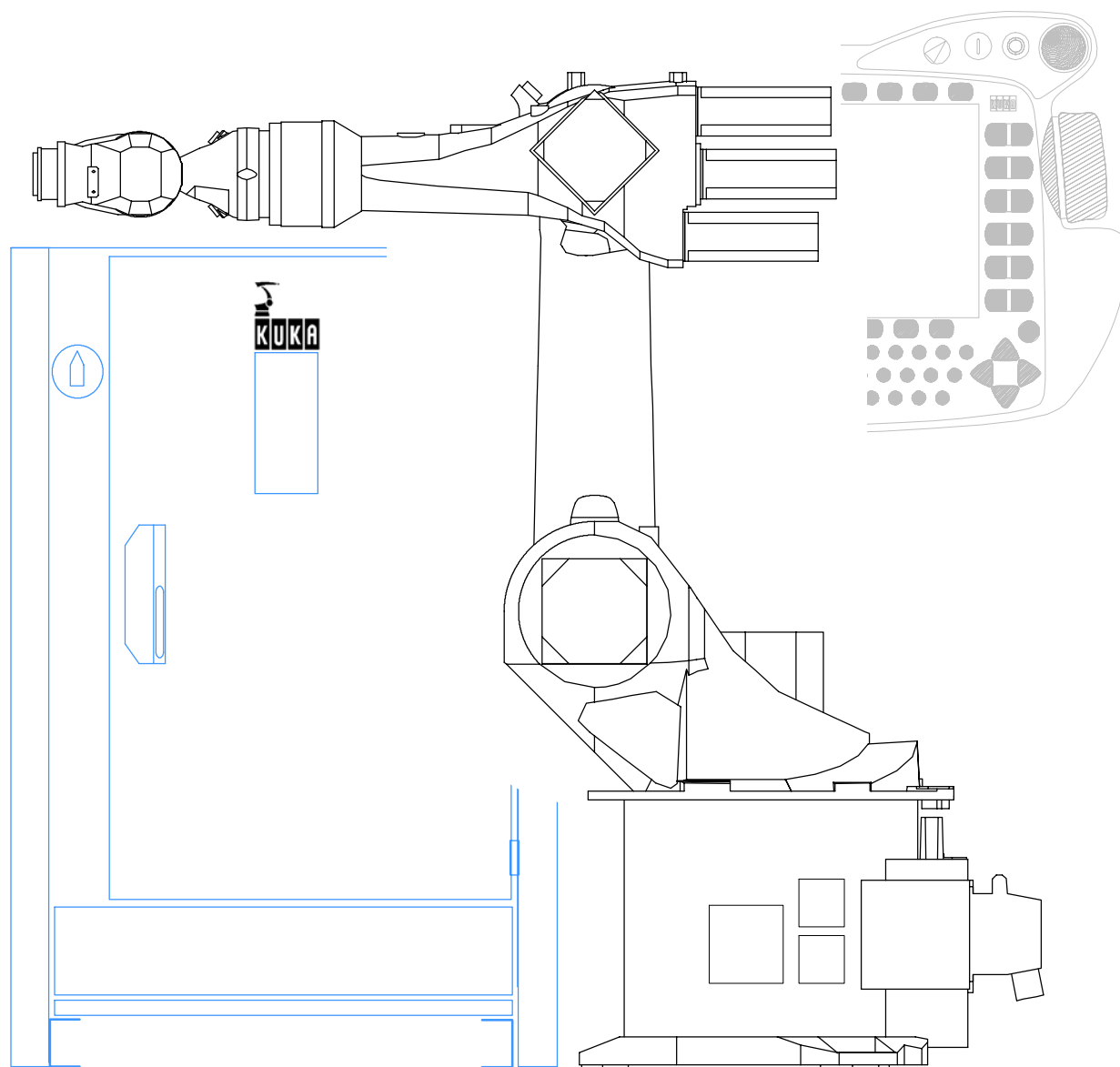


**Spezifikation
Specification
Spécification**



**Roboter
Robots**

**KR 6
KR 16
KR 16 L6**



Inhaltsverzeichnis

1	Systembeschreibung	3
1.1	Allgemeines	3
1.2	Robotermechanik	4
1.3	Aufstellung	4
1.4	Austausch	5
1.5	Transport	5
2	Zubehör (Auswahl)	6
2.1	Roboterbefestigung	6
2.2	Zusätzliche Linearachse	6
2.3	Integrierte Energiezuführung für Achse 1 bis Achse 3	6
2.4	Arbeitsbereichsüberwachung	6
2.5	Arbeitsbereichsbegrenzung	6
2.6	KTL-Justage-Set	6
2.7	Zahnriemenspannungs-Messgerät für Zentralhand	6
2.8	Freidrehvorrichtung für Roboterachsen	6
3	Technische Daten	7
3.1	Einsatzbedingungen für KR 16 EX	10
	Abbildungen	27-46

1 SYSTEMBESCHREIBUNG

1.1 Allgemeines

Die beschriebenen Roboter (Bild 1-1) sind sechsachsige Industrieroboter mit Gelenkkkinematik für alle Punkt- und Bahnsteuerungsaufgaben.

Ihre Haupteinsatzgebiete sind

- Handhaben
- Montieren
- Auftragen von Kleb-, Dicht- und Konservierungstoffen
- Bearbeiten

Der Roboter KR 16 CR wird am Boden eingebaut.

Alle anderen beschriebenen Roboter können am Boden, an der Wand und an der Decke eingebaut werden.

Nenn-Traglasten und Zusatzlasten können auch bei maximaler Armausladung mit maximaler Geschwindigkeit bewegt werden (siehe Abschnitt 3 "Technische Daten").

Alle Grundkörper der beweglichen Hauptbaugruppen bestehen aus Leichtmetallguss. Dieses Auslegungskonzept wurde im Hinblick auf wirtschaftlichen Leichtbau und hohe Torsions- und Biegefestigkeit CAD- und FEM-optimiert. Hieraus resultiert eine hohe Eigenfrequenz des Roboters, der dadurch ein gutes dynamisches Verhalten mit hoher Schwingungssteifigkeit aufweist.

Gelenke und Getriebe bewegen sich weitgehend spielfrei, alle bewegten Teile sind abgedeckt. Alle Antriebsmotoren sind steckbare, bürstenlose AC-Servomotoren – wartungsfrei und sicher gegen Überlastung geschützt.

Die Grundachsen sind dauergeschmiert, d.h. ein Ölwechsel ist frühestens nach 20.000 Betriebsstunden erforderlich.

Alle Roboterkomponenten sind bewusst einfach und übersichtlich gestaltet, in ihrer Anzahl minimiert und durchweg leicht zugänglich. Der Roboter kann auch als komplette Einheit schnell und ohne wesentliche Programmkorrektur ausgetauscht werden. Überkopfbewegungen sind möglich.

Durch diese und zahlreiche weitere Konstruktionsdetails sind die Roboter schnell und betriebs-sicher, wartungsfreundlich und wartungsarm. Sie benötigen nur wenig Stellfläche und können aufgrund der besonderen Aufbaugeometrie sehr nahe am Werkstück stehen. Die durchschnittliche Lebensdauer liegt, wie bei allen KUKA-Robotern, bei 10 bis 15 Jahren.

Jeder Roboter wird mit einer Steuerung ausgerüstet, deren Steuer- und Leistungselektronik in einen gemeinsamen Steuerschrank integriert sind (siehe gesonderte Spezifikation). Sie ist platzsparend, anwender- und servicefreundlich. Der Sicherheitsstandard entspricht der EU-Maschinenrichtlinie und den einschlägigen Normen (u.a. DIN EN 775).

Die Verbindungsleitungen zwischen Roboter und Steuerschrank enthalten alle hierfür notwendigen Versorgungs- und Signalleitungen. Sie sind am Roboter steckbar, auch die Energie- und Medienleitungen für den Betrieb von Werkzeugen (Zubehör "Integrierte Energiezuführung für Achse 1 bis Achse 3"). Diese Leitungen sind im Bereich der Grundachse 1 fest im Inneren des Roboters installiert und können bei Bedarf mit Hilfe von Systemschnittstellen an den nachgeordneten Achsen entlang bis zum Werkzeug geführt werden.

1.2 Robotermechanik

Die Roboter bestehen aus einem feststehenden Grundgestell, auf dem sich um eine senkrechte Achse das Karussell mit Schwinge, Arm und Hand dreht (Bild 1-1).

Die Hand (Bild 1-5) dient mit ihrem Anbauflansch der Aufnahme von Werkzeugen (z.B. Greifer, Schweißgerät).

Die Bewegungsmöglichkeiten der Roboterachsen gehen aus Bild 1-2 hervor.

Die Wegmessung für die Grund- und Handachsen (A 1 bis A 3, A 4 bis A 6) erfolgt über ein zyklisch absolutes Wegmesssystem mit einem Resolver für jede Achse.

Der Antrieb erfolgt durch transistorgesteuerte, trägheitsarme AC-Servomotoren. In die Motoreinheiten sind Bremse und Resolver raumsparend integriert.

Der Arbeitsbereich des Roboters wird in allen Achsen über Software-Endschalter begrenzt. Mechanisch werden die Arbeitsbereiche der Achsen 1, 2, 3 und 5 über Endanschläge mit Pufferfunktion begrenzt.

Als Zubehör "Arbeitsbereichsbegrenzung" sind für die Achsen 1 bis 3 mechanische Anschläge für eine aufgabenbedingte Begrenzung des jeweiligen Arbeitsbereichs lieferbar.

Für besondere Einsatzfälle stehen spezielle Robotervarianten mit angepasster Zentralhand zur Verfügung:

- KR 16 F mit ZH 16 F für hohe thermische und mechanische Belastung.
- KR 16 EX mit ZH 16 F für den Einsatz in explosionsgefährdeter Umgebung.
- KR 16 CR mit ZH 16 CR für den Einsatz in Clean-Room-Umgebung.

Die Zentralhand "F" (ZH 16 F) ist umfangreicher abgedichtet und mit korrosionsbeständigeren Bauteilen ausgestattet. Zum Erhalt der Belastbarkeit sind kürzere Wartungsintervalle einzuhalten.

Bei Robotern der "F"- und "EX"-Variante ist der Arm druckbeaufschlagt. Er wird mit einem Innendruck von 0,1 bar betrieben.

1.3 Aufstellung

Für die Aufstellung des Roboters gibt es folgende Möglichkeiten:

- Variante 1 (nur Bodenroboter)

Diese Variante ist mit Fundamentplatten und Sechskantschrauben mit Sicherungsscheiben als Zubehör "Fundamentbefestigung mit Zentrierung" lieferbar.

Drei Fundamentplatten werden mit je einer Sechskantschraube am Roboter befestigt (Bild 1-3). Der Roboter wird auf den vorbereiteten Hallenboden gesetzt und horizontal ausgerichtet. Seine Einbauposition wird durch sechs Dübelbohrungen bestimmt, in die je eine Mörtelpatrone und eine Gewindestange gesetzt werden. Dadurch wird die wiederholbare Austauschbarkeit des Roboters ermöglicht. Anschließend wird der Roboter mit Sechskantschrauben festgeschraubt.

Soll der Roboter am Boden, und zwar auf Beton aufgestellt werden, müssen zur Vorbereitung des Betonfundaments die einschlägigen Bauvorschriften hinsichtlich Betongüte ($\geq$ B25 nach DIN 1045:1988 oder C20/25 nach DIN EN 206-1:2001/DIN 1045-2:2001) und Tragfähigkeit des Untergrunds beachtet werden. Bei der Anfertigung ist auf eine ebene und ausreichend glatte Oberfläche zu achten.



Das Einbringen der Klebedübel muss sehr sorgfältig erfolgen, damit die während des Betriebs auftretenden Kräfte (Bild 1-7) sicher in den Boden geleitet werden. Diese Bilder können auch für weitergehende statische Untersuchungen herangezogen werden.

- Variante 2

Diese Variante ist mit Auflagebolzen und Schrauben als Zubehör "Maschinengestellbefestigungssatz" lieferbar.

Der Roboter wird auf eine vorbereitete Stahlkonstruktion gesetzt und mit drei Sechskantschrauben festgeschraubt (Bild 1-4). Seine Einbauposition wird durch zwei Aufnahmebolzen bestimmt, was seine wiederholbare Austauschbarkeit ermöglicht.

1.4 Austausch

Bei Produktionsanlagen mit einer größeren Anzahl von Robotern ist die problemlose Austauschbarkeit der Roboter untereinander von Bedeutung.

Sie wird gewährleistet

- durch die Reproduzierbarkeit der werkseitig markierten Synchronisationsstellungen aller Achsen, der sogenannten mechanischen Null-Stellungen, und
- durch die rechnerunterstützte Nullpunktjustage,

und sie wird zusätzlich begünstigt

- durch eine fernab vom Roboter und vorweg durchführbare Offline-Programmierung sowie
- durch die reproduzierbare Aufstellung des Roboters.

Service- und Wartungsarbeiten (u. a. die Hand und die Motoren betreffend) erfordern abschließend die Herbeiführung der elektrischen und der mechanischen Null-Stellung (Kalibrierung) des Roboters. Zu diesem Zweck sind werkseitig Messpatronen an jeder Roboterachse angebracht.

Das Einstellen der Messpatronen ist Teil der Vermessungsarbeiten vor Auslieferung des Roboters. Dadurch, dass an jeder Achse immer mit derselben Patrone gemessen wird, erreicht man ein Höchstmaß an Genauigkeit beim erstmaligen Vermessen und beim späteren Wiederaufsuchen der mechanischen Null-Stellung.

Für das Sichtbarmachen der Stellung des in der Messpatrone liegenden Tasters wird als Zubehör ein elektronischer Messtaster (KTL-Justage-Set) auf die Messpatrone geschraubt. Beim Überfahren der Messkerbe während des Einstellvorgangs wird das Wegmesssystem automatisch auf elektrisch Null gesetzt.

Nach vollzogener Nullpunkt-Einstellung für alle Achsen kann der Roboter wieder in Betrieb genommen werden.

Die geschilderten Vorgänge ermöglichen es, dass die einmal festgelegten Programme jederzeit auf jeden anderen Roboter desselben Typs übertragen werden können.

1.5 Transport

Die Roboter können auf zweierlei Weise transportiert werden (Bild 1-9):

Mit Transportgeschirr und Kran

- Die Roboter lassen sich mit einem Transportgeschirr, das in drei Ringschrauben am Karussell eingehängt wird, an den Kranhaken hängen und so transportieren.
- **Für den Transport eines Roboters mittels Kran dürfen nur zugelassene Last- und Hebegeschirre mit ausreichender Traglast verwendet werden. Die Seile oder Bänder sind so zu führen, dass das Kippen des Roboters zur Seite sicher vermieden wird und Installationen bzw. Stecker nicht beschädigt werden.**



Mit Gabelstapler

- Für den Transport mit dem Gabelstapler müssen zwei Gabelstaplertaschen (Zubehör) an das Karussell angebaut werden.
- Für die Befestigung an der Decke wird der Roboter in einem speziellen Transportgestell hängend geliefert. Aus diesem kann er mit dem Gabelstapler bereits in richtiger Einbaulage entnommen und weitertransportiert werden.
- Für den Transport eines Wandroboters steht eine gesonderte Gabelstaplertasche zur Verfügung.
- **Für den Transport des Roboters mittels Gabelstapler dürfen keine Last- oder Hebegeschirre verwendet werden.**



Vor jedem Transport muss der Roboter in **Transportstellung** gebracht werden. Mit Hilfe des KCP werden alle Roboterachsen in definierte Positionen gebracht (Bild 1-10, 1-11, 1-12).

Maße für die Verpackung der Roboter im Container (mit Gabelstaplertaschen):

Robotertyp	L (mm)	B (mm)	H (mm)
KR 6	1115	1030	1075
KR 16	1184	1030	1078
KR 16 L6	1416	1030	1075

2 ZUBEHÖR (Auswahl)



Der Roboter KR 16 EX darf nur mit von KUKA angebotenen und zugelassenem Zubehör eingesetzt werden. Siehe Einsatzbedingungen im Abschnitt 3.1.

2.1 Roboterbefestigung

Die Befestigung des Roboters kann in zwei Varianten erfolgen:

- mit Fundamentbefestigungssatz (Bild 1-3)
- mit Maschinengestellbefestigungssatz (Bild 1-4)

Beschreibung siehe Abschnitt 1.3.

2.2 Zusätzliche Linearachse

Mit Hilfe einer Lineareinheit als zusätzliche Fahrachse auf der Basis der Baureihe KL 250/2 (Bild 2-1) kann der Roboter translatorisch und frei programmierbar verfahren werden.

2.3 Integrierte Energiezuführung für Achse 1 bis Achse 3

Es stehen verschiedene Energiezuführungen zur Verfügung, z. B. für die Applikation "Handhaben". Die entsprechenden Leitungen verlaufen vom Steckerfeld innerhalb des Grundgestells und dann außen an Karussell und Schwinge bis zu einer Schnittstelle am Arm (Bild 2-2).

Von dort können zusätzliche Leitungen außen am Arm entlang bis zu einer entsprechenden Schnittstelle am Werkzeug geführt werden. Damit entfällt der raumaufwendige Versorgungsgalgen.

2.4 Arbeitsbereichsüberwachung

Die Achsen 1 und 2 können mit Positionsschaltern und Nutenringen, auf denen verstellbare Nocken befestigt sind, ausgerüstet werden. Das ermöglicht die ständige Überwachung der Roboterstellung.

Bei Robotern der "EX"-Variante ist keine Arbeitsbereichsüberwachung zulässig.

2.5 Arbeitsbereichsbegrenzung

Die Bewegungsbereiche der Achsen 1 bis 3 können mit zusätzlichen mechanischen Anschlägen aufgabenbedingt in 22,5°-Schritten begrenzt werden.

2.6 KTL-Justage-Set

Um eine für alle Achsen notwendige Nullpunkt-Einstellung durchzuführen, kann der zu einem KTL-Justage-Set gehörende elektronische Messtaster (Bild 3-5, 3-7) verwendet werden. Der Messtaster erlaubt ein besonders schnelles, einfaches Messen sowie eine automatische, rechnergestützte Justage und sollte bei der Roboterbestellung mitbestellt werden.

2.7 Zahnriemenspannungs-Messgerät für Zentralhand

Das vollelektronische, mit einem Microcontroller ausgestattete Messgerät ermöglicht das einfache und schnelle Messen von Zahnriemenspannungen durch Frequenzmessung (Bild 2-4).

2.8 Freidrehvorrichtung für Roboterachsen

Mit dieser Vorrichtung kann der Roboter nach einem Störfall mechanisch über die Grundachs-Antriebsmotoren bewegt werden. Sie darf nur in Notfällen (z.B. Befreiung von Personen) verwendet werden.

3 TECHNISCHE DATEN

Bautypen: KR 6, KR 16, KR 16 L6

Varianten: KR 16 F, KR 16 CR,
KR 16 EX

Anzahl der Achsen: 6 (Bild 1-2)

Lastgrenzen

Robotertyp	KR 6	KR 16	KR 16 L6
Zentralhand	ZH 6	ZH 16	ZH 6
Nenn-Traglast [kg]	6	16	6
Zusatzlast Arm [kg]	10	10	10
Zusatzlast Schwin- ge [kg]	variabel	variabel	variabel
Zusatzlast Karus- sell [kg]	20	20	20
Max. Gesamtlast [kg]	36	46	36

siehe auch Bild 3-1

Die Abhängigkeit von Traglast und Lage des Traglastschwerpunkts geht aus Bild 3-2 und 3-3 hervor.

Achsdaten

Die Darstellung der Achsen und ihrer Bewegungsmöglichkeiten geht aus Bild 1-2 hervor. Grundachsen sind die Achsen 1 bis 3, Handachsen die Achsen 4 bis 6.

Alle Angaben in der Spalte "Bewegungsbereich" beziehen sich auf die elektrische Nullstellung und die Anzeige am Display des KCP für die jeweilige Roboterachse.

KR 6 mit ZH 6

Achse	Bewegungsbereich softwarebegrenzt	Geschwindigkeit
1	$\pm 185^\circ$	156°/s
2	+35° bis -155°	156°/s
3	+154° bis -130°	156°/s
4	$\pm 350^\circ$	343°/s
5	$\pm 130^\circ$	362°/s
6	$\pm 350^\circ$	659°/s

KR 16 mit ZH 16, ZH 16 F, ZH 16 CR

Achse	Bewegungsbereich softwarebegrenzt	Geschwindigkeit
1	$\pm 185^\circ$	156°/s
2	+35° bis -155°	156°/s
3	+154° bis -130°	156°/s
4	$\pm 350^\circ$	330°/s
5	$\pm 130^\circ$	330°/s
6	$\pm 350^\circ$	615°/s

KR 16 L6 mit ZH 6

Achse	Bewegungsbereich softwarebegrenzt	Geschwindigkeit
1	$\pm 185^\circ$	156°/s
2	+35° bis -155°	156°/s
3	+154° bis -130°	156°/s
4	$\pm 350^\circ$	335°/s
5	$\pm 130^\circ$	355°/s
6	$\pm 350^\circ$	647°/s

KR 16 EX mit ZH 16 F

Achse	Bewegungsbereich softwarebegrenzt	Geschwindigkeit
1	$\pm 145^\circ$	156°/s
2	+35° bis -155°	156°/s
3	+154° bis -130°	156°/s
4	$\pm 350^\circ$	330°/s
5	$\pm 130^\circ$	330°/s
6	$\pm 350^\circ$	615°/s

Wiederholgenauigkeit

$\pm 0,10$ mm

Einbaulage

KR 16 CR: Boden

Alle anderen Typen: Boden, Wand oder Decke
(zulässiger Winkel A 1 siehe Bild 1–6)

Umgebungstemperatur

- bei Betrieb:
278 K bis 328 K (+5 °C bis +55 °C)
im Temperaturbereich zwischen 278 K (+5 °C)
bis 283 K (+10 °C) ist ein Warmfahren des Ro-
boters erforderlich.
Achtung: Besondere Einsatzbedingungen bei
KR 16 EX (siehe Abschnitt 3.1).
 - bei Lagerung und Transport:
233 K bis 333 K (-40 °C bis +60 °C)
- Andere Temperaturgrenzen auf Anfrage.

Hauptabmessungen und Arbeitsbereich

siehe Bild 3–8, 3–9, 3–10

Gewicht

KR 6	ca. 235 kg
KR 16	ca. 235 kg
KR 16 L6	ca. 240 kg

Arbeitsraumvolumen

Bezugspunkt ist hierbei der Schnittpunkt der
Achsen 4 und 5.

KR 6	14,5 m ³
KR 16	14,5 m ³
KR 16 L6	24,0 m ³

Traglastschwerpunkt P

Robotertyp	Hor. Abstand Lz (mm)	Vert. Abstand Lxy (mm)
KR 6	120	100
KR 16	150	120
KR 16 L6	120	100

Diese Angaben gelten für alle Nennlasten
(Bild 3–2, 3–3).

Dynamische Hauptbelastungen

siehe Bild 1–7 und 1–8.

Anbauflansch an Achse 6

Die Roboter sind mit einem Anbauflansch in DIN/ISO-Ausführung ausgestattet (Bild 3-4, 3-6):

KR 6	DIN/ISO 9409-1-A40
KR 16	DIN/ISO 9409-1-A50
KR 16 L6	DIN/ISO 9409-1-A40

Schraubenqualität für Werkzeuganbau 10.9
Klemmlänge min. 1,5 x d
Einschraubtiefe min. 6 mm
max. 9 mm

HINWEIS: Das dargestellte Flanscbild entspricht der Null-Stellung des Roboters in allen Achsen, besonders auch in Achse 6 (Symbol $\uparrow$ zeigt dabei die Lage des Pass-Elements).

Nullpunkt-Einstellung

Für die Nullpunkt-Einstellung mit dem elektronischen Messtaster (Zubehör) bei angebaute Werkzeug muss dieses so gestaltet sein, dass genügend Platz für Ein- und Ausbau des Messtasters bleibt (Bild 3-5, 3-7).

Antriebssystem

Elektromechanisch, mit transistorgesteuerten AC-Servomotoren.

Installierte Motorleistung 8,8 kW

Schutzart des Roboters

IP65 (nach EN 60529), betriebsbereit, mit angeschlossenen Verbindungsleitungen

Schutzart der Zentralhand "Standard", "CR"

IP65 (nach EN 60529)

Schutzart der Zentralhand "F"

IP67 (nach EN 60529)

Belastbarkeit Zentralhand "F"

Temperaturbelastung 10 s/min bei 453 K (180 °C)
Oberflächentemperatur 373 K (100 °C)

Beständig gegen:

- hohe Staubbelastung
- Schmier- und Kühlmittel
- Wasserdampf

Sonderausstattung bei "F"- und "EX"- Variante

Druckbeaufschlagter Arm
Überdruck im Arm: 0,1 bar
Druckluft: öl- und wasserfrei
Druckluftbedarf: ca. 0,1 m³/h
Anschlussgewinde: M5
Druckminderer: 0,1 – 0,7 bar
Manometer: 0 – 1 bar
Filter: 25 – 30 µm

Standardlackierung

KR 6, KR 16, KR 16 L6:
Roboter und Hand orange (RAL 2003)
Abdeckung A 1 schwarz (RAL 9005)

Sonderlackierungen

KR 16 F mit ZH 16 F:
Roboter orange (RAL 2003)
Hand silber (hitzebeständige, wärmereflektierende Sonderlackierung)
Abdeckung A 1 schwarz (RAL 9005)

KR 16 EX mit ZH 16 F:
Roboter orange (RAL 2003)
Hand orange (RAL 2003)
Abdeckung A 1 Edelstahl blank

KR 16 CR mit ZH 16 CR:
Roboter weiss (RAL 9016)
Hand weiss (RAL 9016)
zusätzliche Sonderlackierung auf Wunsch
Abdeckung A 1 Edelstahl blank

Schallpegel

< 75 dB (A) außerhalb des Arbeitsbereichs

3.1 Einsatzbedingungen für KR 16 EX

Der Roboter KR 16 EX erreicht die
EX-Schutzklasse:   II 3G EEx c,nA IIB T3 X

Bedeutung dieser Kennzeichnung:

CE-Zeichen: Bezieht sich hier ausschließlich auf die Einhaltung der ATEX-Richtlinie.

EX-Symbol: Kennzeichen zur Verhütung von Explosionen nach 94/4/EG.

II: Gerätegruppe II gibt an, dass das Gerät für alle Bereiche (außer unter Tage) eingesetzt werden kann.

3: ATEX-Kategorie: In der Kategorie 3 sind explosionsfähige Gase nur selten oder kurzzeitig vorhanden (<10h/Jahr). Geräte der Kategorie 3 werden für den Einsatz in der EX-Schutz-Zone 2 benötigt.

G: Der EX-Schutz bezieht sich auf explosive Gase und Dämpfe, nicht auf Stäube.

EEx: Das Gerät ist ein explosionsgeschütztes Betriebsmittel und entspricht gültigen EN-Normen.

c,nA: Gibt die Schutzkonzepte / die Zündschutzarten an, mit denen die EX-Kriterien erfüllt werden.

IIB: Explosionsgruppe, gibt an, wie hoch die Zündgefahr der Gase sein darf.

T3: Temperaturklasse, die Oberflächentemperatur liegt unter 200°C.

X: Für den Einsatz des Geräts sind spezielle Bedingungen zu beachten.

Die Entscheidung darüber, ob explosionsgefährdete Umgebung für den Betrieb des Roboters vorliegt, muss der Anlagenbauer oder Anlagenbetreiber der Anlage treffen.

Bei Planung und Einsatz des Roboters in explosionsgefährdeter Umgebung müssen für diese Schutzklasse folgende Punkte beachtet werden:

- Maximale Umgebungstemperatur: 40 °C.
- Minimale Länge der Verbindungsleitungen: 7,00 m.
- Druckbelüftung des Armes muss bei Betrieb des Roboters aktiv sein.
- Alle offenen Steckverbindungen müssen dicht verschlossen werden.
- EX-Schutzklasse bezieht sich nur auf die Robotermechanik, nicht auf Steuerschrank oder KCP.
- Software-Endschalter müssen so programmiert werden, dass der Roboter zum Stillstand kommt, bevor er die mechanischen Anschläge (Standard- und Zusatzanschläge) berührt.
- Ausrüstungsteile, wie z.B. Energiezuführungen, müssen von KUKA zugelassen sein oder eine entsprechende Konformitätserklärung haben.
- Für die EX-Tauglichkeit der am Roboter angebauten Werkzeuge ist der Anlagenbauer oder Anlagenbetreiber verantwortlich.
- Der Roboter darf unter explosionsgefährdeter Umgebung nur im Normalbetrieb betrieben werden. Normalbetrieb ist nicht:
 - Wartungs- und Instandsetzungsbetrieb
 - EMT-Justage
 - Programmierung und Testbetrieb
 - NOT-AUS-Fahrt
 - Bedienerschutz
- I²T-Überwachung und Maschinendaten dürfen nicht verändert werden.
- Der Roboter unterliegt kürzeren Wartungsintervallen.

Contents

1	System description	11
1.1	General	11
1.2	Robot design	12
1.3	Installation	12
1.4	Exchange	13
1.5	Transportation	13
2	Accessories (selection)	14
2.1	Robot installation	14
2.2	Additional linear axis	14
2.3	Integrated energy supply for axis 1 to axis 3	14
2.4	Working range monitoring	14
2.5	Working range limitation	14
2.6	KTL mastering set	14
2.7	Belt tension measuring device for in-line wrist	14
2.8	Release device for robot axes	14
3	Technical data	15
3.1	Operating conditions for KR 16 EX	18
	Figures	27-46

1 SYSTEM DESCRIPTION

1.1 General

The robots described (Fig. 1-1) are six-axis industrial robots with jointed-arm kinematics for all point-to-point and continuous-path controlled tasks.

Their main areas of application are:

- Handling
- Assembly
- Application of adhesives, sealants and preservatives
- Machining

The robot KR 16 CR is installed on the floor.

All other robots described here can be installed on the floor, the wall or the ceiling.

The rated payloads and supplementary loads can be moved at maximum speed even with the arm fully extended (see Section 3 "Technical Data").

All the main bodies of the principal moving assemblies are made of cast light alloy. This design concept has been optimized by means of CAD and FEM with regard to cost-effective lightweight construction and high torsional and flexural rigidity. As a result, the robot has a high natural frequency and is thus characterized by good dynamic performance with high resistance to vibration.

The joints and gears are virtually free from backlash; all moving parts are covered. All the axes are powered by brushless AC servomotors of plug-in design, which require no maintenance and offer reliable protection against overload.

The main axes are lifetime-lubricated, i.e. an oil change is necessary after 20,000 operating hours at the earliest.

All the robot components are of intentionally simple and straightforward configuration; their number has been minimized and they are all readily accessible. The robot can also be quickly replaced as a complete unit without any major program corrections being required. Overhead motion is possible.

These and numerous other design details make the robots fast, reliable and easy to maintain, with minimal maintenance requirements. They occupy very little floor space and can be located very close to the workpiece on account of the special structural geometry. Like all KUKA robots, they have an average service life of 10 to 15 years.

Each robot is equipped with a controller, whose control and power electronics are integrated in a common cabinet (see separate specification). The controller is compact, user-friendly and easy to service. It conforms to the safety requirements specified in the EU machinery directive and the relevant standards (including DIN EN 775).

The connecting cables between the robot and the control cabinet contain all of the relevant energy supply and signal lines. The cable connections on the robot are of the plug-in type, as too are the energy and fluid supply lines for the operation of end effectors ("Integrated energy supply for axis 1 to axis 3" accessory). These lines are permanently installed inside main axis 1 of the robot and can be routed along the downstream axes to the end effector with the aid of system interfaces if required.

1.2 Robot design

The robots consist of a fixed base frame, on which the rotating column turns about a vertical axis together with the link arm, arm and wrist (Fig. 1-1).

The wrist (Fig. 1-5) is provided with a mounting flange for attachment of end effectors (e.g. grippers, welding tools).

The possible movements of the robot axes are depicted in Fig. 1-2.

The positions of the main and wrist axes (A 1 to A 3 and A 4 to A 6) are sensed by means of a cyclically absolute position sensing system featuring a resolver for each axis.

Each axis is driven by a transistor-controlled, low-inertia AC servomotor. The brake and resolver are space-efficiently integrated into the motor unit.

The working range of the robot is limited by means of software limit switches on all axes. The working ranges of axes 1, 2, 3, and 5 are mechanically limited by end stops with a buffer function.

Mechanical stops for task-related limitation of the respective working range for axes 1 to 3 can be supplied as the "Working range limitation" accessory.

For certain applications, special robot types with an adapted in-line wrist are available:

- KR 16 F with IW 16 F for high thermal and mechanical stress.
- KR 16 EX with IW 16 F for use in potentially explosive environments.
- KR 16 CR with IW 16 CR for use in cleanroom environments.

The in-line wrist "F" (IW 16 F) is more extensively sealed and is fitted with corrosion-resistant components. Shorter maintenance intervals are required to maintain the higher stress rating.

With "F" and "EX" variant robots, the arm is pressurized. It is operated with an internal pressure of 0.1 bar.

1.3 Installation

The following methods are available for installing the robot:

- Variant 1 (floor-mounted robots only)

This variant is available with bedplates and hexagon bolts with lock washers as the "Mounting base with centering" accessory.

Three bedplates are fastened to the robot, each with a hexagon bolt (Fig. 1-3). The robot is placed onto the prepared shop floor and aligned horizontally. Its installation position is determined by six anchor holes, into each of which a resin capsule and a threaded rod are inserted. This allows the robot to be exchanged in a repeatable manner.

The robot is then fastened by means of hexagon bolts.

If the robot is to be installed on the floor, being mounted on a concrete base, all pertinent construction specifications must be observed concerning the grade of concrete ($\geq$ B25 according to DIN 1045:1988 or C20/25 according to DIN EN 206-1:2001/DIN 1045-2:2001) and the load-bearing capacity of the ground when preparing the concrete foundation. It must be ensured that the surface of the foundation is level and sufficiently smooth.



The chemical anchors must be inserted with great care to ensure that the forces occurring during the operation of the robot (Fig. 1-7) are transmitted safely to the ground. The specifications can also be used as a basis for more extensive static investigations.

- Variant 2

This variant is available with locating pins and bolts as the "Machine frame mounting kit" accessory.

The robot is placed on a prepared steel construction and fastened with three hexagon bolts (Fig. 1-4). Its installation position is fixed by means of two locating pins, enabling it to be exchanged in a repeatable manner.

1.4 Exchange

In manufacturing systems with a large number of robots, it is important for the robots to be interchangeable.

This is ensured by

- the reproducibility of the synchronization positions marked by the manufacturer on all axes, the so-called mechanical zero positions, and
- the computer-aided zero adjustment procedure,

and is additionally supported by

- off-line programming, which can be carried out in advance and remotely from the robot, and
- the reproducible installation of the robot.

After service and maintenance work (on the wrist and motors, for example), it is necessary to establish coincidence between the electrical and mechanical zero positions (calibration) of the robot. A gauge cartridge is mounted by the manufacturer on each robot axis for this purpose.

These gauge cartridges are set by the manufacturer when the robot is calibrated prior to shipment. The fact that measurements on each axis are always made using the same cartridge means that maximum accuracy is achieved both when first calibrating the mechanical zero position and when subsequently relocating it.

The position of the mechanical probe fitted in the gage cartridge can be displayed by screwing an electronic probe (KTL mastering set), available as an accessory, onto the cartridge. The position sensing system is automatically set to electrical zero when the probe passes the reference notch during the adjustment procedure.

The robot can resume operation once the zero adjustment has been carried out on all axes.

The procedures described make it possible for the programs, once defined, to be transferred at any time to any other robot of the same type.

1.5 Transportation

There are two methods of transporting the robots (Fig. 1-9):

With lifting tackle and crane

- The robots can be suspended from the hook of a crane by means of lifting tackle attached to three eyebolts on the rotating column.
- **Only approved lifting tackle with an adequate carrying capacity may be used for transporting a robot by crane. The ropes or belts of the lifting tackle must be positioned so that there is no possibility of the robot tilting to the side and of cabling or connectors being damaged.**



With fork lift truck

- For transport by fork lift truck, two fork slots (accessory) must be installed on the rotating column.
- For installation on the ceiling, the robot is delivered inverted in a special transport frame. Already in the correct orientation, it can be taken out of this frame by fork lift truck and transported to the site of installation.
- A special fork slot accessory is available for transporting wall-mounted robots.
- **No lifting tackle may be used when transporting the robot in conjunction with a fork lift truck.**



The robot must be moved into its **transport position** each time it is transported. All of the robot's axes are moved to defined positions using the KCP (Fig. 1-10, 1-11, 1-12).

Dimensions for packing the robots in a container (with fork slots):

Robot type	L (mm)	W (mm)	H (mm)
KR 6	1115	1030	1075
KR 16	1184	1030	1078
KR 16 L6	1416	1030	1075

2 ACCESSORIES (selection)



The robot KR 16 EX may only be used with the appropriate accessories offered and approved by KUKA for this purpose. See Section 3.1 for operation conditions.

2.1 Robot installation

There are two variants available for installing the robot:

- with mounting base kit (Fig. 1-3)
- with machine frame mounting kit (Fig. 1-4)

See Section 1.3 for a description.

2.2 Additional linear axis

With the aid of a linear unit as an additional traversing axis, based on the KL 250/2 series (Fig. 2-1), the robot can be moved translationally. The axis is freely programmable.

2.3 Integrated energy supply for axis 1 to axis 3

Various energy supply systems are available, e.g. for the application "handling". From the connector panel, the necessary supply lines run inside the base frame and then externally along the rotating column and link arm to an interface on the arm (Fig. 2-2).

From here, additional supply lines can be routed externally along the arm to an appropriate interface on the end effector. This eliminates the need for a space-consuming supply boom.

2.4 Working range monitoring

Axes 1 and 2 can be equipped with position switches and slotted rings to which adjustable cams are attached. This allows the position of the robot to be continuously monitored.

With "EX" variant robots, the use of working range monitoring is not permitted.

2.5 Working range limitation

The movement ranges of axes 1 to 3 can be limited by means of additional mechanical stops as required by the application, adjustable in 22.5° steps.

2.6 KTL mastering set

The zero adjustment operation, which is necessary for all axes, can be performed with the aid of the electronic probe which comes as part of a KTL mastering set (Fig. 3-5, 3-7). This probe provides a particularly fast and simple means of measurement and allows automatic, computer-aided mastering. It should be ordered along with the robot.

2.7 Belt tension measuring device for in-line wrist

Equipped with a microcontroller, the fully electronic measuring device enables the pretension set in the toothed belt to be easily and reliably measured by means of frequency measurement (Fig. 2-4).

2.8 Release device for robot axes

This device can be used to move the axes of the robot mechanically via the main axis drive motors after a malfunction. It is only for use in emergencies (e.g. for freeing personnel).

3 TECHNICAL DATA

Types: KR 6, KR 16, KR 16 L6

Variants: KR 16 F, KR 16 CR, KR 16 EX

Number of axes: 6 (Fig. 1-2)

Load limits

Robot type	KR 6	KR 16	KR 16 L6
In-line wrist	IW 6	IW 16	IW 6
Rated payload [kg]	6	16	6
Suppl. load, arm [kg]	10	10	10
Suppl. load, link arm [kg]	variable	variable	variable
Suppl. load, rotating column [kg]	20	20	20
Max. total distributed load [kg]	36	46	36

see also Fig. 3-1

The relationship between the payload and its center of gravity may be noted from Figures 3-2 and 3-3.

Axis data

The axes and their possible motions are depicted in Fig. 1-2. Axes 1 to 3 are the main axes, axes 4 to 6 the wrist axes.

All specifications in the "Range of motion" column refer to the electrical zero position and to the display on the KCP for the robot axis concerned.

KR 6 with IW 6

Axis	Range of motion software-limited	Speed
1	$\pm 185^\circ$	156°/s
2	+35° to -155°	156°/s
3	+154° to -130°	156°/s
4	$\pm 350^\circ$	343°/s
5	$\pm 130^\circ$	362°/s
6	$\pm 350^\circ$	659°/s

KR 16 with IW 16, IW 16 F, IW 16 CR

Axis	Range of motion software-limited	Speed
1	$\pm 185^\circ$	156°/s
2	+35° to -155°	156°/s
3	+154° to -130°	156°/s
4	$\pm 350^\circ$	330°/s
5	$\pm 130^\circ$	330°/s
6	$\pm 350^\circ$	615°/s

KR 16 L6 with IW 6

Axis	Range of motion software-limited	Speed
1	$\pm 185^\circ$	156°/s
2	+35° to -155°	156°/s
3	+154° to -130°	156°/s
4	$\pm 350^\circ$	335°/s
5	$\pm 130^\circ$	355°/s
6	$\pm 350^\circ$	647°/s

KR 16 EX with IW 16 F

Axis	Range of motion software-limited	Speed
1	$\pm 145^\circ$	$156^\circ/\text{s}$
2	$+35^\circ$ to -155°	$156^\circ/\text{s}$
3	$+154^\circ$ to -130°	$156^\circ/\text{s}$
4	$\pm 350^\circ$	$330^\circ/\text{s}$
5	$\pm 130^\circ$	$330^\circ/\text{s}$
6	$\pm 350^\circ$	$615^\circ/\text{s}$

Repeatability

± 0.10 mm

Mounting position

KR 16 CR: Floor

All other types: Floor, wall or ceiling
(permissible angle of A 1 see Fig. 1–6)

Ambient temperature

- During operation:
278 K to 328 K ($+5^\circ\text{C}$ to $+55^\circ\text{C}$)
In the temperature range from 278 K ($+5^\circ\text{C}$) to 283 K ($+10^\circ\text{C}$), the robot must be warmed up before normal operation.
Caution: special operating conditions apply to KR 16 EX (see Section 3.1).
 - During storage and transportation:
233 K to 333 K (-40°C to $+60^\circ\text{C}$)
- Other temperature limits available on request.

Principal dimensions and working envelope

see Fig. 3–8, 3–9, 3–10

Weight

KR 6	approx. 235 kg
KR 16	approx. 235 kg
KR 16 L6	approx. 240 kg

Volume of working envelope

The reference point is the intersection of axes 4 and 5.

KR 6	14.5 m^3
KR 16	14.5 m^3
KR 16 L6	24.0 m^3

Load center of gravity P

Robot type	Horizontal distance L_z (mm)	Vertical distance L_{xy} (mm)
KR 6	120	100
KR 16	150	120
KR 16 L6	120	100

These values are valid for all rated payloads (Fig. 3–2, 3–3).

Principal dynamic loads

see Fig. 1–7 and Fig. 1–8

Mounting flange on axis 6

The robots are fitted with a DIN/ISO mounting flange (Fig. 3-4, 3-6):

KR 6	DIN/ISO 9409-1-A40
KR 16	DIN/ISO 9409-1-A50
KR 16 L6	DIN/ISO 9409-1-A40

Screw grade for attaching end effector 10.9
 Grip length min. 1.5 x d
 Depth of engagement min. 6 mm
 max. 9 mm

NOTE: The flange is depicted with all axes of the robot, particularly axis 6, in the zero position (the symbol $\uparrow$ indicates the position of the locating element).

Zero adjustment

For zero adjustment with the electronic probe (accessory) when the tool is mounted, the latter must be designed to allow sufficient space for installation and removal of the probe (Fig. 3-5, 3-7).

Drive system

Electromechanical, with transistor-controlled AC servomotors.

Installed motor capacity 8.8 kW

Protection classification of the robot

IP65 (according to EN 60529), ready for operation, with connecting cables plugged in

Protection classification of the in-line wrists "Standard" and "CR"

IP65 (according to EN 60529)

Protection classification of in-line wrist "F"

IP67 (according to EN 60529)

Loading of in-line wrist "F"

Thermal loading 10 s/min. at 453 K (180 °C)
 Surface temperature 373 K (100 °C)

Resistant to:

- high ambient dust content
- lubricants and coolants
- steam

Special features for the "F" and "EX" variants

Pressurized arm
 Overpressure in arm: 0.1 bar
 Compressed air: free of oil and water
 Air consumption: approx. 0.1 m³/h
 Threaded union: M5
 Pressure reducer: 0.1 - 0.7 bar
 Pressure gauge: 0 - 1 bar
 Filter: 25 - 30 µm

Standard paint finish

KR 6, KR 16, KR 16 L6:
 Robot and wrist orange (RAL 2003)
 Cover A 1 black (RAL 9005)

Special paint finishes

KR 16 F with IW 16 F:
 Robot orange (RAL 2003)
 Wrist silver (heat-resistant, heat-reflecting special paint finish)
 Cover A 1 black (RAL 9005)
 KR 16 EX with IW 16 F:
 Robot orange (RAL 2003)
 Wrist orange (RAL 2003)
 Cover A 1 uncoated stainless steel
 KR 16 CR with IW 16 CR:
 Robot white (RAL 9016)
 Wrist white (RAL 9016)
 Additional special paint finish on request
 Cover A 1 uncoated stainless steel

Sound level

<75 dB (A) outside the working envelope

3.1 Operating conditions for KR 16 EX

The robot KR 16 EX conforms to the explosion protection classification:   II 3G EEx c,nA IIB T3 X

Meaning of this designation:

CE mark: Refers here exclusively to compliance with the ATEX guidelines.

EX mark: Symbol for prevention of explosions according to 94/4/EC.

II: Device group II specifies that the device can be used for all areas (except underground).

3: ATEX category: in category 3, potentially explosive gases are present only occasionally or for short times (<10h/year). Devices of category 3 are required for operation in explosion protection zone 2.

G: The explosion protection applies to explosive gases and vapors, not to dust.

EEx: The device is explosion-proof equipment corresponding to valid EN norms.

c,nA: Specifies the safety concepts / types of protection used to fulfill the explosion protection criteria.

IIB: Explosion class, specifies how high the ignition hazard of the gases may be.

T3: Temperature class; the surface temperature is under 200°C.

X: Special conditions must be observed for operation of the device.

The decision as to whether a given environment for the operation of the robot is to be classified as potentially explosive must be made by the system integrator or system user.

During planning and operation of the robot in a potentially explosive environment, the following points must be observed for this protection classification:

- Maximum ambient temperature: 40 °C.
- Minimum length of connecting cables: 7.00 m.
- The arm must be pressurized during robot operation.
- All unplugged connectors must be sealed.
- The explosion protection classification covers only the robot arm, not the control cabinet or KCP.
- Software limit switches must be programmed so that the robot comes to a standstill before it hits the mechanical stops (standard and supplementary stops).
- Equipment and accessories, such as energy supply systems, must be approved by KUKA or have a corresponding declaration of conformity.
- The explosion protection suitability of the tool mounted on the robot is the responsibility of the system integrator or system user.
- The robot may be used under potentially explosive conditions for normal operation only. Normal operation is not:
 - Maintenance and repair
 - EMT mastering
 - Programming and testing
 - EMERGENCY STOP runs
 - Operator safety
- I²T monitoring and the machine data must not be altered.
- Shorter maintenance intervals apply to the robot.

Table des matières

1	Description du système	19
1.1	Généralités	19
1.2	Ensemble mécanique du robot	20
1.3	Mise en place	20
1.4	Echange	21
1.5	Transport	21
2	Accessoires (sélection)	22
2.1	Fixation du robot	22
2.2	Axe linéaire supplémentaire	22
2.3	Alimentation en énergie intégrée pour les axes 1 à 3	22
2.4	Surveillance de l'enveloppe d'évolution	22
2.5	Limitation de l'enveloppe d'évolution	22
2.6	Set de réglage KTL	22
2.7	Dispositif de mesure de la courroie crantée pour poignet en ligne	22
2.8	Dispositif de libération des axes de robot	22
3	Caractéristiques techniques	23
3.1	Conditions d'exploitation pour KR 16 EX	26
	Figures	27-46

1 DESCRIPTION DU SYSTÈME

1.1 Généralités

Les robots décrits (Figure 1-1) sont des robots industriels à six axes à cinématique articulée, pouvant être mis en œuvre pour toutes les tâches avec positionnement point par point et en continu (contournage).

Les principaux domaines de mise en œuvre sont:

- la manutention
- le montage
- l'application de colles, de produits d'étanchéification et de produits de conservation
- l'usinage

Le robot KR 16 CR est monté sur le sol.

Tous les autres robots décrits peuvent être montés au sol, au mur ou au plafond.

Les charges nominales et les charges supplémentaires peuvent également être déplacées à la vitesse maxi et avec la portée maxi du bras (voir paragraphe 3 "Caractéristiques techniques").

Tous les carters des sous-ensembles principaux mobiles sont en fonte d'alliage léger. Ce concept a encore été optimisé avec la CFAO et la méthode des éléments finis quant aux critères suivants: construction rentable légère et résistance importante à la torsion ainsi qu'à la flexion. Il en résulte donc une fréquence propre très importante du robot caractérisé ainsi par un excellent comportement dynamique avec une haute résistance aux vibrations.

Les articulations, les joints et les mécanismes de transmission sont caractérisés par un mouvement pratiquement sans jeu. Toutes les pièces mobiles sont recouvertes. Tous les moteurs d'entraînement sont des servomoteurs AC sans balais enfichables ne nécessitant aucune maintenance et protégés d'une manière fiable contre la surcharge.

Les axes majeurs sont lubrifiés à vie, c.à.d. qu'une vidange d'huile est nécessaire après 20.000 heures de service au plus tôt.

Tous les composants du robot ont été conçus sciemment d'une manière simple et claire. Leur nombre a été minimisé. Tous les composants sont aisément accessibles. Le robot pourra également être échangé rapidement en tant qu'unité complète sans que ceci suppose une correction importante du programme. Des basculements sont également possibles.

Ce point ainsi que de nombreux autres détails constructifs confèrent au robot une fiabilité et une rapidité très importantes ainsi qu'une très grande facilité de maintenance. L'encombrement nécessaire est très faible. Vue la géométrie particulière des superstructures, les robots peuvent être montés à proximité de la pièce. A l'instar des robots industriels éprouvés des autres séries KUKA, la durée de vie moyenne s'élève à 10-15 ans.

Chaque robot est doté d'une commande. Les électroniques de commande et de puissance sont intégrées dans une armoire de commande commune (voir spécification spéciale). Cette commande a un encombrement réduit, présente une grande simplicité de maintenance et autorise une conduite aisée du système. Le niveau de sécurité répond à la Directive Machines CE et aux normes en vigueur (entre autres DIN EN 775).

Les câbles de liaison entre le robot et l'armoire de commande contiennent toutes les lignes d'alimentation et de signaux nécessaires à cet effet. Elles sont enfichables sur le robot. Ceci

s'applique également aux câbles d'énergie et des fluides pour l'exploitation des outils (accessoire "Alimentation en énergie intégrée pour les axes 1 à 3"). Dans la zone de l'axe majeur 1, ces câbles et ces flexibles sont fixés et posés à l'intérieur du robot. En cas de besoin, ces câbles et ces flexibles peuvent être posés jusqu'à l'outil le long des axes secondaires en travaillant avec des interfaces système.

1.2 Ensemble mécanique du robot

Les robots sont formés d'une embase fixe sur laquelle tourne autour d'un axe vertical le bâti de rotation qui supporte l'épaule, le bras et le poignet (fig. 1-1).

La bride de fixation du poignet (fig. 1-5) permet de monter les outils (par exemple préhenseurs, appareils de soudage).

La figure 1-2 représente les mouvements possibles des axes du robot.

La mesure de la distance pour les axes majeurs et les axes du poignet (A 1 à A 3, A 4 à A 6) se fera par un système de mesure cycliquement absolu de la distance avec un résolveur pour chaque axe.

L'entraînement se fera par des servomoteurs AC commandés par transistors et à faible inertie. Le frein et le résolveur sont intégrés d'une façon peu encombrante dans les unités actionneurs.

L'enveloppe d'évolution du robot est limitée dans tous les axes par des fins de course logiciels. L'enveloppe d'évolution des axes 1, 2, 3 et 5 est limitée mécaniquement par des butées avec fonction tampon.

Des butées mécaniques pour une limitation de l'enveloppe d'évolution en fonction du cas d'application sont disponibles comme accessoire "Limitation de l'enveloppe d'évolution" pour les axes 1 à 3.

Pour des applications particulières, on dispose de variantes spéciales de robot avec un poignet en ligne adapté:

- KR 16 F avec PL 16 F en cas de sollicitations thermiques et mécaniques importantes.
- KR 16 EX avec PL 16 F pour l'utilisation dans un environnement soumis à des risques d'explosion.
- KR 16 CR avec PL 16 CR pour l'utilisation dans un environnement de chambre stérile.

Le poignet en ligne "F" (PL 16 F) est caractérisé par une meilleure étanchéité et des pièces plus résistantes à la corrosion. Pour conserver la fiabilité, il faut par contre respecter les intervalles de maintenance plus courts.

Dans le cas des robots du type "F" et "EX", le bras est sous pression. Il fonctionne avec une pression interne de 0,1 bar.

1.3 Mise en place

Il existe plusieurs possibilités pour la mise en place du robot:

- Variante 1 (seulement pour robots montés au sol)

Cette variante est fournie avec des plaques de fondation, des vis à tête hexagonale avec des rondelles-frein comme accessoire "Fixation aux fondations avec centrage".

Trois plaques de fondation sont fixées au robot avec respectivement une vis à tête hexagonale (fig. 1-3). Le robot est posé de manière horizontale sur le sol de la halle préalablement préparé. Sa position de montage est définie par six trous de chevilles dans lesquels se trouvent respectivement une cartouche de mortier et une barre filetée. Ceci permet une répétabilité de l'échange du robot. Le robot est ensuite fixé avec des vis à tête hexagonale.

Si le robot doit être monté sur le sol, et ce directement sur le béton, la préparation des fondations en béton doit s'effectuer en respectant les directives de construction en vigueur en ce qui concerne la qualité du béton ($\geq$ B25 selon DIN 1045:1988 ou C20/25 selon DIN EN 206-1:2001/DIN 1045-2:2001) et en observant la capacité du sol. Lors de l'exécution des fondations, veiller à obtenir une surface de niveau suffisamment plane et lisse.



La fixation des chevilles collantes doit se faire avec une minutie extrême pour que les forces engendrées lors de l'exploitation du robot (fig. 1-7) soient fidèlement introduites dans le sol. Ces figures peuvent également être exploitées pour des études statiques plus poussées.

- Variante 2

Cette variante avec des boulons d'appui de et des vis est fournie comme accessoire "Kit de fixation à l'embase de machine".

Le robot est posé sur une construction en acier préparée pour être vissée avec trois vis à tête hexagonale (fig. 1-4). Sa position de montage est définie par deux pieds de centrage pour permettre ainsi une répétabilité de l'échange.

1.4 Echange

Dans le cas des installations de production comprenant un certain nombre de robots, il faut garantir que l'échange des robots entre eux ne pose aucun problème.

Ceci est obtenu de la manière suivante:

- reproductibilité des positions de synchronisation repérées à l'usine pour tous les axes, c.à.d. de la position zéro mécanique, et
- calibration du point zéro assistée par ordinateur.

L'échange est en outre favorisé par:

- une programmation autonome ou offline pouvant non seulement se faire auparavant mais encore à distance du robot, et
- la mise en place reproductible du robot.

Les travaux de maintenance et de service après vente (entre autres poignet et moteurs) nécessitent que l'on obtienne la position zéro tant mécanique qu'électrique (calibration) du robot. A cette fin, les cartouches de mesure sont prévues départ usine pour chaque axe du robot.

Le réglage des cartouches de mesure fait partie des opérations de mesure qui précèdent la livraison du robot. Comme on mesure toujours avec la même cartouche à chaque axe, on obtient une précision maximale non seulement lors de la première mesure mais encore lors des recherches ultérieures de la position zéro mécanique.

Pour signaler la position du palpeur dans la cartouche, on visse comme accessoire un palpeur de mesure électronique (set de réglage KTL) sur la cartouche. Lorsqu'on passe ainsi par l'encoche de référence lors du réglage, le système de mesure est automatiquement réglé sur une position électrique zéro.

Le robot peut être remis en service après avoir réglé le point zéro pour tous les axes.

Grâce à ces opérations, les programmes déterminés ainsi peuvent à tout moment être transférés à n'importe quel autre robot du même type.

1.5 Transport

Les robots peuvent être transportés de deux manières (fig. 1-9):

Avec un dispositif de transport et une grue

- Les robots sont transportés avec le dispositif de transport accroché au crochet de la grue et aux trois vis à anneau du bâti de rotation.
- **Pour le transport du robot avec une grue, on ne peut travailler qu'avec des dispositifs de levage et de charge autorisés pour une charge suffisante. Les câbles ou bandes doivent être positionnés de façon à éviter de façon sûre un basculement du robot sur le côté et un endommagement des équipements ou des connecteurs.**



Avec chariot élévateur à fourches

- Pour le transport avec le chariot élévateur à fourches, il faudra monter sur le bâti de rotation deux poches (option) destinées à recevoir les fourches du chariot.
- Pour la fixation au plafond, le robot est livré accroché dans un dispositif de transport spécial. Il peut être retiré de ce dispositif avec un chariot élévateur à fourches déjà en position de montage correcte et transporté.
- Pour le transport d'un robot pour le montage au mur, une poche spéciale est à disposition.
- **Pour le transport du robot avec un chariot élévateur, il est interdit de travailler avec un dispositif de levage ou de charge.**



Avant chaque transport, le robot doit être amené en **position de transport**. A l'aide du KCP, tous les axes du robots sont amenés dans des positions définies (fig. 1-10, 1-11, 1-12).

Cotes pour l'emballage des robots dans le conteneur (avec poches pour fourches de chariot élévateur):

Type de robot	Lo. (mm)	La. (mm)	Ha. (mm)
KR 6	1115	1030	1075
KR 16	1184	1030	1078
KR 16 L6	1416	1030	1075

2 ACCESSOIRES (sélection)



Le robot KR 16 EX ne peut être utilisé qu'avec des accessoires proposés et homologués par KUKA. Voir les conditions d'exploitation dans le paragraphe 3.1.

2.1 Fixation du robot

La fixation du robot peut se faire selon deux variantes:

- avec kit de fixation aux fondations (fig. 1-3)
- avec kit de fixation à l'embase de machine (fig. 1-4)

Description voir paragraphe 1.3.

2.2 Axe linéaire supplémentaire

A l'aide d'une unité linéaire comme axe de déplacement supplémentaire sur la base de la série KL 250/2 (fig. 2-1), le robot peut faire l'objet d'une translation et être librement programmable.

2.3 Alimentation en énergie intégrée pour les axes 1 à 3

Diverses alimentations en énergie sont disponibles, entre autres pour l'application "Manutention". Les câbles et les flexibles correspondants sont posés dans l'embase et à l'extérieur sur le bâti de rotation et l'épaule, du panneau de raccordement jusqu'à une interface au bras (fig. 2-2).

Des câbles et flexibles supplémentaires peuvent être ensuite posés à l'extérieur sur le bras jusqu'à une interface correspondante de l'outil. La potence d'alimentation très encombrante est donc inutile.

2.4 Surveillance de l'enveloppe d'évolution

Les axes 1 à 2 peuvent être équipés de commutateurs de positionnement et d'anneaux à encoches sur lesquels des cames réglables sont fixées. Ceci permet la surveillance permanente de la position du robot.

Dans le cas des robots du type "EX", aucune surveillance de l'enveloppe d'évolution n'est autorisée.

2.5 Limitation de l'enveloppe d'évolution

Les plages de déplacement des axes 1 à 3 peuvent être limitées en fonction du cas d'application avec des butées mécaniques supplémentaires, réglables par pas de 22,5°.

2.6 Set de réglage KTL

Afin de réaliser un réglage du point zéro nécessaire pour tous les axes, on peut utiliser un palpeur de mesure électronique (fig. 3-5, 3-7) qui fait partie du set de réglage KTL. Le palpeur de mesure électronique autorise un mesurage particulièrement simple et rapide ainsi qu'un réglage automatique assisté par ordinateur. Il devrait être commandé avec le robot.

2.7 Dispositif de mesure de la courroie crantée pour poignet en ligne

Le dispositif de mesure entièrement électronique doté d'un microcontrôleur permet la mesure simple et rapide des tensions de la courroie crantée par une mesure de la fréquence (fig. 2-4).

2.8 Dispositif de libération des axes du robot

Ce dispositif permet, après une panne, de déplacer mécaniquement le robot via les moteurs d'entraînement des axes majeurs. Ce dispositif ne peut être utilisé qu'en cas d'urgence (par ex. pour dégager des personnes).

3 CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Types de construction: KR 6, KR 16, KR 16 L6

Variantes: KR 16 F, KR 16 CR,
KR 16 EX

Nombre d'axes 6 (fig. 1-2)

Charges admissibles

Type de robot	KR 6	KR 16	KR 16 L6
Poignet en ligne	PL 6	PL 16	PL 6
Charge nominale admissible [kg]	6	16	6
Charge suppl. bras [kg]	10	10	10
Charge suppl. épaule [kg]	variable	variable	variable
Charge suppl. bâti de rotation [kg]	20	20	20
Charge totale max. [kg]	36	46	36

voir également fig. 3-1

Les figures 3-2 et 3-3 fournissent la relation entre la charge admissible et le centre de gravité de la charge.

Caractéristiques des axes

La figure 1-2 fournit une représentation des axes ainsi que des mouvements que ceux-ci sont en mesure d'effectuer. Les axes majeurs sont les axes 1 à 3 et les axes du poignet sont les axes mineurs 4 à 6.

Toutes les informations de la colonne "Plage de mouvements" se rapportent à la position zéro électrique et à l'affichage au KCP de l'axe en question du robot.

KR 6 avec PL 6

Axe	Plage de mouvements limitation logicielle	Vitesse
1	$\pm 185^\circ$	156°/s
2	$+35^\circ$ à -155°	156°/s
3	$+154^\circ$ à -130°	156°/s
4	$\pm 350^\circ$	343°/s
5	$\pm 130^\circ$	362°/s
6	$\pm 350^\circ$	659°/s

KR 16 avec PL 16, PL 16 F, PL 16 CR

Axe	Plage de mouvements limitation logicielle	Vitesse
1	$\pm 185^\circ$	156°/s
2	$+35^\circ$ à -155°	156°/s
3	$+154^\circ$ à -130°	156°/s
4	$\pm 350^\circ$	330°/s
5	$\pm 130^\circ$	330°/s
6	$\pm 350^\circ$	615°/s

KR 16 L6 avec PL 6

Axe	Plage de mouvements limitation logicielle	Vitesse
1	$\pm 185^\circ$	156°/s
2	$+35^\circ$ à -155°	156°/s
3	$+154^\circ$ à -130°	156°/s
4	$\pm 350^\circ$	335°/s
5	$\pm 130^\circ$	355°/s
6	$\pm 350^\circ$	647°/s

KR 16 EX avec PL 16 F

Axe	Plage de mouvements limitation logicielle	Vitesse
1	$\pm 145^\circ$	156°/s
2	+35° à -155°	156°/s
3	+154° à -130°	156°/s
4	$\pm 350^\circ$	330°/s
5	$\pm 130^\circ$	330°/s
6	$\pm 350^\circ$	615°/s

Répétabilité

$\pm 0,10$ mm

Position de montage

KR 16 CR: Sol

Tous les autres types: Sol, mur ou plafond
(Angle d'inclinaison autorisé A 1 voir fig. 1–6)

Température ambiante

- En service:
278 K à 328 K (+5 °C à +55 °C)
dans la plage de température entre 278 K (+5 °C) et 283 K (+10 °C), il est indispensable de réchauffer le robot en le faisant marcher.
Attention:
Conditions d'exploitation particulières pour KR 16 EX (voir paragraphe 3.1).
 - Pour stockage et transport:
233 K à 333 K (-40 °C à +60 °C)
- Autres limites de température sur demande.

Dimensions principales et enveloppe d'évolution

voir fig. 3-8, 3-9, 3-10

Poids

KR 6	env. 235 kg
KR 16	env. 235 kg
KR 16 L6	env. 240 kg

Volume de travail

Le point de référence est ce faisant le point d'intersection des axes 4 et 5.

KR 6	14,5 m ³
KR 16	14,5 m ³
KR 16 L6	24,0 m ³

Centre de gravité charge P

Type de robot	Ecart horizontal Lz (mm)	Ecart vertical Lxy (mm)
KR 6	120	100
KR 16	150	120
KR 16 L6	120	100

Ces indications sont valables pour toutes les charges nominales (fig. 3-2, 3-3)

Sollicitations dynamiques principales

voir fig. 1-7 et 1-8

Bride de fixation à l'axe 6

Les robots sont dotés d'une bride de fixation de type DIN/ISO (fig. 3-4, 3-6)

KR 6	DIN/ISO 9409-1-A40
KR 16	DIN/ISO 9409-1-A50
KR 16 L6	DIN/ISO 9409-1-A40

Qualité des vis pour le montage des outils 10.9
Longueur de serrage min. 1,5 x d
Longueur vissée min. 6 mm
max. 9 mm

REMARQUE: La figure de la bride correspond à la position zéro du robot sur tous les axes et notamment sur l'axe 6 (le symbole $\uparrow$ montre la position de l'élément d'adaptation).

Réglage du point zéro

Pour le réglage de point zéro avec le palpeur de mesure électronique (accessoire) quand l'outil est monté, celui-ci doit être configuré de façon à laisser suffisamment de place pour le montage et le démontage du palpeur de mesure (fig. 3-5, 3-7).

Système d'entraînement

électromécanique avec servomoteurs AC commandés par transistors

Puissance moteur installée 8,8 kW

Mode de protection du robot

IP65 (selon EN 60529), opérationnel, avec câbles de liaison connectés

Mode de protection du poignet en ligne "Standard", "CR"

IP65 (selon EN 60529)

Mode de protection du poignet en ligne "F"

IP67 (selon EN 60529)

Capacité de charge poignet en ligne "F"

Sollicitation en température 10 s/min à 453 K
(180 °C)
Température superficielle 373
(100 °C)

Résistance contre:

- poussières importantes
- lubrifiants et réfrigérants
- vapeur d'eau

Équipement spécial pour types "F" et "EX"

Bras sous pression
Surpression dans le bras: 0,1 bar
Air comprimé: sans teneur en huile et eau
Consommation air comprimé: env. 0,1 m³/h
Filet raccord: M5
Détendeur: 0,1 - 0,7 bar
Manomètre: 0 - 1 bar
Filtre: 25 - 30 µm

Laque standard

KR 6, KR 16, KR 16 L6:
Robot et poignet orange (RAL 2003)
Recouvrement A 1 noir (RAL 9005)

Laque spéciale

KR 16 F avec PL 16 F:
Robot orange (RAL 2003)
Poignet argent (peinture spéciale argent résistant aux températures et reflétant la chaleur)
Recouvrement A 1 noir (RAL 9005)
KR 16 EX avec PL 16 F:
Robot orange (RAL 2003)
Poignet orange (RAL 2003)
Recouvrement A 1 acier spécial nu
KR 16 CR avec PL 16 CR:
Robot blanc (RAL 9016)
Poignet blanc (RAL 9016)
Peinture spéciale à la demande du client
Recouvrement A 1 acier spécial nu

Niveau sonore

< 75 dB (A) à l'extérieur du volume de travail

3.1 Conditions d'exploitation pour KR 16 EX

Le robot KR 16 EX a la classe de protection EX:

  II 3G EEx c,nA IIB T3 X

Signification de cette identification:

Symbole CE: Se rapporte dans ce cas exclusivement au respect de la directive ATEX.

Symbole EX: Symbole pour la prévention des explosions conformément à 94/4/CE.

II: Groupe d'appareils II: précise que cet appareil peut être utilisé pour tous les domaines (sauf dans les mines).

3: Catégorie ATEX: les gaz pouvant donner lieu à une explosion ne sont que rarement ou brièvement présents dans cette catégorie 3. (<10h/an). Les appareils de la catégorie 3 sont nécessaires pour une application dans les zones antidéflagrantes 2.

G: La protection anti-déflagrante se rapporte à des gaz et vapeurs pouvant exploser et non pas à des poussières.

EEx: Cet appareil est un moyen d'exploitation antidéflagrant répondant aux normes européennes en vigueur.

c,nA: Précise les concepts / modes de protection permettant de remplir les critères de protection contre les explosions.

IIB: Groupe d'explosion: précise le risque d'allumage ou d'inflammation autorisé pour les gaz.

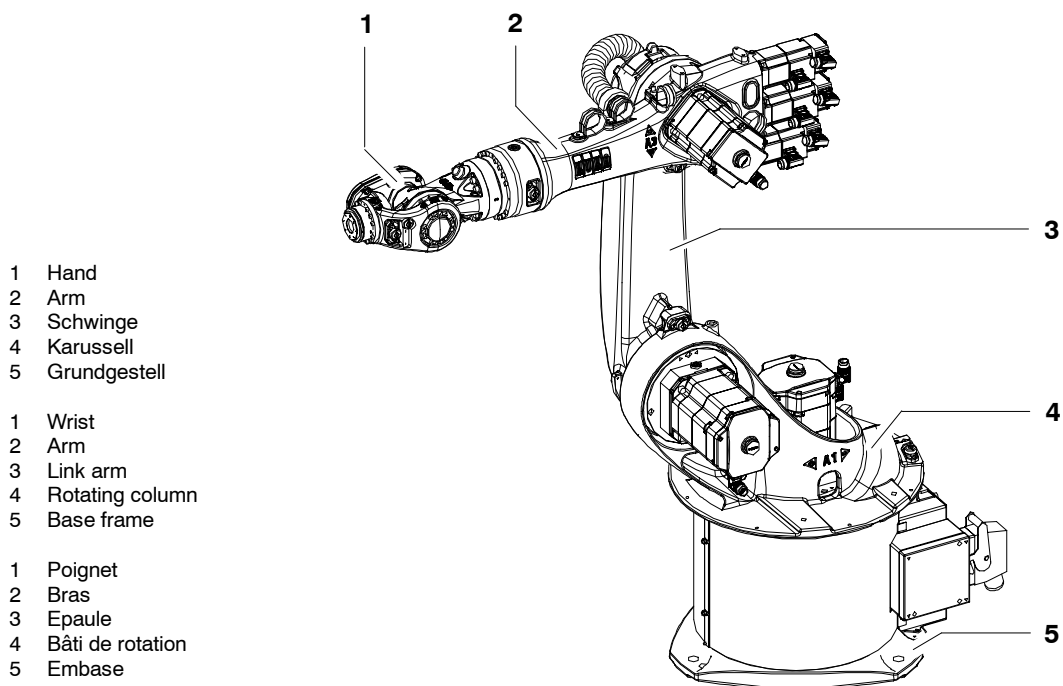
T3: Classe de température, la température superficielle est de moins de 200°C.

X: Il faut observer des conditions d'exploitation spéciales pour l'utilisation de l'appareil.

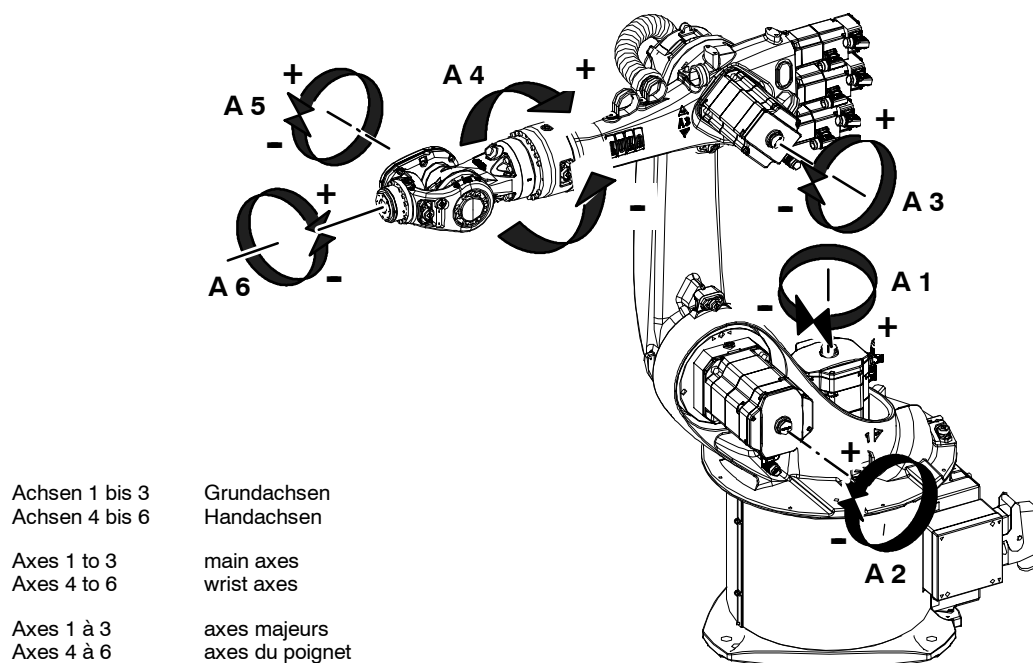
Le fabricant ou l'exploitant de l'installation est tenu – en premier lieu – de prendre la décision si l'environnement prévu pour l'exploitation du robot est soumis à un risque d'explosion ou non.

Les points suivants doivent être respectés pour cette classe de protection dans le cadre de l'étude et de l'application du robot dans un environnement soumis à un risque d'explosion:

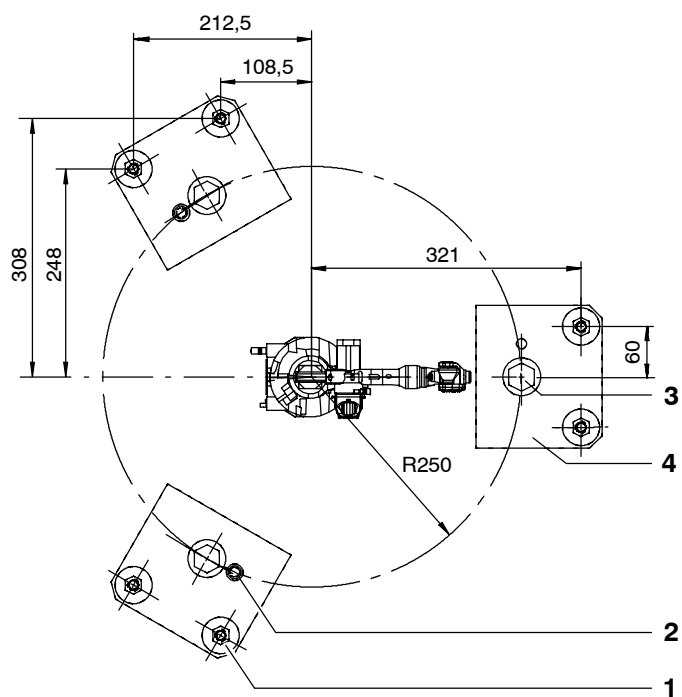
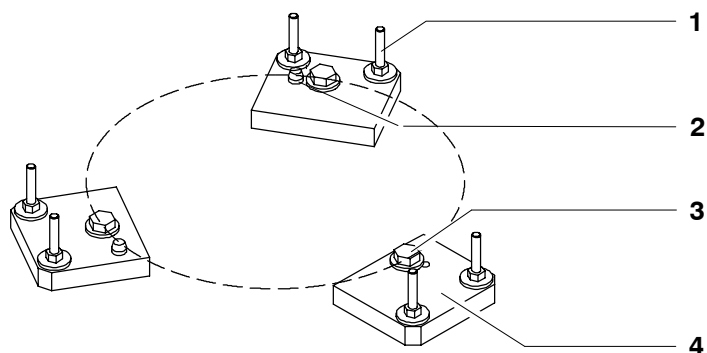
- Température ambiante maximum: 40 °C.
- Longueur minimum des câbles de liaison: 7,00 m.
- La pressurisation du bras doit être activée lorsque le robot est en service.
- Tous les connecteurs mâles-femelles ouverts doivent être fermés de manière étanche.
- La classe de protection EX se rapporte uniquement à l'ensemble mécanique du robot, pas à l'armoire de commande ou au KCP.
- Les fins de courses logiciels doivent être programmés de manière à ce que le robot s'arrête avant de toucher les butées mécaniques (butées standard et butées supplémentaires).
- Les pièces supplémentaires comme par ex. l'alimentation en énergie doivent être autorisées par KUKA ou être accompagnées d'une déclaration de conformité adéquate.
- Le fabricant ou l'exploitant de l'installation est responsable de la protection antidéflagrante des outils montés sur le robot.
- Dans un environnement soumis à des risques d'explosion, le robot ne peut être exploité qu'en service normal. Le service normal n'est pas:
 - Les modes de maintenance et de réparation
 - La calibration PAL
 - Les modes de programmation et de test
 - La course d' ARRÊT D'URGENCE
 - La protection opérateur
- Interdiction de modifier les paramètres machines et la surveillance I²T.
- Le robot a des intervalles de maintenances relativement courts.



1-1 Hauptbestandteile des Roboters (alle beschriebenen Typen) Principal components of the robot (all types described) Sous-ensembles principaux du robot (tous les types décrits)



1-2 Drehachsen und Drehsinn beim Verfahren des Roboters (alle beschriebenen Typen) Rotational axes and directions of rotation in motion of the robot (all types described) Axes de rotation et sens de rotation lors du déplacement du robot (tous les types décrits)

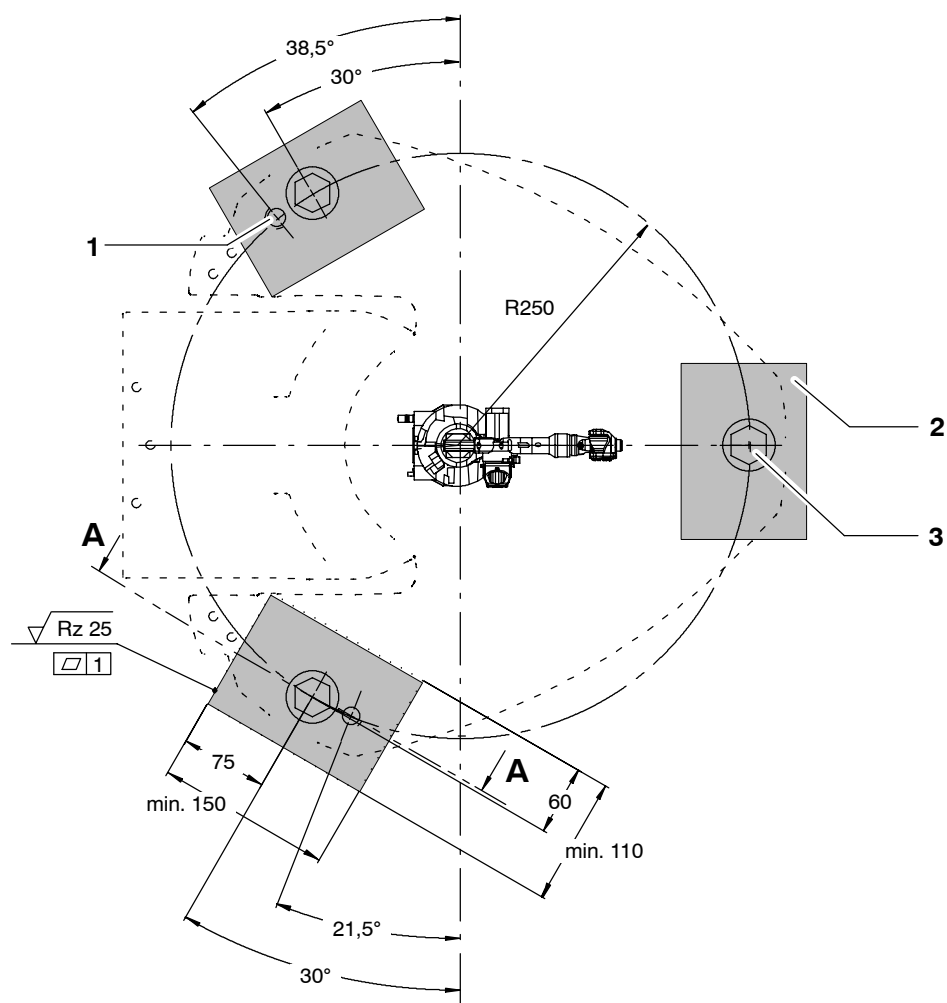


- 1 Gewindestange
- 2 Auflagebolzen 2x
- 3 Sechskantschraube
3x ISO 4017 M20 x 55-8.8
- 4 Fundamentplatte

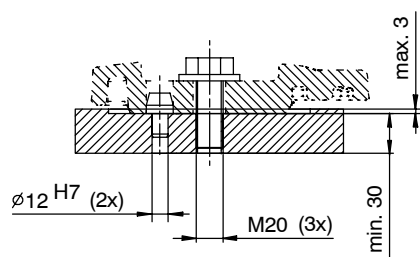
- 1 Threaded rod
- 2 Locating pin 2x
- 3 Hexagon bolt
3x ISO 4017 M20 x 55-8.8
- 4 Bedplate

- 1 Barre filetée
- 2 Pied de centrage 2x
- 3 Vis à tête hexagonale
3x ISO 4017 M20 x 55-8.8
- 4 Plaque de fondations

1-3 Roboterbefestigung, Variante 1 (Fundamentbefestigung mit Zentrierung) - nur Bodenroboter
Installation of the robot, variant 1 (mounting base with centering) - floor-mounted robots only
Fixation du robot, variante 1 (fixation aux fondations avec centrage) - seulement montage au sol



Schnitt A-A
Section A-A
Coupe A-A

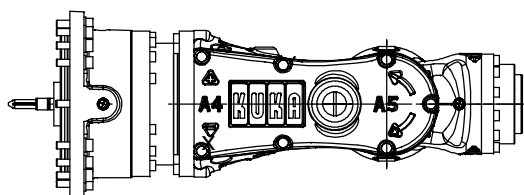


- 1 Auflagebolzen 2x
- 2 Auflagefläche
- 3 Sechskantschraube
3x ISO 4017 M20 x 55-8.8

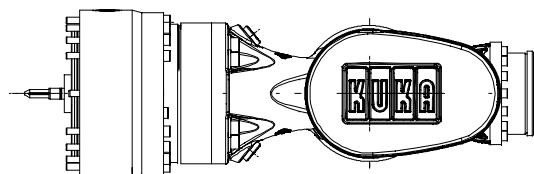
- 1 Locating pin 2x
- 2 Mounting surface
- 3 Hexagon bolt
3x ISO 4017 M20 x 55-8.8

- 1 Pied de centrage 2x
- 2 Surface de montage
- 3 Vis à tête hexagonale
3x ISO 4017 M20 x 55-8.8

1-4 Roboterbefestigung, Variante 2 (Maschinengestellbefestigungssatz) **Installation of the robot, variant 2 (machine frame mounting kit)** **Fixation du robot, variante 2 (kit de fixation à l'embase de machine)**



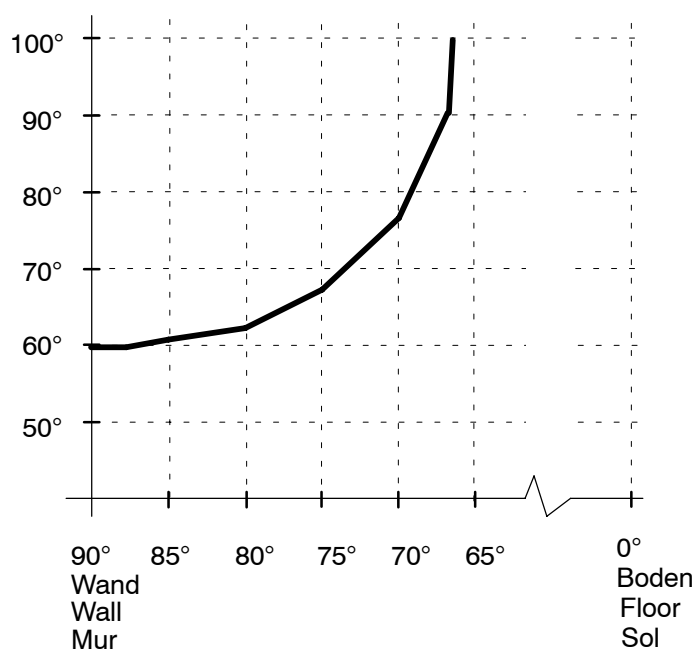
6 kg



16 kg

1-5 Zentralhand (ZH) In-line wrist (IW) Poignet en ligne (PL)

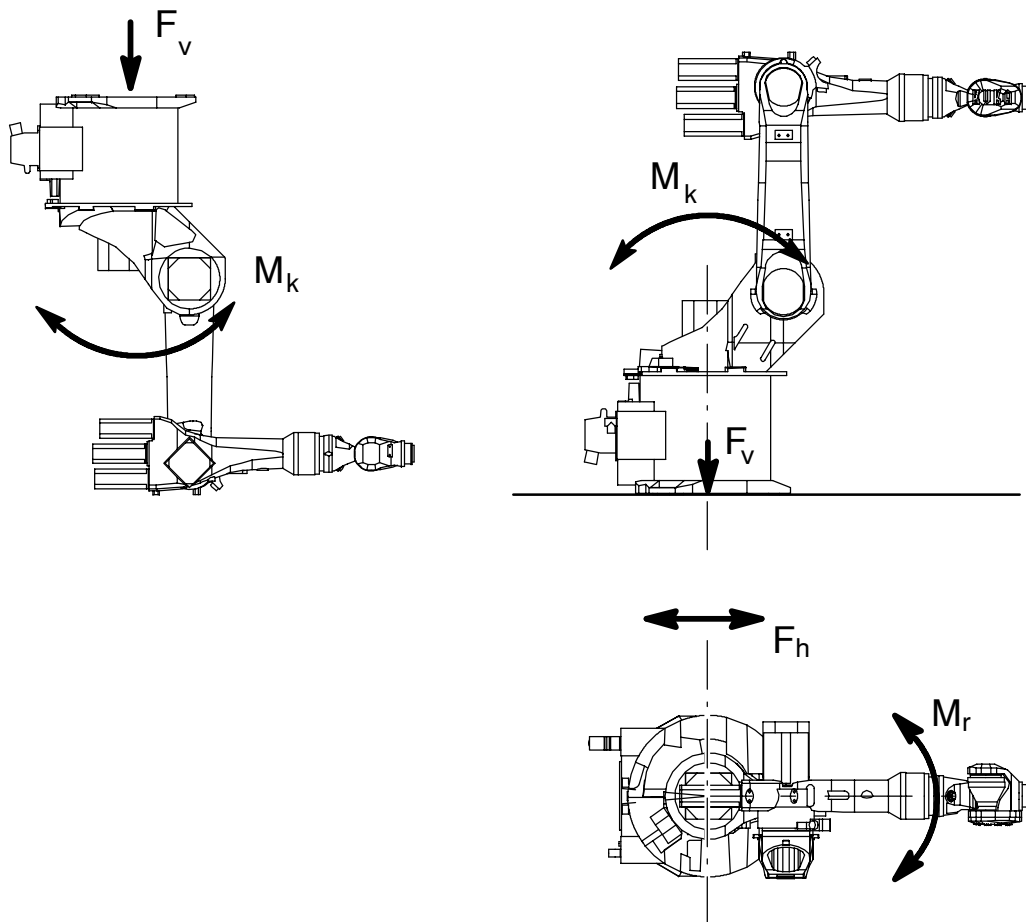
zulässiger Winkel Achse 1
permissible angle of axis 1
angle admissible axe 1



1-6 Einschränkung des Bewegungsbereichs Achse 1 in Abhängigkeit vom Aufstellwinkel (KR 6, KR 16, KR 16 L6, KR 16 F, KR 16 EX)

Limitation of the range of motion of axis 1 as a function of the mounting angle
(KR 6, KR 16, KR 16 L6, KR 16 F, KR 16 EX)

Limitation de la plage de déplacement de l'axe 1 en fonction de l'angle de montage
(KR 6, KR 16, KR 16 L6, KR 16 F, KR 16 EX)



Vertikale Kraft / vertical force / force verticale	F_v	4 600 N
Horizontale Kraft / horizontal force / force horizontale	F_h	5 000 N
Kippmoment / tilting moment / moment de basculement	M_k	5 200 Nm
Drehmoment um Achse 1 / tilting moment about axis 1 moment de rotation autour de l'axe 1	M_r	4 200 Nm

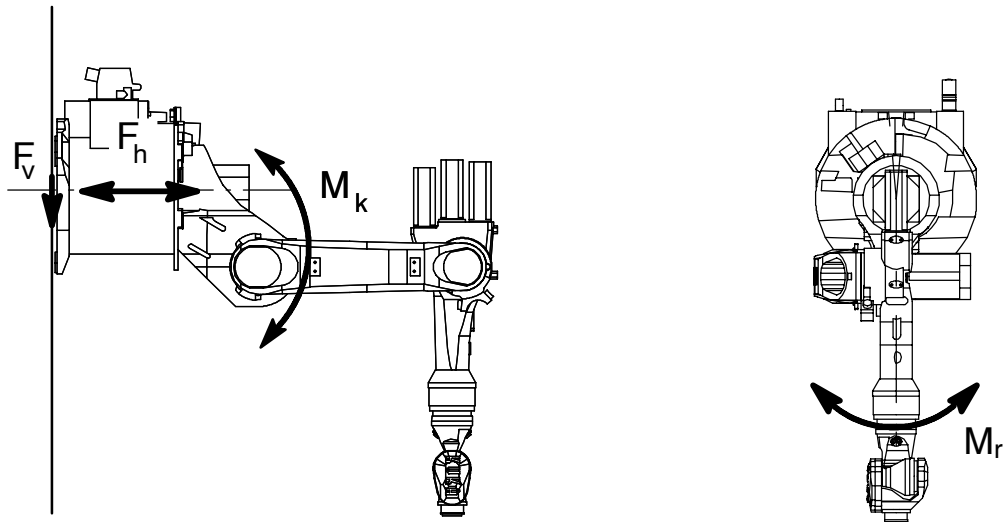
	KR 6	KR 16	KR 16 L6
Masse Roboter / robot mass / masse robot	235 kg	235 kg	235 kg
Gesamtlast / total load / charge totale	36 kg	46 kg	46 kg
Gesamtmasse / total mass / masse totale	271 kg	281 kg	281 kg

(Maximalwerte / maximum values / valeurs maximales)

1-7 Hauptbelastungen des Fundaments durch Roboter und Gesamtlast bei Boden- und Deckenrobotern

Principal loads acting on mounting base due to robot and total load for floor-mounted and ceiling-mounted robots

Sollicitations principales de la fondation par le robot et la charge totale pour robots de montage au sol et au plafond



Vertikale Kraft / vertical force / force verticale	F_v	4 600 N
Horizontale Kraft / horizontal force / force horizontale	F_h	3 600 N
Kippmoment / tilting moment / moment de basculement	M_k	4 700 Nm
Drehmoment um Achse 1 / tilting moment about axis 1 moment de rotation autour de l'axe 1	M_r	4 200 Nm

	KR 6	KR 16	KR 16 L6
Masse Roboter / robot mass / masse robot	235 kg	235 kg	240 kg
Gesamtlast / total load / charge totale	36 kg	46 kg	36 kg
Gesamtmasse / total mass / masse totale	271 kg	281 kg	276 kg

(Maximalwerte / maximum values / valeurs maximales)

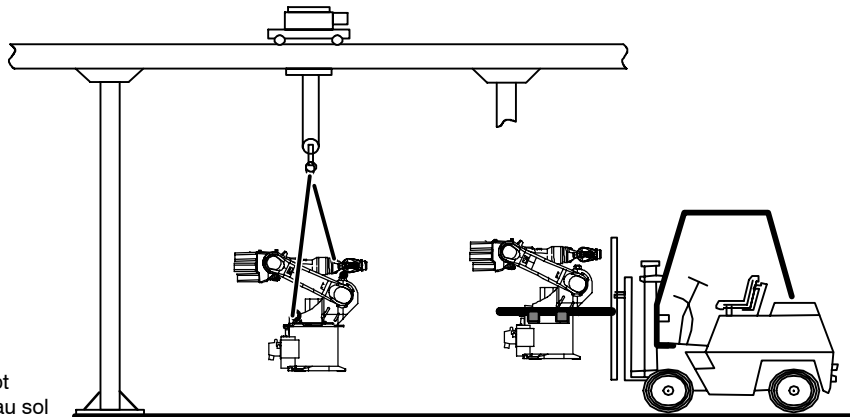
1-8

Hauptbelastungen des Fundaments durch Roboter und Gesamtlast bei Wandrobotern

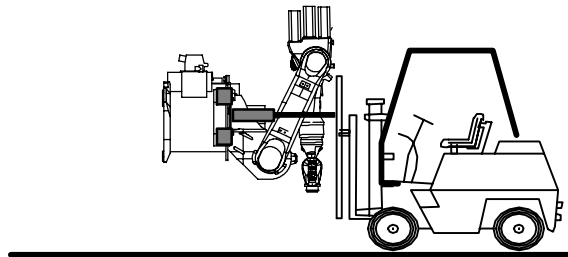
Principal loads acting on mounting base due to robot and total load for wall-mounted robots

Sollicitations principales de la fondation par le robot et la charge totale pour robots de montage au mur

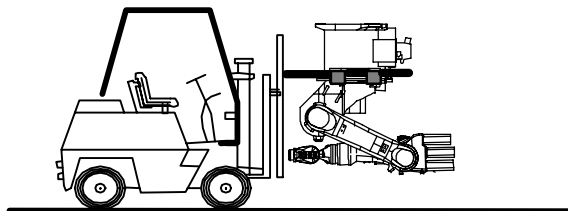
Bodenroboter
Floor-mounted robot
Robot de montage au sol



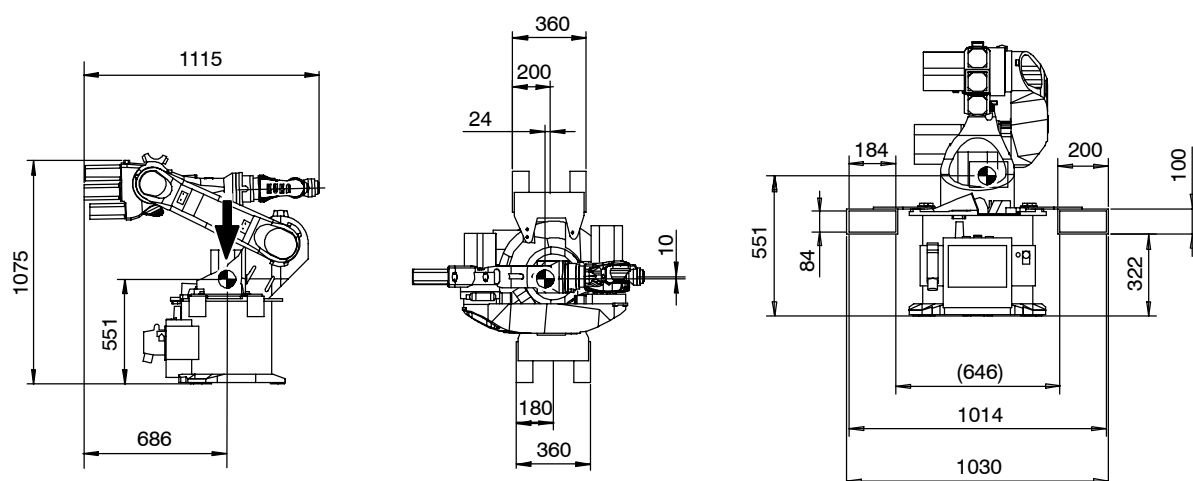
Wandroboter
Wall-mounted robot
Robot de montage au mur



Deckenroboter
Ceiling-mounted robot
Robot de montage au plafond



1-9 Transport des Roboters Transporting the robot Transport du robot



A 1	A 2	A 3	A 4	A 5	A 6
0°	-155°	+154°	0°	0°	0

Alle Winkelangaben beziehen sich auf die Anzeige am KCP

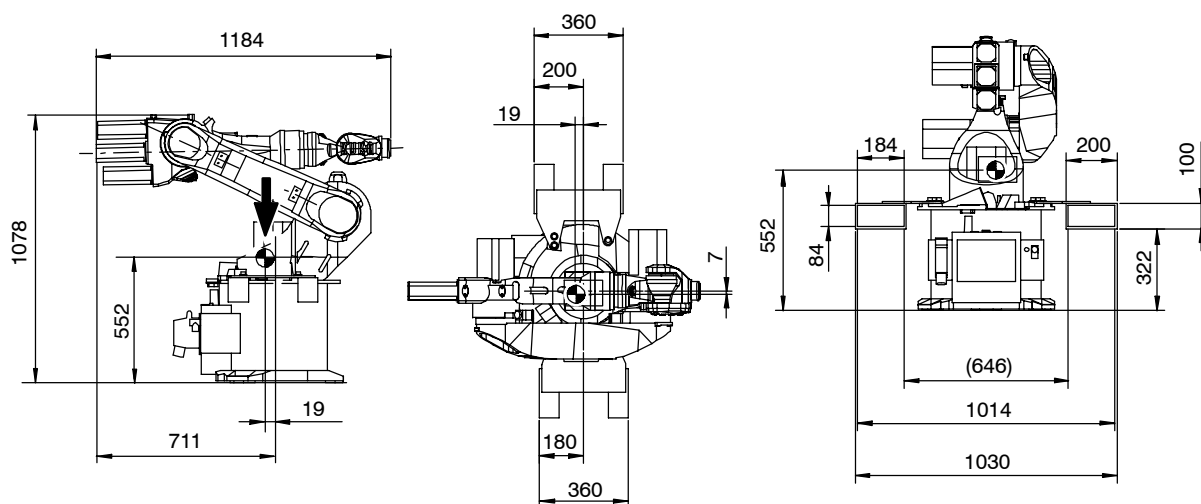
All angles refer to the display on the KCP

Tous les angles se rapportent à l'affichage au KCP

1-10 Abmessungen des Roboters KR 6 in Transportstellung

Dimensions of the robot KR 6 in transport position

Dimensions du robot KR 6 en position de transport



A 1	A 2	A 3	A 4	A 5	A 6
0°	-155°	+154°	0°	0°	0

Alle Winkelangaben beziehen sich auf die Anzeige am KCP

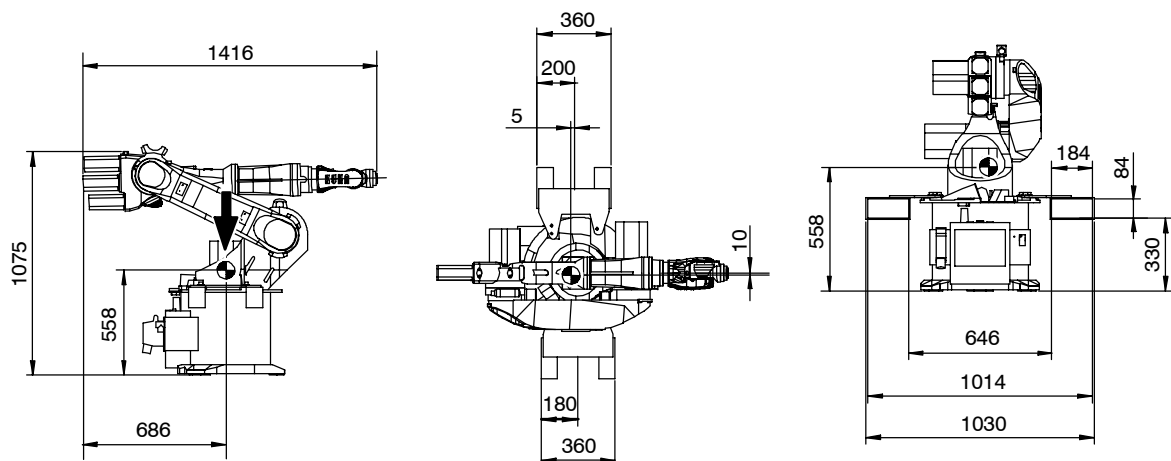
All angles refer to the display on the KCP

Tous les angles se rapportent à l'affichage au KCP

1-11 Abmessungen des Roboters KR 16 in Transportstellung

Dimensions of the robot KR 16 in transport position

Dimensions du robot KR 16 en position de transport



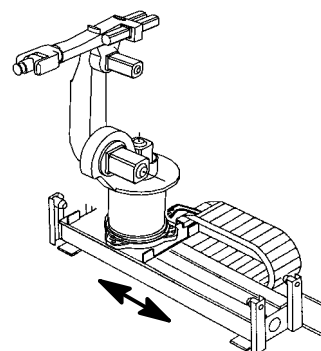
A 1	A 2	A 3	A 4	A 5	A 6
0°	-155°	+154°	0°	0°	0

Alle Winkelangaben beziehen sich auf die Anzeige am KCP
 All angles refer to the display on the KCP
 Tous les angles se rapportent à l'affichage au KCP

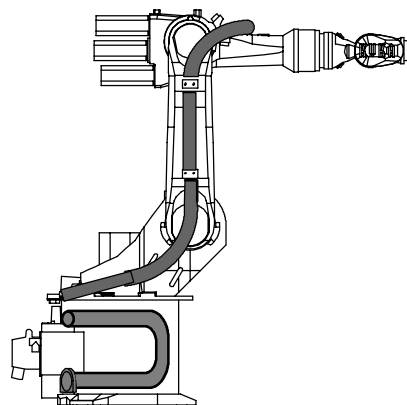
1-12 Abmessungen des Roboters KR 16 L6 in Transportstellung

Dimensions of the robot KR 16 L6 in transport position
Dimensions du robot KR 16 L6 en position de transport

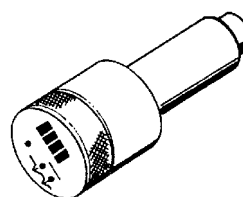
- 2-1** **Zusätzliche Linearachse**
Additional linear axis
Axe linéaire supplémentaire



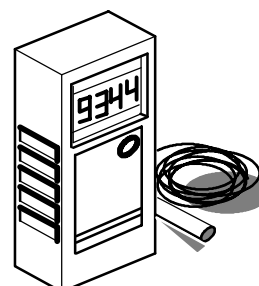
- 2-2** **Energiezuführung A1 - A 3, Handhaben**
Energy supply system A 1 to A 3, handling
Alimentation en énergie A 1 à A 3, manutention

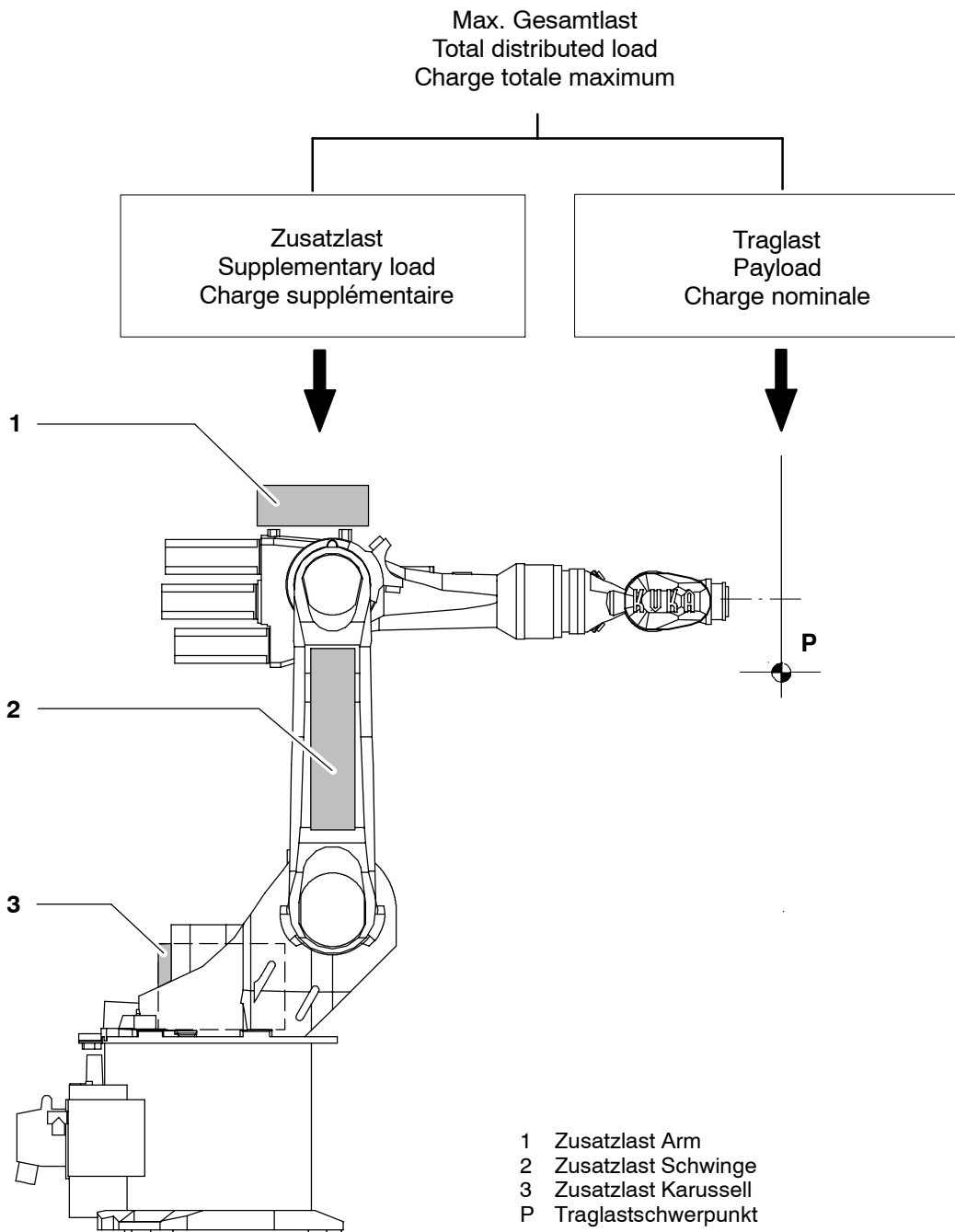


- 2-3** **Elektronischer Messtaster für KTL-Justage-Set**
Electronic probe for KTL mastering set
Palpeur de mesure électronique pour set de réglage KTL



- 2-4** **Zahnriemenspannungs-Messgerät für Zentralhand**
Belt tension measuring device for in-line wrist
Dispositif de mesure de la courroie crantée pour poignet en ligne



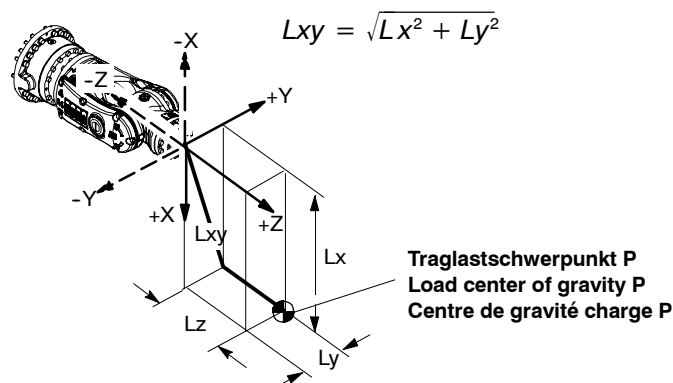


3-1 Lastverteilung Distribution of the total load Distribution de la charge

- 1 Supplementary load on arm
 - 2 Supplementary load on link arm
 - 3 Supplementary load on rotating column
 - P Load center of gravity
-
- 1 Charge supplémentaire bras
 - 2 Charge supplémentaire épaule
 - 3 Charge supplémentaire bâti de rotation
 - P Centre de gravité de la charge

- ACHTUNG:** Diese Belastungskurven und die Tabellenwerte entsprechen der äußersten Belastbarkeit! Ein Überschreiten geht in die Lebensdauer des Geräts ein, überlastet im allgemeinen Motoren und Getriebe und bedarf auf alle Fälle der Rücksprache mit KUKA.
- IMPORTANT:** These loading curves and the values in the table correspond to the maximum load capacity. Exceeding this capacity will reduce the service life of the robot and generally overload the motors and gears; in any such case KUKA must be consulted.
- ATTENTION:** Les courbes de charge et les valeurs du tableau représentent la capacité de charge maximum! Un dépassement de cette capacité réduit la durée de vie du robot et, en règle générale, surcharge les moteurs ainsi que les engrenages et transmissions. Il faudra en tous cas consulter KUKA auparavant.
- HINWEIS:** Die hier ermittelten Werte sind für die Robotereinsatzplanung notwendig. Für die Inbetriebnahme des Roboters sind gemäß KUKA-Softwaredokumentation zusätzliche Eingabedaten erforderlich.
- NOTE:** The values determined here are necessary for planning the robot application. For commissioning the robot, additional input data are required in accordance with the KUKA software documentation.
- REMARQUE:** Les valeurs ainsi déterminées sont indispensables pour définir le champ d'application du robot. Des données supplémentaires sont nécessaires pour la mise en service du robot conformément à la documentation du logiciel KUKA.

Roboterflansch-Koordinatensystem
Robot flange coordinate system
Système de coordonnées bride du robot



Zulässige Massenträgheit im Auslegungspunkt
($L_{xy} = 100 \text{ mm}$, $L_z = 120 \text{ mm}$) $0,18 \text{ kgm}^2$.

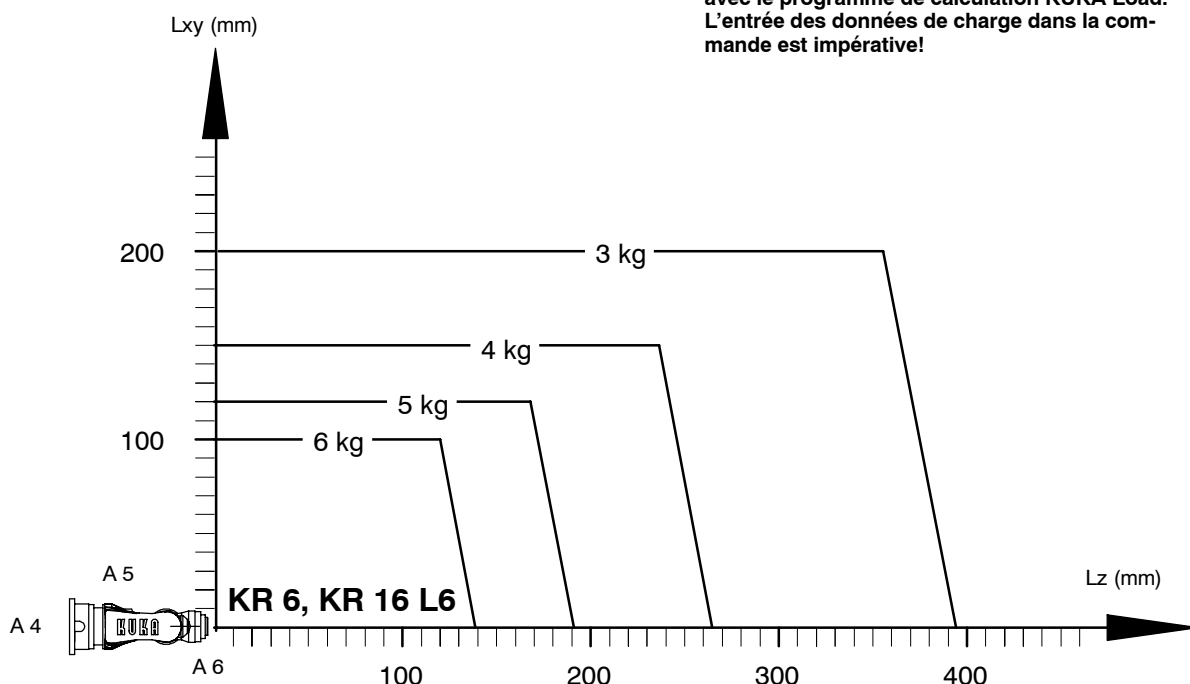
ACHTUNG: Die Massenträgheiten müssen mit dem Berechnungsprogramm KUKA Load überprüft werden. Die Eingabe der Lastdaten in die Steuerung ist unbedingt erforderlich!

Permissible mass inertia at the design point
($L_{xy} = 100 \text{ mm}$, $L_z = 120 \text{ mm}$) $0,18 \text{ kgm}^2$.

IMPORTANT: The mass inertia must be checked using the calculation program KUKA Load. It is imperative for the load data to be entered in the controller!

Inertie de masse autorisée au point de conception
($L_{xy} = 100 \text{ mm}$, $L_z = 120 \text{ mm}$) $0,18 \text{ kgm}^2$.

ATTENTION: Les inerties de masse sont à vérifier avec le programme de calcul KUKA Load. L'entrée des données de charge dans la commande est impérative!

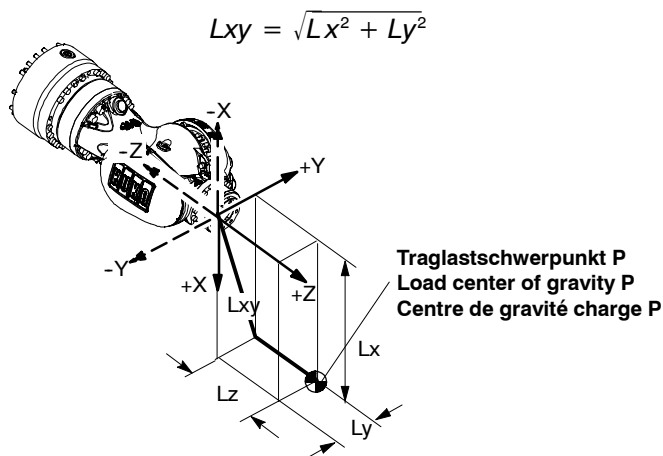


3-2 Traglastschwerpunkt P und Belastungskurven für KR 6 / KR 16 L6

Load center of gravity P and loading curves for KR 6 / KR 16 L6
Centre de gravité de la charge P et courbes de charge pour KR 6 / KR 16 L6

- ACHTUNG:** Diese Belastungskurven und die Tabellenwerte entsprechen der äußersten Belastbarkeit! Ein Überschreiten geht in die Lebensdauer des Geräts ein, überlastet im allgemeinen Motoren und Getriebe und bedarf auf alle Fälle der Rücksprache mit KUKA.
- IMPORTANT:** These loading curves and the values in the table correspond to the maximum load capacity. Exceeding this capacity will reduce the service life of the robot and generally overload the motors and gears; in any such case KUKA must be consulted.
- ATTENTION:** Les courbes de charge et les valeurs du tableau représentent la capacité de charge maximum! Un dépassement de cette capacité réduit la durée de vie du robot et, en règle générale, surcharge les moteurs ainsi que les engrenages et transmissions. Il faudra en tous cas consulter KUKA auparavant.
- HINWEIS:** Die hier ermittelten Werte sind für die Robotereinsatzplanung notwendig. Für die Inbetriebnahme des Roboters sind gemäß KUKA-Softwaredokumentation zusätzliche Eingabedaten erforderlich.
- NOTE:** The values determined here are necessary for planning the robot application. For commissioning the robot, additional input data are required in accordance with the KUKA software documentation.
- REMARQUE:** Les valeurs ainsi déterminées sont indispensables pour définir le champ d'application du robot. Des données supplémentaires sont nécessaires pour la mise en service du robot conformément à la documentation du logiciel KUKA.

Roboterflansch-Koordinatensystem
Robot flange coordinate system
Système de coordonnées bride du robot



Zulässige Massenträgheit im Auslegungspunkt
(Lxy = 120 mm, Lz = 150 mm) 0,36 kgm².

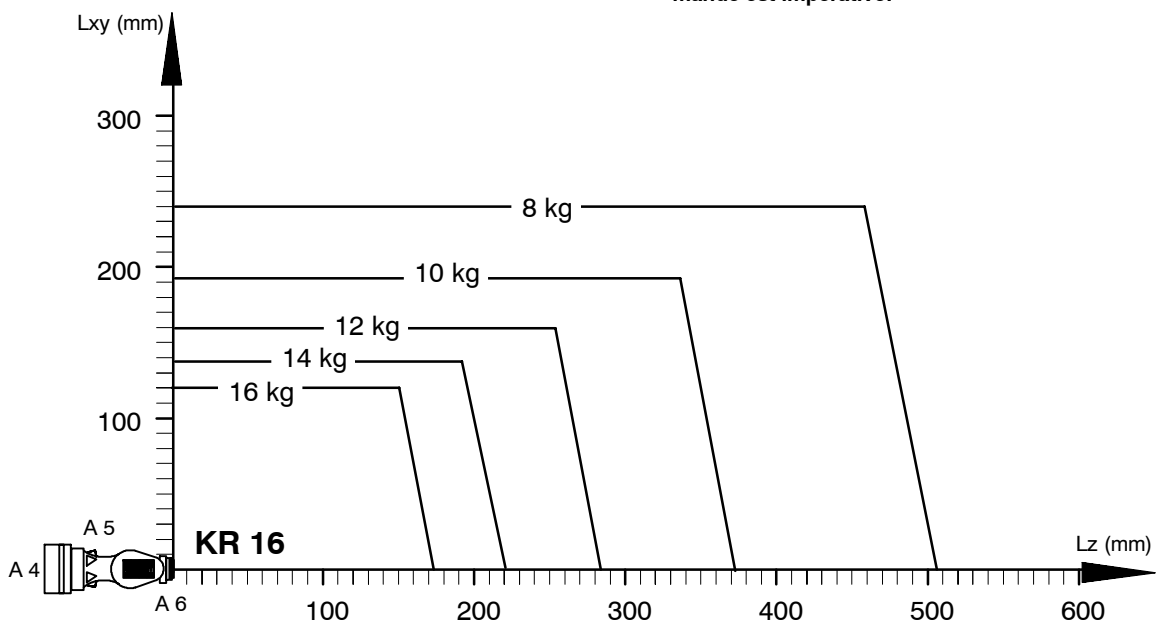
ACHTUNG: Die Massenträgheiten müssen mit dem Berechnungsprogramm KUKA Load überprüft werden. Die Eingabe der Lastdaten in die Steuerung ist unbedingt erforderlich!

Permissible mass inertia at the design point
(Lxy = 120 mm, Lz = 150 mm) 0,36 kgm².

IMPORTANT: The mass inertia must be checked using the calculation program KUKA Load. It is imperative for the load data to be entered in the controller!

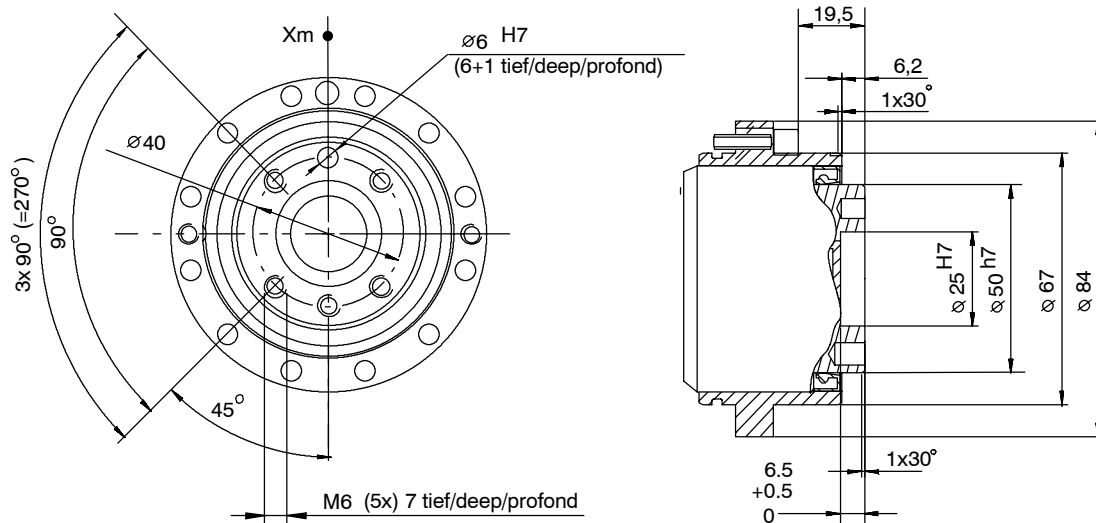
Inertie de masse autorisée au point de conception
(Lxy = 120 mm, Lz = 150 mm) 0,36 kgm².

ATTENTION: Les inerties de masse sont à vérifier avec le programme de calcul KUKA Load. L'entrée des données de charge dans la commande est impérative!



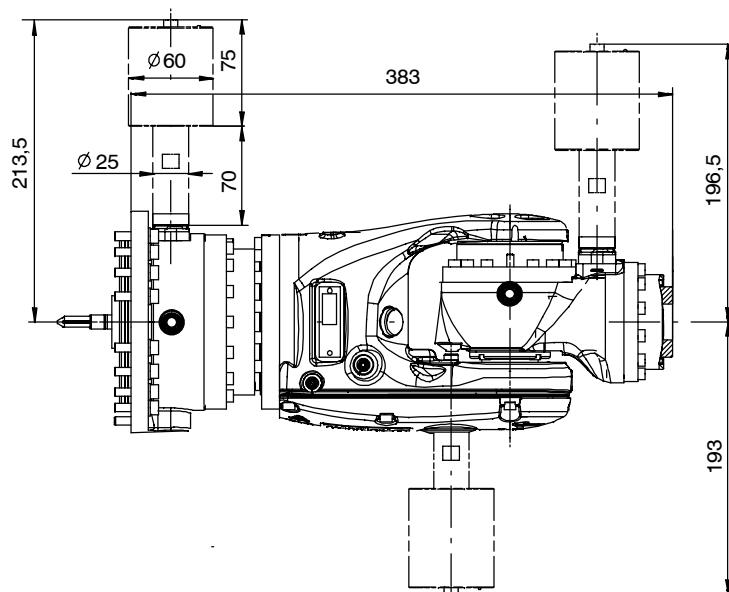
3-3 Traglastschwerpunkt P und Belastungskurven für KR 16

Load center of gravity P and loading curves for KR 16
Centre de gravité de la charge P et courbes de charge pour KR 16



Befestigungsschrauben M6, Qualität 10.9
Einschraubtiefe: min. 6 mm, max. 9 mm
Fastening screws M6, quality 10.9
Depth of engagement: min. 6 mm, max. 9 mm
Vis de fixation M6, qualité 10.9
Longueur vissée: min. 6 mm, max. 9 mm

3-4 DIN/ISO-Anbaufansch für ZH 6 kg
DIN/ISO mounting flange for IW 6 kg
Bride de fixation DIN/ISO pour PL 6 kg



Für die Nullpunkt-Einstellung mit dem elektronischen Messtaster (siehe Abschnitt 2.6) **bei angebautelem Werkzeug** muss dieses so gestaltet sein, dass genügend Platz für Ein- und Ausbau des Messtasters bleibt.

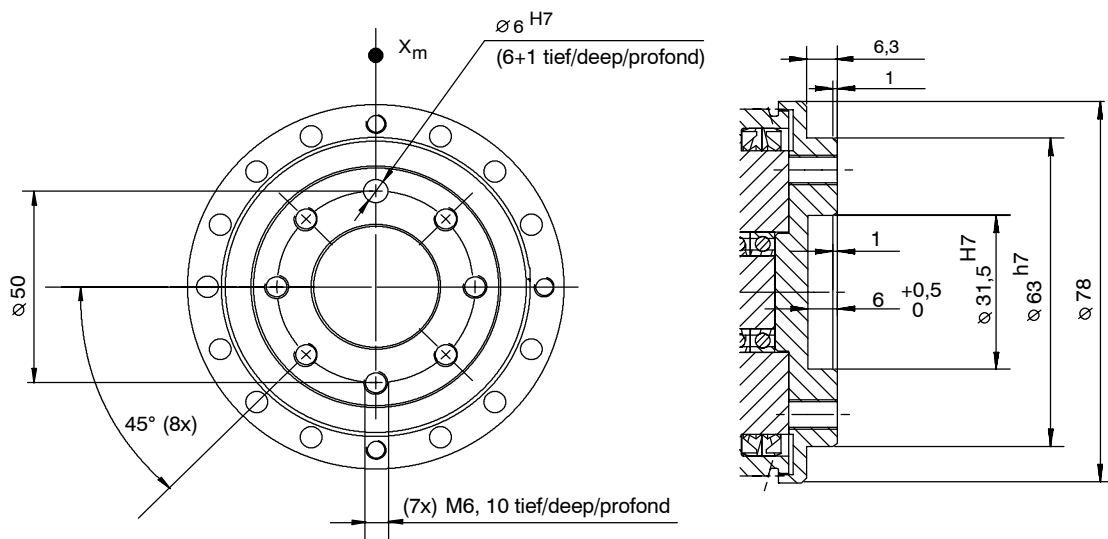
For zero adjustment with the electronic probe (see Section 2.6) **when the tool is mounted**, the latter must be designed to allow sufficient space for installation and removal of the probe.

Pour le réglage du point zéro avec le palpeur de mesure électronique (voir par. 2.6) **lorsque l'outil est monté**, il faut qu'il soit tel qu'on ait encore de la place suffisante pour le montage et le démontage du palpeur.

3-5 Elektronischer Messtaster, Anbau an A 4, A 5 und A 6 des KR 6 / KR 16 L6, bei mechanischer Null-Stellung der A 4 bis A 6

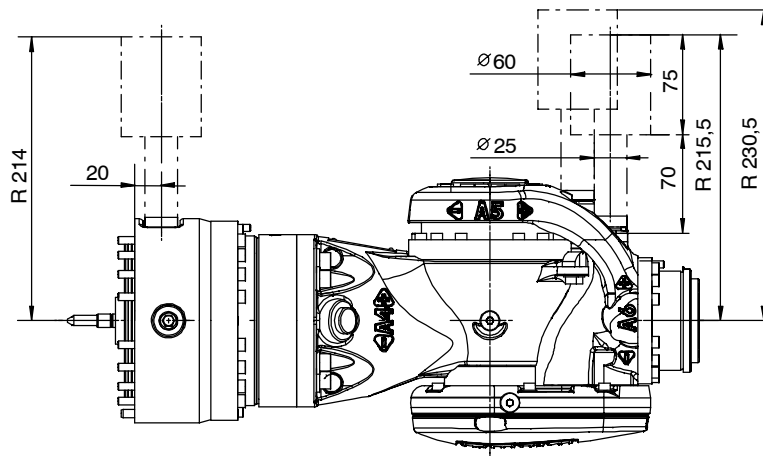
**Electronic probe, installation on A 4, A 5 and A 6 of the KR 6 / KR 16 L6,
in mechanical zero position of A 4 to A 6**

Palpeur de mesure électronique, montage sur A 4, A 5 et A 6 du KR 6 / KR 16 L6, en position zéro mécanique de A 4 à A 6



3-6 DIN/ISO-Anbauflansch für ZH 16 kg DIN/ISO mounting flange for IW 16 kg Bride de fixation DIN/ISO pour PL 16 kg

Befestigungsschrauben M6, Qualität 10.9
Einschraubtiefe: min. 6 mm, max. 9 mm
Fastening screws M6, quality 10.9
Depth of engagement: min. 6 mm, max. 9 mm
Vis de fixation M6, qualité 10.9
Longueur vissée: min. 6 mm, max. 9 mm



Für die Nullpunkt-Einstellung mit dem elektronischen Messtaster (siehe Abschnitt 2.6) **bei angebautelem Werkzeug** muss dieses so gestaltet sein, dass genügend Platz für Ein- und Ausbau des Messtasters bleibt.

For zero adjustment with the electronic probe (see Section 2.6) **when the tool is mounted**, the latter must be designed to allow sufficient space for installation and removal of the probe.

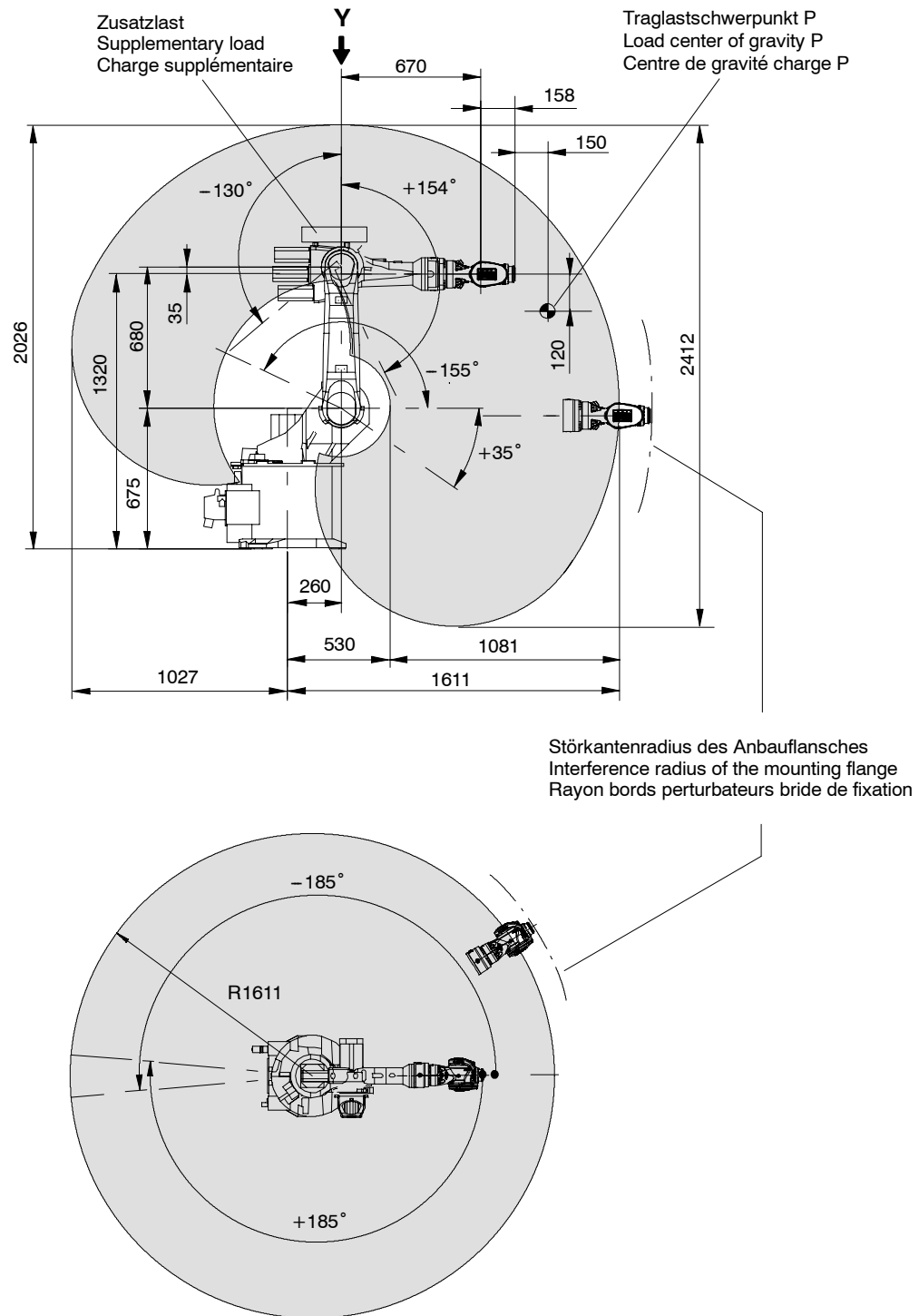
Pour le réglage du point zéro avec le palpeur de mesure électronique (voir par. 2.6) **lorsque l'outil est monté**, il faut qu'il soit tel qu'on ait encore de la place suffisante pour le montage et le démontage du palpeur.

3-7 Elektronischer Messtaster, Anbau an A 4, A 5 und A 6 des KR 16 bei mechanischer Null-Stellung der A 4 bis A 6

Electronic probe, installation on A 4, A 5 and A 6 of the KR 16
in mechanical zero position of A 4 to A 6

Palpeur de mesure électronique, montage sur A 4, A 5 et A 6 du KR 16
en position zéro mécanique de A 4 à A 6

Maße /
dimensions: mm



HINWEIS: Der Zusatzlast-Schwerpunkt muss so nahe wie möglich an der Drehachse 3 und an der Linie a in Bild 3-12 liegen. Bezugspunkt für den Arbeitsbereich ist der Schnittpunkt der Drehachsen 4 und 5. Ansicht Y siehe Bild 3-12.

NOTE: The center of gravity of the supplementary load must be located as close as possible to rotational axis 3 and to line "a" in Figure 3-12. The reference point for the working envelope is the intersection of rotational axes 4 and 5. View Y see Figure 3-12.

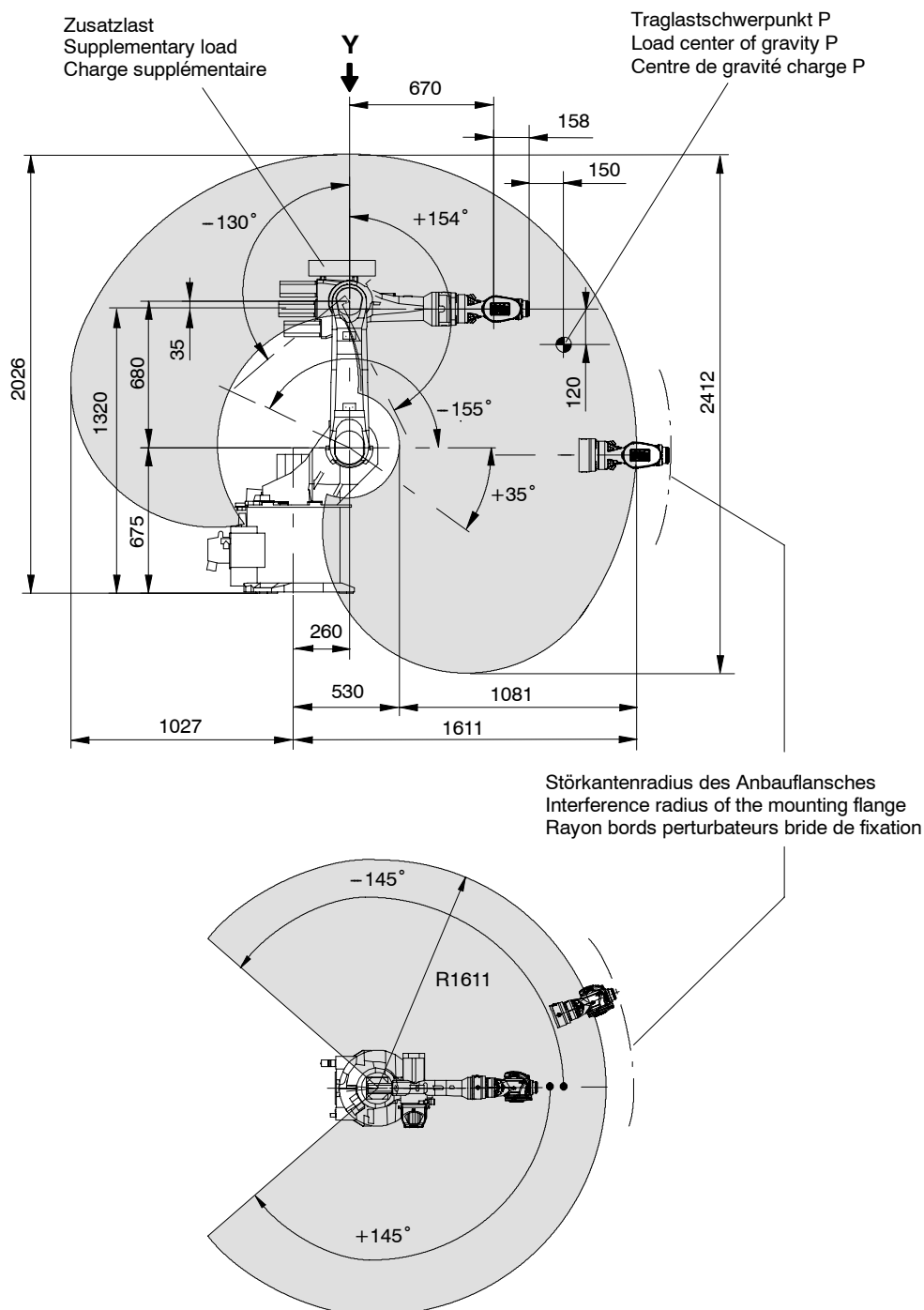
REMARQUE: Le centre de gravité de la charge utile supplémentaire doit être aussi proche que possible de l'axe de rotation 3 et de la ligne a de la figure 3-12. Le point de référence de l'enveloppe d'évolution est le point d'intersection des axes de rotation 4 et 5. Vue Y voir figure 3-12.

3-9 Hauptabmessungen und Arbeitsbereich (softwarebezogen) des KR 16, KR 16 F, KR 16 CR

Principal dimensions and working envelope (software values) of the KR 16, KR 16 F, KR 16 CR

Dimensions principales et enveloppe d'évolution (se rapportant au logiciel) du KR 16, KR 16 F, KR 16 CR

Maße /
dimensions: mm



HINWEIS: Der Zusatzlast-Schwerpunkt muss so nahe wie möglich an der Drehachse 3 und an der Linie a in Bild 3-12 liegen. Bezugspunkt für den Arbeitsbereich ist der Schnittpunkt der Drehachsen 4 und 5. Ansicht Y siehe Bild 3-12.

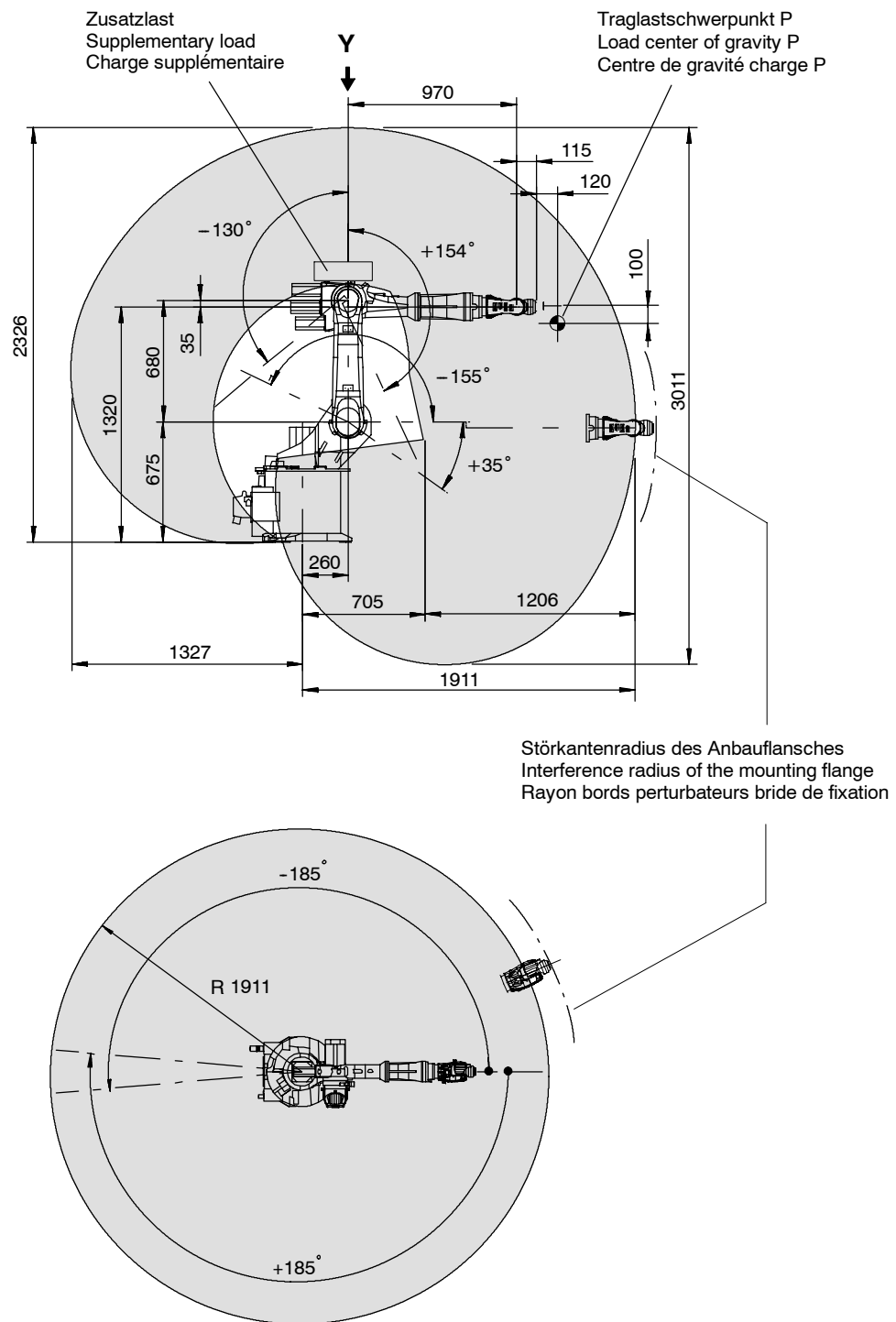
NOTE: The center of gravity of the supplementary load must be located as close as possible to rotational axis 3 and to line "a" in Figure 3-12. The reference point for the working envelope is the intersection of rotational axes 4 and 5. View Y see Figure 3-12.

REMARQUE: Le centre de gravité de la charge utile supplémentaire doit être aussi proche que possible de l'axe de rotation 3 et de la ligne a de la figure 3-12. Le point de référence de l'enveloppe d'évolution est le point d'intersection des axes de rotation 4 et 5. Vue Y voir figure 3-12.

3-10 Hauptabmessungen und Arbeitsbereich (softwarebezogen) des KR 16 EX

Principal dimensions and working envelope (software values) of the KR 16 EX
Dimensions principales et enveloppe d'évolution (se rapportant au logiciel) du KR 16 EX

Maße /
dimensions: mm



HINWEIS: Der Zusatzlast-Schwerpunkt muss so nahe wie möglich an der Drehachse 3 und an der Linie a in Bild 3-12 liegen. Bezugspunkt für den Arbeitsbereich ist der Schnittpunkt der Drehachsen 4 und 5. Ansicht Y siehe Bild 3-12.

NOTE: The center of gravity of the supplementary load must be located as close as possible to rotational axis 3 and to line "a" in Figure 3-12. The reference point for the working envelope is the intersection of rotational axes 4 and 5. View Y see Figure 3-12.

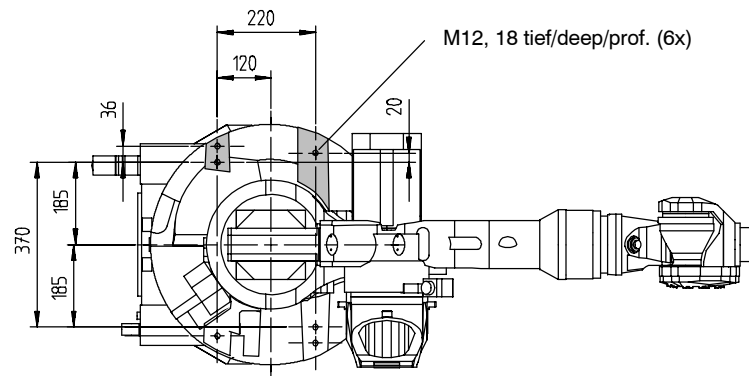
REMARQUE: Le centre de gravité de la charge utile supplémentaire doit être aussi proche que possible de l'axe de rotation 3 et de la ligne a de la figure 3-12. Le point de référence de l'enveloppe d'évolution est le point d'intersection des axes de rotation 4 et 5. Vue Y voir figure 3-12.

3-11 Hauptabmessungen und Arbeitsbereich (softwarebezogen) des KR 16 L6

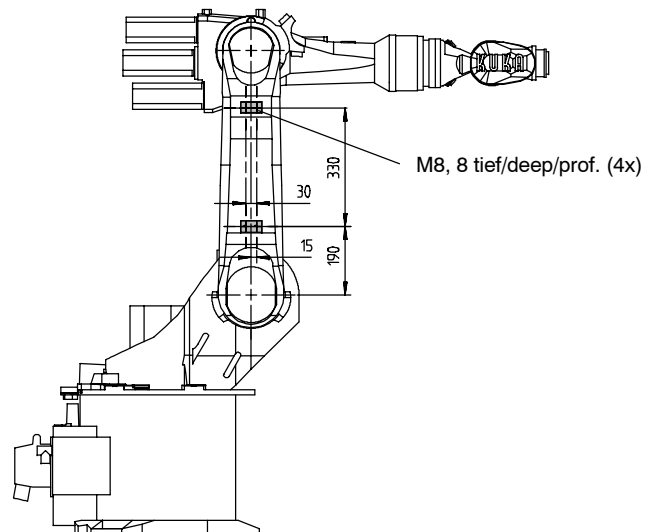
Principal dimensions and working envelope (software values) of the KR 16 L6

Dimensions principales et enveloppe d'évolution (se rapportant au logiciel) du KR 16 L6

Karussell (Achse 1)
Rotating column (axis 1)
Bâti de rotation (axe 1)

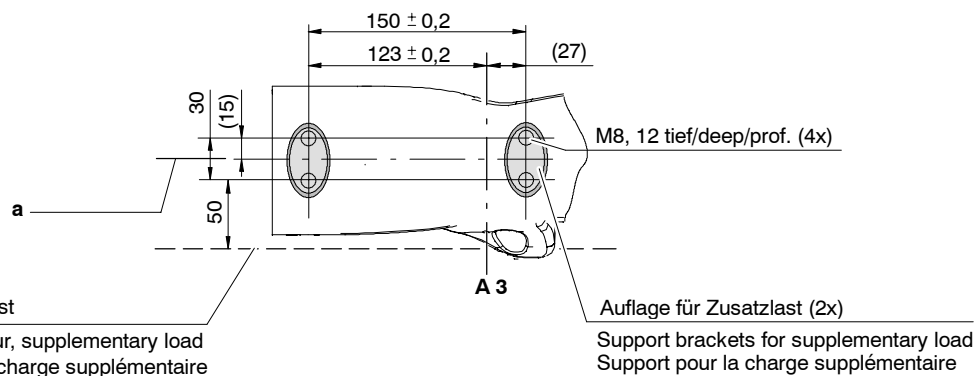


Schwinge (Achse 2)
Link arm (axis 2)
Epaule (axe 2)



Arm (Achse 3)
Arm (axis 3)
Bras (axe 3)

Ansicht Y siehe Bild 3-8 bis 3-11
View Y see Figures 3-8 to 3-11
Vue Y voir figures 3-8 à 3-11



3-12 Befestigungsbohrungen für Zusatzlast Attachment holes for supplementary load Trous de fixation des charges supplémentaires

KUKA Roboter GmbH

Produktprogramm Industrieroboter

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

Product range Industrial robots

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

Gamme de produits 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
Tel.: +49 821 4533-0
Fax: +49 821 4533-1616
E-Mail: info@kuka-roboter.de
Internet: http://www.kuka-roboter.de

KUKA Roboter GmbH
Niederlassung West
Dortmunder Straße 15
D-57234 Wilnsdorf
Tel.: +49 2739 4779-0
Fax: +49 2739 4779-29
E-Mail: nl-west@kuka-roboter.de

KUKA Roboter GmbH
Niederlassung Nord
VW-Werk, Halle 4,
Eingang 22,
Berliner Ring
D-38436 Wolfsburg
Tel.: +49 5361 848481-0
Fax: +49 5361 848481-26

A

KUKA Roboter GmbH
Vertriebsbüro Österreich
Regensburg Strasse 9/1
A-4020 Linz
Tel.: +43 732 784752
E-Mail: office@kuka-roboter.at

H

KUKA Robotics Hungária Kft.
2335 Taksony, Fő út 140
Hungária
Tel.: +36 24 501609
E-Mail: info@kuka-robotics.hu

ROK

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 4969937
E-Mail: info@kukakorea.com

B

KUKA Automatisering
+ Robots N.V.
Centrum Zuid 1031
B-3530 Houthalen
Tel.: +32 11 516160
E-Mail: info@kuka.be

I

KUKA Roboter Italia S.p.A.
Via Pavia 9/a - int.6
I-10098 Rivoli (TO)
Tel.: +39 011 9595013
E-Mail: kuka@kuka.it

S

KUKA Svetsanläggningar
+ Robotar AB
A. Odhners gata 15
S-42130 Västra Frölunda
Tel.: +46 31 7266200
E-Mail: info@kuka.se

BR

KUKA Roboter do Brasil Ltda.
Rua Dom Feliciano N° 63
Cidade Satélite, Guarulhos
CEP 07224 240
São Paulo, SP, Brasil
Tel.: +55 11 6413-4900
E-Mail: info@kuka-roboter.com.br

MAL

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
E-Mail: info@kuka.com.my

THA

KUKA Robot Automation (M)
Sdn Bhd Thailand Office
c/o Maccall System Co. Ltd.
49/9-10 Soi Kingkaew 30,
Kingkaew Road
T. Rachatheva, A. Bangpli
Samutprakarn, 10540 Thailand
Tel.: +66 2 7502737
E-Mail: atika@ji-net.com

CH

KUKA Roboter Schweiz AG
Riedstrasse 7
CH-8953 Dietikon
Tel.: +41 17 449090
E-Mail: info@kuka-roboter.ch

N

KUKA Svetsanläggningar
+ Robotar AB Avd. Norway
Hadelandsveien 2, Postbox 17
NO-2801 Gjøvik, Norway
Tel.: +47 61 133422
E-Mail: geir.ulsrud@kuka.no

TWN

KUKA Robot Automation
Taiwan Co. Ltd.
136, Section 2,
Huanjung East Road
Jungli City, Taoyuan, Taiwan 320
Tel.: +886 3 4371902
E-Mail: info@kuka.com.tw

E

KUKA Sistemas de
Automatización, S.A.
Pol. Industrial Torrent de la Pastera
Carrer del Bages s/n
E-08800 Vilanova i la Geltrú
Tel.: +34 93 8142353
E-Mail: comercial@kuka-e.com

P

KUKA Sistemas de Automatização
S.A.
Urb. do Vale do Alecrim, Lote 115-B
P-2950 Palmela
Tel.: +351 21 2388083
E-Mail: kuka@mail.telepac.pt

UK

KUKA Welding Systems
+ Robot Ltd.
Hereward Rise Halesowen
UK-West Midlands B62 8AN GB
Tel.: +44 121 5850800
E-Mail: sales@kuka.co.uk

F

KUKA Automatismes
+ Robotique SAS
Techvallée, 6 Avenue du Parc
F-91140 Villebon S/Yvette
Tel.: +33 1 69316600
E-Mail: commercial@kuka.fr

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
Tel.: +86 21 58665139
E-Mail: franz.poeckl@kuka-sha.com.cn

USA

KUKA Robotics Corp.
22500 Key Drive
Clinton Township
Michigan 48036 USA
Tel.: +1 866 873-5852
E-Mail: info@kukarobotics.com

Überreicht durch
Handed over by
Remis par

09/04

Technische Daten und Abbildungen unverbindlich
für Lieferung. Änderungen vorbehalten.
No liability accepted for errors or omissions.
Caractéristiques techniques et figures à titre indicatif
pour la livraison. Sous réserve de modifications techniques