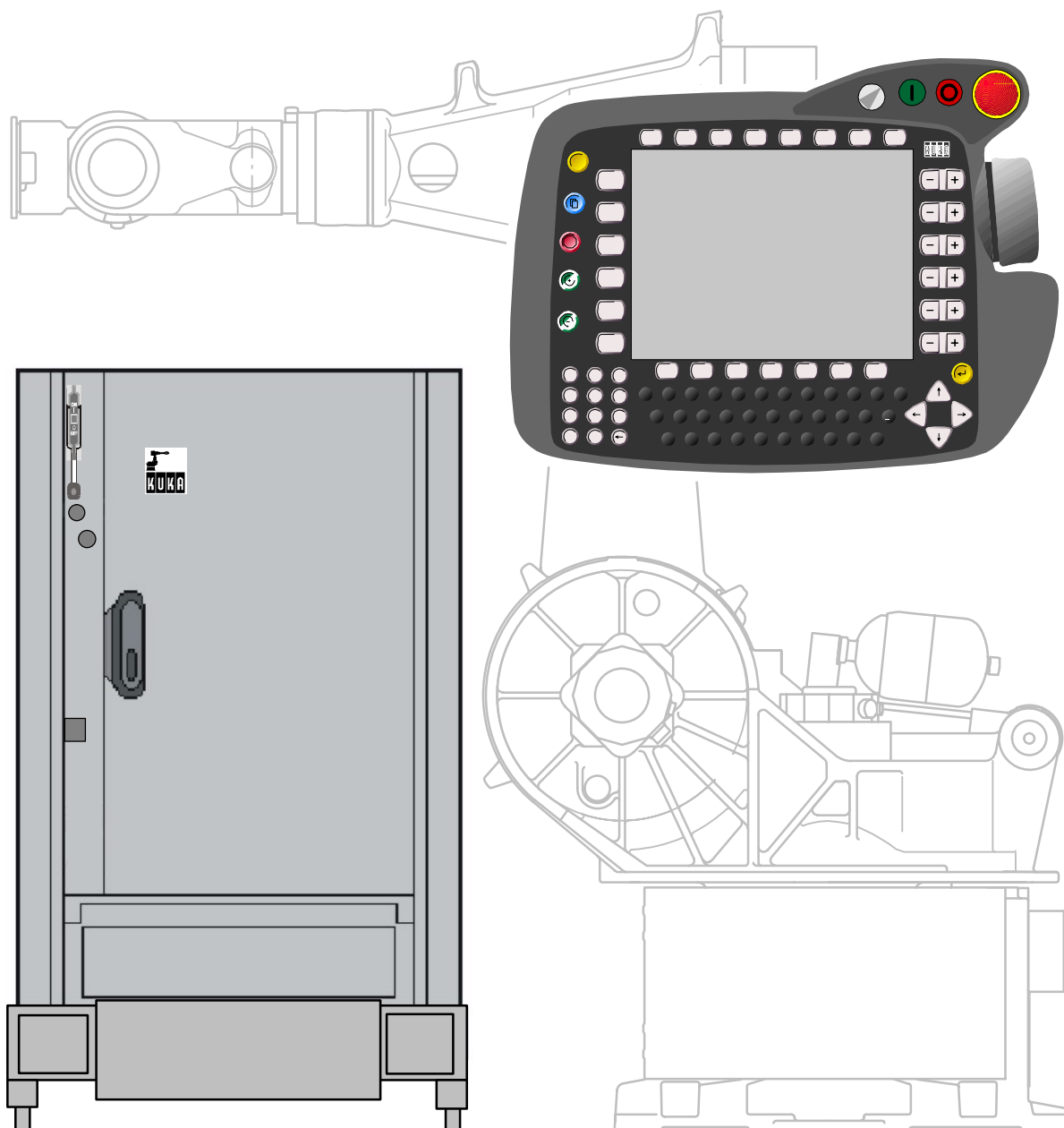


Spezifikation
Specification



Steuerschrank
Control cabinet

KR C2 – GM



Inhaltsverzeichnis

1	Systembeschreibung	3
1.1	Allgemeines	3
1.2	Steuerung	3
1.3	Steuerschrank	5
1.4	Leistungsteil	6
1.5	Rechnerteil	6
1.6	KUKA Control Panel (KCP)	7
1.7	Arbeitsweise und Funktionen der Steuerung	7
1.7.1	Positionieren	7
1.7.2	Bewegungsführung	7
1.7.3	Programmierung	7
2	Technische Daten	8

Illustrationen

	Kühlkreisläufe	10
	Leistungsteil	11
	Schwenkbereich Tür/Rechnerrahmen	11
	Rechnerteil	12
	Steckerfeld	12
	Hauptabmessungen	13
	Mindestabstände	14

1 Systembeschreibung

1.1 Allgemeines

KUKA-Roboter werden mit der Steuerung KR C2 ausgerüstet. Steuerungs- und Leistungselektronik sind platzsparend, anwender- und servicefreundlich in einem gemeinsamen Steuerschrank integriert. Der Sicherheitsstandard entspricht ISO 10218. Die Versorgung der Antriebe erfolgt durch einzelne Servoumrichter (KSD-KUKA Servo Drive), die von einem Leistungsnetzteil (KPS-KUKA Power Supply) versorgt und über eine digitale Servo-Elektronik-Interbus (DSE-IBS) angesteuert werden. Das Rechnerteil basiert auf einer Standard PC Hardware mit leistungsfähigem Hauptprozessor und der Software für die Bedienoberfläche unter Windows 95®.

Windows 95 ist ein eingetragenes Warenzeichen der Microsoft Corporation

Die leistungsfähige Bahnsteuerung für 6 Grundachsen und bis zu 2 integrierbare Zusatzachsen (Option) umfaßt umfangreiche Grundfunktionen für die Roboterbewegung. Zahlreiche Sonderfunktionen ermöglichen auf einfache und wirtschaftliche Weise die Automatisierung der Roboterperipherie. Zusätzlich kann umfassend in die Kommunikation der Gesamtanlage eingegriffen und somit technologische Aufgaben komplett gelöst werden.

- Abfragen und Steuern von Peripheriesignalen
- Schnelle und gezielte Reaktion auf Ereignisse
- Logische und arithmetische Verknüpfungen
- Kommunikation mit externen Steuerungsgeräten

Die Steuerung ist für PTP- (Punkt-zu-Punkt), Linear- und Zirkularbewegungen konzipiert und deckt damit das Einsatzspektrum von einfachsten Montage- bis hin zu komplexen Bahnbearbeitungsaufgaben ab, wie zum Beispiel:

- Montieren
- Handhabung
- Punktschweißen
- Bahnschweißen
- Kleben
- Maschinenbeschicken
- Palettieren
- Laserschweißen und -schneiden
- Entgraten
- Wasserstrahlschneiden.

1.2 Steuerung

Die Steuerung enthält alle Bauteile und Funktionen, die zum Betrieb des Roboters erforderlich sind (siehe auch Abschnitt 2, Technische Daten).

Zulässige Leitungslängen

(Längenbezeichnung L1, L2 siehe Abb. 1).
Toleranz der Leitungen: +0,2 m bis -0,05 m

Leistungsbezeichnung	Längenbezeichnung	Standardlängen in m	Sonderlängen in m
Motorleitung (Motor- / Bremsenleitung)	L1	7	15/25
Steuerleitung	L1	7	15/25
KCP-Leitung	L2	10	5/20

Beim Einsatz eines Roboters auf einer zusätzlichen Fahrachse sind in der Fahrachsen-Installation folgende maximale Leitungslängen zulässig:

Länge der Verbindungsleitung [m]	7	15	25
Leitungslänge in der Fahrachsen-Installation [m]	30	25	15

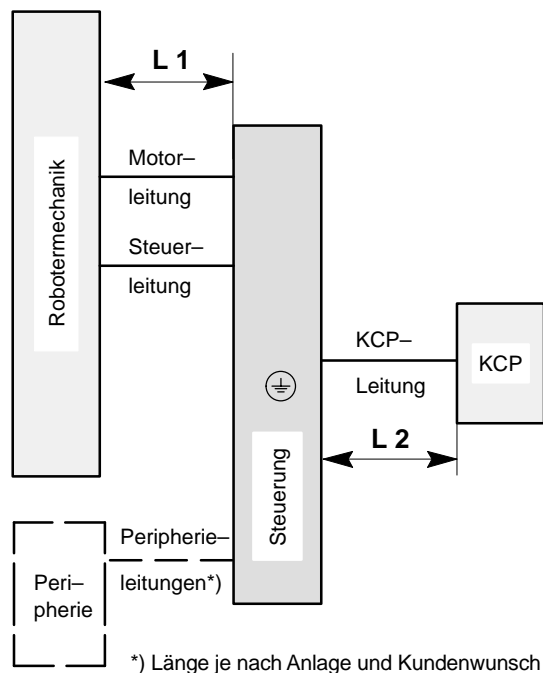


Abb. 1 Verbindungsleitungen

Sicherheitseinrichtungen

Die KR C2 bietet mit einer Reihe von Maßnahmen ein durchgängiges Sicherheitskonzept für den Roboter und die Gesamtanlage, das die in der ISO 10218 geforderten Vorschriften erfüllt.

Das KR C2-Sicherheitskonzept gewährleistet Sicherheit am Roboter durch:

- NOT-AUS-Taster am KUKA Control Panel (zweikanalig).
- Schlüsselschalter zur Betriebsartenwahl.
- Drei ergonomisch angeordnete Zustimmungsschalter am KUKA Control Panel (zweistufig, zweikanalig).
- Schutzeinrichtungen (Bedienerschutz zweikanalig).
- Bewegungsraumbegrenzung.
- Überwachung und Auswertung der Sicherheitselemente in "sicherer Technik".
- Einbindung der Sicherheitssignale von der Gesamtanlage in "sicherer Technik".

Die Farben und Anordnung bewegungsauslösender Tasten entsprechen den einschlägigen Vorschriften.

Für den Betrieb des Roboters unterscheidet die ISO 10218 vier Betriebsarten mit unterschiedlichen Sicherheitsstufen:

● Betriebsart T1

"Programmieren und Testen mit reduzierter Geschwindigkeit"

- Das Verfahren des Roboters darf nur mit Tipperschaltung der Tasten bzw. der 6D-Mouse erfolgen. Zusätzlich muß ein Zustimmungsschalter am KUKA Control Panel betätigt werden.
- Die maximale Verfahrgeschwindigkeit wird auf den im T1-Betrieb zulässigen Wert begrenzt.

● Betriebsart T2

"Testen mit Arbeitsgeschwindigkeit"

- Das Verfahren des Roboters darf nur mit Tipperschaltung der Tasten bzw. der 6D-Mouse erfolgen. Zusätzlich muß ein Zustimmungsschalter am KUKA Control Panel betätigt werden.
- Das Verfahren mit Arbeitsgeschwindigkeit ist möglich.

● Betriebsart AUTO

"Automatikbetrieb"

- Es dürfen sich keine Personen im Arbeitsbereich des Roboters aufhalten.
- Die Roboterbedienung erfolgt über das KCP, das sich außerhalb des Arbeitsbereiches des Roboters befinden muß, der Betriebsartenwahlschalter am Schrank.

● Betriebsart EXTERN

- Es dürfen sich keine Personen im Arbeitsbereich des Roboters aufhalten.
- Die Roboterbedienung erfolgt über einen Leit-rechner (Option) oder SPS (Option).

Zusätzliche Sicherheitsfunktionen:

● **Leistungsteilüberwachungen**

- Unterspannung
- Überspannung
- Motorüberstrom
- Motortemperatur
- Umrichterfehler
- Netzphasenausfall (Option)
- Resolverfehler
- Bremsenfehler
- Übertemperatur Kühlkörper
- Pufferakku Steuerschrank
- Lüfterüberwachung

● **Rechnerteil-Überwachungen**

- Temperatur
- Spannung
- Pufferbatterie Mainboard
- KCP
- PC-Lüfter

● **Verfahr-Überwachungen**

- Software-Endschalter
- Soll Drehzahlbegrenzung
- Sollgeschwindigkeit
- Sollbeschleunigung
- Differenz-Istwert
- Positionierfenster
- Positionierzeit
- Stillstandsfenster
- Dynamischer Schleppfehler

1.3 Steuerschrank

Der Steuerschrank enthält das Rechnerteil und das Leistungsteil. Zum Rechnerteil gehören PC-Hardware und KCP. Zum Leistungsteil gehören Einspeisung, Verstärker und zur Verknüpfung notwendige Schütze und Relais. Die Trafobox ist fest mit dem Schrank verbunden.

Abmessungen

siehe Technische Daten

Ausführung

Stahlblechschrank mit Vordertür. Die Rückwand und die Seitenwände sind geschraubt.

Die Verbindungsleitungen werden an der Frontseite unterhalb der Schranktür angesteckt.

Kühlung

Der Steuerschrank ist in zwei Kühlkreisläufe aufgeteilt. Der Innenbereich, mit der gesamten Steuerelektronik, wird über Wärmetauscher oder optional über ein Kühlgerät (Option) gekühlt. Im Außenbereich werden Leistungsteil, Wärmetauscher, Ballastwiderstand, Netzfilter direkt mit der Außenluft gekühlt (siehe Illustration 1). In der Trafobox befinden sich zur Kühlung Luftschlitze.

Um einen optimalen Schutz vor eindringendem Staub zu gewährleisten, müssen die Wartungsintervalle des Druckausgleichs-Stopfens beachtet werden.

Schutzart: IP 54

Schutz gegen schädliche Staubablagerung und Spritzwasser nach EN 60529. Dies beinhaltet den Schaltschrank inklusive Trafobox.

Farbe

Schrank:	RAL 7016 (anthrazitgrau)
Seitenwände / Tür:	RAL 9006 (wie weiß-alu)
Trafobox	RAL 7016 (anthrazitgrau)
Innen:	verzinkt

Transport

Der Steuerschrank kann mit Seil oder Transportgeschirr an vier Ringschrauben (Abb. 2) oder über die seitlich an der Trafobox angebrachten Staplerlaschen transportiert werden.

An der Trafobox sind Rollen vorhanden, die eine Bewegung des Steuerschranks auf kurzen Distanzen ermöglichen.

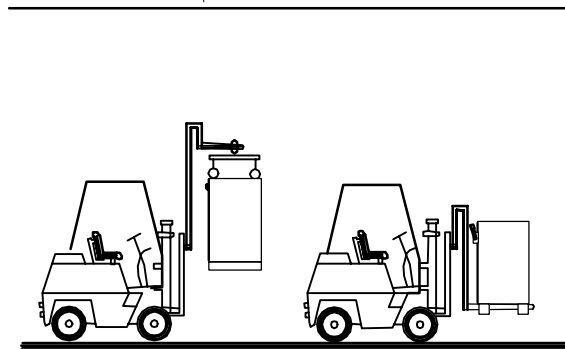
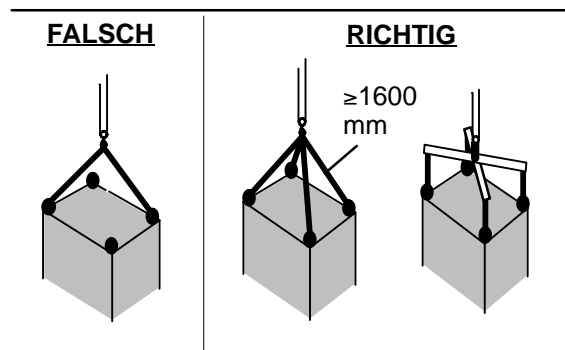


Abb. 2 Transport des Steuerschranks

Anschlußfeld

Am Anschlußfeld unterhalb der Schranktür können folgende Leitungen angeschlossen werden:

- Schutzleiter (Potentialausgleich) zur Peripherie
- Zweiter Schutzleiter zur Einspeisung
- Netzzuleitung (Option)
- Motorleitung
- Steuerleitung / Datenleitung
- KCP
- Peripherieleitungen und Leitungen für Optionen.

1.4 Leistungsteil

Zum Leistungsteil zählen die in Illustration 2 markierten Bereiche:

- Hauptschalter
- Netzfilter
- Sicherungen
- Leistungsnetzteil (KPS)
- Niederspannungsnetzteil
- Servoantriebe
- Sicherheitsbaugruppe (ESC-CI)
- Ballastwiderstände
- Trafobox mit Vorschalttrafo

1.5 Rechnerteil

Das Rechnerteil (siehe Illustration 4) übernimmt mit seinen gesteckten Komponenten alle Funktionen der Steuerungshardware. Diese sind:

- Windows-Bedienoberfläche mit Visualisierung und Eingabe
- Programmerstellung, –korrektur, –archivierung und –pflege
- Diagnose, Inbetriebnahmeunterstützung
- Ablaufsteuerung
- Bahnplanung
- Ansteuerung des Servoleistungsteils
- Überwachungen
- Teile der Sicherheitslogik
- Kommunikation mit externen Einheiten (andere Steuerungen, Leitrechner, PC's, Netzwerk).

Folgende Baugruppen bilden die Steuerungshardware:

- Standard PC Hardware mit Hauptprozessor
- Multifunktionskarte (MFC)
- Digitale Servo Elektronik–Interbus (DSE–IBS)
- Resolver–Digital–Wandler (RDW) am Roboter
- Pufferakku für Steuerungshardware.

• Standard PC Hardware

Die Standard PC Hardware bildet mit ihrem leistungsfähigen Hauptprozessor die Basis des Rechnerteils. Weiterhin gehört zum Standard PC eine Festplatte zur Speicherung der gesamten Steuerungssoftware, einschließlich Online–Dokumentation, sowie ein Disketten– und/ oder optional ein CD–ROM–Laufwerk.

• Multifunktionskarte

Die Multifunktionskarte beinhaltet die Schnittstelle zu den internen System– E/A sowie einen Ethernet Controller und bildet die Schnittstelle zwischen KCP und PC. Die Karte ist als PC Steckkarte ausgeführt. Sie nimmt bis zu zwei DSE–IBS Baugruppen auf.

• Digitale Servo Elektronik – Interbus

Die auf der Multifunktionskarte gesteckte DSE–IBS Baugruppe übernimmt die Ansteuerung und Kommunikation der Servo–Umrichter.

• Resolver–Digital–Wandler

Der R/D Wandler mit eigenem DSP (Digital Signal Processor) ist am Roboterfuß angebracht und übernimmt die Resolverspeisung, die R/D–Wandlung, die Überwachung der Resolver auf Leitungsbruch und die Überwachung der Motortemperaturen. Über eine serielle Schnittstelle kommuniziert dieser Wandler mit der DSE–IBS.

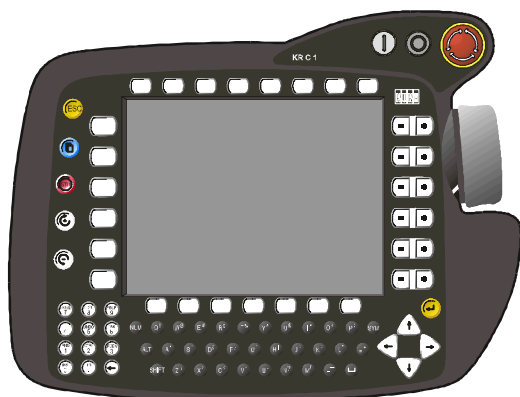
• Pufferakku für Steuerungshardware

Zur Datensicherung wird bei Stromausfall der Rechner solange über einen Akku versorgt, bis die im Arbeitsspeicher vorhandenen Daten auf die Festplatte überschrieben wurden.

1.6 KUKA Control Panel (KCP)

Das ergonomisch gestaltete Control Panel dient zum Teachen und Bedienen der Robotersteuerung KR C2 und bildet somit die Mensch-Maschine Schnittstelle. Der Microcontroller sendet Tastatur- und Zustandsdaten über einen Standard CAN Bus an den PC und wird auf diesem Weg von der Steuerung initialisiert und parametrisiert. Die Displayinformation wird über eine separate High-Speed Schnittstelle seriell übertragen.

Das KCP verfügt über ein Vollgrafik-Farb-Display, eine Folientastatur, eine 6D-Mouse und die Bedienelemente NOT-AUS, Antriebe Ein/Aus, und Zustimmungsschalter.



Über einen DIN-Stecker kann am KCP zusätzlich eine MF II Tastatur angeschlossen werden.

Der Ethernet-Anschluß dient als Archivierungsschnittstelle zu einem PC.

Die Windowsoberfläche führt den Anwender durch alle Arbeitsschritte und ermöglicht eine schnelle und effiziente Programmierung:

- Inbetriebnahme der Robotersteuerung
- Programmerstellung
- Programmtest und -korrektur
- Programmsteuerung (Start, Stop)
- Beobachten und Diagnose bei laufender Produktion.

Das Display ermöglicht folgende Anzeigen:

- Anwenderprogramme, Programmstatus
- Unterbrechung, Override
- Programmbild, Bewegungsbild
- Istwertanzeige, Schleppfehleranzeige
- Online-Korrektur, Justagebild
- Roboterstellung, Verfahrrart
- Schnittstellensignale, Meldungen
- Buchführung
- Help-Anzeige.

1.7 Arbeitsweise und Funktionen der Steuerung

1.7.1 Positionieren

• Wegmessung

Das KTL-Meßsystem erfaßt die absoluten Weg-Istwerte einer jeden Achse.

• Transformation

Die Transformation rechnet Achskoordinaten (Winkelwerte) in kartesische Koordinaten (Strecken, Orientierungswinkel) um und umgekehrt.

• Lageregelung

Die Positionierung der einzelnen Roboterachsen erfolgt über eine digitale Servo-Elektronik. Der Drehzahlregler und die Kommutierung sind in der DSE-IBS-Baugruppe integriert.

1.7.2 Bewegungsführung

• Koordinatensysteme

- Gelenkkordinaten: achsspezifisch
- Kartesische Koordinaten: WORLD ROB-ROOT (Koordinatenursprung: Roboterfuß)
TCP (Koordinatenursprung: Werkzeugspitze)
BASE (Koordinatenursprung: Werkstück)

• Bedienungsmöglichkeiten

- Anwahl über Verfahrrart-Menü
- Verfahren mit 6D Mouse am KCP

1.7.3 Programmierung

Die Programmierung erfolgt in der KRL Sprache. Siehe hierzu die entsprechenden Programmieranleitungen.

2 Technische Daten

Normen und Vorschriften:

Die Ausführung der KR C2 entspricht:

EU Maschinenrichtlinie	EN 50082-1
EU Niederspannungsrichtl.	EN 55011
EU EMV-Richtlinie	EN 60204-1
EN 292-1 und -2	EN 61000-4-4
EN 418	EN 61000-4-5
EN 614-1	EN 61800-3
EN 775	DIN 40040
prEN 954-1	ISO 9001
EN 50081-2	

Die Schutzart des Steuerschranks inklusive Trafobox entspricht EN 60529: **IP54**

Zulässige klimatische und mechanische Beanspruchungen:

Umgebungstemperatur bei Betrieb

ohne Kühlgerät: **+5 °C bis +45 °C**
(278 K bis 318 K)

mit Kühlgerät: **+5 °C bis +55 °C**
(278 K bis 328 K)

Umgebungstemperatur bei
bei Transport und Lagerung
des Steuerschranks mit Akku: **-15 °C bis +30 °C**
(258 K bis 313 K)

bei Transport und Lagerung
des Steuerschranks ohne Akku: **-25 °C bis +70 °C**
(248 K bis 343 K)

KCP: **-25 °C bis +60 °C**
(248 K bis 333 K)

Maximal zulässige
Temperaturänderung: **1,1 K/min**

Luftfeuchte nach: **DIN EN 60204-1, 4.4.4**
(DIN 40040 Feuchtekategorie F)

Geodätische Höhe nach: **DIN EN 60204-1, 4.4.5**
(DIN 40040 Höhenklasse N)

Rüttelfestigkeit: **DIN EN 60204-1, 4.4.8**
(kurzzeitige Erschütterungen: Schärfegrad 12 stationär und 22 bei Transport nach DIN IEC 68 T 2.6)

Sind höhere mechanische Beanspruchungen zu erwarten, muß der Schrank auf Schwingmetalle gesetzt werden.

Typ: **KR C2-GM**

Max. Anzahl der Achsen: **8**
(Typabhängig)

Gewicht ca : **265 kg**

Anreihbarkeit: **seitlich**

Hauptabmessungen **Illustration 6**

Aufstellbedingungen **Illustration 7**

Netzanschlußwerte:

ACHTUNG!

Anschluß nur an Netzen mit geerdetem Sternpunkt zulässig.

Nennanschlußspannung Standard

nach DIN IEC 38: **AC 3 x 480 V~**

Zulässige Toleranz: **+ / -10%**

Netzfrequenz: **49 – 61 Hz**

Nenneingangsleistung

Motorpaket 1 bis 5: **7,3 – 8 kVA**

Motorpaket 7, 9 und 10: **11 – 13,5 kVA**

Oberschwingungsgehalt

(gemäß IEC 550 und
DIN VDE 0160): **10%**

Zulässige kurzzeitige
Spannungsunterbrechung
ohne Funktionsstörung

<= 10 ms

Absicherung min. netzseitig: **3 x 25 A, träge**
max. netzseitig: **3 x 32 A, träge**

Potentialausgleich:

Für die Potentialausgleichsleitungen und alle Schutzleiter ist der gemeinsame Sternpunkt die Bezugsschiene des Leistungsteils, sowie die beiden Erdungsbolzen am äußeren Steckerfeld.

Bremse und Peripherie:

Ausgangsspannung: **DC 25 – 26 V**

Ausgangsstrom Bremse: **6 A**

Ausgangsstrom Peripherie: **10 A**

Überwachung der

Bremsenleitung: **Leitungsbruch
Kurzschluß**

**Versorgungsspannung
Steuerteil:**

DC 26,8 V



Anwender Ein-/Ausgänge (optional)

alle Ein-/Ausgänge galvanisch getrennt

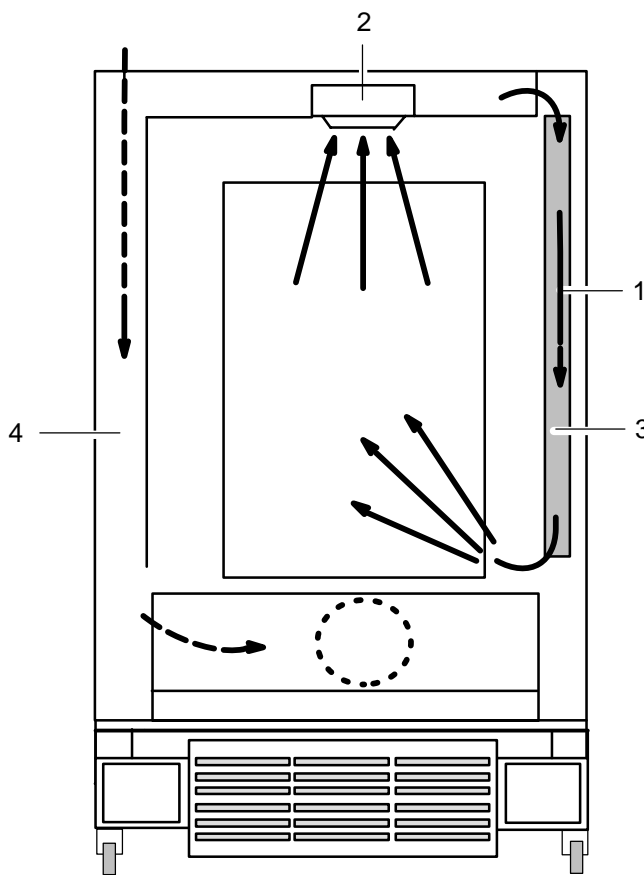
Rechnerteil:

Prozessor: **Pentium oder
gleichwertig**
Hauptspeicher: **min. 64 MB**
Festplatte: **min. 6,4 GB**

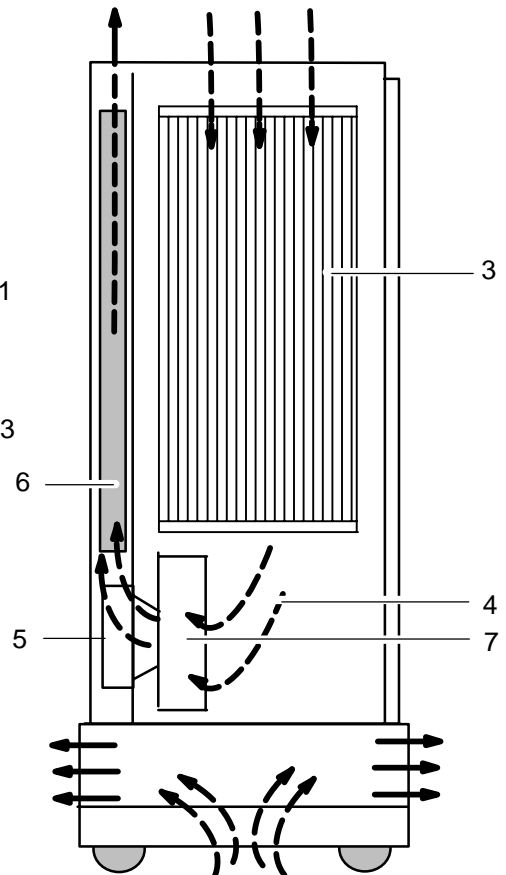
Pentium ist ein eingetragenes Warenzeichen der Intel Corporation

KUKA Control Panel:

Versorgungsspannung:	DC 26,8 V
Abmessungen (B x H x T)	ca. 33 x 26 x 11cm
VGA Display Auflösung	640x480 Punkte
VGA Display Größe	8 Zoll
Gewicht:	1,4 kg ohne Kabel
KCP-Kabellänge ca.:	10 m
Schutzart:	IP 54



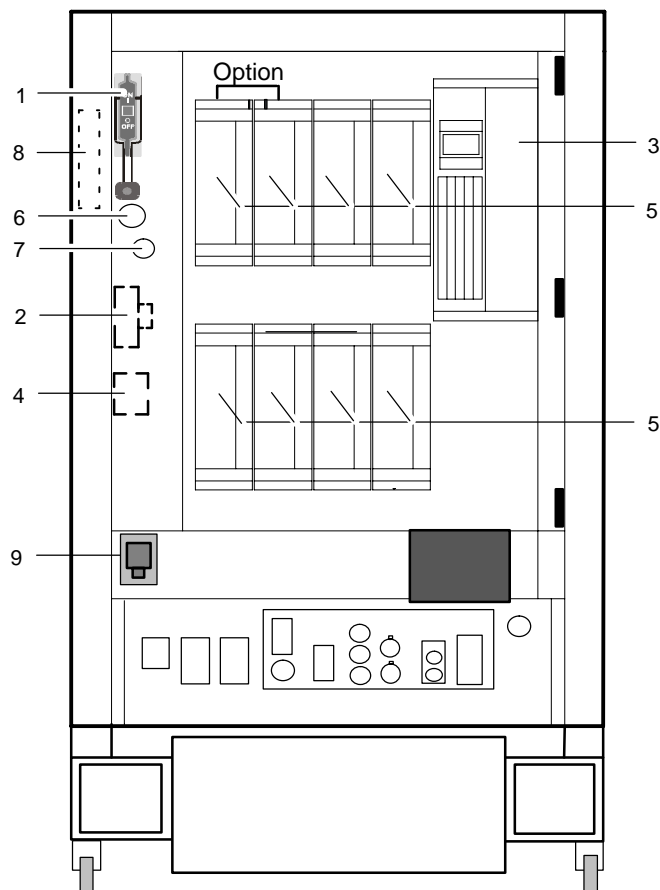
Vorderansicht innerer und äußerer Kühlkreislauf
Front view, inner and outer cooling circuits



Seitenansicht äußerer Kühlkreislauf
Side view, outer cooling circuit

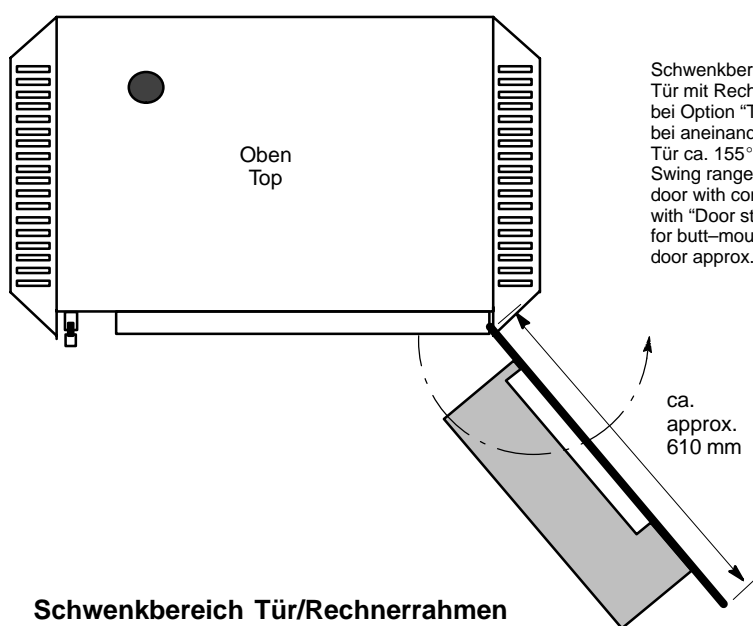
- 1 Innenkühlkreislauf
Inner cooling circuit
- 2 Ventilator Innenkühlkreislauf
Fan for inner cooling circuit
- 3 Wärmetauscher seitlich
Lateral heat exchanger
- 4 Außenkühlkreislauf
Outer cooling circuit
- 5 Ventilator Außenkühlkreislauf
Fan for outer cooling circuit
- 6 Wärmetauscher hinten
Rear heat exchanger
- 7 Luftschacht
Air duct

1 Kühlkreisläufe Cooling circuits



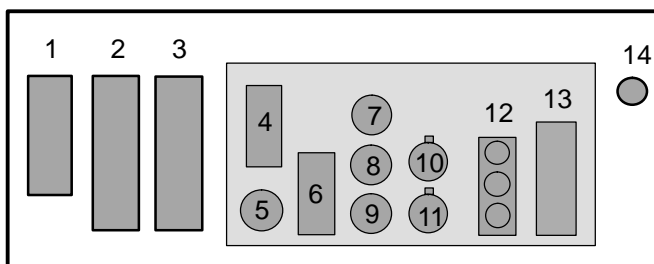
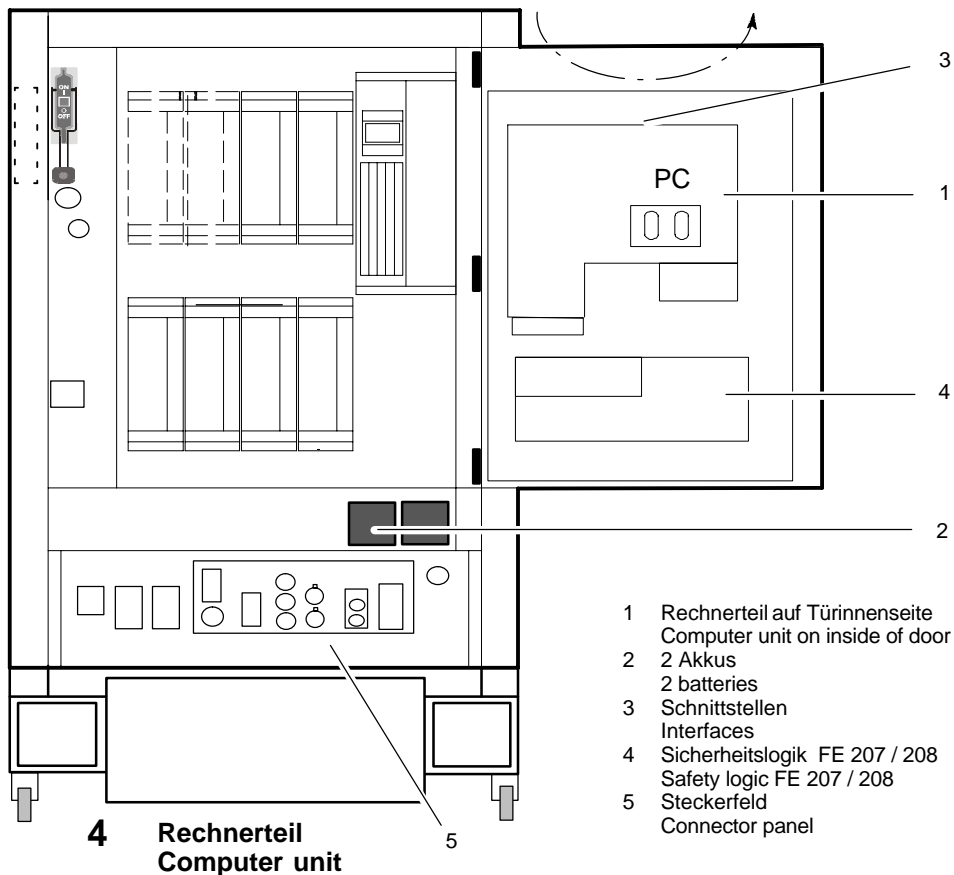
- 1 Hauptschalter
Main switch
- 2 Sicherungsautomat
Automatic circuit-breaker
- 3 Leistungsnetzteil KPS
KUKA power supply (KPS)
- 4 Niederspannungsnetzteil
Low-voltage power supply
- 5 Servo-Umrichter
(Größe abhängig vom Robotertyp)
Servo drive modules
(size dependent on robot type)
- 6 Not-Aus
Emergency Stop switch
- 7 Betriebsarten-Schalter
Mode selector switch
- 8 Netzfilter
Mains filter
- 9 Service-Steckdose (Option)
Service socket (optional)

2 Leistungsteil Power unit



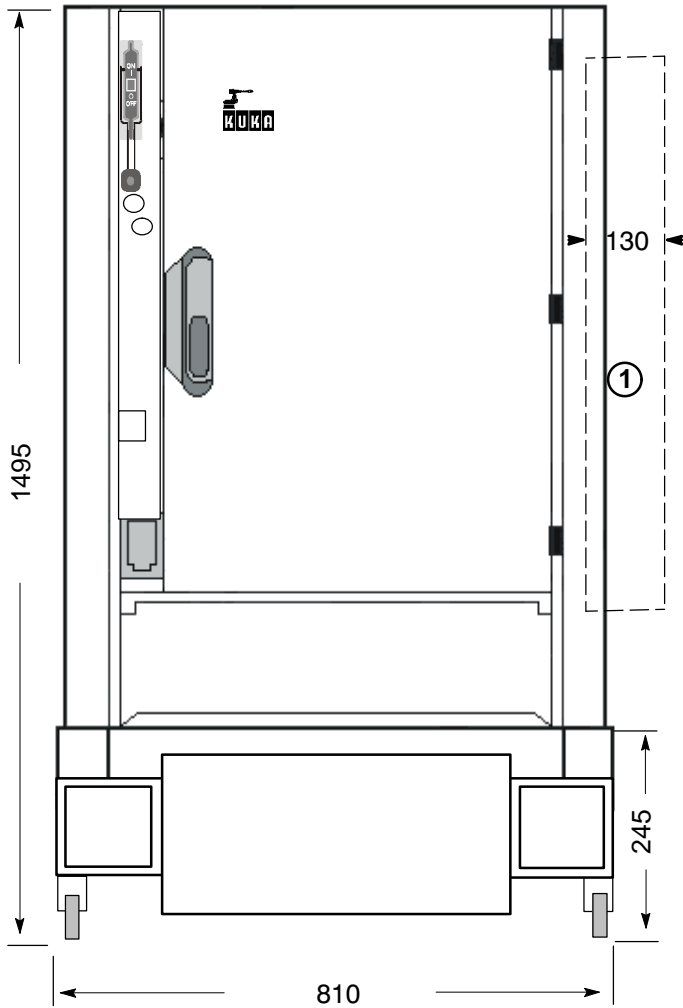
Schwenkbereich bei einzelstehendem Schrank:
Tür mit Rechnerrahmen ca. 180°;
bei Option "Türoffenhalter" ca. 165°;
bei aneinandergereihten Schränken:
Tür ca. 155°.
Swing range for stand-alone cabinet:
door with computer frame approx. 180°;
with "Door stay" option approx. 165°;
for butt-mounted cabinets:
door approx. 155°.

3 Schwenkbereich Tür/Rechnerrahmen Swing range for door and computer frame

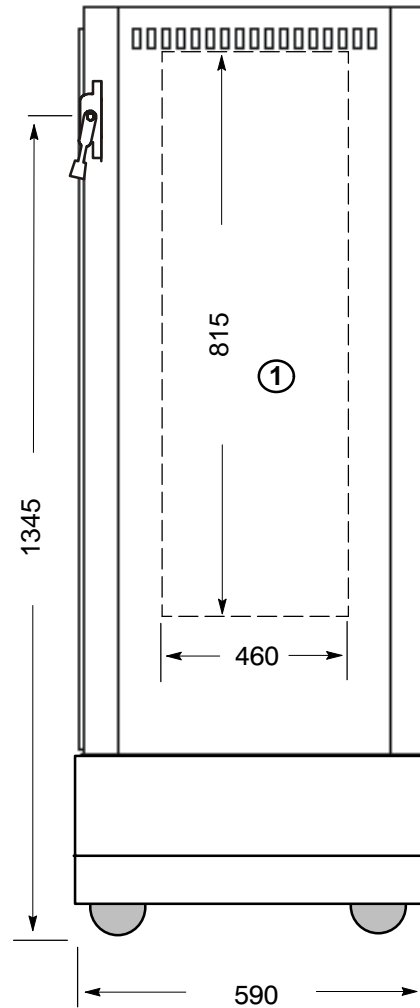


**5 Steckerfeld
Connector panel**

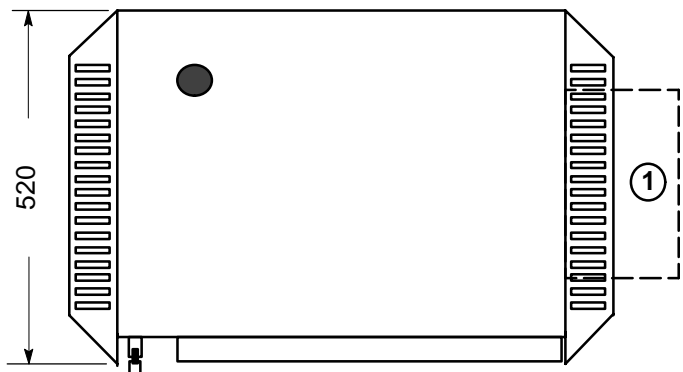
- | | |
|--|---|
| 1 Option
Optional | 8 CAN-Bus Stecker SD2
CAN bus connector SD2 |
| 2 Motorstecker X20
Motor connector X20 | 9 CAN-Bus Stecker SD3
CAN bus connector SD3 |
| 3 Option X7
X7 (optional) | 10 Kundenschnittstelle Stecker P1
Customer interface, connector P1 |
| 4 Option
Optional | 11 Kundenschnittstelle Stecker P2
Customer interface, connector P2 |
| 5 Option
Optional | 12 Option Kabeldurchführung
Optional cable inlet |
| 6 Peripherie-Schnittstelle CC1
Peripheral interface for CC1 | 13 KCP-Anschluß X19
KCP connection X19 |
| 7 CAN-Bus Stecker SD1
CAN bus connector SD1 | 14 Datenleitung X21
Data cable X21 |



Vorderansicht
Front View



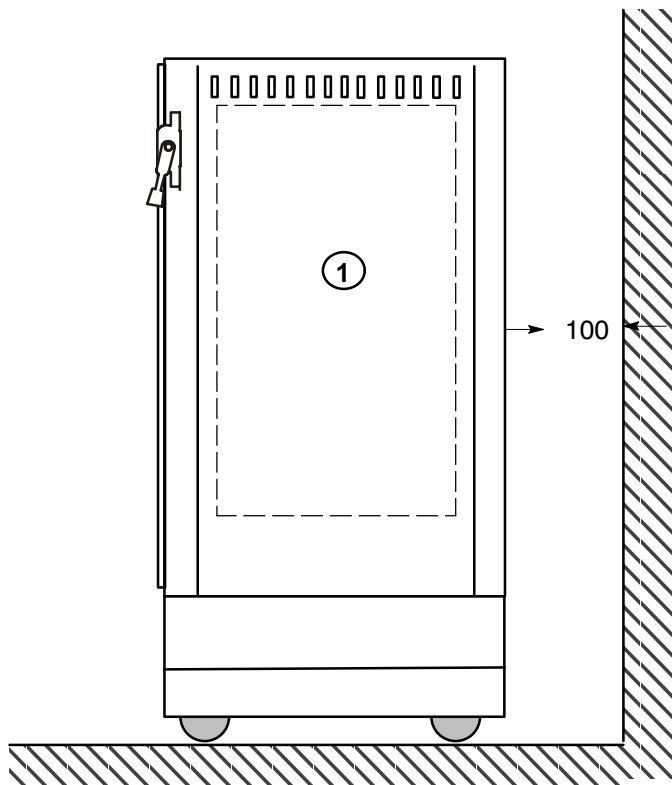
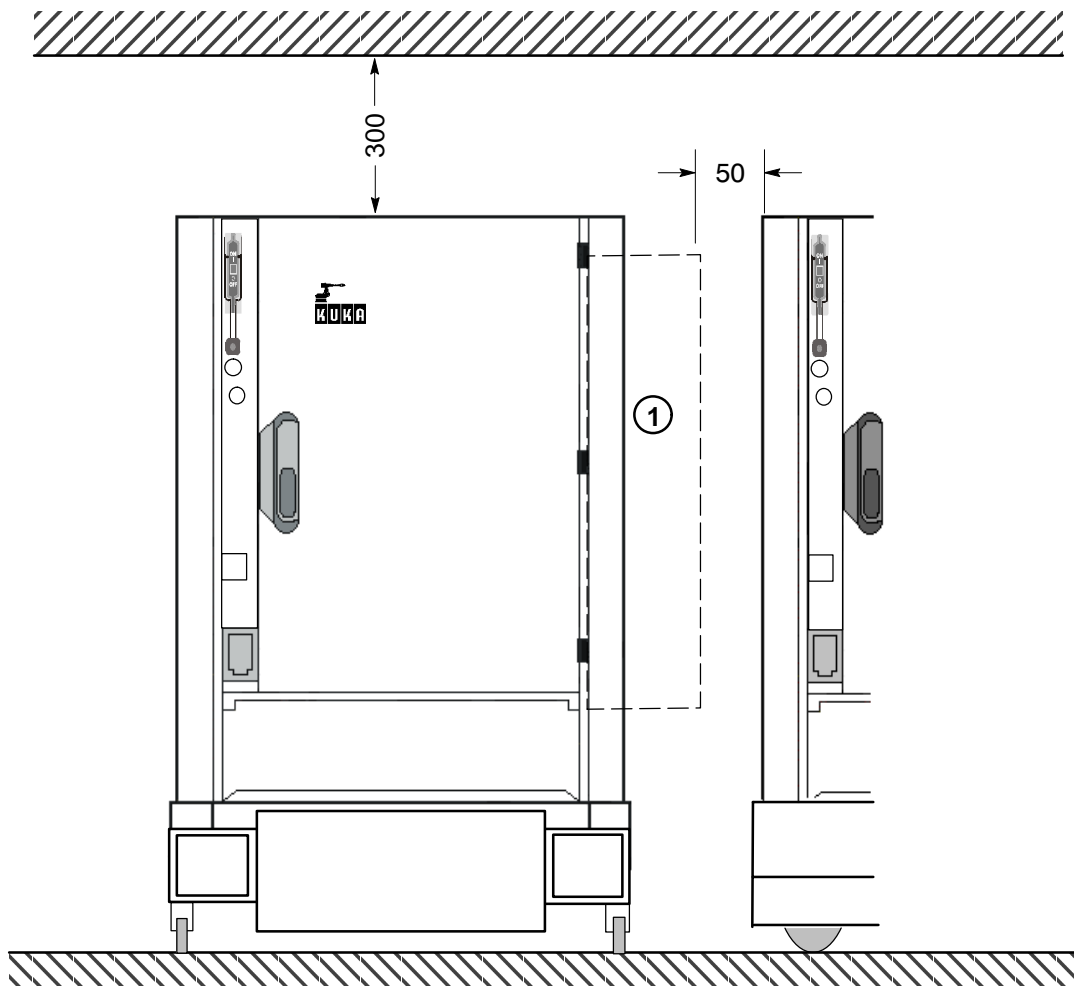
Rechte Seitenansicht
Right View



Draufsicht
Top View

1 Kühlgerät (Option)
Cooling unit (optional)

6 Hauptabmessungen Principal dimensions



1 Kühlgerät (Option)
Cooling unit (optional)

7 Mindestabstände
Minimum clearances

Contents

1	System description	15
1.1	General	15
1.2	Controller	15
1.3	Control cabinet	17
1.4	Power unit	18
1.5	Computer unit	18
1.6	KUKA Control Panel (KCP)	19
1.7	Control functions	19
1.7.1	Positioning	19
1.7.2	Motion control	19
1.7.3	Programming	19
2	Technical data	20

Illustrations

Cooling circuits	10
Power unit	11
Swing range of door and computer frame	11
Computer unit	12
Connector panel	12
Principal dimensions	13
Minimum clearances	14

1 System description

1.1 General

KUKA robots are equipped with the KR C2 controller. The control and power electronics are integrated in a common control cabinet which is space-saving, user-friendly and easy to service. It conforms to the safety requirements specified in ISO 10218. Power is supplied to the drive motors through individual KSD modules (KUKA servo drives), which in turn are powered by the KPS (KUKA power supply) and controlled via the DSE-IBS (digital servo-electronics with Interbus interface). The computer unit is based on standard PC hardware with a powerful main processor and software for the Windows 95® user interface.

Windows 95 is a registered trademark of Microsoft Corporation.

The powerful continuous-path control system for 6 basic axes and up to 2 integrable external axes (optional) incorporates extensive basic functions for the robot motion. Numerous special functions provide the capability of automating the robot periphery in a simple and cost-effective manner. It is additionally possible to intervene in the communications of the overall system to fully implement diverse technological functions.

- Scanning and processing of I/O signals
- Fast and selective reaction to process events
- Logic and arithmetic operations
- Communication with external control units

The control system is designed for point-to-point (PTP), linear and circular motions, thereby covering a range of applications from the simplest assembly tasks right up to complex tasks requiring continuous-path control, such as:

- Assembly
- Handling
- Spot welding
- Arc welding
- Dispensing
- Machine tending
- Palletizing
- Laser welding and cutting
- Deburring
- Waterjet cutting.

1.2 Controller

The controller contains all the components and functions necessary for operation of the robot (see also Section 2, Technical Data).

Permissible cable lengths

(for length designations L1 and L2 see Fig. 1).
Cable tolerance: +0.2 m to -0.05 m

Cable designation	Length designation	Standard length in m	Optional lengths in m
Motor cable (motor/brake cable)	L1	7	15/25
Control cable	L1	7	15/25
KCP cable	L2	10	5/20

If a robot is mounted on an additional linear axis, the cables installed in the linear axis must not exceed the following lengths:

Length of connecting cable [m]	7	15	25
Length of cables installed in the linear axis [m]	30	25	15

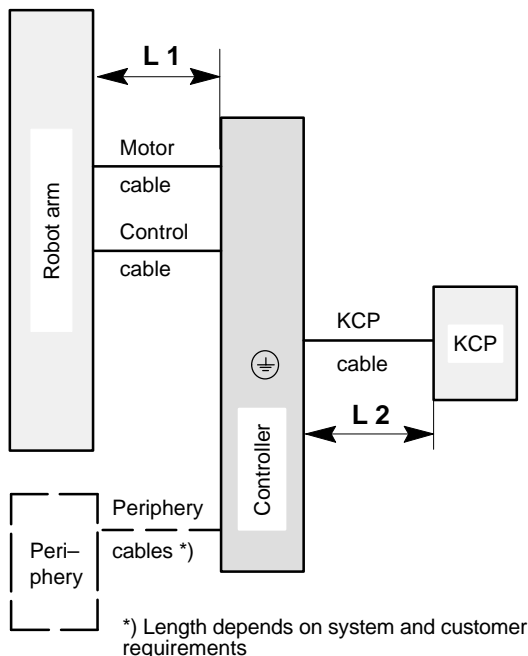


Fig. 1 Connecting cables

Safety features

The KR C2 incorporates a number of measures to provide consistent, safe operation of the robot and the overall system, in compliance with the requirements of ISO 10218.

These safety measures include:

- EMERGENCY STOP pushbutton on the KUKA Control Panel (two channels)
- Keyswitch for mode selection
- Three ergonomically arranged enabling switches on the KUKA Control Panel (two positions, two channels)
- Safeguards (operator protection, two channels)
- Working space limitation
- Failsafe monitoring and evaluation of safety elements
- Failsafe integration of safety signals from the overall system.

The colors and arrangement of motion-triggering keys comply with the relevant regulations.

For robot operation, ISO 10218 distinguishes the following operating modes with different safety levels:

- **Mode T1**
"Programming and testing at reduced velocity"
 - The robot can be moved only in jog mode with the traversing keys or the 6D mouse. In addition, an enabling switch on the KUKA Control Panel must be pressed.
 - The velocity is limited to the maximum value allowed in the mode T1.
- **Mode T2**
"Testing at working velocity"
 - The robot can be moved only in jog mode with the traversing keys or the 6D mouse. In addition, an enabling switch on the KUKA Control Panel must be pressed.
 - The robot can be moved at working velocity.
- **Mode AUTO**
"Automatic mode"
 - No personnel are allowed in the working zone of the robot.
 - The robot is operated via the KCP, which must be located outside the working zone of the robot. The mode selector switch is located on the cabinet.
- **Mode EXTERNAL**
 - No personnel are allowed in the working zone of the robot.
 - Robot operation is controlled by a host computer (optional) or PLC (optional).

Additional safety functions:

- **Power unit monitoring functions**

- Undervoltage
- Overvoltage
- Motor overcurrent
- Motor temperature
- Drive module fault
- Mains phase failure (optional)
- Resolver fault
- Brake fault
- Excess temperature (heat sink)
- Control cabinet back-up battery
- Fan monitoring

- **Computer unit monitoring functions**

- Temperature
- Voltage
- Motherboard back-up battery
- KCP
- PC fan

- **Traversing monitoring functions**

- Software limit switches
- Command speed limitation
- Command velocity
- Command acceleration
- Differential actual value
- Positioning window
- Positioning time
- Standstill window
- Dynamic following error

1.3 Control cabinet

The control cabinet contains the computer unit and the power unit. The computer unit comprises the PC hardware and the KCP, while the power unit features the power feed components, servo drive modules and all contactors and relays required for logical connection purposes. The transformer box is fastened to the cabinet.

Dimensions

See Technical Data

Design

Sheet steel cabinet with front door. The rear panel and the back plane are fastened by screws. The

connecting cables are plugged into the front of the cabinet below the door.

Cooling

The control cabinet is divided into two cooling circuits. The inner zone, containing the entire control electronics, is cooled by heat exchangers or a cooling unit (optional). In the outer zone, the power unit, heat exchangers, ballast resistor, mains filter and, if installed, transformer are cooled directly by ambient air (see Illustration 1). At the transformer box there are slots for cooling.

To ensure optimal protection against dust penetration, the maintenance intervals of the pressure relief plug must be observed.

Protection classification: IP 54

Protection against harmful dust deposits and water spray according to EN 60529. This includes the cabinet and transformer box.

Colors

Cabinet:	RAL 7016 (anthracite gray)
Side panels / door:	RAL 9006 (white aluminum)
Transformer box:	RAL 7016 (anthracite gray)
Inside:	galvanized

Transportation

The control cabinet can be transported using rope or lifting tackle attached to four eyebolts (Fig. 2). Transport is also possible with a fork lift truck or pallet truck, for which purpose fork slots are bolted to both sides of the transformer box.

Moving the cabinet over short distances is possible with rollers fastened to the transformer box.

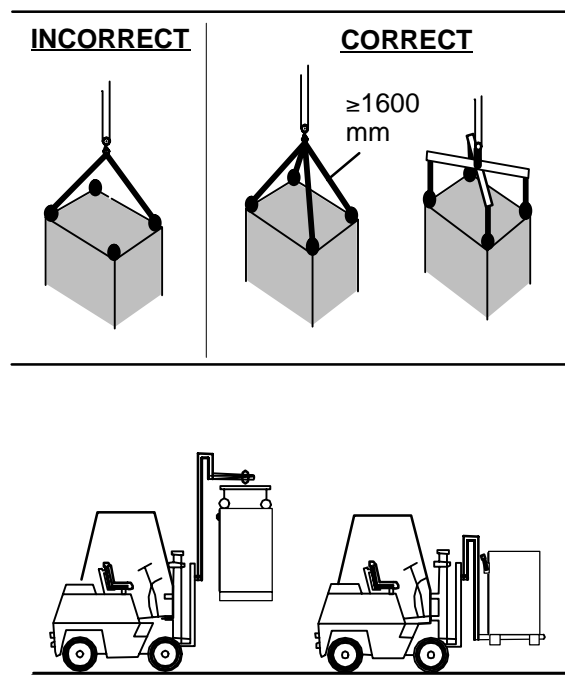


Fig. 2 Transporting the control cabinet

Connection panel

The following cables can be connected to the connection panel below the cabinet door:

- Ground conductor (equipotential bonding) to the periphery
- A second ground conductor to the power infeed
- Power supply cable (optional)
- Motor cable
- Control cable / data cable
- KCP cable
- Periphery cables and cables for options

1.4 Power unit

The power unit comprises the areas highlighted in Illustration 2:

- Main switch
- Mains filter
- Fuses
- KUKA power supply (KPS)
- Low-voltage power supply
- Servo drive modules
- Safety module (ESC-CI)
- Ballast resistors
- Transformer box with series transformer

1.5 Computer unit

With its plug-in components, the computer unit (see Illustration 4) performs all the functions of the control hardware. These are:

- Windows operator interface with visual display and input
- Program creation, correction, archiving, maintenance
- Diagnosis, start-up assistance
- Sequence control
- Trajectory planning
- Control of the KPS
- Monitoring functions
- Parts of the safety logic
- Communication with external units (other controllers, host computers, PCs, network).

The control hardware is composed of the following modules:

- Standard PC hardware with main processor
- Multi-function card (MFC)
- Digital servo-electronics Interbus (DSE-IBS)
- Resolver/digital converter (RDC) on the robot
- Back-up battery for control hardware.

● Standard PC hardware

With its powerful main processor, the standard PC hardware forms the basis of the computer unit. The standard PC also includes a hard disk for storing the entire control software, including online documentation, as well as a floppy disk drive and/or a CD-ROM drive (optional).

● Multi-function card

The multi-function card incorporates an Ethernet controller and the interface to the internal system I/Os. It forms the interface between the KCP and the PC. The card is designed as a PC plug-in card and accommodates up to two DSE-IBS modules.

● Digital servo-electronics with Interbus interface

The DSE-IBS module fitted on the multi-function card is responsible for the control and communication of the servo drive modules.

● Resolver/digital converter

Installed on the robot base, the R/D converter with its own DSP (digital signal processor) performs the functions of resolver power supply, R/D conversion, open-circuit monitoring of the resolvers and monitoring of the motor temperature. This converter communicates with the DSE-IBS via a serial interface.

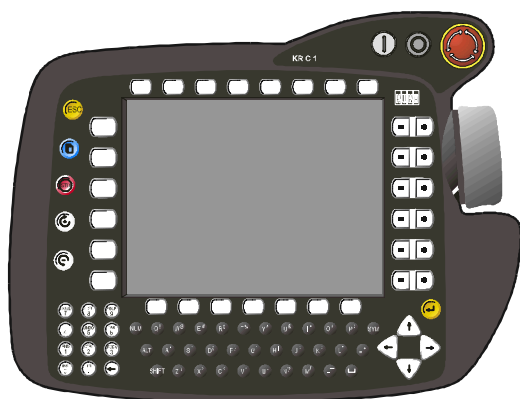
● Back-up battery for control hardware

For data protection in the event of power failure, the computer is supplied with power by a battery until the data stored in the main memory have been saved to the hard disk.

1.6 KUKA Control Panel (KCP)

The ergonomically designed control panel is used for teaching and operating the KR C2 robot controller and thus forms the man-machine interface. The microcontroller sends keyboard and status data to the PC via a standard CAN bus, by which means it is initialized and parameterized by the controller. The display information is transmitted serially via a separate high-speed interface.

The KCP features a full-graphics color display, a membrane keyboard, a 6D mouse and the operator control elements EMERGENCY STOP, Drives ON/OFF and enabling switch.



It is additionally possible for an MF II keyboard to be connected to the KCP by means of a DIN connector.

The Ethernet connection allows archiving on a PC.

The Windows environment guides the user through all procedures and allows fast and efficient programming:

- Start-up of the robot controller
- Programming
- Program test and correction
- Program control (start, stop)
- Visualization and diagnostics during production

The following displays are possible on the screen:

- Application programs, program status
- Interrupt, override
- Program display, motion display
- Actual value display, following error display
- Online correction, adjustment display
- Robot position, traversing mode
- Interface signals, messages
- Directory
- Help display.

1.7 Control functions

1.7.1 Positioning

• Position sensing

The KTL position sensing system acquires the absolute actual position data of each axis.

• Transformation

The transformation converts axis coordinates (angle values) into cartesian coordinates (distances, orientation angles) and vice versa.

• Position control

The robot axes are positioned by means of the digital servo-electronics. The speed controller and the commutation are integrated in the DSE-IBS module.

1.7.2 Motion control

• Coordinate systems

- Joint coordinates: axis-specific
- Cartesian coordinates: WORLD ROBROOT (coordinate origin: robot base)
TCP (coordinate origin: tool center point)
BASE (coordinate origin: workpiece)

• Operator control options

- Selection via traversing mode menu
- Moving axes with 6D mouse on KCP

1.7.3 Programming

Programming is carried out in the KRL language. See the relevant programming guide for details.

2 Technical data

Standards and specifications:

The design of the KR C2 complies with:

EU Machinery Directive	EN 50082-1
EU Low Voltage Directive	EN 55011
EU EMC Directive	EN 60204-1
EN 292-1 and -2	EN 61000-4-4
EN 418	EN 61000-4-5
EN 614-1	EN 61800-3
EN 775	DIN 40040
prEN 954-1	ISO 9001
EN 50081-2	

The protection classification of the control cabinet including transformer box conforms to EN 60529:

IP 54

Permissible environmental and mechanical conditions:

Ambient temperature during operation

without cooling unit:

+5 °C to +45 °C
(278 K to 318 K)

with cooling unit:

+5 °C to +55 °C
(278 K to 328 K)

Ambient temperature during storage and transportation of control cabinet with battery:

-15 °C to +30 °C
(258 K to 313 K)

during storage and transportation of control cabinet without battery:

-25 °C to +70 °C
(248 K to 343 K)

KCP:

-25 °C to +60 °C
(248 K to 333 K)

Maximum permissible rate of temperature change:

1.1 K/min

Air humidity acc. to: **DIN EN 60204-1, 4.4.4**
(DIN 40040 humidity class F)

Altitude acc. to: **DIN EN 60204-1, 4.4.5**
(DIN 40040 altitude class N)

Vibration resistance: **DIN EN 60204-1, 4.4.8**
(short-time vibrations up to degree of severity 12 when stationary or 22 during transportation according to DIN IEC 68 T 2.6)

If more severe mechanical stress is expected, the cabinet must be fitted with anti-vibration mounts.

Type: **KR C2-GM**

Maximum number of axes: **8**
(depending on model)

Weight: **approx. 265 kg**

Installation with other cabinets: **side-by-side**

Principal dimensions: **Illustration 6**

Installation conditions: **Illustration 7**

Mains connection ratings:

Caution:

Connection only permitted to grounded-neutral systems.

Standard rated supply voltage according to DIN IEC 38: **3 x 480 V AC**

Permissible tolerance: **-10% / +10%**

Power frequency: **49 – 61 Hz**

Rated input power
Motor package 1 to 5: **7.3 – 8 kVA**
Motor package 7, 9 and 10: **11 – 13.5 kVA**

Harmonic content (according to IEC 550 and DIN VDE 0160): **10%**

Permissible short-time voltage interruption without malfunction: **<= 10 ms**

Mains-side fusing, min.: **3 x 25 A slow-blowing**
max.: **3 x 32 A slow-blowing**

Equipotential bonding:

The common neutral point for the equipotential bonding conductors and all protective ground conductors is the reference bus of the power unit and the two ground bolts on the outer connector panel.

Brake and periphery:

Output voltage: **25 – 26 V DC**

Output current, brake: **6 A**

Output current, periphery: **10 A**

Brake cable monitoring: **open circuit, short circuit**



**Control unit
supply voltage:** **26.8 V DC**

User inputs/outputs (optional)
all inputs/outputs electrically isolated

Computer unit:

Processor: **Pentium or
equivalent**

Main memory: **at least 64 MB**

Hard disk: **at least 6.4 GB**

Pentium is a registered trademark of Intel Corporation

KUKA Control Panel:

Supply voltage: **26.8 V DC**

Dimensions (W x H x D): **approx.
33 x 26 x 11 cm**

VGA display resolution: **640 x 480 pixels**

VGA display size: **8 inches**

Weight: **1.4 kg** without cable

KCP cable length: **approx. 10 m**

Protection classification: **IP 54**

KUKA Roboter GmbH

Industrieroboter

- Gelenkroboter für Traglasten von 3 bis 500 kg
- Lineareinheiten
- Steuerungen
- Softwareentwicklung
- Schulung, Service

Industrial robots

- Jointed-arm robots for payloads from 3 kg to 500 kg
- Linear units
- Controllers
- Software development
- Training, service

Robots industriels

- Robots polyarticulés pour des charges comprises entre 3 kg et 500 kg
- Unités linéaires
- Baies de commande
- Développement de logiciels
- Formation, service clients

Anschriften • Addresses • Adresses

(D)

KUKA Roboter GmbH
Global Sales Center
Hery-Park 3000
D-86368 Gersthofen
☎ +49-821 / 45 33-0
Fax +49-821 / 45 33-16 16
E-Mail: info@kuka-roboter.de
Homepage: <http://www.kuka-roboter.de>

(A)

KUKA Roboter GmbH
Vertriebsbüro Österreich
Regensburger Strasse 9/1
A-4020 Linz
☎ +43-732 / 78 47 52
E-Mail: office@kuka-roboter.at

(B)

KUKA Automatisering
+ Robots N.V.
Centrum Zuid 1031
B-3530 Houthalen
☎ +32-11 / 51 61 60
E-Mail: info@kuka.be

(BR)

KUKA Roboter do Brasil Ltda.
Rua Dom Feliciano N° 63
Cidade Satélite
Guarulhos
CEP 07224 240
São Paulo, SP, Brasil
☎ +55-11 / 64 13-49 00
E-Mail: info@kuka-roboter.com.br

(CH)

KUKA Roboter Schweiz AG
Riedstrasse 7
CH-8953 Dietikon
☎ +41-1 / 744 90 90
E-Mail: info@kuka-roboter.ch

(E)

KUKA Sistemas de Automatización, S.A.
Pol. Industrial Torrent de la Pastera
Carrer del Bages s/n
E-08800 Vilanova i la Geltrú
☎ +34-93 / 8 14 23 53
E-Mail: comercial@kuka-e.com

(F)

KUKA Automatismes
+ Robotique SAS
Techvallée
6, Avenue du Parc
F-91140 Villebon S/Yvette
☎ +33-1 / 69 31 66 00
E-Mail: commercial@kuka.fr

(H)

KUKA Robotics Hungária Kft.
2335 Taksony
Fő út 140
Hungária
☎ +36-24 / 52 06 00
E-Mail: info@kuka-robotics.hu

(I)

KUKA Roboter Italia S.p.A.
Building Center Leonardo da Vinci
Via Pavia 9/a - int.6
I-10098 Rivoli (TO)
☎ +39-011 / 9 59 50 13 r.a.
E-Mail: kuka@kuka.it

(MAL)

KUKA Robot Automation
Sdn Bhd South East Asia
Regional Office
No. 24, Jalan TPP 1/10
Taman Industri Puchong
47100 Puchong, Selangor
Malaysia
☎ +60-3 / 80 61-06 13
E-Mail: info@kuka.com.my

(MEX)

KUKA de México S. de R.L. de C.V.
Rio San Joaquin # 339, Local 5
Col. Pensil Sur
México, D.F. C.P. 11490
☎ +52-55 / 52 03 84 07
E-Mail: info@kuka.com.mx

(P)

KUKA Sistemas de Automatización S.A.
(Sucursal em Portugal)
Urb. Vale do Alecrim,
Lote 115 B
P-2950 Palmela
☎ +3 51-21 / 2 38 80 83
E-Mail: kuka@mail.telepac.pt

(PRC)

KUKA Automation Equipment
(Shanghai) Co., Ltd.
Part B, Ground Floor, No. 211
Fu te Road (North)
Waigaoqiao Free Trade Zone
Shanghai 200 131, China
☎ +86-21 / 58 66 51 39
E-Mail: franz.poeckl@kuka-sha.com.cn

Überreicht durch
Handed over by
Remis par

(ROK)

KUKA Robot Automation Korea, Co. Ltd.
4 Ba 806 Sihwa Ind. Complex,
Sung-Gok Dong, Ansan City,
Kyunggi Do, 425-110 Korea
☎ +82-31 / 4 96-99 37 /-38
E-Mail: info@kukakorea.com

(S)

KUKA Svetsanläggningar
+ Robotar AB
A. Odhners gata 15
S-42130 Västra Frölunda
☎ +46-31 / 72 66 200
E-Mail: info@kuka.se

(THA)

KUKA Robot Automation Sdn Bhd
Thailand Office
c/o Maccall System Co., Ltd.
49/9-10 Soi Kingkaew 30
Kingkaew Road
T. Rachatheva, A. Bangpli
Samutprakam, 10540 Thailand
☎ +66 2 / 7 50 27 37
E-Mail: atika@ji-net.com

(TWN)

KUKA Robot Automation
Taiwan Co. Ltd.
136, Section 2,
Hung Chung East Road
Jungli City, Taoyuan
Taiwan
☎ +886-3 / 4 37 19 02
E-Mail: info@kuka.com.tw

(UK)

KUKA Welding Systems
+ Robot Ltd.
Hereward Rise Halesowen
UK-West Midlands B62 8AN GB
☎ +44-121 / 5 85 08 00
E-Mail: sales@kuka.co.uk

(USA)

KUKA Robotics Corp.
6600 Center Drive
Sterling Heights
Michigan 48312 USA
☎ +1-866 / 8 73-58 52
E-Mail: info@kukarobotics.com

Technische Änderungen vorbehalten.
Subject to technical alterations.
Sous réserve de modifications techniques.