seriennummer der Lineareinheit (optional)
- Version der KUKA System Software
- Optionale Software oder Modifikationen
- Archiv der Software
- Vorhandene Applikation
- Vorhandene Zusatzachsen (optional)
- Problembeschreibung, Dauer und Häufigkeit der Störung

9.2 KUKA Customer Support

Verfügbarkeit Der KUKA Customer Support ist in vielen Ländern verfügbar. Bei Fragen stehen wir gerne zur Verfügung!

Argentinien Ruben Costantini S.A. (Agentur)
Luis Angel Huergo 13 20
Parque Industrial
2400 San Francisco (CBA)
Argentinien
Tel. +54 3564 421033
Fax +54 3564 428877
ventas@costantini-sa.com

Australien Marand Precision Engineering Pty. Ltd. (Agentur)
153 Keys Road
Moorabbin
Victoria 31 89
Australien
Tel. +61 3 8552-0600
Fax +61 3 8552-0605
robotics@marand.com.au

Belgien	KUKA Automatisering + Robots N.V. Centrum Zuid 1031 3530 Houthalen Belgien Tel. +32 11 516160 Fax +32 11 526794 info@kuka.be www.kuka.be
Brasilien	KUKA Roboter do Brasil Ltda. Avenida Franz Liszt, 80 Parque Novo Mundo Jd. Guançã CEP 02151 900 São Paulo SP Brasilien Tel. +55 11 69844900 Fax +55 11 62017883 info@kuka-roboter.com.br
Chile	Robotec S.A. (Agency) Santiago de Chile Chile Tel. +56 2 331-5951 Fax +56 2 331-5952 robotec@robotec.cl www.robotec.cl
China	KUKA Flexible Manufacturing Equipment (Shanghai) Co., Ltd. Shanghai Qingpu Industrial Zone No. 502 Tianying Rd. 201712 Shanghai P.R. China Tel. +86 21 5922-8652 Fax +86 21 5922-8538 Franz.Poeckl@kuka-sha.com.cn www.kuka.cn
Deutschland	KUKA Roboter GmbH Zugspitzstr. 140 86165 Augsburg Deutschland Tel. +49 821 797-4000 Fax +49 821 797-1616 info@kuka-roboter.de www.kuka-roboter.de

Frankreich	KUKA Automatismes + Robotique SAS Techvallée 6, Avenue du Parc 91140 Villebon S/Yvette Frankreich Tel. +33 1 6931660-0 Fax +33 1 6931660-1 commercial@kuka.fr www.kuka.fr
Indien	KUKA Robotics, Private Limited 621 Galleria Towers DLF Phase IV 122 002 Gurgaon Haryana Indien Tel. +91 124 4148574 info@kuka.in www.kuka.in
Italien	KUKA Roboter Italia S.p.A. Via Pavia 9/a - int.6 10098 Rivoli (TO) Italien Tel. +39 011 959-5013 Fax +39 011 959-5141 kuka@kuka.it www.kuka.it
Japan	KUKA Robotics Japan K.K. Daiba Garden City Building 1F 2-3-5 Daiba, Minato-ku Tokyo 135-0091 Japan Tel. +81 3 6380-7311 Fax +81 3 6380-7312 info@kuka.co.jp
Korea	KUKA Robot Automation Korea Co. Ltd. 4 Ba 806 Sihwa Ind. Complex Sung-Gok Dong, Ansan City Kyunggi Do 425-110 Korea Tel. +82 31 496-9937 or -9938 Fax +82 31 496-9939 info@kukakorea.com

Malaysia	KUKA Robot Automation Sdn Bhd South East Asia Regional Office No. 24, Jalan TPP 1/10 Taman Industri Puchong 47100 Puchong Selangor Malaysia Tel. +60 3 8061-0613 or -0614 Fax +60 3 8061-7386 info@kuka.com.my
Mexiko	KUKA de Mexico S. de R.L. de C.V. Rio San Joaquin #339, Local 5 Colonia Pensil Sur C.P. 11490 Mexico D.F. Mexiko Tel. +52 55 5203-8407 Fax +52 55 5203-8148 info@kuka.com.mx
Norwegen	KUKA Sveiseanlegg + Roboter Bryggeveien 9 2821 Gjøvik Norwegen Tel. +47 61 133422 Fax +47 61 186200 geir.ulsrud@kuka.no
Österreich	KUKA Roboter Austria GmbH Regensburger Strasse 9/1 4020 Linz Österreich Tel. +43 732 784752 Fax +43 732 793880 office@kuka-roboter.at www.kuka-roboter.at
Polen	KUKA Roboter Austria GmbH Spółka z ograniczona odpowiedzialnoscia Oddział w Polsce Ul. Porcelanowa 10 40-246 Katowice Polen Tel. +48 327 30 32 13 or -14 Fax +48 327 30 32 26 ServicePL@kuka-roboter.de

Portugal	KUKA Sistemas de Automatización S.A. Rua do Alto da Guerra n° 50 Armazém 04 2910 011 Setúbal Portugal Tel. +351 265 729780 Fax +351 265 729782 kuka@mail.telepac.pt
Russland	OOO KUKA Robotics Rus Webnaja ul. 8A 107143 Moskau Russland Tel. +7 495 781-31-20 Fax +7 495 781-31-19 kuka-robotics.ru
Schweden	KUKA Svetsanläggningar + Robotar AB A. Odhners gata 15 421 30 Västra Frölunda Schweden Tel. +46 31 7266-200 Fax +46 31 7266-201 info@kuka.se
Schweiz	KUKA Roboter Schweiz AG Riedstr. 7 8953 Dietikon Schweiz Tel. +41 44 74490-90 Fax +41 44 74490-91 info@kuka-roboter.ch www.kuka-roboter.ch
Spanien	KUKA Sistemas de Automatización S.A. Pol. Industrial Torrent de la Pastera Carrer del Bages s/n 08800 Vilanova i la Geltrú (Barcelona) Spanien Tel. +34 93 814-2353 Fax +34 93 814-2950 Comercial@kuka-e.com www.kuka-e.com

Südafrika	Jendamark Automation LTD (Agentur) 76a York Road North End 6000 Port Elizabeth Südafrika Tel. +27 41 391 4700 Fax +27 41 373 3869 www.jendamark.co.za
Taiwan	KUKA Robot Automation Taiwan Co. Ltd. 136, Section 2, Huanjung E. Road Jungli City, Taoyuan Taiwan 320 Tel. +886 3 4371902 Fax +886 3 2830023 info@kuka.com.tw www.kuka.com.tw
Thailand	KUKA Robot Automation (M)SdnBhd Thailand Office c/o Maccall System Co. Ltd. 49/9-10 Soi Kingkaew 30 Kingkaew Road Tt. Rachatheva, A. Bangpli Samutprakarn 10540 Thailand Tel. +66 2 7502737 Fax +66 2 6612355 atika@ji-net.com www.kuka-roboter.de
Tschechien	KUKA Roboter Austria GmbH Organisation Tschechien und Slowakei Sezemická 2757/2 193 00 Praha Horní Pocernice Tschechische Republik Tel. +420 22 62 12 27 2 Fax +420 22 62 12 27 0 support@kuka.cz
Ungarn	KUKA Robotics Hungaria Kft. Fő út 140 2335 Taksony Ungarn Tel. +36 24 501609 Fax +36 24 477031 info@kuka-robotics.hu

USA

KUKA Robotics Corp.
22500 Key Drive
Clinton Township
48036 Michigan
USA
Tel. +1 866 8735852
Fax +1 586 5692087
info@kukarobotics.com
www.kukarobotics.com

Vereinigtes Königreich

KUKA Automation + Robotics
Hereward Rise
Halesowen
B62 8AN
Vereinigtes Königreich
Tel. +44 121 585-0800
Fax +44 121 585-0900
sales@kuka.co.uk

Index

Zahlen

2. RDW 38
 2004/108/EG 90
 2006/42/EG 90
 89/336/EWG 90
 95/16/EG 90
 97/23/EG 90

A

Abmessungen Robotersteuerung 60
 Achsbereich 68
 Achsbereichsbegrenzung 78
 Achsbereichsüberwachung 78
 AGP PRO 7
 Akku Entladeschutz aufheben 114
 Akkus 27
 Allgemeine Sicherheitsmaßnahmen 81
 allstromsensitiv 57, 94
 Angewandte Normen und Vorschriften 90
 Anhalteweg 68, 71
 Anlagenintegrator 69
 Anlaufschaltung 40
 Anschluss, elektronischer Messtaster 20, 25
 Anschlussbedingungen 94
 Anschlussfeld 11
 Anschlüsse, Kraft-Sensor-Karte 21
 Antriebe AUS 28, 30, 73
 Antriebe EIN 28, 30, 73
 Antriebe Ein 32
 Antriebe Ein, Ausgang 32
 Antriebsfreigabe 32
 Anwender 70
 Arbeitsbereich 69, 71
 Arbeitsbereichsbegrenzung 78
 Archivierung 16
 Aufsatzschrank 38
 Aufsteckplatine 20
 Aufstellbedingungen 92
 Außerbetriebnahme 88
 AUT 74
 AUT EXT 74
 Automatik 74
 Automatik Extern 74
 Automatikbetrieb 87

B

Bedienerschutz 30, 32, 73, 74, 80
 Begriffe, Sicherheit 68
 Begriffe, verwendete 7
 Benutzer 69
 Beschreibung, Kraft-Sensor-Karte 20
 Bestimmungsgemäße Verwendung 9, 67
 Betreiber 69
 Betriebsart 32
 Betriebsarten 30, 73
 Betriebsarten-Wahlschalter 28, 73
 Bios 15
 Bodenbefestigung 62

Bohrungsmaße 62
 Bremsdefekt 81
 Bremsenansteuerung 57
 Bremsweg 68

C

CD-ROM Laufwerk 16
 CE-Kennzeichnung 68
 CEE-Stecker 47, 95
 CI3-Boards 32
 CI3-Bus-Board 36
 CI3-Bus-Board Anschlüsse 37
 CI3-Extended-Board 35
 CI3-Extended-Board Anschlüsse 35
 CI3-Extended-Board Relais 36
 CI3-Standard-Board 33
 CI3-Standard-Board Anschlüsse 34
 CI3-Standard-Board Relais 34
 CI3-Tech-Board 38
 CI3-Tech-Board Anschlüsse 38
 CI3-Tech-Board Relais 39
 COM 1, serielle Schnittstelle 14
 COM 2, serielle Schnittstelle 14
 Cursor-Tasten 28

D

Datenleitung, X21 52
 Digitale Servo Elektronik, DSE-IBS-C33 18
 Diskettenlaufwerk 16
 Drehkipptisch 67
 Drehrichtung Außenlüfter prüfen 115
 Druckgeräte-richtlinie 88, 90
 DSE 7

E

E/As 103
 EG-Konformitätserklärung 68
 Einbauerklärung 67, 68
 Eingabe-Taste 28
 Eingänge, qualifizierend 72, 73, 85
 Einleitung 7
 Elektromagnetische Verträglichkeit 59
 Elektromagnetische Verträglichkeit, EMV 91
 Elektronischer Messtaster, Anschluss 20, 25
 EMV 7
 EMV-Richtlinie 68, 90
 EN 60204-1 90
 EN 61000-6-2 90
 EN 61000-6-4 90
 EN 614-1 90
 EN ISO 10218-1 90
 EN ISO 12100-1 90
 EN ISO 12100-2 90
 EN ISO 13849-1 90
 EN ISO 13849-2 90
 EN ISO 13850 90
 Entsorgung 88
 ESC 7, 73

ESC Reset 35, 36, 37, 39
ESC Stromversorgung 102
ESC-Chips 31
ESC-Knoten 31
ESC-Taste 28
Ethernet 14
Externer NOT-HALT 30
externer NOT-HALT 32

F

Fensterwahl-Taste 28
Festplatte 16
FI-Schutzschalter, Auslösestromdifferenz 57, 94
Filtermatten 45
Firewall 85
Freidreh-Einrichtung 79
Funktionen, Kraft-Sensor-Karte 21
Funktionsprüfung 84

G

Gefahrenbereich 69
Gefahrstoffe 88
Geodätische Höhe 59
Gewichtsausgleich 88
Grunddaten 57, 60

H

Haftungshinweis 67
Hartingstecker 47, 95
Hauptschalter 39
Hauptspeicher 15
Hinweise 7

I

I/O-Print-Karte für SafeRDW 26
Inbetriebnahme 83, 111
Inbetriebnahme, Übersicht 111
Industrieroboter 11, 67
Instandsetzung 87

K

KCP 69, 81
KCP anstecken 114
KCP Stecker, X19 49
KCP-Koppler 29, 79
KCP-Koppler, Visualisierung 104
KCP-Leitung 46
Kennzeichnungen 79
KGD 7
klimatische Bedingungen 58
Knotenperipherie 30
Konformitätserklärung 68
Kraft-Sensor-Karte 20
Kraft-Sensor-Karte, für SafeRDW 25
KRL 7
KSD Baugrößen 44
KSD, KUKA Servo Drive 43
KSK 7, 20, 25
KSK switch-box 21
KSS 8
KUKA Control Panel 27, 59

KUKA Customer Support 117
KUKA VGA-Karte, KVGA 26
Kunden-Einbauraum 56
Kundeneinbauten 56
Kühlgerät 46
Kühlkreisläufe 45
KVGA 7

L

Lagerung 88
Lebensdauer, Safetybus-Klemmen 83
Lebensdauer, Sicherheit 82
Leistungs-Netzteil, KPS600 40
Leistungsteil 11, 39
Leitungslänge Datenleitung X21 - X31 60
Leitungslängen 59, 95
Lineareinheit 67
Lokaler NOT-HALT 30
lokaler NOT-HALT 31, 32
LPDN 7
LPT1, parallele Schnittstelle 14
Luftfeuchte 59
Lüfter 39
LWL 7

M

Mainboard 15
Manipulator 7, 11, 67, 69, 71
Manuell Hohe Geschwindigkeit 74
Manuell Reduzierte Geschwindigkeit 74
Manueller Betrieb 86
Maschinendaten 85
Maschinenrichtlinie 68, 90
Master 16
Maus, extern 82
Mechanische Achsbereichsbegrenzung 78
Mechanische Endanschläge 78
Menükeys 28
MFC3 7
Mindestabstände Robotersteuerung 61
Mindestabstände, Aufsatz- und Technologie-schrank 62
Modul a, X40 54
Modul b, X40 54
Modul c, X40 54
Modul d, X40 54
Motorleitungen 46
Motorstecker, X20 50
Motorstecker, X7 51
Multifunktionskarte, MFC3 16

N

Netz anschließen 114
Netzanschluss 95
Netzanschluss über XS1 96
Netzanschluss X1 Hartingstecker 96
Netzanschluss, Technische Daten 57, 94
Netzanschluss, X1, XS1 47
Netzausfall 27
Netzfilter 39, 44
Netzleitung 46

Netzschutz 40
 Netzteile 39
 Netzwerksicherheit 85
 Niederspannungsnetzteil, KPS-27 43
 Niederspannungsrichtlinie 68
 NOT-HALT 28, 72
 NOT-HALT, extern 72, 73, 76, 85
 NOT-HALT, lokal 72, 73, 85
 NOT-HALT-Einrichtung 75, 76, 80
 NOT-HALT-Kreis 96
 NOT-HALT-Kreis anschließen 115
 NOT-HALT-Taster 72, 73, 75, 85
 Nummernblock 28

O

ON-Board Netzwerkkarte 15
 Optionen 11, 67

P

Palettierroboter 112
 Panikstellung 76
 PCI-Steckplatzzuordnung 14
 PE-Potenzialausgleich 103
 PE-Potenzialausgleich anschließen 114
 Performance 72
 Performance Level 105
 Personal 69
 PFH-Werte 105
 Pflegearbeiten 87
 PL 105
 Planung, Übersicht 91
 Positionierer 67
 Produktbeschreibung 11
 Programmierhandgerät 11, 67
 Prozessor 15

Q

qualifizierender Eingang 32
 Querschlüsse 84

R

RDW 7, 18, 19
 Reaktionsweg 68
 Reinigungsarbeiten 87
 Resolver-Digital-Wandler 19
 RoboTeam 7
 RoboTeam, Shared Pendant 38
 Robotersteuerung 11, 67, 85
 Robotersteuerung aufstellen 113
 Robotersteuerung einschalten 115
 RTAcc Chip 17
 Rüttelfestigkeit 58, 59

S

Safe-KSK XA7 55
 Safe-KSK XA8 55
 SafeRDW 23
 SafeRDW, Technische Daten 59
 SafeRobot 7, 38
 SafeRobot X21.1 52
 SafetyBus Gateway 38

SafetyBus p, Gateway-Platine 36
 Schilder 63
 Schnittstelle X40 54
 Schnittstelle, X11 100
 Schnittstellen 46
 Schnittstellen PC 15
 Schockempfindlichkeit 59
 Schrankkühlung 45
 Schulungen 9
 Schutzart 60
 Schutzausstattung 77
 Schutzbereich 69, 71
 Schutzeinrichtung 96
 Schutzeinrichtungen, extern 80
 Schutzeinrichtung anschließen 115
 Schutzfunktionen 80
 Schwenkbereich Schranktüre 63
 serielle Echtzeit-Schnittstelle 14
 Service, KUKA Roboter 117
 Servoumrichter, KSD 39
 Sichere Ausgänge, Belastbarkeit 54
 Sicherheit 67
 Sicherheit, Allgemein 67
 Sicherheitshinweise 7
 Sicherheitslogik 11, 73
 Sicherheitslogik, Electronic Safety Circuit, ESC 30
 Sicherungen 42
 Sicherungselemente 39
 Signaldiagramme 100
 Simulation 87
 Single Point of Control 88
 Softkeys 28
 Software 11, 67
 Software-Endschalter 77, 81
 Sonderschließung 32
 Space Mouse 28
 SSB-GUI 28
 Start-Rückwärts-Taste 28
 Start-Taste 28
 Statuskeys 28
 Steckerbelegung X21.1 53
 Steckerbelegung XA7 55
 Steckerbelegung XA8 55
 Steuerleitungen 46
 Steuerteil 58
 Steuerungs-PC 11, 12, 58
 Steuerungs-PC-Schnittstellen 13
 STOP 0 69, 72
 STOP 1 69, 72
 STOP 2 69, 72
 STOP-Taste 28
 Stopp-Kategorie 69
 Stopp-Reaktionen 71
 Störspannungen 45
 Störungen 82
 Support-Anfrage 117
 Systemintegrator 68, 69, 70

T

T1 69, 74

T2 69, 74
Tastatur 28
Tastatur, extern 82
Technische Daten 57
Technische Daten KCP-Koppler 60
Temperatur-Überwachung 40
Testausgang 31
Testausgang A 102
Testausgang B 102
Tippbetrieb 77, 81
Transport 83, 107
Transport, Gabelstapler 108
Transport, Rollenanbausatz 108
Transport, Transportgeschirr 107
Transportkreuz 107
Transportstellung 83
Typenschild 28

U

Umgebungstemperatur 59
USB 8

Ü

Überlast 81
Übersicht der Robotersteuerung 11
Übersicht des Industrieroboters 11
Übersicht Inbetriebnahme 111
Übersicht Planung 91
Übersicht Resolver-Digital-Wandler 18

V

Verbindungsleitungen 11, 67, 113
Verriegelung trennender Schutzeinrichtungen 74
Verschmutzungsgrad 59
Versorgungsspannung 59
Verwendete Begriffe 7
Verwendung, nicht bestimmungsgemäß 67
Verwendung, unsachgemäß 67
Virenschutz 85
VKCP 7
VxWorks 8

W

Wartung 87
Wiederinbetriebnahme 83, 111

X

X11 konfigurieren und anstecken 115
X11 Steckerbelegung 101
X19 Steckerbelegung 49
X20 Steckerbelegung 50
X21 Steckerbelegung 52
X40, Schnittstelle 54
X7 Motorstecker 51

Z

Zielgruppe 9
Zubehör 11, 67
Zusatzachsen 67, 69
Zustimmeinrichtung 73, 76, 80

Zustimmeinrichtung, extern 77
Zustimmung 30
Zustimmungsschalter 28, 32, 76, 77
Zweckbestimmung 9
zweikanalig 30
Zwischenkreis 41

