KUKA

ROBOTER

KR 6-2; KR 16-2 mit KR C4

Betriebsanleitung

Stand: 08.12.2014 **Version: 07**

© Copyright 2014

KUKA Roboter GmbH
Zugspitzstraße 140
D-86165 Augsburg

Diese Dokumentation darf - auch auszugsweise - nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Herausgebers vervielfältigt oder Dritten zugänglich gemacht werden.
Es können weitere, in dieser Dokumentation nicht beschriebene Funktionen in der Steuerung lauffähig sein. Es besteht jedoch kein Anspruch auf diese Funktionen bei Neulieferung bzw. im Servicefall.
Wir haben den Inhalt der Druckschrift auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so dass wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Die Angaben in dieser Druckschrift werden jedoch regelmäßig überprüft, und notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten.
Technische Änderungen ohne Beeinflussung der Funktion vorbehalten.

Originaldokument

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 7

1.1 Dokumentation des Roboters 7

1.2 Darstellung von Hinweisen 7

2 Zweckbestimmung 9

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung 9

2.2 Zielgruppe 10

3 Produktbeschreibung 11

3.1 Allgemeines 11

3.2 Hand 12

3.3 Arm 13

3.3.1 Handachsantriebe A4 bis A6 15

3.4 Schwinge 16

3.4.1 Grundachsantriebe A1 bis A3 18

3.5 Karussell 19

3.6 Grundgestell 21

3.7 Arbeitsbereichsbegrenzung für A1 bis A3 22

3.8 Energiezuführung 22

4 Technische Daten 23

4.1 Allgemeines 23

4.2 Hauptdaten 25

5 Sicherheit 45

5.1 Darstellung von Hinweisen 45

5.2 Allgemein 45

5.2.1 Haftungshinweis 46

5.2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung des Industrieroboters 46

5.2.3 EG-Konformitätserklärung und Einbauerklärung 47

5.2.4 Verwendete Begriffe 48

5.3 Personal 49

5.4 Arbeits-, Schutz- und Gefahrenbereich 50

5.5 Übersicht Schutzausstattung 51

5.5.1 Mechanische Endanschläge 51

5.5.2 Mechanische Achsbereichsbegrenzung (Option) 52

5.5.3 Achsbereichsüberwachung (Option) 52

5.5.4 Möglichkeiten zum Bewegen des Manipulators ohne Antriebsenergie 52

5.5.5 Kennzeichnungen am Industrieroboter 54

5.6 Sicherheitsmaßnahmen 54

5.6.1 Allgemeine Sicherheitsmaßnahmen ... 54
5.6.2 Transport ... 56
5.6.3 Inbetriebnahme und Wiederinbetriebnahme ... 56
5.6.4 Manueller Betrieb ... 57
5.6.5 Automatikbetrieb ... 58
5.6.6 Wartung und Instandsetzung ... 58
5.6.7 Außerbetriebnahme, Lagerung und Entsorgung ... 60
5.7 Angewandte Normen und Vorschriften ... 61

6 Transport ... 63
6.1 Allgemeines ... 63
6.2 Bodenroboter ... 64
6.3 Deckenroboter ... 67
6.4 Wandroboter ... 69

7 Aufstellung, Anschluss, Austausch ... 71
7.1 Allgemeines ... 71
7.2 Planungsinformation ... 72
7.3 Hauptbelastungen ... 73
7.4 Befestigungsvarianten ... 75
7.4.1 Variante 1, Fundamentbefestigung mit Zentrierung (Mörtelpatrone) ... 77
7.4.2 Variante 1, Fundamentbefestigung mit Zentrierung (Mörtelkartusche) ... 80
7.4.3 Variante 2, Maschinengestellbefestigung mit Zentrierung ... 84
7.5 Aufstellung ... 86
7.6 Bodenroboter ... 86
7.7 Deckenroboter ... 89
7.8 Wandroboter ... 92
7.8.1 Wandroboter in 0 °-Lage einbauen ... 92
7.8.2 Wandroboter in 90 °-Lage einbauen ... 95
7.9 Austausch ... 100
7.9.1 Bodenroboter austauschen ... 100
7.9.2 Deckenroboter austauschen ... 103
7.9.3 Wandroboter austauschen ... 105
7.10 Ungebremstes Auffahren gegen Endanschläge ... 107
7.11 Bewegen des Manipulators ohne Antriebsenergie ... 108

8 Elektro-Installation ... 109
8.1 Beschreibung ... 109
8.2 Steckerbelegung und Verdrahtungspläne ... 112

9 Verbindungsleitungen ... 121
9.1 Beschreibung ... 121
9.2 Leitungsverlegung ... 123
9.3 Anschlusskästen am Roboter ... 124

9.3.1 Codierung 124
9.4 Steckerfeld am Steuerschrank 125
9.5 Aufbau der Verbindungsleitungen 126
9.6 Verdrahtungspläne 127
10 Wartungsarbeiten 129
10.1 Allgemeines 129
10.2 Schmierungsarbeiten 131
10.3 Ölwechsel Grundachsantriebe 134
10.3.1 Ölwechsel Getriebe Achse 1 134
10.3.2 Ölwechsel Getriebe Achse 2 135
10.3.3 Ölwechsel Getriebe Achse 3 137
10.4 Andere Wartungsarbeiten 139
10.5 Schmierungsarbeiten, Zentralhand ZH 6 II 141
10.5.1 Ölwechsel 143
10.6 Andere Wartungsarbeiten 145
10.7 Schmierungsarbeiten, Zentralhand ZH 16 147
10.7.1 Ölwechsel Zentralhand ZH 16 149
10.8 Reinigung und Pflege 151
10.9 Schutzmaßnahmen beim Umgang mit Schmierstoffen 152
11 Einstellung 153
11.1 Allgemeines 153
11.2 Zahnriemenspannung Handachsantrieb A4, A5 messen und einstellen (Motorseite) 154
11.3 Zahnriemenspannung Handachsantrieb A5, A6 messen und einstellen (Zentralhand ZH 6 II) 157
12 Instandsetzung 161
12.1 Allgemeines 161
12.2 Klebehinweise 163
12.3 Ungebremstes Auffahren gegen Endanschläge 164
12.4 Zentralhand ZH 6 II, instandsetzen 165
12.4.1 Zentralhand ausbauen, einbauen 165
12.4.2 Zahnriemen A5 und A6 ausbauen, einbauen 167
12.5 Zentralhand ZH 16, instandsetzen 170
12.5.1 Zentralhand ausbauen, einbauen 170
12.6 Grundachsantrieb A1 ausbauen, einbauen 172
12.7 Grundachsantrieb A2 ausbauen, einbauen 175
12.8 Grundachsantrieb A3 ausbauen, einbauen 179
12.9 Handachsantriebe A4 bis A6 ausbauen, einbauen 183
12.10 Zahnriemen ausbauen, einbauen 188

12.11 Anzugsdrehmomente 189

13 Verbrauchsmaterial, Sicherheitsdatenblätter 191

13.1 Sicherheitsdatenblatt Kabelfett Optitemp RB1 191

13.2 Sicherheitsdatenblatt Schmierfett Optimol Olit CLS 194

13.3 Sicherheitsdatenblatt Öl Optigear Synthetic RO 150 197

13.4 Sicherheitsdatenblatt Schmierfett Microlube GL 261 205

Gültig für **KR 6; ...-2**
KR 16; ...-2
KR 16 L6; ...-2
mit der Variante F und mit KR C4

1 Einleitung

1.1 Dokumentation des Roboters

Zur Dokumentation dieser Roboter gehören folgende Teile:

- Betriebsanleitung KR 6, 16 F, KR C4
- Teilekatalog auf Datenträger

Jede dieser Anleitungen ist ein eigenes Dokument, das dem Roboter beigefügt ist.

Betriebsanleitung und Teilekatalog für die Steuerung sind nicht Bestandteile dieser Dokumentation.

1.2 Darstellung von Hinweisen

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



Gefahr!

Diese Hinweise bedeuten, dass Tod oder schwere Verletzungen sicher oder sehr wahrscheinlich eintreten werden, wenn keine Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden.



Warnung!

Diese Hinweise bedeuten, dass Tod oder schwere Verletzungen eintreten können, wenn keine Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden.



Vorsicht!

Diese Hinweise bedeuten, dass leichte Verletzungen eintreten können, wenn keine Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden.



Hinweis!

Diese Hinweise bedeuten, dass Sachschäden eintreten können, wenn keine Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden. Sie enthalten Verweise auf sicherheitsrelevante Informationen oder allgemeine Sicherheitsmaßnahmen. Diese Hinweise beziehen sich nicht auf einzelne Gefahren oder einzelne Vorsichtsmaßnahmen.



Information!

Diese Hinweise dienen der Arbeitserleichterung oder enthalten Verweise auf weiterführende Informationen.

2 Zweckbestimmung

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Verwendung

Handhabung von Werkzeugen oder Vorrichtungen zum Bearbeiten oder Transportieren von Bauteilen oder Produkten, wie z. B.:

- Bearbeiten
- Handhaben
- Montieren
- MIG/MAG-Schweißen
- YAG-Laserstrahlschweißen

Der Einsatz darf nur unter den im Abschnitt 4.2 angegebenen klimatischen Bedingungen erfolgen.

Fehlanwendung

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

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



Hinweis!

Veränderungen der Roboterstruktur, z. B. das Anbringen von Bohrungen o. ä. kann zu Schäden an den Bauteilen führen. Dies gilt als nicht bestimmungsgemäße Verwendung und führt zum Verlust von Garantie- und Haftungsansprüchen.



Hinweis!

Bei Abweichungen von, den in den Technischen Daten angegebenen, Arbeitsbedingungen oder bei Einsatz spezieller Funktionen oder Applikationen kann es z. B. zu vorzeitigem Verschleiß kommen. Rücksprache mit der KUKA Roboter GmbH ist erforderlich.

2.2 Zielgruppe

Diese Dokumentation richtet sich an Benutzer mit folgenden Kenntnissen:

- Fortgeschrittene Kenntnisse im Maschinenbau
- Fortgeschrittene Kenntnisse in der Elektrotechnik
- Systemkenntnisse der Robotersteuerung



Information!

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

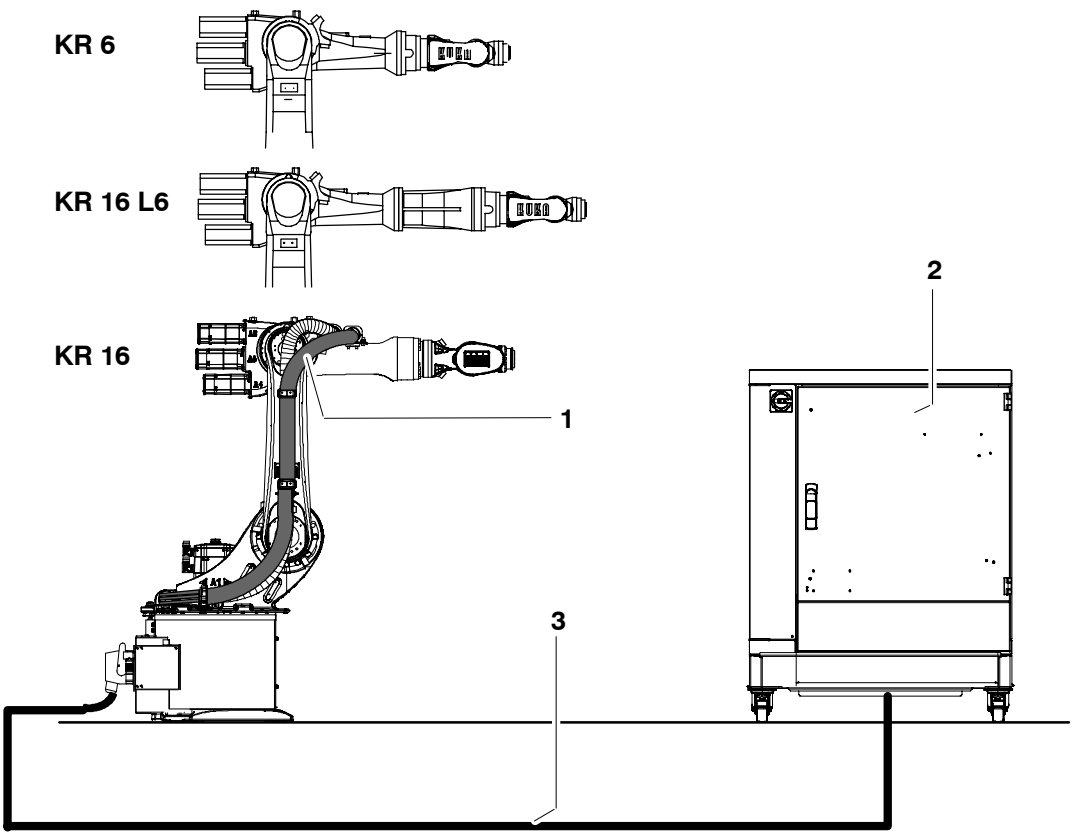
3 Produktbeschreibung

Information!

Diese Beschreibung gilt sinngemäß für alle in Kapitel 1 angeführten Industrieroboter, unabhängig von der gewählten Darstellung der Variante oder des Baumusters.

3.1 Allgemeines

Der Industrieroboter besteht aus Manipulator (= Robotermechanik und Elektro-Installation), Steuerschrank und Verbindungsleitungen (Abb. 1). Die Robotermechanik ist Gegenstand dieses Kapitels.
Steuerschrank und Verbindungsleitungen werden an anderer Stelle beschrieben.



1 Robotermechanik
2 Steuerschrank
3 Verbindungsleitungen

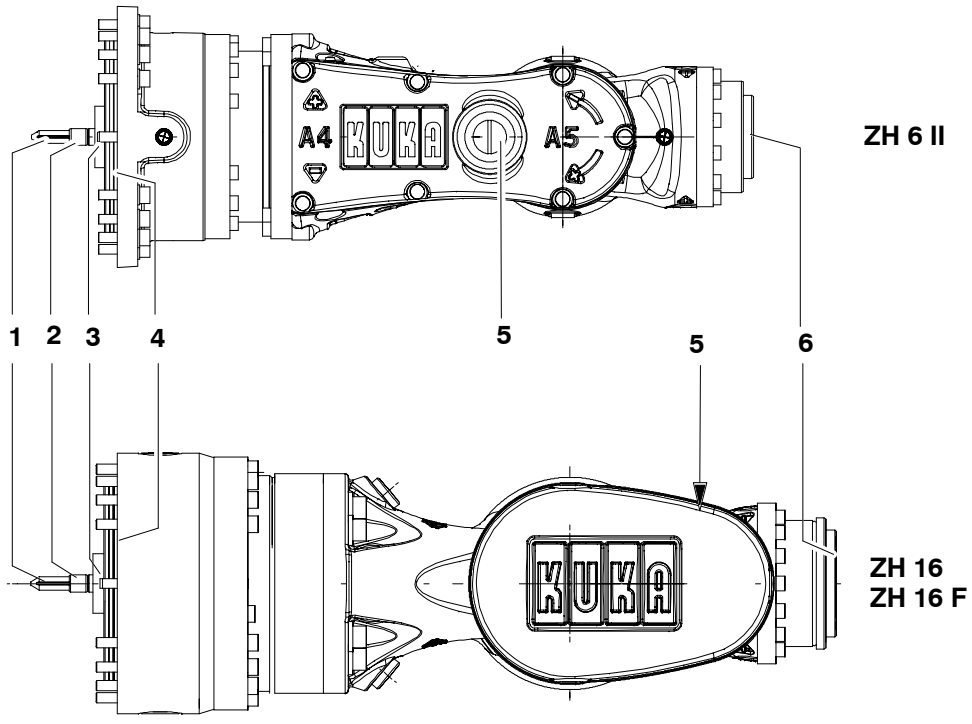
Abb. 1 Industrieroboter, Beispiel Bodenmontage

Die Unterteilung dieses Abschnitts entspricht im wesentlichen der Gliederung des Manipulators in seine Hauptbaugruppen.

Die Roboterstruktur ist modular aufgebaut, d. h. die nachfolgend beschriebenen Baugruppen sind in Abhängigkeiten so kombinierbar, dass entsprechende Varianten entstehen. Bei der Variante F müssen bei der Wartung die Besonderheiten des Schmiermittel beachtet werden.

3.2 Hand

Die Robotermechanik kann mit zwei verschiedenen dreiachsigen Zentralhänden (Abb. 2) für 6 kg (ZH 6 II) oder 16 kg (ZH 16 I) Traglast ausgerüstet werden. Die jeweilige Hand wird mit dem Flansch (4) am Arm über Schraubverbindungen befestigt. Der Antrieb der Handachsen A 4, A5 und A6 erfolgt über die Wellen (1, 2, 3). Am Anbauflansch (6) der Achse 6 werden die Werkzeuge angebaut. Zu jeder Achse gehört eine Messeinrichtung (5), über die mit einem elektronischen Messtaster (Zubehör) die mechanische Null-Stellung der jeweiligen Achse geprüft und in die Steuerung übernommen werden kann. Drehrichtungen, Achsdaten und zulässige Lasten können dem Kapitel “Technische Daten” entnommen werden. Jede Handvariante kann nur mit der entsprechenden Baugruppe “Arm” (siehe Abschnitt 3.3) eingesetzt werden.



1 Welle Achse 6
2 Welle Achse 5
3 Welle Achse 4
4 Flansch (Hand-Arm)
5 Messeinrichtung
6 Anbauflansch

Abb. 2 Zentralhand

3.3 Arm

Bei diesem Roboterbaumuster kommen folgende Armvarianten (Abb. 3) zum Einsatz:

- Arm für Zentralhand mit Armverlängerung (1)
- Arm für Zentralhand Standard-Variante (3)
- Arm für Zentralhand mit “F”-Handvariante (3)

Alle Armvarianten sind in Aufbau und Funktion annähernd gleich. Der Arm für die Variante F ist druckbelüftet und verfügt über eine Druckreglereinheit zur Regelung des Innendrucks im Arm. Die Handachsantriebe sind zusätzlich mit einzelnen Dichtungen gegenüber dem Arm abgedichtet.

Der Arm für die Robotervariante KR 16 L6 ist um die Armverlängerung (2) erweitert. Sie ist zwischen Hand und Armgehäuse eingesetzt und mit dem Armgehäuse verschraubt. Die Antriebswellen sind einteilig und gehen von den Handachsantrieben bis zur Zentralhand durch.

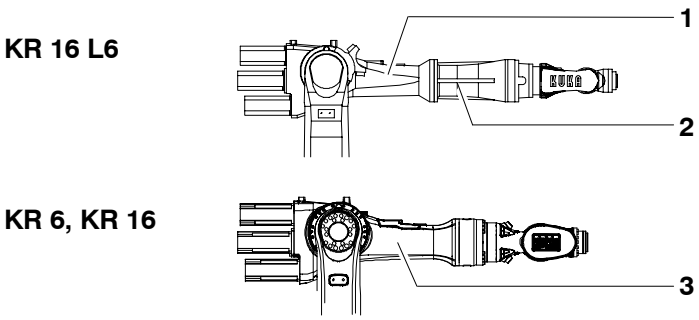


Abb. 3 Armvarianten

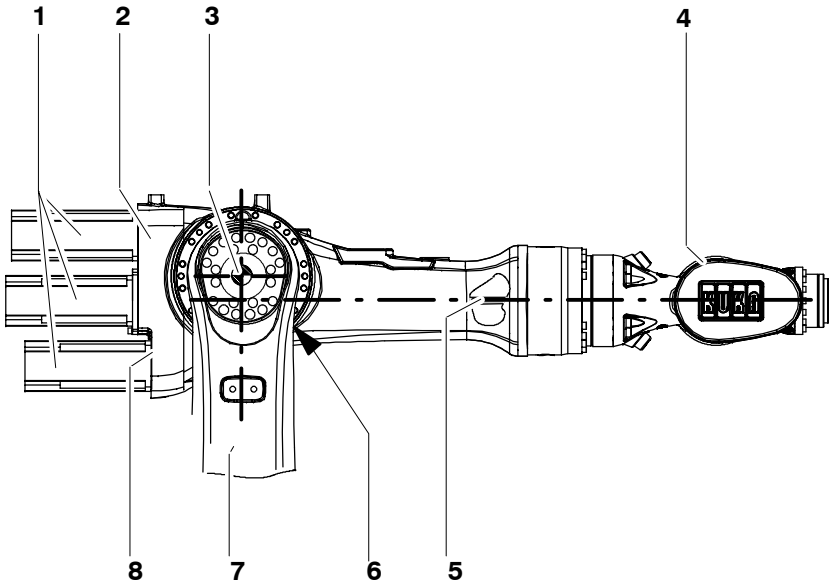
Die Baugruppe Arm (Abb. 4/2) verkörpert das Abtriebselement der Achse 3 der Robotermechanik. Der Arm ist über ein Getriebe mit integrierter Lagerung seitlich an der Schwinge (7) angeflanscht und wird vom Grundachsantrieb A3 (6) angetrieben. Die Drehachse (3) des Arms ist so gewählt, dass bei Nenn-Traglast auf ein Gegengewicht als Massenausgleich am Arm verzichtet werden kann.

Der nutzbare Software-Schwenkbereich beträgt bei dieser Robotermechanik +154° bis -130°, bezogen auf die elektrische Null-Stellung der Achse 3, die dann vorliegt, wenn die Längsachsen von Arm und Schwinge parallel verlaufen. Der Schwenkbereich wird zusätzlich zu den Software-Endschaltern über mechanische Endanschläge mit Pufferfunktion begrenzt.

Das Armgehäuse (8) nimmt an der Rückseite die Antriebe für die Handachsen 4 bis 6 auf.

Das Armgehäuse besteht - wie die Gehäuse von Schwinge und Karussell - aus CAD- und FEM-optimiertem Leichtmetallguss.

Auf der Vorderseite des Arms ist über eine standardisierte Schnittstelle die Zentralhand (4) befestigt, die von den Antriebseinheiten (1) über steckbare Wellen (5) im Inneren des Arms angetrieben werden. Der Arm ist zur Aufnahme von Zusatzlasten mit vier Gewindebohrungen auf der Oberseite ausgestattet.



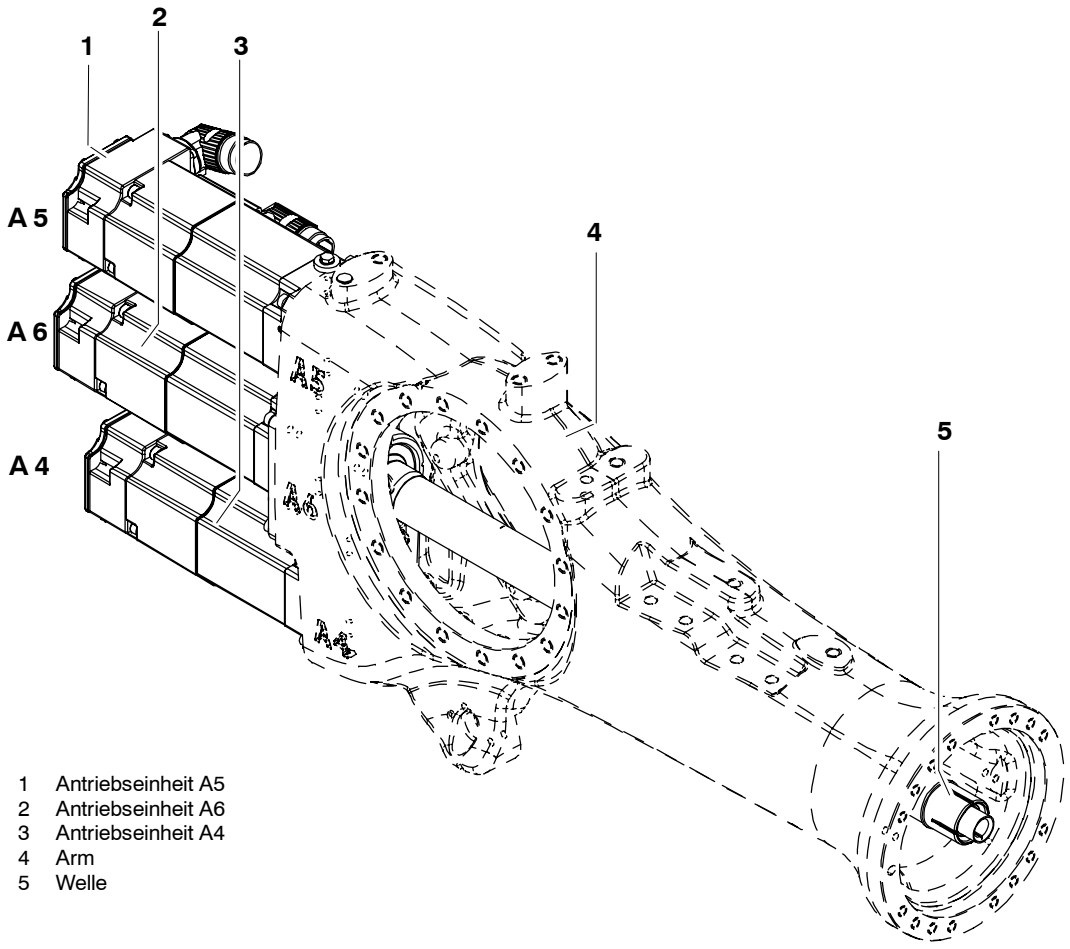
1 Antriebseinheiten für Handachsen
2 Arm
3 Drehachse A3
4 Zentralhand
5 Welle
6 Grundachsantrieb A3
7 Schwinge
8 Armgehäuse

Abb. 4 Arm

3.3.1 Handachsantriebe A4 bis A6

Die Handachsen werden über drei Antriebseinheiten angetrieben. Diese sind am Arm (Abb. 5/4) angeschraubt. Die Antriebseinheiten A5 (1) und A4 (3) sind baugleich und treiben über Zahnriemen und Wellen die jeweiligen Handachsen an. Die Handachse A6 wird direkt über eine steckbare Welle (5) von der Antriebseinheit A6 (2) angetrieben.

Eine Antriebseinheit für die Handachsantriebe besteht aus einem bürstenlosen AC-Servomotor mit Permanentmagnet-Einscheibenbremse und Hohlwellenresolver (beide integriert). Die Handachsantriebe sind bei allen Armvarianten in ihrem Aufbau gleich, für die Zentralhand 16 kg verfügen sie aber über eine höhere Leistung.

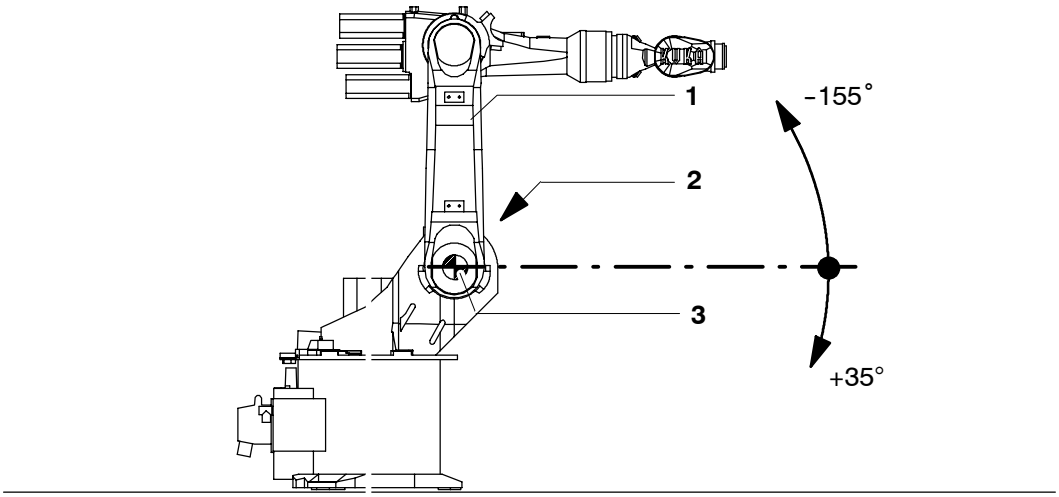


1 Antriebseinheit A5
2 Antriebseinheit A6
3 Antriebseinheit A4
4 Arm
5 Welle

Abb. 5 Handachsantriebe A4 bis A6

3.4 Schwinge

Die Schwinge (Abb. 6/1) ist das Abtriebselement der Achse 2. Sie schwenkt mit einem nutzbaren Softwarewinkel von +35° bis -155° — bezogen auf die elektrische Null-Stellung der Achse 2, die der waagrechten Stellung der Schwinge in Abb. 6 entspricht — um die Drehachse A2 (3). Der nutzbare Software-Schwenkbereich wird zusätzlich zu den Software-Endschaltern über mechanische Endanschläge mit Pufferfunktion begrenzt.

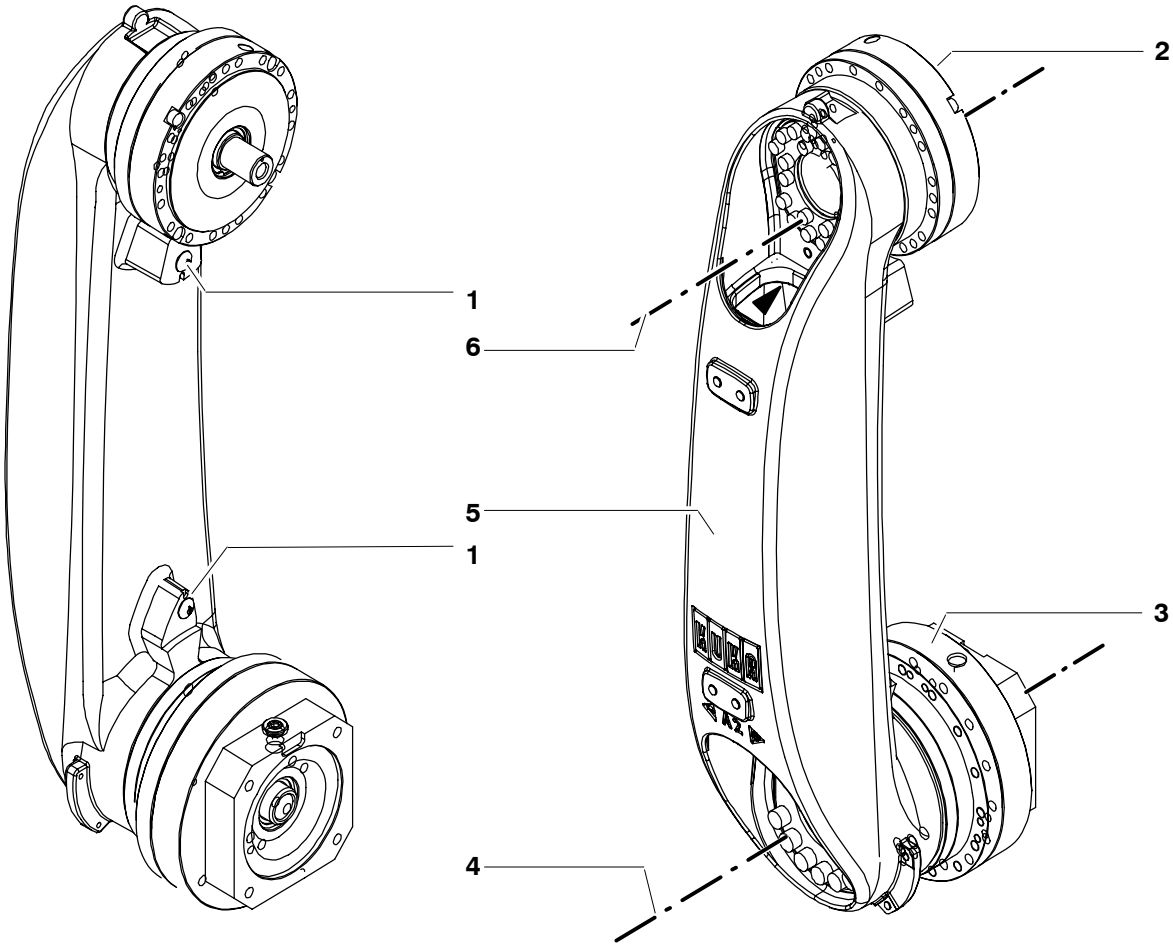


1 Schwinge
2 Grundachsantrieb A2
3 Drehachse A2

Abb. 6 Schwinge mit Drehbereich

Die Schwinge (Abb. 7) nimmt oben das Getriebe A2 (2), unten das Getriebe A2 (3) auf. Die Getriebe (2, 3) sind zugleich Antriebselemente und Lagerung der Baugruppen Arm und Schwinge. Die Messkerben (1) und die Messpatronen in Arm und Karussell dienen der Definition und Auffindung der mechanischen Null-Stellung der Achsen 2 und 3.

Im Inneren des Schwingengehäuses werden die Leitungen für Energieversorgung und Signalübertragung vom Karussell zum Arm geführt (siehe Kapitel 8, “Elektro-Installation”).



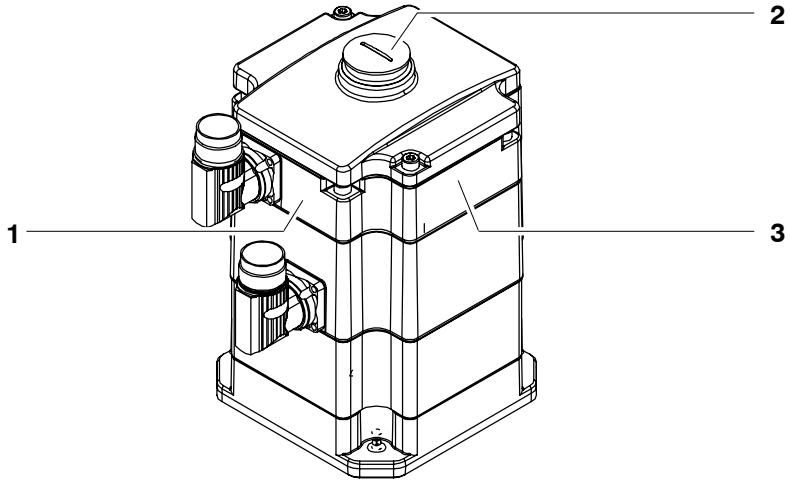
1 Messkerben
2 Getriebe Achse 3
3 Getriebe Achse 2
4 Drehachse A2
5 Schwingengehäuse
6 Drehachse A3

Abb. 7 Aufbau Schwinge

3.4.1 Grundachsantriebe A1 bis A3

Die Achsen 1, 2 und 3 werden von Antriebseinheiten gemäß Abb. 8 angetrieben. Ein Grundachsantrieb besteht aus einem bürstenlosen AC-Servomotor (1) mit Permanentmagnet-Einscheibenbremse (3) und Hohlwellenresolver (2), beide integriert.

Die Grundachsantriebe für die Achsen 1, 2 und 3 sind baugleich, der Antrieb für die Achse 3 ist jedoch kleiner.



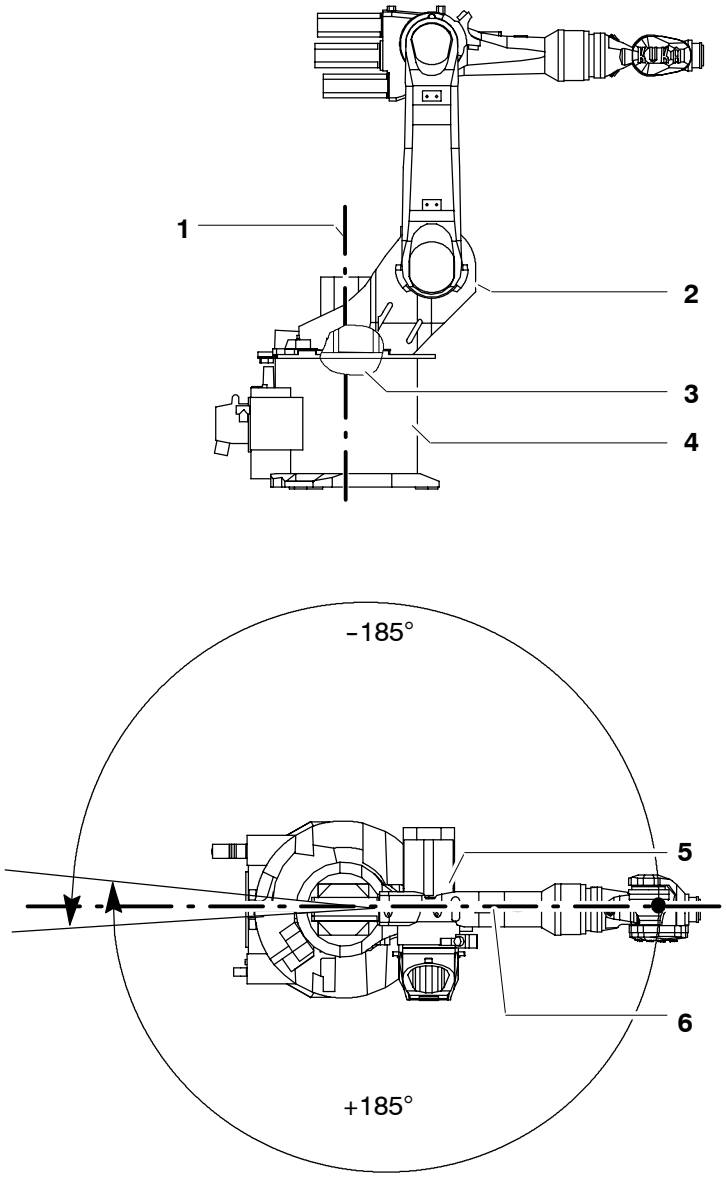
1 AC-Servomotor
2 Hohlwellenresolver
3 Permanentmagnet-Einscheibenbremse

Abb. 8 Antriebseinheit für Grundachsantrieb

3.5 Karussell

Das Karussell (Abb. 9/2) ist die zwischen Schwinge und Grundgestell gelegene Baugruppe. Es ist über ein Getriebe (3) drehbar mit dem Grundgestell (4) verschraubt und führt die Bewegung um die Drehachse A1 (1) aus. Der nutzbare Software-Drehbereich beträgt, gemessen von der mechanischen Null-Stellung (6) aus, in (+)- und (-)-Richtung je 185°.

Er wird zusätzlich zu den Software-Endschaltern über mechanische Endanschläge mit Pufferfunktion begrenzt. Dieses Endanschlagsystem arbeitet mit einem beidseitig wirkenden, im Grundgestell geführten Schleppanschlag, der den großen Drehbereich von zweimal 185° mechanisch begrenzt.

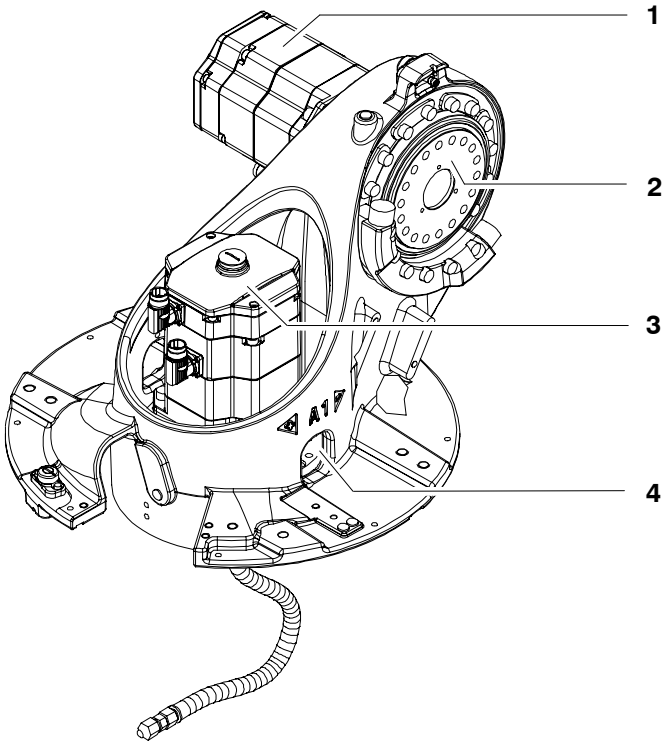


1 Drehachse A1
2 Karussell
3 Getriebe A1
4 Grundgestell
5 Grundachsantrieb A2
6 Null-Stellung A1

Abb. 9 Karussell mit Drehbereich

Im Karussell ist der Grundachsantrieb für Achse 1 (Abb. 10/3) mit dem Getriebe (4), seitlich am Karussell der Grundachsantrieb für Achse 2 (1) mit seinem Getriebe (2) eingebaut.

Im Inneren des Karussells verläuft ein Teil der Elektro-Installation (siehe Kapitel 8, “Elektro-Installation”).



1 Grundachsantrieb A2
2 Getriebe A3
3 Grundachsantrieb A1
4 Getriebe A1

Abb. 10 Aufbau Karussell

3.6 Grundgestell

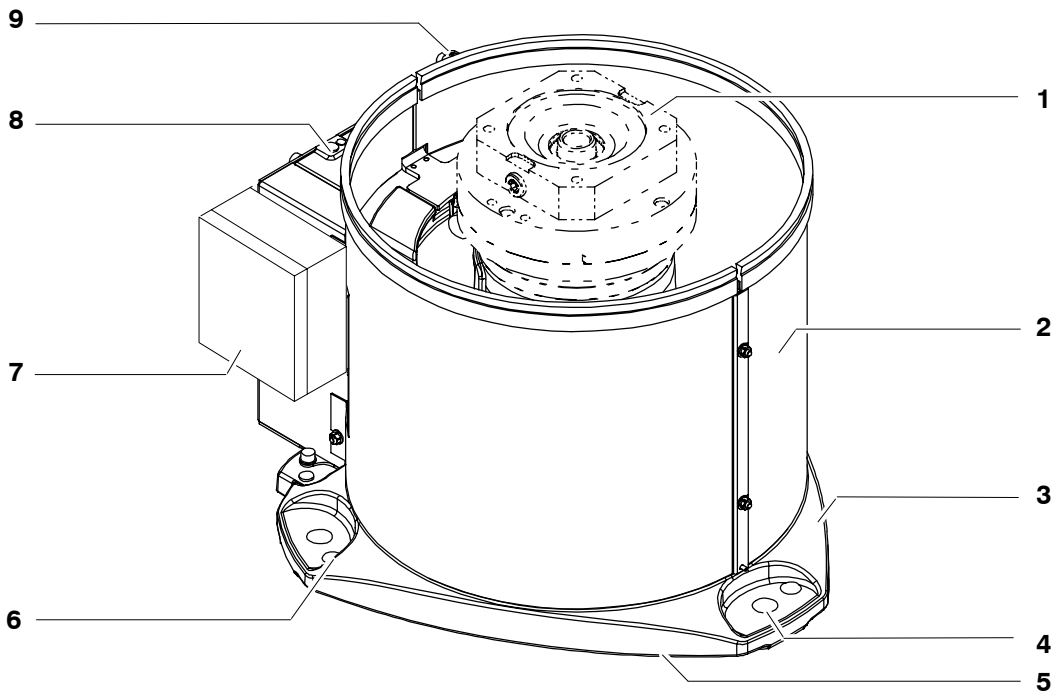
Das Grundgestell (Abb. 11) ist der feststehende Teil der Robotermechanik, auf dem sich das Karussell mit Schwinge, Arm und Hand dreht. Sein Fußflansch (5) enthält Durchgangslöcher (4) für die Roboterbefestigung und drei Passbohrungen (6), mit denen der Manipulator auf zwei Auflagebolzen (Zubehör, siehe auch Kapitel 7.5, “Aufstellung“) gesetzt werden kann.

Auf einem Flansch im Inneren des Grundgestell-Gehäuses (3) ist das Getriebe (1) der Achse 1 befestigt. In diesen Flansch ist auch der beidseitig wirkende Schleppanschlag integriert, der zusammen mit einem Anschlagklotz am Karussell den softwarebegrenzten Bewegungsbereich um die Drehachse A1 von 370° mechanisch absichert.

Im Grundgestell werden — mit einem flexiblen Schutzschlauch zusammengefasst — die zum Karussell führenden Leitungen der Elektro-Installation belastungsfrei um die Drehachse A1 der Robotermechanik geführt. Der Raum zwischen Karussell und Grundgestell ist mit einer abnehmbaren, zweiteiligen Abdeckung (2) versehen.

An der RDC-Box (7) und am MFG (Multifunktionsgehäuse) befinden sich die Steckersockel für die Verbindungsleitungen vom Steuerschrank zur Robotermechanik.

Die für die Ermittlung des mechanischen Null-Punkts erforderliche Messkerbe (8) befindet sich auf dem dem Gehäuse des Grundgestells.



1 Getriebe A1
2 Abdeckung
3 Grundgestell-Gehäuse
4 Befestigungsbohrungen (3x)
5 Fußflansch
6 Passbohrungen (3x)
7 RDC-Box
8 Messkerbe
9 MFG (Multifunktionsgehäuse)

Abb. 11 Aufbau Grundgestell

3.7 Arbeitsbereichsbegrenzung für A1 bis A3

Als Zubehör “Arbeitsbereichsbegrenzung” sind für die Achsen A1 bis A3 mechanische Anschläge für eine aufgabenbedingte Begrenzung des jeweiligen Arbeitsbereichs lieferbar (siehe Dokumentation, “Arbeitsbereichsbegrenzung”).

Bei Achse 1 können maximal 3 Sektoren, bei Achse 2 maximal 1 Sektor des jeweiligen Bewegungsbereichs überwacht werden.

3.8 Energiezuführung

Der Manipulator kann für den Einsatz in bestimmten Produktionstechnologien mit einer zwischen Grundgestell und Achse 6 angebauten Energiezuführung ausgestattet werden. Die Energiezuführung besteht aus einem für den jeweiligen Einsatz typischen Schlauchpaket für Medien sowie aus der für die Befestigung erforderlichen “Haltergruppe Energiezuführung”. Die Energiezuführung nimmt die Elektro- und Schlauchleitungen auf und gewährleistet damit eine belastungsarme Leitungsführung über den gesamten zulässigen Arbeitsbereich.

Die Energiezuführung ist für die Mehrzahl aller Anwendungsfälle, in Bezug auf Reichweite und Verschleißfestigkeit, ausgelegt. Es kann selbstverständlich Anwendungen geben, bei denen diese Ausführung nur bedingt eingesetzt werden kann. In solchen Fällen ist eine spezielle Ausführung bzw. eine entsprechende Anpassung der Energiezuführung erforderlich.

Für die F-Varianten stehen keine zugelassenen KUKA-Energiezuführungen zur Verfügung.

Die Beschreibung der Energiezuführungen erfolgt in eigenen Dokumentationen.

4 Technische Daten



Information!

Diese Beschreibung gilt sinngemäß für alle in Kapitel 1 angeführten Industrieroboter, unabhängig von der gewählten Darstellung der Variante oder des Baumusters.

4.1 Allgemeines

Die Industrieroboter der Serie KR 6 und KR 16 sind sechsachsige Industrieroboter für den Einbau am Boden, an der Wand oder an der Decke. Sie sind für alle Punkt- und Bahnsteuerungsaufgaben geeignet. Die Haupteinsatzgebiete sind:

- Bearbeiten
- Handhaben
- Montieren
- MIG/MAG-Schweißen
- YAG-Laserstrahlschweißen

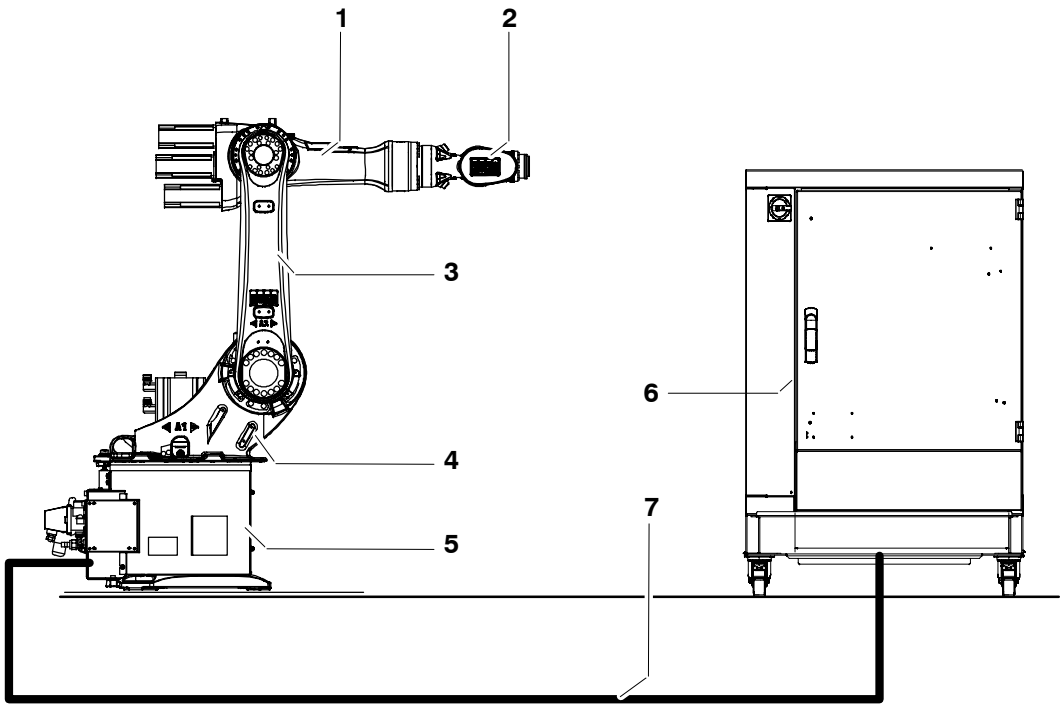


Hinweis!

Jede hiervon abweichende Verwendung gilt als nicht bestimmungsgemäß (siehe Kapitel 2, “Zweckbestimmung”).

Abb. 12 zeigt den Industrieroboter mit Manipulator (= Robotermechanik und Elektroinstallation), Steuerschrank und Verbindungsleitungen.

Nachfolgende Daten gelten für Boden-, Wand- und Deckenvarianten, sofern nicht ausdrücklich auf unterschiedliche Daten hingewiesen wird.



1	Arm	5	Grundgestell
2	Zentralhand	6	Steuerschrank (siehe gesonderte Dokumentation)
3	Schwinge		
4	Karussell	7	Verbindungsleitungen

Abb. 12 Hauptbestandteile des Industrieroboters (dargestellt KR 16)

4.2 Hauptdaten

Typen

KR 6
KR 16
KR 16 L6

Anzahl der Achsen

6 (Abb. 14)

Lastgrenzen

siehe nachfolgende Tabelle und Abb. 13

Industrierobotertyp	**KR 6**
Zentralhand [kg]	ZH 6
Nenn-Traglast [kg]	6
Zusatzlast Arm [kg]	10
Zusatzlast Schwinge [kg]	variabel
Zusatzlast Karussell [kg]	20
Max. Gesamtlast [kg]	36

Industrieroboter	**KR 16**
Zentralhand [kg]	ZH 16
Nenn-Traglast [kg]	16
Zusatzlast Arm [kg]	10
Zusatzlast Schwinge [kg]	variabel
Zusatzlast Karussell [kg]	20
Max. Gesamtlast [kg]	46

Industrieroboter	**KR 16 L6**
Zentralhand [kg]	ZH 6
Nenn-Traglast [kg]	6
Zusatzlast Arm [kg]	10
Zusatzlast Schwinge [kg]	variabel
Zusatzlast Karussell [kg]	20
Max. Gesamtlast [kg]	36

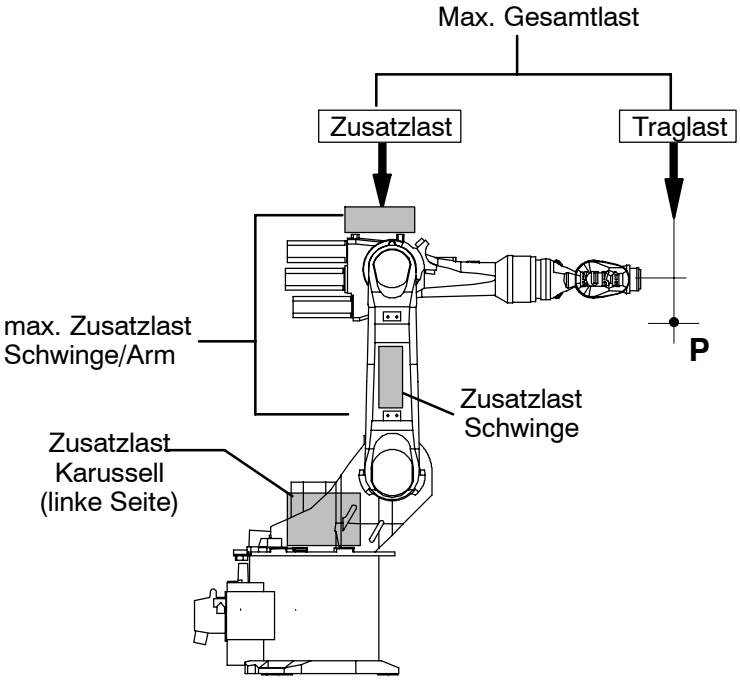


Abb. 13 Lastverteilung (Beispiel KR 16)

Achsdaten

Alle Angaben in der Spalte “Bewegungsbereich” beziehen sich auf den **elektrischen** Nullpunkt der jeweiligen Achse.

KR 6

- **Zentralhand, Nenn-Traglast 6 kg**

Achse	Bewegungsbereich softwarebegrenzt	Geschwindigkeit bei Nenntraglast 6 kg
1	±185°	156 °/s
2	+35° bis -155°	156 °/s
3	+154° bis -130°	156 °/s
4	±350°	343 °/s
5	±130°	362 °/s
6	±350°	659 °/s

KR 16

- **Zentralhand, Nenn-Traglast 16 kg**

Achse	Bewegungsbereich softwarebegrenzt	Geschwindigkeit bei Nenntraglast 16 kg
1	±185°	156 °/s
2	+35° bis -155°	156 °/s
3	+154° bis -130°	156 °/s
4	±350°	330 °/s
5	±130°	330 °/s
6	±350°	615 °/s

KR 16 L6

- **Zentralhand, Nenn-Traglast 6 kg**

Achse	Bewegungsbereich softwarebegrenzt	Geschwindigkeit bei Nenntraglast 6 kg
1	±185°	156 °/s
2	+35° bis -155°	156 °/s
3	+154° bis -130°	156 °/s
4	±350°	335 °/s
5	±130°	355 °/s
6	±350°	647 °/s

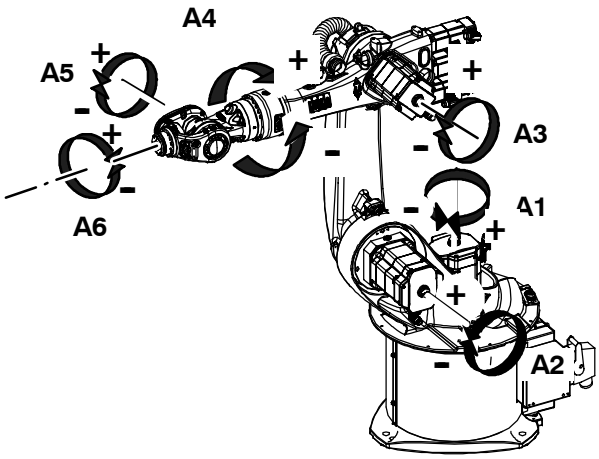


Abb. 14 Roboterachsen und ihre Bewegungsmöglichkeiten

Positionswiederholgenauigkeit (ISO 9283) ± 0,05 mm

Einbaulage Boden, Wand oder Decke
Zulässige Winkel A1 bei Wandmontage
siehe Abb. 15.

Hauptabmessungen Siehe Abb. 18 bis Abb. 20

Arbeitsbereich Form und Abmessungen des Arbeitsbereiches (Arbeitsraumes) gehen aus Abb. 18 – 20 hervor.

Arbeitsraumvolumen

KR 6	14,50 m^3
KR 16	14,50 m^3
KR 16 L6	24,00 m^3

Bezugspunkt ist hierbei der Schnittpunkt der Achsen 4 und 5.

Traglastschwerpunkt P siehe Abb. 16 und 17
Für alle Nennlasten beträgt der horizontale Abstand des Traglastschwerpunktes P von der Flanschfläche 150 mm; der vertikale Abstand von der Drehachse 6 beträgt 120 mm (jeweils Nennabstand).

Anbauflansch DIN/ISO[1)]-Anbauflansch (Abb. 24).
Die Darstellung des Anbauflansches entspricht seiner Lage bei Null-Stellung der Achsen 4 und 6. Das Symbol ⧫ kennzeichnet die Lage des Pass-Elementes (Bohrbuchse). Für die Befestigung von Traglasten sind Schrauben M6 der Qualität 10.9 zu verwenden. Die Klemmlänge der Schrauben im Flansch muss mindestens 1,5 x Nenndurchmesser betragen.
Einschraubtiefe: min. 6 mm
max. 9 mm; 7 mm bei KR 6; KR 16 L6

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

Gewicht

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

Dynamische Hauptbelastungen

siehe Abb. 25 und Abb. 26

Antriebssystem

Elektro-mechanisch, mit transistorgesteuerten AC-Servomotoren

Installierte Motorleistung

KR 6	ca. 8,8 kW
KR 16	ca. 8,8 kW
KR 16 L6	ca. 8,8 kW

Schutzart des Manipulator

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

Schutzart der Zentralhand

IP65 (nach EN 60529)

Schutzart der Zentralhand F

IP67 (nach EN 60529)

Umgebungstemperatur

Bei Betrieb:
278 K bis 328 K (+5 °C bis +55 °C),
Im Temperaturbereich zwischen 278 K (+5 °C) und 283 K (+10 °C) ist ein Warmfahren des Manipulators erforderlich.
Bei Lagerung und Transport:
233 K bis 333 K (-40 °C bis +60 °C).
Andere Temperaturgrenzen auf Anfrage.

Feuchteklasse

DIN EN 60721-3-3, Klasse 3K3

Sonderausstattung bei "F"-Variante

Druckbeaufschlagter Arm

Überdruck im Arm:	0,1 bar
Druckluft:	öl- und wasserfrei
Druckluftbedarf:	ca. 0,1 m^3/h
Anschlussgewinde:	M5
Druckminderer:	0,1 - 0,7 bar
Manometer:	0 - 1 bar
Filter:	25 - 30 µm

Schallpegel

< 75 dB (A) außerhalb des Arbeitsbereiches

Nullpunkt-Einstellung

Für die Nullpunkt-Einstellung mit dem elektronischen Messtaster (Zubehör) bei angebautem Werkzeug muss dieses so gestaltet sein, dass genügend Platz für Ein- und Ausbau des Messtasters bleibt (Abb. 27 und 28).

Farbe

Robotermechanik
Fußteil (feststehend) schwarz (RAL 9005)
bewegliche Teile KUKA-Orange 2567
Bei "F-Variante" zusätzliche Sonderlackierung der gesamten Robotermechanik.

Zentralhand "F":
Hitzebeständige und wärmereflektierende Sonderlackierung in silber.

Schilder

Siehe Abb. 29 bis Abb. 37.

Anhaltewege und -zeiten

Siehe gesonderte Dokumentation.

Einschränkung des Bewegungsbereichs A1 .

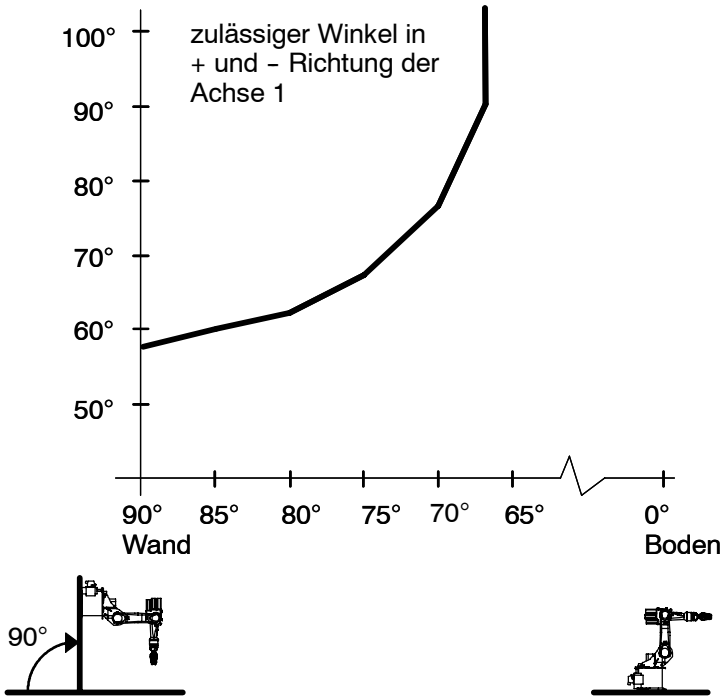


Abb. 15 Einschränkung des Bewegungsbereichs A1 in Abhängigkeit vom Aufstellwinkel des Manipulators

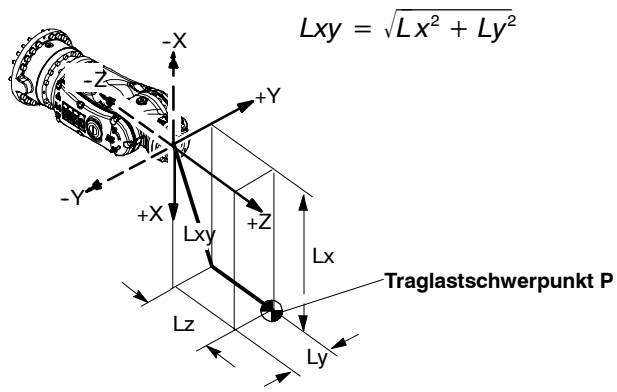
Hinweis!

Diese Belastungskurven entsprechen der äußersten Belastbarkeit. Es müssen immer beide Werte (Traglast und Eigenträgheitsmoment) geprüft werden. Ein Überschreiten geht in die Lebensdauer des Geräts ein, überlastet im allgemeinen Motoren und Getriebe und bedarf auf alle Fälle der Rücksprache mit KUKA.

Information!

Die hier ermittelten Werte sind für die Einsatzplanung notwendig.
Für die Inbetriebnahme des Industrieroboters sind gemäß KUKA-Softwaredokumentation zusätzliche Eingabedaten erforderlich.

Roboterflansch-Koordinatensystem



Zulässige Massenträgheit im Auslegungspunkt (Lxy = 100 mm, Lz = 120 mm) 0,18 kgm^2.

ACHTUNG: Die Massenträgheiten müssen mit KUKA Load überprüft werden. Die Eingabe der Lastdaten in die Steuerung ist zwingend notwendig!

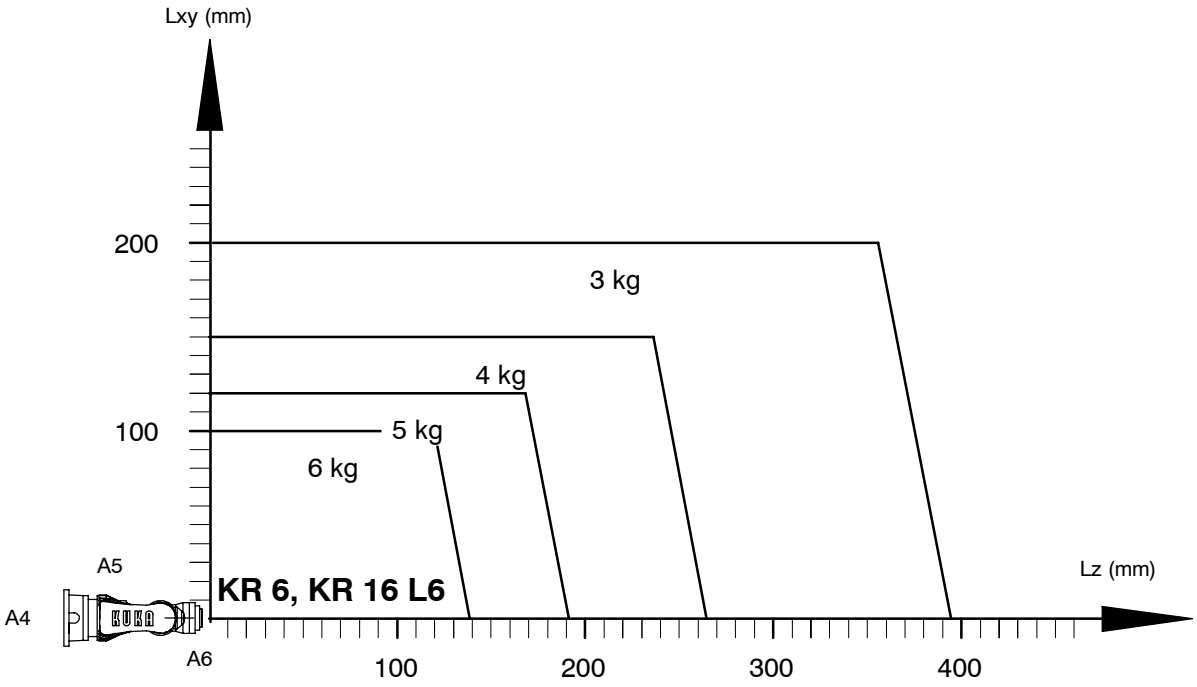
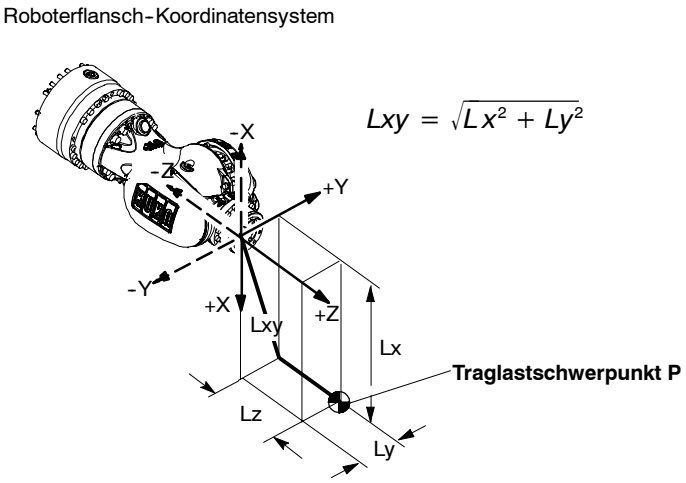


Abb. 16 Traglastschwerpunkt P und Belastungskurven für KR 6, KR 16 L6



Zulässige Massenträgheit im Auslegungspunkt (Lxy = 120 mm, Lz = 150 mm) 0,36 kgm^2.

ACHTUNG: Die Massenträgheiten müssen mit KUKA Load überprüft werden. Die Eingabe der Lastdaten in die Steuerung ist zwingend notwendig!

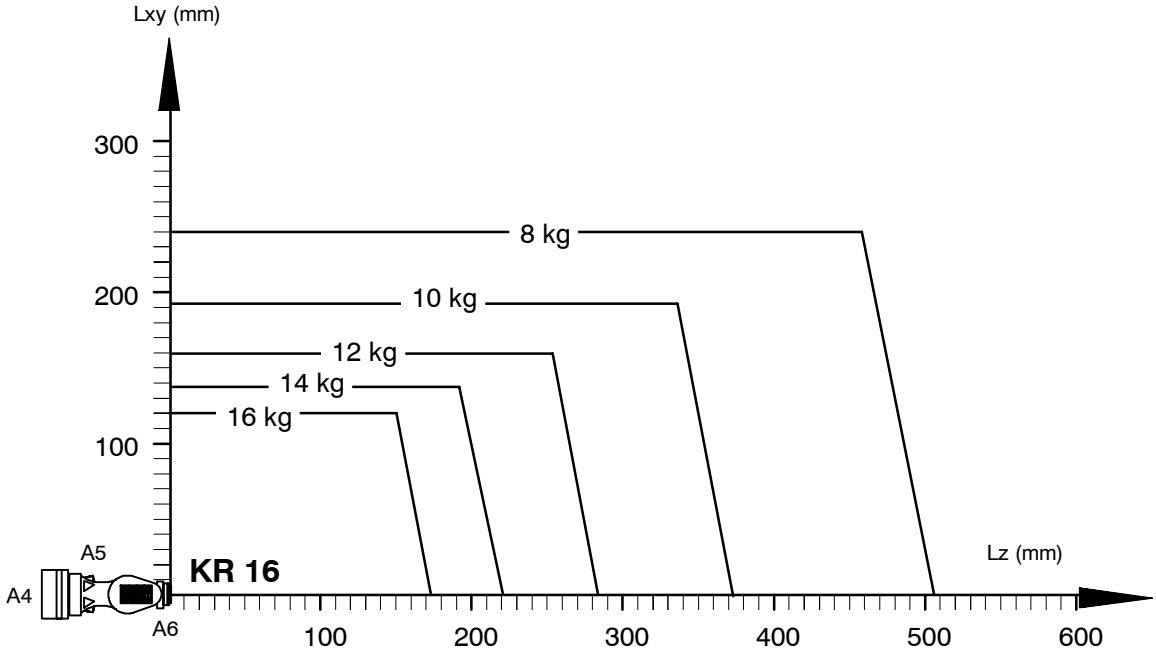
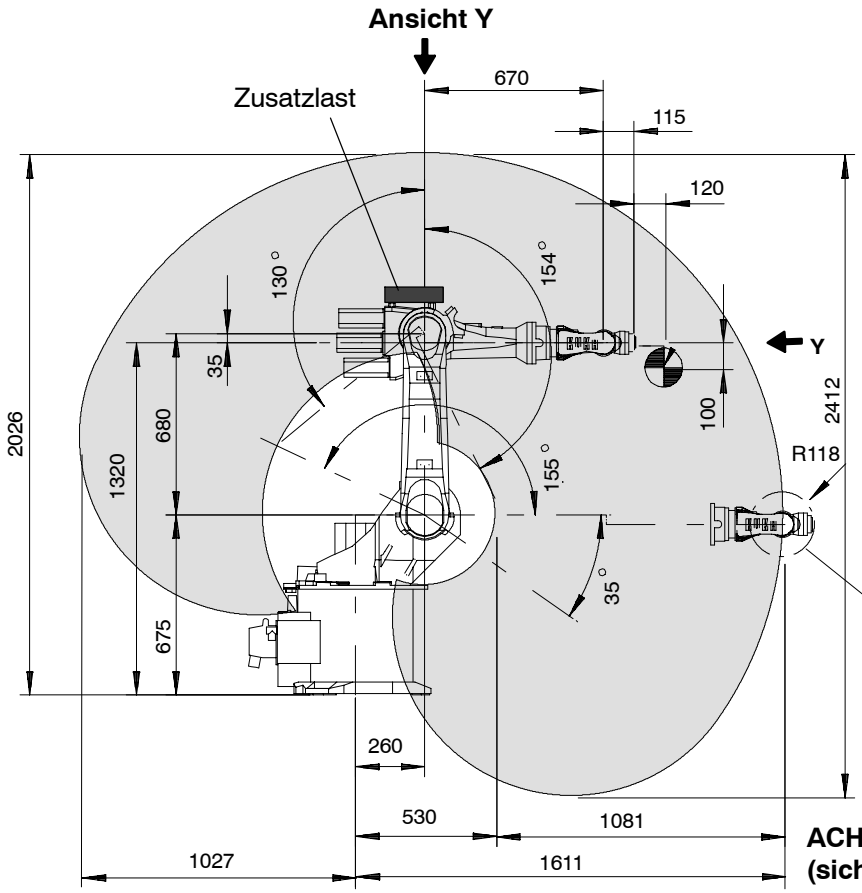
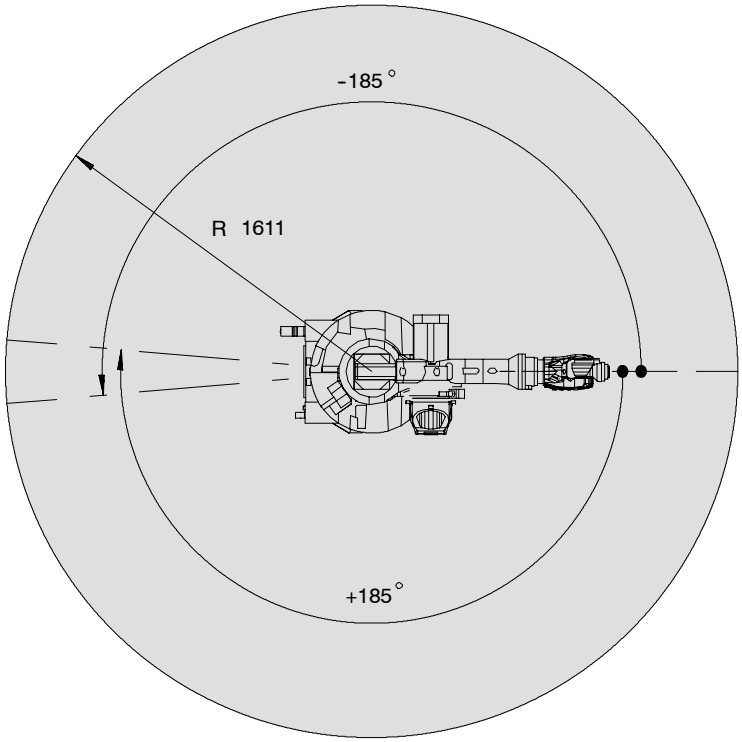


Abb. 17 Traglastschwerpunkt P und Belastungskurven für KR 16



ACHTUNG: Der Störkantenradius (sicherer Bereich) liegt ca. 118 mm vor dem Bezugspunkt für den Arbeitsbereich.

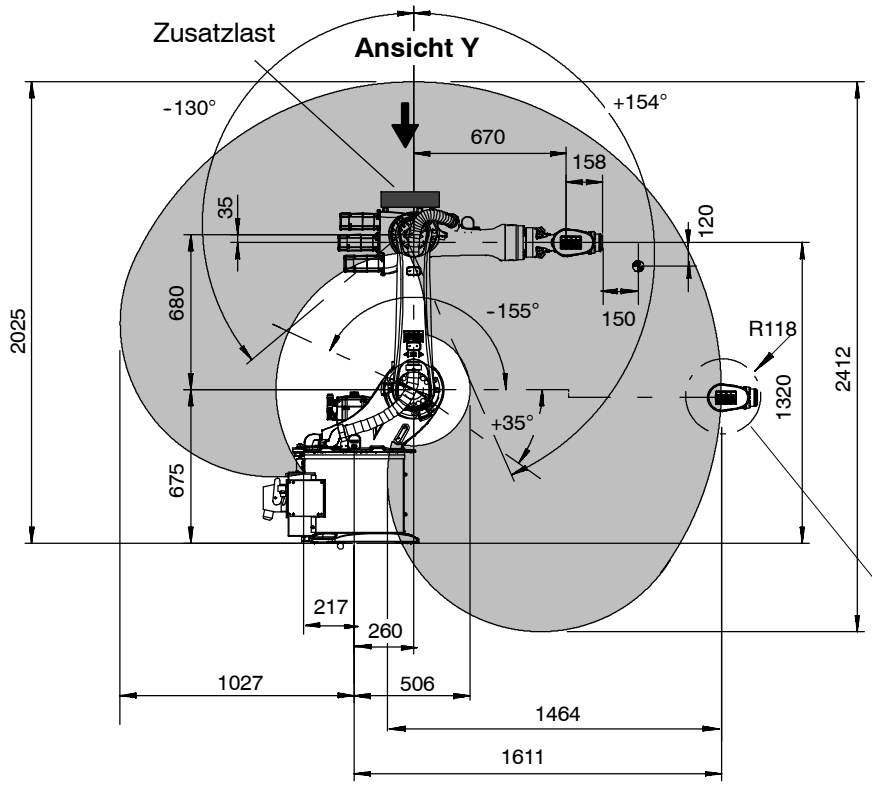


HINWEIS: Der Zusatzlast-Schwerpunkt muss so nahe wie möglich an der Drehachse 3 und an der Linie a in Abb. 21 liegen.

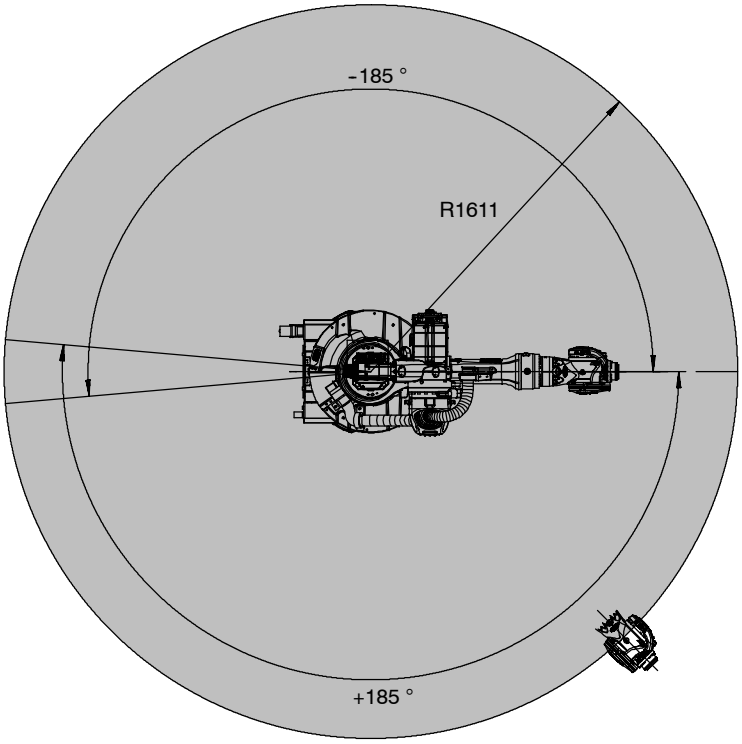
Bezugspunkt für den Arbeitsbereich ist der Schnittpunkt der Drehachsen 4 und 5.

Ansicht Y siehe Abb. 21.

Abb. 18 Hauptabmessungen und Arbeitsbereich KR 6 (softwarebezogen)



ACHTUNG: Der Störkantenradius (sicherer Bereich) liegt ca. 118 mm vor dem Bezugspunkt für den Arbeitsbereich.

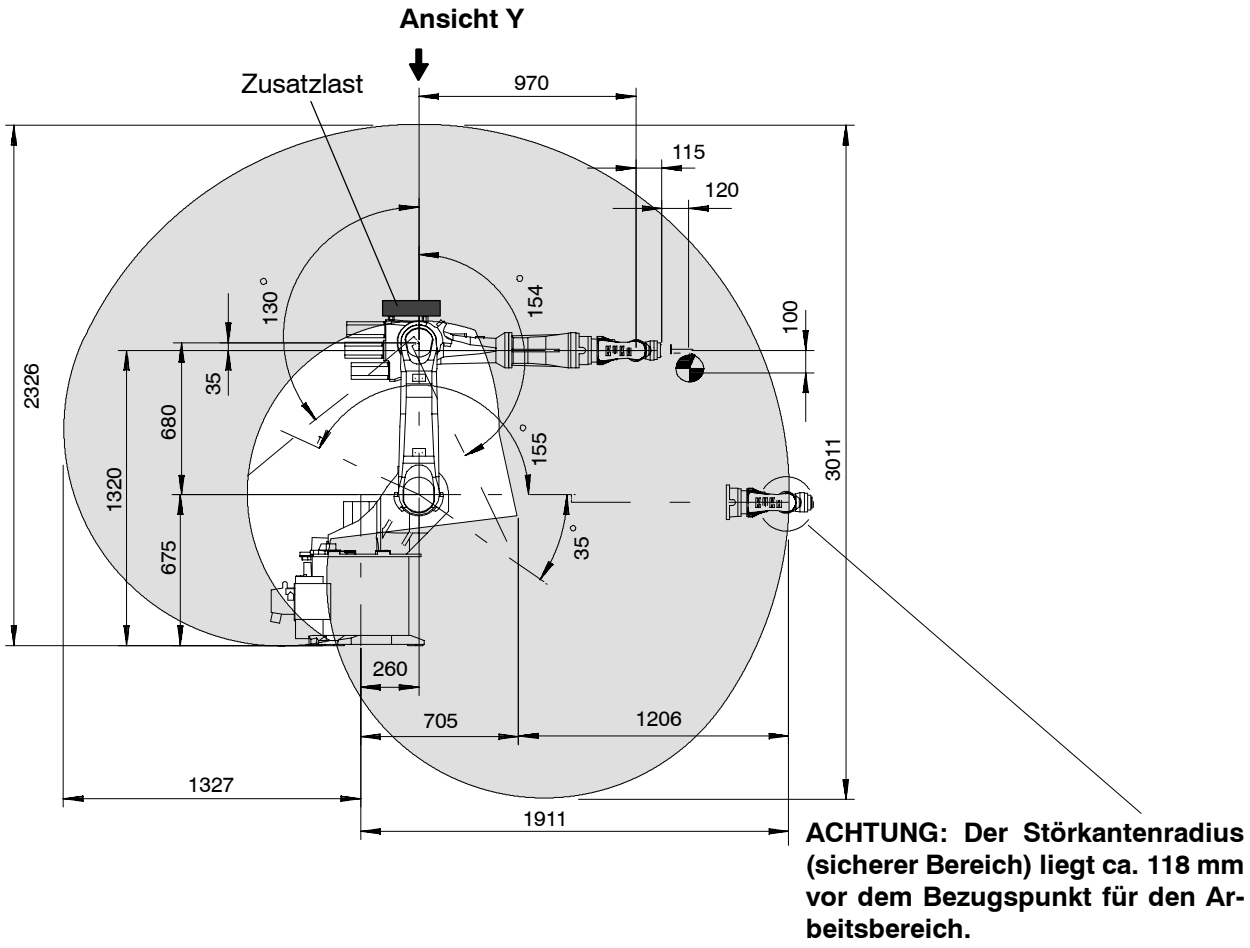


HINWEIS: Der Zusatzlast-Schwerpunkt muss so nahe wie möglich an der Drehachse 3 und an der Linie a in Abb. 21 liegen.

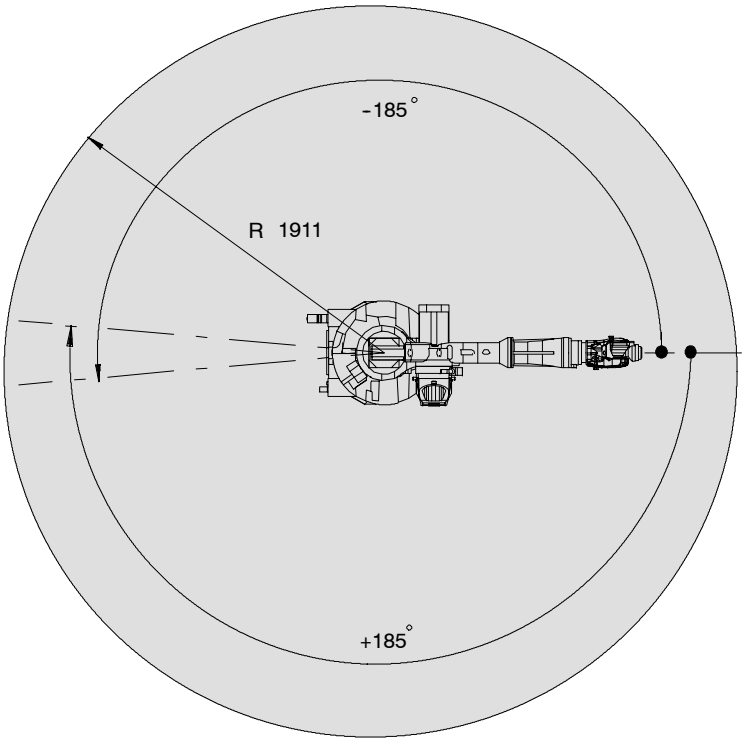
Bezugspunkt für den Arbeitsbereich ist der Schnittpunkt der Drehachsen 4 und 5.

Ansicht Y siehe Abb. 21.

Abb. 19 Hauptabmessungen und Arbeitsbereich KR 16 (softwarebezogen)



ACHTUNG: Der Störkantenradius (sicherer Bereich) liegt ca. 118 mm vor dem Bezugspunkt für den Arbeitsbereich.



HINWEIS: Der Zusatzlast-Schwerpunkt muss so nahe wie möglich an der Drehachse 3 und an der Linie a in Abb. 21 liegen.

Bezugspunkt für den Arbeitsbereich ist der Schnittpunkt der Drehachsen 4 und 5.

Ansicht Y siehe Abb. 21.

Abb. 20 Hauptabmessungen und Arbeitsbereich KR 16 L6 (softwarebezogen)

Ansicht Y zu Abb. 18, Abb. 19 und Abb. 20

HINWEIS: Der Zusatzlast-Schwerpunkt muss so nahe wie möglich an der Drehachse 3 und an der Linie **a** liegen.

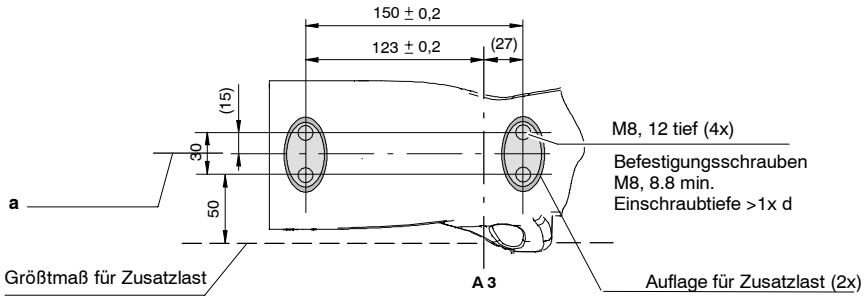


Abb. 21 Befestigungsbohrungen für Zusatzlast Arm

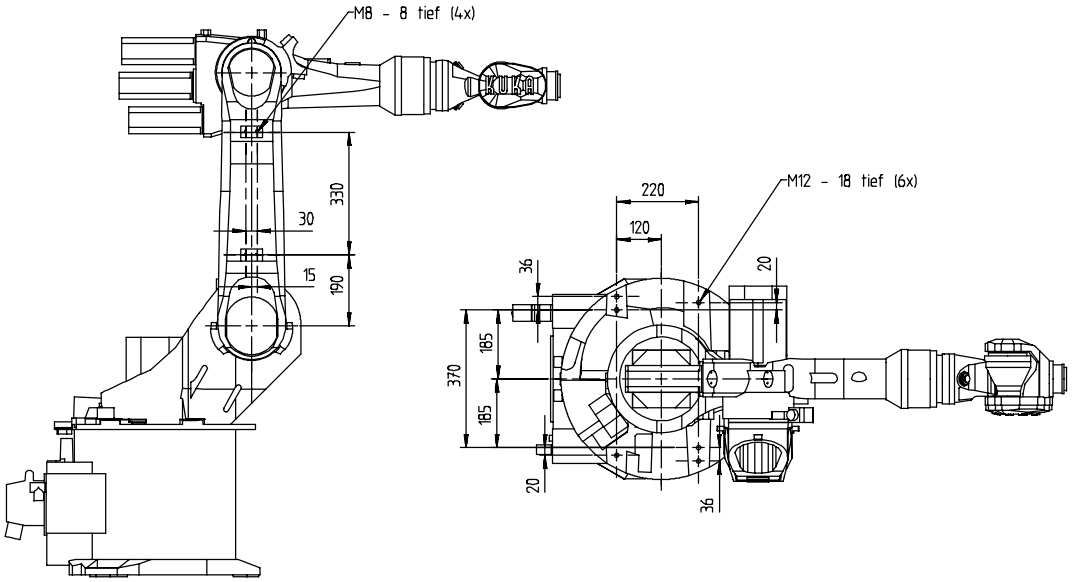


Abb. 22 Befestigungsbohrungen für Zusatzlast Karussell und Schwinge (dargestellt KR 16)

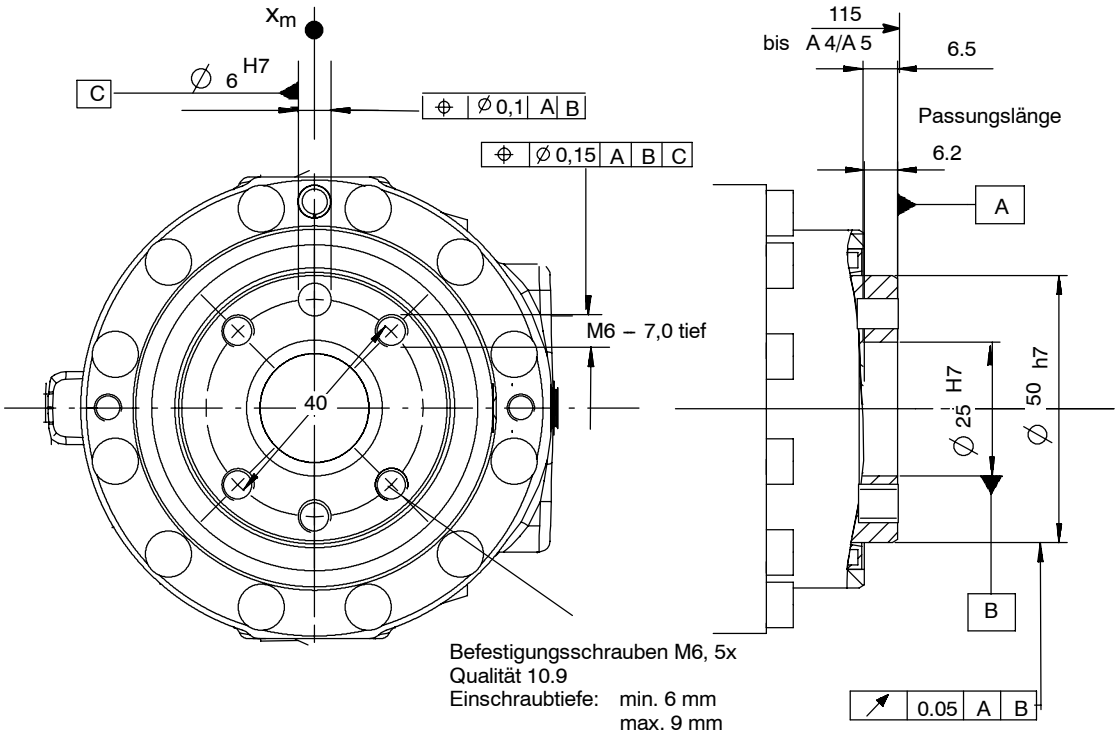


Abb. 23 DIN/ISO-Anbauflansch für Zentralhand 6 kg

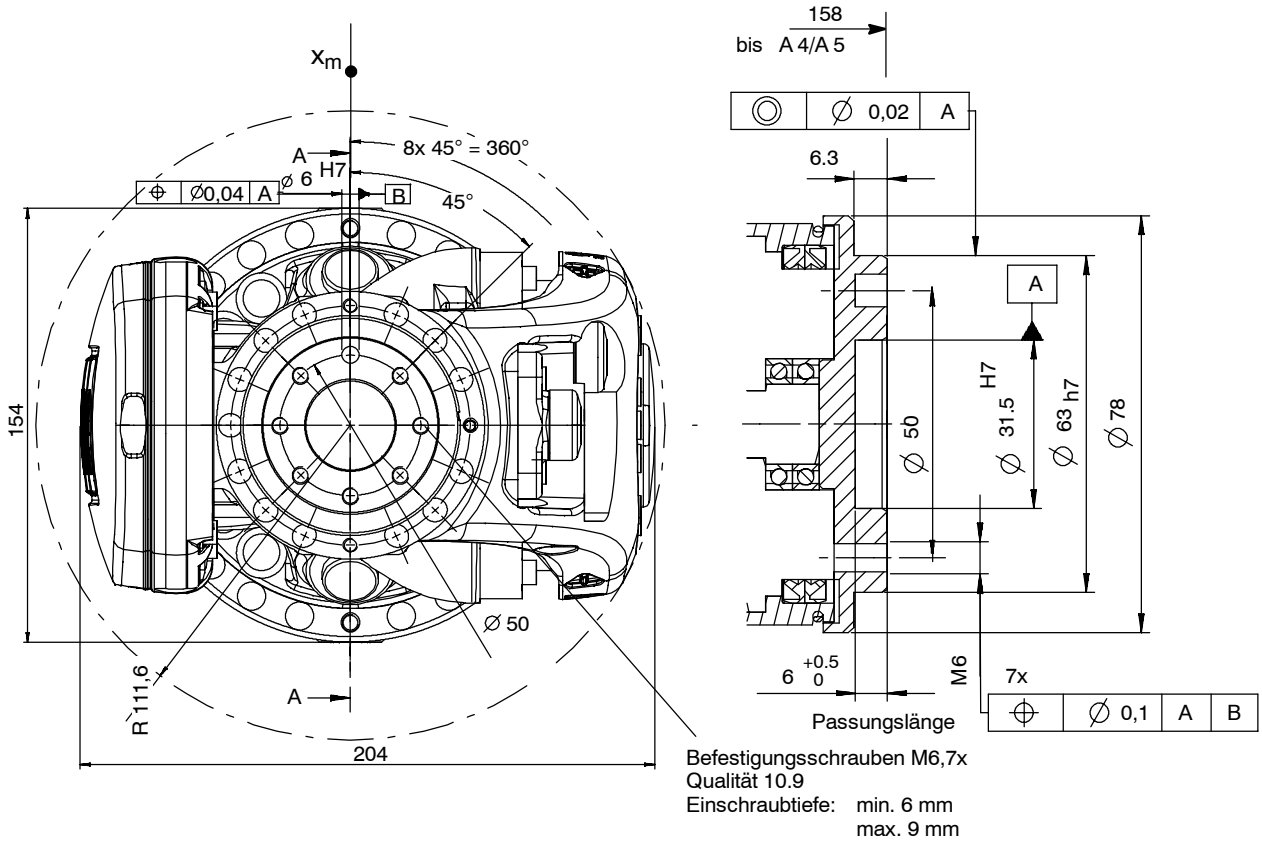
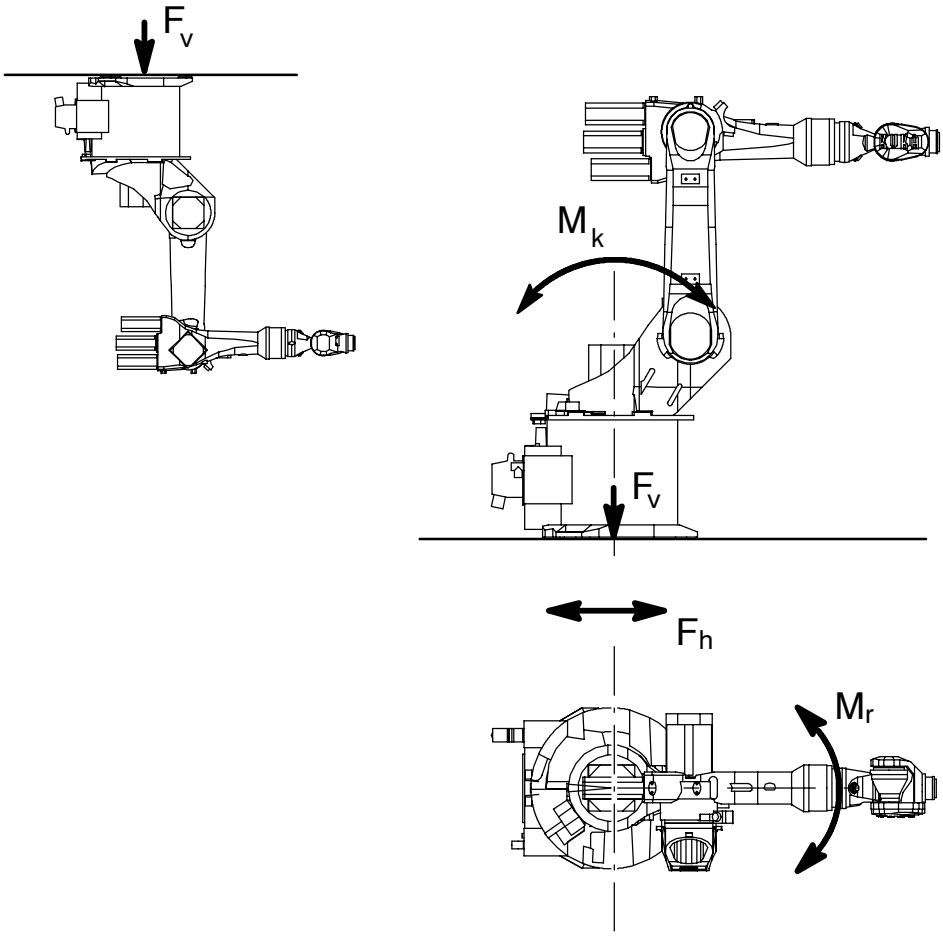


Abb. 24 DIN/ISO-Anbauflansch für Zentralhand 16 kg

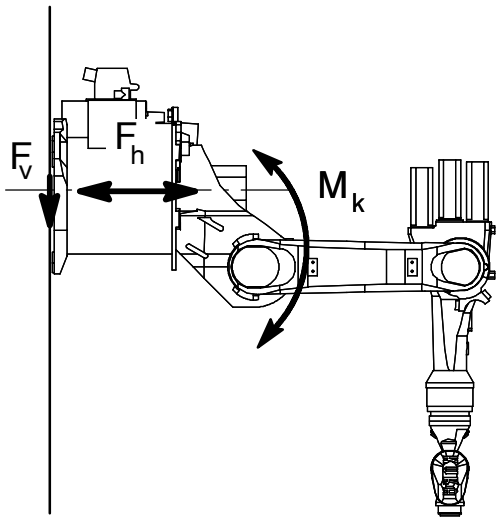
Die angegebenen Kräfte und Momente beinhalten bereits die Traglast und die Massekraft (Gewicht) des Manipulators.

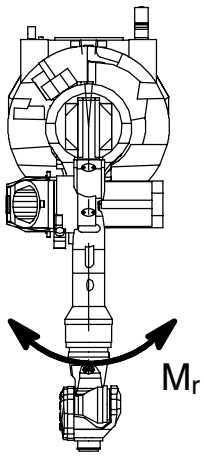


F_v	=	Vertikale Kraft	F_{vmax}	=	4 600 N
F_h	=	Horizontale Kraft	F_{hmax}	=	5 000 N
M_k	=	Kippmoment	M_{kmax}	=	5 200 Nm
M_r	=	Drehmoment um Achse 1	M_{rmax}	=	4 200 Nm

Gesamtmasse =	Manipulator	+	Gesamtlast	für Typ
	235 kg	+	36 kg	KR 6
	235 kg	+	46 kg	KR 16
	240 kg	+	36 kg	KR 16 L6

Abb. 25 Hauptbelastungen des Fundaments durch Manipulator und Gesamtlast bei Boden- und Deckenroboter





F_v	=	Vertikale Kraft	F_{vmax}	=	4 600 N
F_h	=	Horizontale Kraft	F_{hmax}	=	3 600 N
M_k	=	Kippmoment	M_{kmax}	=	4 700 Nm
M_r	=	Drehmoment um Achse 1	M_{rmax}	=	4 200 Nm

Gesamtmasse	=	Manipulator	+	Gesamtlast	für Typ
		235 kg	+	36 kg	KR 6
		235 kg	+	46 kg	KR 16
		240 kg	+	36 kg	KR 16 L6

Abb. 26 Hauptbelastungen des Fundaments durch Manipulator und Gesamtlast bei Wandroboter

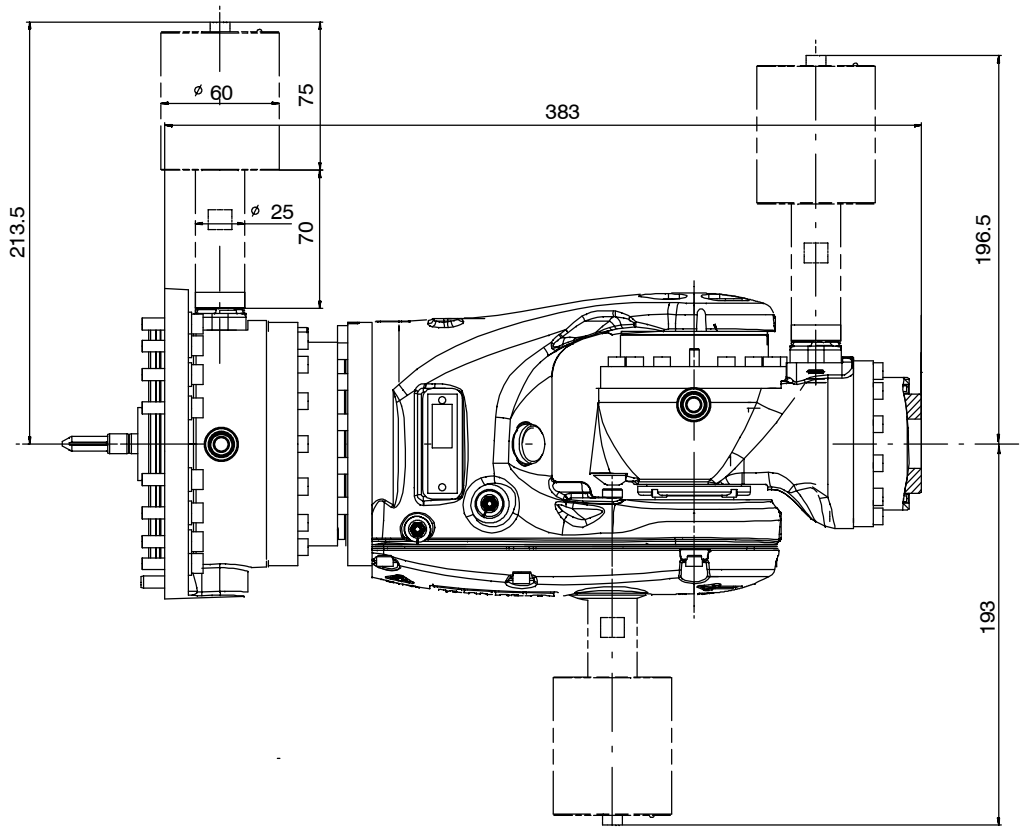


Abb. 27 Elektronischer Messtaster, Zentralhand 6 kg, Anbau an A4, A5 und A6

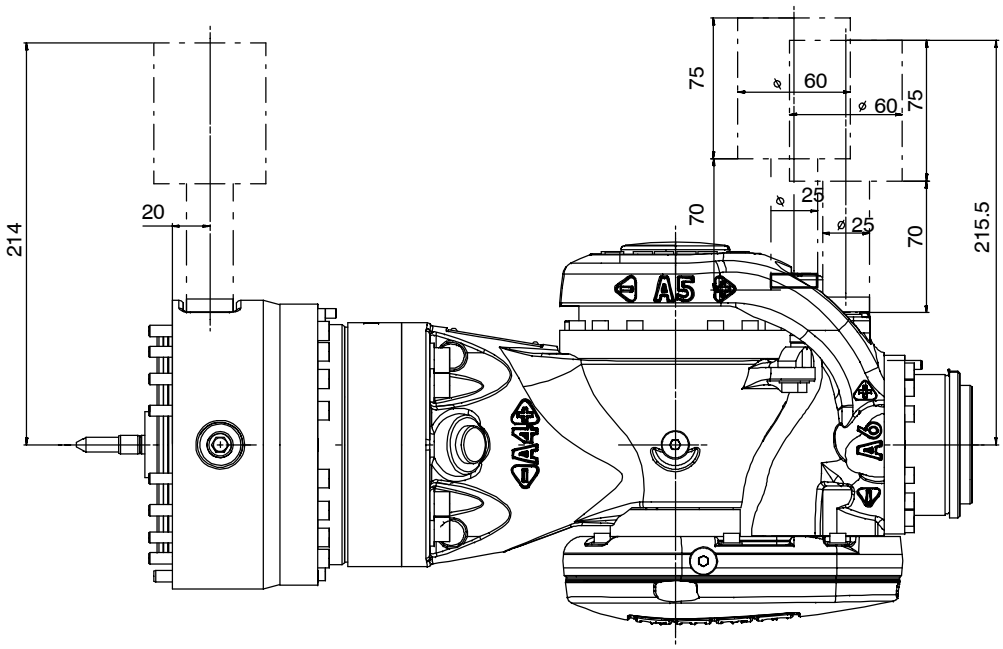


Abb. 28 Elektronischer Messtaster, Zentralhand 16 kg, Anbau an A4, A5 und A6

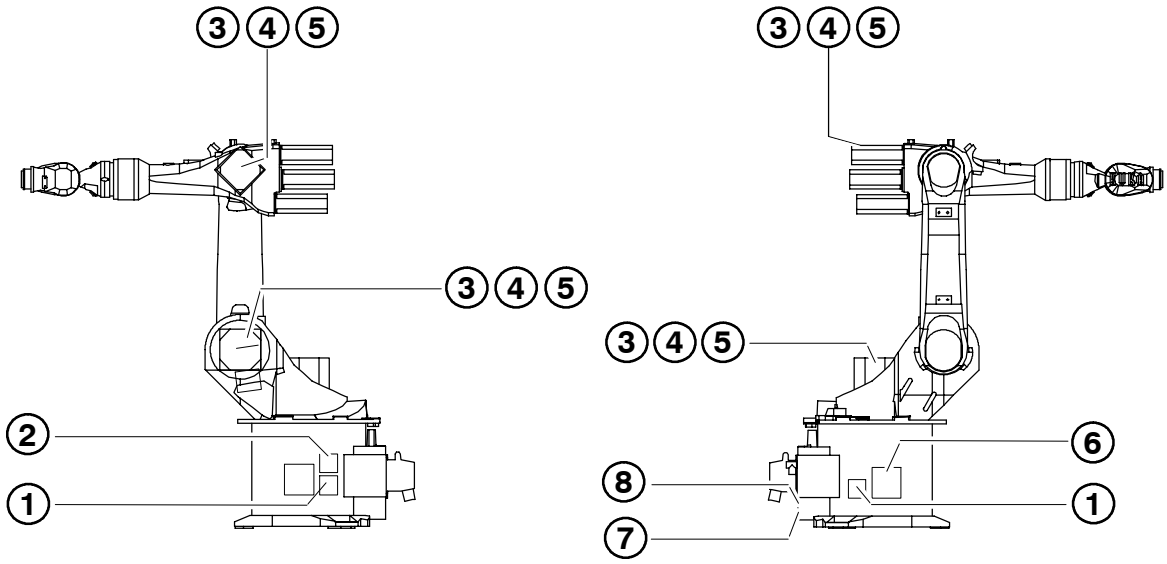


Abb. 29 Schilder am Manipulator (siehe auch Abb. 30 bis Abb. 37)

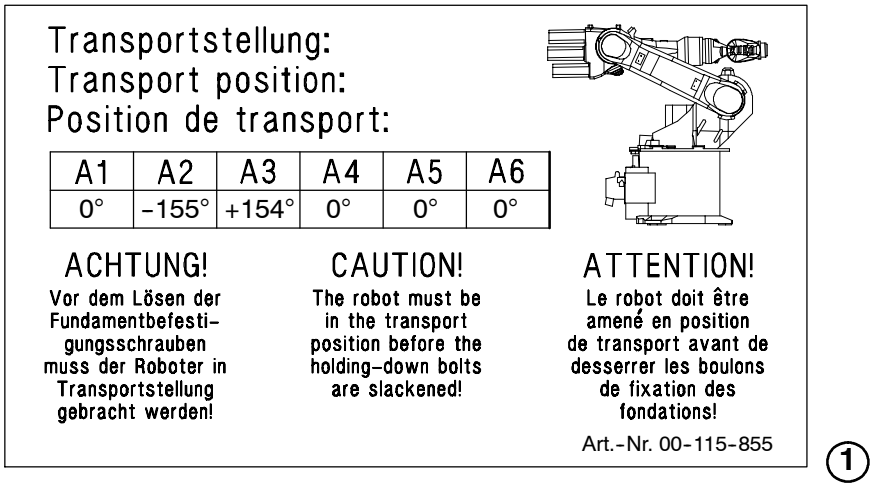
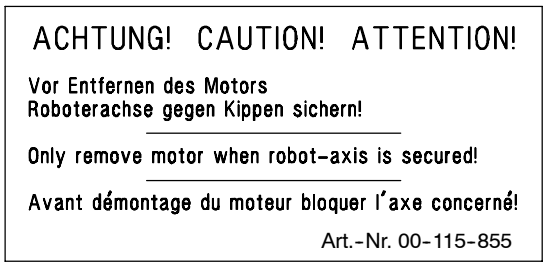


Abb. 30 Hinweis Transportstellung für Boden-, Wand- und Deckenroboter



②

Abb. 31 Hinweis Betriebsanleitung



③

Abb. 32 Hinweis Kippsicherung A2, A3

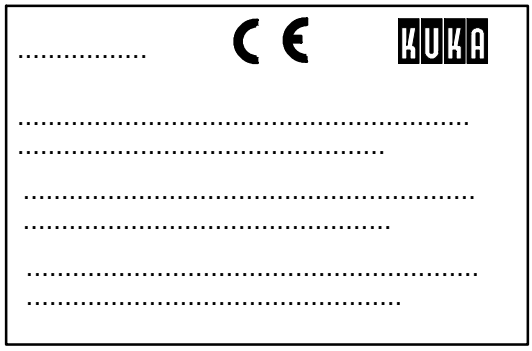


Je 4x an jedem Drehstrom-Servomotor

④

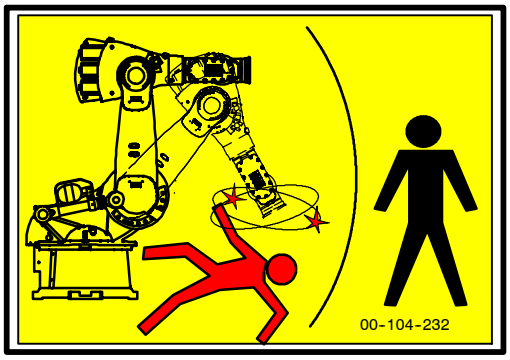
Abb. 33 Warnzeichen Heiße Oberfläche

An allen Motoren



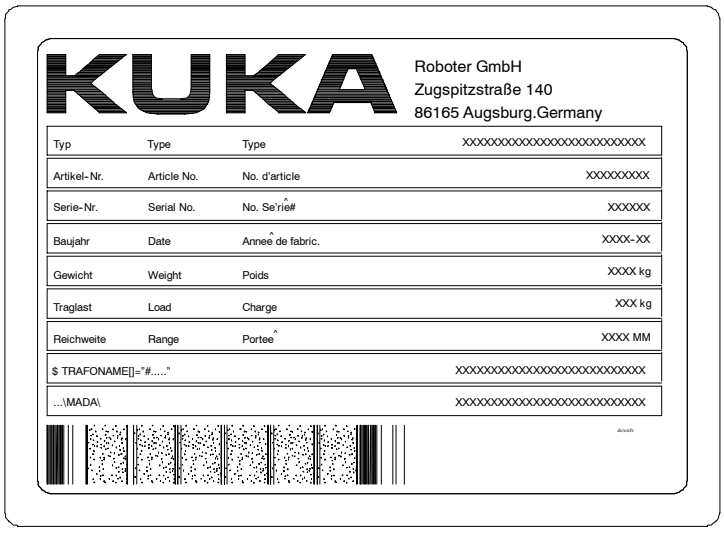
⑤

Abb. 34 Leistungsschild Antriebsmotor



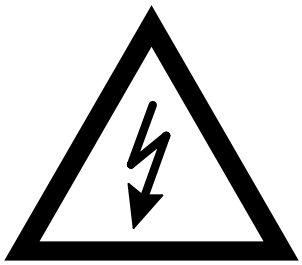
⑥
2x

Abb. 35 Gefahrenbereich



⑦

Abb. 36 Typenschild Manipulator (Beispiel)



⑧

Abb. 37 Warnzeichen Hochspannung

5 Sicherheit

5.1 Darstellung von Hinweisen

Sicherheit



Gefahr!

Diese Hinweise bedeuten, dass Tod oder schwere Verletzungen sicher oder sehr wahrscheinlich eintreten werden, wenn keine Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden.



Warnung!

Diese Hinweise bedeuten, dass Tod oder schwere Verletzungen eintreten können, wenn keine Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden.



Vorsicht!

Diese Hinweise bedeuten, dass leichte Verletzungen eintreten können, wenn keine Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden.



Hinweis!

Diese Hinweise bedeuten, dass Sachschäden eintreten können, wenn keine Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden. Sie enthalten Verweise auf sicherheitsrelevante Informationen oder allgemeine Sicherheitsmaßnahmen. Diese Hinweise beziehen sich nicht auf einzelne Gefahren oder einzelne Vorsichtsmaßnahmen.



Information!

Diese Hinweise dienen der Arbeitserleichterung oder enthalten Verweise auf weiterführende Informationen.

5.2 Allgemein



Hinweis!

Das vorliegende Kapitel ”Sicherheit” bezieht sich auf eine mechanische Komponente eines Industrieroboters.

Wenn die mechanische Komponente zusammen mit einer KUKARobotersteuerung eingesetzt wird, dann muss das Kapitel ”Sicherheit” der Betriebs- oder Montageanleitung der Robotersteuerung verwendet werden!
Dieses enthält alle Informationen aus dem vorliegenden Kapitel ”Sicherheit”. Zusätzlich enthält es Sicherheitsinformationen mit Bezug auf die Robotersteuerung, die unbedingt beachtet werden müssen.

Wenn im vorliegenden Kapitel ”Sicherheit” der Begriff ”Industrieroboter” verwendet wird, ist damit auch die einzelne mechanische Komponente gemeint, wenn anwendbar.

5.2.1 Haftungshinweis

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

Komponenten des Industrieroboters:

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

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

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

Sicherheitsinformation

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

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

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

5.2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung des Industrieroboters

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



Information!
Weitere Informationen sind im Kapitel “Zweckbestimmung” der Betriebsanleitung oder Montageanleitung der Komponente zu finden.

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

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

Fehlanwendung

Alle von der bestimmungsgemäßen Verwendung abweichenden Anwendungen gelten als Fehlanwendung und sind unzulässig.

Dazu zählen z. B.:

- Transport von Menschen und Tieren
- Benutzung als Aufstiegshilfen
- Einsatz außerhalb der zulässigen Betriebsgrenzen
- Einsatz in explosionsgefährdeter Umgebung
- Einsatz ohne zusätzliche Schutzeinrichtungen
- Einsatz im Freien

5.2.3 EG-Konformitätserklärung und Einbauerklärung

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

- Der Industrieroboter ist in eine Anlage integriert.

  Oder: Der Industrieroboter bildet mit anderen Maschinen eine Anlage.

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

Konformitätserklärung

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

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

Einbauerklärung

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

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

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

5.2.4 Verwendete Begriffe

Begriff	Beschreibung
Achsbereich	Bereich jeder Achse in Grad oder Millimeter, in dem sie sich bewegen darf. Der Achsbereich muss für jede Achse definiert werden.
Anhalteweg	Anhalteweg = Reaktionsweg + Bremsweg Der Anhalteweg ist Teil des Gefahrenbereichs.
Arbeitsbereich	Im Arbeitsbereich darf sich der Manipulator bewegen. Der Arbeitsbereich ergibt sich aus den einzelnen Achsbereichen.
Betreiber (Benutzer)	Der Betreiber eines Industrieroboters kann der Unternehmer, Arbeitgeber oder die delegierte Person sein, die für die Benutzung des Industrieroboters verantwortlich ist.
Gefahrenbereich	Der Gefahrenbereich beinhaltet den Arbeitsbereich und die Anhaltewege.
Gebrauchsdauer	Die Gebrauchsdauer eines sicherheitsrelevanten Bauteils beginnt ab dem Zeitpunkt der Lieferung des Teils an den Kunden. Die Gebrauchsdauer wird nicht beeinflusst davon, ob das Teil in einer Robotersteuerung oder anderweitig betrieben wird oder nicht, da sicherheitsrelevante Bauteile auch während der Lagerung altern.
KCP/smartPAD	Das Programmierhandgerät KCP/smartPAD (KUKA Control Panel) hat alle Bedien- und Anzeigemöglichkeiten, die für die Bedienung und Programmierung des Industrieroboters benötigt werden.
Manipulator	Die Robotermechanik und die zugehörige Elektroinstallation.
Schutzbereich	Der Schutzbereich befindet sich außerhalb des Gefahrenbereichs.
Stopp-Kategorie 0	Die Antriebe werden sofort abgeschaltet und die Bremsen fallen ein. Der Manipulator und die Zusatzachsen (optional) bremsen bahnnah. **Hinweis:** Diese Stopp-Kategorie wird im Dokument als STOP 0 bezeichnet.
Stopp-Kategorie 1	Der Manipulator und die Zusatzachsen (optional) bremsen bahntreu. Nach 1 s werden die Antriebe abgeschaltet und die Bremsen fallen ein. **Hinweis:** Diese Stopp-Kategorie wird im Dokument als STOP 1 bezeichnet.
Stopp-Kategorie 2	Die Antriebe werden nicht abgeschaltet und die Bremsen fallen nicht ein. Der Manipulator und die Zusatzachsen (optional) bremsen mit einer normalen Bremsrampe. **Hinweis:** Diese Stopp-Kategorie wird im Dokument als STOP 2 bezeichnet.
Systemintegrator (Anlagenintegrator)	Systemintegratoren sind Personen, die den Industrieroboter sicherheitsgerecht in eine Anlage integrieren und in Betrieb nehmen.
T1	Test-Betriebsart Manuell reduzierte Geschwindigkeit (<= 250 mm/s)
T2	Test-Betriebsart Manuell hohe Geschwindigkeit (> 250 mm/s zulässig)
Zusatzachse	Bewegungsachse, die nicht zum Manipulator gehört, aber mit der Robotersteuerung angesteuert wird, z. B. KUKA Lineareinheit, Drehkipptisch, Posiflex.

5.3 Personal

Folgende Personen oder Personengruppen werden für den Industrieroboter definiert:

- Betreiber
- Personal



Hinweis!

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

Betreiber

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

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

Personal

Das Personal muss vor Arbeitsbeginn über Art und Umfang der Arbeiten sowie über mögliche Gefahren belehrt werden. Die Belehrungen sind regelmäßig durchzuführen. Die Belehrungen sind außerdem jedes Mal nach besonderen Vorfällen oder nach technischen Änderungen durchzuführen.

Zum Personal zählen:

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



Hinweis!

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

Systemintegrator

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

Der Systemintegrator ist für folgende Aufgaben verantwortlich:

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

Anwender

Der Anwender muss folgende Voraussetzungen erfüllen:

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

Beispiel

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

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



Hinweis!

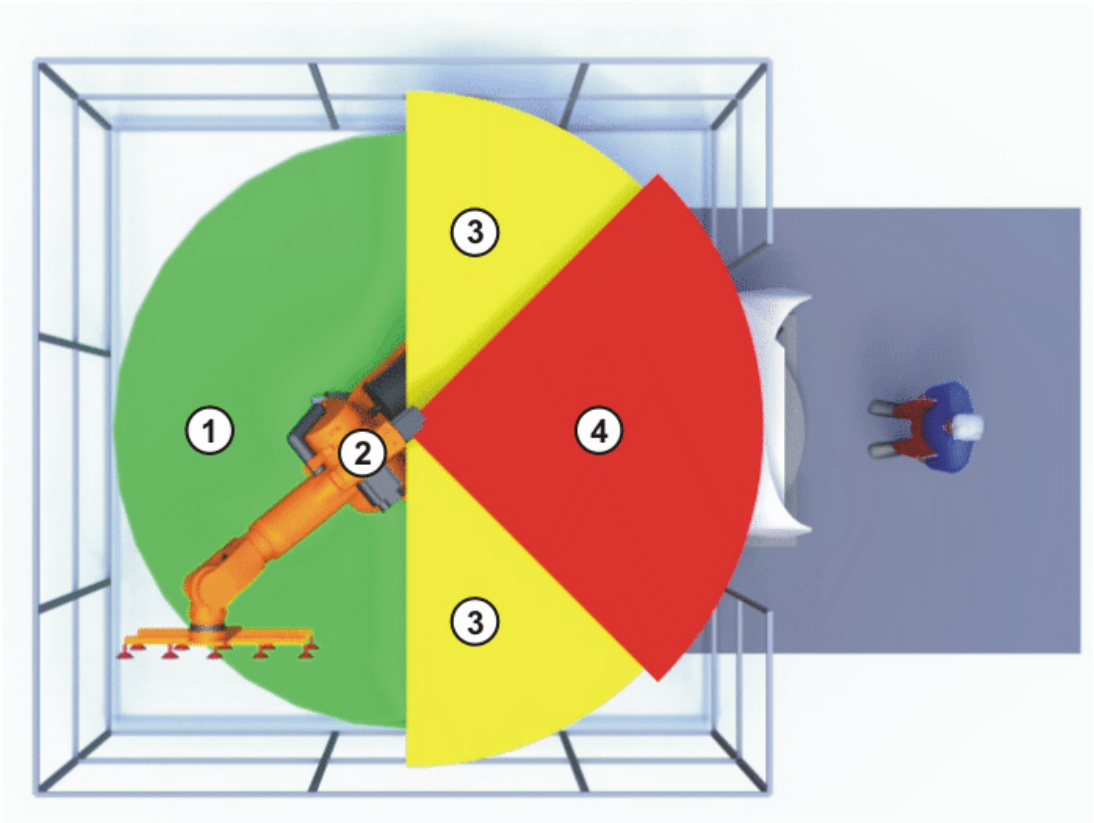
Arbeiten an der Elektrik und Mechanik des Industrieroboters dürfen nur von Fachkräften vorgenommen werden.

5.4 Arbeits-, Schutz- und Gefahrenbereich

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

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

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



(1) Arbeitsbereich
(2) Manipulator
(3) Anhalteweg
(4) Schutzbereich

Abb. 38 Beispiel Achsbereich A1

5.5 Übersicht Schutzausstattung

Die Schutzausstattung der mechanischen Komponente kann umfassen:

- Mechanische Endanschläge
- Mechanische Achsbereichsbegrenzung (Option)
- Achsbereichsüberwachung (Option)
- Freidreh-Einrichtung (Option)
- Kennzeichnungen von Gefahrenstellen

Nicht jede Ausstattung ist auf jede mechanische Komponente anwendbar.

5.5.1 Mechanische Endanschläge

Die Achsbereiche der Grund- und Handachsen des Manipulators sind je nach Robotervariante teilweise durch mechanische Endanschläge begrenzt.

An den Zusatzachsen können weitere mechanische Endanschläge montiert sein.

Hinweis!

Wenn der Manipulator oder eine Zusatzachse gegen ein Hindernis oder einen mechanischen Endanschlag oder die Achsbereichsbegrenzung fährt, können Sachschäden am Industrieroboter entstehen. Der Manipulator muss außer Betrieb gesetzt werden und vor der Wiederinbetriebnahme ist Rücksprache mit der KUKA Roboter GmbH erforderlich.

5.5.2 Mechanische Achsbereichsbegrenzung (Option)

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

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

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

Information!

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

5.5.3 Achsbereichsüberwachung (Option)

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

Information!

Diese Option ist nicht für alle Robotermodelle und nicht bei KR C4 verfügbar. Informationen zu bestimmten Robotermodellen können bei der KUKA Roboter GmbH erfragt werden.

5.5.4 Möglichkeiten zum Bewegen des Manipulators ohne Antriebsenergie

Vorsicht!

Der Betreiber der Anlage muss dafür Sorge tragen, dass die Ausbildung des Personals hinsichtlich des Verhaltens in Notfällen oder außergewöhnlichen Situationen auch umfasst, wie der Manipulator ohne Antriebsenergie bewegt werden kann.

Beschreibung

Um den Manipulator nach einem Unfall oder Störfall manuell bewegen zu können, stehen folgende Vorrichtungen zur Verfügung:

- Freidreh-Vorrichtung (Option)
  Die Freidreh-Vorrichtung kann für die Grundachs-Antriebsmotoren und je nach Robotervariante auch für die Handachs-Antriebsmotoren verwendet werden.
- Bremsenöffnungs-Gerät (Option)
  Das Bremsenöffnungs-Gerät ist für Robotervarianten bestimmt, deren Motoren nicht frei zugänglich sind.
- Handachsen direkt mit der Hand bewegen
  Bei Varianten der niedrigen Traglastklasse steht für die Handachsen keine Freidreh-Vorrichtung zur Verfügung. Diese ist nicht notwendig, da die Handachsen direkt mit der Hand bewegt werden können.



Information!

Informationen dazu, welche Möglichkeiten für welche Robotermodelle verfügbar sind und wie sie anzuwenden sind, sind in der Montage- oder Betriebsanleitung für den Roboter zu finden oder können bei der KUKA Roboter GmbH erfragt werden.



Hinweis!

Wenn der Manipulator ohne Antriebsenergie bewegt wird, kann dies die Motorbremsen der betroffenen Achsen beschädigen. Wenn die Bremse beschädigt wurde, muss der Motor getauscht werden. Der Manipulator darf deshalb nur in Notfällen oder außergewöhnlichen Situationen ohne Antriebsenergie bewegt werden, z. B. zur Befreiung von Personen.

5.5.5 Kennzeichnungen am Industrieroboter

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

Kennzeichnungen am Industrieroboter sind:

- Leistungsschilder
- Warnhinweise
- Sicherheitssymbole
- Bezeichnungsschilder
- Leitungsmarkierungen
- Typenschilder



Information!

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

5.6 Sicherheitsmaßnahmen

5.6.1 Allgemeine Sicherheitsmaßnahmen

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

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



Gefahr!

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



Warnung!

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



Vorsicht!

Die Motoren erreichen während des Betriebs Temperaturen, die zu Hautverbrennungen führen können. Berührungen sind zu vermeiden. Es sind geeignete Schutzmaßnahmen zu ergreifen, z. B. das Tragen von Schutzhandschuhen.

KCP/smartPAD

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

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



Warnung!

Der Betreiber hat dafür Sorge zu tragen, dass abgekoppelte KCP/smartPADs sofort aus der Anlage entfernt werden und außer Sicht- und Reichweite des am Industrieroboter arbeitenden Personals verwahrt werden. Dies dient dazu, Verwechslungen zwischen wirksamen und nicht wirksamen NOT-HALT-Einrichtungen zu vermeiden.
Wenn dies nicht beachtet wird, können Tod, schwere Verletzungen oder erheblicher Sachschaden die Folge sein.

Externe Tastatur, externe Maus

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

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

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

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

Störungen

Bei Störungen am Industrieroboter ist wie folgt vorzugehen:

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

Änderungen

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

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

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

5.6.2 Transport

Manipulator

Die vorgeschriebene Transportstellung des Manipulators muss beachtet werden. Der Transport muss gemäß der Betriebsanleitung oder Montageanleitung für den Manipulator erfolgen.

Robotersteuerung

Die Robotersteuerung muss senkrecht transportiert und aufgestellt werden. Erschütterungen oder Stöße während des Transports vermeiden, damit keine Schäden in der Robotersteuerung entstehen.

Der Transport muss gemäß der Betriebsanleitung oder Montageanleitung für die Robotersteuerung erfolgen.

Zusatzachse (optional)

Die vorgeschriebene Transportstellung der Zusatzachse (z. B. KUKA Lineareinheit, Drehkipptisch, Positionierer) muss beachtet werden. Der Transport muss gemäß der Anweisung der Betriebsanleitung für die Zusatzachse erfolgen.

5.6.3 Inbetriebnahme und Wiederinbetriebnahme

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

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



Hinweis!

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



Gefahr!

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



Hinweis!

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



Hinweis!

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

Funktionsprüfung

Vor der Inbetriebnahme und Wiederinbetriebnahme sind folgende Prüfungen durchzuführen.

Sicherzustellen ist:

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

Maschinendaten

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



Gefahr!

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

5.6.4 Manueller Betrieb

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

- Tippbetrieb
- Teachen
- Programmieren
- Programmverifikation

Beim manuellen Betrieb ist Folgendes zu beachten:

- Wenn die Antriebe nicht benötigt werden, müssen sie abgeschaltet werden, damit der Manipulator oder die Zusatzachsen (optional) nicht versehentlich verfahren wird.

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

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

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

- Wenn vermeidbar, dürfen sich keine weiteren Personen in dem durch Schutzeinrichtungen abgegrenzten Raum aufhalten.

  Wenn es notwendig ist, dass sich mehrere Personen in dem durch Schutzeinrichtungen abgegrenzten Raum aufhalten, muss Folgendes beachtet werden:

  - Jede Person muss eine Zustimmeinrichtung zur Verfügung haben.
  - Alle Personen müssen ungehinderte Sicht auf den Industrieroboter haben.
  - Zwischen allen Personen muss immer Möglichkeit zum Blickkontakt bestehen.
- Der Bediener muss eine Position einnehmen, aus der er den Gefahrenbereich einsehen kann und einer Gefahr ausweichen kann.

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

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

5.6.5 Automatikbetrieb

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

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

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

5.6.6 Wartung und Instandsetzung

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

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

Sicherheitsmaßnahmen bei Tätigkeiten am Industrieroboter sind:

- Tätigkeiten außerhalb des Gefahrenbereichs durchführen. Wenn Tätigkeiten innerhalb des Gefahrenbereichs durchzuführen sind, muss der Betreiber zusätzliche Schutzmaßnahmen festlegen, um einen sicheren Personenschutz zu gewährleisten.
- Industrieroboter ausschalten und gegen Wiedereinschalten (z. B. mit einem Vorhängeschloss) sichern. Wenn die Tätigkeiten bei eingeschalteter Robotersteuerung durchzu-

führen sind, muss der Betreiber zusätzliche Schutzmaßnahmen festlegen, um einen sicheren Personenschutz zu gewährleisten.

- Wenn die Tätigkeiten bei eingeschalteter Robotersteuerung durchzuführen sind, dürfen diese nur in der Betriebsart T1 durchgeführt werden.
- Tätigkeiten mit einem Schild an der Anlage kennzeichnen. Dieses Schild muss auch bei zeitweiser Unterbrechung der Tätigkeiten vorhanden sein.
- Die NOT-HALT-Einrichtungen müssen aktiv bleiben. Wenn Sicherheitsfunktionen oder Schutzeinrichtungen aufgrund von Wartungs- oder Instandsetzungsarbeiten deaktiviert werden, muss die Schutzwirkung anschließend sofort wiederhergestellt werden.



Warnung!

Vor Arbeiten an spannungsführenden Teilen des Robotersystems muss der Hauptschalter ausgeschaltet und gegen unbefugtes Wiedereinschalten gesichert werden. Die Netzzuleitung muss spannungsfrei geschaltet werden. Anschließend muss die Spannungsfreiheit der Robotersteuerung und der Netzzuleitung festgestellt werden.
Wenn die Robotersteuerung KR C4 oder VKR C4 verwendet wird:
Es genügt nicht, vor Arbeiten an spannungsführenden Teilen einen NOT-HALT oder einen Sicherheitshalt auszulösen oder die Antriebe auszuschalten, weil bei Antriebssystemen der neuen Generation dabei das Robotersystem nicht vom Netz getrennt wird. Es stehen weiterhin Teile unter Spannung. Tod oder schwere Verletzungen können die Folge sein.

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

Reinigungs- und Pflegearbeiten sind gemäß der Betriebsanleitung durchzuführen.

Robotersteuerung

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

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

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

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

Gewichtsausgleich

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

Die hydropneumatischen und Gaszylinder-Gewichtsausgleiche sind Druckgeräte und gehören zu den überwachungspflichtigen Anlagen. Je nach Robotervariante entsprechen die Gewichtsausgleichsysteme der Kategorie 0, II oder III, Fluidgruppe 2 der Druckgeräterichtlinie.

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

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

Sicherheitsmaßnahmen bei Tätigkeiten an Gewichtsausgleichsystemen sind:

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

Gefahrstoffe

Sicherheitsmaßnahmen beim Umgang mit Gefahrstoffen sind:

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



Hinweis!

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

5.6.7 Außerbetriebnahme, Lagerung und Entsorgung

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

5.7 Angewandte Normen und Vorschriften

Name	Definition	Ausgabe
2006/42/EG	Maschinenrichtlinie: Richtlinie 2006/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Mai 2006 über Maschinen und zur Änderung der Richtlinie 95/16/EG (Neufassung)	2006
2004/108/EG	EMV-Richtlinie: Richtlinie 2004/108/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. Dezember 2004 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit und zur Aufhebung der Richtlinie 89/336/EWG	2004
97/23/EG	Druckgeräterichtlinie: Richtlinie 97/23/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. Mai 1997 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Druckgeräte (Findet nur Anwendung für Roboter mit hydropneumatischem Gewichtsausgleich.)	1997
EN ISO 13850	Sicherheit von Maschinen: NOT-HALT-Gestaltungsleitsätze	2008
EN ISO 13849-1	Sicherheit von Maschinen: Sicherheitbezogene Teile von Steuerungen; Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze	2008
EN ISO 13849-2	Sicherheit von Maschinen: Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen; Teil 2: Validierung	2008
EN ISO 12100	Sicherheit von Maschinen: Allgemeine Gestaltungsleitsätze, Risikobeurteilung und Risikominderung	2010
EN ISO 10218-1	Industrieroboter: Sicherheit	2011
EN 614-1	Sicherheit von Maschinen: Ergonomische Gestaltungsgrundsätze; Teil 1: Begriffe und allgemeine Leitsätze	2006
EN 61000-6-2	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV): Teil 6-2: Fachgrundnormen; Störfestigkeit für Industriebereich	2005
EN 61000-6-4	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV): Teil 6-4: Fachgrundnormen; Störaussendung für Industriebereich	2007
EN 60204-1	Sicherheit von Maschinen: Elektrische Ausrüstung von Maschinen; Teil 1: Allgemeine Anforderungen	2006

6 Transport

Information!

Diese Beschreibung gilt sinngemäß für alle in Kapitel 1 angeführten Industrieroboter, unabhängig von der gewählten Darstellung der Variante oder des Baumusters.

6.1 Allgemeines

Vorsicht!

Wird der Manipulator mit dem Gabelstapler transportiert, müssen die Gabeln durch die Taschen geführt werden. Jede andere Aufnahmen des Manipulators mit dem Gabelstapler ist verboten!

Gabelstapler, Hebezeug und Kran müssen für das Handhaben des Manipulators geeignet sein. Gewicht siehe Kapitel 4, “Technische Daten”.
Vor jedem Transport muss der Manipulator in Transportstellung gebracht werden. Beim Transport des Manipulators ist auf die Standsicherheit zu achten.

Solange der Manipulator nicht – je nach Typ – auf dem Boden, an der Decke oder einem schwenkbaren Stahlfundament befestigt ist, muss er in Transportstellung gehalten werden.

Bevor der Manipulator abgehoben wird, ist sicherzustellen, dass er frei ist. Transportsicherungen wie Nägel und Schrauben sind vorher vollständig zu entfernen; Rost- oder Klebekontakt ist vorher zu lösen.

Die Maßangaben für die einzelnen Robotervarianten sind Abb. 42 zu entnehmen. Die Lage des Schwerpunkts und das Gewicht variieren zwischen den einzelnen Robotervarianten geringfügig.

Für die Transportart ist in erster Linie die Einbaulage des Manipulators maßgebend. Wird der Manipulator mit dem Transportgeschirr bewegt, sind vorher die Gabelstaplertaschen (2) abzubauen und zwei der drei Ringschrauben M12x30 DIN 580 (1) in die hinteren freiwerdenden Gewinde einzusetzen.

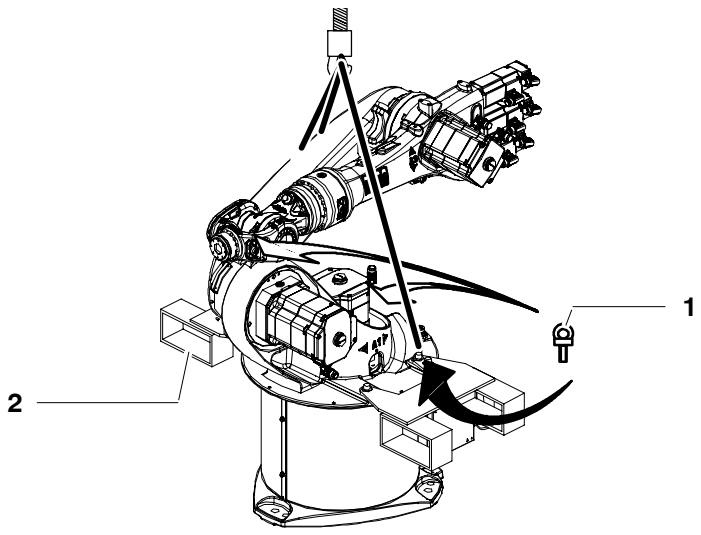


Abb. 39 Transportstellung

6.2 Bodenroboter

Information!
Abschnitt 6.1 beachten!

Der Manipulator kann wie folgt transportiert werden:

- Mit Transportgeschirr und Kran (Abb. 41, links)

Der Manipulator lässt sich mit einem Transportgeschirr, das in drei Ringschrauben am Karussell eingehängt wird, an den Kranhaken hängen und so transportieren.

Vorsicht!
Die Seile oder Bänder des Transportgeschirrs sind so zu führen, dass das Kippen des Manipulators zur Seite sicher vermieden wird und Installationen bzw. Stecker nicht beschädigt werden.

Vorsicht!
Für den Transport des Manipulators dürfen nur zugelassene Transportmittel, Last- und Transportgeschirre mit ausreichender Tragkraft verwendet werden. Manipulatorgewicht siehe Kapitel 4, “Technische Daten”.
Es müssen unbedingt alle drei Ringschrauben des Karussells für die Aufhängung verwendet werden.

- Mit Gabelstapler (Abb. 41, rechts)

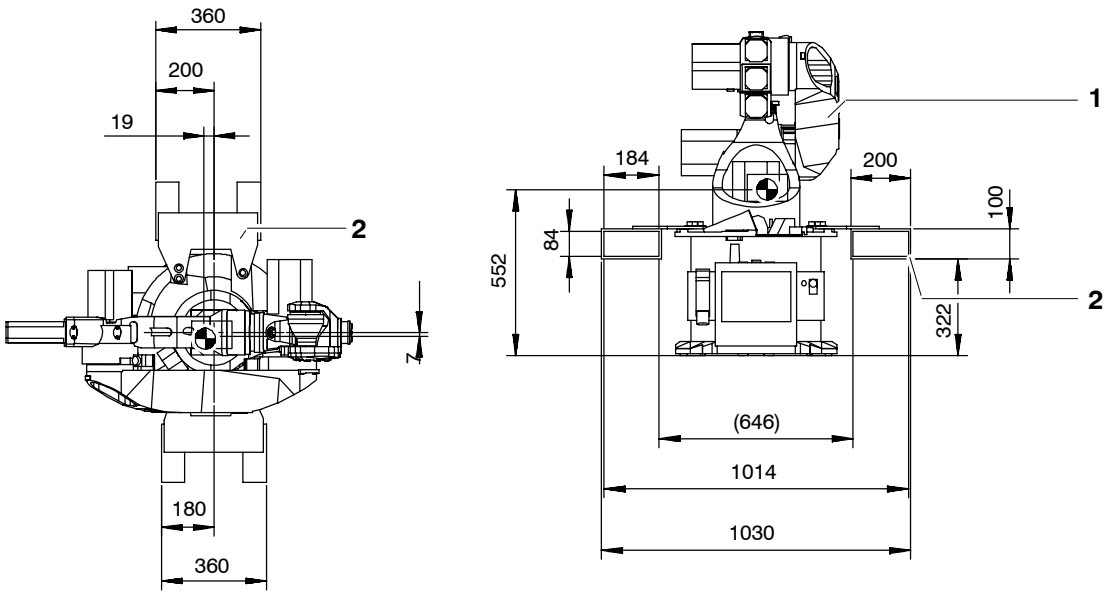


Abb. 40 Gabelstaplertaschen

Für den Transport mit dem Gabelstapler sind am Karussell zwei abnehmbare, durchgehende Gabelstaplertaschen (Abb. 40/2) angebracht. Dadurch kann der Manipulator (1) von zwei Seiten aufgenommen werden.

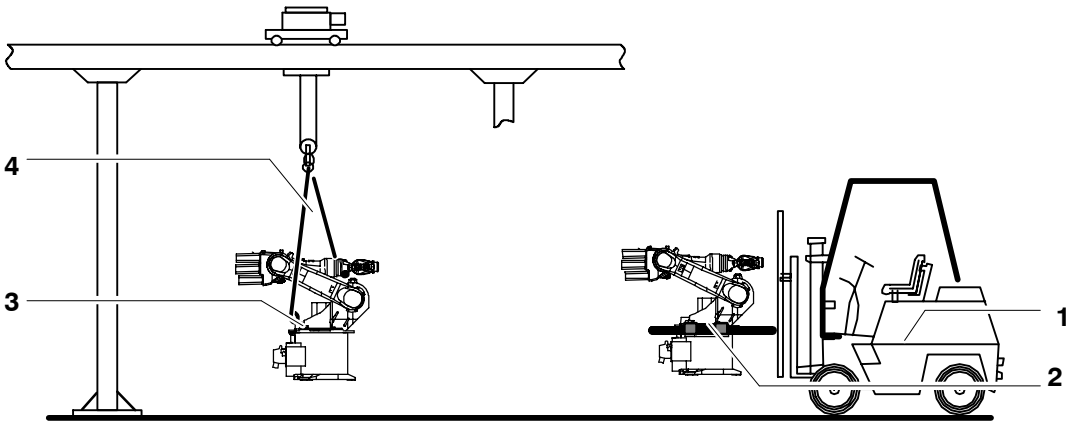


Abb. 41 Transport Bodenroboter

Soll der Manipulator vom Einsatzort wegtransportiert werden, ist folgendes zu beachten:

Warnung!

Hauptschalter am Steuerschrank des Manipulators in Stellung “AUS” bringen und mit Vorhängeschloss gegen unbefugtes Wiedereinschalten sichern.

(1) Werkzeug und Zusatzeinrichtungen abbauen, falls diese das Erreichen der Transportstellung oder generell den Transport behindern.

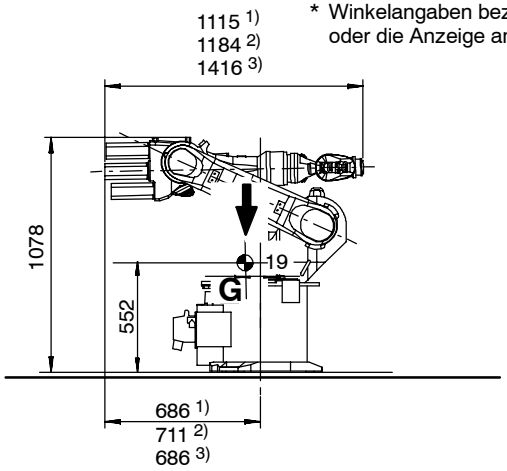
Warnung!

Vor dem nächsten Arbeitsschritt muss sichergestellt werden, dass sich niemand im Bereich des sich langsam bewegenden Manipulators verletzen kann.
Der Manipulator darf nur unter Beachtung aller hierfür zutreffenden Sicherheitsvorschriften und mit Handverfahrgeschwindigkeit bewegt werden.

(2) Manipulator in Betrieb nehmen und in Transportstellung (Abb. 42) bringen.

A1	A2	A3	A4	A5	A6
0°	−155°	+154°	0°	0°	0° *

* Winkelangaben beziehen sich auf die elektrische “Null-Stellung” oder die Anzeige am KCP.



G = 235 kg KR 6, KR 16
240 kg KR 16 L6

1) KR 6
2) KR 16
3) KR 16 L6

Abb. 42 Transportstellung Bodenroboter

Warnung!
Hauptschalter am Steuerschrank des Manipulators in Stellung “AUS” bringen und mit Vorhängeschloss gegen unbefugtes Wiedereinschalten sichern.

Weitere Arbeitsschritte siehe Abschnitt 7.5, “Aufstellung, Anschluss, Austausch”.

6.3 Deckenroboter

Information!
Abschnitt 6.1 beachten!

Der Manipulator kann wie folgt transportiert werden:

- Mit Gabelstapler (Abb. 43)

Für die Befestigung an der Decke wird der Manipulator in einem speziellen Transportgestell hängend geliefert. Aus diesem kann er mit dem Gabelstapler bereits in der richtigen Einbaulage entnommen und weitertransportiert werden.

Vorsicht!
Das Transportgestell muss auch zum Wenden des Manipulators vor oder nach bestimmten Instandsetzungsarbeiten verwendet werden.

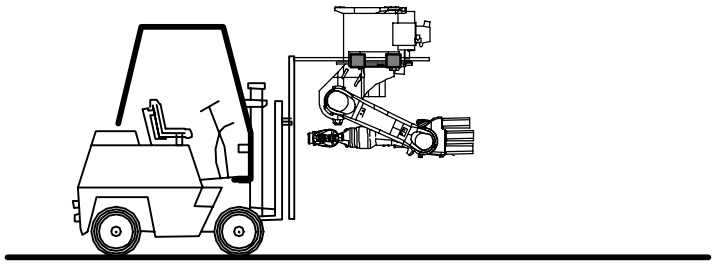


Abb. 43 Transport Deckenroboter

Soll der Manipulator vom Einsatzort wegtransportiert werden, ist folgendes zu beachten:

Warnung!
Hauptschalter am Steuerschrank des Manipulators in Stellung “AUS” bringen und mit Vorhängeschloss gegen unbefugtes Wiedereinschalten sichern.

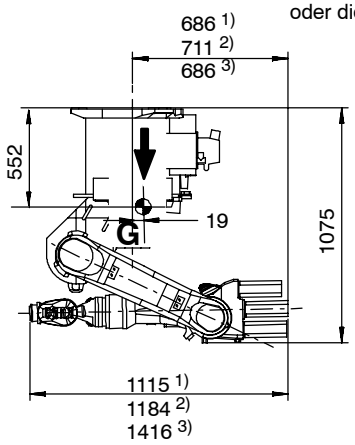
(1) Werkzeug und Zusatzeinrichtungen abbauen, falls diese das Erreichen der Transportstellung oder generell den Transport behindern.

Warnung!
Vor dem nächsten Arbeitsschritt muss sichergestellt werden, dass sich niemand im Bereich des sich langsam bewegenden Manipulators verletzen kann.
Der Manipulator darf nur unter Beachtung aller hierfür zutreffenden Sicherheitsvorschriften und mit Handverfahrgeschwindigkeit bewegt werden.

(2) Manipulator in Betrieb nehmen und in Transportstellung (Abb. 44) bringen.

A1	A2	A3	A4	A5	A6
0°	−155°	+154°	0°	0°	0° *

* Winkelangaben beziehen sich auf die elektrische “Null-Stellung” oder die Anzeige am KCP.



G = 235 kg KR 6, KR 16
240 kg KR 16 L6

1) KR 6
2) KR 16
3) KR 16 L6

Abb. 44 Transportstellung Deckenroboter

Warnung!

Hauptschalter am Steuerschrank des Manipulators in Stellung “AUS” bringen und mit Vorhängeschloss gegen unbefugtes Wiedereinschalten sichern.

Weitere Arbeitsschritte siehe Abschnitt 7.5, “Aufstellung, Anschluss, Austausch”.

6.4 Wandroboter

Information!
Abschnitt 6.1 beachten!

Der Manipulator kann wie folgt transportiert werden:

- Mit Gabelstapler (Abb. 45)

Für die Befestigung an der Wand ohne klappbares Fundament wird der Manipulator mit speziellen Gabelstaplertaschen (Abb. 46) aufgenommen. Mit diesen kann er mit dem Gabelstapler bereits in der richtigen Einbaulage aufgenommen und weitertransportiert werden. Die Gabelstaplertaschen ermöglichen auch den Transport in normaler Einbaulage für Bodenroboter.

Vorsicht!
Der Manipulator muss während des Transportes so gesichert werden, dass er nicht von den Gabeln gleiten kann.

Die Transportstellung entspricht der Transportstellung von Boden- oder Deckenroboter (Abb. 42).

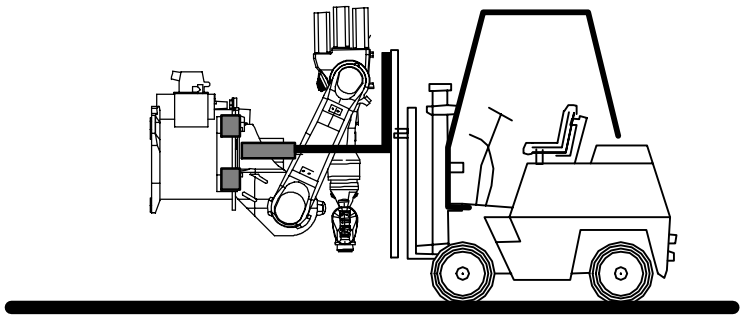


Abb. 45 Transport Wandroboter

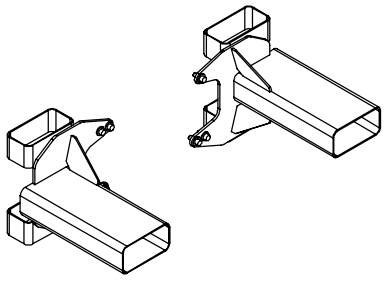


Abb. 46 Gabelstaplertaschen Wandroboter

Soll der Manipulator vom Einsatzort wegtransportiert werden, ist folgendes zu beachten:

Warnung!
Hauptschalter am Steuerschrank des Manipulators in Stellung “AUS” bringen und mit Vorhängeschloss gegen unbefugtes Wiedereinschalten sichern.

(1) Werkzeug und Zusatzeinrichtungen abbauen, falls diese das Erreichen der Transportstellung oder generell den Transport behindern.

Warnung!
Vor dem nächsten Arbeitsschritt muss sichergestellt werden, dass sich niemand im Bereich des sich langsam bewegenden Manipulators verletzen kann.
Der Manipulator darf nur unter Beachtung aller hierfür zutreffenden Sicherheitsvorschriften und mit Handverfahrgeschwindigkeit bewegt werden.

(2) Manipulator in Betrieb nehmen und in Transportstellung (Abb. 42) bringen.

Warnung!
Hauptschalter am Steuerschrank des Manipulators in Stellung “AUS” bringen und mit Vorhängeschloss gegen unbefugtes Wiedereinschalten sichern.

Weitere Arbeitsschritte siehe Abschnitt 7.5 “Aufstellung, Anschluss, Austausch”.

7 Aufstellung, Anschluss, Austausch



Information!

Diese Beschreibung gilt sinngemäß für alle in Kapitel 1 angeführten Industrieroboter, unabhängig von der gewählten Darstellung der Variante oder des Baumusters.

7.1 Allgemeines



Vorsicht!

Kapitel 5, “Sicherheit” beachten!
Bei allen Arbeiten zum Anschluss des Manipulators (und des Steuerschranks) muss die Dokumentation Steuerschrank, “Erstinbetriebnahme”, beachtet werden.



Hinweis!

Bei Inbetriebnahme des Industrieroboters nach der Erstaufstellung oder nach Austausch ist eine Nullpunkt-Einstellung gemäß Bedienhandbuch Software KR C4, Kapitel “Inbetriebnahme, Abschnitt Roboterjustage/ -dejustage” durchzuführen.

Vor Beginn der Aufstell- und Austauscharbeiten müssen Werkzeug und Zusatzeinrichtungen abgebaut werden, wenn sie die Aufstell- und Austauscharbeiten behindern.



Vorsicht!

Wird der Manipulator mit dem Gabelstapler transportiert, müssen die Gabeln durch die Taschen geführt werden. Jede andere Aufnahmen des Manipulators mit dem Gabelstapler ist verboten!

Gabelstapler, Hebezeug und Kran müssen für das Handhaben des Manipulators geeignet sein. Gewicht siehe Kapitel 4, “Technische Daten”.
Vor jedem Transport muss der Manipulator in Transportstellung gebracht werden. Beim Transport des Manipulators ist auf die Standsicherheit zu achten.

Solange der Manipulator nicht - je nach Typ - auf dem Boden, an der Decke oder einem schwenkbaren Stahlfundament befestigt ist, muss er in Transportstellung gehalten werden.

Bevor der Manipulator abgehoben wird, ist sicherzustellen, dass er frei ist. Transportsicherungen wie Nägel und Schrauben sind vorher vollständig zu entfernen; Rost- oder Klebekontakt ist vorher zu lösen.



Hinweis!

Wird der Roboter im Bereich von füssigen oder abrasiven Medien (z. B. Wasser, Schleif- und Poliermitteln o. ä.) betrieben, muss der Anbauflansch der Achse 6 zum Werkzeugflansch und unter den Schraubenköpfen mit Flüssigdichtung dauerhaft abgedichtet werden.

Die Abdichtung muss in angemessenen Zeitabständen auf ihre Funktionsfähigkeit überprüft werden.

Die Beschreibung der Aufstell- und Austauscharbeiten ist in Arbeitsschritte mit vorangestellter Zahl in Klammern unterteilt. Bei jedem dieser Arbeitsschritte muss auch der unmittelbar folgende Text gelesen werden, sofern dieser mit **Handsymbol** oder **Warnungs-Dreieck** besonders markiert ist. Viele dieser markierten Texte beziehen sich auf den vorhergehenden Arbeitsschritt.



Beispiel:
(8) Manipulator langsam und ohne Verkanten absenken.



Hinweis!

Der Manipulator muss senkrecht nach unten gesenkt werden, bis die beiden Auflagebolzen frei sind.

Ein Teil der besonders markierten Texte bezieht sich ausschließlich auf die nachfolgenden Arbeitsschritte – bis zur ausdrücklichen Aufhebung oder bis zum Abschluss der Arbeit am Ende eines Abschnitts.



Beispiel:



Warnung!

Hauptschalter am Steuerschrank des Manipulators in Stellung “AUS” bringen und mit Vorhängeschloss gegen unbefugtes Wiedereinschalten sichern.



Warnung!

Wird unter einem Manipulator gearbeitet, ist dieser gegen mögliche unbeabsichtigte Bewegungen nach unten abzusichern. Dies kann durch Unterstützen von unten oder durch Sicherung mittels Seil von oben erfolgen.

Der Aufenthalt unter schwebenden Lasten ist verboten!

7.2 Planungsinformation

Bei der Planung und Auslegung muss darauf geachtet werden, welche Funktionen oder Applikationen die Kinematik ausführen soll. Folgende Bedingungen können zu vorzeitigem Verschleiß führen. Sie erfordern verkürzte Wartungsintervalle und/oder vorgezogenen Komponententausch. Zusätzlich müssen bei der Planung die, in den Technischen Daten angegebenen, zulässigen Betriebsgrenzen beachtet werden.

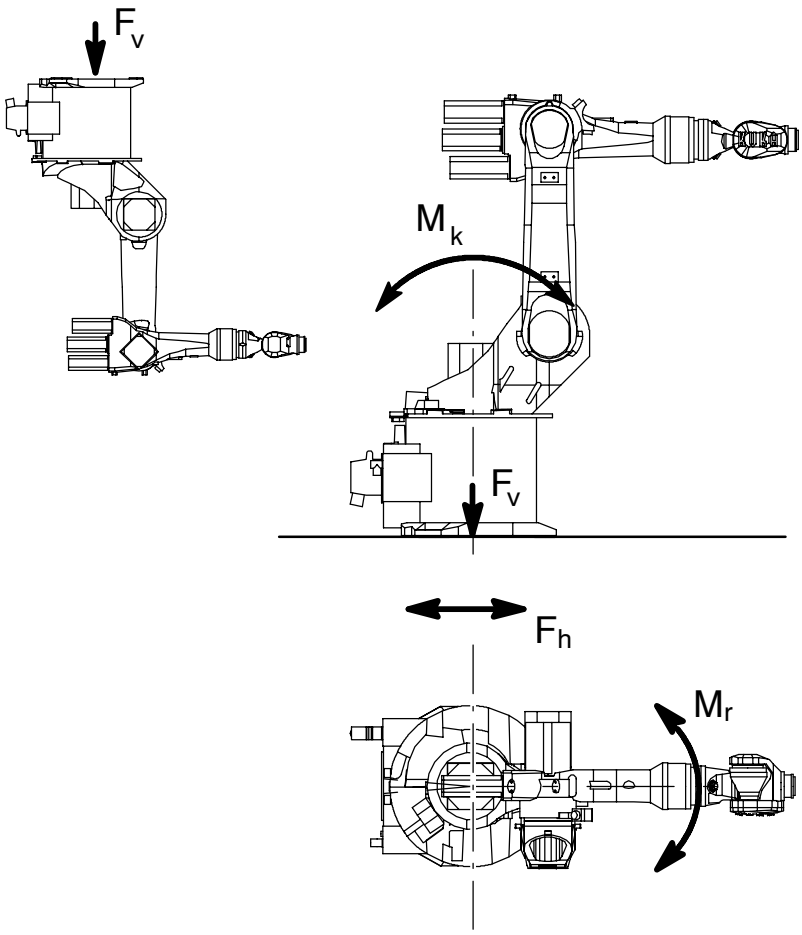
- Dauerhafter Betrieb nahe der Temperaturgrenzen oder in abrasiver Umgebung.
- Dauerhafter Betrieb nahe der Leistungsgrenzen, z. B. hohes Drehzahlniveau einer Achse.
- Hohe Einschaltdauer einzelner Achsen.
- Monotone Bewegungsprofile, z. B. kurze, zyklisch häufig wiederkehrende Achsbewegungen.
- Statische Achslage, z. B. dauerhafte senkrechte Lage einer Handachse

Werden beim Betrieb der Kinematik ein oder mehrere Bedingungen erfüllt, muss Rücksprache mit KUKA Roboter GmbH gehalten werden.

7.3 Hauptbelastungen

Während des Betriebs treten Kräfte auf, die sicher in den Boden, die Wand- oder die Dekkenkonstruktion geleitet werden müssen. Für Boden- und Deckenroboter sind hierbei Abb. 47 maßgebend, für die Wandmontage Abb. 48. Die Daten aus diesen Abbildungen können auch für weitergehende statische Untersuchungen herangezogen werden.

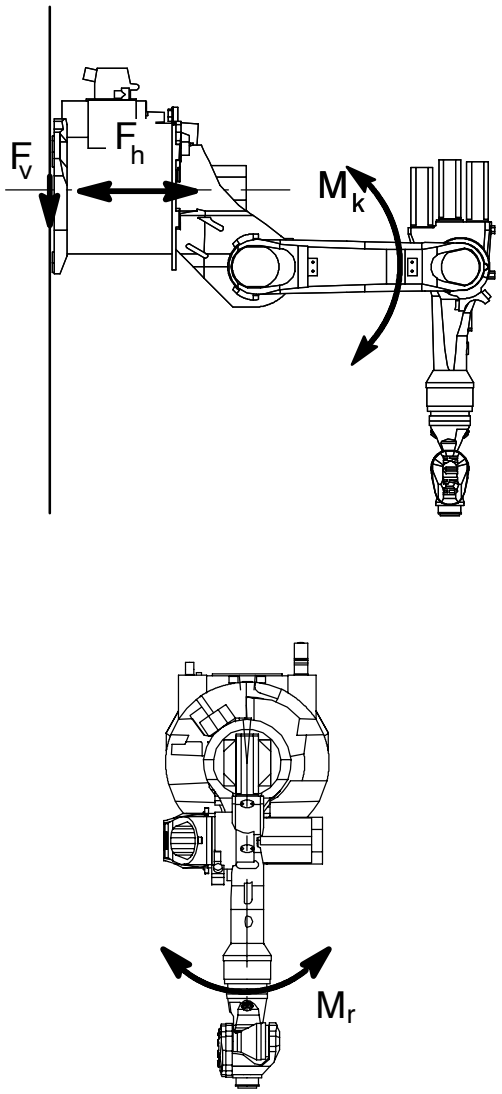
Die angegebenen Kräfte und Momente beinhalten bereits die Traglast und die Massekraft (Gewicht) des Manipulators.



F_v	=	Vertikale Kraft	F_{vmax}	=	4 600 N
F_h	=	Horizontale Kraft	F_{hmax}	=	5 000 N
M_k	=	Kippmoment	M_{kmax}	=	5 200 Nm
M_r	=	Drehmoment um Achse 1	M_{rmax}	=	4 200 Nm

Gesamtmasse	=	Manipulator	+	Gesamtlast	für Typ
		235 kg	+	36 kg	KR 6
		235 kg	+	46 kg	KR 16
		240 kg	+	36 kg	KR 16 L6

Abb. 47 Hauptbelastungen des Fundaments durch Manipulator und Gesamtlast bei Boden- und Deckenroboter



F_v	=	Vertikale Kraft	F_{vmax}	=	4 600 N
F_h	=	Horizontale Kraft	F_{hmax}	=	3 600 N
M_k	=	Kippmoment	M_{kmax}	=	4 700 Nm
M_r	=	Drehmoment um Achse 1	M_{rmax}	=	4 200 Nm

Gesamtmasse =	Manipulator	+	Gesamtlast	für Typ
	235 kg	+	36 kg	KR 6
	235 kg	+	46 kg	KR 16
	240 kg	+	36 kg	KR 16 L6

Abb. 48 Hauptbelastungen des Fundaments durch Manipulator und Gesamtlast bei Wandroboter

7.4 Befestigungsvarianten

Der Manipulator kann am Boden, an der Wand oder an der Decke eingebaut werden.

Für den Einbau des Manipulators am Boden stehen zwei, für die Befestigung an der Wand bzw. an der Decke steht eine Befestigungsvariante zur Verfügung.

- **Variante 1**
  - Fundamentbefestigung mit Zentrierung (siehe Abschnitt 7.4.1 und 7.4.2)

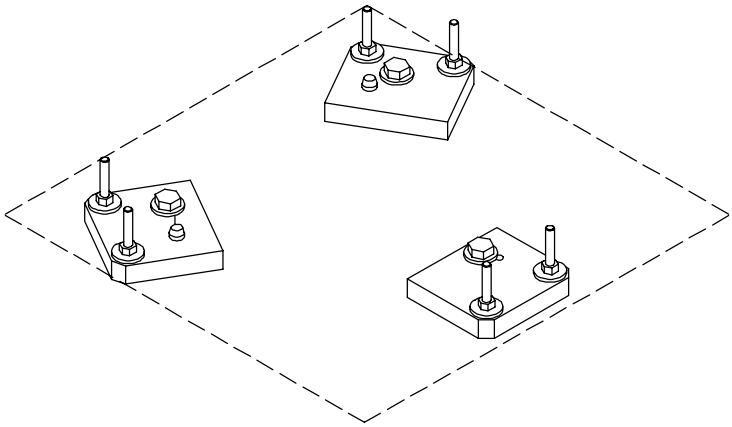


Abb. 49 Fundamentbefestigung mit Zentrierung

Es stehen bei dieser Fundamentvariante zwei Verfahren zur Verfügung:

- Fundamentbefestigung mit Mörtelpatrone (Abschnitt 7.4.1)
- Fundamentbefestigung mit Mörtelkartusche (Abschnitt 7.4.2)

Beide Verfahren setzen eine ebene und glatte Oberfläche auf einem tragfähigen Betonfundament voraus. Das Betonfundament muss die auftretenden Krafte sicher aufnehmen können. Zwischen den Fundamentplatten und dem Betonfundament dürfen sich keine Isolier- oder Estrichschichten befinden. Bei der Herstellung von Fundamenten aus Beton auf die Tragfähigkeit des Untergrunds und auf landesspezifische Bauvorschriften achten. Der Beton muss die Qualität folgender Norm erfüllen:

- C20/25 nach DIN EN 206-1:2001/DIN 1045-2:2008

Wenn die Oberfläche des Betonfundaments nicht ausreichend glatt und eben ist, müssen die Unterschiede mit einer geeigneten Ausgleichsmasse ausgeglichen werden.

Bei der Verwendung von Klebedübeln nur Mörtelkartuschen und Anker vom gleichen Hersteller verwenden. Zum Herstellen der Dübelbohrungen dürfen keine Diamantwerkzeuge oder Kernlochbohrer eingesetzt werden; vorzugsweise Bohrwerkzeuge des Dübelherstellers verwenden. Die Herstellerangaben zur Verarbeitung der Klebedübel zusätzlich beachten.

Um das Grundgestell des Manipulators oder die Platte beim Festschrauben auf dem Betonfundament nicht zu verspannen, müssen Niveaudifferenzen zwischen Betonfundament und Platten mittels Ausgleichsmasse (Füllmasse) ausgeglichen werden.

In der nachstehenden Abbildung sind die Mindestfundamentmaße und die Zuordnung des Arbeitsbereichs zum Manipulator dargestellt.

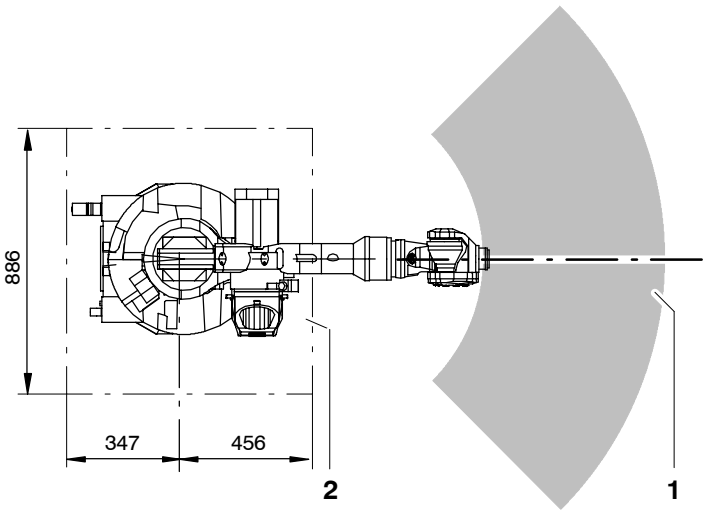


Abb. 50 Zuordnung Arbeitsbereich und Betonfundament

- **Variante 2**
  - Maschinengestellbefestigung (siehe Abschnitt 7.4.3)

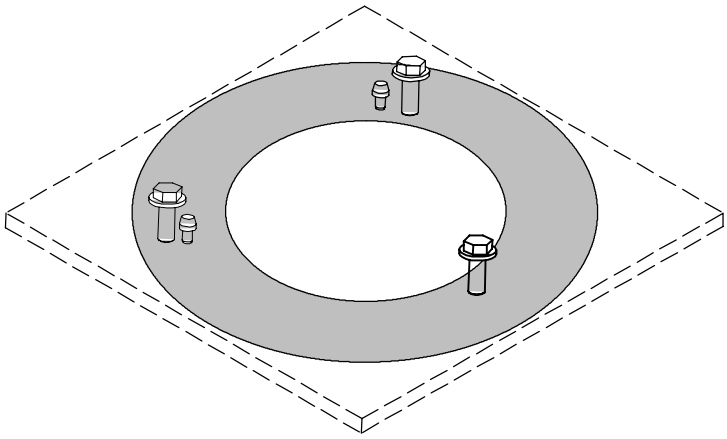


Abb. 51 Maschinengestellbefestigung mit Zentrierung

7.4.1 Variante 1, Fundamentbefestigung mit Zentrierung (Mörtelpatrone)

Merkmale:

- Nur für Boden- (= Stand-) Manipulator.
- Befestigung von 3 Fundamentplatten mit je 2 Klebedübeln.
- Aufstellung des Manipulators auf den drei Fundamentplatten.

Hinweis!

Bei der Verwendung von Verbundankern (Klebedübel) dürfen Mörtelpatronen und Anker (Gewindestangen) nur vom gleichen Hersteller verwendet werden.

Zum Herstellen der Dübelbohrungen dürfen keine Diamantwerkzeuge oder Kernlochbohrer eingesetzt werden; vorzugsweise sind Bohrwerkzeuge der Dübelherstellerfirma zu verwenden.

Die Herstellerangaben zur Verarbeitung der Klebedübel müssen zusätzlich beachtet werden.

Aufstellung

(1) Manipulator mittels Gabelstapler oder Hebegeschirr abheben.

(2) Drei Fundamentplatten (Abb. 52/2) mit je einer Sechskantschraube (1) M20x55-8.8-A2K ISO 4017 einschließlich Spannscheiben am Manipulator (3) befestigen. Hierzu Sechskantschraube (1) einschließlich Spannscheibe einsetzen und mit Drehmomentschlüssel über Kreuz anziehen; dabei Anzugsdrehmoment M_A in mehreren Stufen bis zum vorgeschriebenen Wert steigern (M_A = 370 Nm).

Zwei Fundamentplatten sind mit Aufnahmebolzen (4) zur Zentrierung ausgestattet.

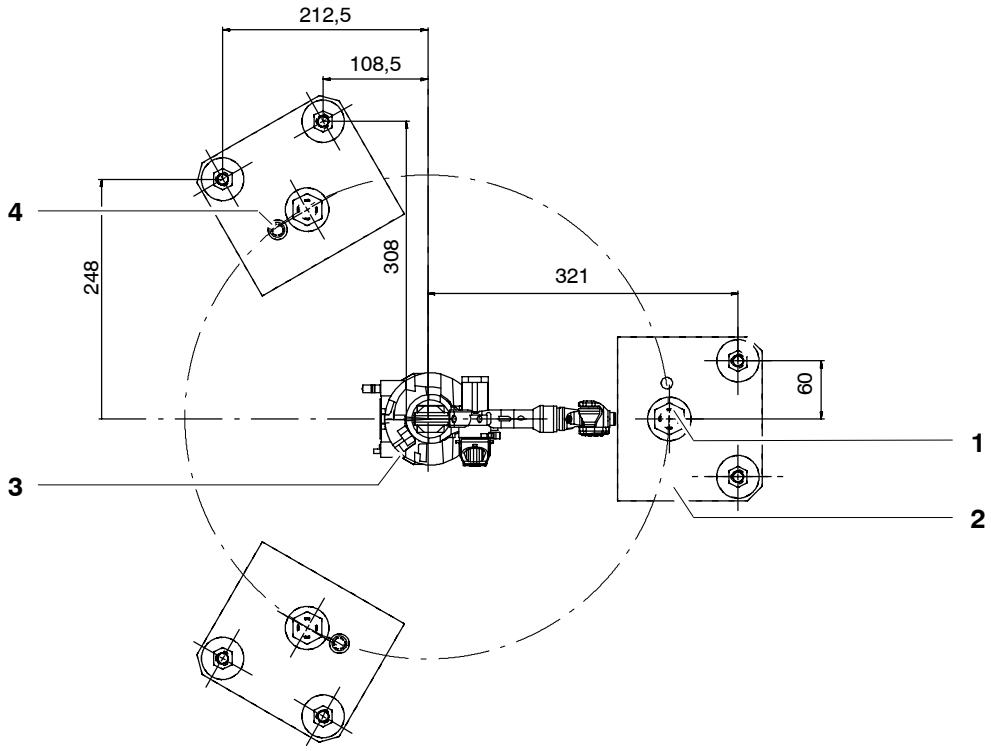


Abb. 52 Fundamentplatten

(3) Lage des Manipulators zum Arbeitsbereich (Abb. 50/1) auf dem Betonfundament (2) markieren.

(4) Manipulator auf die Einbauposition bringen.

(5) Manipulator horizontal ausrichten.

Information!

Liegen die Fundamentplatten auf dem Betonfundament (Abb. 53/4) nicht vollständig auf, kann es zu Verspannungen oder zum Lockern der Fundamente kommen. Spalt mit Ausgleichsmasse (2) füllen. Hierzu Manipulator nochmals anheben und Fundamentplatten unten mit ausreichend Ausgleichsmasse bestreichen. Danach Manipulator erneut absetzen und ausrichten; überschüssige Ausgleichsmasse entfernen. Ausgleichsmasse ca. 3 Stunden aushärten lassen. Die Aushärtezeit verlängert sich bei Temperaturen unter 293 K (+20 °C).

Der Bereich (3) unter der Schraube (1) muss frei von Ausgleichsmasse bleiben.

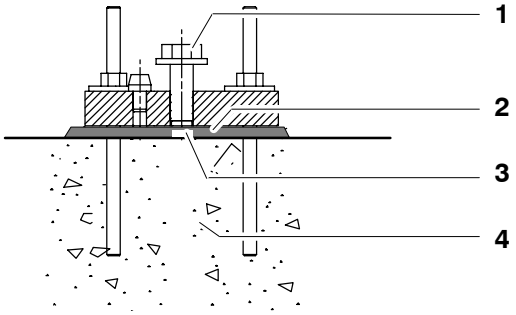


Abb. 53 Ausgleichsmasse

Information!

Nach Ablauf der Aushärtezeit können die Dübelbohrungen angefertigt werden.

(6) Sechs Dübelbohrungen (Abb. 54/5) durch die Bohrungen der Fundamentplatten bohren; Bohrtiefe in Beton 110 mm.

(7) Dübelbohrungen reinigen, hierzu Dübelbohrung ausblasen, ausbürsten und anschließend nochmals ausblasen.

(8) Sechs Mörtelpatronen (4) einsetzen.

(9) Je Dübelbohrung (5) eine Gewindestange (3) einsetzen. Hierzu Setzwerkzeug (2) in Schlagbohrmaschine (1) befestigen, Gewindestange aufsetzen und bei max. 750 min^{-1} in die Dübelbohrung einbringen. Die Gewindestange ist gesetzt, wenn der Klebemörtel richtig durchmischt ist und die Dübelbohrung im Beton oben vollständig ausgefüllt ist. Wird die Dübelbohrung nicht vollständig ausgefüllt, muss die Gewindestange sofort wieder herausgezogen und eine neue Mörtelpatrone eingesetzt werden.

(10) Klebemörtel aushärten lassen.
Die Aushärtezeit beträgt bei

Temperatur:	Zeit:
293 K (+20 °C)	20 Minuten
283 K (+10 °C)	30 Minuten
273 K (0 °C)	1 Stunde
268 K (-5 °C)	5 Stunden

(11) Sechskantmuttern (6) einschließlich Spannscheiben aufsetzen und Sechskantmuttern mit Drehmomentschlüssel über Kreuz anziehen; dabei Anzugsdrehmoment in mehreren Stufen bis zum vorgeschriebenen Wert steigern (M_A = 40 Nm).

(12) Sechskantmuttern nach 100 Betriebsstunden nachziehen.

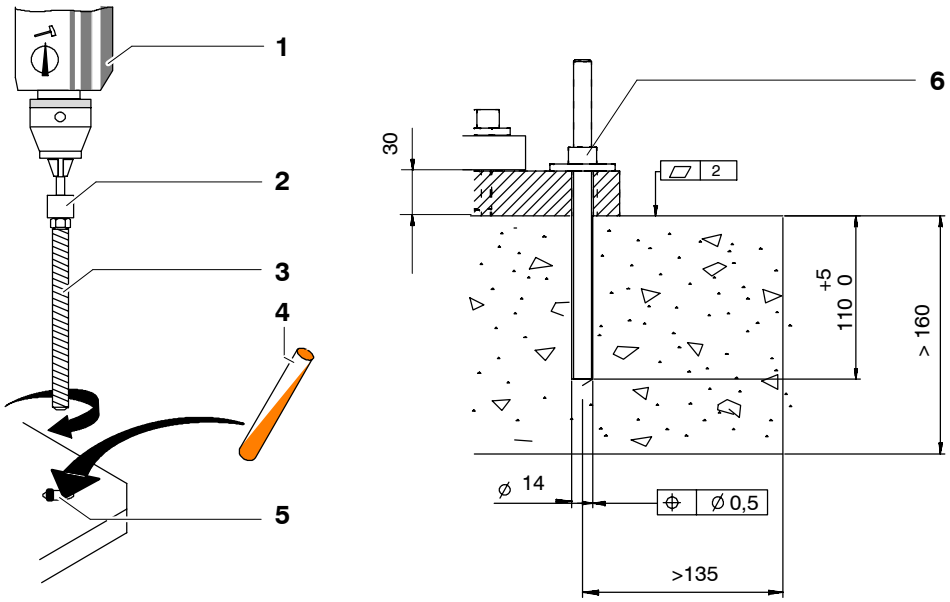


Abb. 54 Roboterbefestigung, Variante 1 mit Patrone

Der Manipulator ist nun für den Anschluss an die Steuerung vorbereitet.

7.4.2 Variante 1, Fundamentbefestigung mit Zentrierung (Mörtelkartusche)

Merkmale:

- Nur für Boden- (= Stand-) Manipulator.
- Befestigung von 3 Fundamentplatten mit je 2 Klebedübeln.
- Aufstellung des Manipulators auf den drei Fundamentplatten.



Hinweis!

Bei der Verwendung von Verbundankern (Klebedübel) dürfen Mörtelkartuschen und Anker (Gewindestangen) nur vom gleichen Hersteller verwendet werden.

Zum Herstellen der Dübelbohrungen dürfen keine Diamantwerkzeuge oder Kernlochbohrer eingesetzt werden; vorzugsweise sind Bohrwerkzeuge der Dübelherstellerfirma zu verwenden.

Die Herstellerangaben zur Verarbeitung der Klebedübel müssen zusätzlich beachtet werden.

Bei diesem Verfahren werden nachstehende Mörtelkartuschen verwendet :

- Mörtelkartusche mit Statikmischer für bis zu sieben Dübelbohrungen mit handelsüblicher Auspress-Pistole.

Es darf nur eine richtig durchmischte Mörtelmasse zur Verarbeitung kommen. Um dies sicherzustellen, ist nach Inbetriebnahme soviel Mörtelmasse zu verwerfen, bis eine homogene Mörtelmasse austritt. Dies gilt auch bei Arbeitspausen (Überschreiten der Verarbeitungszeit); ggf. ist ein neuer Statikmischer einzusetzen.

Aufstellung:

(1) Manipulator mittels Gabelstapler oder Hebegeschirr abheben.

(2) Drei Fundamentplatten (Abb. 55/2) mit je einer Sechskantschraube (1) M20x55-8.8-A2K ISO 4017 einschließlich Spannscheiben am Manipulator (3) befestigen. Hierzu Sechskantschraube (1) einschließlich Spannscheibe einsetzen und mit Drehmomentschlüssel über Kreuz anziehen; dabei Anzugsdrehmoment M_A in mehreren Stufen bis zum vorgeschriebenen Wert steigern (M_A = 370 Nm).

Zwei Fundamentplatten sind mit Aufnahmebolzen (4) zur Zentrierung ausgestattet.

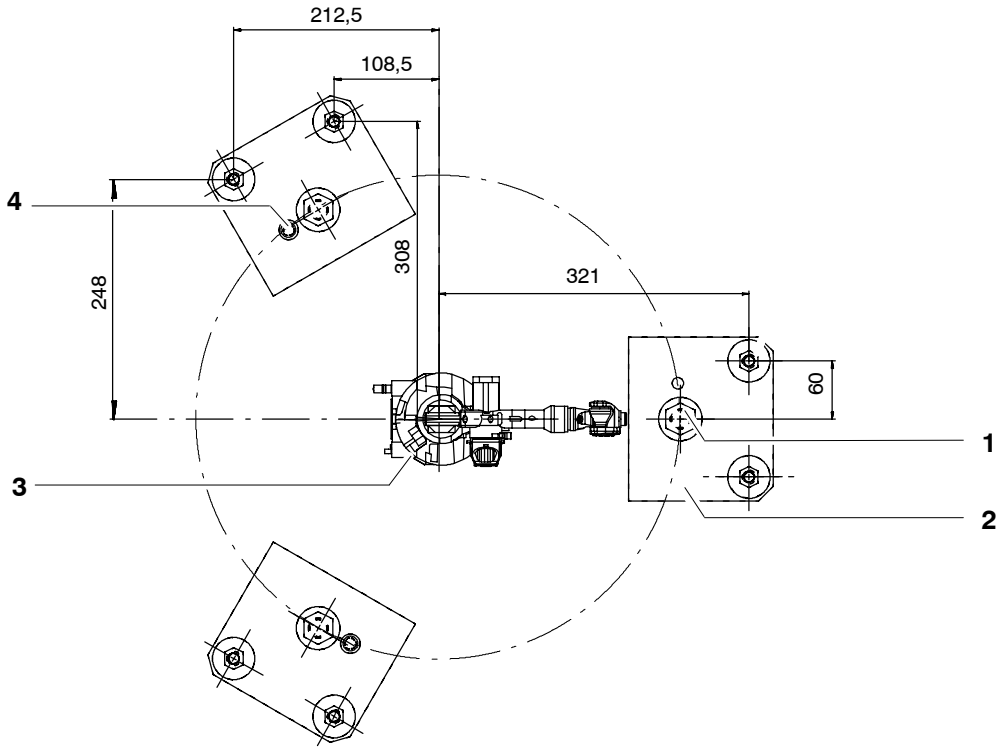


Abb. 55 Fundamentplatten

(3) Lage des Manipulators zum Arbeitsbereich (Abb. 50/1) auf dem Betonfundament (2) ermitteln.

(4) Manipulator auf die Einbauposition bringen.

(5) Manipulator horizontal ausrichten.

Information!

Liegen die Fundamentplatten auf dem Betonfundament (Abb. 56/4) nicht vollständig auf, kann es zu Verspannungen oder zum Lockern der Fundamente kommen. Spalt mit Ausgleichsmasse füllen. Hierzu Manipulator nochmals anheben und Fundamentplatten unten mit ausreichend Ausgleichsmasse (Abb. 56/2) bestreichen. Danach Manipulator erneut absetzen und ausrichten, überschüssige Ausgleichsmasse entfernen. Ausgleichsmasse ca. 3 Stunden aushärten lassen. Die Aushärtezeit verlängert sich bei Temperaturen unter 293 K (+20 °C).

Der Bereich (3) unter der Schraube (1) muss frei von Ausgleichsmasse bleiben.

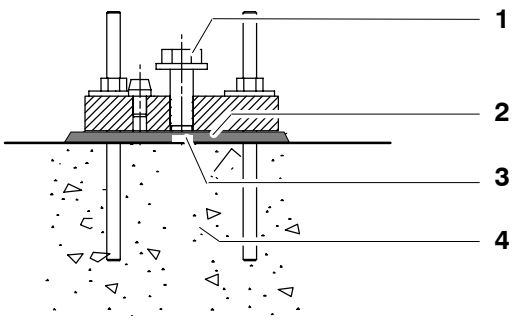


Abb. 56 Ausgleichsmasse

Information!
Nach Ablauf der Aushärtezeit können die Dübelbohrungen angefertigt werden.

(6) Sechs Dübelbohrungen (Abb. 57/4) durch die Bohrungen der Fundamentplatten in das Fundament bohren; Bohrtiefe in Beton 110 mm.

(7) Dübelbohrungen reinigen, hierzu Dübelbohrung ausblasen, ausbürsten und anschließend nochmals ausblasen.

(8) Dübelbohrung mit Mörtelmasse (8 Skalenteile an der Mörtelkartusche) ausfüllen, anschließendd sofort Anker (2) einsetzen. Die Dübelbohrung muss vollständig ausgefüllt sein. Ist dies nicht der Fall, Anker sofort ziehen, zusätzliche Mörtelmasse nachspritzen und Anker erneut einsetzen.

(9) Setzvorgang an den restlichen Dübeln durchführen.

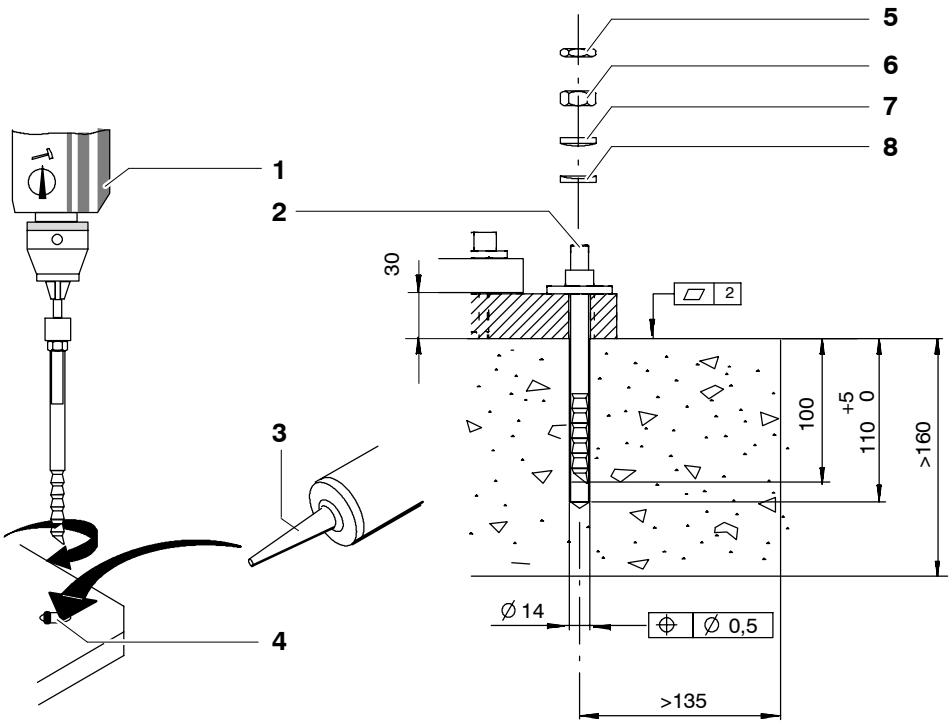


Abb. 57 Roboterbefestigung mit Kartusche

(10) Klebemörtel aushärten lassen. Hierbei sind folgende Verarbeitungs- und Aushärtezeiten zu beachten.
Diese Zeiten gelten für trockenen Beton, bei feuchtem Beton verdoppeln sich die Aushärtezeiten.
Die Mörtelmasse darf nicht in stehendem Wasser verarbeitet werden.

Kartuschen-Temperatur	Verarbeitungszeit
< 278 K (+5 °C)	Keine Verarbeitung zulässig
278 K (+5 °C)	15 Minuten
293 K (+20 °C)	6 Minuten
303 K (+30 °C)	4 Minuten
318 K (+40 °C)	2 Minuten

Fundament-Temperatur	Aushärteszeit
268 K (-5 °C)	360 Minuten
273 K (0 °C)	180 Minuten
278 K (+5 °C)	90 Minuten
293 K (+20 °C)	35 Minuten
303 K (+30 °C)	20 Minuten
318 K (+40 °C)	12 Minuten

(11) Je Anker (Abb. 57/2) eine Scheibe (8) mit Kugelpfanne (nach oben) und Kugelscheibe (7) aufsetzen; anschließend Sechskantmutter (6) aufschrauben.

(12) Sechskantmuttern (6) mit Drehmomentschlüssel über Kreuz anziehen. Das Anzugsdrehmoment in mehreren Stufen bis zum Wert von 40 Nm steigern.

(13) Sicherungsmutter (5) aufsetzen und anziehen; MA = 40 Nm.

(14) Statikmischer mit Füllschlauch versehen und Durchgangsbohrung der Scheibe (8) mit Kugelpfanne mit Mörtelmasse vollständig ausfüllen.

(15) Sechskantmuttern nach 100 Betriebsstunden nachziehen.

Der Manipulator ist nun für den Anschluss an die Steuerung vorbereitet.

7.4.3 Variante 2, Maschinengestellbefestigung mit Zentrierung

Merkmale:

- Für Boden-,Wand- und Deckenroboter.
- Aufstellung des Manipulators auf einer kundenseitig vorbereiteten Stahlkonstruktion (oder auf einer Lineareinheit der Serie KL 250).
- Befestigung des Manipulators mit Hilfe von drei Sechskantschrauben M20x55 ISO4017.

Aufstellung

(1) Auflageflächen (Abb. 58/2) an der Stahlkonstruktion gemäß Abb. 58 vorbereiten.

(2) Drei Gewindebohrungen M20 für Befestigungsschrauben (3) und zwei Passbohrungen für Auflagebolzen (1) und Auflagebolzen (4) anfertigen.

(3) Auflagebolzen (1, 4) einsetzen.



Information!

Beim Anfertigen der Bohrungen ist auf die vorgesehene Einbauposition des Manipulators, d. h. auf die richtige Lage zum Arbeitsbereich (Abb. 50/1) zu achten.



Information!

Lage der Auflagebolzen zum Arbeitsbereich beachten:
Wenn man vom Manipulator aus nach vorn auf den Arbeitsbereich schaut - dorthin zeigt der Manipulatorarm bei “A1 in Null-Stellung” -, dann müssen sich die Auflagebolzen (1) und (4) hinten befinden.

Das Fundament ist nun für die Aufstellung des Manipulators vorbereitet. Sie erfolgt gemäß den Arbeitsschritten in Abschnitt 7.6 für Bodenroboter, in Abschnitt 7.7 für Deckenroboter.

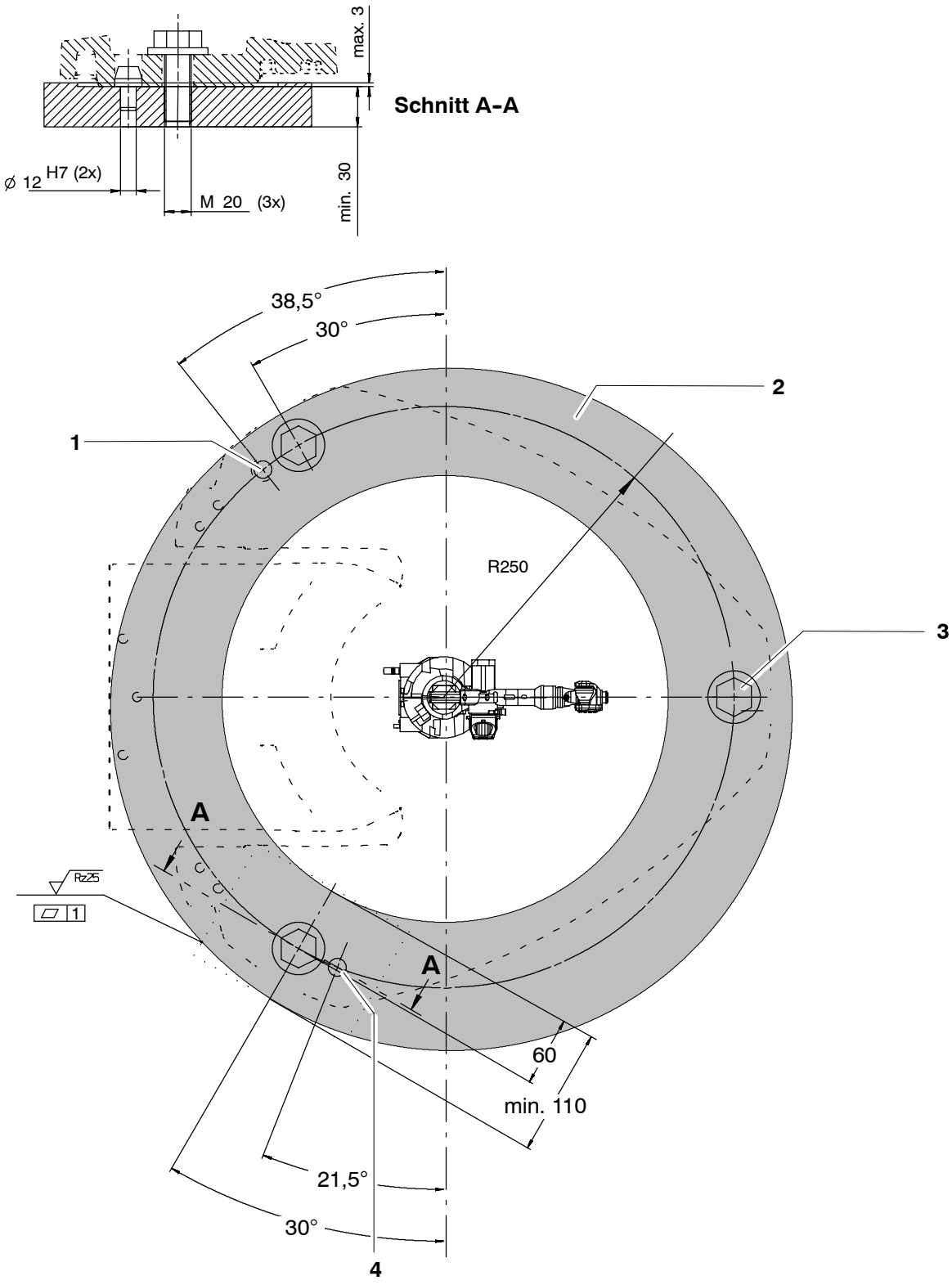


Abb. 58 Roboterbefestigung, Variante 2

7.5 Aufstellung

Information!
Kapitel 6, “Transport” beachten!

7.6 Bodenroboter

Information!
Abschnitt 7.1 beachten!

Diese Beschreibung gilt nur für Bodenroboter und bei allen Befestigungsvarianten. Bei der Aufstellung am Boden mit Schrägstellung ist ggf. Rücksprache mit KUKA Roboter GmbH erforderlich.

Bei der Aufstellung des Manipulators (gleichgültig, ob Erstaufstellung oder Austausch) ist mit folgenden Arbeitsschritten vorzugehen:

(1) Beide Auflagebolzen (Abb. 59/1) auf Beschädigung und festen Sitz prüfen.

Hinweis!
Beschädigte Auflagebolzen müssen durch neue ersetzt werden.

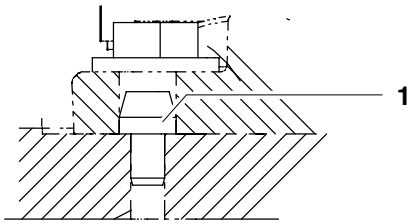
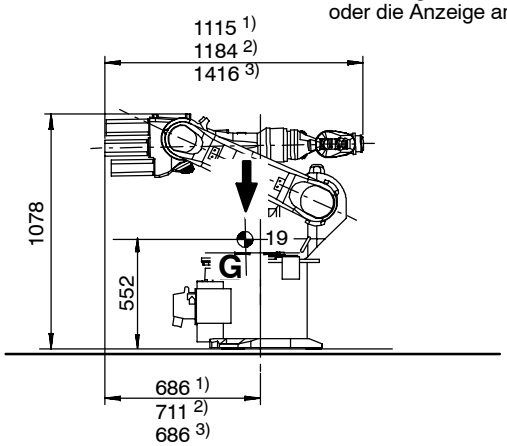


Abb. 59 Auflagebolzen

Vorsicht!
Der Manipulator muss sich in Transportstellung (Abb. 60) befinden.

A1	A2	A3	A4	A5	A6
0°	−155°	+154°	0°	0°	0°*

* Winkelangaben beziehen sich auf die elektrische “Null-Stellung” oder die Anzeige am KCP.



G = 235 kg KR 6, KR 16,
240 kg KR 16 L6

1) KR 6
2) KR 16,
3) KR 16 L6

Abb. 60 Transportstellung Bodenroboter

(2) Manipulator mit Gabelstapler oder Hebegeschirr, das in drei Ringschrauben am Karussell eingehängt wird, anheben.

Vorsicht!

Der Manipulator muss bei Verwendung eines Hebegeschirrs aus Sicherheitsgründen unbedingt an den vorgeschriebenen Punkten aufgehängt werden. Verletzungsgefahr! Die Transporthinweise im Kapitel 6 müssen beachtet werden.

Vorsicht!

Wird der Manipulator mit dem Gabelstapler transportiert, müssen die Gabeln durch die Taschen im Grundgestell geführt werden. Jede andere Aufnahme des Manipulators mit dem Gabelstapler ist verboten!

Solange der Manipulator nicht – je nach Typ – auf dem Boden, an der Decke oder einem schwenkbaren Stahlfundament befestigt ist, muss er in Transportstellung gehalten werden.

Bevor der Manipulator abgehoben wird, ist sicherzustellen, dass er frei ist. Transportsicherungen wie Nägel und Schrauben sind vorher vollständig zu entfernen; Rost- oder Klebekontakt ist vorher zu lösen.

Eine übermäßige Belastung der Gabelstaplertaschen durch Zusammen- oder Auseinanderfahren hydraulisch verstellbarer Gabeln des Gabelstaplers ist zu vermeiden.

(3) Manipulator (Abb. 61/5) senkrecht auf Fundamentplatten (4) oder Stahlkonstruktion setzen. Wird der Manipulator mit Hebegeschirr aufgesetzt, ist besonders genau auf senkrechte Lage zu achten, um eine Beschädigung der Bolzen zu verhindern.

Hinweis!

Beim Absetzen muss der Manipulator möglichst genau mit den Bohrungen (2) auf die beiden Bolzen (3) ausgerichtet werden. Je ungenauer der Vorgang erfolgt, desto größer ist die Gefahr der Beschädigung von Bauteilen.

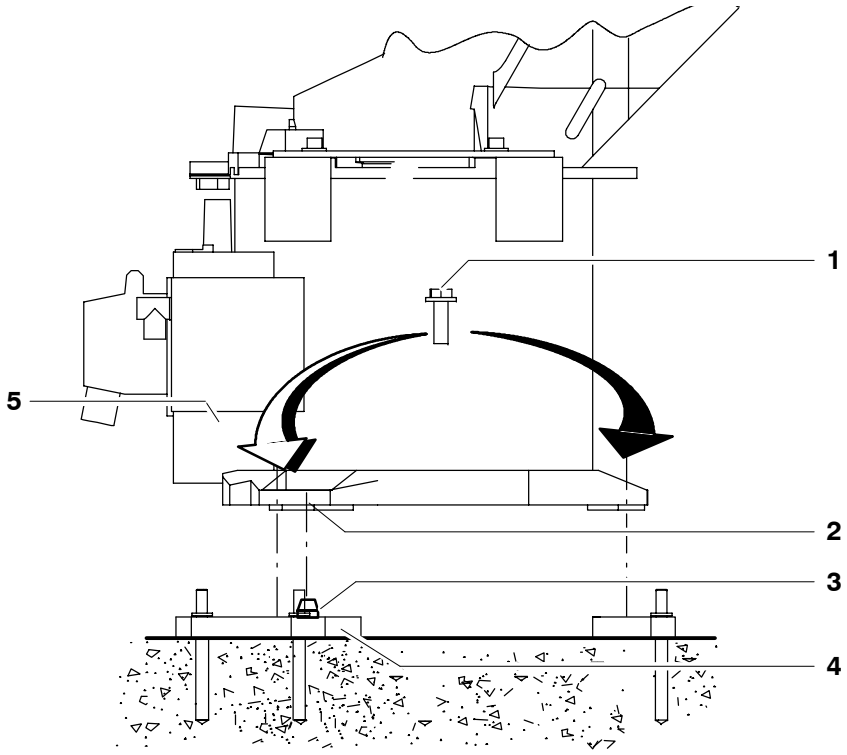


Abb. 61 Manipulatoreinbau am Boden

(4) Drei Sechskantschrauben M20x55 ISO 4017 (1) einschließlich Spannscheiben einsetzen und mittels Drehmomentschlüssel über Kreuz anziehen; dabei Anzugsdrehmoment M_A in mehreren Stufen bis zum vorgeschriebenen Wert steigern (M_A = 370 Nm).

(5) Sechskantschrauben (1) nach 100 Betriebsstunden nachziehen

(6) Ggf. Hebegeschirr entfernen.

(7) Schutzleiter, Verbindungs– und ggf. Druckluftleitungen anschließen.

Warnung!

**Vor dem nächsten Arbeitsschritt muss sichergestellt werden, dass sich niemand im Bereich des sich langsam bewegenden Manipulators verletzen kann.
Der Manipulator darf nur unter Beachtung aller hierfür zutreffenden Sicherheitsvorschriften und mit Handverfahrgeschwindigkeit bewegt werden.**

(8) Industrieroboter in Betrieb nehmen und in eine für den Anbau von Werkzeug und Zusatzeinrichtungen geeignete Stellung bringen.

Warnung!”

Hauptschalter am Steuerschrank des Industrieroboters in Stellung “AUS” bringen und mit Vorhängeschloss gegen unbefugtes Wiedereinschalten sichern.

(9) Werkzeug und Zusatzeinrichtungen anbauen.

(10) Ggf. alle anderen abgebauten Leitungen anschließen.

(11) Industrieroboter in Betrieb nehmen.

7.7 Deckenroboter

Vorsicht!
Ein für die Einbaulage “Boden” konfigurierter Manipulator darf nicht in Einbaulage “Decke” aufgestellt werden, da es zu Schmierungsproblemen der Achse 1 wegen der unterschiedlichen Ölmengen im Getriebe A1 kommen kann.

Information!
Abschnitt 7.1 beachten!

Diese Beschreibung gilt nur für Deckenroboter mit Befestigungsvariante 2 (Abschnitt 3.2).

Für den Einbau an der Decke kann der Manipulator in einem Transportgestell – bereits in der richtigen Einbaulage – transportiert werden. Aus diesem Gestell wird er mit dem Gabelstapler entnommen und an den Einbauort gebracht (Abb. 62).

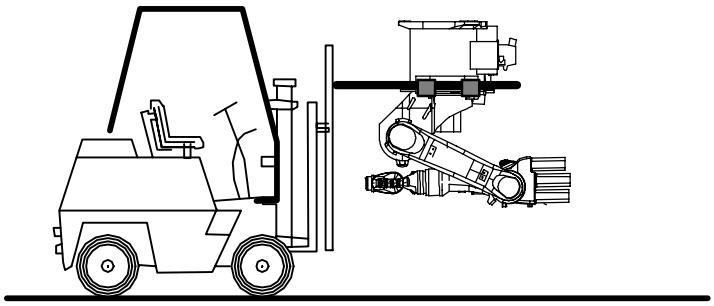


Abb. 62 Transport des Manipulators für Befestigung an der Decke

Beim Einbau des Manipulators an der Decke (gleichgültig, ob Ersteinbau oder Austausch) ist mit folgenden Arbeitsschritten vorzugehen:

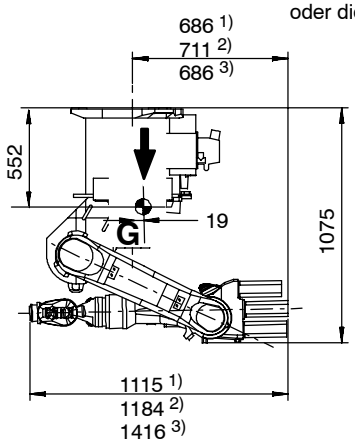
(1) Auflagebolzen (Abb. 59/2) auf Beschädigung und festen Sitz prüfen.

Hinweis!
Beschädigte Auflagebolzen müssen durch neue ersetzt werden.

Warnung!
Der Manipulator muss sich in Transportstellung (Abb. 63) befinden.

A1	A2	A3	A4	A5	A6
0°	−155°	+154°	0°	0°	0° *

* Winkelangaben beziehen sich auf die elektrische “Null-Stellung” oder die Anzeige am KCP.



G = 235 kg KR 6, KR 16
240 kg KR 16 L6

1) KR 6
2) KR 16
3) KR 16 L6

Abb. 63 Transportstellung Deckenroboter

(2) Manipulator (Abb. 64/4) mit dem Gabelstapler senkrecht anheben und an die Deckenkonstruktion (1) setzen.



Hinweis!

eim Anheben muss der Manipulator möglichst genau mit den Bohrungen (3) auf die beiden Bolzen (2) ausgerichtet werden. Je ungenauer der Vorgang erfolgt, desto größer ist die Gefahr der Beschädigung von Bauteilen.



Vorsicht

Sobald der Manipulator exakt an der Decke anliegt, muss er fest an die Decke gepresst werden, bis das Festschrauben beendet ist.

(3) Sechskantschrauben M20x55 ISO 4017 (5) einschließlich Spannscheiben einsetzen und mit Drehmomentschlüssel über Kreuz anziehen; dabei Anzugsdrehmoment M_A in mehreren Stufen bis zum vorgeschriebenen Wert steigern (M_A = 370 Nm).

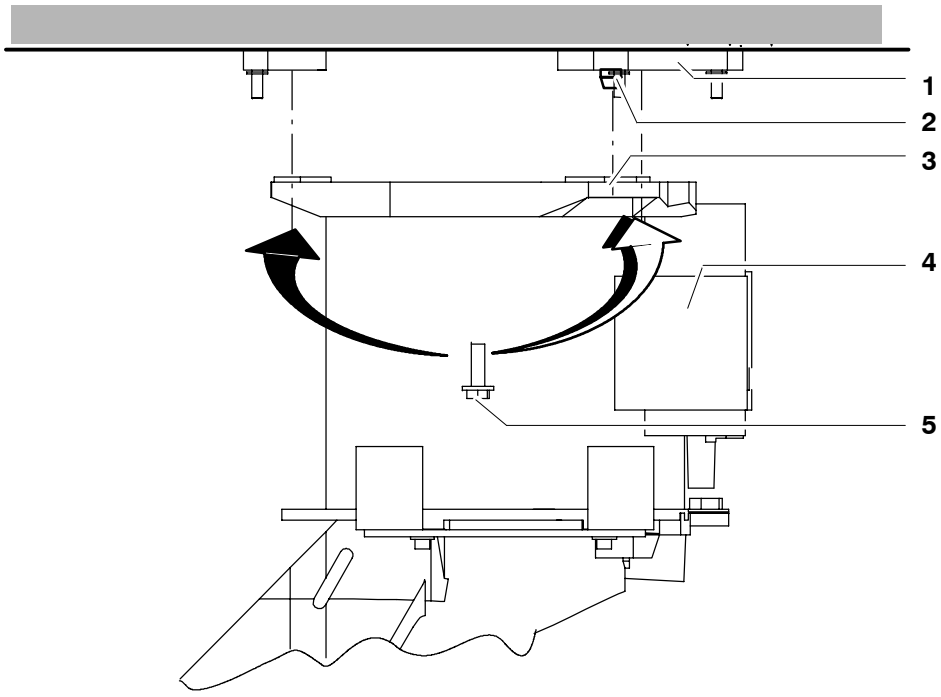


Abb. 64 Manipulatoreinbau an der Decke

(4) Sechskantschrauben (5) nach 100 Betriebsstunden nachziehen.

(5) Gabelstapler entfernen.

(6) Schutzleiter-, Verbindungs- und Druckluftleitungen anschließen.

Warnung!

or dem nächsten Arbeitsschritt muss sichergestellt werden, dass sich niemand im Bereich des sich langsam bewegenden Manipulators verletzen kann.
Der Manipulator darf nur unter Beachtung aller hierfür zutreffenden Sicherheitsvorschriften und mit Handverfahrgeschwindigkeit bewegt werden.

(7) Manipulator in Betrieb nehmen und in eine für den Anbau von Werkzeug und Zusatzeinrichtungen geeignete Stellung bringen.

Warnung!

Hauptschalter am Steuerschrank des Manipulators in Stellung “AUS” bringen und mit Vorhängeschloss gegen unbefugtes Wiedereinschalten sichern.

(8) Werkzeug und Zusatzeinrichtungen anbauen.

(9) Ggf. alle anderen abgebauten Leitungen wieder anschließen.

(10) Manipulator in Betrieb nehmen.

7.8 Wandroboter

Information!
Abschnitt 7.1 beachten!

7.8.1 Wandroboter in 0°-Lage einbauen

Beim Einbau des Roboters an der Wand (gleichgültig, ob Ersteinbau oder Austausch) ist mit folgenden Arbeitsschritten vorzugehen:

Warnung!
Der Roboter muss bis zu dem Punkt, von wo aus er mit dem Kran zwecks Einbau angehoben wird, in Transportstellung (Abb. 66) transportiert werden.

(1) Beide Auflagebolzen (Abb. 65/1) auf Beschädigung und festen Sitz prüfen.

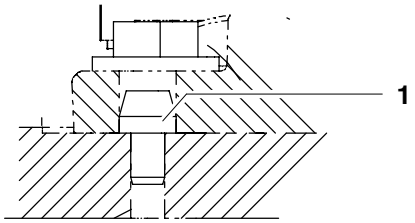
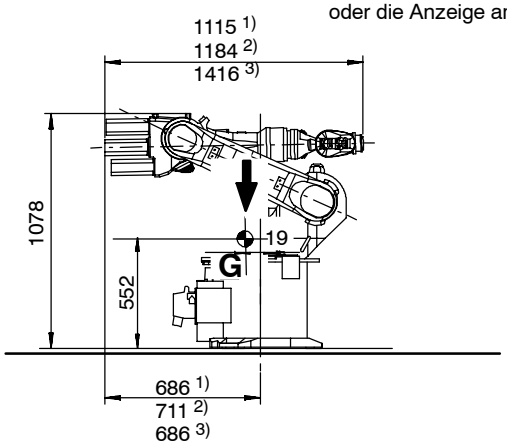


Abb. 65 Auflagebolzen

Hinweis!
Beschädigte Auflagebolzen müssen durch neue ersetzt werden.

A1	A2	A3	A4	A5	A6
0°	−155°	+154°	0°	0°	0°*

* Winkelangaben beziehen sich auf die elektrische “Null-Stellung” oder die Anzeige am KCP.



G = 235 kg KR 6, KR 16
240 kg KR 16 L6

1) KR 6
2) KR 16
3) KR 16 L6

Abb. 66 Transportstellung Wandroboter

(2) Roboter mit Hebegeschirr, das in drei Ringschrauben am Karussell eingehängt wird, anheben.

Vorsicht!

Der Roboter muss bei Verwendung eines Hebegeschirrs aus Sicherheitsgründen unbedingt an den vorgeschriebenen Punkten aufgehängt werden. Verletzungsgefahr!

(3) Roboter (Abb. 67/2) senkrecht auf das waagrecht (0°) gestellte, schwenkbare Stahlfundament (5) setzen. Wird der Roboter mit Hebegeschirr aufgesetzt, ist besonders genau auf senkrechte Lage zu achten, um eine Beschädigung der Auflagebolzen zu verhindern.

Hinweis!

Beim Absetzen muss der Roboter möglichst genau mit den Bohrungen (3) auf die beiden Auflagebolzen (4) ausgerichtet werden. Je ungenauer der Vorgang erfolgt, desto größer ist die Gefahr der Beschädigung von Bauteilen.

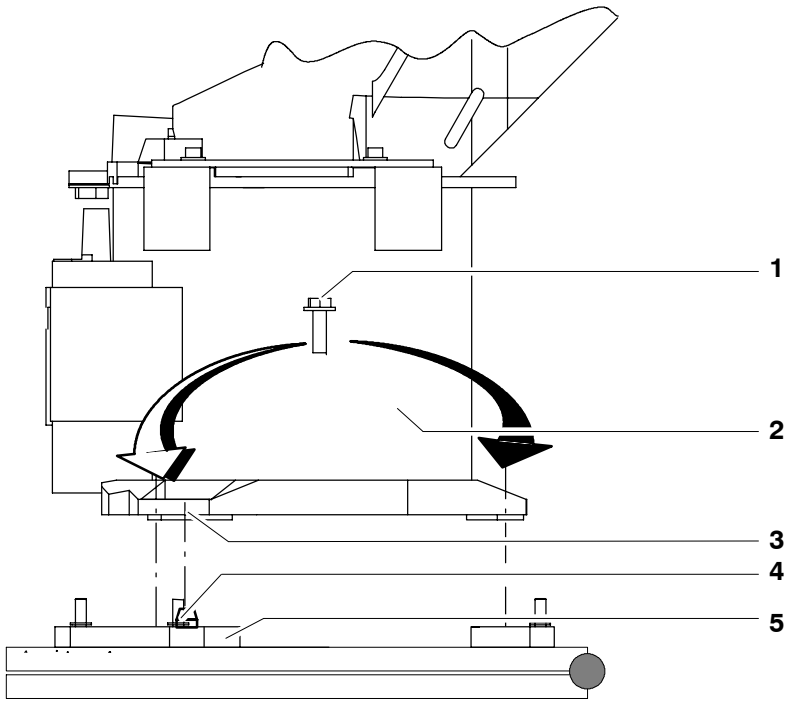


Abb. 67 Roboterbefestigung auf schwenkbarem Stahlfundament (Konsole)

(4) Drei Sechskantschrauben M20x55 ISO 4017 (1) einschließlich Sicherungsscheiben einsetzen und mittels Drehmomentschlüssel über Kreuz anziehen; dabei Anzugsdrehmoment M_A in mehreren Stufen bis zum vorgeschriebenen Wert steigern (M_A = 370 Nm).

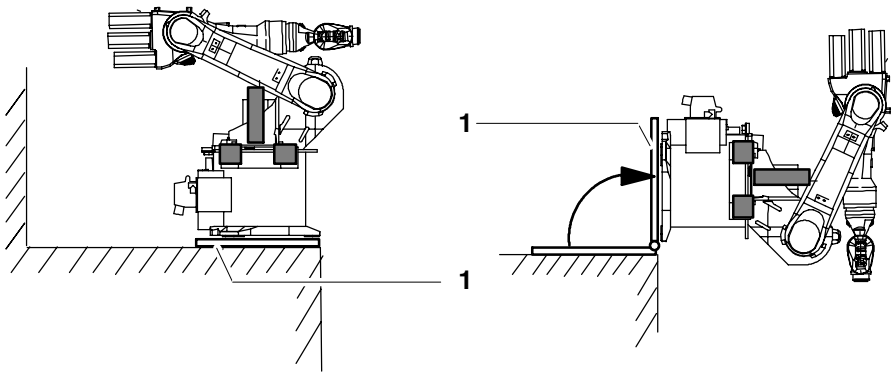
(5) Drei Sechskantschrauben M20x55 ISO 4017 (1) nach 100 Betriebsstunden nachziehen.

(6) Hebegeschirr entfernen.

(7) Schwenkbares Stahlfundament von 0°– in 90°–Lage bringen (Abb. 68, rechts) und arretieren.

Warnung!

Handhabungs- und Sicherheitsvorschriften des Fundamentherstellers beachten. Das schwenkbare Stahlfundament gehört nicht zum Lieferumfang der Fa. KUKA Roboter GmbH.



1 Schwenkbares Stahlfundament

Abb. 68 Einbau Wandroboter auf schwenkbarem Stahlfundament

(8) Schutzleiter, Druckluft- und Verbindungsleitungen anschließen.

Warnung!

**Vor dem nächsten Arbeitsschritt muss sichergestellt werden, dass sich niemand im Bereich des sich langsam bewegenden Roboters verletzen kann.
Der Roboter darf nur unter Beachtung aller hierfür zutreffenden Sicherheitsvorschriften und mit Handverfahrgeschwindigkeit bewegt werden.**

(9) Roboter in Betrieb nehmen und in eine für den Anbau von Werkzeug und Zusatzeinrichtungen geeignete Stellung bringen.

Warnung!

Hauptschalter am Steuerschrank des Roboters in Stellung “AUS” bringen und mit Vorhängeschloss gegen unbefugtes Wiedereinschalten sichern.

(10) Werkzeug und Zusatzeinrichtungen anbauen.

(11) Alle anderen abgebauten Leitungen anschließen.

(12) Roboter in Betrieb nehmen.

7.8.2 Wandroboter in 90°-Lage einbauen

Information!
Abschnitt 7.1 beachten!

Vor Arbeitsbeginn muss sich der Roboter bereits in 90°–Stellung befinden, da er sonst nicht mit dem Gabelstapler aufgenommen werden kann.

Beim Einbau des Roboters an der Wand (gleichgültig, ob Ersteinbau oder Austausch) ist mit folgenden Arbeitsschritten vorzugehen:

Warnung!
Der Roboter muss in 90°-Lage und in Transportstellung (Abb. 66) transportiert werden.

(1) Beide Auflagebolzen (Abb. 69/1) auf Beschädigung und festen Sitz prüfen.

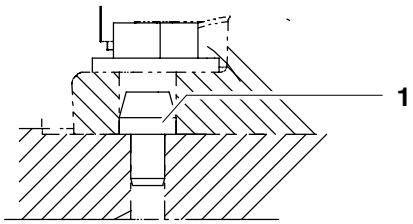
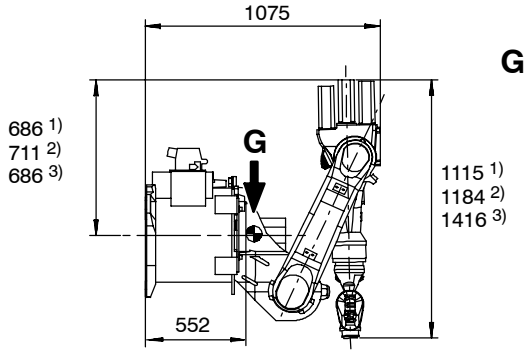


Abb. 69 Auflagebolzen

Hinweis!
Beschädigte Auflagebolzen müssen durch neue ersetzt werden.

A1	A2	A3	A4	A5	A6
0°	−155°	+154°	0°	0°	0°*

* Winkelangaben beziehen sich auf die elektrische “Null-Stellung” oder die Anzeige am KCP.



G = 235 kg KR 6, KR 16
240 kg KR 16 L6

1) KR 6
2) KR 16
3) KR 16 L6

Abb. 70 Transportstellung Wandroboter

(2) Roboter mit Gabelstaplertaschen “Wand” und Gabelstapler aufnehmen und zum Einbauort bringen.

Information!
Kapitel 6, “Transport” beachten!

(3) Roboter (Abb. 71/2) senkrecht am Einbauort aufsetzen, um eine Beschädigung der Auflagebolzen zu verhindern.

Hinweis!
Beim Aufsetzen muss der Roboter möglichst genau mit den Bohrungen (3) auf die beiden Auflagebolzen (4) ausgerichtet werden. Je ungenauer der Vorgang erfolgt, desto größer ist die Gefahr der Beschädigung von Bauteilen.

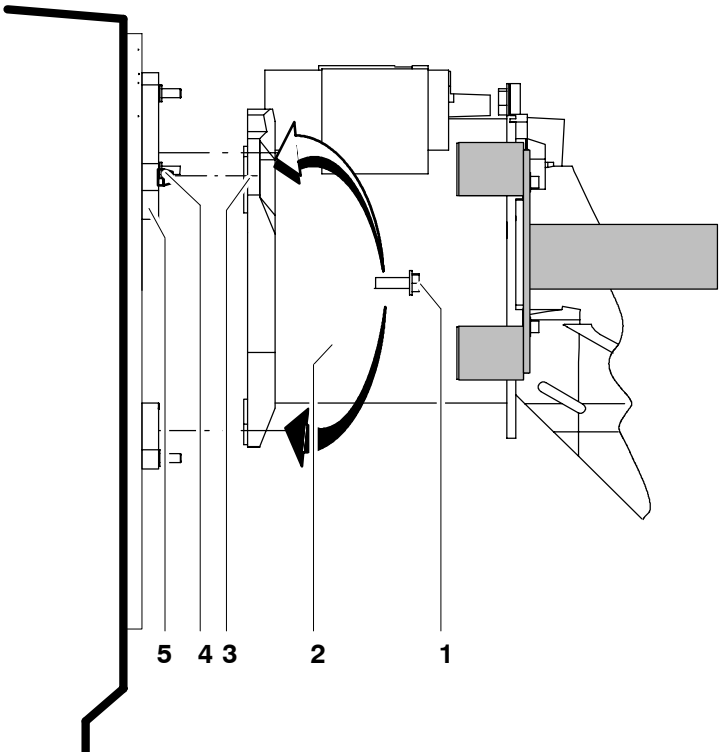


Abb. 71 Roboterbefestigung an der Wand

(4) Drei Sechskantschrauben M20x55 ISO 4017 (1) einschließlich Sicherungsscheiben einsetzen und mittels Drehmomentschlüssel über Kreuz anziehen; dabei Anzugsdrehmoment M_A in mehreren Stufen bis zum vorgeschriebenen Wert steigern (M_A = 370 Nm).

(5) Drei Sechskantschrauben M20x55 ISO 4017 (1) nach 100 Betriebsstunden nachziehen.

(6) Gabelstapler entfernen, die Gabelstaplertaschen “Wand” können am Roboter verbleiben, wenn sie die Bewegung des Roboters nicht beeinträchtigen.

(7) Schutzleiter, Verbindungs- und Druckluftleitungen anschließen.

Warnung!

Vor dem nächsten Arbeitsschritt muss sichergestellt werden, dass sich niemand im Bereich des sich langsam bewegenden Roboters verletzen kann.
Der Roboter darf nur unter Beachtung aller hierfür zutreffenden Sicherheitsvorschriften und mit Handverfahrgeschwindigkeit bewegt werden.

(8) Roboter in Betrieb nehmen und in eine für den Anbau von Werkzeug und Zusatzeinrichtungen geeignete Stellung bringen.



Warnung!

Hauptschalter am Steuerschrank des Roboters in Stellung “AUS” bringen und mit Vorhängeschloss gegen unbefugtes Wiedereinschalten sichern.

(9) Werkzeug und Zusatzeinrichtungen anbauen.

(10) Ggf. weitere Leitungen anschließen.

(11) Roboter in Betrieb nehmen.

7.9 Austausch

Um beim Austausch ein Nachprogrammieren weitgehend zu vermeiden, muss die im Bedienhandbuch Software KR C4, Kapitel “Inbetriebnahme, Abschnitt Roboterjustage/dejustage” beschriebene Anleitung bei jedem Austausch eines Roboters genau befolgt werden.

7.9.1 Bodenroboter austauschen

- **Ausbau**



Warnung!

Hauptschalter am Steuerschrank des Roboters in Stellung “AUS” bringen und mit Vorhängeschloss gegen unbefugtes Wiedereinschalten sichern.

(1) Werkzeug und Zusatzeinrichtungen abbauen.



Information!

Werkzeug und Zusatzeinrichtungen müssen abgebaut werden, wenn der Roboter durch einen anderen Roboter ersetzt wird oder wenn sie bei der Durchführung der Austauscharbeiten stören.



Vorsicht!

Verbleiben Werkzeug und Zusatzeinrichtungen am Roboter, können sich ungünstige Schwerpunktverhältnisse und Kollisionen ergeben. Schäden hieraus hat der Betreiber zu verantworten.



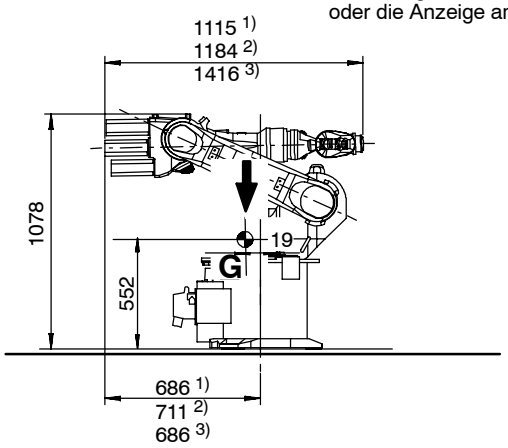
Warnung!

Vor dem nächsten Arbeitsschritt muss sichergestellt werden, dass sich niemand im Bereich des sich langsam bewegenden Roboters verletzen kann.
Der Roboter darf nur unter Beachtung aller hierfür zutreffenden Sicherheitsvorschriften und mit Handverfahrgeschwindigkeit bewegt werden.

(2) Roboter in Betrieb nehmen und in Transportstellung (Abb. 72) bringen.

A1	A2	A3	A4	A6	A6
0°	−155°	+154°	0°	0°	0°*

* Winkelangaben beziehen sich auf die elektrische “Null-Stellung” oder die Anzeige am KCP.



G = 235 kg KR 6, KR 16
240 kg KR 16 L6

1) KR 6
2) KR 16
3) KR 16 L6

Abb. 72 Transportstellung Bodenroboter

Warnung!
Hauptschalter am Steuerschrank des Roboters in Stellung “AUS” bringen und mit Vorhängeschloss gegen unbefugtes Wiedereinschalten sichern.

(3) Alle Stecker (Abb. 73) lösen und abziehen.

(4) Schutzleiter entfernen.

(5) Ggf. Elektro- und Schlauchleitungen von den beiden Schnittstellen der Energiezuführung A1 sowie anderweitig am Roboter befestigte Peripherieleitungen abbauen.

Vorsicht!
Schlauchleitungen vorher drucklos machen und entleeren.

(6) Drei Sechskantschrauben M20x55 (2) einschließlich Sicherungsscheiben herausdrehen.

(7) Roboter (1) mit Hebegeschirr, das in drei Ringschrauben am Karussell eingehängt wird, anheben.

Vorsicht!
Der Roboter muss bei Verwendung eines Hebegeschirrs aus Sicherheitsgründen unbedingt an den vorgeschriebenen Punkten aufgehängt werden. Verletzungsgefahr!
Die Transporthinweise im Kapitel 6, “Transport” müssen beachtet werden.

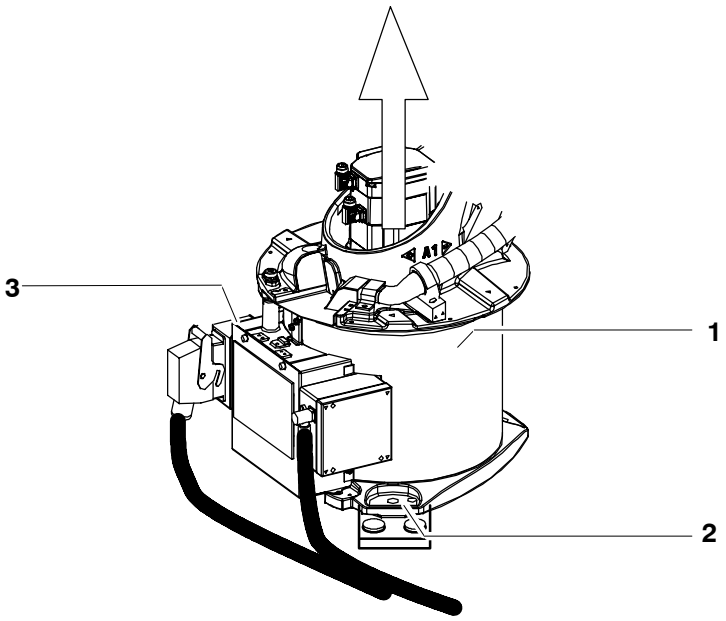


Abb. 73 Ausbau Bodenroboter

Information!
Der Roboter kann auch mit dem Gabelstapler abgehoben werden.

Hinweis!
Der Roboter muss möglichst genau senkrecht nach oben abgehoben werden, bis die Auflagebolzen frei sind.

(8) Roboter auf einer geeigneten Unterlage absetzen.

Information!
Kommt der Roboter für längere Zeit nicht zum Wiedereinbau, Roboter konservieren und lagern.

- **Einbau**

  Siehe Abschnitt 7.6.

7.9.2 Deckenroboter austauschen

- **Ausbau**

Warnung!

Hauptschalter am Steuerschrank des Roboters in Stellung “AUS” bringen und mit Vorhängeschloss gegen unbefugtes Wiedereinschalten sichern.

(1) Werkzeug und Zusatzeinrichtungen abbauen.

Information!

Werkzeug und Zusatzeinrichtungen müssen abgebaut werden, wenn der Roboter durch einen anderen Roboter ersetzt wird oder wenn sie bei der Durchführung der Austauscharbeiten stören.

Vorsicht!

Verbleiben Werkzeug und Zusatzeinrichtungen am Roboter, können sich ungünstige Schwerpunktverhältnisse und Kollisionen ergeben. Schäden hieraus hat der Betreiber zu verantworten.

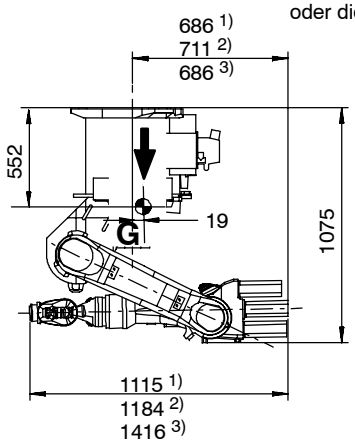
Warnung!

Vor dem nächsten Arbeitsschritt muss sichergestellt werden, dass sich niemand im Bereich des sich langsam bewegenden Roboters verletzen kann.
Der Roboter darf nur unter Beachtung aller hierfür zutreffenden Sicherheitsvorschriften und mit Handverfahrgeschwindigkeit bewegt werden.

(2) Roboter in Betrieb nehmen und in Transportstellung (Abb. 74) bringen.

A1	A2	A3	A4	A6	A6
0°	−155°	+154°	0°	0°	0° *

* Winkelangaben beziehen sich auf die elektrische “Null-Stellung” oder die Anzeige am KCP.



G = 235 kg KR 6, KR 16
240 kg KR 16 L6

1) KR 6
2) KR 16
3) KR 16 L6

Abb. 74 Transportstellung Deckenroboter

Warnung!

Hauptschalter am Steuerschrank des Roboters in Stellung “AUS” bringen und mit Vorhängeschloss gegen unbefugtes Wiedereinschalten sichern.

(3) Schutzleiter und alle Stecker am Anschlusskasten (Abb. 75/1) lösen und abziehen.

(4) Ggf. Elektro- und Schlauchleitungen von den beiden Schnittstellen der Energiezuführung A1 sowie anderweitig am Roboter befestigte Peripherieleitungen abbauen.

Hinweis!

Schlauchleitungen vorher drucklos machen und entleeren.

(5) Mit den Gabeln des Gabelstaplers in die dafür vorgesehenen Öffnungen des Roboters einfahren und Roboter fest gegen die Decke pressen.

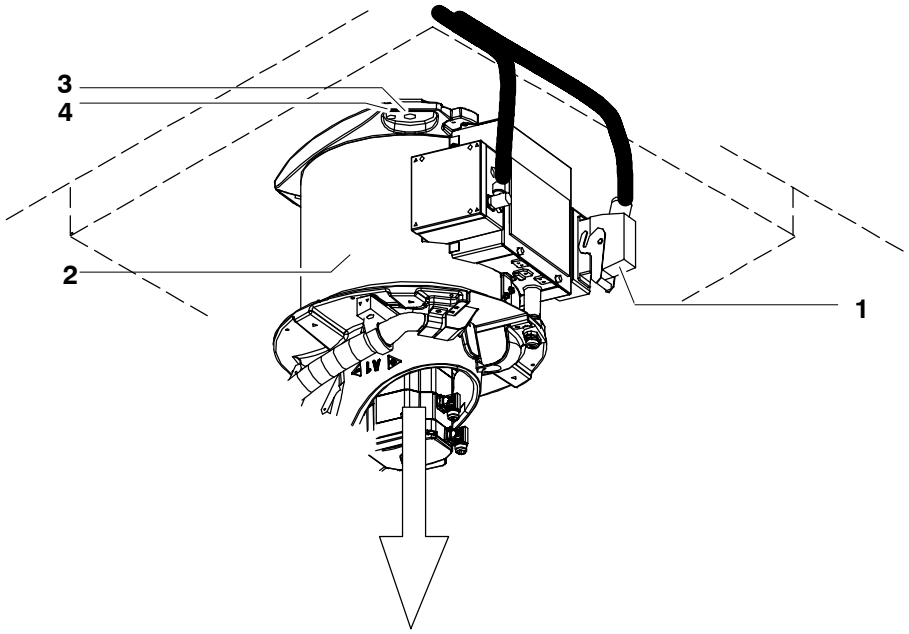


Abb. 75 Ausbau Deckenroboter

(6) Drei Sechskantschrauben M20x55 (3) einschließlich Sicherungsscheiben herausdrehen.

(7) Roboter langsam und ohne Verkanten absenken.

Hinweis!

Der Roboter muss senkrecht abgesenkt werden, bis die beiden Bolzen (4) frei sind.

(8) Roboter in Transportgestell hängen und, falls ein Wenden in die Bodenlage (Grundgestell unten, Arm oben) erforderlich ist, den Roboter **zusammen mit dem Transportgestell** wenden.

Information!

Kommt der Roboter für längere Zeit nicht zum Wiedereinbau, Roboter konservieren und lagern.

- **Einbau**

  Siehe Abschnitt 7.7.

7.9.3 Wandroboter austauschen

- **Ausbau**

Warnung!

Hauptschalter am Steuerschrank des Roboters in Stellung “AUS” bringen und mit Vorhängeschloss gegen unbefugtes Wiedereinschalten sichern.

(1) Werkzeug und Zusatzeinrichtungen abbauen.

Information!

Werkzeug und Zusatzeinrichtungen müssen abgebaut werden, wenn der Roboter durch einen anderen Roboter ersetzt wird oder wenn sie bei der Durchführung der Austauscharbeiten stören.

Vorsicht!

Verbleiben Werkzeug und Zusatzeinrichtungen am Roboter, können sich ungünstige Schwerpunktverhältnisse und Kollisionen ergeben. Schäden hieraus hat der Betreiber zu verantworten.

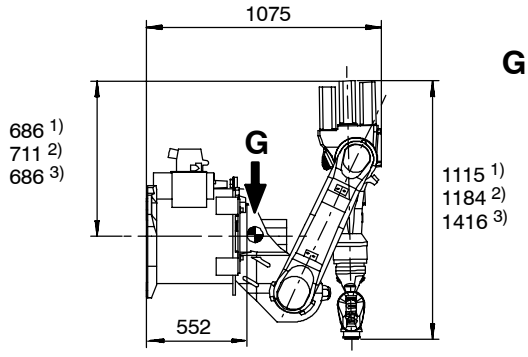
Warnung!

Vor dem nächsten Arbeitsschritt muss sichergestellt werden, dass sich niemand im Bereich des sich langsam bewegenden Roboters verletzen kann.
Der Roboter darf nur unter Beachtung aller hierfür zutreffenden Sicherheitsvorschriften und mit Handverfahrgeschwindigkeit bewegt werden.

(2) Roboter in Betrieb nehmen und in Transportstellung (Abb. 76) bringen.

A1	A2	A3	A4	A6	A6
0°	−155°	+154°	0°	0°	0°*

* Winkelangaben beziehen sich auf die elektrische “Null-Stellung” oder die Anzeige am KCP.



G = 235 kg KR 6, KR 16
240 kg KR 16 L6

1) KR 6
2) KR 16
3) KR 16 L6

Abb. 76 Transportstellung

Warnung!

Hauptschalter am Steuerschrank des Roboters in Stellung “AUS” bringen und mit Vorhängeschloss gegen unbefugtes Wiedereinschalten sichern.

(3) Schutzleiter und alle Stecker am Eiinschub (Abb. 77/3) lösen und abziehen.

(4) Ggf. Elektro- und Schlauchleitungen von den beiden Schnittstellen der Energiezuführung A1 sowie anderweitig am Roboter befestigte Peripherieleitungen abbauen.

Vorsicht!

Schlauchleitungen vorher drucklos machen und entleeren.

(5) Ggf. Gabelstaplertaschen “Wand” (1) anbauen und Roboter mittels Gabelstapler so weit anheben, bis das Gewicht des Roboters vom Gabelstapler getragen wird.

(6) Drei Sechskantschrauben M20x55 (2) einschließlich Sicherungsscheiben herausdrehen.

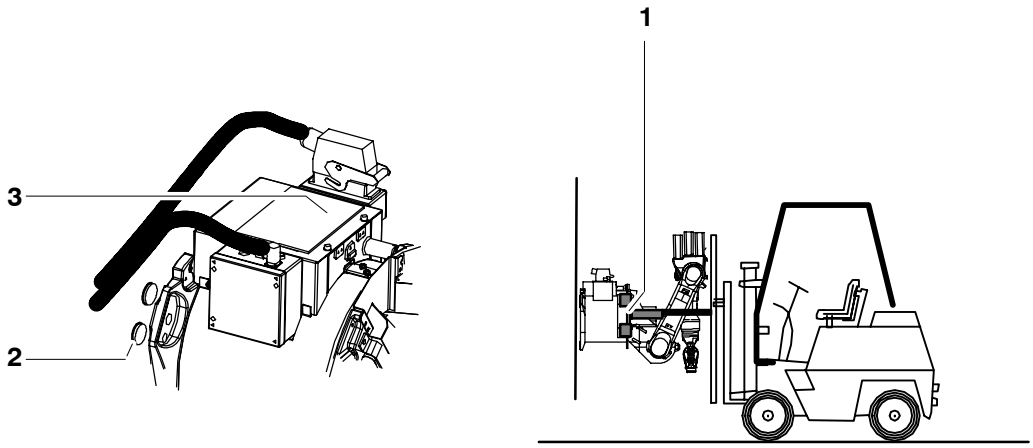


Abb. 77 Ausbau Wandroboter

Information!

Der Roboter kann auch mit dem Gabelstapler abgehoben werden.

Hinweis!

Der Roboter muss möglichst genau waagrecht abgenommen werden, bis die Auflagebolzen frei sind.

(7) Roboter in einer geeigneten Vorrichtung absetzen.

Information!

Kommt der Roboter für längere Zeit nicht zum Wiedereinbau, Roboter konservieren und lagern.

- **Einbau**

  Siehe Abschnitt 7.8.

7.10 Ungebremstes Auffahren gegen Endanschläge



Vorsicht!

Wenn der Roboter gegen ein Hindernis oder einen Puffer am mechanischen Endanschlag oder der Achsbereichsbegrenzung fährt, können Sachschäden am Roboter entstehen. Vor der Wiederinbetriebnahme des Roboters ist Rücksprache mit der KUKA Roboter GmbH erforderlich. Der betroffene Puffer ist sofort gegen einen neuen Puffer zu tauschen.

Fährt der Roboter schneller als 250 mm/s gegen einen Puffer, muss der Roboter getauscht werden oder eine Wiederinbetriebnahme durch die KUKA Roboter GmbH durchgeführt werden.

7.11 Bewegen des Manipulators ohne Antriebsenergie

Um den Manipulator (nur Achse 1 bis Achse 3) nach einem Unfall oder Störfall ohne Antriebsenergie bewegen zu können, kann die Freidreh-Vorrichtung (Option) eingesetzt werden. Diese Möglichkeit darf nur in Ausnahmesituationen und Notfällen, z. B. für die Befreiung von Personen, eingesetzt werden.

Warnung!

Hauptschalter am Steuerschrank des Manipulators in Stellung “AUS” bringen und mit Vorhängeschloss gegen unbefugtes Wiedereinschalten sichern.

(1) Schutzkappe (Abb. 78/1) am Motor entfernen.

(2) Freidreh-Vorrichtung (2) auf den entsprechenden Motor aufsetzen und die Achse in die gewünschte Richtung bewegen.

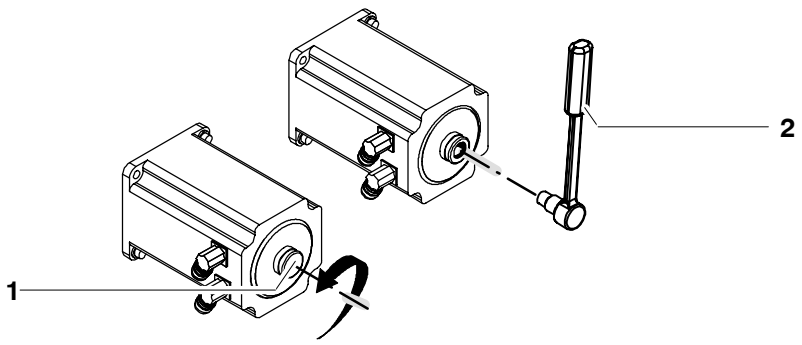


Abb. 78 Freidrehvorrichtung

Hinweis!

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

Vorsicht!

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

Hinweis!

Wurde eine Roboterachse mit der Freidreh-Vorrichtung bewegt, müssen alle Achsen des Roboters neu justiert werden.

8 Elektro-Installation



Information!

Diese Beschreibung gilt sinngemäß für alle in Kapitel 1 angeführten Industrieroboter, unabhängig von der gewählten Darstellung der Variante oder des Baumusters.

Die Elektro-Installation des Roboters (Manipulators) ist eine eigene Baugruppe. Sie umfasst den "Kabelsatz" (Abb. 80), der alle elektrischen Leitungen (Abb. 81 bis Abb. 89) enthält. Der Kabelsatz ist steckbar, so dass Austauscharbeiten schnell erledigt werden können. Verdrahtungsarbeiten sind nicht erforderlich.

Aufbau, Bezeichnung und Zuordnung der Leitungen sind aus den Abbildungen zu entnehmen. Die Stecker sind gekennzeichnet und codiert. Die Schutzleiter sind mit Kabelschuhen an Gewindebolzen befestigt.

8.1 Beschreibung

Am Einschub befinden sich die RDC-Box (Abb. 80/7) und das MFG (Multifunktionsgehäuse) (3). Diese beiden Gehäuse sind mit ihren Steckern die Schnittstellen zu den Verbindungsleitungen.

Im Multifunktionsgehäuse (MFG) (3) sind die Motorleitungen für die Achsen 1 bis 6 zusammengefasst und auf einem Stecker X30 verdrahtet. Dieser Stecker ist gleichzeitig der roboterseitige Anschlussstecker für die Verbindungsleitung (Motorleitung) zwischen Roboter und Steuerschrank. Der Stecker besteht aus sechs separaten Steckmodulen. Jedem Steckmodul ist ein bestimmter Motorstecker (z.B. XM1) zugeordnet.

Das Schutzleitersystem ist am Grundgestell auf am Einschub (2) geklemmt.

In der Resolver-Digital-Converter-Box (RDC-Box) (7) sind die Steuerleitungen für die Achsen 1 bis 6 zusammengefasst und auf einer RDC-Platine (6) gesteckt. Jede Steuerleitung hat einen separaten Stecker. Die Schnittstelle an der RDC-Box zur Verbindungsleitung (Datenleitung) zwischen Roboter und Steuerschrank bildet der Stecker X31. Der Stecker X32 dient zum Anschluss des EMD für die Nullpunkt-Justage. Innerhalb der RDC-Box befinden sich die EDS (5) und die RDC (6). Beide Bauteile (Platinen) sind durch die EMS- und RDC-Kabel verbunden.

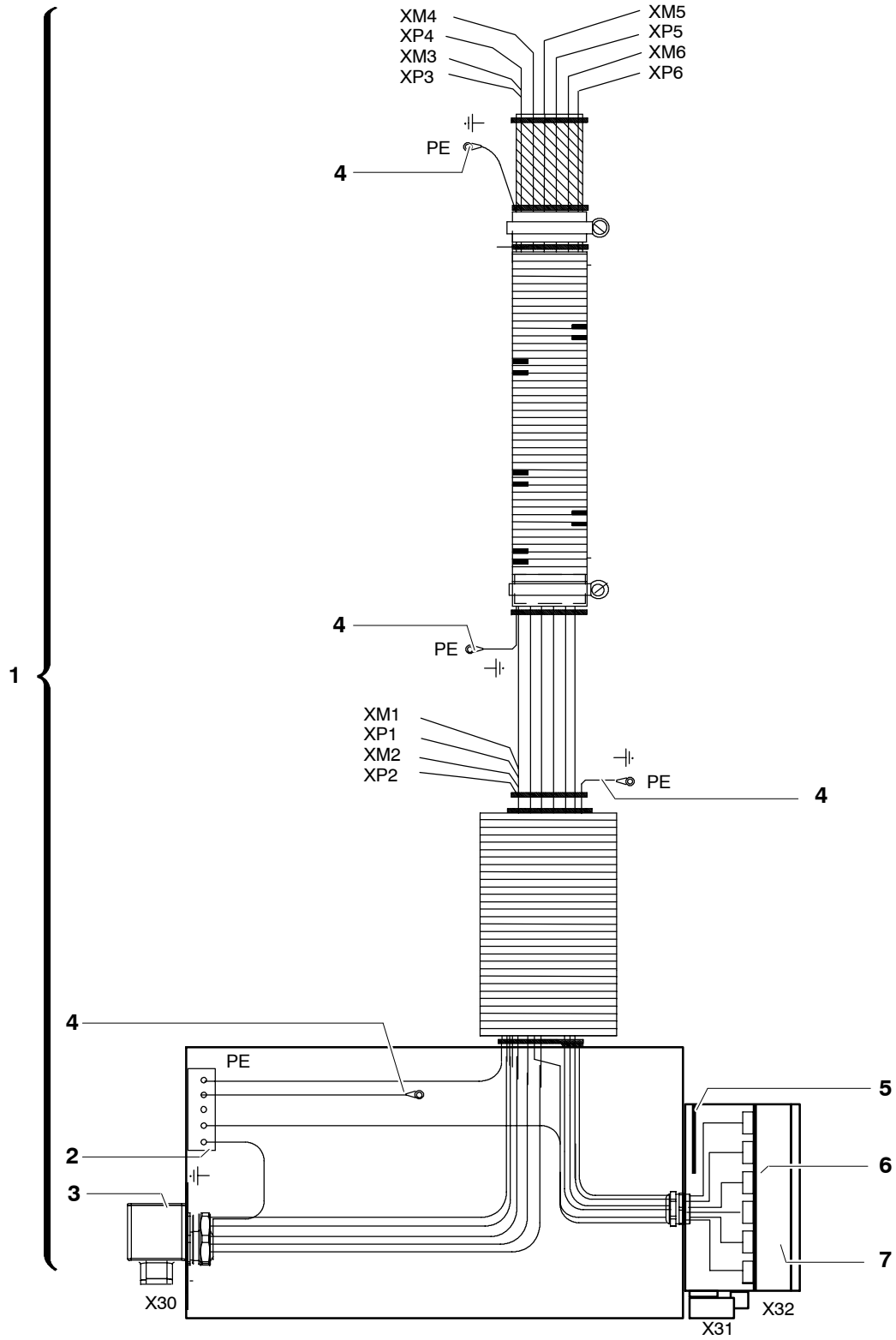
An der Rückseite der RDC-Box ist eine Kabelverschraubung angebracht. Von dieser Verschraubung aus werden die Leitungen zum Grundgestell und von dort über den gemeinsamen Schutzschlauch A1 zum drehbaren Karussell geführt. Der Schutzschlauch A1 gewährleistet eine belastungs- und störkantenarme Führung der Leitungen, ohne die Drehbewegung der Achse 1 zu beeinträchtigen. Im Karussell zweigen die Leitungen für die Antriebe der Achsen 1 und 2 ab.

Die Leitungen für die Antriebe der Achsen 3 bis 6 verlaufen in einem Schutzschlauch in der hohlen Schwinge vom Karussell zum Arm. Die Schutzschläuche ermöglichen eine knickfreie Leitungsführung.

Die im Roboter installierten Leitungen sind in Abb. 79 zusammengefasst und in Abb. 80 schematisch dargestellt.

Leitung	von	nach	Leitung	von	nach
Schutzleitersystem 00-186-281	Bolzen Grundgestell	Bolzen Karussell	Luftleitung, PUN 6x1, bl **Nur bei Variante F**	Grundgestell	Arm, Achse 3
	Bolzen Karussell	Bolzen Arm			
Motorleitung A1 00-178-587	Stecker X30/a	XM1	Steuerleitung A1 00-176-365	Stecker X1	XP1
Motorleitung A2 00-178-588	Stecker X30/b	XM2	Steuerleitung A2 00-176-366	Stecker X2	XP2
Motorleitung A3 00-178-590	Stecker X30/c	XM3	Steuerleitung A3 00-176-367	Stecker X3	XP3
Motorleitung A4 00-178-592	Stecker X30/d	XM4	Steuerleitung A4 00-176-368	Stecker X4	XP4
Motorleitung A5 00-178-593	Stecker X30/e	XM5	Steuerleitung A5 00-176-369	Stecker X5	XP5
Motorleitung A6 00-178-594	Stecker X30/f	XM6	Steuerleitung A6 00-176-370	Stecker X6	XP6

Abb. 79 Tabelle der installierten Leitungen am Roboter mit KR C4



1 Kabelsatz komplett
2 PE-Einschub
3 Multifunktionsgehäuse, MFG
4 Schutzleitersystem
5 Elektronic Data Storage EDS
6 Resolver Digital Converter RDC
7 RDC-Box

Abb. 80 Kabelsatz komplett

8.2 Steckerbelegung und Verdrahtungspläne

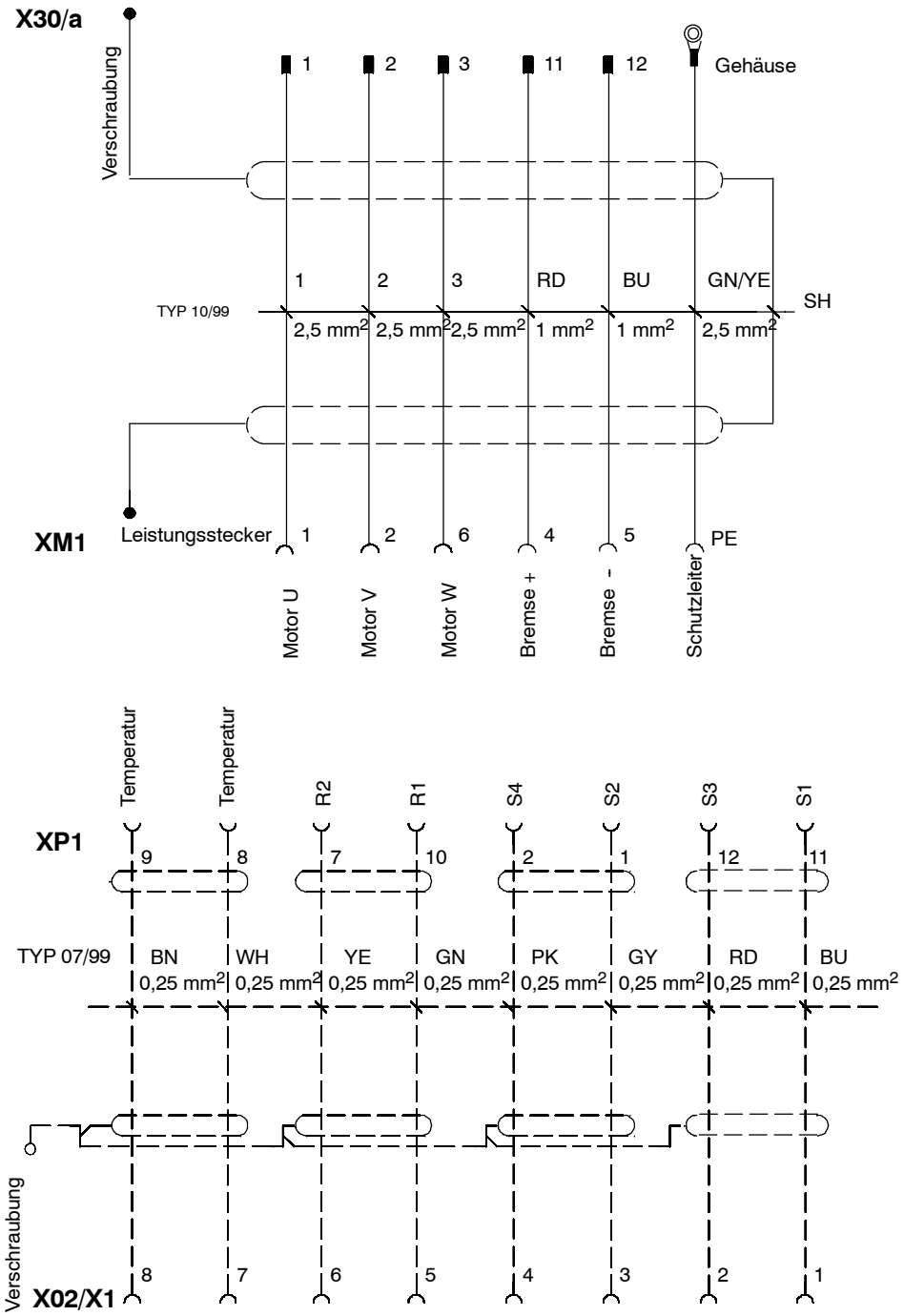


Abb. 81 Verdrahtungsplan Antrieb A1

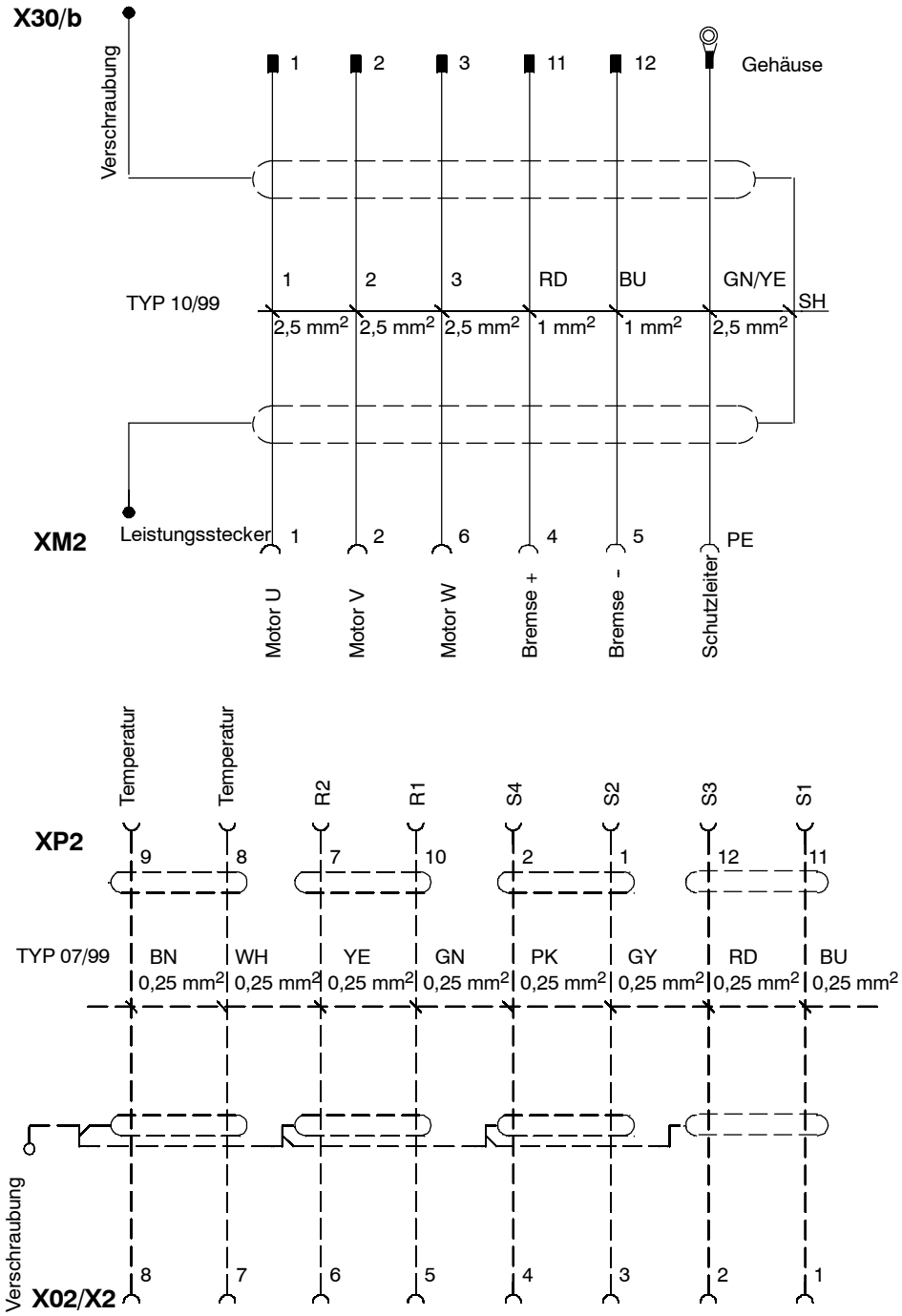


Abb. 82 Verdrahtungsplan Antrieb A2

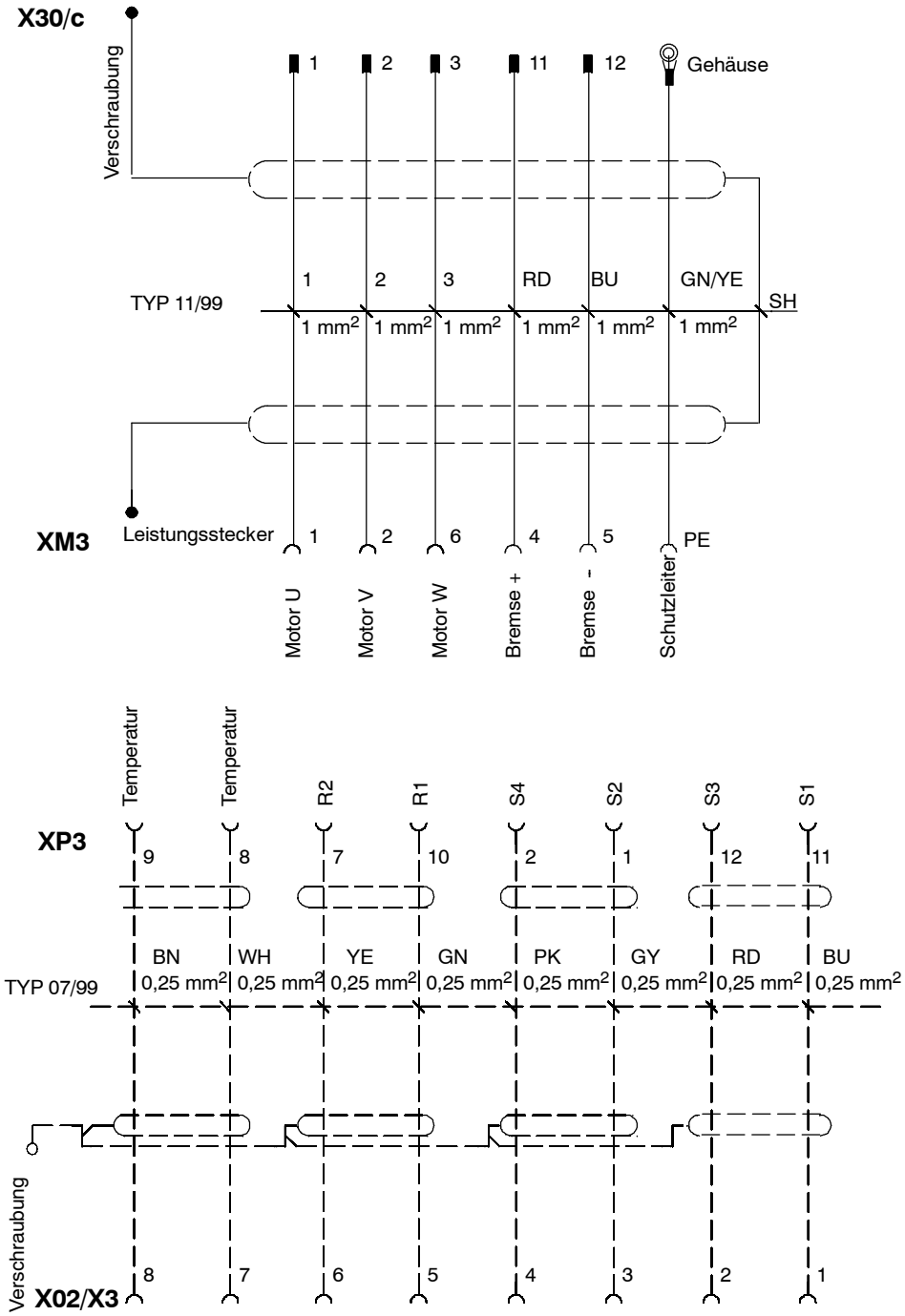


Abb. 83 Verdrahtungsplan Antrieb A3

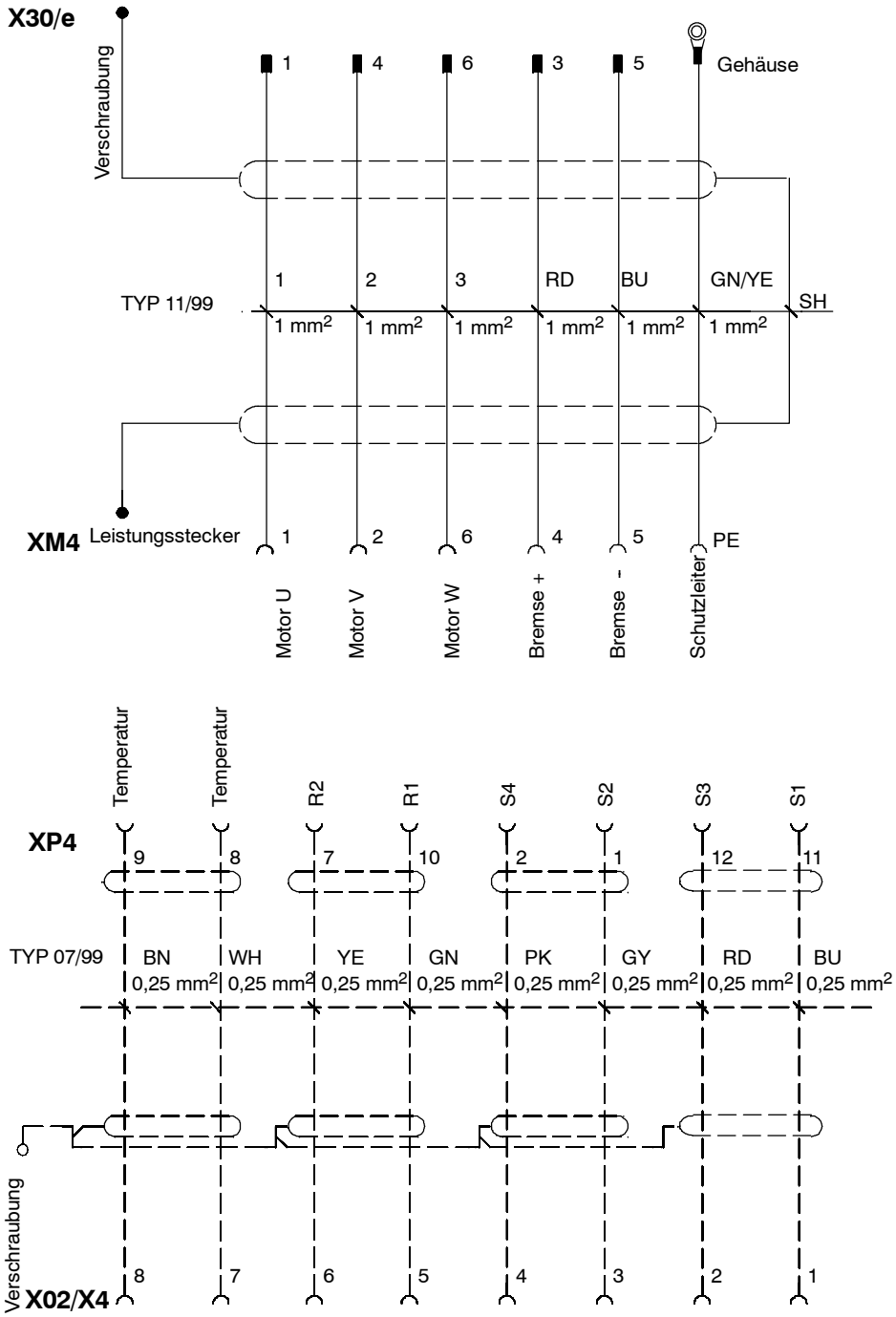


Abb. 84 Verdrahtungsplan Antrieb A4

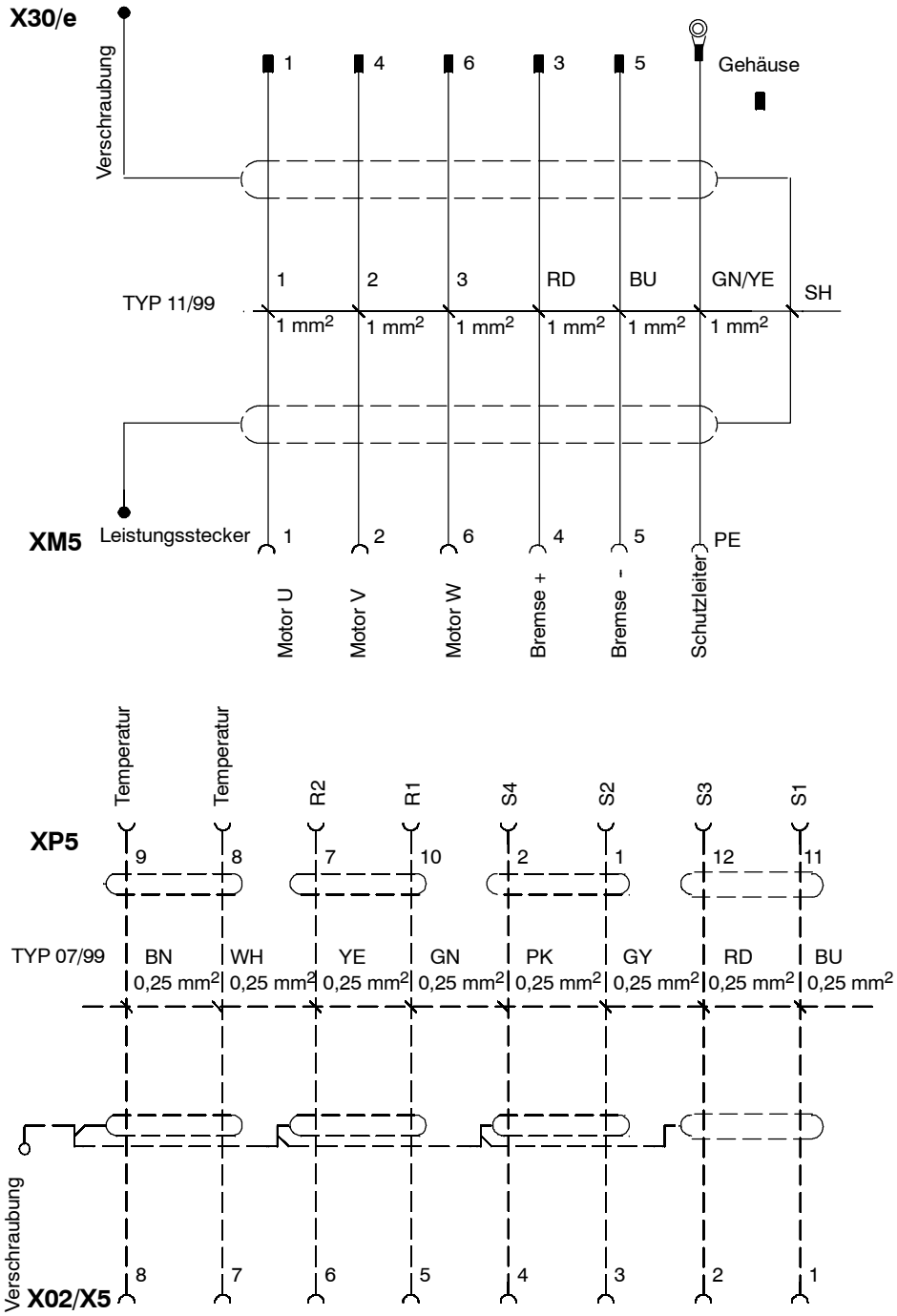


Abb. 85 Verdrahtungsplan Antrieb A5

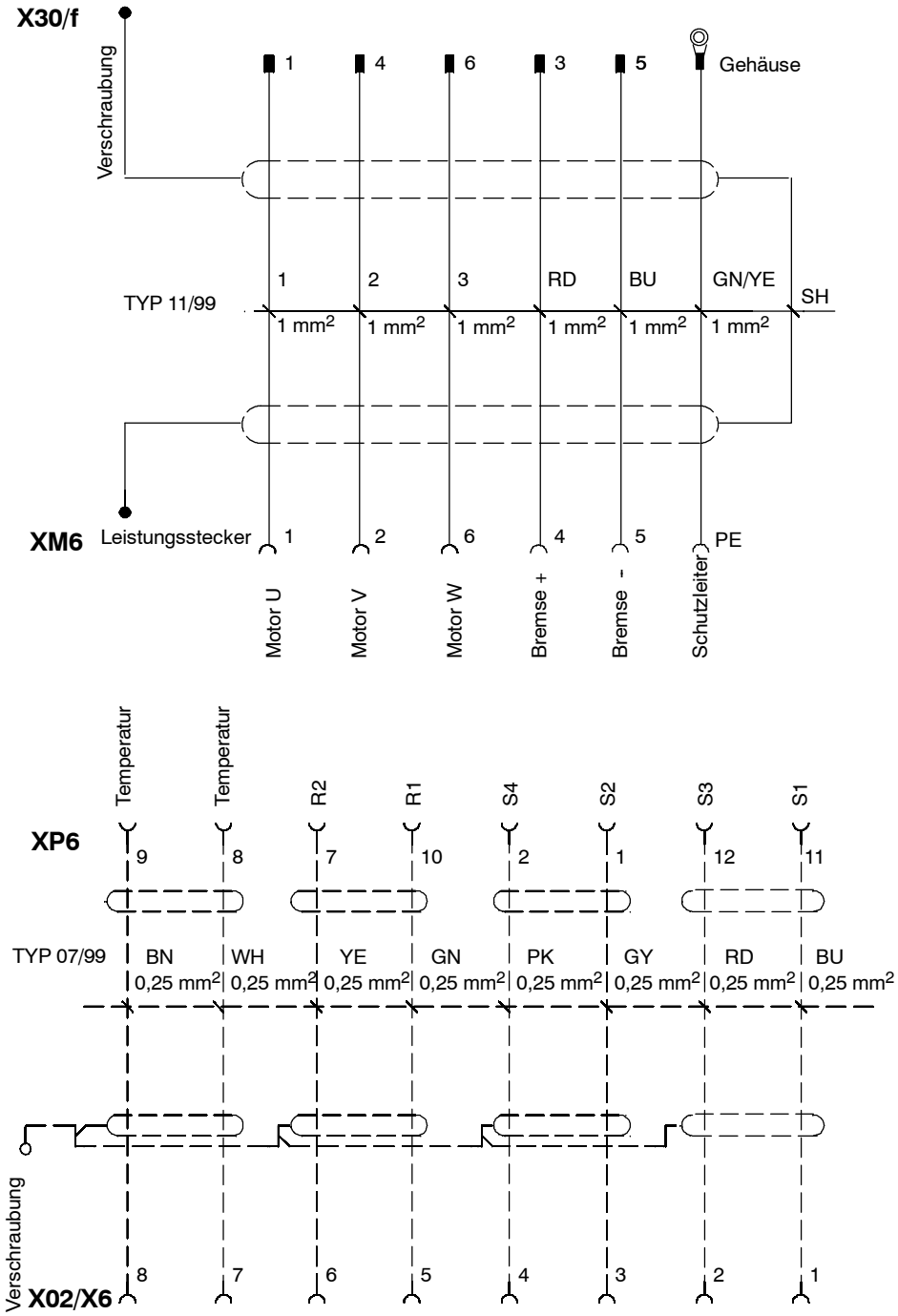


Abb. 86 Verdrahtungsplan Antrieb A6

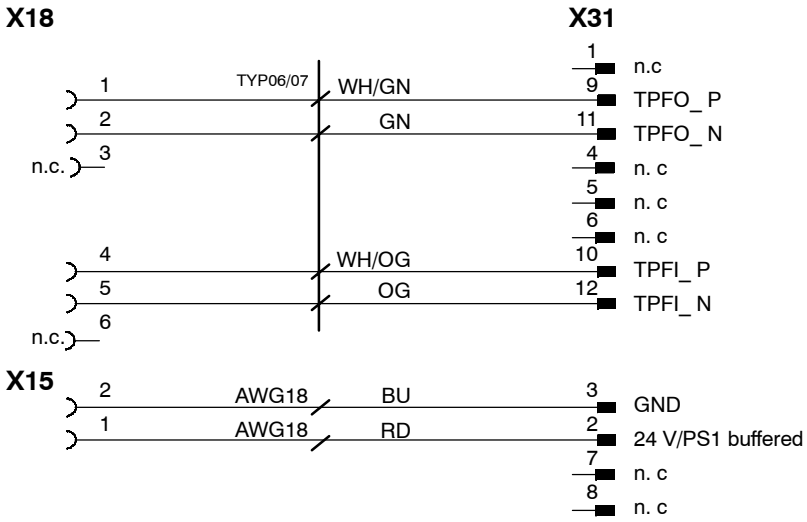


Abb. 87 Verdrahtungsplan RDC intern X31

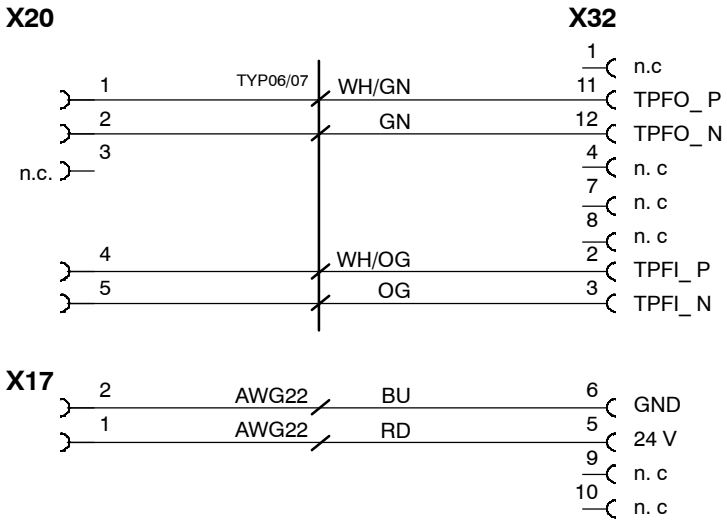
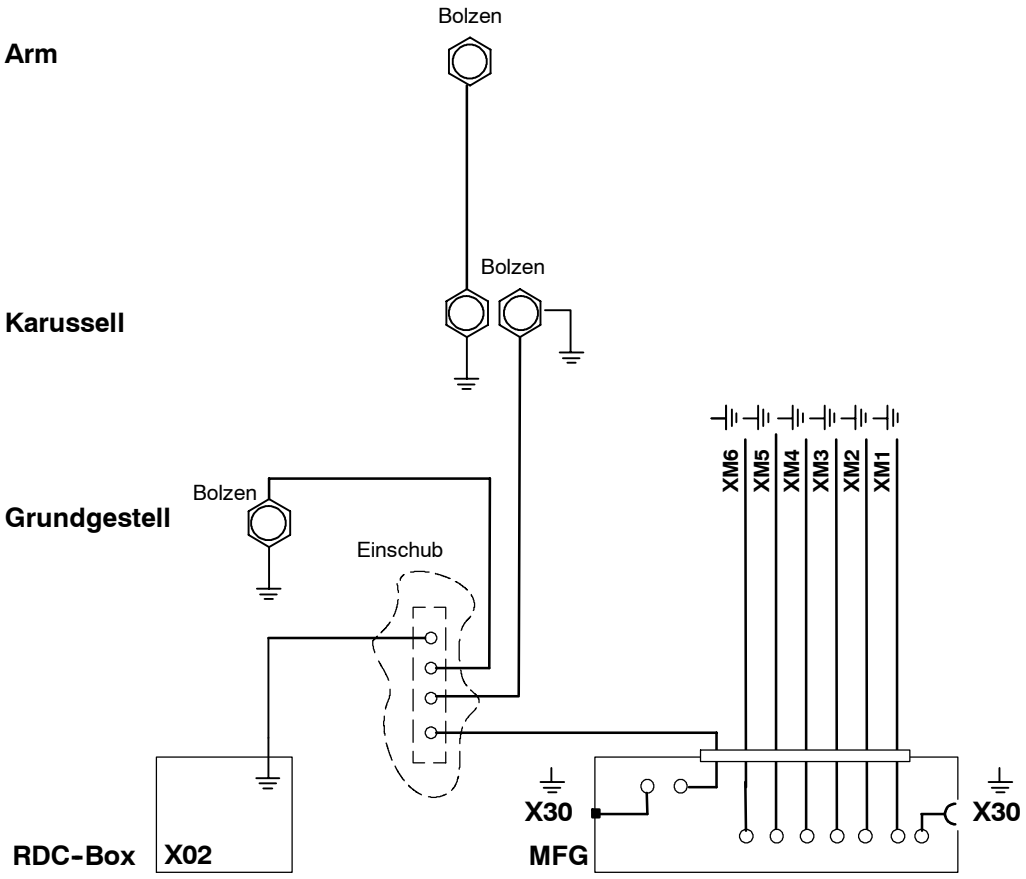


Abb. 88 Verdrahtungsplan RDC intern X32



Schutzleiter-Querschnitte 10 mm^2

Abb. 89 Schutzleiter-Installation, Schutzleitersystem

9 Verbindungsleitungen



Information!

Diese Beschreibung gilt sinngemäß für alle in Kapitel 1 angeführten Industrieroboter, unabhängig von der gewählten Darstellung der Variante oder des Baumusters.

9.1 Beschreibung

Verbindungsleitungen sind alle Leitungen zwischen Roboter (= Manipulator) und Steuerschrank (Abb. 90). Sie sind beidseitig steckbar. Die Belegung der Stecker wird im Abschnitt 9.6 angegeben. Um Verwechslungen beim Einstecken auszuschließen, ist jedes Leitungsende mit einem Bezeichnungsschild versehen, das mit dem entsprechenden Steckplatz am Roboter oder am Steuerschrank übereinstimmen muss. Die Leitungsanschlüsse am jeweiligen Gerät erfolgen gemäß Abb. 90.

Die Anschlussstellen der Verbindungsleitungen sind die RDC–Box für die Datenleitung und das MFG (Multifunktionsgehäuse) für die Motorleitung am Roboter (Abb. 92) sowie das Steckerfeld am Steuerschrank (Abb. 93).



Hinweis!

Die Stecker müssen vorsichtig gesteckt werden, da sonst Kontaktverbiegungen möglich sind.

Die Schutzleiter werden mit Kabelschuhen an Gewindebolzen befestigt. Die Gewindebolzen sind im Lieferumfang enthalten.
Die Schutzleiter sind nicht Lieferumfang der Verbindungsleitungen, können aber optional bestellt werden.

Vorsicht!

Die durchgehende Schutzleiterverbindung zwischen Steuerschrank und Roboter muss vor Inbetriebnahme des Roboters durch eine Schutzleiter-Messung entsprechend DIN EN 60204-1 und den landesspezifischen Vorschriften überprüft werden.

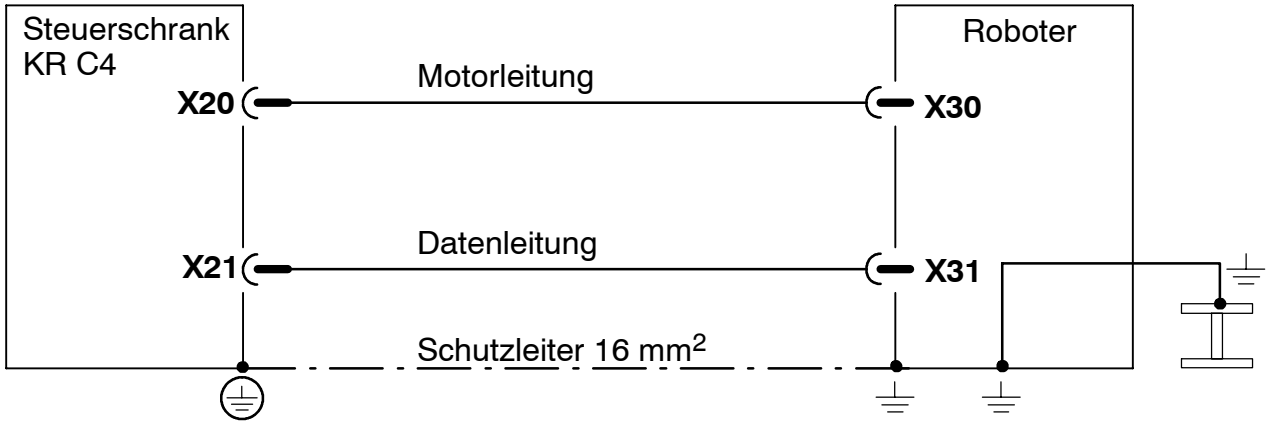


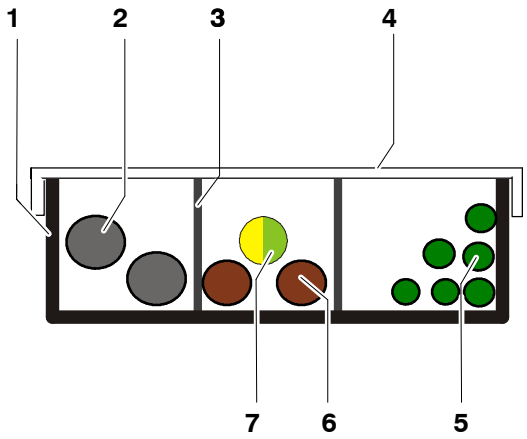
Abb. 90 Verbindungsleitungen (Schema)

9.2 Leitungsverlegung

Bei der Verlegung der Leitungen sind folgende Punkte zu beachten:

- Biegeradius der Leitungen für feste Verlegung
  - Motorleitung 150 mm
  - Steuerleitung 60 mm

  nicht unterschreiten
- Leitungen vor mechanischen Einwirkungen schützen
- Leitungen zugfrei (keine Zugkräfte auf die Stecker) verlegen
- Leitungen nur im Innenbereich verlegen
- Temperaturbereich (fest verlegt) 263 K (–10 °C) bis 328 K (+55 °C) beachten
- Leitungen getrennt nach Motor- und Steuerleitungen in Blechkanälen (Abb. 91) verlegen (ggf. zusätzliche EMV-Maßnahmen ergreifen)



1	Kabelkanal	5	Datenleitungen
2	Schweißleitungen	6	Motorleitungen
3	Trennsteg	7	Potentialausgleichsleitung 16 mm^2
4	Deckel		

Abb. 91 Verlegung in Kabelkanälen

9.3 Anschlusskästen am Roboter

Die Steckeranschlüsse am Roboter befinden sich am Multifunktionsgehäuse am Grundgestell für die Motorleitung und an der RDC-Box für die Datenleitung. Die Anordnung der Anschlusskästen und der zugehörigen Stecker für die verschiedenen Roboter geht aus Abb. 92 hervor.

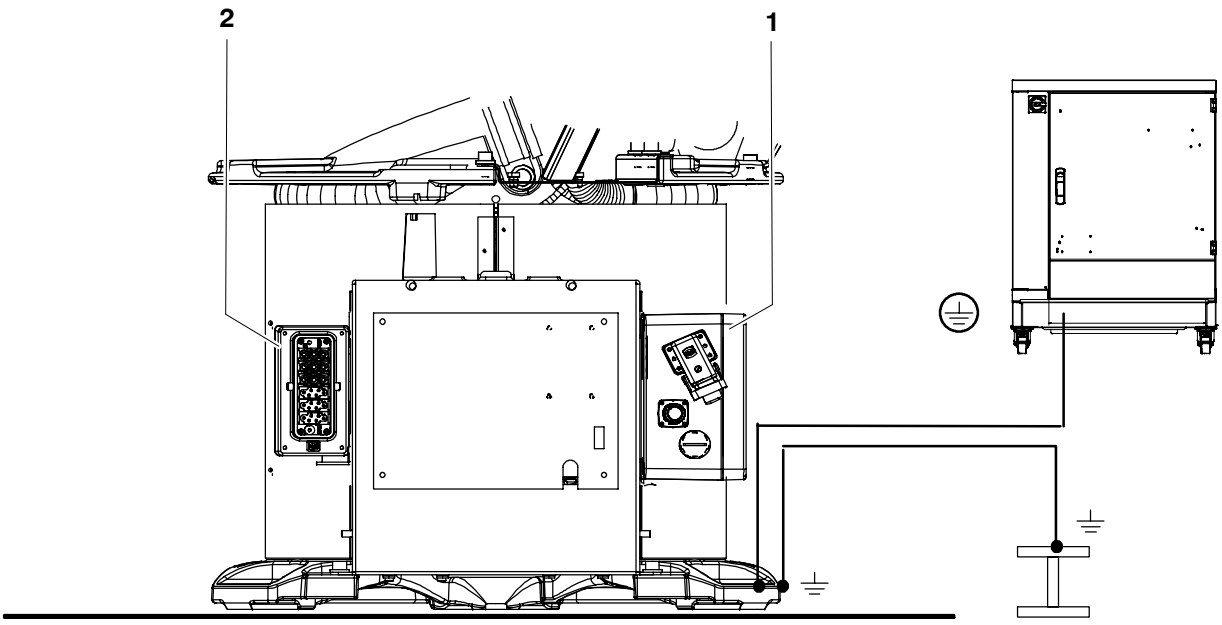
Grundsätzlich muss ein Potentialausgleich (Schutzleiter) zwischen Steuerschrank und Roboter über je einen PE-Bolzen M8 hergestellt sein. Für die ordnungsgemäße Ausführung ist der Betreiber des Roboters verantwortlich.

Der Schutzleiter ist **nicht** Bestandteil des Verbindungsleitungssatzes.

9.3.1 Codierung

Motorleitung:
In den Steckern X20 und X30 sind jeweils zwei Codierstifte eingebaut, die eine unzulässige Verwendung verhindern.

Datenleitungen:
Bei der Datenleitung wird die Codierung durch die Steckerform und die Pin-Ausführung erreicht.



1 MFG, Multifunktionsgehäuse 2 RDC-Box

Abb. 92 Anschlusskasten und MFG

9.4 Steckerfeld am Steuerschrank

Das Steckerfeld (Abb. 93) ist nach Öffnen der Schranktüre zugänglich.

Die gesteckten Leitungen werden unter dem Steuerschrank nach hinten weggeführt.

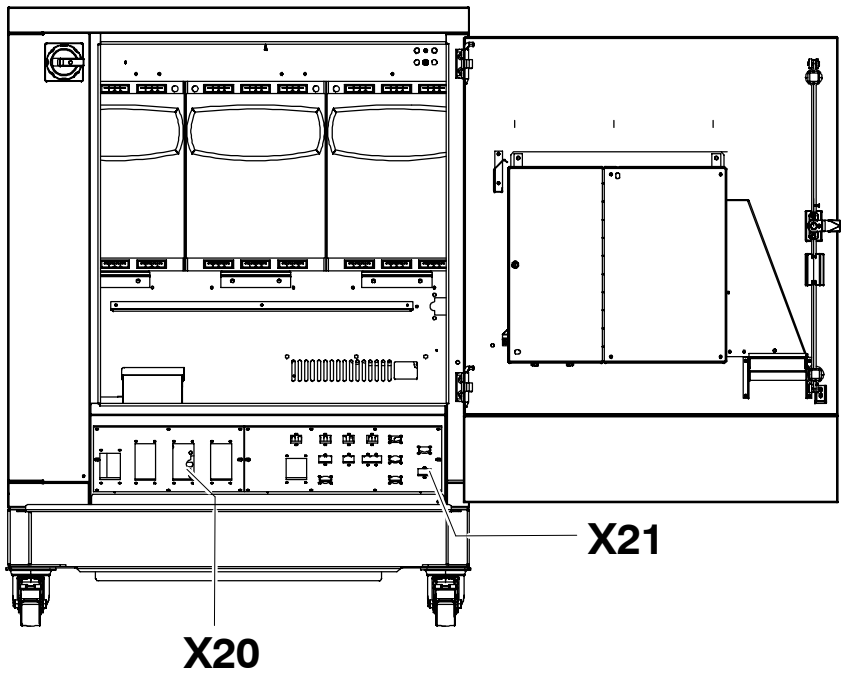


Abb. 93 Steckerfeld am Steuerschrank

9.5 Aufbau der Verbindungsleitungen

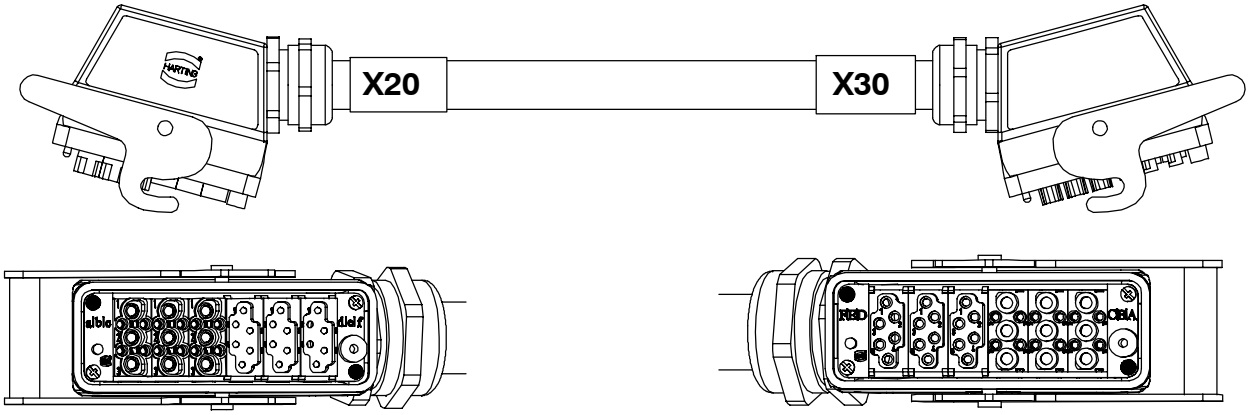
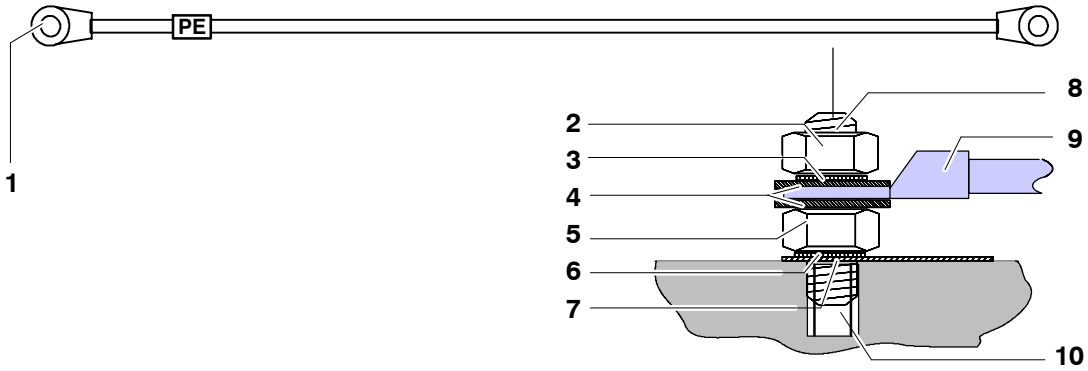


Abb. 94 Motorleitung



Abb. 95 Datenleitung



1	Ringkabelschuh M8	6	Spannscheibe
2	Mutter M8	7	Erdungsschild
3	Spannscheibe	8	PE-Bolzen
4	Scheibe 8,4	9	Kabelschuh
5	Mutter M8	10	Gewinde M8

Abb. 96 Schutzleiter

9.6 Verdrahtungspläne

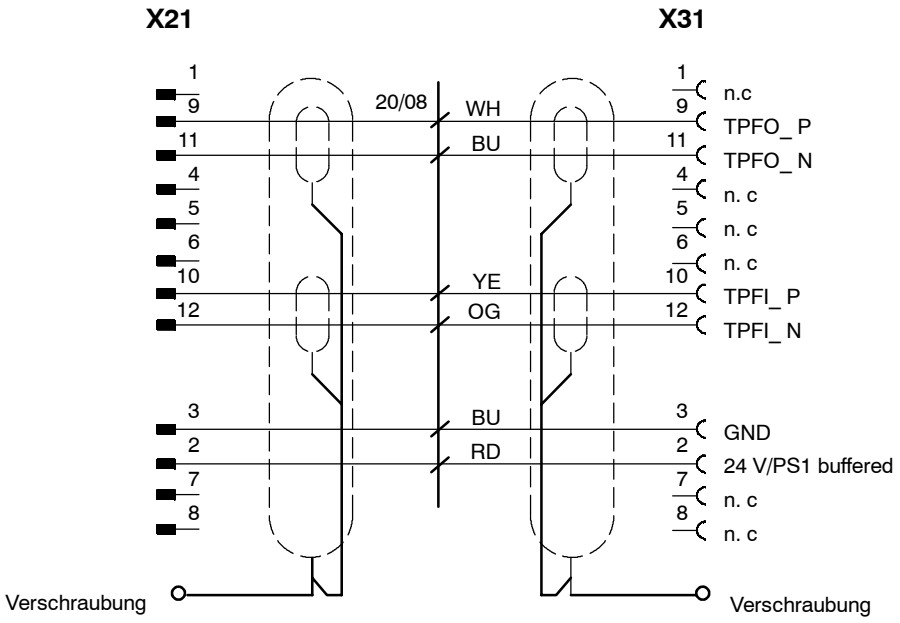


Abb. 97 Datenleitung X21

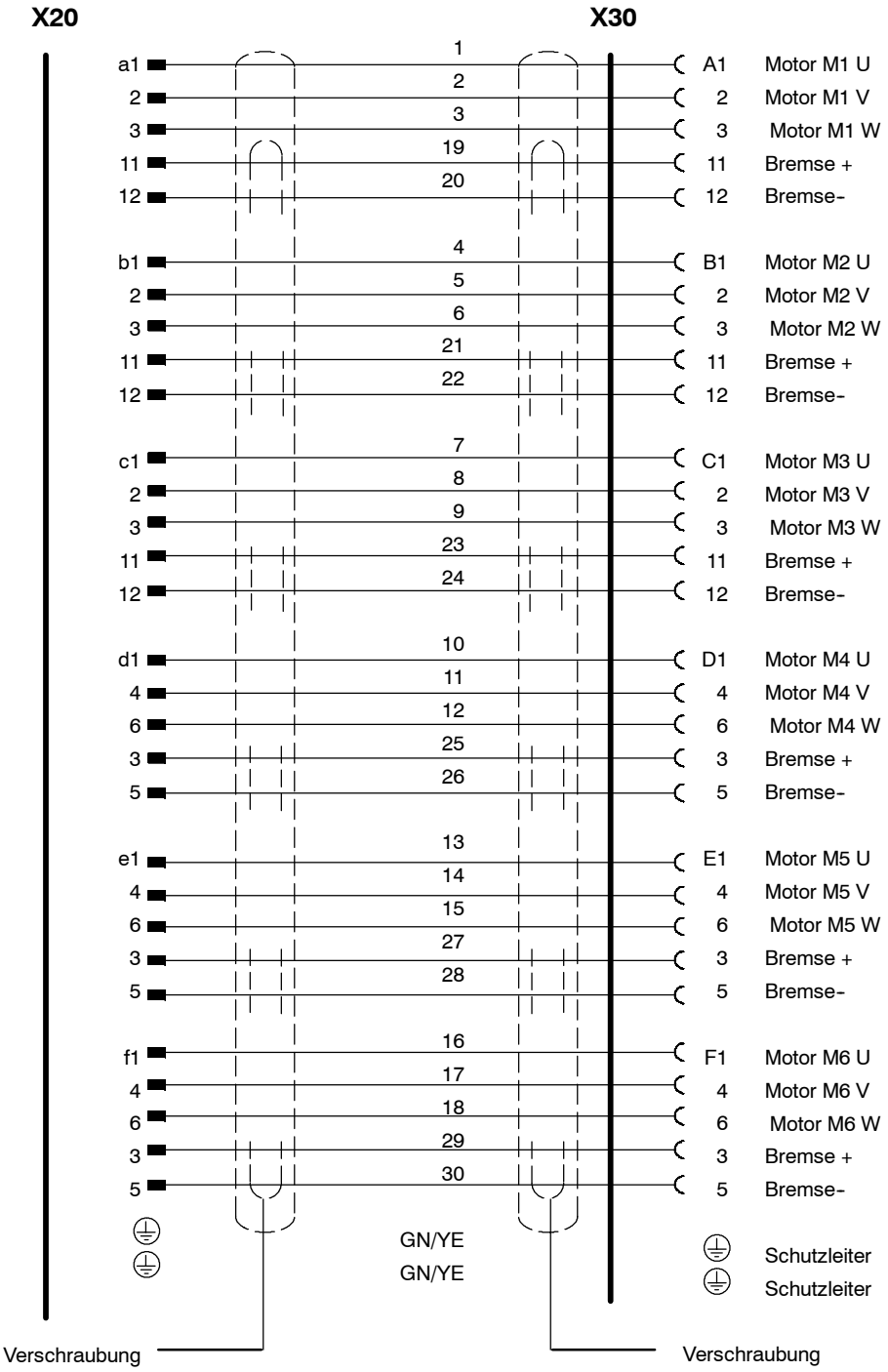


Abb. 98 Motorleitung X20

10 Wartungsarbeiten



Information!

Diese Beschreibung gilt sinngemäß für alle in Kapitel 1 angeführten Industrieroboter, unabhängig von der gewählten Darstellung der Variante oder des Baumusters.

10.1 Allgemeines



Information!

Kapitel 5 “Sicherheit”, beachten!

Vor Beginn der Wartungsarbeiten müssen Werkzeug und Zusatzeinrichtungen abgebaut werden, wenn sie die Wartungsarbeiten behindern.

Erläuterungen zu den Wartungsfristen in den nachfolgenden Tabellen “Schmierungsarbeiten” und “Andere Wartungsarbeiten”.

● bedeutet: Wartungsfrist

□ bedeutet: empfohlene Wartung

Schmierungsarbeiten werden mit den angegebenen Wartungsfristen oder alle 5 Jahre nach Auslieferung durchgeführt – je nachdem, welcher Zeitpunkt zuerst erreicht wird.

Bei 20 000 Stunden-Wartungsfristen wird die erste Wartung (Ölwechsel) nach 20 000 Betriebsstunden oder 5 Jahre nach Auslieferung durchgeführt — je nachdem, welcher Zeitpunkt zuerst erreicht wird.

Werden im Betrieb Öltemperaturen über 333 K (60 °C) erreicht, sind kürzere Wartungsfristen zu wählen, hierzu ist Rücksprache mit KUKA Roboter GmbH erforderlich.



Hinweis!

Für Schmierungsarbeiten sind die genannten 5 Jahre unbedingt einzuhalten (Ölalterung!).



Hinweis!

Die in den Tabellen angegebenen Wartungsfristen gelten für die gemäß Kapitel 4, “Technische Daten” angegebenen Arbeitsbedingungen. Bei Abweichungen der Arbeitsbedingungen oder bei Einsatz spezieller Funktionen oder Apllikationen ist Rücksprache mit der KUKA Roboter GmbH erforderlich!



Information!

Weitere Informationen sind im Abschnitt 7.2, “Planungsinformationen” zu finden.

Ist der Roboter mit einer Energiezuführung (Option) ausgestattet, sind zusätzliche Wartungsarbeiten zu empfehlen.

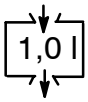
Symbol-Erläuterungen:



Wartungsstelle


Wartungsstelle, in Zeichnung sichtbar


Wartungsstelle, in Zeichnung verdeckt



Ölwechsel, in den angegebenen Zeitabständen zu wiederholen;

mit Angabe der Einfüllmenge


Schraube (Mutter) festdrehen


Zahnriemen prüfen, austauschen


Sichtkontrolle

Die Beschreibung der Wartungsarbeiten ist in Arbeitsschritte mit vorangestellter Zahl in Klammern unterteilt. Bei jedem dieser Arbeitsschritte muss auch der unmittelbar folgende Text gelesen werden, sofern dieser mit **Handsymbol** oder **Warndreieck** besonders markiert ist. Viele dieser markierten Texte beziehen sich auf den vorhergehenden Arbeitsschritt.



Beispiel:

(1) Vorgeschriebene Ölmenge in die Einfüllöffnung (10) einfüllen.



Hinweis!

Es dürfen nur die von KUKA zugelassenen Schmierstoffe verwendet werden.

Ein Teil der besonders markierten Texte bezieht sich ausschließlich auf die nachfolgenden Arbeitsschritte – bis zur ausdrücklichen Aufhebung oder bis zum Abschluss der Arbeit am Ende eines Abschnitts.



Beispiel:



Warnung!

Hauptschalter am Steuerschrank des Roboters in Stellung “AUS” bringen und mit Vorhängeschloss gegen unbefugtes Wiedereinschalten sichern.

10.2 Schmierungsarbeiten



Information!
Abschnitt 10.1 dieses Kapitels beachten!



Warnung!
Hauptschalter am Steuerschrank des Roboters in Stellung “AUS” bringen und mit Vorhängeschloss gegen unbefugtes Wiedereinschalten sichern.



Vorsicht!
Beim Umgang mit Kabelfett muss mit großer Sorgfalt vorgegangen werden. Es wird dringend empfohlen, Schutzkleidung (auf jeden Fall z. B. Schutzhandschuhe) zu tragen.
Es müssen die Unfallverhütungsvorschriften (UVV) und der Kapitel 5, “Sicherheit” beachtet werden.



Hinweis!
Altöl und Altfett vorschriftsmäßig lagern und umweltschonend entsorgen.

- **Tabelle “Schmierungsarbeiten”**

Wartungsstelle (Abb. 99)	Wartungsfrist (Stunden) 10000	Wartungsfrist (Stunden) 20000	Tätigkeit Schmierstoff Hersteller Schmiermenge KUKA-Art.-Nr.	Bemerkung
① **Bodenroboter** Getriebe mit Lagerung A1	● 2)	●	Ölwechsel Optigear Synthetic RO 150 Fa. Castrol, ca. 0,500 l[1)] KUKA-Art.-Nr. 00-144-898	Öl gemäß Abschnitt 10.3.1 auswechseln.
① **Deckenroboter** Getriebe mit Lagerung A1	● 2)	●	Ölwechsel Optigear Synthetic RO 150 Fa. Castrol, ca. 0,600 l[1)3)] KUKA-Art.-Nr. 00-144-898	Öl gemäß Abschnitt 10.3.1 auswechseln.
② Getriebe mit Lagerung A2	● 2)	●	Ölwechsel Optigear Synthetic RO 150 Fa. Castrol, ca. 0,500 l[1)] KUKA-Art.-Nr. 00-144-898	Öl gemäß Abschnitt 10.3.2 auswechseln.
③ Getriebe mit Lagerung A3	● 2)	●	Ölwechsel Optigear Synthetic RO 150 Fa. Castrol, ca. 0,200 l[1)] KUKA-Art.-Nr. 00-144-898	Öl gemäß Abschnitt 10.3.3 auswechseln.

● Normale Wartungsfrist
1) Die angegebenen Ölmengen sind die tatsächlichen Ölmengen im Getriebe bei Erstbefüllung
2) Für Roboter der F-Variante
3) 0,600 l nur mit Ausgleichsbehälter

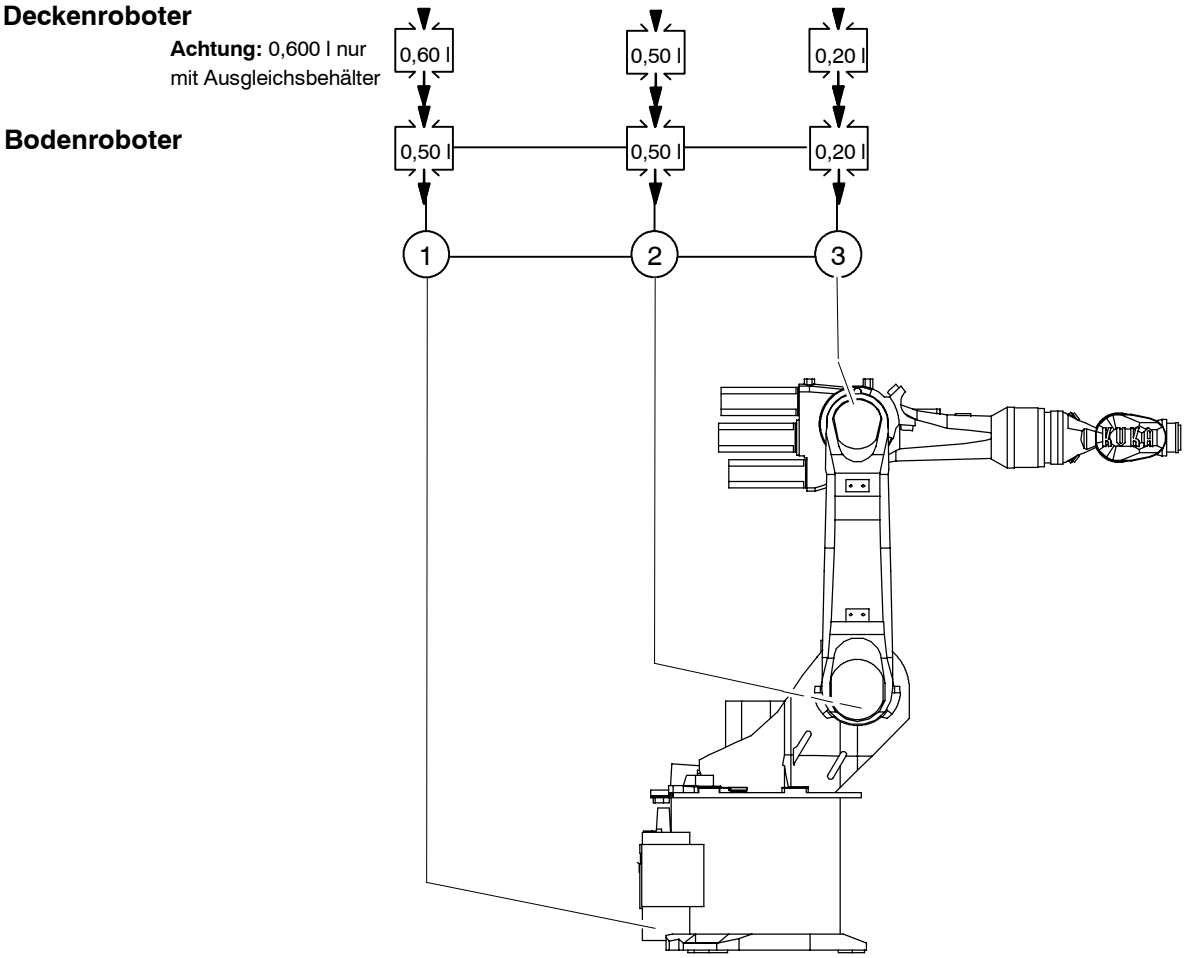


Abb. 99 Schmierungsarbeiten

Information!

Beim Ablassen des Öls muss beachtet werden, dass die abgelassene Ölmenge von der Zeit und der Temperatur abhängig ist.
Die abgelassene Ölmenge muss ermittelt werden, es darf dann nur diese Ölmenge wieder eingefüllt werden. Fließen weniger als 70 % der angegebenen Ölmenge ab, Getriebe mit der ermittelten abgeflossenen Ölmenge einmal spülen, dann abgelassene Ölmenge auffüllen. Während des Spülvorgangs Achse mit Handverfahrgeschwindigkeit über den gesamten Achsbereich bewegen.

10.3 Ölwechsel Grundachsantriebe

Information!
Abschnitt 10.2 dieses Kapitels beachten!

Information!
Öl nur im betriebswarmen Zustand auswechseln.

Vorsicht!
Wird der Ölwechsel unmittelbar nach Außerbetriebnahme des Roboters durchgeführt, ist mit erhöhter Öltemperatur zu rechnen; ggf. sind entsprechende Schutzmaßnahmen zu treffen.

10.3.1 Ölwechsel Getriebe Achse 1

Information!
Abschnitt 10.3 dieses Kapitels beachten!

- **Öl ablassen**

(1) Vier Innensechskantschrauben M6x10 (Abb. 100/4) einschließlich Sicherungsscheiben herausdrehen, Deckel (5) abnehmen.

(2) Kabelbinder (3) entfernen und Ablassschlauch (6) herausziehen.

(3) Verschlusskappe (7) am Ablassschlauch (6) abschrauben und Auffangbehälter (10) unter die Ablassöffnung stellen.

(4) Magnetschraube (8) herausdrehen und Magnet auf Späne oder Metallteile prüfen.

(5) Ablaufendes Öl auffangen.

Information!
Die Ablaufzeit beträgt ca. 15 Minuten.

Hinweis!
Ablassöl vorschriftsmäßig lagern und umweltschonend entsorgen.

(6) Verschlusskappe (7) am Ablassschlauch (6) aufsetzen und festziehen.

- **Öl einfüllen**

(1) Vorgeschriebene Ölmenge in die Einfüllöffnung der Magnetschraube (8) einfüllen.

Hinweis!
Es dürfen nur die von KUKA zugelassenen Schmierstoffe verwendet werden.

Information!
Zum Einfüllen des Öls einen Schlauch (2) von ca. 1 m Länge mit gerader Verschraubung M18x1,5 (9) sowie einen Trichter (1), der in das freie Ende des Schlauches (2) passt, verwenden.

(2) Einfüllschlauch (2) entfernen.

(3) Magnetschraube (8) einsetzen und festziehen; Anzugsdrehmoment MA20 Nm.

(4) Verschlusskappe (7) auf Dichtheit prüfen.

(5) Kabelbinder (3) anbringen.

(6) Deckel (5) aufsetzen und mit vier Innensechskantschrauben M6x10 (4) einschließlich Sicherungsscheiben befestigen.

(7) Ggf. Peripherieleitungen anschließen.

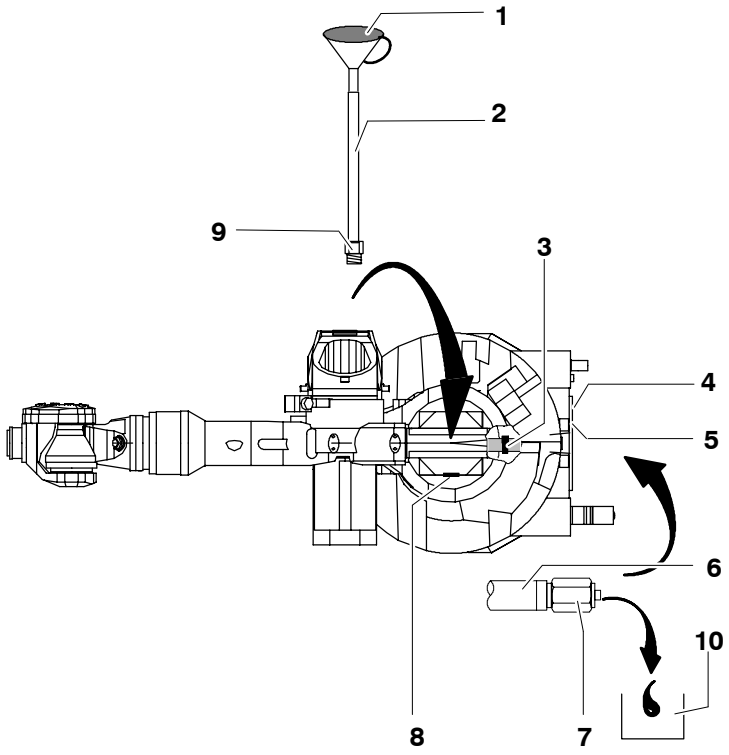


Abb. 100 Ölwechsel Achse 1

10.3.2 Ölwechsel Getriebe Achse 2

Information!
Abschnitt 10.2 dieses Kapitels beachten!

Information!
Zum Ablassen- und Einfüllen des Öls einen Schlauch (Abb. 101/2) von ca. 1 m Länge mit gerader Verschraubung M18x1,5 (3) sowie zum Einfüllen einen Trichter (1), der in das freie Ende des Schlauches (2) passt, verwenden.

- **Öl ablassen**

(1) Verschlussschraube (5) herausdrehen.

(2) Ablassschlauch einschrauben und Auffangbehälter (6) unter den Schlauch stellen.

(3) Verschlussschraube (4) herausdrehen und ablaufendes Öl auffangen.

Information!
Die Ablaufzeit beträgt ca. 15 Minuten.

Hinweis!
Ablassöl vorschriftsmäßig lagern und umweltschonend entsorgen.

(4) Ablassschlauch entfernen.

(5) Verschlussschraube (5) einsetzen und festziehen; Anzugsdrehmoment M_A = 20 Nm.

- **Öl einfüllen**

(1) Vorgeschriebene Ölmenge in die Einfüllöffnung bei (4) einfüllen.

Hinweis!
Es dürfen nur die von KUKA zugelassenen Schmierstoffe verwendet werden.

(2) Einfüllschlauch entfernen.

(3) Verschlussschraube (4) einsetzen und festziehen; M_A = 20 Nm.

(4) Verschlussschraube (5) auf Dichtheit prüfen.

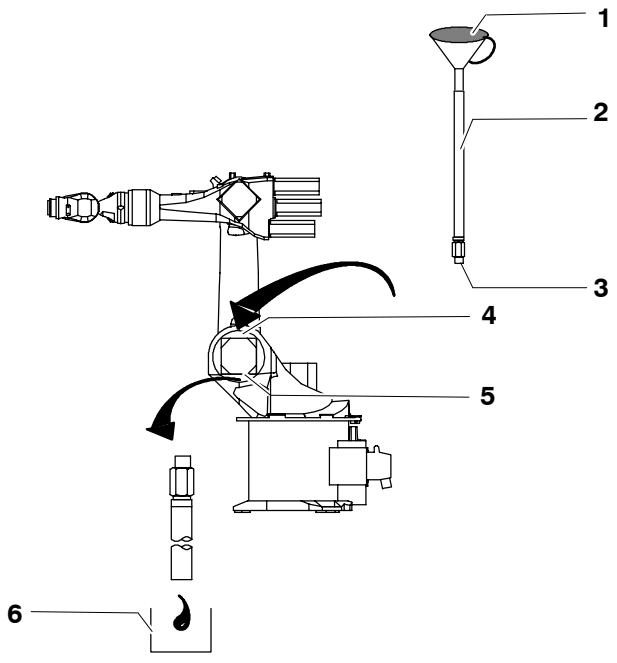


Abb. 101 Ölwechsel Achse 2

10.3.3 Ölwechsel Getriebe Achse 3

Information!
Abschnitt 10.2 dieses Kapitels beachten!

- **Öl ablassen**

Warnung!
Vor dem nächsten Arbeitsschritt muss sichergestellt werden, dass sich niemand im Bereich des sich langsam drehenden Roboters verletzen kann.
Der Roboter darf nur unter Beachtung aller hierfür zutreffenden Sicherheitsvorschriften und mit Handverfahrgeschwindigkeit bewegt werden.

(1) Roboter in Betrieb nehmen und Achse 3 so verfahren, dass die Magnetschrauben (Abb. 102/2, 6) senkrecht übereinander stehen.

Warnung!
Hauptschalter am Steuerschrank des Roboters in Stellung “AUS” bringen und mit Vorhängeschloss gegen unbefugtes Wiedereinschalten sichern.

(2) Magnetschraube (6) herausdrehen und Auffangbehälter (5) unter die Ablassöffnung stellen.

Information!
Das Ablassen des Öls wird erleichtert, wenn hierzu ein Schlauch (4) mit gerader Verschraubung M10x1 (3) verwendet wird.

(3) Magnetschraube (2) herausdrehen und ablaufendes Öl auffangen.

Information!
Die Ablaufzeit beträgt ca. 10 Minuten.

Hinweis!
Ablassöl vorschriftsmäßig lagern und umweltschonend entsorgen.

(4) Ablassschlauch entfernen.

(5) Magnetschraube (6) einsetzen und festziehen (Anzugsdrehmoment M_A = 10 Nm).

- **Öl einfüllen**

(1) Vorgeschriebene Ölmenge in die Einfüllöffnung bei (2) einfüllen.

Hinweis!
Es dürfen nur die von KUKA zugelassenen Schmierstoffe verwendet werden.

Information!
as Einfüllen des Öls wird erleichtert, wenn hierzu ein Trichter (1) verwendet wird.

(2) Magnetschraube (2) einsetzen und festziehen; M_A = 10 Nm.

(3) Magnetschrauben (2, 6) auf Dichtheit prüfen.

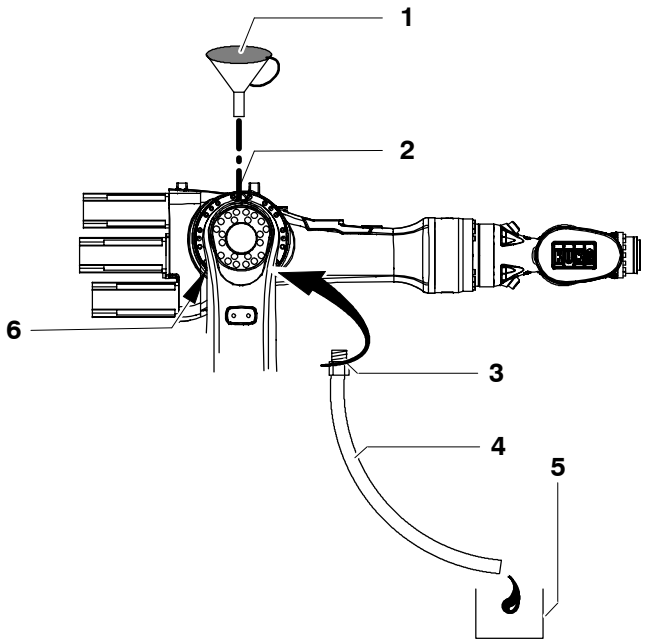


Abb. 102 Ölwechsel Achse 3

10.4 Andere Wartungsarbeiten



Information!
Abschnitt 10.1 dieses Kapitels beachten!



Warnung!
Hauptschalter am Steuerschrank des Roboters in Stellung “AUS” bringen und mit Vorhängeschloss gegen unbefugtes Wiedereinschalten sichern.



Hinweis!
Schmierstoffe vorschriftsmäßig lagern und umweltschonend entsorgen.

- **Tabelle “Andere Wartungsarbeiten”**

Wartungsstelle (Abb. 103)		Wartungsfrist (Stunden) 10000	Tätigkeit	Bemerkung
①	Roboterbefestigung	●	Anzugsdrehmomente für Schrauben und Dübelmuttern prüfen.	Siehe Kapitel 7, “Aufstellung, Anschluss, Austausch, Austausch”.
②	Elektroleitungen und Schlauchpaket	● 2)	Elektroleitungen, Schutzschläuche und Schlauchpaket auf Verschleiß und Durchscheuern prüfen.	Beschädigte Leitungen und Schutzschläuche austauschen.
		● 2)	Kabelfettmenge im Grundgestell prüfen, ggf. ergänzen. Kabelfett Art. Nr. 00-126-265	
③	Zahnriemen, Arm A 4, A 5	● 1)	Zahnriemenspannung prüfen	Siehe Kapitel 11, “Einstellung”
			Zahnriemen prüfen	Bei Rissen oder Auflösungserscheinungen des Zahnriemens, Zahnriemen austauschen. Siehe Abschnitt 12.10.
		● 3)	Zahnriemen austauschen	Zahnriemen austauschen. Siehe Abschnitt 12.10.

1) Wird auch vor Auslieferung bei KUKA durchgeführt oder ist nach einem Zahnriemenwechsel vom Betreiber durchzuführen.
2) Bei Robotern der EX-Variante nach 5 000 Stunden durchführen.
3) Spätestens nach 2 Jahren.

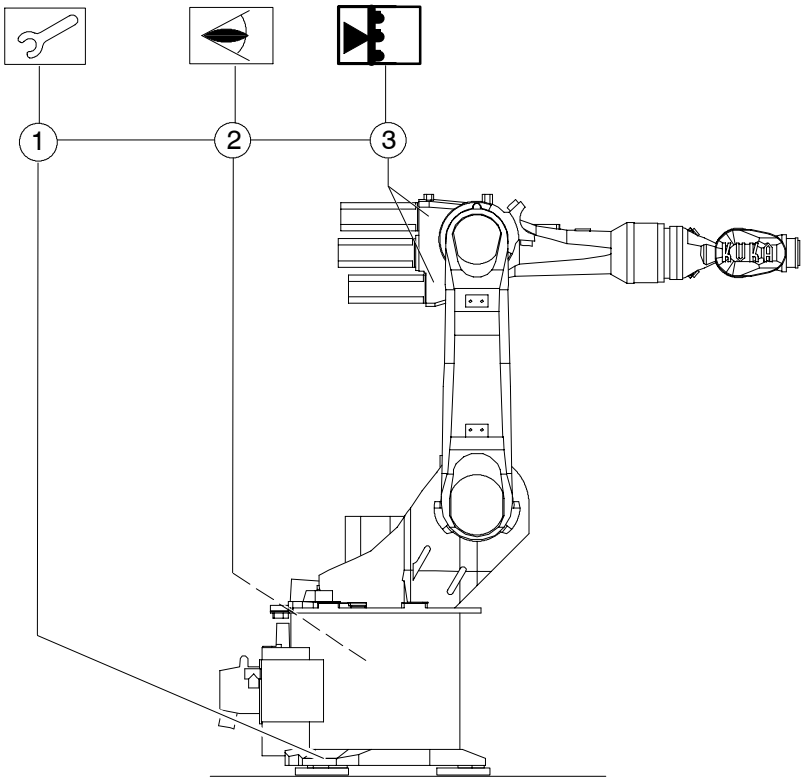


Abb. 103 Andere Wartungsarbeiten

10.5 Schmierungsarbeiten, Zentralhand ZH 6 II



Information!
Abschnitt 10.2 dieses Kapitels beachten!



Warnung!
Hauptschalter am Steuerschrank des Roboters in Stellung “AUS” bringen und mit Vorhängeschloss gegen unbefugtes Wiedereinschalten sichern.



Hinweis!
Altöl und Altfett vorschriftsmäßig lagern und umweltschonend entsorgen.

- **Tabelle “Schmierungsarbeiten”**

Wartungsstelle (siehe Abb. 104)		Wartungsfrist (Stunden) 10 000	20 000	Tätigkeit Schmierstoff Hersteller Schmiermenge KUKA-Art.-Nr.	Bemerkung
①	Getriebeblock A 4		●	Ölwechsel Optigear Synthetic RO 150 Fa. Castrol, ca. 0,10 l [1)] KUKA-Art.-Nr. 00-144-898	Öl gemäß Abschnitt 10.5.1 auswechseln.
②	O-Ring A 4	●		Schmieren Optigear Olit CLS Optimol, ca. 10 g je O-Ring KUKA-Art.-Nr. 83-087-241	O-Ringe abheben. Altfett entfernen. O-Ringe mittels Pinsel einfetten und in die Nut zurücklegen.
③	Getriebeblock A 5/6		●	Ölwechsel Optigear Synthetic RO 150 Fa. Castrol, ca. 0,10 l [1)] KUKA-Art.-Nr. 00-144-898	Öl gemäß Abschnitt 10.5.1 auswechseln.
④	O-Ring A 5	●		Schmieren Optigear Olit CLS Fa. Optimol, ca. 10 g je O-Ring KUKA-Art.-Nr. 83-087-241	O-Ring abheben. Altfett entfernen. O-Ring mittels Pinsel einfetten und in die Nut zurücklegen.
⑤	O-Ring A 6	●		Schmieren Optigear Olit CLS Fa. Optimol, ca. 10 g je O-Ring KUKA-Art.-Nr. 83-087-241	O-Ring abheben. Altfett entfernen. O-Ring mittels Pinsel einfetten und in die Nut zurücklegen.

1) Die angegebenen Ölmengen sind die tatsächlichen Ölmengen im Getriebe bei Erstbefüllung

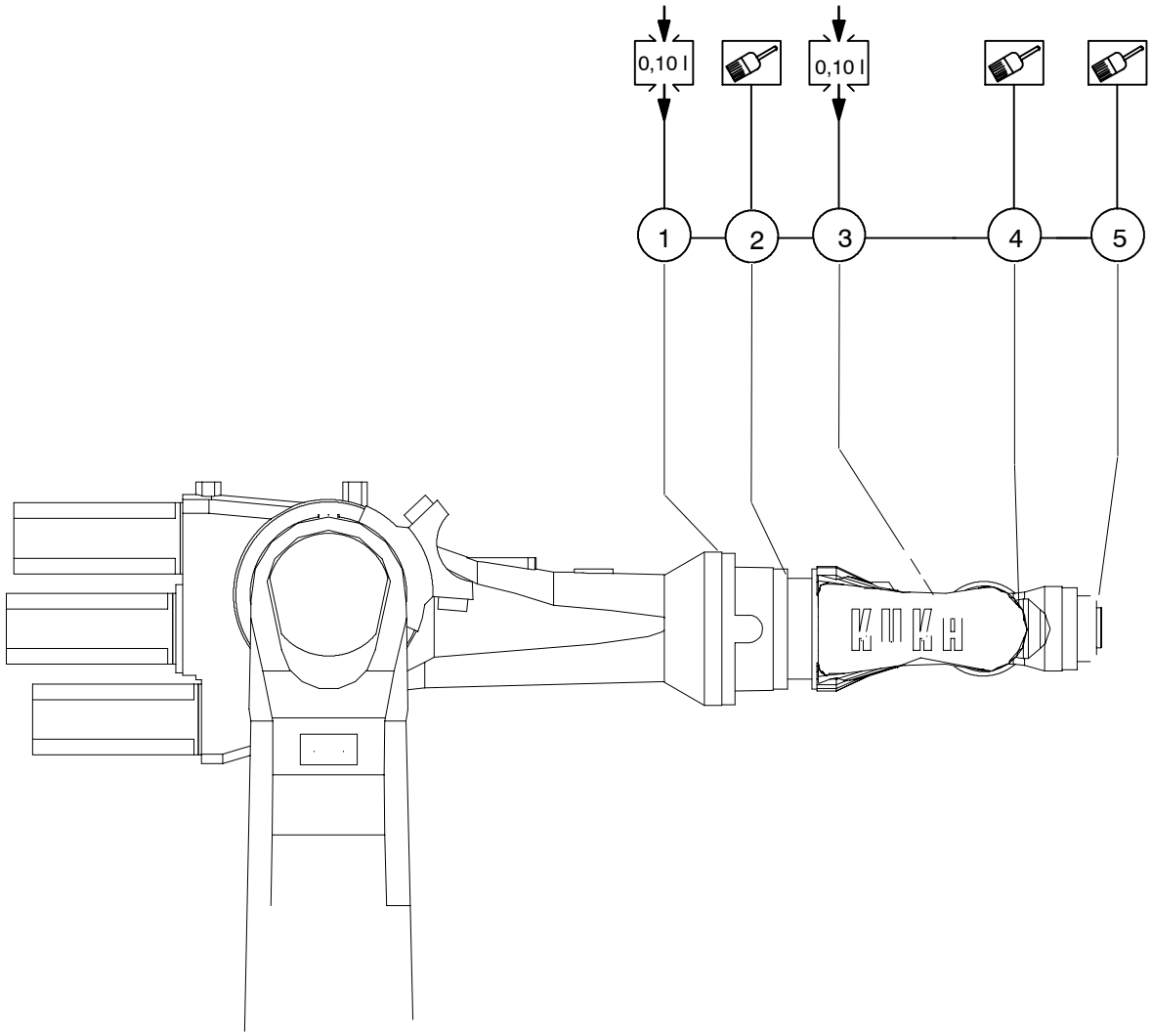


Abb. 104 Schmierungsarbeiten

Information!

Beim Ablassen des Öls muss beachtet werden, dass die abgelassene Ölmenge von der Zeit und der Temperatur abhängig ist.
Die abgelassene Ölmenge muss ermittelt werden, es darf dann nur diese Ölmenge wieder eingefüllt werden. Fließen weniger als 70 % der angegebenen Ölmenge ab, Getriebe mit der ermittelten abgeflossenen Ölmenge einmal spülen, dann abgelassene Ölmenge auffüllen. Während des Spülvorgangs Achse mit Handverfahrgeschwindigkeit über den gesamten Achsbereich bewegen.

10.5.1 Ölwechsel



Information!
Abschnitt 10.2 dieses Kapitels beachten!



Information!
Öl nur im betriebswarmen Zustand auswechseln.



Vorsicht!
Wird der Ölwechsel unmittelbar nach Außerbetriebnahme des Roboters durchgeführt, ist mit erhöhter Öltemperatur zu rechnen, ggf. sind entsprechende Schutzmaßnahmen zu treffen.

- **Öl ablassen**



Warnung!
Vor dem nächsten Arbeitsschritt muss sichergestellt werden, dass sich niemand im Bereich des langsam drehenden Arms verletzen kann.
Der Roboter darf nur unter Beachtung aller hierfür zutreffenden Sicherheitsvorschriften und mit Handverfahrgeschwindigkeit bewegt werden.

(1) Roboter in Betrieb nehmen und Arm in waagrechte Stellung (Abb. 105) fahren.

(2) Handachsen in Null-Stellung bringen.



Warnung!
Hauptschalter am Steuerschrank des Roboters in Stellung “AUS” bringen und mit Vorhängeschloss gegen unbefugtes Wiedereinschalten sichern.

(3) Magnetverschlussschrauben (1, 2) herausdrehen.

(4) Magnetverschlussschrauben (3, 4) herausdrehen und herauslaufendes Öl auffangen.

(5) Magnete der Verschlussschrauben auf Ablagerungen prüfen und Magnete reinigen.



Hinweis!
Ablassöl vorschriftsmäßig lagern und umweltschonend entsorgen.

- **Öl einfüllen**

Information!
Arm steht noch in waagrechter Stellung.

(1) Ggf. Roboter in Betrieb nehmen und Handachsen in Null-Stellung fahren.

(2) Dichtelement der Magnetverschlussschrauben prüfen, ggf austauschen.

(3) Magnetverschlussschrauben (Abb. 105/3, 4) einschrauben und vorgeschriebene Ölmengen in die Öleinfüllöffnungen einfüllen.

(4) Magnetverschlussschrauben (1, 2) einschrauben.
Magnetverschlussschrauben (1 bis 4) M10x1 anziehen, Anzugsdrehmoment M_A = 7,5 Nm.

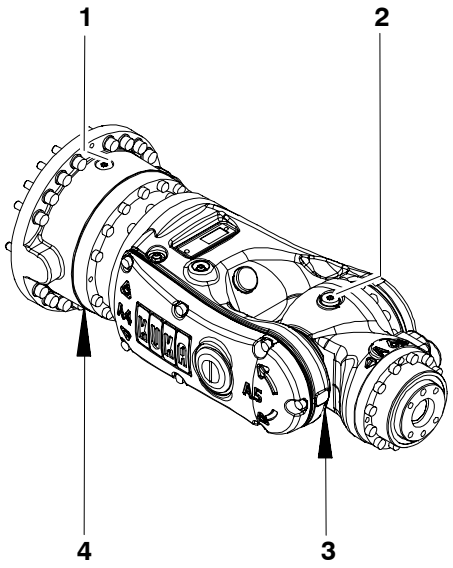


Abb. 105 Ölwechsel

10.6 Andere Wartungsarbeiten

Information!
Abschnitt 10.2 dieses Kapitels beachten!

Warnung!
Hauptschalter am Steuerschrank des Roboters in Stellung “AUS” bringen und mit Vorhängeschloss gegen unbefugtes Wiedereinschalten sichern.

Wartungsstelle (s. Abb. 106)	Wartungsfrist (Stunden) 5 000	10000	Tätigkeit	Bemerkung
① Zahnriemen Zentralhand 6 kg II A 5, A 6	● 1)		Zahnriemenspannung prüfen	Siehe Abschnitt 11.3
			Zahnriemen prüfen	Bei Rissen oder Auflösungserscheinungen des Zahnriemens, Zahnriemen austauschen, siehe Abschnitt 12.4.2
		● 2)	Zahnriemen austauschen	Zahnriemen austauschen, siehe Abschnitt 12.4.2

1) Wird auch vor Auslieferung bei KUKA durchgeführt oder ist nach einem Zahnriemenwechsel vom Betreiber durchzuführen.
2) Spätestens nach 2 Jahren.

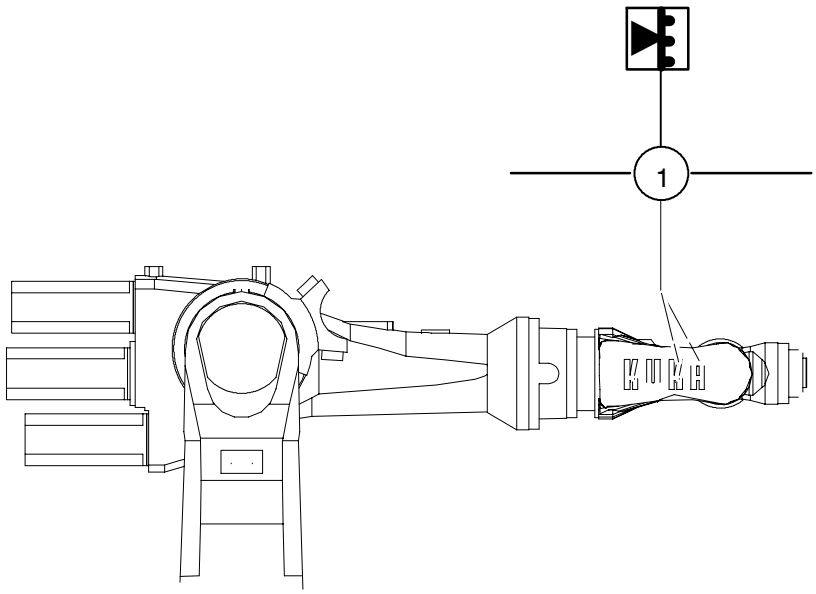


Abb. 106 Andere Wartungsarbeiten

10.7 Schmierungsarbeiten, Zentralhand ZH 16



Information!
Abschnitt 10.2 dieses Kapitels beachten!



Warnung!
Hauptschalter am Steuerschrank des Roboters in Stellung “AUS” bringen und mit Vorhängeschloss gegen unbefugtes Wiedereinschalten sichern.



Hinweis!
Altöl und Altfett vorschriftsmäßig lagern und umweltschonend entsorgen.

- **Tabelle “Schmierungsarbeiten”**

Wartungsstelle (siehe Abb. 107)	Wartungsfrist (Stunden) 10000 1)	20000 2)	Tätigkeit Schmierstoff Hersteller Schmiermenge KUKA-Art.-Nr.	Bemerkung
① Getriebeblock A4		●	Ölwechsel Optigear Synthetic RO 150 Fa. Castrol, ca. 0,32 l 3) KUKA-Art.-Nr. 00-144-898	Öl gemäß Abschnitt 10.7.1 auswechseln.
② O-Ring A4 4)	●		Schmieren Optigear Olit CLS Fa. Castrol, ca. 10 g je O-Ring KUKA-Art.-Nr. 83-087-241	O-Ringe abheben. Altfett entfernen. O-Ringe mittels Pinsel einfetten und in die Nut zurücklegen.
③ Getriebeblock A5		●	Ölwechsel Optigear Synthetic RO 150 Fa. Castrol, ca. 0,16 l 3) KUKA-Art.-Nr. 00-144-898	Öl gemäß Abschnitt 10.7.1 auswechseln.
④ Getriebeblock A6		●	Ölwechsel Optigear Synthetic RO 150 Fa. Castrol, ca. 0,18 l 3) KUKA-Art.-Nr. 00-144-898	Öl gemäß Abschnitt 10.7.1 auswechseln.
⑤ O-Ring A6 4)	●		Schmieren Optigear Olit CLS Fa. Castrol, ca. 10 g je O-Ring KUKA-Art.-Nr. 83-087-241	O-Ring abheben. Altfett entfernen. O-Ring mittels Pinsel einfetten und in die Nut zurücklegen.

1) 5 000 Stunden bei Zentralhand “F”
2) 10 000 Stunden bei Zentralhand “F”
3) Die angegebenen Ölmengen sind die tatsächlichen Ölmengen im Getriebe bei Erstbefüllung
4) Wird der Roboter im Bereich von füssigen oder abrasiven Medien (z. B. Wasser, Schleif- und Poliermitteln o. ä.) betrieben, müssen die O-Ringe der Achsen innerhalb kürzerer Fristen geschmiert werden. Die Schmierfrist muss, mit dem Ziel einer dauerhaften Fettvorlage, der jeweiligen Arbeitssituation angepasst. werden.

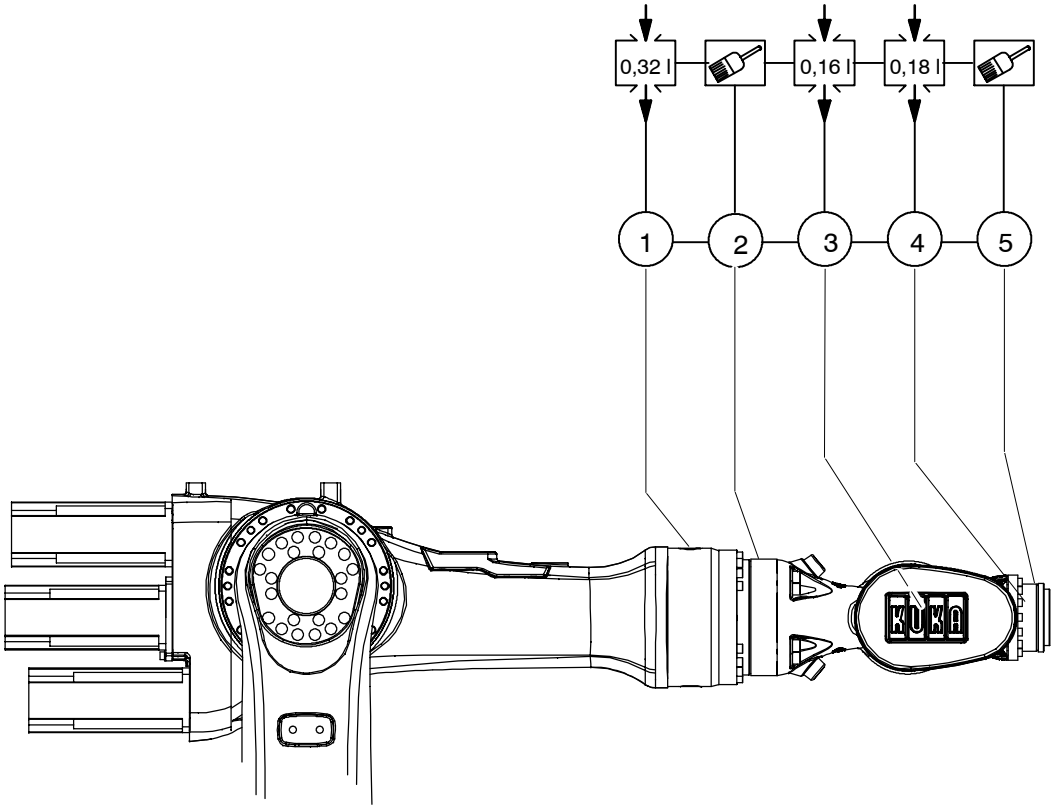


Abb. 107 Schmierungsarbeiten

Information!

Beim Ablassen des Öls muss beachtet werden, dass die abgelassene Ölmenge von der Zeit und der Temperatur abhängig ist.
Die abgelassene Ölmenge muss ermittelt werden, es darf dann nur diese Ölmenge wieder eingefüllt werden.

Fließen weniger als 70 % der angegebenen Ölmenge ab, Getriebe mit der ermittelten abgeflossenen Ölmenge einmal spülen, dann abgelassene Ölmenge auffüllen. Während des Spülvorgangs Achse mit Handverfahrgeschwindigkeit über den gesamten Achsbereich bewegen.

10.7.1 Ölwechsel Zentralhand ZH 16



Information!
Abschnitt 10.2 dieses Kapitels beachten!



Information!
Öl nur im betriebswarmen Zustand auswechseln.



Vorsicht!
Wird der Ölwechsel unmittelbar nach Außerbetriebnahme des Roboters durchgeführt, ist mit erhöhter Öltemperatur zu rechnen, ggf. sind entsprechende Schutzmaßnahmen zu treffen.

- **Öl ablassen**



Warnung!
Vor dem nächsten Arbeitsschritt muss sichergestellt werden, dass sich niemand im Bereich des langsam drehenden Armes verletzen kann.
Der Roboter darf nur unter Beachtung aller hierfür zutreffenden Sicherheitsvorschriften und mit Handverfahrgeschwindigkeit bewegt werden.

(1) Roboter in Betrieb nehmen und Arm in waagrechte Stellung (Abb. 108) fahren.

(2) Handachsen in Null-Stellung bringen.



Warnung!
Hauptschalter am Steuerschrank des Roboters in Stellung “AUS” bringen und mit Vorhängeschloss gegen unbefugtes Wiedereinschalten sichern.

(3) Magnetverschlussschrauben (1, 2, 3) herausdrehen.

(4) Magnetverschlussschrauben (4, 5, 6) herausdrehen und herauslaufendes Öl auffangen.

(5) Magnete der Magnetverschlussschrauben auf Ablagerungen prüfen und Magnete reinigen.



Hinweis!
Ablassöl vorschriftsmäßig lagern und umweltschonend entsorgen.

- **Öl einfüllen**

Information!
Arm steht noch in waagrechter Stellung.

(1) Ggf. Roboter in Betrieb nehmen und Handachsen in Null-Stellung fahren.

(2) Magnetverschlussschrauben (Abb. 108/4, 5, 6) einschrauben und vorgeschriebene Ölmengen in die Öleinfüllöffnungen einfüllen.

(3) Magnetverschlussschrauben (1, 2, 3) einschrauben.

(4) Magnetverschlussschrauben (1, 6) M18x1,5 anziehen (Anzugsdrehmoment M_A = 20 Nm).
Magnetverschlussschrauben M10x1 (2 bis 5) anziehen (Anzugsdrehmoment M_A = 7,5 Nm).

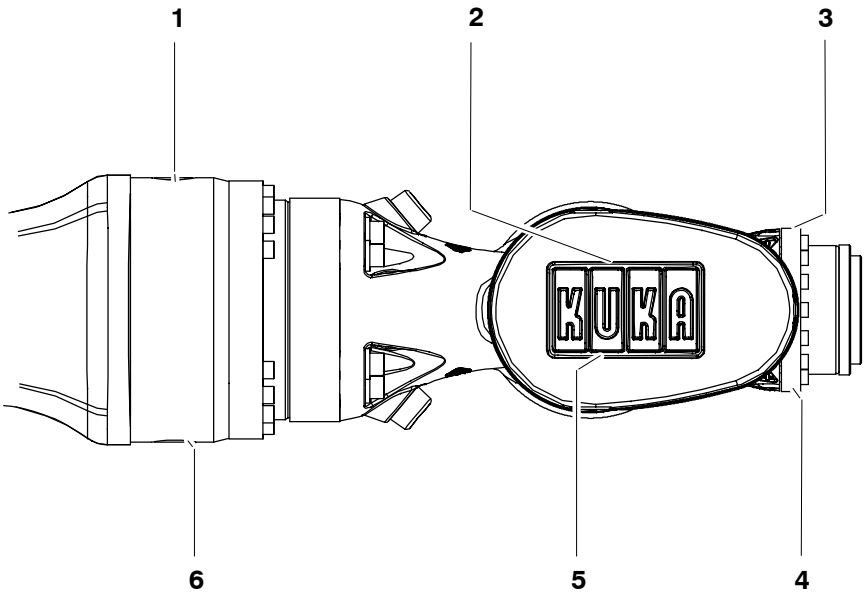


Abb. 108 Ölwechsel

10.8 Reinigung und Pflege



Warnung!

Hauptschalter am Steuerschrank des Roboters in Stellung “AUS” bringen und mit Vorhängeschloss gegen unbefugtes Wiedereinschalten sichern. Dies gilt auch für Reinigungsarbeiten, die den Roboter nicht direkt betreffen, jedoch in oder nahe bei seinem Arbeitsbereich stattfinden sollen.

Die Reinigungs- und Pflegearbeiten sind nach folgenden Arbeitsregeln durchzuführen:

- Roboter mit in Waschmittel getränktem Lappen reinigen.
- Leitungen, Lackflächen, Kunststoffteile und Schläuche mit lösungsmittelfreien Waschmitteln reinigen.



Information!

Bei Waschmitteln sind die Anweisungen der Hersteller zu beachten.

- Ausgetretene Schmierstoffe mit Waschmittel entfernen. Sind größere Mengen Schmierstoff ausgetreten, ggf. Ursache ermitteln und beseitigen.



Hinweis!

Eindringen von Waschmitteln in Lager, Dichtungen und elektrische Anlagen verhindern.



Information!

Ist Waschmittel in die Lager eingedrungen, Lager neu einfetten bzw. ölen.

- Korrosionsstellen säubern und – soweit zulässig – mit Farbe oder Fett bzw. Öl einstreichen.
- Blanke Teile leicht mit Öl einreiben.
- Beschädigte oder unlesbare Beschriftungen und Schilder auswechseln bzw. fehlende ergänzen.



Hinweis!

Zum Reinigen der Anlage keine Druckluft verwenden, da eingedrungener Schmutz Dichtungen, Lager und elektrische Bauteile gefährdet.
Alte Reinigungs- und Schmiermittel sind vorschriftsmäßig zu lagern und umweltschonend zu entsorgen.

10.9 Schutzmaßnahmen beim Umgang mit Schmierstoffen

Beim Umgang mit Schmierstoffen sind die Informationen aus dem Sicherheitsdatenblatt gemäß 91/155 EWG zu beachten. Im Abschnitt Roboter, “Verbrauchsmaterial, Sicherheitsdatenblatt” ist ein Auszug aus diesem Datenblatt enthalten.

Grundsätzlich sind folgende Schutzmaßnahmen zu beachten:

- Längeren intensiven Hautkontakt vermeiden, ggf. (vor allem bei Kabelfett) sind Schutzhandschuhe und Schürzen zu tragen.



Vorsicht!

Beim Umgang mit Schmierstoffen müssen die Unfallverhütungsvorschriften (UVV) beachtet werden.

- Bei Gefahr der Berührung z. B. mit den Händen sind vor der Arbeit geeignete Hautschutzsalben anzuwenden.
- Nach der Arbeit sowie vor Rauch- oder Essenspausen (vor jeder Nahrungsaufnahme) ölverschmutzte Haut mit Wasser und hautschonenden Reinigungsmitteln oder Seife gründlich reinigen. Nach der Reinigung verlorengegangenes Hautfett durch geeignete fetthaltige Hautsalben ersetzen.
- Öldurchtränkte Kleidung sofort wechseln. Keine verölten oder mit Lösungsmitteln, Mineralölgemischen oder Kabelfett getränkten Putzlappen in den Hosentaschen mitführen.
- Einatmen von Ölnebeln und -dämpfen möglichst vermeiden.

11 Einstellung

Information!

Diese Beschreibung gilt sinngemäß für alle in Kapitel 1 angeführten Industrieroboter, unabhängig von der gewählten Darstellung der Variante oder des Baumusters.

11.1 Allgemeines

Information!

Kapitel 5, “Sicherheit” beachten!

Der Roboter bedarf außer der Zahnriemen-Einstellung keiner weiteren mechanischen Einstellarbeiten. Für Einstellarbeiten an der Elektrik/Elektronik des Robotersystems siehe Bedienhandbuch Software KR C4, Kapitel “Inbetriebnahme, Abschnitt Roboterjustage/-dejustage”.

Zwei Achsen (A4 und A5) der Zentralhand werden über Zahnriemen und Antriebswellen im Arm angetrieben. Die Spannung dieser Zahnriemen ist nach Aus- oder Einbau beteiligter Baugruppen oder entsprechend der im Abschnitt “Wartung” angegebenen Wartungsfristen gemäß nachfolgender Beschreibung zu prüfen bzw. einzustellen.

Hinweis!

Bei Einsatz eines neuen Zahnriemens muss die Zahnriemenspannung nach ca. 100 Betriebsstunden nochmals überprüft und gegebenenfalls nachgestellt werden.

Vor Beginn der Einstellarbeiten müssen Werkzeug und Zusatzeinrichtungen abgebaut werden, wenn sie die Einstellarbeiten behindern.

Die Beschreibung der Einstellarbeiten ist in Arbeitsschritte mit vorangestellter Zahl in Klammern unterteilt. Bei jedem dieser Arbeitsschritte muss auch der unmittelbar folgende Text gelesen werden, sofern dieser mit **Handsymbol** oder **Warn-Dreieck** besonders markiert ist. Viele dieser markierten Texte beziehen sich auf den vorhergehenden Arbeitsschritt.



Beispiel:
(1) Messung zehnmal durchführen.

Information!

Die fünf höchsten Messwerte müssen in einem Differenzbereich von 5 Hz liegen. Der mittlere der fünf Messwerte entspricht der gesuchten Frequenz.

Ein Teil der besonders markierten Texte bezieht sich ausschließlich auf die nachfolgenden Arbeitsschritte – bis zur ausdrücklichen Aufhebung oder bis zum Abschluss der Arbeit am Ende eines Abschnitts.



Beispiel:

Warnung!
Hauptschalter am Steuerschrank des Roboters in Stellung “AUS” bringen und mit Vorhängeschloss gegen unbefugtes Wiedereinschalten sichern.

11.2 Zahnriemenspannung Handachsantrieb A4, A5 messen und einstellen (Motorseite)

Information!
Abschnitt 11.1, dieses Kapitels beachten!

Es wird nur die Einstellung der Zahnriemenstufe für Achse 5 beschrieben. Die Einstellung gilt sinngemäß auch für Achse 4.

Hinweis!”
Vor Arbeitsbeginn müssen die Achsen so verfahren werden, dass die Zahnriemen entlastet sind, d. h. die Achse 4 muss senkrecht stehen und sich in Null-Stellung befinden. An der Achse 6 dürfen keine Werkzeuge angebaut sein.

Warnung!
Wird die Zahnriemen-Einstellung an einem betriebsfähigen Roboter durchgeführt, Hauptschalter am Steuerschrank des Roboters in Stellung “AUS” bringen und mit Vorhängeschloss gegen unbefugtes Wiedereinschalten sichern.

- **Frequenzmessung**

  (1) Verschlussdeckel (Abb. 109/4) entfernen.

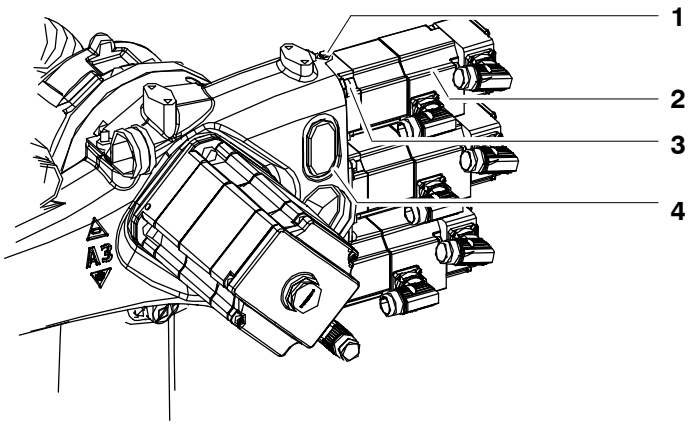


Abb. 109 Verschlussdeckel

(2) Zahnriemenspannungsmessgerät (Abb. 110/1) in Betrieb nehmen.

(3) Zahnriemen anzupfen und Sensor (2) in einem Abstand von 2 bis 3 mm an den schwingenden Zahnriemen halten; Messergebnis am Zahnriemenspannungsmessgerät ablesen.

(4) Messung 3mal wiederholen und Mittelwert ermitteln.

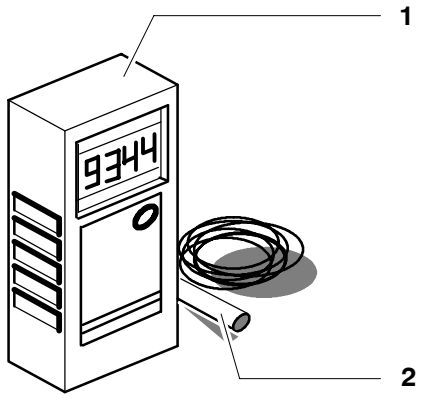


Abb. 110 Zahnriemenspannungsmessgerät

Achse	Zahnriemen	Frequenz
4	10AT5/375-E6/8S+Z	260±10 Hz
5	10AT5/375-E6/8S+Z	260±10 Hz

Abb. 111 Zahnriemenspannung

Information!

Wird das Messergebnis (Abb. 111) erreicht, Verschlussdeckel einsetzen. Wird es nicht erreicht, Zahnriemenspannung gemäß den Arbeitsschritten (5) bis (11) durchführen.

(5) Spannschraube (Abb. 109/1) lösen.

(6) Vier Innensechskantschrauben (3) so weit lösen, bis sich die Antriebseinheit A4 (2) spielfrei verschieben lässt.

(7) Spannschraube (1) vorsichtig anziehen und Zahnriemenfrequenz erneut messen.

(8) Vorgang solange wiederholen, bis die vorgeschriebene Frequenz erreicht wird.

(9) Vier Innensechskantschrauben (3) mit Drehmomentschlüssel über Kreuz anziehen; dabei Anzugsdrehmoment in mehreren Stufen bis zum vorgeschriebenen Wert steigern (M_A = 5,6 Nm).

(10) Zahnriemenspannung gemäß Arbeitsschritten 2 bis 4 erneut messen.

(11) Ggf. Mess- und Einstellvorgang wiederholen, bis die Werte gemäß Abb. 111 erreicht sind.

(12) Verschlussdeckel (Abb. 109/4) einsetzen.

11.3 Zahnriemenspannung Handachsantrieb A5, A6 messen und einstellen (Zentralhand ZH 6 II)

Information!
Abschnitt 11.1 dieses Kapitels beachten!

Es wird nur die Einstellung der Zahnriemenstufe für Achse 5 beschrieben. Die Einstellung gilt sinngemäß auch für Achse 6.

Hinweis!
Vor Arbeitsbeginn müssen die Achsen so verfahren werden, dass die Zahnriemen entlastet sind, d. h. die Achse 6 muss senkrecht stehen. An der Achse 6 dürfen keine Werkzeuge angebaut sein.

Warnung!
Wird die Zahnriemen-Einstellung an einem betriebsfähigen Roboter durchgeführt, Hauptschalter am Steuerschrank des Roboters in Stellung “AUS” bringen und mit Vorhängeschloss gegen unbefugtes Wiedereinschalten sichern.

(1) Zwei Innensechskantschrauben M5x25 (Abb. 112/2) und fünf Innensechskantschrauben M5x16 (3) einschließlich Sicherungsscheiben herausdrehen und Deckel (1) entfernen.

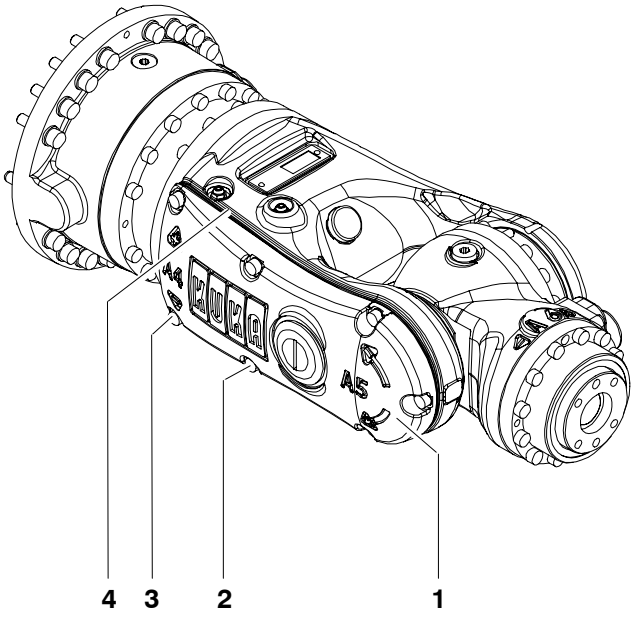


Abb. 112 Deckel

(2) Zahnriemenspannungsmessgerät (Abb. 113/1) in Betrieb nehmen.

(3) Zahnriemen anzupfen und Sensor (2) in einem Abstand von 2 bis 3 mm an den schwingenden Zahnriemen halten, Messergebnis am Zahnriemenspannungsmessgerät ablesen.

(4) Messung 3mal wiederholen.

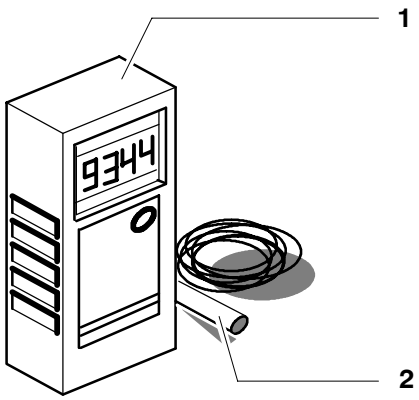


Abb. 113 Zahnriemenspannungsmessgerät

Information!
Wird das Messergebnis gemäß (Abb. 114) nicht erreicht, Arbeitsschritte (5) bis (9) durchführen.

Achse	Zahnriemen	Frequenz
A5	8AT3/549-E3/5S+Z	250±3 Hz
A6	6AT3/450-E3/5S+Z	280±3 Hz

Abb. 114 Zahnriemenspannung

(5) Sechskantmutter (Abb. 115/1) an der Exzenterwelle (4) lösen, abschrauben und durch neue ersetzen.

(6) Steckschlüssel auf Sechskant (3) aufsetzen und Exzenterwelle (4) in die erforderliche Richtung drehen.

Information!
Richtungshinweise für “fest” und “lose” sind auf dem Schild (2) angegeben.

(7) Sechskantmutter (1) mit 3,3 Nm anziehen, gleichzeitig Exzenterwelle (4) gegen Verdrehen festhalten.

(8) Zahnriemenspannung gemäß Arbeitsschritten 2 bis 4 erneut messen.

(9) Ggf. Mess- und Einstellvorgang wiederholen, bis die Werte gemäß Abb. 114 erreicht sind.

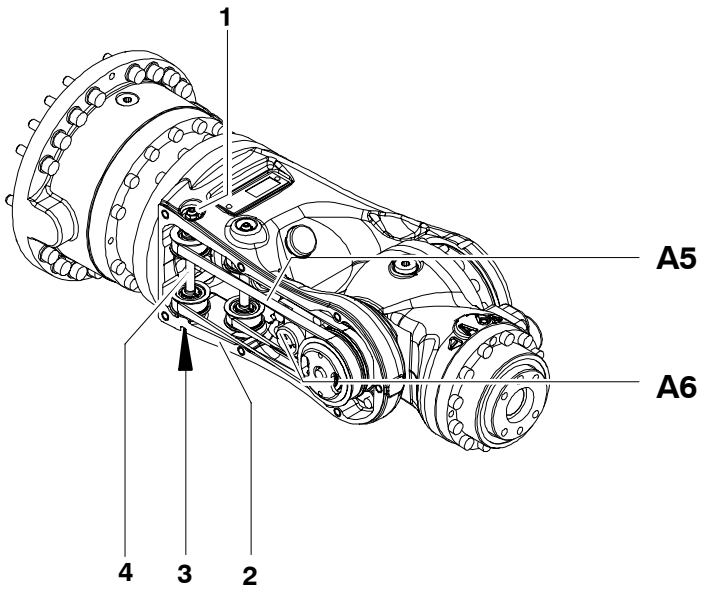


Abb. 115 Zahnriemenspannung einstellen

(10) Deckel (Abb. 112/2) einschließlich Dichtung (5) aufsetzen und mit zwei Innensechskantschrauben M5x25 (1) und fünf Innensechskantschrauben M5x16 (1) einschließlich Sicherungsscheiben befestigen.

12 Instandsetzung

Information!

Diese Beschreibung gilt sinngemäß für alle im Kapitel 1 angeführten Industrieroboter, unabhängig von der gewählten Darstellung der Variante oder des Baumusters.

12.1 Allgemeines

Information!

Kapitel 5, “Sicherheit” beachten!

In den Abschnitten für instandzusetzende Baugruppen werden wichtige Instandsetzungsarbeiten beschrieben. Diese Arbeiten umfassen den Aus- und Einbau der Baugruppen. Eine über diesen Arbeitsumfang hinausgehende Zerlegung durch den Anwender ist nicht zulässig, es sei denn, dass eine entsprechende KUKA-Schulung absolviert wurde und zusätzlich die erforderlichen Mess- und Prüfvorrichtungen sowie die zugehörige Dokumentation verfügbar sind.

Bei der Beschreibung der Instandsetzungsarbeiten wird zu Grunde gelegt, dass die Arbeiten von fachkundigem Personal nach einer entsprechenden Schulung durchgeführt werden. Abweichungen von den vorgegebenen Ausbau- oder Zerlegungsvorgängen sind zulässig, sofern sie nicht grundsätzlicher Art sind und sichergestellt ist, dass weder Material noch Personen gefährdet werden können. Auf Unfallverhütungsvorschriften und berufsgenossenschaftliche Vorschriften wird nicht besonders hingewiesen; sie sind grundsätzlich zu beachten und werden ggf. durch **Handsymbol** oder **Warn-Dreieck** ergänzt.

Warnung!

Bei allen Arbeiten im Gefahrenbereich des Manipulators ist dieser außer Betrieb zu nehmen und mit Vorhängeschloss gegen unbefugtes Wiedereinschalten zu sichern. Ist dies nach Meinung des Betreibers nicht möglich, so ist sicherzustellen, dass jederzeit die sofortige Betätigung eines NOT-HALT-Tasters möglich ist.
Beim Ausbau von Baugruppen oder Arbeiten am eingebauten Manipulator muss unbedingt darauf geachtet werden, dass sich der Manipulator nicht selbständig bewegen kann.

Information!

Die Instandsetzungsarbeiten werden nur so weit beschrieben, dass eine Vermessung des Manipulators nicht erforderlich ist.

Hinweis!

Die in den Abschnitten für instandzusetzende Baugruppen angegebenen Schraubengrößen und Festigkeitsklassen (Standard Festigkeitsklasse 8.8) haben bei Redaktionsschluss Gültigkeit. Grundsätzlich sind die Angaben im Teilekatalog mit heranzuziehen.

Schrauben mit der Qualität 10.9 und höher dürfen nur einmal mit dem Nenn-Anzugsdrehmoment angezogen werden. Nach dem nächsten Lösen müssen sie gegen neue Schrauben ausgetauscht werden.

Die Beschreibung der Instandsetzungsarbeiten ist in Arbeitsschritte mit vorangestellter Zahl in Klammern unterteilt. Bei jedem dieser Arbeitsschritte muss auch der unmittelbar folgende

Text gelesen werden, sofern dieser mit **Handsymbol** oder **Warnungs-Dreieck** besonders markiert ist. Denn viele dieser markierten Texte beziehen sich auf den Arbeitsschritt davor.



Beispiel:
(5) Vier Sechskantschrauben herausdrehen und Grundachsantrieb abnehmen.

Hinweis!
Grundachsantrieb beim Abnehmen nicht verkanten.

Vorsicht!
Beim Abnehmen des Grundachsantriebs besteht Quetschgefahr.

Ein Teil der besonders markierten Texte bezieht sich ausschließlich auf alles, was folgt — bis zur ausdrücklichen Aufhebung oder bis zum Abschluss der Arbeit am Ende eines Abschnitts.



Beispiel:

Warnung!
Hauptschalter am Steuerschrank des Roboters in Stellung “AUS” bringen und mit Vorhängeschloss gegen unbefugtes Wiedereinschalten sichern.

Warnung!
Wird unter einem Manipulator gearbeitet, ist dieser gegen mögliche unbeabsichtigte Bewegungen nach unten abzusichern. Dies kann durch Unterstützen von unten oder durch Sicherung mittels Seil von oben erfolgen.

Der Aufenthalt unter schwebenden Lasten ist verboten!

12.2 Klebehinweise



Information!

Bei Verwendung von Dicht-, Sicherungs- und Klebemitteln müssen die Verarbeitungsrichtlinien der Hersteller genau beachtet werden. Das gilt auch für das Säubern geöffneter Dicht-, Sicherungs- und Klebestellen, wenn die zu verbindenden Teile wiederverwendet werden sollen.

- **Arbeitsanweisung für das Verkleben von Bauteilen**

  (1) Bauteile mit Reinigungsmittel abwaschen und trocken blasen.

  (2) Bauteile ein zweites Mal mit Reinigungsmittel abwaschen und mit einem fusselfreien Tuch trockenreiben.

  (3) Kleber einseitig dünn auftragen, Bauteile fügen und Schrauben einsetzen.



Hinweis!

Gewinde der Schrauben leicht einfetten, um ein Festkleben im Gewinde zu verhindern.

  (4) Schrauben mit dem vorgeschriebenen Anzugsdrehmoment anziehen.

  (5) Austretenden Kleber entfernen.

12.3 Ungebremstes Auffahren gegen Endanschläge



Vorsicht!
Wenn der Manipulator gegen ein Hindernis oder einen Puffer am mechanischen Endanschlag oder der Achsbereichsbegrenzung fährt, können Sachschäden am Manipulator entstehen. Vor der Wiederinbetriebnahme des Manipulators ist Rücksprache mit der KUKA Robot GmbH erforderlich. Der betroffene Puffer ist sofort gegen einen neuen Puffer zu tauschen.

Fährt der Manipulator schneller als 250 mm/s gegen einen Puffer, muss der Manipulator getauscht werden oder eine Wiederinbetriebnahme durch die KUKA Roboter GmbH durchgeführt werden.

12.4 Zentralhand ZH 6 II, instandsetzen



Information!
Abschnitt 12.1 dieses Kapitels beachten**!**

Vor Beginn der Instandsetzungsarbeiten müssen Werkzeug und Zusatzeinrichtungen abgebaut werden, wenn sie die Instandsetzungsarbeiten behindern.

Die Durchführung der nachfolgenden Arbeiten wird wesentlich erleichtert, wenn sich der Roboter in einer für das Instandsetzungspersonal gut erreichbaren Höhe befindet.

12.4.1 Zentralhand ausbauen, einbauen

- **Ausbau**

(1) Arm in waagrechte Position bringen.

(2) Achse 4, 5 und 6, wenn möglich, in Null–Stellung bringen.



Warnung!
Hauptschalter am Steuerschrank des Roboters in Stellung “AUS” bringen und mit Vorhängeschloss gegen unbefugtes Wiedereinschalten sichern.



Vorsicht!
Wird die Zentralhand unmittelbar nach Außerbetriebnahme des Roboters ausgebaut, ist mit einer erhöhten Oberflächentemperatur zu rechnen.

(3) Zentralhand (Abb. 116/4) mit Hebezeug (3) oder, falls das nicht möglich ist, mit einer Abstützung von unten sichern.



Hinweis!
Die Absicherung der Zentralhand muss sehr sorgfältig erfolgen, da sonst nicht nur die Zentralhand, sondern auch der Arm beschädigt werden kann.

(4) 16 Innensechskantschrauben M6x25–10.9 (5) herausdrehen.

(5) Zentralhand aus dem Arm (1) herausziehen.



Hinweis!
Die Zentralhand darf beim Herausziehen nicht verkantet werden. Der entstehende Spalt (2) zwischen Arm (1) und Zentralhand (4) muss an jeder Stelle des Umfangs gleich groß sein.

(6) Zentralhand auf einer geeigneten Unterlage absetzen.

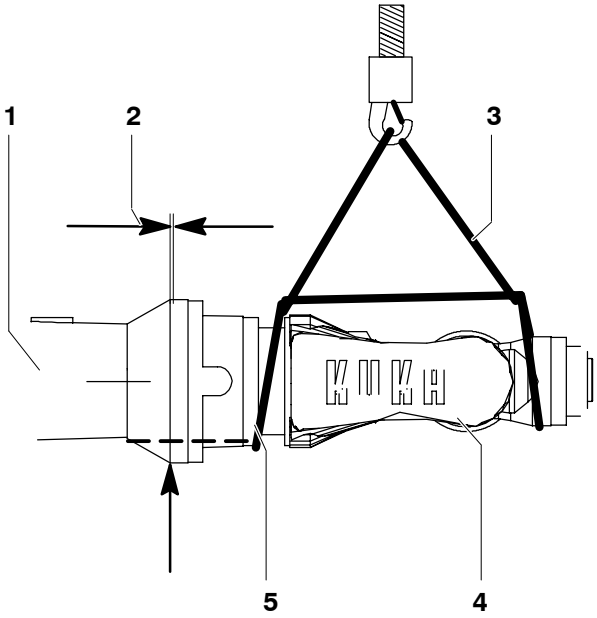


Abb. 116 Zentralhand ausbauen, einbauen

Hinweis!
Eine weitere Zerlegung der Zentralhand ist nicht zulässig. Der Aus-/Einbau der Zahnriemen wird in Abschnitt 12.4.2 beschrieben.

Information!
Kommt die Zentralhand nicht zum Wiedereinbau, Zentralhand konservieren und lagern.

- **Einbau**

(1) Neue Zentralhand ggf. entkonservieren.

Information!
Verzahnung der Steckwellen vor dem Einbau reinigen und mit Microlube GL 261 leicht aber deckend einfetten.

(2) Zentralhand sinngemäß in umgekehrter Ausbaureihenfolge einbauen.

Information!
ird eine neue Zentralhand eingebaut, ist sicherzustellen, dass sich die Achsen 4, 5 und 6 in Null-Stellung befinden.

(3) 16 Innensechskantschrauben M6x25-10.9 (Abb. 116/5) mit Drehmomentschlüssel überkreuz anziehen, dabei Anzugsdrehmoment M_A in mehreren Stufen bis zum vorgeschriebenen Wert steigern (M_A = 15 Nm).

(4) Nullpunkt-Einstellung der Achsen 4, 5 und 6 durchführen (siehe Bedienhandbuch KR C4, Kapitel “Inbetriebnahme, Abschnitt Roboterjustage/ -dejustage”).

12.4.2 Zahnriemen A5 und A6 ausbauen, einbauen

Information!
Die Zahnriemen der Achsen 5 und 6 können nur gemeinsam aus- und eingebaut werden.
Abschnitt 12.1 dieses Kapitels beachten!

Vorsicht!
Bei angebautem Werkzeug ist dieses gegen mögliche Bewegungen zu sichern oder abzubauen.

Warnung!
Wird der Zahnriemen an einem betriebsfähigen Roboter aus- oder eingebaut, Hauptschalter am Steuerschrank des Roboters in Stellung "AUS" bringen und mit Vorhängeschloss gegen unbefugtes Wiedereinschalten sichern.

- **Ausbau**

Warnung!
Vor dem nächsten Arbeitsschritt muss sichergestellt werden, dass sich niemand im Bereich des sich langsam drehenden Arms verletzen kann.
Der Roboter darf nur unter Beachtung aller hierfür zutreffenden Sicherheitsvorschriften und mit Handverfahrgeschwindigkeit bewegt werden.

(1) Roboter in Betrieb nehmen, Arm in waagrechte Stellung und Zentralhand (Abb. 117) in Nullstellung verfahren.

Warnung!
Hauptschalter am Steuerschrank des Roboters in Stellung "AUS" bringen und mit Vorhängeschloss gegen unbefugtes Wiedereinschalten sichern.

(2) Fünf Innensechskantschrauben M5x16 (7) und zwei Innensechskantschrauben M5x25 (8) einschließlich Sicherungsscheiben herausdrehen und Deckel (9) abnehmen
(3) Sechskantmutter M4 (1) lösen.
(4) Exzenterwelle (2) verdrehen und Zahnriemen Achse 5 (6) entspannen.
(5) Zahnriemen (6) von den Zahnriemenscheiben abnehmen.
(6) Sechskantmutter M4 (3) lösen.
(7) Exzenterwelle (4) verdrehen und Zahnriemen Achse 6 (5) entspannen.
(8) Zahnriemen A6 (5) von den Zahnriemenscheiben abnehmen.
(9) Zahnriemen A6 (5) aus der Zentralhand herausnehmen.
(10) Zahnriemen A5 (6) aus der Zentralhand herausnehmen.

- **Einbau**

(1) Zahnriemen sinngemäß in umgekehrter Ausbaureihenfolge einbauen.

Hinweis!

Beim Einbau der Zahnriemen müssen die Sechskantmuttern (1, 3) durch neue ersetzt werden.

Hinweis!

Beim Auflegen des Zahnriemens ist darauf zu achten, dass Zahnriemen und Zahnriemenscheiben gemäß Abb. 118 richtig ineinander greifen.

Information!

Bevor der Deckel (Abb. 117/9) aufgesetzt wird, sind die Arbeitsschritte 2 und 3 durchzuführen.

(2) Nullpunkt-Einstellung der Achsen 5 und 6 durchführen (siehe Bedienhandbuch KR C4, Kapitel “Inbetriebnahme, Abschnitt Roboterjustage/ -dejustage”).

(3) Zahnriemenspannung der Zahnriemen an den Achsen 5 und 6 in der Zentralhand prüfen und ggf. einstellen (siehe Kapitel 11.3, “Einstellung”).

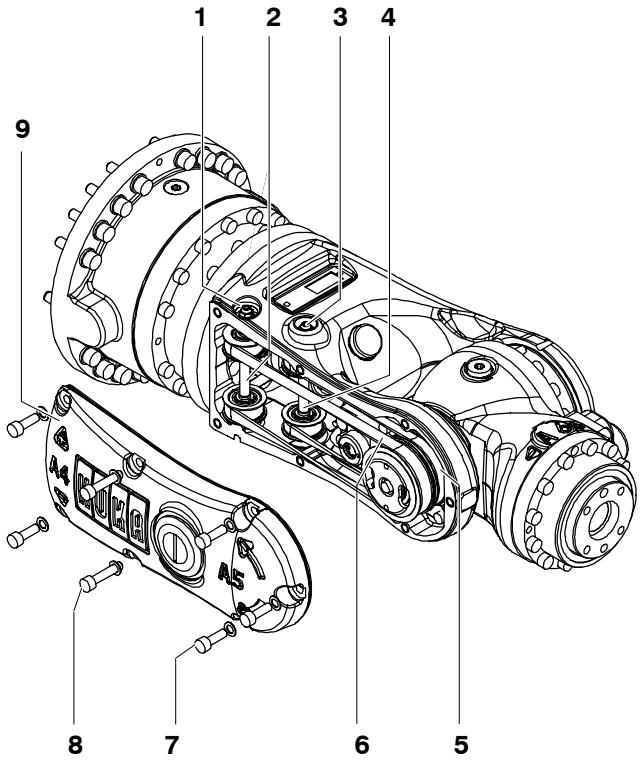


Abb. 117 Zahnriemen Achse 5 und Achse 6 ausbauen, einbauen

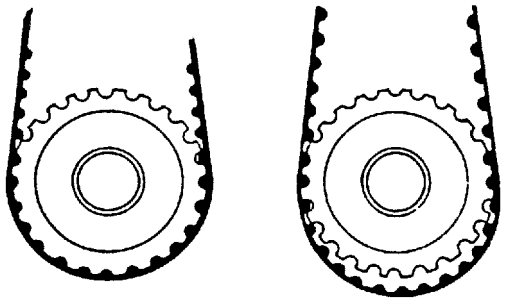


Abb. 118 Eingriff Zahnriemen/Zahnriemenscheiben

12.5 Zentralhand ZH 16, instandsetzen



Information!
Abschnitt 12.1 dieses Kapitels beachten!

Vor Beginn der Instandsetzungsarbeiten müssen Werkzeug und Zusatzeinrichtungen abgebaut werden, wenn sie die Instandsetzungsarbeiten behindern.

Die Durchführung der nachfolgenden Arbeiten wird wesentlich erleichtert, wenn sich der Roboter in einer für das Instandsetzungspersonal gut erreichbaren Höhe befindet.

12.5.1 Zentralhand ausbauen, einbauen

- **Ausbau**

(4) Arm in waagrechte Position bringen.

(5) Achse 4, 5 und 6, wenn möglich, in Null-Stellung bringen.



Warnung!
Hauptschalter am Steuerschrank des Roboters in Stellung “AUS” bringen und mit Vorhängeschloss gegen unbefugtes Wiedereinschalten sichern.



Vorsicht!
Wird die Zentralhand unmittelbar nach Außerbetriebnahme des Roboters ausgebaut, ist mit einer erhöhten Oberflächentemperatur zu rechnen.

(6) Zentralhand (Abb. 119/4) mit Hebezeug (3) oder, falls das nicht möglich ist, mit einer Abstützung von unten sichern.



Hinweis!
Die Absicherung der Zentralhand muss sehr sorgfältig erfolgen, da sonst die Zentralhand und der Arm beschädigt werden können.

(7) 16 Innensechskantschrauben M6x90-10.9 (5) herausdrehen.



Hinweis!
Auf dem Teilkreis der Innnensechskantschrauben befinden (5) sich auch zwei Flachkopfschrauben. Diese dürfen nicht gelöst oder herausgedreht werden.

(8) Zentralhand aus dem Arm (1) herausziehen.



Hinweis!
Die Zentralhand darf beim Herausziehen nicht verkantet werden. Der entstehende Spalt (2) zwischen Arm (1) und Zentralhand (4) muss an jeder Stelle des Umfangs gleich groß sein.

(9) Zentralhand auf einer geeigneten Unterlage absetzen.

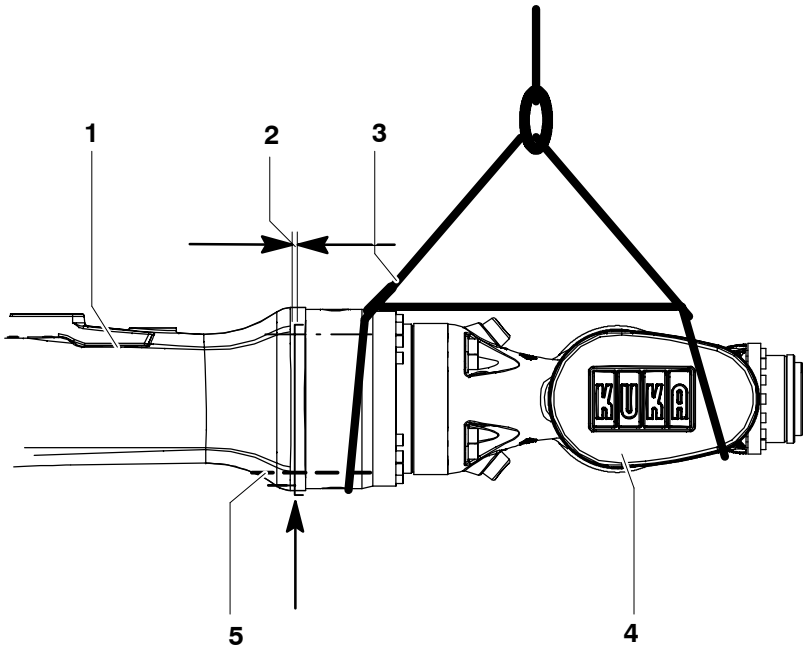


Abb. 119 Zentralhand ausbauen, einbauen

Hinweis!
Eine weitere Zerlegung der Zentralhand ist nicht zulässig.

Information!
Kommt die Zentralhand nicht zum Wiedereinbau, Zentralhand konservieren und lagern.

- **Einbau**

(1) Neue Zentralhand ggf. entkonservieren.

Information!
Verzahnung der Steckwellen vor dem Einbau reinigen und mit Microlube GL 261 leicht einfetten.

(2) Zentralhand sinngemäß in umgekehrter Ausbaureihenfolge einbauen.

Information!
Wird eine neue Zentralhand eingebaut, ist sicherzustellen, dass sich die Achsen 4, 5 und 6 in Null-Stellung befinden.

(3) 16 Innensechskantschrauben M6x90-10.9 (Abb. 119/5) mit Drehmomentschlüssel über Kreuz anziehen; dabei Anzugsdrehmoment M_A in mehreren Stufen bis zum vorgeschriebenen Wert steigern (M_A = 12,5 Nm).

(4) Nullpunkt-Einstellung der Achsen 4, 5 und 6 durchführen (siehe Bedienhandbuch KR C4, Kapitel “Inbetriebnahme, Abschnitt Roboterjustage/ -dejustage”).

12.6 Grundachsantrieb A1 ausbauen, einbauen



Information!
Abschnitt 12.1 dieses Kapitels beachten**!**



Warnung!
Wird der Grundachsantrieb A1 an einem betriebsfähigen Roboter aus- oder eingebaut, Hauptschalter am Steuerschrank des Roboters in Stellung “AUS” bringen und mit Vorhängeschloss gegen unbefugtes Wiedereinschalten sichern.

- **Ausbau**



Vorsicht!
Wird der Grundachsantrieb A1 unmittelbar nach Außerbetriebnahme des Roboters ausgebaut, ist mit einer erhöhten Oberflächentemperatur zu rechnen.

(5) **Für Bodenroboter, schrägstehend:** Achse 1 mechanisch gegen Drehbewegung sichern.



Vorsicht!
Ist der Bodenroboter schräg eingebaut, muss von Seiten des Betreibers sichergestellt sein, dass sich der Roboter während oder nach dem Ausbau des Grundachsantriebes A1 nicht selbständig bewegen kann.

Für Deckenroboter: Roboter von der Decke abnehmen (siehe Kapitel 7, “Aufstellung, Anschluss, Austausch”), durch 180°-Drehung in Bodenlage bringen und am Boden befestigen.



Vorsicht!
Die vorübergehende Befestigung am Boden verhindert ein mögliches Kippen des Roboters.

Für Wandroboter: Schwenkbares Stahlfundament von 90°- in 0°-Lage bringen und arretieren.

Warnung!

Handhabungs- und Sicherheitsvorschriften des Herstellers beachten.
Das schwenkbare Stahlfundament gehört nicht zum Lieferumfang der Fa. KUKA.

(6) Stecker XM1 (Abb. 120/2) und XP1 (3) lösen und abziehen.

(7) Vier Innensechskantschrauben M10x30 (4) einschließlich Sicherungsscheiben herausdrehen.

(8) Grundachsantrieb A1 (5) herausheben.

Vorsicht!

Beim Herausheben des Grundachsantriebs A1 besteht Quetschgefahr.

Hinweis!

Grundachsantrieb A1 beim Herausheben nicht verkanten.

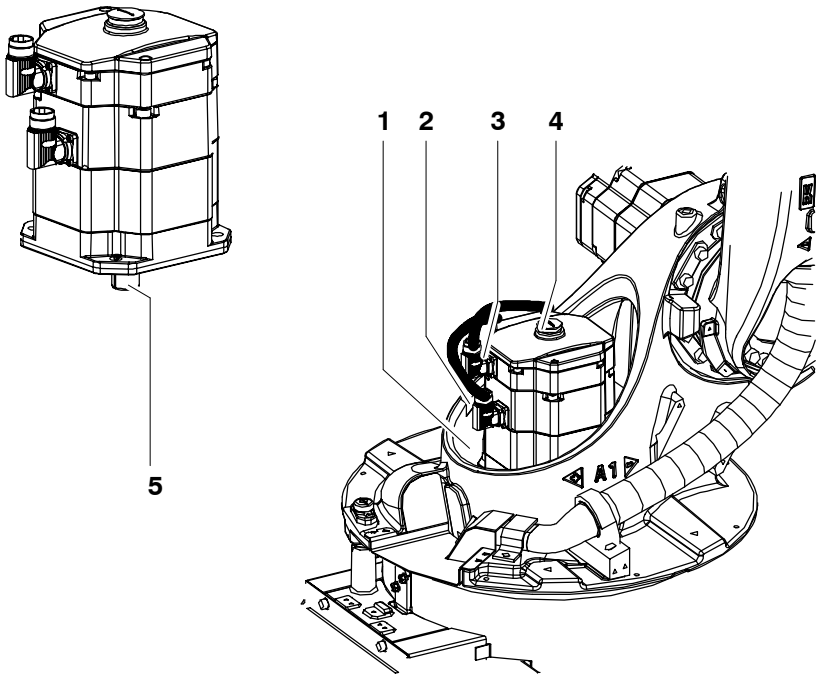


Abb. 120 Grundachsantrieb A1 (Ansicht von oben)

Information!

Kommt der Grundachsantrieb A1 nicht zum Wiedereinbau, Grundachsantrieb A1 konservieren und lagern.

- **Einbau**

(1) Neuen Grundachsantrieb A1 ggf. entkonservieren.

(2) Verzahnung (Abb. 120/5) vor dem Einbau reinigen und mit Microlube GL 261 leicht, aber deckend einfetten.

(3) Auflagefläche reinigen.

(4) Grundachsantrieb A1 (4) einsetzen.



Vorsicht!
Beim Einsetzen des Grundachsantriebs A1 besteht Quetschgefahr.



Hinweis!
Grundachsantrieb A1 beim Einbau nicht verkanten.



Information!
Die Gerätedosen XM1 (2) und XP1 (3) müssen gemäß Abb. 120 angeordnet sein. Das Einsetzen des Grundachsantriebs A 1 wird durch leichtes Verdrehen um seine Drehachse erleichtert.

(5) Vier Innensechskantschrauben M10x25 (4) einsetzen.

(6) Innensechskantschrauben (4) mit Drehmomentschlüssel über Kreuz anziehen; dabei Anzugsdrehmoment M_A in mehreren Stufen bis zum vorgeschriebenen Wert steigern (M_A = 45 Nm).

(7) Stecker XM1 (2) und XP1 (3) anschließen.

(8) **Für Decken- und Wandroboter:** Roboter in seine ursprüngliche Einbaulage zurückbringen (siehe Kapitel 7, “Aufstellung, Anschluss, Austausch”).

(9) **Für Bodenroboter, schrägstehend:** Sicherungen gegen Drehung des Roboters um Drehachse 1 entfernen.

(10) Nullpunkt-Einstellung durchführen (siehe Bedienhandbuch, Software KR C4, Kapitel “Inbetriebnahme, Abschnitt Roboterjustage / -dejustage”).

12.7 Grundachsantrieb A2 ausbauen, einbauen

Information!
Abschnitt 12.1 dieses Kapitels beachten!

Warnung!
Wird der Grundachsantrieb A2 an einem betriebsfähigen Roboter aus- oder eingebaut, Hauptschalter am Steuerschrank des Roboters in Stellung “AUS” bringen und mit Vorhängeschloss gegen unbefugtes Wiedereinschalten sichern.

- **Ausbau**

Vorsicht!
Wird der Grundachsantrieb A2 unmittelbar nach Außerbetriebnahme des Roboters ausgebaut, ist mit einer erhöhten Oberflächentemperatur zu rechnen.

(1) Schwinge sichern.

- **für alle Roboter-Einbaulagen**

(2) Schwinge – wenn noch möglich – in senkrechte, Arm in waagrechte Stellung bringen (Abb. 121). Beim Wandroboter zusätzlich A1 in Null-Stellung bringen.

Warnung!
Hauptschalter am Steuerschrank des Roboters in Stellung “AUS” bringen und mit Vorhängeschloss gegen unbefugtes Wiedereinschalten sichern.

(3) Schwinge in geeigneter Weise, z.B. mit Hebezeug oder Abstützung von unten, sichern (Abb. 121).

Vorsicht!
Die Schwinge darf sich bei oder nach dem Ausbau des Grundachsantriebes A2 in keiner der Einbauversionen des Roboters bewegen.

(4) Weiter bei Arbeitsschritt (7).

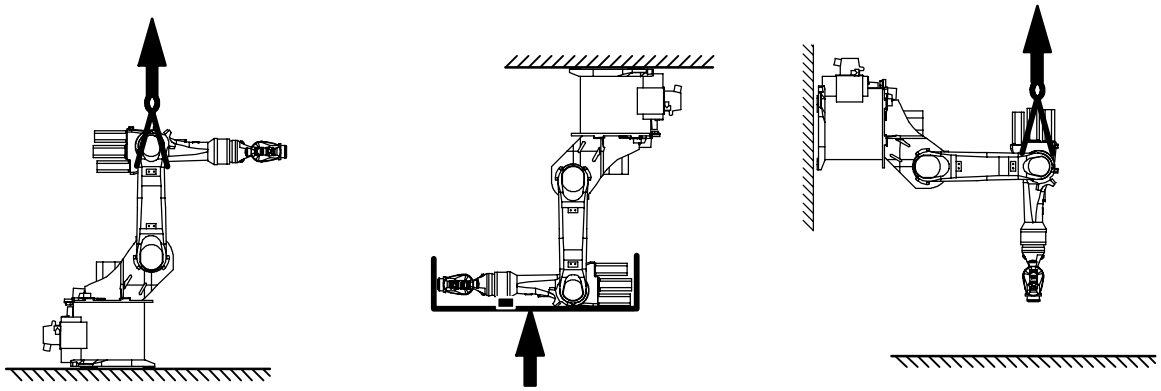


Abb. 121 Schwinge sichern (schematisch)

- **für Bodenroboter sowie Decken- und Wandroboter in Bodenlage**

Warnung!
Soll die Schwinge in die vordere Endlage gebracht werden, muss der Roboter am Boden bzw. am schwenkbaren Stahlfundament befestigt sein.
Das schwenkbare Stahlfundament muss hierfür von der 90°- in die 0°-Lage geschwenkt und arretiert werden.

(5) Schwinge – wenn noch möglich – in stabile Lage am (+)-Anschlag bringen; Armstellung beliebig.

Warnung!
Hauptschalter am Steuerschrank des Roboters in Stellung "AUS" bringen und mit Vorhängeschloss gegen unbefugtes Wiedereinschalten sichern.

(6) Falls die Schwinge nicht auf (+)-Anschlag gebracht werden kann, Schwinge in geeigneter Weise, z.B. mit Hebezeug, sichern.

Vorsicht!
Die Schwinge darf sich bei oder nach dem Ausbau des Grundachsantriebs A2 nicht bewegen.

(7) Stecker XM2 (Abb. 122/3) und XP2 (4) lösen und abziehen.

(8) Vier Innensechskantschrauben M10x25 (5) lösen, jedoch nicht herausdrehen.

(9) Grundachsantrieb A 2 (2) mit Hebezeug (1) sichern.

(10) Vier Sechskantschrauben M10x25 (5) einschließlich Sicherungsscheiben herausdrehen und Grundachsantrieb A 2 abnehmen.

Vorsicht!
Beim Abnehmen des Grundachsantriebs A2 besteht Quetschgefahr!

Hinweis!
Grundachsantrieb A2 beim Abnehmen nicht verkanten.
Die Lage des Grundachsantriebes A2 ist an der Lage der Gerätedosen (3, 4) erkennbar. Sie muss beim späteren Einbau dieselbe wie beim Ausbau sein.

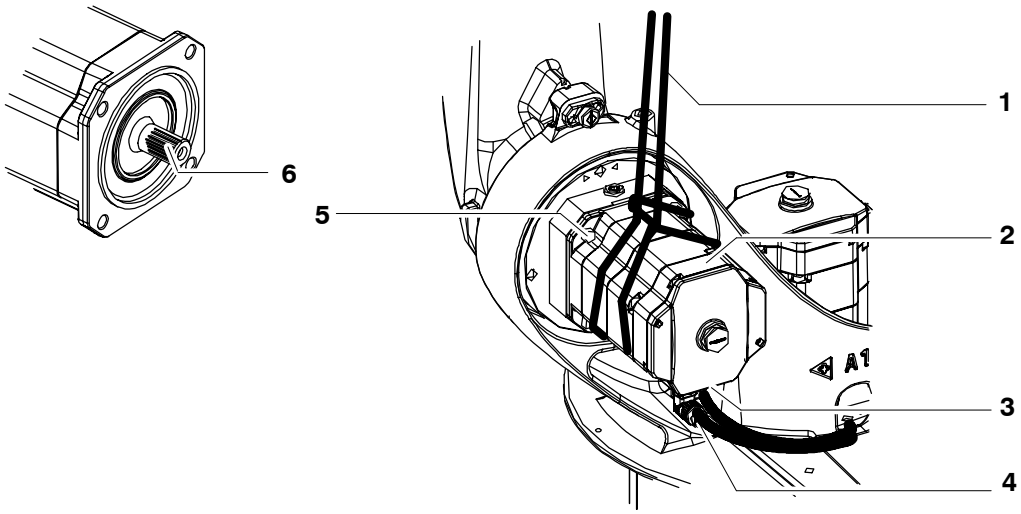


Abb. 122 Grundachsantrieb A2 ausbauen, einbauen

Information!
Kommt der Grundachsantrieb nicht zum Wiedereinbau, Grundachsantrieb konservieren und lagern.

- **Einbau**

(1) Neuen Grundachsantrieb A2 ggf. entkonservieren.

(2) Verzahnung (Abb. 122/6) vor dem Einbau reinigen und mit Microlube GL 261 leicht, aber deckend einfetten.

(3) Grundachsantrieb A2 (2) mittels Hebezeug (1) einsetzen.

Vorsicht!
Beim Einsetzen des Grundachsantriebs A2 besteht Quetschgefahr!

Hinweis!
Grundachsantrieb A2 beim Einbau nicht verkanten. Auf richtige Lage der Gerätedosen (3, 4) achten.

Information!
Das Einsetzen des Grundachsantriebs A 2 wird durch leichtes Verdrehen erleichtert.

(4) Grundachsantrieb A2 mit vier Innensechskantschrauben M10x25 (5) einschließlich Sicherungsscheiben befestigen.

(5) Innensechskantschrauben (5) mit Drehmomentschlüssel über Kreuz anziehen; dabei Anzugsdrehmoment M_A in mehreren Stufen bis zum vorgeschriebenen Wert steigern (M_A = 45 Nm).

(6) Stecker XM2 (3) und XP2 (4) anschließen.

(7) Hebezeug (1) entfernen.

(8) Hebezeug oder Abstützung am Roboter (Abb. 121) entfernen.

(9) Ggf. Roboter in ursprüngliche Einbaulage bringen (siehe Kapitel 7, “Aufstellung, Anschluss, Austausch”).

(10) Nullpunkt-Einstellung durchführen (siehe Bedienhandbuch, Software KR C4, Kapitel “Inbetriebnahme, Abschnitt Roboterjustage / -dejustage”).

12.8 Grundachsantrieb A3 ausbauen, einbauen



Information!
Abschnitt 12.1 dieses Kapitels beachten**!**



Warnung!
ird der Grundachsantrieb A3 an einem betriebsfähigen Roboter aus- oder eingebaut, Hauptschalter am Steuerschrank des Roboters in Stellung “AUS” bringen und mit Vorhängeschloss gegen unbefugtes Wiedereinschalten sichern.

- **Ausbau**



Vorsicht!
Wird der Grundachsantrieb A3 unmittelbar nach Außerbetriebnahme des Roboters ausgebaut, ist mit einer erhöhten Oberflächentemperatur zu rechnen.

(1) Arm sichern.

- **Alle Roboter-Einbaulagen**

(2) Schwinge in senkrechte, Arm – wenn noch möglich – in waagrechte Stellung bringen (Abb. 123). Beim Wandroboter zusätzlich A 1 in Null-Stellung bringen.



Warnung!
Hauptschalter am Steuerschrank des Roboters in Stellung “AUS” bringen und mit Vorhängeschloss gegen unbefugtes Wiedereinschalten sichern.

(3) Arm in geeigneter Weise, z.B. mit Hebezeug oder Abstützung von unten, sichern (Abb. 123).



Vorsicht!
Der Arm darf sich bei oder nach dem Ausbau des Grundachsantriebes A3 in keiner der Einbauversionen des Roboters bewegen.

(4) Weiter bei Arbeitsschritt (7).

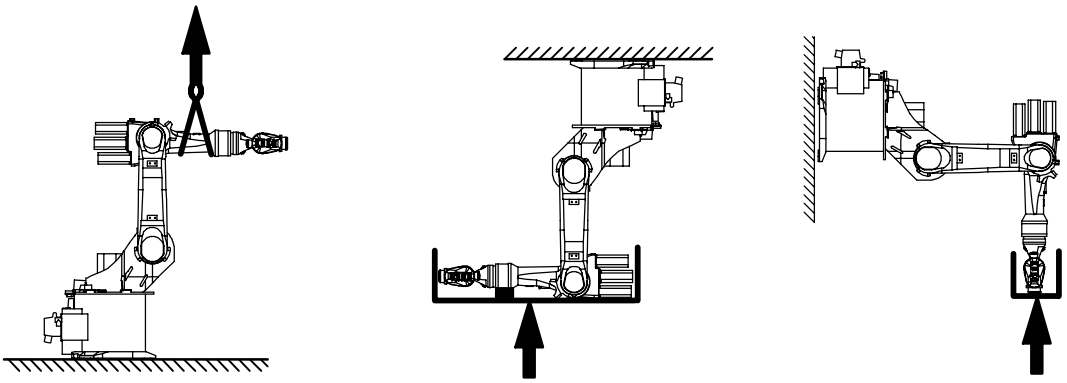


Abb. 123 Arm sichern (schematisch)

- **Bodenroboter sowie Decken- und Wandroboter in Bodenlage**

Warnung!
Soll der Roboter in Transportstellung gebracht werden, muss er am Boden bzw. am schwenkbaren Stahlfundament befestigt sein.
Das schwenkbare Stahlfundament muss hierfür von der 90°- in die 0°-Lage geschwenkt und arretiert werden.

(5) Roboter in Transportstellung bringen.

Warnung!
Hauptschalter am Steuerschrank des Roboters in Stellung “AUS” bringen und mit Vorhängeschloss gegen unbefugtes Wiedereinschalten sichern.

(6) Falls der Arm nicht in Transportstellung gebracht werden kann, Arm in geeigneter Weise, z.B. mit Hebezeug, sichern.

Vorsicht!
Der Arm darf sich bei oder nach dem Ausbau des Grundachsantriebs A3 nicht bewegen.

(7) Stecker XM3 (2) und XP3 (1) lösen und abziehen.

Information!

Bei Robotern der Variante F sind zwischen dem Grundachsantrieb A3 und dem Arm Dichtungen eingebaut. Diese müssen mit abgenommen und ggf. beim Einbau ersetzt werden.

Bei der Bestellung des Grundachsantriebs muss auf die Verwendung in diesen Robotervarianten hingewiesen werden.

(8) Vier Innensechskantschrauben M8x25 (4) herausdrehen und Grundachsantrieb A3 (3) abnehmen.

Vorsicht!

Beim Abnehmen des Grundachsantriebs A3 besteht Quetschgefahr!

Hinweis!

Grundachsantrieb A3 beim Abnehmen nicht verkanten.
Die Lage des Grundachsantriebs A3 ist an der Lage der Gerätedosen (1, 2) erkennbar. Sie muss beim späteren Einbau dieselbe wie beim Ausbau sein.

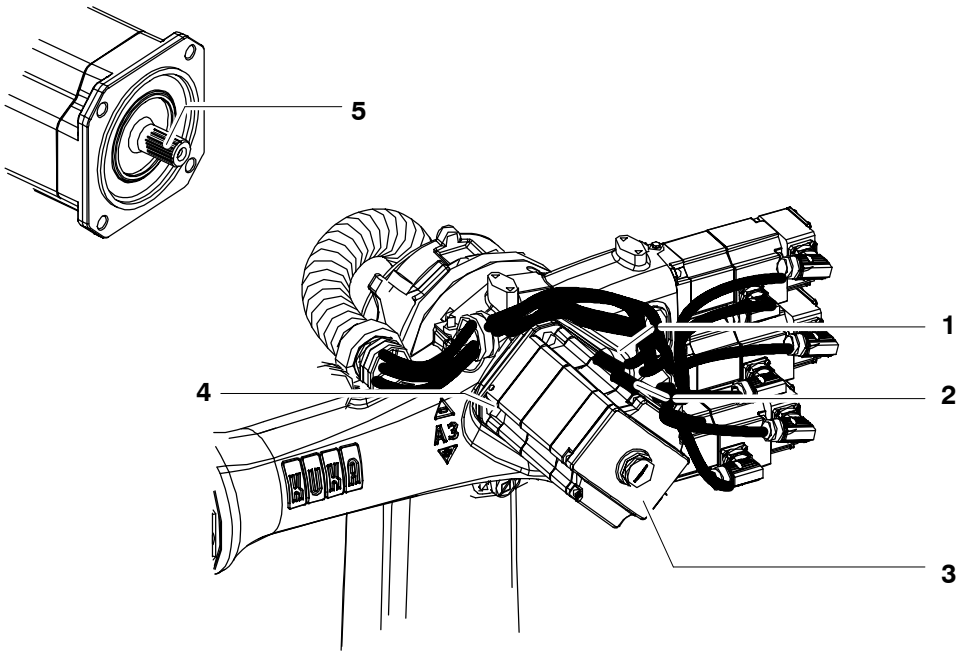


Abb. 124 Grundachsantrieb A 3 ausbauen, einbauen

Information!

Kommt der Grundachsantrieb A3 nicht zum Wiedereinbau, Grundachsantrieb konservieren und lagern.

- **Einbau**

Information!

Bei Robotern der Variante F sind zwischen dem Grundachsantrieb A3 und dem Arm Dichtungen eingebaut. Diese müssen beim Einbau ersetzt werden. Zusätzlich sind die Befestigungsschrauben mit Dichtmittel Dreibond Typ 1118 einzusetzen.

Bei der Bestellung von Grundachsantrieben muss auf die Verwendung in diesen Robotervarianten hingewiesen werden.

(1) Neuen Grundachsantrieb A 3 ggf. entkonservieren.

(2) Verzahnung (Abb. 124/5) vor dem Einbau reinigen und mit Microlube GL 261 leicht aber deckend einfetten.

(3) Grundachsantrieb A3 (3) einsetzen.

Vorsicht!

Beim Einsetzen des Grundachsantriebs A3 besteht Quetschgefahr!

Hinweis!

Grundachsantrieb A3 beim Einbau nicht verkanten. Auf richtige Lage der Gerätedosen (1, 2) achten.

Information!

Das Einsetzen des Grundachsantriebs A 3 wird durch leichtes Verdrehen erleichtert.

(4) Grundachsantrieb A3 (3) mit vier Innensechskantschrauben M8x25–8.8 (4) befestigen.

(5) Innensechskantschrauben (4) mit Drehmomentschlüssel über Kreuz anziehen; dabei Anzugsdrehmoment M_A in mehreren Stufen bis zum vorgeschriebenen Wert steigern (M_A = 23 Nm).

(6) Stecker XM3 (1) und XP3 (2) anschließen.

(7) Hebezeug oder Abstützung am Roboter (Abb. 123) entfernen.

(8) Ggf. Roboter in ursprüngliche Einbaulage bringen.

(9) Nullpunkt–Einstellung durchführen (siehe Bedienhandbuch, Software KR C4, Kapitel “Inbetriebnahme, Abschnitt Roboterjustage/ –dejustage”).

12.9 Handachsantriebe A4 bis A6 ausbauen, einbauen

Information!
Abschnitt 12.1 dieses Kapitels beachten**!**

Warnung!
Wird der Handachsantrieb A5 an einem betriebsfähigen Roboter aus-/eingebaut, Hauptschalter am Steuerschrank des Roboters in Stellung “AUS” bringen und mit Vorhängeschloss gegen unbefugtes Wiedereinschalten sichern.

Die nachfolgende Beschreibung gilt für den Handachsantrieb A5 und sinngemäß auch für Handachsantrieb A4. Auf Besonderheiten beim Handachsantrieb A6 wird hingewiesen.

Die Aus-/Einbauarbeiten werden erleichtert, wenn sich die Handachsen in Null-Stellung befinden und der Arm senkrecht nach unten zeigt.

- **Ausbau**

Vorsicht!
Wird der Handachsantrieb A5 unmittelbar nach Außerbetriebnahme des Roboters ausgebaut, ist mit einer erhöhten Oberflächentemperatur zu rechnen.

Vorsicht!
Bei angebautem Werkzeug ist dieses gegen Verdrehen zu sichern oder abzubauen.

(1) Verschlussdeckel (Abb. 125/8) entfernen.

(2) Stecker XP5 (6) und XM5 (7) lösen und abziehen.

(3) Stellschraube (1) herausdrehen.

Information!
Bei Robotern der Variante F sind zwischen den Handachsantrieben und dem Arm Dichtungen eingebaut. Diese müssen mit abgenommen und ggf. beim Einbau ersetzt werden.

Bei der Bestellung von Handachsantrieben muss auf die Verwendung in diesen Robotervarianten hingewiesen werden.

(4) Vier Innensechskantschrauben M5x16 (2) einschließlich Sicherungsscheiben herausdrehen und Antriebseinheit (3) abnehmen.

Information!
Beim Abnehmen der Antriebseinheiten für A 4 (5) und A 5 (3) muss gleichzeitig der jeweilige Zahnriemen mit abgenommen werden, verbleibt aber im Arm.
Beim Handachsantrieb A 6 (4) freiwerdende Tellerfedern abnehmen.

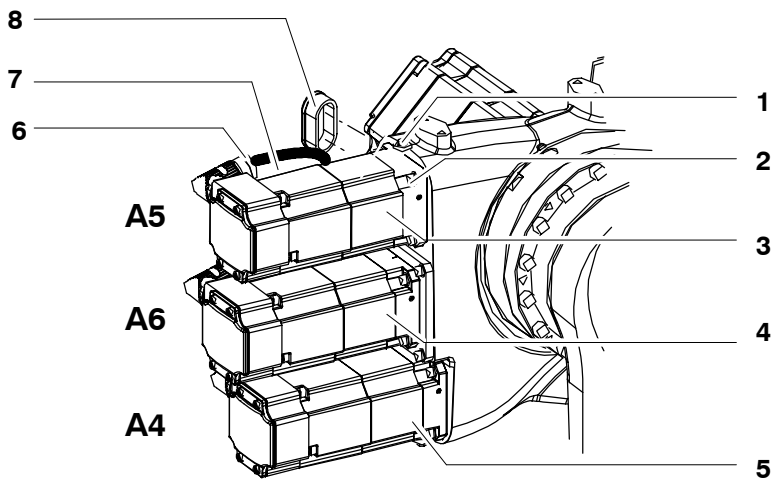


Abb. 125 Handachsantriebe ausbauen, einbauen

Information!
Kommt der Handachsantrieb nicht zum Wiedereinbau, Handachsantrieb konservieren und lagern.

- **Einbau (A4 und A5)**

Information!

Bei Robotern der Variante F sind zwischen den Handachsantrieben und dem Arm Dichtungen eingebaut. Diese müssen beim Einbau ersetzt werden. Zusätzlich sind bei dieser Robotervariante folgende Schrauben mit Dichtmittel Dreibond Typ 1108 einzusetzen:
- Stellschrauben beim Handachsantrieb A4 und A5
- Gewindestifte der nicht benötigten Bohrungen für die Stellschrauben
- untere Befestigungsschrauben Handachsantrieb A5
- obere Befestigungsschrauben Handachsantrieb A4

Bei der Bestellung von Handachsantrieben muss auf die Verwendung in diesen Robotervarianten hingewiesen werden.

Information!

Vor Einbaubeginn ggf. Antriebseinheit A 6 einbauen (siehe unten), da die Lagerung der Zahnriemenräder A 4 und A 5 über den Motorflansch A6 erfolgt.
Zahnriemen A4 und A5 vorher auflegen!

(1) Neue Antriebseinheit A4, A5 ggf. entkonservieren.

(2) Verschlussstopfen (Abb. 125/8) entfernen.

(3) Antriebseinheit A5 (3) einsetzen und Zahnriemen (Abb. 126/2) auf das Zahnriemenrad der Antriebseinheit A5 auflegen. Bei A4 entsprechend den Zahnriemen (4) auflegen.

Information!

Antriebseinheit so einsetzen, dass sich die Stecker XP5 und XM5 auf der linken Seite befinden.

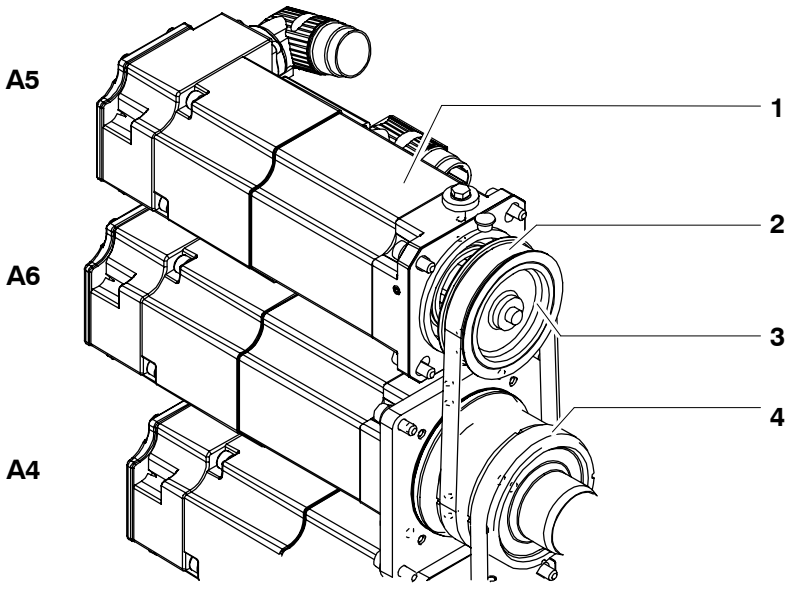


Abb. 126 Einbau Antriebseinheit

Hinweis!

Beim Einbau der Antriebseinheit ist darauf zu achten, dass Zahnriemen und Zahnriemenrad gemäß Abb. 127 ineinander greifen.

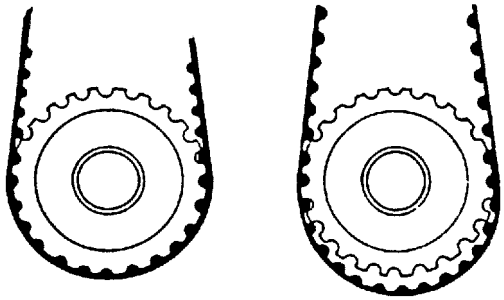


Abb. 127 Richtige Zahnriemenlage

(4) Vier Innensechskantschrauben M5x16 (Abb. 125/2) einschließlich Sicherungsscheiben einsetzen und Innensechskantschrauben so weit anziehen, bis sich die Antriebseinheit spielfrei verschieben lässt.

(5) Zahnriemenspannung einstellen (siehe Abschnitt 11.2).

(6) Stecker XM5 (Abb. 125/7) und XP5 (6) anschließen.

(7) Verschlussdeckel (8) anbringen.

(8) Nullpunkt-Einstellung durchführen (siehe Bedienhandbuch Steuerung, Abschnitt “Roboterjustage / -dejustage”).

Hinweis!

Zahnriemenspannung bei neuem Zahnriemen nach ca. 100 Betriebsstunden überprüfen.

- **Einbau (A6)**

Information!

Bei Robotern der Variante F sind zwischen den Handachsantrieben und dem Arm Dichtungen eingebaut. Diese müssen beim Einbau ersetzt werden. Zusätzlich sind bei dieser Robotervariante folgende Schrauben mit Dichtmittel Dreibond Typ 1108 einzusetzen.
– Gewindestifte der nicht benötigten Bohrungen für die Stellschrauben.

Bei der Bestellung von Handachsantrieben muss auf die Verwendung in diesen Robotervarianten hingewiesen werden.

(1) Neue Antriebseinheit A6 ggf. entkonservieren.

(2) Evolventenverzahnung (Abb. 128/1) reinigen und mit Fett (Microlube GL 261) leicht, aber deckend einstreichen.

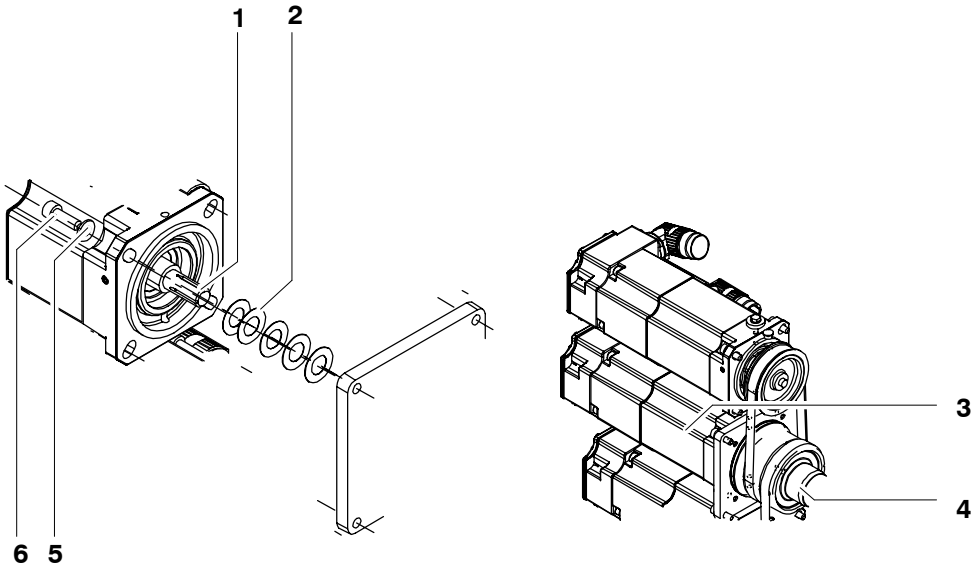


Abb. 128 Einbau Antriebseinheit A6

(3) Tellerfedern (2) gemäß Abb. 128 auf die Verzahnung schieben.

(4) Antriebseinheit A6 (3) in Evolventenverzahnung der Welle A6 (4) und in die Zentrierung des Armgehäuses einschieben.

Information!

Antriebseinheit A6 so einsetzen, dass sich die Stecker XM6 und XP6 links befinden.

Hinweis!

Wellenstummel der Antriebseinheit A6 nicht axial belasten.

(5) Vier Innensechskantschrauben M5x16–8.8 (6) einschließlich Sicherungsscheiben (5) einsetzen und mit Drehmomentschlüssel über Kreuz anziehen; dabei Anzugsdrehmoment in mehreren Stufen bis zum vorgeschriebenen Wert steigern (M_A = 5,6 Nm).

(6) Stecker XM6 und XP6 anschließen.

(7) Nullpunkt–Einstellung durchführen (siehe BedienhandbuchSteuerung, Abschnitt “Roboterjustage / –dejustage”).

12.10 Zahnriemen ausbauen, einbauen

Information!
Abschnitt 12.1 dieses Kapitels beachten**!**

- **Ausbau**

(1) Handachsantriebe A4 (Abb. 129/6) , A5 (1) und A6 (8) ausbauen (siehe Abschnitt 12.9).

(2) Zentralhand ausbauen (siehe Abschnitt 12.4 oder 12.5) ausbauen.

(3) Vier Innensechskantschrauben (7) herausdrehen.

(4) Antriebsstrang (4) nach hinten herausziehen.

(5) Zahnriemen A4 (5) und A5 (2) aus dem Armgehäuse herausnehmen.

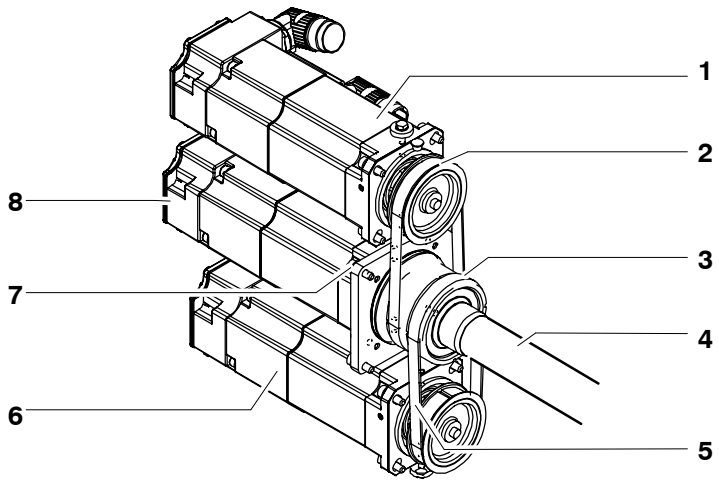


Abb. 129 Zahnriemenaustausch

- **Einbau**

(1) Zahnriemen A4 (Abb. 129/5) und A5 (2) in das Armgehäuse einlegen.

(2) Antriebsstrang (4) einsetzen und mit vier Innnensechskantschrauben M5x16-8.8 (7) einschließlich Sicherungsscheiben befestigen.

(3) Vier Innensechskantschrauben (7) mit Drehmomentschlüssel über Kreuz anziehen; dabei Anzugsdrehmoment in mehreren Stufen bis zum vorgeschriebenen Wert steigern (M_A = 5,6 Nm).

(4) Handachsantriebe A4 (6), A5 (1) und A6 (8) einbauen (siehe Abschnitt 12.9).

(5) Zentralhand einbauen (siehe Abschnitt (siehe Abschnitt 12.4 oder 12.5).

12.11 Anzugsdrehmomente



Information!

Die folgenden Anzugsdrehmomente gelten für Schrauben und Muttern, wenn keine anderen Angaben vorhanden sind.



Hinweis!

Durch ein zu hohes Anzugsdrehmoment können Schrauben überlastet werden und brechen. Die Beschädigung von Bauteilen kann die Folge sein.

Zur Vermeidung von Schäden, Schrauben mit dem vorgeschriebenen Anzugsdrehmoment anziehen.

	Festigkeitsklassen		
Schraubengröße	**8.8**	**10.9**	**12.9**
M1,6	0,17 Nm	0,24 Nm	0,28 Nm
M2	0,35 Nm	0,48 Nm	0,56 Nm
M2,5	0,68 Nm	0,93 Nm	1,10 Nm
M3	1,2 Nm	1,6 Nm	2,0 Nm
M4	2,8 Nm	3,8 Nm	4,4 Nm
M5	5,6 Nm	7,5 Nm	9,0 Nm
M6	9,5 Nm	12,5 Nm	15,0 Nm
M8	23,0 Nm	31,0 Nm	36,0 Nm
M10	45,0 Nm	60,0 Nm	70,0 Nm
M12	78,0 Nm	104,0 Nm	125,0 Nm
M14	125,0 Nm	165,0 Nm	195,0 Nm
M16	195,0 Nm	250,0 Nm	305,0 Nm
M20	370,0 Nm	500,0 Nm	600,0 Nm
M24	640,0 Nm	860,0 Nm	1030,0 Nm
M30	1330,0 Nm	1700,0 Nm	2000,0 Nm

13 Verbrauchsmaterial, Sicherheitsdatenblätter

13.1 Sicherheitsdatenblatt Kabelfett Optitemp RB1

Der nachfolgende Auszug aus dem Sicherheitsdatenblatt gemäß 91/155 EG ist beim Umgang mit Optitemp RB1 zu beachten.

1 Stoff-/Zubereitungs- und Firmenbezeichnung		
Sortenname:	**Optitemp RB1**	Sorten-Nr.: **08020**
Anwendung:	Schmierung	
Firma:	**Optimol Ölwerke Industrie GmbH**	
Adresse:	Postfach 80 13 49, D-81613 München	
Telefon:	089/4183-116	
Telefax:	089/4183-192	

2 Zusammensetzung/Angaben zu Bestandteilen
Chemische Inhaltsstoffe:
Schmierfett auf Syntheseölbasis, Lithiumseife und Additive.
Gefährliche Inhaltsstoffe:
Dieses Produkt enthält keine Stoffe, die eine Kennzeichnung erforderlich machen.

3 Mögliche Gefahren
Dieses Produkt ist nach Gefahrstoffverordnung NICHT als gefährlich eingestuft.

4 Erste-Hilfe-Maßnahmen	
Augen:	Sofort mit viel Wasser mehrere Minuten kräftig spülen.
Haut:	Sobald wie möglich kräftig mit Wasser und Seife oder geeignetem Hautreinigungsmittel waschen. Wenn Haut zum Austrocknen neigt, geeignete Hautcreme anwenden.
Einatmen:	Aus Einflussbereich entfernen – Vorkommen unwahrscheinlich.
Verschlucken:	Sofort ärztliche Hilfe hinzuziehen. KEIN Erbrechen herbeiführen.

5 Maßnahmen zur Brandbekämpfung
Löschmittel
Geeignete Löschmittel:
Nicht erforderlich. Ausreichende Belüftung ist jedoch in der Industrie zu empfehlen.
Ungeeignete Löschmittel:
Wasserstrahl.

6 Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung
Persönliche Vorsichtsmaßnahmen:
Verschüttetes Produkt verursacht erhebliche Rutschgefahr.
Umweltschutzmaßnahmen:
Eindringen in Abflüsse, Kanalisation und Gewässer verhindern.
Hinweise zur Beseitigung:
In Behälter aufnehmen. Als Abfall entsorgen.

7 Handhabung und Lagerung	
Handhabung:	Keine besonderen Maßnahmen erforderlich.
Lagerung:	Nur im Originalbehälter aufbewahren. Nicht im direkten Sonnenlicht lagern. Behälter nie unverschlossen lassen.
TA-Luft/Anhang E (Klasse):	III
Wassergefährdungsklasse:	1 (Selbsteinstufung nach Mischungsregel gem. VwVwS)

8 Persönliche Schutzausrüstung	
Persönliche Schutzausrüstung:	Haut- und Augenkontakt vermeiden. Bei wiederholtem und längerem Kontakt ölfeste Schutzhandschuhe tragen. Ein hoher Standard an persönlicher Hygiene ist erforderlich.

9 Physikalische und chemische Eigenschaften

10 Reaktivität	
Zu vermeidende Bedingungen:	Temperaturen über 180 °C
Zu vermeidende Stoffe:	Starke Oxidationsmittel.
Gefährliche Zersetzungsprodukte:	Keine bei bestimmungsgemäßer Verwendung.

11 Angaben zur Toxikologie	
Die folgende toxikologische Bewertung basiert auf der Kenntnis der Toxizität der Einzelkomponenten. Erwartete LD_{50} oral, (Ratte) > 2g/kg. Erwartete LD_{50} dermal (Kaninchen) > 2g/kg.	
Gesundheitliche Einflüsse	
auf Augen:	Kann vorübergehende Irritation verursachen.
auf Haut:	Kann die Haut entfetten. Kann vorübergehende Irritation verursachen. Bei kurzem oder gelegentlichem Kontakt ist Irritation unwahrscheinlich.
beim Einatmen:	Die geringe Flüchtigkeit macht ein Einatmen bei Raumtemperatur unwahrscheinlich.
beim Verschlucken:	Kann Übelkeit, Erbrechen und Durchfall verursachen.
Chronische Wirkung:	Wiederholter und langandauernder Hautkontakt kann Hautveränderungen verursachen.

12 Angaben zur Ökologie

Allgemeine Beurteilung:
Bei bestimmungsgemäßem Gebrauch und ordnungsgemäßer Entsorgung sind keine negativen Einflüsse auf die Umwelt zu erwarten.

Mobilität: Nicht flüchtig. Pastös. Unlöslich in Wasser.

Persistenz und Abbaubarkeit:
Nicht bekannt.

Bioakkumulatorisches Potential:
Bioakkumulation ist aufgrund der geringen Wasserlöslichkeit unwahrscheinlich.

Ökotoxizität: Ökotoxizität für Fische, Daphnien und Algen wird nicht angenommen. Eine Hemmwirkung auf Belebtschlammbakterien wird nicht angenommen.

13 Hinweise zur Entsorgung

Dieses Produkt muss gemäß Abfallgesetz/Altölverordnung entsorgt werden.

	Abfallschlüssel:	Empfohlene Entsorgung:
Unbenutztes Produkt:	54 202	SAV
Benutztes/verunreinigtes Produkt:	54 202	SAV
Verpackung:	54 202	SAV, SAD Fass-Rekonditionierung

14 Transportvorschriften

Dieses Produkt ist für den Transport nach dem Gesetz zur Beförderung gefährlicher Güter NICHT als Gefahrgut klassifiziert.

15 Vorschriften

EG-Vorschriften:	EG-Sicherheitsdatenblatt-Richtlinie 91/155/EEC EG-Richtlinie für gefährliche Zubereitungen 88/379/EEC EG-Abfall-Rahmenrichtlinie 91/156/EEC EG-Richtlinie für gefährliche Abfälle 91/689/EEC
Nationale Vorschriften:	Gesetz über die Beförderung gefährlicher Güter Wasserhaushaltsgesetz (WHG) Chemikaliengesetz (ChemG) Gefahrenstoffverordnung (GefStoffV) Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (KrW-AbfG) Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImschG) Technische Anleitung Luft (TA-Luft)

16 Sonstige Angaben

Alle Angaben stützen sich auf den heutigen Stand unserer Kenntnisse. Sie sollen unser Produkt im Hinblick auf Sicherheitsdaten beschreiben und haben nicht die Bedeutung, bestimmte Eigenschaften zuzusichern.

Das Produkt darf ohne vorherige Rücksprache mit uns nur im vorstehenden Rahmen Anwendung finden. Verwendungen des Produkts, die außerhalb des bestimmungsgemäßigen Gebrauchs liegen, führen möglicherweise zu Risiken, die in diesem Merkblatt nicht beschrieben sind.

Weitere Informationen zur Anwendung und zum Gebrauch des Produkts können den technischen Merkblättern entnommen werden.

13.2 Sicherheitsdatenblatt Schmierfett Optimol Olit CLS

Der nachfolgende Auszug aus dem Sicherheitsdatenblatt gemäß 91/155 EG ist beim Umgang mit Optimol Olit CLS zu beachten.

1 Stoff-/Zubereitungs- und Firmenbezeichnung		
Sortenname:	**Optimol Olit CLS**	Sorten-Nr.: **08202**
Anwendung:	Schmierung	
Firma:	**Optimol Ölwerke Industrie GmbH**	
Adresse:	Postfach 80 13 49, D-81613 München	
Telefon:	089/4183-116	
Telefax:	089/4183-192	

2 Zusammensetzung/Angaben zu Bestandteilen
Chemische Inhaltsstoffe:
Schmierfett auf der Basis von Mineralöl und Lithium-Calcium-Seifenfett als Verdicker.
Gefährliche Inhaltsstoffe:
Dieses Produkt enthält keine Stoffe, die eine Kennzeichnung erforderlich machen.

3 Mögliche Gefahren
Dieses Produkt ist nach Gefahrstoffverordnung NICHT als gefährlich eingestuft.

4 Erste-Hilfe-Maßnahmen	
Augen:	Für einige Minuten mit reichlich Wasser spülen, ggf. Arzt aufsuchen.
Haut:	Gründlich mit Wasser und Seife reinigen, verlorengegangenes Hautfett durch Hautcreme ersetzen.
Einatmen:	Entfällt.
Verschlucken:	KEIN Erbrechen herbeiführen, sofort Arzt hinzuziehen.

5 Maßnahmen zur Brandbekämpfung
Löschmittel
Geeignete Löschmittel:
Schaum, Trockenlöschmittel, CO_2.
Ungeeignete Löschmittel:
Wasser.

6 Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung
Persönliche Vorsichtsmaßnahmen:
Keine besonderen Vorsichtsmaßnahmen erforderlich.
Umweltschutzmaßnahmen:
Verunreinigtes Wasser/Löschwasser zurückhalten. Nicht in die Kanalisation oder in Gewässer gelangen lassen.
Hinweise zur Beseitigung:
Mit geeignetem Bindemittel aufnehmen und vorschriftsmäßig entsorgen.

7 Handhabung und Lagerung	
Handhabung:	Keine besonderen Maßnahmen bei vorschriftsmäßiger Handhabung erforderlich.
Lagerung:	Lagerung in trockener und staubfreier Luft im geschlossenen Originalgebinde bei Temperaturen von 10–20 °C. Größere Temperaturschwankungen vermeiden! Nicht zusammen mit starken Oxidationsmitteln lagern. Gebinde nicht im Freien stehen lassen und vor direkter Sonneneinstrahlung schützen.
TA-Luft/Anhang E (Klasse):	Entfällt.
Wassergefährdungsklasse:	Entfällt.

8 Persönliche Schutzausrüstung	
Persönliche Schutzausrüstung:	Die beim Umgang mit Schmierstoffen üblichen Vorsichtsmaßnahmen sind zu beachten. Länger andauernden Hautkontakt vermeiden. Bei der Arbeit nicht essen, trinken, rauchen, schnupfen. Beschmutzte Arbeitskleidung wechseln. Nach der Arbeit für Hautreinigung und Hautpflege sorgen. Schutzhandschuhe aus Neopren tragen.

9 Phsikalische und chemische Eigenschaften

10 Reaktivität	
Zu vermeidende Bedingungen:	Das Produkt ist stabil.
Zu vermeidende Stoffe:	Starke Säuren und Oxidationsmittel.
Gefährliche Zersetzungsprodukte:	Abhängig von den Zersetzungsbedingungen: Oxide von C, S, P.

11 Angaben zur Toxikologie	
Gesundheitliche Einflüsse	
auf Augen:	Augenkontakt kann zu einer vorübergehenden Reizung der Bindehaut führen.
auf Haut:	Längeren oder wiederholten Hautkontakt vermeiden, da leichte Reizerscheinungen möglich sind.

12 Angaben zur Ökologie	
Allgemeine Beurteilung:	Eindringen in Erdreich, Gewässer und Kanalisation vermeiden.

13 Hinweise zur Entsorgung		
Dieses Produkt muss gemäß Abfallgesetz/Altölverordnung entsorgt werden.		
	Abfallschlüssel:	Empfohlene Entsorgung:
Unbenutztes Produkt:	54 202	
Verpackung:		Kontaminierte Verpackungen sind optimal zu entleeren; sie können dann nach entsprechender Reinigung der Wiederverwertung zugeführt werden.

14 Transportvorschriften
Dieses Produkt ist für den Transport nach dem Gesetz zur Beförderung gefährlicher Güter NICHT als Gefahrgut klassifiziert.

15 Vorschriften	
EG-Vorschriften:	EG-Sicherheitsdatenblatt-Richtlinie 91/155/EEC EG-Richtlinie für gefährliche Zubereitungen 88/379/EEC EG-Abfall-Rahmenrichtlinie 91/156/EEC EG-Richtlinie für gefährliche Abfälle 91/689/EEC
Nationale Vorschriften:	Gesetz über die Beförderung gefährlicher Güter Wasserhaushaltsgesetz (WHG) Chemikaliengesetz (ChemG) Gefahrenstoffverordnung (GefStoffV) Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (KrW-AbfG) Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImschG) Technische Anleitung Luft (TA-Luft)

16 Sonstige Angaben
Alle Angaben stützen sich auf den heutigen Stand unserer Kenntnisse. Sie sollen unser Produkt im Hinblick auf Sicherheitsdaten beschreiben und haben nicht die Bedeutung, bestimmte Eigenschaften zuzusichern. Das Produkt darf ohne vorherige Rücksprache mit uns nur im vorstehenden Rahmen Anwendung finden. Verwendungen des Produkts, die außerhalb des bestimmungsgemäßigen Gebrauchs liegen, führen möglicherweise zu Risiken, die in diesem Merkblatt nicht beschrieben sind. Weitere Informationen zur Anwendung und zum Gebrauch des Produkts können den technischen Merkblättern entnommen werden.

13.3 Sicherheitsdatenblatt Öl Optigear Synthetic RO 150

1 Stoff-/Zubereitungs- und Firmenbezeichnung		
Produktname:	**Optigear Synthetic RO 150**	SDS-Nr.: **465036**
Historische SDS-Nr.:	**DE-05254, FR-465036, SK-5254**	
Verwendung des Stoffes/der Zubereitung	Schmiermittel Für spezifische Anwendungshinweise siehe das entsprechende technische Datenblatt oder wenden Sie sich an einen Vertreter des Unternehmens.	
Lieferant:	Deutsche BP Aktiengesellschaft – Industrial Lubricants & Services	
Adresse:	Erkelenzer Straße 20, D-41179 Mönchengladbach	
Land:	Deutschland	
Telefon:	+49 (0)2161/ 909-319	
Telefax:	+49 (0)2161/ 909-392	
Notrufnummer:	Carechem: +44 (0)208/ 762 8322	
E-Mail-Adresse:	MSDSadvice@bp.com	

2 Mögliche Gefahren
Die Zubereitung ist gemäß Richtlinie 1999/45/EG in ihrer geänderten und angepassten Fassung als gefährlich eingestuft.
Gefahren für die Umwelt: Schädlich für Wasserorganismen, kann in Gewässern längerfristig schädliche Wirkungen haben.
Abschnitte 11 und 12 enthalten genauere Informationen zu Gesundheitsgefahren, Symptomen und Umweltrisiken.

3 Zusammensetzung und Angaben zu Bestandteilen				
Chemische Charakterisierung: Synthetisches Schmiermittel und Additive.				
Chemische Bezeichnung:	**CAS-Nr.**	**%**	**EINECS/ELINCS.**	**Einstufung**
Dithiocarbaminsäure, dibutylmethylenester	10254-57-6	1 - 5	233-593-1	R52/53
Tridekanamin, n-Tridecylverzweigt, Verbindungen mit Molybdänhydroxidoxid (1:1)	280130-32-7	0,1 - 1	442-990-0	Xi; R41, R38 N; R50/53
Siehe Abschnitt 16 für den vollständigen Wortlaut der oben angegebenen R-Sätze Die Grenzwerte für die Exposition am Arbeitsplatz sind, wenn verfügbar, in Abschnitt 8 wiedergegeben.				

4 Erste-Hilfe-Maßnahmen	
Augenkontakt:	Bei Berührung die Augen sofort mindestens 15 Minuten lang mit viel Wasser spülen. Bei Reizung einen Arzt hinzuziehen.
Haut:kontakt:	Benetzte Haut gründlich mit Wasser und Seife reinigen oder geeignetes Reinigungsmittel benutzen. Verschmutzte Kleidung und Schuhe wechseln. Kleidung vor erneutem Tragen waschen. Schuhe vor der Wiederverwendung gründlich reinigen. Beim Auftreten von Reizungen Arzt hinzuziehen.
Einatmen:	Bei Enatmen den Betroffenen an die frische Luft bringen. Bei Beschwerden Arzt hinzuziehen.
Verschlucken:	KEIN Erbrechen herbeiführen. Einer bewusslosen Person nichts durch den Mund verabreichen und sofort einen Arzt hinzuziehen.

5 Maßnahmen zur Brandbekämpfung	
Geeignete Löschmittel	Im Brandfall Sprühwasser (Nebel), Schaum, Trockenchemikalien oder Kohlendioxid verwenden. Diese Substanz ist schädlich für Wasserorganismen. Mit diesem Stoff kontaminiertes Löschwasser muß eingedämmt werden und darf nicht in Gewässer, Kanalisation oder Abfluß gelangen.
Ungeeignete Löschmittel:	KEINEN Wasservollstrahl verwenden.
Gefährliche Zersetzungsprodukte:	Zu den Zerfallsprodukten können die folgenden Materialien gehören: Kohlenoxide Stickoxide Schwefeloxide
Ungewöhnliche Feuer- und Explosionsgefahren:	Dieses Produkt ist gemäß geltender Regeln selbst nicht explosiv.
Spezielle Brandbekämpfungsmaßnahmen:	Nicht angegeben.
Schutz der Feuerwehrleute:	Feuerwehrleute müssen geschlossenes Atemschutzgerät (SCBA) und volle Schutzausrüstung tragen.

6 Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung

Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen:

Es sollen keine Maßnahmen ergriffen werden, die mit persönlichem Risiko einhergehen oder nicht ausreichend trainiert wurden. Umgebung evakuieren. Nicht benötigtem und ungeschütztem Personal den Zugang verwehren. Verschüttete Substanz nicht berühren oder betreten. Einatmen von Dampf oder Nebel vermeiden. Für ausreichende Lüftung sorgen. Bei unzureichender Lüftung Atemschutzgerät tragen. Geeignete Schutzausrüstung anlegen (siehe Abschnitt 8).

Umweltschutzmaßnahmen:

Vermeiden Sie die Verbreitung und Abfließen von verschüttetem Material sowie Kontakt mit Erde, Wasserstraßen, Abflüssen und Abwasserleitungen. Die zuständigen Stellen benachrichtigen, wenn durch das Produkt Umweltbelastung verursacht wurde (Abwassersysteme, Oberflächengewässer, Boden oder Luft). Stoff ist Wasser verschmutzend.

Grosse freigesetzte Menge:

Undichte Stelle verschließen, wenn gefahrlos möglich. Behälter aus dem Austrittsbereich entfernen. Austrittstelle nur bei Rückenwind nähern. Eintritt in Kanalisation, Gewässer, Keller oder geschlossene Bereiche vermeiden. Ausgetretenes Material in eine Abwasserbehandlungsanlage spülen oder folgendermaßen vorgehen. Ausgetretenes Material mit unbrennbarem Aufsaugmittel (z.B. Sand, Erde, Vermiculite, Kieselgur) eingrenzen und zur Entsorgung nach den örtlichen Bestimmungen in den dafür vorgesehenen Behältern sammeln (siehe Kapitel 13). Über ein anerkanntes Abfallbeseitigungsunternehmen entsorgen. Verschmutzte Absorptionsmittel können genauso gefährlich sein, wie verschüttetes Material. Hinweis: Ansprechpartner für Notfälle siehe Kapitel 1 und Angaben zur Entsorgung siehe Kapitel 13.

Kleine freigesetzte Menge:

Undichte Stelle verschließen, wenn gefahrlos möglich. Behälter aus dem Austrittsbereich entfernen. Mit inertem Material absorbieren und in einen geeigneten Entsorgungsbehälter geben. Über ein anerkanntes Abfallbeseitigungsunternehmen entsorgen.

7 Handhabung und Lagerung

Handhabung: Kontakt mit verschüttetem und ausgelaufenem Produkt mit dem Erdreich und Oberflächengewässern vermeiden. Nach Umgang gründlich waschen.

Lagerung: Behälter dicht geschlossen halten. Behälter an einem kühlen und gut gelüfteten Ort aufbewahren.

Deutschland – Lagerklasse: 10

8 Expositionsbegrenzung und persönliche Schutzausrüstungen	
Name des Inhaltsstoffs ACGIH TLVs:	Grundöl - unspezifiziert
Zu überwachende Grenzwerte:	**ACGIH (USA).** TWA: 5 mg/m3 8 Stunde(n). Form: Mineralölnebel STEL: 10 mg/m3 15 Minute(n). Form: Mineralölnebel
Für Informations- und Orientierungszwecke sind die ACGIH-Werte beigefügt. Weitere Informationen hierzu erhalten Sie von Ihrem Lieferanten. In diesem Abschnitt können zwar spezifische OELs für bestimmte Komponenten erscheinen, in entstandenen Nebeln, Dämpfen oder Stäuben können aber auch andere Komponenten enthalten sein. Daher treffen die spezifischen OELs nicht unbedingt auf das Produkt als Ganzes zu und werden nur für allgemeine Informationszwecke angegeben.	
Begrenzung und Überwachung der Exposition	
Begrenzung und Überwachung der Exposition am Arbeitsplatz:	Entlüftungsanlage oder eine andere technische Einrichtung vorsehen, um die relevanten Konzentrationen in der Luft unter den jeweils zulässigen Arbeitsplatzgrenzwerten zu halten.
Hygienische Maßnahmen:	Waschen Sie sich nach dem Umgang mit chemischen Produkten und am Ende des Arbeitstages ebenso wie vor dem Essen, Rauchen und einem Toilettenbesuch gründlich Hände, Unterarme und Gesicht.
Persönliche Schutzausrüstung	
Atemschutz:	Nicht erforderlich. Ausreichende Belüftung ist jedoch in der Industrie zu empfehlen.
Handschutz:	Schutzhandschuhe tragen, wenn längerer oder wiederholter Kontakt zu erwarten ist. Chemisch beständige Handschuhe. Empfohlen: Nitrilhandschuhe Die richtige Auswahl der Schutzhandschuhe hängt von den Chemikalien ab, mit denen umgegangen wird, von den Nutzungs- und Arbeitsbedingungen und dem Zustand der Schutzhandschuhe (selbst die besten, gegen Chemikalien resistenten Schutzhandschuhe werden nach mehrmaligem Kontakt mit Chemikalien undicht). Die meisten Schutzhandschuhe bieten nur kurze Zeit Schutz, danach müssen sie entsorgt und ersetzt werden. Da die spezifischen Arbeitsbedingungen und die Chemikalien verschieden sind, sind für jeden Einsatzfall entsprechende Sicherheitsmaßnahmen zu erarbeiten. Schutzhandschuhe sind daher in Absprache mit dem Lieferanten/Hersteller unter umfassender Berücksichtigung der Arbeitsbedingungen auszuwählen.
Augenschutz:	Schutzbrille mit seitlichem Spritzschutz.
Haut und Körper:	Tragen von geeigneter Kleidung zur Vermeidung von längerem Hautkontakt.

9 Physikalische und chemische Eigenschaften	
Allgemeine Angaben, Aussehen	
Physikalischer Zustand	Flüssigkeit.
Farbe:	Grün.
Geruch:	Leicht.

Wichtige Angaben zu Gesundheit, Sicherheit und Umwelt	
Flammpunkt::	Offener Tiegel: 230°C (446°F) [Cleveland.]
Dampfdruck	<0.01 kPa (<0.075 mm Hg) bei 20°C
Viskosität::	Kinematisch: 150 mm^2/s (150 cSt) bei 40°C
Pour Point::	-36°C
Dichte:	< 1000 kg/m^3 (< 1 g/cm^3) bei 20°C
Löslichkeit::	unlöslich in Wasser.

10 Stabilität und Reaktivität

Stabilität::
Das Produkt ist stabil. Unter normalen Lagerbedingungen und bei normaler Anwendung tritt keine gefährliche Polymerisation auf.

Zu vermeidende Bedingungen:
Keine spezifischen Daten.

Zu vermeidende Stoffe:
Reaktiv oder inkompatibel mit den folgenden Stoffen: oxidierende Materialien.

Gefährliche Zersetzungsprodukte:
Zu den Verbrennungsprodukten können folgende Verbindungen gehören:
Kohlenoxide
Stickoxide
Schwefeloxide
Unter normalen Lagerungs- und Gebrauchsbedingungen sollten keine gefährlichen Zerfallsprodukte gebildet werden.

11 Angaben zur Toxikologie

12 Angaben zur Ökologie

Persistenz/Abbaubarkeit:
Von Natur aus biologisch abbaubar.

Mobilität::
Nicht flüchtig. Flüssigkeit. unlöslich in Wasser.

Gefahren für die Umwelt::
Schädlich für Wasserorganismen, kann in Gewässern längerfristig schädliche Wirkungen haben.

13 Hinweise zur Entsorgung	
Hinweise zur Entsorgung	
Hinweise zur Entsorgung/Angaben zu Abfällen:	Die Abfallerzeugung sollte nach Möglichkeit vermieden oder minimiert werden. Überschüsse und nicht zum Recyceln geeignete Produkte über ein anerkanntes Abfallbeseitigungsunternehmen entsorgen. Die Entsorgung dieses Produkts sowie seiner Lösungen und Nebenprodukte muss jederzeit unter Einhaltung der Umweltschutzanforderungen und Abfallbeseitigungsgesetze sowie den Anforderungen der örtlichen Behörden erfolgen. Vermeiden Sie die Verbreitung und Abfließen von verschüttetem Material sowie Kontakt mit Erde, Wasserstraßen, Abflüssen und Abwasserleitungen.
Unbenutztes Produkt	
Europäischer Abfallkatalog (EAK):	13 02 06* synthetische Maschinen-, Getriebe- und Schmieröle Abweichender Gebrauch des Produktes und/oder Verunreinigungen können die Verwendung einer anderen Abfallschlüsselnummer durch den Abfallerzeuger notwendig machen.
Verpackung	
Europäischer Abfallkatalog (EAK):	15 01 10* Verpackungen, die Rückstände gefährlicher Stoffe enthalten oder durch gefährliche Stoffe verunreinigt sind.

14 Angaben zum Transport
Kein Gefahrgut im Sinne der Transportvorschriften (ADR/RID, ADNR, IMDG, ICAO/IATA)

15 Vorschriften
Einstufung und Kennzeichnung wurden nach den EG-Richtlinien 1999/45/EG und 67/548/EWG in ihrer geänderten und angepassten Fassung vorgenommen.

Anforderungen an das Etikett	
R-Sätze:	R52/53 - Schädlich für Wasserorganismen, kann in Gewässern längerfristig schädliche Wirkungen haben.
S-Sätze:	S61 - Freisetzung in die Umwelt vermeiden. Besondere Anweisungen einholen/ Sicherheitsdatenblatt zu Rate ziehen.
Sonstige Bestimmungen	
Register:	**Europäisches Inventar:** Alle Komponenten sind gelistet oder ausgenommen. **US-Inventar (TSCA 8b):** Alle Komponenten sind gelistet oder ausgenommen. **Australisches Chemikalieninventar (AICS):** Alle Komponenten sind gelistet oder ausgenommen. **Kanadisches Inventar:** Mindestens eine Komponente ist nicht gelistet. **Inventar vorhandener chemischer Substanzen in China (IECSC):** Alle Komponenten sind gelistet oder ausgenommen. **Japanisches Inventar für bestehende und neue Chemikalien (ENCS):** Mindestens eine Komponente ist nicht gelistet. **Koreanisches Inventar bestehender Chemikalien (KECI):** Alle Komponenten sind gelistet oder ausgenommen. **Philippinisches Chemikalieninventar (PICCS):** Alle Komponenten sind gelistet oder ausgenommen.
Wassergefährdungs-klasse (WGK), **Einstufung gemäßVwVwS:**	1 Anhang Nr. 4

16 Sonstige Angaben

Volltext der R-Sätze, auf die in Abschnitt 2 und 3 verwiesen wird:

R41- Gefahr ernster Augenschäden.
R38- Reizt die Haut.
R50/53- Sehr giftig für Wasserorganismen, kann in Gewässern länger fristig schädliche Wirkungen haben.
R52/53- Schädlich für Wasserorganismen, kann in Gewässern länger fristig schädliche Wirkungen haben.

Historie:

Ausgabedatum: 23/11/2007.

Datum der letzten Ausgabe: 31/08/2007.

Erstellt durch: Product Stewardship Group

Hinweis für den Leser:

Es wurden alle angemessenerweise praktikablen Schritte unternommen, um sicherzustellen, dass dieses Datenblatt und die darin enthaltenen Informationen zu Gesundheit, Sicherheit und Umwelt zum unten angegebenen Datum genau sind. Es werden keine Gewährleistungen oder Zusicherungen, ob ausdrücklich oder stillschweigend, in Bezug auf die Genauigkeit oder Vollständigkeit der Daten und Informationen in diesem Datenblatt gemacht.
Die Daten und erteilten Ratschläge gelten, wenn das Produkt für die angegebene(n) Anwendung(en) verkauft wird. Sie sollten das Produkt nicht für andere als die angegebenen Anwendungen verwenden, ohne uns zuvor um Rat zu fragen.
Der Benutzer ist verpflichtet, dieses Produkt zu überprüfen und sicher einzusetzen und alle geltenden Gesetze und Vorschriften einzuhalten.
Der BP Konzern übernimmt keine Verantwortung für Schäden oder Verletzungen, die aus einer Verwendung resultieren, die der angegebenen Produktverwendung des Materials nicht entspricht, aus Nichtbefolgen der Empfehlungen oder aus Gefahren, die mit der Natur des Materials untrennbar verbunden sind.
Käufer des Produkts für die Lieferung an Dritte für den Einsatz bei der Arbeit haben eine Pflicht, alle notwendigen Schritte zu ergreifen, um sicherzustellen, dass allen Personen, die das Produkt handhaben oder verwenden, die Informationen auf diesem Blatt zur Verfügung gestellt werden. Arbeitgeber haben die Pflicht, Mitarbeitern und anderen, die von den auf diesem Blatt beschriebenen Gefahren betroffen sein können, alle Vorsichtsmaßnahmen zu erklären, die ergriffen werden sollten.

13.4 Sicherheitsdatenblatt Schmierfett Microlube GL 261

Der nachfolgende Auszug aus dem Sicherheitsdatenblatt gemäß 91/155 EG ist beim Umgang mit Microlube GL 261 zu beachten.

1 Stoff-/Zubereitungs- und Firmenbezeichnung		
Sortenname:	**Microlube GL 261**	Artikelnr.: **020195**
Anwendung:	Schmierfett	
Firma:	**KLÜBER LUBRICATION MÜNCHEN KG**	
Adresse:	Geisenhausenerstr. 7, D-81379 München	
Telefon:	089/7876-0	
Telefax:	089/7876-333	

2 Zusammensetzung/Angaben zu Bestandteilen
Chemische Charakterisierung: - Mineralöl - Lithium-Spezialseife - UV-Indikator
Gefährliche Inhaltsstoffe: Dieses Produkt enthält keine Stoffe, die eine Kennzeichnung erforderlich machen.

3 Mögliche Gefahren
Dieses Produkt ist nach Gefahrstoffverordnung NICHT als gefährlich eingestuft.

4 Erste-Hilfe-Maßnahmen	
Augen:	Für einige Minuten mit reichlich Wasser spülen, ggf. Arzt aufsuchen.
Haut:	Gründlich mit Wasser und Seife reinigen, verlorengegangenes Hautfett durch Hautcreme ersetzen.
Einatmen:	Nach Einatmen von Öldämpfen für Frischluft sorgen, ggf. Arzt aufsuchen.
Verschlucken:	Bei anhaltenden Beschwerden Arzt hinzuziehen.

5 Maßnahmen zur Brandbekämpfung
Löschmittel
Geeignete Löschmittel: Schaum, Wassernebel, Löschpulver, CO_2.
Ungeeignete Löschmittel: Wasser im Vollstrahl.
Besondere Feuerbekämpfungsmaßnahmen: Gefährdete Behälter mit Wassersprühstrahl kühlen. Brandrückstände und kontaminiertes Löschwasser müssen entsprechend den behördlichen Vorschriften entsorgt werden.
Bei Brand kann freigesetzt werden: Kohlenmonoxid (CO), Kohlenwasserstoffe.
Besondere Schutzausrüstung: Explosions- und Brandgase nicht einatmen. Übliche Maßnahmen bei Bränden mit Chemikalien.

6 Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung

Persönliche Vorsichtsmaßnahmen:
Keine besonderen Vorsichtsmaßnahmen erforderlich.

Umweltschutzmaßnahmen:
Verunreinigtes Wasser/Löschwasser zurückhalten.
Nicht in die Kanalisation, in Oberflächenwasser oder in Gewässer gelangen lassen.

Verfahren zur Reinigung/Aufnahme:
Mit geeignetem Bindemittel aufnehmen und vorschriftsmäßig entsorgen.

Zusätzliche Hinweise:
Es werden keine gefährlichen Stoffe freigesetzt.

7 Handhabung und Lagerung

Handhabung: Keine besonderen Maßnahmen erforderlich.

Lagerung: In gut verschlossenen Gebinden kühl und trocken lagern.
Nicht zusammen mit Oxidationsmitteln und Lebensmitteln lagern.

Lagerklasse gemäß VCI:
11

8 Expositionsbegrenzung und persönliche Schutzausrüstung

Zusätzliche Hinweise zur Gestaltung technischer Anlagen:
Keine weiteren Angaben.

Bestandteile mit arbeitsplatzbezogenen, zu überwachenden Grenzwerten:
Das Produkt enthält keine relevanten Mengen von Stoffen mit arbeitsplatzbezogenen, zu überwachenden Grenzwerten.

Zusätzliche Hinweise:
Als Grundlage dienten die bei der Erstellung gültigen Listen.

Persönliche Schutzausrüstung

Allgemeine Schutz- und Hygienemaßnahmen:
Beschmutzte, getränkte Kleidung sofort ausziehen.
Längeren und intensiven Hautkontakt vermeiden.
Nach der Arbeit und vor den Pausen für gründliche Hautreinigung sorgen.

Atemschutz und Augenschutz:
Nicht erforderlich.

Handschutz: Vorbeugender Hautschutz durch Verwendung von Hautschutzmittel wird empfohlen.

9 Physikalische und chemische Eigenschaften

Form:	Pastös
Farbe:	Gelbbraun
Geruch:	Produktspezifisch
Tropfpunkt:	>220 °C (DIN ISO 2176)
Flammpunkt:	Micht anwendbar.
Explosionsgefahr:	Das Produkt ist nicht explosionsgefährlich.
Dichte (20 °C):	~ 0,89 g/cm^3
Löslichkeit:	Unlöslich in Wasser.

10 Stabilität und Reaktivität
Thermische Zersetzung / zu vermeidende Bedingungen: Keine Zersetzung bei bestimmungsgemäßer Lagerung und Handhabung.
Zu vermeidende Stoffe: Oxidationsmittel.
Gefährliche Reaktionen: Keine gefährlichen Reaktionen bekannt.
Gefährliche Zersetzungsprodukte: Keine bei bestimmungsgemäßem Umgang.

11 Angaben zur Toxikologie
Langandauernder Hautkontakt kann Hautreizungen und/oder Dermatitis verursachen.

12 Angaben zur Ökologie
Verhalten in Kläranlagen: Das Produkt kann mechanisch abgetrennt werden.
Allgemeine Hinweise: Nicht in das Grundwasser, in Gewässer oder in die Kanalisation gelangen lassen. Wassergefährdungsklasse 1 (selbsteinstufung): schwach wassergefährdend

13 Hinweise zur Entsorgung
Abfallschlüsselnummer: Für dieses Produkt kann keine Abfallschlüssel-Nummer gemäß europäischen Abfallkatalog (EAK) festgelegt werden, da erst der Verwendungszweck durch den Verbraucher eine Zuordnung erlaubt. Die Abfallschlüssel-Nummer ist in Absprache mit dem regionalen Entsorger festzulegen.
Ungereinigte Verpackungen:
Empfehlung: Kontaminierte Verpackungen sind optimal zu entleeren; sie können dann nach entsprechender Reinigung der Wiederverwertung zugeführt werden.

14 Transportvorschriften
Dieses Produkt ist für den Transport nach dem Gesetz zur Beförderung gefährlicher Güter NICHT als Gefahrgut klassifiziert.

15 Vorschriften
EG-Vorschriften: Das Produkt ist nicht kennzeichnungspflichtig auf Grund des Berechnungsverfahren der “Allgemeinen Einstufungsrichtlinie für Zubereitung der EG” in der letztgültigen Fassung.
Wassergefährdungsklasse: WGK 1 (Selbsteinstufung): schwach wassergefährdend nach VwVwS 17.5.99 Anhang 4

16 Sonstige Angaben
Alle Angaben stützen sich auf den heutigen Stand unserer Kenntnisse. Sie stellen jedoch keine Zusicherung von Produkteigenschaften dar und begründen kein vertragliches Rechtsverhältnis.