

KUKA



Robots
KR AGILUS-2
Betriebsanleitung



Stand: 29.01.2019
BA KR AGILUS-2 V4
KUKA Deutschland GmbH

© Copyright 2019

KUKA Deutschland GmbH
Zugspitzstraße 140
D-86165 Augsburg
Deutschland

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

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

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

Technische Änderungen ohne Beeinflussung der Funktion vorbehalten.

KIM-PS5-DOC

Original-Dokumentation

Publikation: Pub BA KR AGILUS-2 (PDF) de
PB9726

Buchstruktur: BA KR AGILUS-2 V2.1
BS9023

Version: BA KR AGILUS-2 V4

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Einleitung..... | 9 |
| 1.1 | Dokumentation des Industrieroboters..... | 9 |
| 1.2 | Darstellung von Hinweisen..... | 9 |
| 1.3 | Verwendete Begriffe..... | 10 |
| 2 | Zweckbestimmung..... | 11 |
| 2.1 | Zielgruppe..... | 11 |
| 2.2 | Bestimmungsgemäße Verwendung..... | 11 |
| 3 | Produktbeschreibung..... | 13 |
| 3.1 | Übersicht des Robotersystems..... | 13 |
| 3.2 | Beschreibung des Manipulators..... | 14 |
| 4 | Technische Daten..... | 17 |
| 4.1 | Technische Daten, Übersicht..... | 17 |
| 4.2 | Technische Daten, KR 6 R700-2..... | 18 |
| 4.2.1 | Grunddaten, KR 6 R700-2..... | 18 |
| 4.2.2 | Achsdaten, KR 6 R700-2..... | 19 |
| 4.2.3 | Traglasten, KR 6 R700-2..... | 22 |
| 4.2.4 | Fundamentlasten, KR 6 R700-2..... | 26 |
| 4.3 | Technische Daten, KR 6 R900-2..... | 28 |
| 4.3.1 | Grunddaten, KR 6 R900-2..... | 28 |
| 4.3.2 | Achsdaten, KR 6 R900-2..... | 29 |
| 4.3.3 | Traglasten, KR 6 R900-2..... | 33 |
| 4.3.4 | Fundamentlasten, KR 6 R900-2..... | 37 |
| 4.4 | Technische Daten, KR 10 R900-2..... | 39 |
| 4.4.1 | Grunddaten, KR 10 R900-2..... | 39 |
| 4.4.2 | Achsdaten, KR 10 R900-2..... | 40 |
| 4.4.3 | Traglasten, KR 10 R900-2..... | 43 |
| 4.4.4 | Fundamentlasten, KR 10 R900-2..... | 47 |
| 4.5 | Technische Daten, KR 10 R1100-2..... | 49 |
| 4.5.1 | Grunddaten, KR 10 R1100-2..... | 49 |
| 4.5.2 | Achsdaten, KR 10 R1100-2..... | 50 |
| 4.5.3 | Traglasten, KR 10 R1100-2..... | 53 |
| 4.5.4 | Fundamentlasten, KR 10 R1100-2..... | 57 |
| 4.6 | Zusatzzlast..... | 59 |
| 4.6.1 | Zusatzzlast, Reichweite R700..... | 59 |
| 4.6.2 | Zusatzzlast, Reichweite R900..... | 60 |
| 4.6.3 | Zusatzzlast, Reichweite R1100..... | 62 |
| 4.7 | Schilder..... | 63 |
| 4.8 | REACH Informationspflicht nach Art. 33 der Verordnung (EG) 1907/2006..... | 65 |
| 4.9 | Anhaltewege und Anhaltezeiten..... | 65 |
| 4.9.1 | Allgemeine Hinweise..... | 65 |
| 4.9.2 | Verwendete Begriffe..... | 66 |
| 4.9.3 | Anhaltewege und -zeiten, KR 6 R700-2..... | 67 |
| 4.9.3.1 | Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 0, Achse 1 bis Achse 3..... | 67 |
| 4.9.3.2 | Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 1..... | 68 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 4.9.3.3 | Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 2..... | 70 |
| 4.9.3.4 | Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 3..... | 72 |
| 4.9.4 | Anhaltewege und -zeiten, KR 6 R900-2..... | 72 |
| 4.9.4.1 | Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 0, Achse 1 bis Achse 3..... | 72 |
| 4.9.4.2 | Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 1..... | 73 |
| 4.9.4.3 | Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 2..... | 75 |
| 4.9.4.4 | Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 3..... | 77 |
| 4.9.5 | Anhaltewege und -zeiten, KR 10 R900-2..... | 77 |
| 4.9.5.1 | Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 0, Achse 1 bis Achse 3..... | 77 |
| 4.9.5.2 | Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 1..... | 78 |
| 4.9.5.3 | Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 2..... | 80 |
| 4.9.5.4 | Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 3..... | 82 |
| 4.9.6 | Anhaltewege und -zeiten, KR 10 R1100-2..... | 82 |
| 4.9.6.1 | Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 0, Achse 1 bis Achse 3..... | 82 |
| 4.9.6.2 | Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 1..... | 83 |
| 4.9.6.3 | Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 2..... | 85 |
| 4.9.6.4 | Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 3..... | 87 |
| 5 | Sicherheit..... | 89 |
| 5.1 | Allgemein..... | 89 |
| 5.1.1 | Haftungshinweis..... | 89 |
| 5.1.2 | Bestimmungsgemäße Verwendung des Industrieroboters..... | 90 |
| 5.1.3 | EG-Konformitätserklärung und Einbauerklärung..... | 90 |
| 5.1.4 | Verwendete Begriffe..... | 91 |
| 5.2 | Personal..... | 92 |
| 5.3 | Arbeits-, Schutz- und Gefahrenbereich..... | 93 |
| 5.4 | Übersicht Schutzausstattung..... | 93 |
| 5.4.1 | Mechanische Endanschläge..... | 94 |
| 5.4.2 | Mechanische Achsbegrenzung (Option)..... | 94 |
| 5.4.3 | Möglichkeiten zum Bewegen des Manipulators ohne Antriebsenergie..... | 94 |
| 5.4.4 | Kennzeichnungen am Industrieroboter..... | 95 |
| 5.5 | Sicherheitsmaßnahmen..... | 95 |
| 5.5.1 | Allgemeine Sicherheitsmaßnahmen..... | 95 |
| 5.5.2 | Transport..... | 97 |
| 5.5.3 | Inbetriebnahme und Wiederinbetriebnahme..... | 97 |
| 5.5.4 | Manueller Betrieb..... | 99 |
| 5.5.5 | Automatikbetrieb..... | 100 |
| 5.5.6 | Wartung und Instandsetzung..... | 100 |
| 5.5.7 | Außerbetriebnahme, Lagerung und Entsorgung..... | 102 |
| 5.6 | Angewandte Normen und Vorschriften..... | 102 |
| 6 | Planung..... | 105 |
| 6.1 | Planungsinformation..... | 105 |
| 6.2 | Fundamentbefestigung..... | 105 |
| 6.3 | Maschinengestellbefestigung..... | 108 |
| 6.4 | Verbindungsleitungen und Schnittstellen..... | 110 |
| 6.4.1 | Energiezuführung CTR AIR..... | 112 |
| 6.4.2 | Energiezuführung AIR CTR GIG..... | 114 |
| 7 | Transport..... | 121 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 7.1 | Transport der Robotermechanik..... | 121 |
| 8 | Inbetriebnahme und Wiederinbetriebnahme..... | 125 |
| 8.1 | Inbetriebnahme, Bodenroboter (Fundamentbefestigung)..... | 125 |
| 8.1.1 | Fundamentbefestigung einbauen..... | 127 |
| 8.1.2 | Roboter in Transportstellung verfahren..... | 128 |
| 8.1.3 | Bodenroboter einbauen..... | 129 |
| 8.1.4 | Verbindungsleitungen anschließen..... | 130 |
| 8.1.5 | Abschließende Maßnahmen..... | 131 |
| 8.2 | Inbetriebnahme, Bodenroboter (Maschinengestellbefestigung)..... | 131 |
| 8.2.1 | Maschinengestellbefestigung einbauen..... | 134 |
| 8.2.2 | Roboter in Transportstellung verfahren..... | 134 |
| 8.2.3 | Bodenroboter einbauen..... | 135 |
| 8.2.4 | Verbindungsleitungen anschließen..... | 136 |
| 8.2.5 | Abschließende Maßnahmen..... | 137 |
| 8.3 | Inbetriebnahme, Wandroboter..... | 137 |
| 8.3.1 | Maschinengestellbefestigung einbauen..... | 139 |
| 8.3.2 | Roboter in Transportstellung verfahren..... | 139 |
| 8.3.3 | Wandroboter einbauen..... | 140 |
| 8.3.4 | Verbindungsleitungen anschließen..... | 143 |
| 8.3.5 | Abschließende Maßnahmen..... | 144 |
| 8.4 | Inbetriebnahme, Deckenroboter..... | 144 |
| 8.4.1 | Maschinengestellbefestigung einbauen..... | 146 |
| 8.4.2 | Roboter in Transportstellung verfahren..... | 147 |
| 8.4.3 | Deckenroboter einbauen..... | 147 |
| 8.4.4 | Verbindungsleitungen anschließen..... | 151 |
| 8.4.5 | Abschließende Maßnahmen..... | 151 |
| 8.5 | Beschreibung der Verbindungsleitungen..... | 152 |
| 8.6 | Bewegen des Manipulators ohne Antriebsenergie..... | 156 |
| 9 | Wartung..... | 157 |
| 9.1 | Wartungsübersicht..... | 157 |
| 9.1.1 | Wartungstabelle..... | 157 |
| 9.2 | Zahnriemen A3 auswechseln..... | 159 |
| 9.2.1 | Roboterarm sichern..... | 161 |
| 9.2.2 | Deckel A3 riemenseitig demontieren..... | 161 |
| 9.2.3 | Zahnriemen A3 ausbauen..... | 162 |
| 9.2.4 | Zahnriemen A3 einbauen..... | 162 |
| 9.2.5 | Zahnriemenspannung A3 messen und einstellen..... | 163 |
| 9.2.6 | Deckel A3 riemenseitig montieren..... | 164 |
| 9.2.7 | Abschließende Maßnahmen..... | 164 |
| 9.3 | Zahnriemen A5 auswechseln..... | 165 |
| 9.3.1 | Deckel A5 riemenseitig demontieren..... | 166 |
| 9.3.2 | Zahnriemen A5 ausbauen..... | 167 |
| 9.3.3 | Zahnriemen A5 einbauen..... | 167 |
| 9.3.4 | Zahnriemenspannung A5 messen und einstellen..... | 168 |
| 9.3.5 | Deckel A5 riemenseitig montieren..... | 169 |
| 9.3.6 | Abschließende Maßnahmen..... | 169 |
| 9.4 | Roboter reinigen..... | 170 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 9.4.1 | Reinigung..... | 171 |
| 9.4.2 | Abschließende Maßnahmen..... | 171 |
| 10 | Instandsetzung..... | 173 |
| 10.1 | Zahnriemenspannung A3 messen und einstellen..... | 173 |
| 10.1.1 | Deckel A3 riemenseitig demontieren..... | 174 |
| 10.1.2 | Zahnriemenspannung A3 messen und einstellen..... | 175 |
| 10.1.3 | Deckel A3 riemenseitig montieren..... | 176 |
| 10.1.4 | Abschließende Maßnahmen..... | 177 |
| 10.2 | Zahnriemenspannung A5 messen und einstellen..... | 177 |
| 10.2.1 | Deckel A5 riemenseitig demontieren..... | 178 |
| 10.2.2 | Zahnriemenspannung A5 messen und einstellen..... | 179 |
| 10.2.3 | Deckel A5 riemenseitig montieren..... | 180 |
| 10.2.4 | Abschließende Maßnahmen..... | 181 |
| 11 | Außerbetriebnahme, Lagerung und Entsorgung..... | 183 |
| 11.1 | Außerbetriebnahme, Bodenroboter..... | 183 |
| 11.1.1 | Bodenroboter ausbauen..... | 184 |
| 11.1.2 | Abschließende Maßnahmen..... | 185 |
| 11.2 | Außerbetriebnahme, Wandroboter..... | 185 |
| 11.2.1 | Wandroboter ausbauen..... | 186 |
| 11.2.2 | Abschließende Maßnahmen..... | 189 |
| 11.3 | Außerbetriebnahme, Deckenroboter..... | 189 |
| 11.3.1 | Deckenroboter ausbauen..... | 190 |
| 11.3.2 | Abschließende Maßnahmen..... | 193 |
| 11.4 | Lagerung, Bodenroboter..... | 193 |
| 11.4.1 | Bodenroboter ausbauen..... | 195 |
| 11.4.2 | Reinigung..... | 196 |
| 11.4.3 | Vorbereitung für die Lagerung..... | 196 |
| 11.4.4 | Abschließende Maßnahmen..... | 197 |
| 11.5 | Lagerung, Wandroboter..... | 197 |
| 11.5.1 | Wandroboter ausbauen..... | 198 |
| 11.5.2 | Reinigung..... | 201 |
| 11.5.3 | Vorbereitung für die Lagerung..... | 201 |
| 11.5.4 | Abschließende Maßnahmen..... | 202 |
| 11.6 | Lagerung, Deckenroboter..... | 202 |
| 11.6.1 | Deckenroboter ausbauen..... | 203 |
| 11.6.2 | Reinigung..... | 206 |
| 11.6.3 | Vorbereitung für die Lagerung..... | 206 |
| 11.6.4 | Abschließende Maßnahmen..... | 207 |
| 11.7 | Entsorgung..... | 207 |
| 12 | Optionen..... | 209 |
| 12.1 | Steckerbeipack CTR AIR (Option)..... | 209 |
| 12.2 | Steckerbeipack AIR CTR GIG (Option)..... | 210 |
| 12.3 | Optionale Verbindungsleitungen..... | 211 |
| 13 | Anhang..... | 213 |
| 13.1 | Anzugsdrehmomente..... | 213 |
| 13.2 | Angewandte Hilfs- und Betriebsstoffe..... | 213 |

| | | |
|-----------|----------------------------|------------|
| 14 | KUKA Service..... | 215 |
| 14.1 | Support-Anfrage..... | 215 |
| 14.2 | KUKA Customer Support..... | 215 |
| | Index | 223 |

1 Einleitung

1.1 Dokumentation des Industrieroboters

Die Dokumentation zum Industrieroboter besteht aus folgenden Teilen:

- Dokumentation für die Robotermechanik
- Dokumentation für die Robotersteuerung
- Dokumentation für das smartPAD-2
- Bedien- und Programmieranleitung für die System Software
- Anleitungen zu Optionen und Zubehör
- Ersatzteile in KUKA.Xpert

Jede Anleitung ist ein eigenes Dokument.

1.2 Darstellung von Hinweisen

Sicherheit

Diese Hinweise 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.



Diese Hinweise enthalten Verweise auf sicherheitsrelevante Informationen oder allgemeine Sicherheitsmaßnahmen.

Diese Hinweise beziehen sich nicht auf einzelne Gefahren oder einzelne Vorsichtsmaßnahmen.

Dieser Hinweis macht auf Vorgehensweisen aufmerksam, die der Vorbeugung oder Behebung von Not- oder Störfällen dienen:

SICHERHEITSANWEISUNG

Die folgende Vorgehensweise genau einhalten!

Mit diesem Hinweis gekennzeichnete Vorgehensweisen **müssen** genau eingehalten werden.

Hinweise

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



Hinweis zur Arbeitserleichterung oder Verweis auf weiterführende Informationen

1.3 Verwendete Begriffe

| Begriff | Beschreibung |
|----------|--|
| AIR | Air Kabelsatz: Luftleitung |
| CTR | Control Kabelsatz: Steuerleitung |
| EDS | Electronic Date Storage |
| GIG | Gigabit Kabelsatz: Ethernetleitung |
| MEMD | Micro Electronic Mastering Device |
| KL | KUKA Lineareinheit |
| RDC | Resolver Digital Converter |
| smartPAD | Das Programmierhandgerät smartPAD hat alle Bedien- und Anzeigemöglichkeiten, die für die Bedienung und Programmierung des Industrieroboters benötigt werden. |

2 Zweckbestimmung

2.1 Zielgruppe

Diese Dokumentation richtet sich an Benutzer mit folgenden Kenntnissen:

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



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

2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Verwendung

Der Industrieroboter dient zur Handhabung von Werkzeugen und Vorrichtungen oder zum Bearbeiten und Transportieren von Bauteilen oder Produkten. Der Einsatz darf nur unter den angegebenen klimatischen Bedingungen erfolgen.

Fehlanwendung

Alle von der bestimmungsgemäßen Verwendung abweichenden Anwendungen gelten als Fehlanwendung und sind unzulässig. Dazu zählen z. B.:

- Benutzung als Aufstiegshilfen
- Einsatz außerhalb der spezifizierten Betriebsgrenzen
- Einsatz ohne erforderliche Schutzeinrichtungen

HINWEIS

Veränderungen der Roboterstruktur, z. B. Bohrungen können 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 Deutschland GmbH ist erforderlich.



Das Robotersystem ist Bestandteil einer kompletten Anlage und darf nur innerhalb einer CE-konformen Anlage betrieben werden.

3 Produktbeschreibung

3.1 Übersicht des Robotersystems

Ein Robotersystem (>>> Abb. 3-1) umfasst alle Baugruppen eines Industrieroboters wie Manipulator (Robotermechanik mit Elektroinstallation), Steuerschrank, Verbindungsleitungen, Werkzeug und Ausrüstungsteile. Die Produktfamilie KR AGILUS-2 beinhaltet folgende Robotervarianten:

- KR 6 R700-2
- KR 6 R900-2
- KR 10 R900-2
- KR 10 R1100-2

Ein Industrieroboter dieser Produktfamilie umfasst folgenden Komponenten:

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

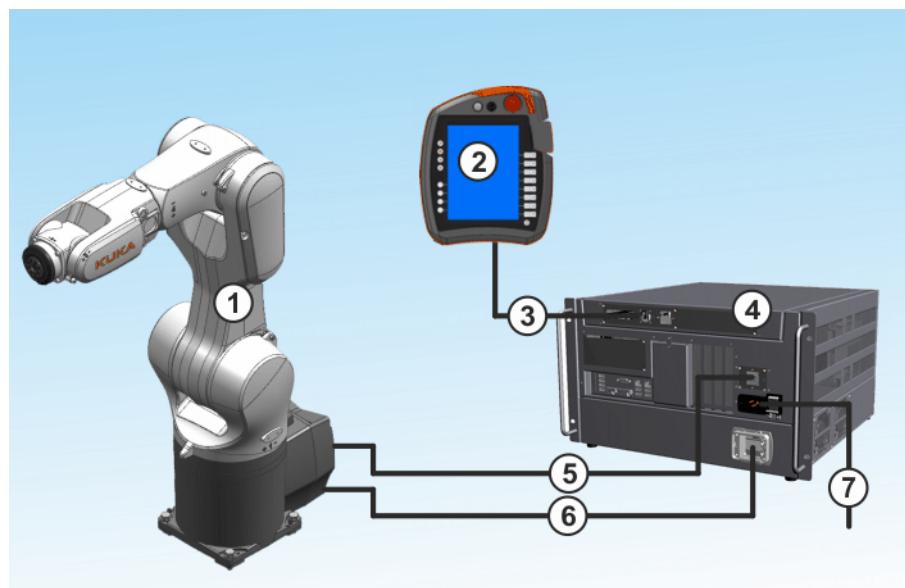


Abb. 3-1: Beispiel eines Industrieroboters

- 1 Manipulator
- 2 Programmierhandgerät, KUKA smartPAD
- 3 Verbindungsleitung/KUKA smartPAD
- 4 Robotersteuerung
- 5 Verbindungsleitung/Datenleitung
- 6 Verbindungsleitung/Motorleitung
- 7 Geräteanschluss-Leitung

3.2 Beschreibung des Manipulators

Übersicht

Die Manipulatoren (= Robotermechanik und Elektroinstallation) der Varianten sind als 6-achsige Leichtmetallguss Gelenkarmkinematiken ausgelegt. Jede Achse ist mit einer Bremse ausgestattet. Alle Antriebseinheiten und stromführenden Leitungen sind unter verschraubten Abdeckungen angeordnet und so vor Verschmutzung und Feuchtigkeit geschützt.

Die Manipulatoren bestehen aus folgenden Hauptbaugruppen:

- Zentralhand
- Arm
- Schwinge
- Karussell
- Grundgestell
- Elektroinstallation

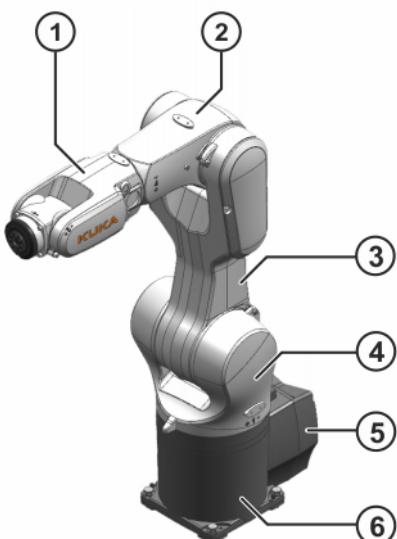


Abb. 3-2: Hauptbaugruppen

| | | | |
|---|-------------|---|---------------------|
| 1 | Zentralhand | 4 | Karussell |
| 2 | Arm | 5 | Elektroinstallation |
| 3 | Schwinge | 6 | Grundgestell |

Zentralhand - A4, A5, A6

Der Roboter ist mit einer 3-achsigen Zentralhand ausgestattet. Die Zentralhand besteht aus den Achsen 4, 5 und 6.

Seitlich an der Zentralhand befinden sich die Schnittstelle A4 für die Energiezuführung.

Weitere Informationen sind im Kapitel (>>> [6.4 "Verbindungsleitungen und Schnittstellen" Seite 110](#)) zu finden.

Arm - A3

Der Arm ist das Bindeglied zwischen Zentralhand und Schwinge. Der Antrieb des Arms erfolgt durch den Motor der Achse 3.

Schwinge - A2

Die Schwinge ist die zwischen Karussell und Arm gelagerte Baugruppe. Sie nimmt den Motor und das Getriebe der Achse 3 auf. In der Schwinge werden die Leitungen der Energiezuführung und des Kabelsatzes für die Achsen 2 bis 6 geführt.

Karussell - A1

Das Karussell nimmt die Motoren der Achse 1 und Achse 2 auf. Die Drehbewegung der Achse 1 wird durch das Karussell ausgeführt. Es ist mit dem Grundgestell über das Getriebe der Achse 1 verschraubt und wird durch einen Motor im Karussell angetrieben. Im Karussell ist auch die Schwinge gelagert.

Grundgestell

Das Grundgestell ist die Basis des Roboters. An der Rückseite des Grundgestells befindet sich die Schnittstelle A1. An dieser Schnittstelle werden die Verbindungsleitungen zwischen Robotermechanik und Steuerung und der Energiezuführung angeschlossen.

Elektroinstallation

Die Elektroinstallation beinhaltet alle Motor- und Datenleitungen für die Motoren der Achsen 1 bis 6 sowie die Anschlüsse für die interne Energiezuführung und den Zusatzachsen A7 und A8. Alle Anschlüsse sind als Steckerverbinder ausgeführt. Zur Elektroinstallation gehört auch die RDC, die in den Roboter integriert ist. Die Stecker für die Motor- und Datenleitung sind am Grundgestell des Roboters angebaut. Hier werden die von der Robotersteuerung kommenden Verbindungsleitungen über Stecker angeschlossen. Die Elektroinstallation beinhaltet auch ein Schutzeleitersystem.

Optionen

Der Roboter kann mit verschiedenen Optionen wie z. B. Achsbegrenzung A1 oder Bremsenöffnungsgerät ausgestattet und betrieben werden. Die Beschreibung der Option erfolgt in gesonderten Dokumentationen.

Des Weiteren stehen folgende Optionen zur Verfügung:

- Steckerbeipack CTR AIR
(>>> [12.1 "Steckerbeipack CTR AIR \(Option\)" Seite 209](#))
- Steckerbeipack AIR CTR GIG
(>>> [12.2 "Steckerbeipack AIR CTR GIG \(Option\)" Seite 210](#))
- Optionale Verbindungsleitungen
(>>> [12.3 "Optionale Verbindungsleitungen" Seite 211](#))

4 Technische Daten

4.1 Technische Daten, Übersicht

Die Technischen Daten zu den einzelnen Robotertypen sind in den folgenden Abschnitten zu finden:

| Roboter | Technische Daten |
|---------------|--|
| KR 6 R700-2 | <ul style="list-style-type: none"> Technische Daten (>>> 4.2 "Technische Daten, KR 6 R700-2" Seite 18) Zusatzzlasten (>>> 4.6 "Zusatzzlast" Seite 59) Schilder (>>> 4.7 "Schilder" Seite 63) Anhaltewege und -zeiten (>>> 4.9.3 "Anhaltewege und -zeiten, KR 6 R700-2" Seite 67) |
| KR 6 R900-2 | <ul style="list-style-type: none"> Technische Daten (>>> 4.3 "Technische Daten, KR 6 R900-2" Seite 28) Zusatzzlasten (>>> 4.6 "Zusatzzlast" Seite 59) Schilder (>>> 4.7 "Schilder" Seite 63) Anhaltewege und -zeiten (>>> 4.9.4 "Anhaltewege und -zeiten, KR 6 R900-2" Seite 72) |
| KR 10 R900-2 | <ul style="list-style-type: none"> Technische Daten (>>> 4.4 "Technische Daten, KR 10 R900-2" Seite 39) Zusatzzlasten (>>> 4.6 "Zusatzzlast" Seite 59) Schilder (>>> 4.7 "Schilder" Seite 63) Anhaltewege und -zeiten (>>> 4.9.5 "Anhaltewege und -zeiten, KR 10 R900-2" Seite 77) |
| KR 10 R1100-2 | <ul style="list-style-type: none"> Technische Daten (>>> 4.5 "Technische Daten, KR 10 R1100-2" Seite 49) Zusatzzlasten (>>> 4.6 "Zusatzzlast" Seite 59) Schilder (>>> 4.7 "Schilder" Seite 63) Anhaltewege und -zeiten (>>> 4.9.6 "Anhaltewege und -zeiten, KR 10 R1100-2" Seite 82) |

4.2 Technische Daten, KR 6 R700-2

4.2.1 Grunddaten, KR 6 R700-2

Grunddaten

| | KR 6 R700-2 |
|--|--|
| Anzahl Achsen | 6 |
| Anzahl der ansteuerbaren Achsen | 6 |
| Arbeitsraumvolumen | 1,47 m ³ |
| Positionswiederholgenauigkeit (ISO 9283) | ± 0,02 mm |
| Gewicht | ca. 53 kg |
| Nenn-Traglast | 3 kg |
| Maximale Traglast | 6,6 kg |
| Maximale Reichweite | 726 mm |
| Schutzart (IEC 60529) | IP65 / IP67 |
| Schutzart Zentralhand (IEC 60529) | IP65 / IP67 |
| Schallpegel | < 57 dB (A) |
| Einbaulage | Boden; Decke; Wand; beliebiger Winkel |
| Aufstellfläche | 208 mm x 208 mm |
| Lochbild Aufstellfläche Kinematik | C246 |
| zulässiger Neigungswinkel | - |
| Standardfarbe | Grundgestell: graualuminium (RAL 9007); Bewegliche Teile: verkehrsweiß (RAL 9016) |
| Steuerung | KR C4 smallsize-2; KR C4 compact |
| Trafoname | KR C4: KR6R700_2 C4SR |

Die Schutzart IP67 kann nur bei einer angeschlossenen Druckluft (Belüftungsanschluss PURGE) von 0,3 bar gewährleistet werden.

| | |
|-----------------------|---|
| Überdruck am Roboter | 0,03 MPa (0,3 bar) |
| Druckluft | Ölfrei, Trocken, Gefiltert gemäß: ISO 8573.1-1, 1.2 bis 16.2 |
| Druckluftbedarf | 0,1 m ³ /h |
| Anschluss Luftleitung | Steckanschluß für außenkalibrierten Schlauch 4 mm |

Umgebungsbedingungen

| | |
|--|-----|
| Feuchtekategorie (EN 60204) | - |
| Klassifizierung Umweltbedingungen (EN 60721-3-3) | 3K3 |
| Umgebungstemperatur | |

| | |
|----------------------------|------------------------------------|
| Bei Betrieb | 0 °C bis 45 °C (273 K bis 318 K) |
| Bei Lagerung und Transport | -40 °C bis 60 °C (233 K bis 333 K) |



Beim Betrieb im niedrigen Temperaturbereich kann ein Warmfahren des Roboters erforderlich sein.

Verbindungsleitungen

| Leitungsbezeichnung | Steckerbezeichnung Robotersteuerung - Roboter | Schnittstelle Roboter |
|---|---|--------------------------|
| Motorleitung | X20 - X30 | Han Yellock 30 |
| Datenleitung | X21 - X31 | Han Q12 |
| Schutzleiter/Potentialaus- gleich (optional bestellbar) | | Ringkabelschuh M4 |
| Leitungslängen | | |
| Standard | 1 m, 4 m, 7 m, 15 m, 25 m | |

Weitere Verbindungsleitungen und detaillierte Angaben siehe "Beschreibung Verbindungsleitungen".

4.2.2 Achsdaten, KR 6 R700-2

Achsdaten

| Bewegungsbereich | |
|-----------------------------------|----------------|
| A1 | ±170 ° |
| A2 | -190 ° / 45 ° |
| A3 | -120 ° / 156 ° |
| A4 | ±185 ° |
| A5 | ±120 ° |
| A6 | ±350 ° |
| Geschwindigkeit bei Nenn-Traglast | |
| A1 | 360 °/s |
| A2 | 300 °/s |
| A3 | 360 °/s |
| A4 | 450 °/s |
| A5 | 450 °/s |
| A6 | 540 °/s |



Bei den Manipulatoren mit einer Traglast von 6 kg und einer Reichweite von R700, kann in der Endlage der Achse 3 nicht jeder A4-Winkel erreicht werden.

Bewegungsrichtung und Zuordnung der einzelnen Achsen sind der Abbildung (>> Abb. 4-1) zu entnehmen.

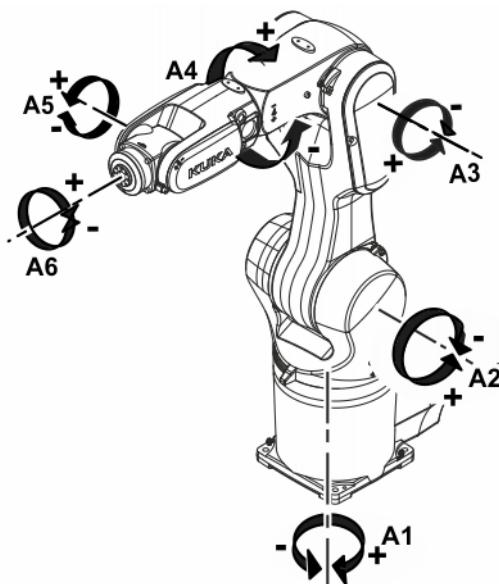


Abb. 4-1: Drehrichtung der Roboterachsen

Justagepositionen

| Justageposition | |
|-----------------|-------|
| A1 | 0 ° |
| A2 | -90 ° |
| A3 | 90 ° |
| A4 | 90 ° |
| A5 | 0 ° |
| A6 | 0 ° |

Arbeitsbereich

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen Größe und Form des Arbeitsbereichs für diese Varianten dieser Produktfamilie.

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

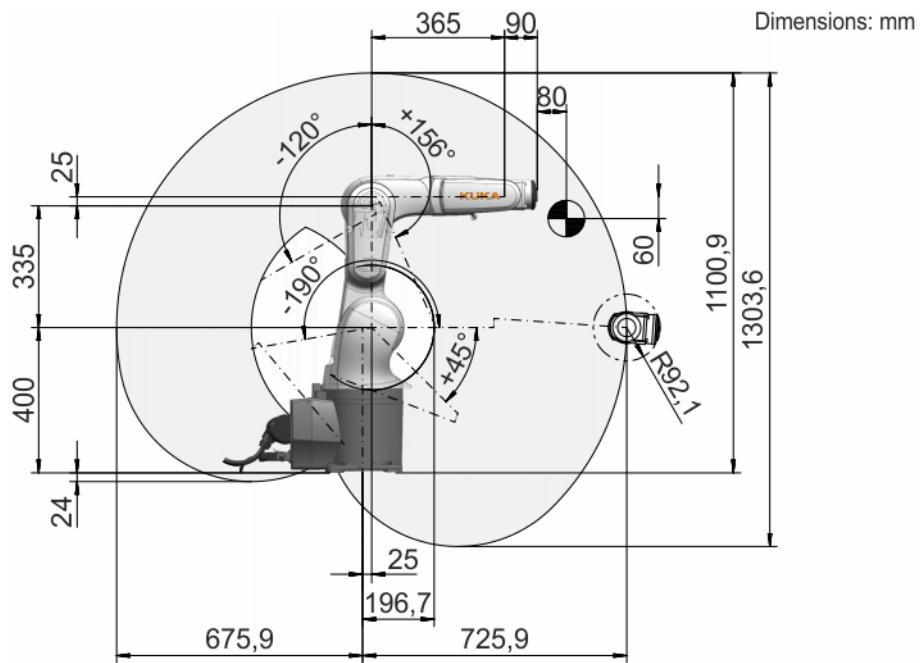


Abb. 4-2: KR 6 R700-2 Arbeitsbereich, Seitenansicht

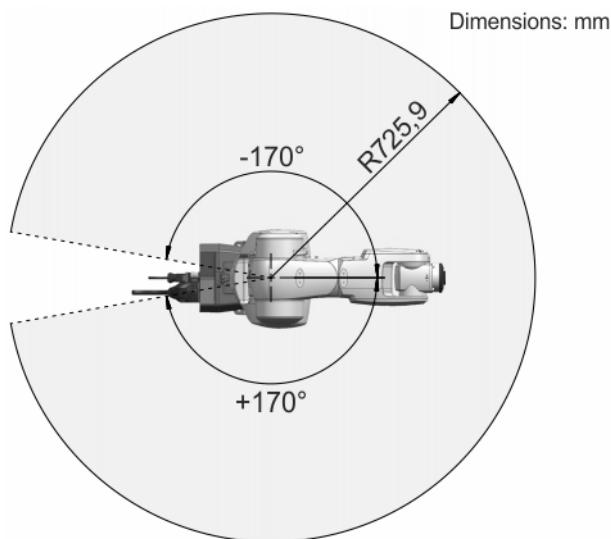


Abb. 4-3: KR 6 R700-2 Arbeitsbereich, Draufsicht

Schrägstellung

Der Roboter kann beliebig von 0°-Lage (Boden) bis 180°-Lage (Decke) aufgestellt werden. Die nachfolgende Abbildung zeigt die mögliche Einschränkung des Bewegungsbereichs der Achse 1 in Abhängigkeit zur Schrägstellung des Roboters.

Die Schrägstellungswinkel des Roboters müssen korrekt in die Steuerung eingetragen werden, wenn der Roboter nicht in Bodenaufstellung betrieben wird. Eine Konfiguration der Winkel ist über WorkVisual möglich.

Schrägstellungswinkel bei unveränderter Hauptarbeitsrichtung des Roboters:

Boden: A:0°, B:0°, C:0°

Wand: A:0°, B:90°, C:0°

Decke: A:0°, B:0°, C:180°

**VORSICHT**

Die Schrägstellungswinkel müssen individuell überprüft und eingetragen werden. Ein falsch eingetragener Schrägstellungswinkel kann zu unvorhergesehenen Bewegungen und/oder zu einer Überlastung und ggf. Schädigung des Roboters führen.

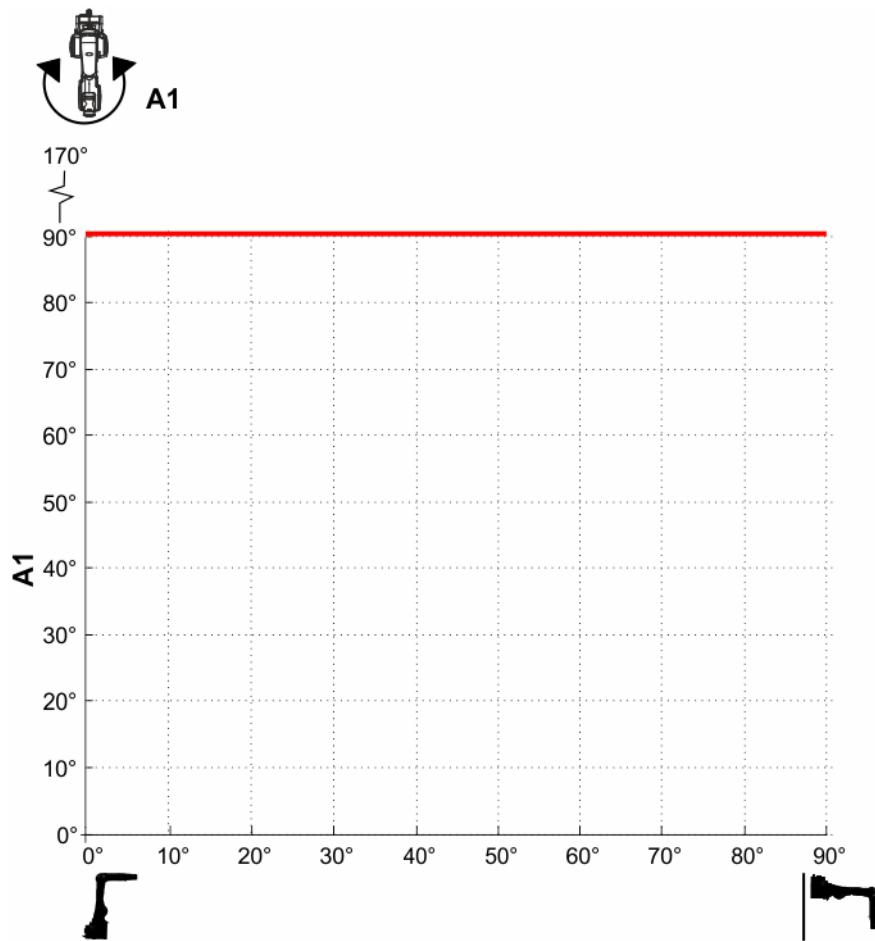


Abb. 4-4: Bewegungsbereich Achse 1 bei Schrägstellung

4.2.3 Traglasten, KR 6 R700-2

Traglasten

| | |
|-----------------------------------|------------------------|
| Nenn-Traglast | 3 kg |
| Maximale Traglast | 6,6 kg |
| Nenn-Massenträgheitsmoment | 0,045 kgm ² |
| Nenn-Zusatzzlast Grundgestell | 0 kg |
| Maximale Zusatzlast Grundgestell | 0 kg |
| Nenn-Zusatzzlast Karussell | 0 kg |
| Maximale Zusatzlast Karussell | 1 kg |
| Nenn-Zusatzzlast Schwinge | 0 kg |
| Maximale Zusatzlast Schwinge | 1 kg |
| Nenn-Zusatzzlast Arm | 0 kg |
| Maximale Zusatzlast Arm | 2 kg |
| Nenn-Abstand Traglast-Schwerpunkt | |

| | |
|-----|-------|
| Lxy | 60 mm |
| Lz | 80 mm |



Die Summe aller Lasten, die am Roboter befestigt sind, darf die maximale Traglast nicht überschreiten.

Traglast-Schwerpunkt

Der Traglast-Schwerpunkt für alle Traglasten bezieht sich auf den Abstand zur Flanschfläche an der Achse 6.

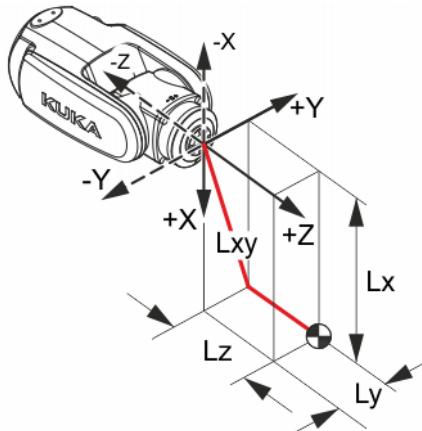


Abb. 4-5: Traglast-Schwerpunkt

Traglast-Diagramm

| HINWEIS |
|--|
| Diese Belastungskurve entspricht der äußersten Belastbarkeit. Es müssen immer beide Werte (Traglast und Massenträgheitsmoment) geprüft werden. Ein Überschreiten geht in die Gebrauchsduer des Roboters ein, überlastet Motoren und Getriebe und erfordert auf alle Fälle Rücksprache mit KUKA Deutschland GmbH. |
| Die hier ermittelten Werte sind für die Robotereinsatzplanung notwendig. Für die Inbetriebnahme des Roboters sind gemäß der Bedien- und Programmieranleitung der KUKA System Software zusätzliche Eingabedaten erforderlich. |
| Die Massenträgheiten müssen mit KUKA.Load überprüft werden. Die Eingabe der Lastdaten in die Robotersteuerung ist zwingend notwendig! |

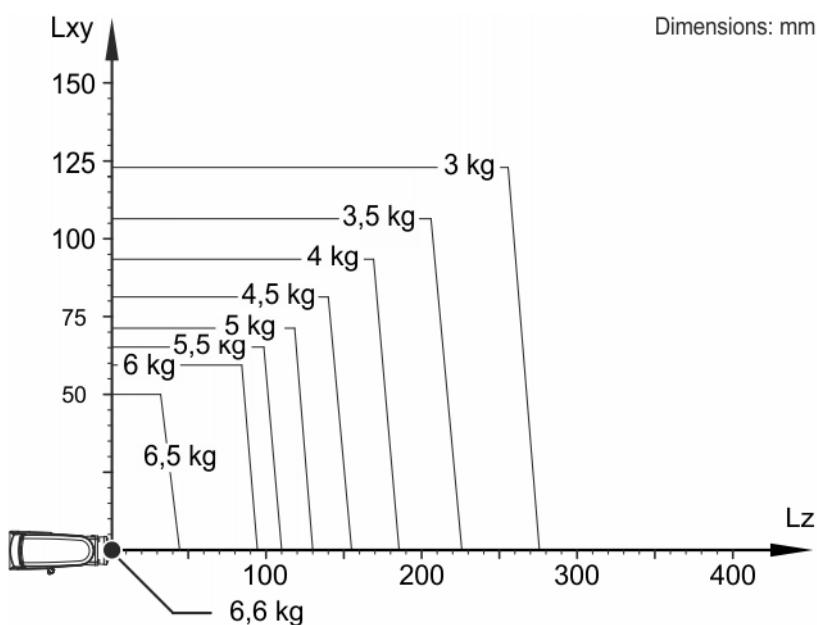


Abb. 4-6: KR 6 R700-2 Traglast-Diagramm

Der KR 6 R700-2 ist ausgelegt für eine Nenn-Traglast von 3 kg um die Performance und Dynamik des Roboters optimal zu nutzen. Mit reduzierten Lastabständen können auch höhere Lasten bis zur Maximalen Traglast zur Anwendung kommen. Der spezifische Lastfall muss mit KUKA.Load überprüft werden. Für weitere Beratung steht der KUKA Support zur Verfügung.

Anbauflansch

| | |
|--------------------------------|----------------------------|
| Zentralhandtyp | ZH Arm KR6 |
| Anbauflansch | siehe Zeichnung |
| Anbauflansch (Teilkreis) | 31,5 mm |
| Schraubenqualität | 12.9 |
| Schraubengröße | M5 |
| Anzahl der Befestigungsgewinde | 7 |
| Klemmlänge | min. 1,5 x Nenndurchmesser |
| Einschraubtiefe | min. 5,5 mm, max. 7 mm |
| Pass-Element | 5 H7 |
| Norm | Siehe Abbildung |

Die Darstellung des Anbauflansches (>> [Abb. 4-7](#)) entspricht seiner Lage bei Null-Stellung der Achsen 4 und 6. Das Symbol X_m kennzeichnet die Lage des Pass-Elements (Bohrbuchse) in Null-Stellung.

Dimensions: mm

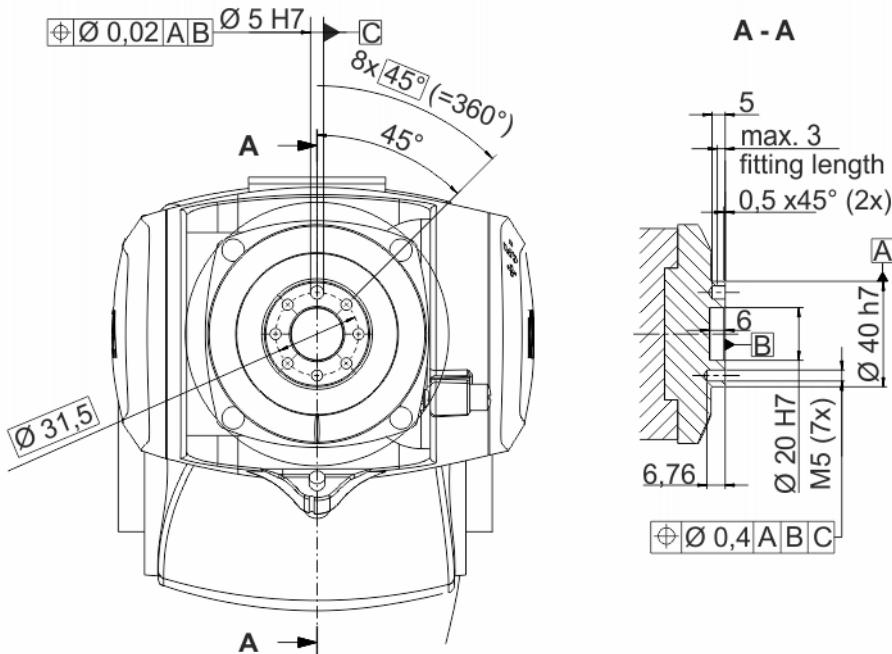


Abb. 4-7: Anbauflansch

Flanschlasten

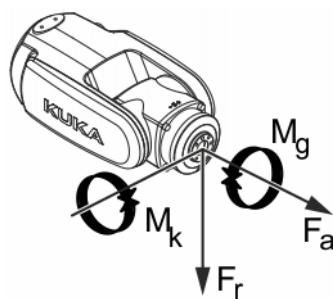
Durch die Bewegung der am Roboter montierten Traglast (z. B. Werkzeug) wirken Kräfte und Momente am Anbauflansch. Diese Kräfte und Momente sind abhängig vom Fahrprofil sowie von Masse, Traglast-Schwerpunkt und Massenträgheitsmoment der Traglast.

Die angegebenen Werte beziehen sich auf Nenn-Traglasten im Nenn-Abstand und enthalten keine Sicherheitsfaktoren. Die Eingabe der Lastdaten in die Robotersteuerung ist zwingend notwendig. Die Robotersteuerung berücksichtigt bei der Bahnplanung die Traglast mit. Durch eine reduzierte Traglast ergeben sich nicht zwangsläufig geringere Kräfte und Momente.

Die Werte sind durch Versuch und Simulation ermittelte Richtwerte und beziehen sich auf die am stärksten belastete Maschine der Roboterfamilie. Die tatsächlichen Kräfte und Momente können wegen innerer und äußerer Einflüsse auf den Anbauflansch oder einem abweichenden Angriffspunkt abweichen. Es wird deshalb empfohlen, bei Bedarf die Kräfte und Momente unter realen Bedingungen vor Ort beim Robotereinsatz zu ermitteln.

Die Betriebswerte können sich dauerhaft im normalen Fahrprofil ergeben. Eine Auslegung des Werkzeugs auf Dauerfestigkeit ist empfehlenswert.

Die NOT-HALT-Werte können bei einer Notaussituation des Roboters auftreten. Da diese während der Roboterlebensdauer nur sehr selten vorkommen sollten, ist hierfür ein statischer Festigkeitsnachweis meist ausreichend.

**Abb. 4-8: Flanschlasten**

| Flanschlasten bei Betrieb | |
|----------------------------|-------|
| F(a) | 209 N |
| F(r) | 235 N |
| M(k) | 31 Nm |
| M(g) | 17 Nm |
| Flanschlasten bei NOT-HALT | |
| F(a) | 324 N |
| F(r) | 297 N |
| M(k) | 36 Nm |
| M(g) | 24 Nm |

Axiale Kraft F(a), Radiale Kraft F(r), Kippmoment M(k), Drehmoment um Anbauflansch M(g)

4.2.4 Fundamentlasten, KR 6 R700-2

Fundamentlasten

Die angegebenen Kräfte und Momente enthalten bereits die Traglast und die Massenkraft (Gewicht) des Roboters.

| Fundamentlasten bei Einbaulage Boden | |
|--------------------------------------|--------|
| F(v normal) | 801 N |
| F(v max) | 1105 N |
| F(h normal) | 451 N |
| F(h max) | 684 N |
| M(k normal) | 420 Nm |
| M(k max) | 595 Nm |
| M(r normal) | 162 Nm |
| M(r max) | 301 Nm |
| Fundamentlasten bei Einbaulage Decke | |
| F(v normal) | 909 N |
| F(v max) | 949 N |
| F(h normal) | 472 N |
| F(h max) | 677 N |
| M(k normal) | 440 Nm |
| M(k max) | 649 Nm |
| M(r normal) | 180 Nm |

| | |
|-------------------------------------|--------|
| M(r max) | 307 Nm |
| Fundamentlasten bei Einbaulage Wand | |
| F(v normal) | 900 N |
| F(v max) | 1016 N |
| F(h normal) | 320 N |
| F(h max) | 593 N |
| M(k normal) | 459 Nm |
| M(k max) | 712 Nm |
| M(r normal) | 172 Nm |
| M(r max) | 285 Nm |

Vertikale Kraft F(v), Horizontale Kraft F(h), Kippmoment M(k), Drehmoment um Achse 1 M(r)

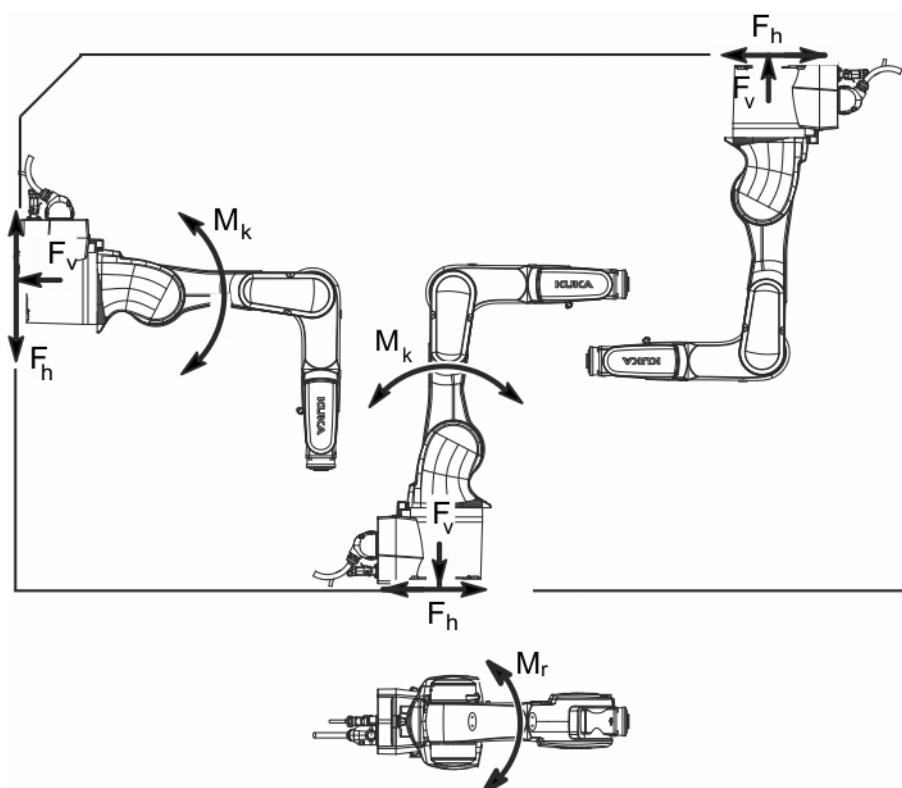


Abb. 4-9: Fundamentlasten



WARNUNG

In der Tabelle sind Normallasten und Maximallasten für die Fundamente angegeben.

Die Maximallasten müssen zur Berechnung der Fundamente herangezogen werden und sind aus Sicherheitsgründen zwingend einzuhalten. Bei Nichtbeachtung können Sach- und Personenschäden entstehen.

Die Normallasten sind durchschnittliche zu erwartende Fundamentbelastungen. Die tatsächlich auftretenden Lasten sind programm- und lastabhängig und können deshalb die Normallast unter- als auch überschreiten.

Die Zusatzlasten (A1 und A2) sind in der Fundamentbelastung nicht berücksichtigt. Diese Zusatzlasten müssen bei F_v noch berücksichtigt werden.

4.3 Technische Daten, KR 6 R900-2

4.3.1 Grunddaten, KR 6 R900-2

Grunddaten

| | KR 6 R900-2 |
|--|--|
| Anzahl Achsen | 6 |
| Anzahl der ansteuerbaren Achsen | 6 |
| Arbeitsraumvolumen | 2,84 m ³ |
| Positionswiederholgenauigkeit (ISO 9283) | ± 0,02 mm |
| Gewicht | ca. 55 kg |
| Nenn-Traglast | 3 kg |
| Maximale Traglast | 6,5 kg |
| Maximale Reichweite | 901 mm |
| Schutzart (IEC 60529) | IP65 / IP67 |
| Schutzart Zentralhand (IEC 60529) | IP65 / IP67 |
| Schallpegel | < 57 dB (A) |
| Einbaulage | Boden; Decke; Wand; beliebiger Winkel |
| Aufstellfläche | 208 mm x 208 mm |
| Lochbild Aufstellfläche Kinematik | C246 |
| zulässiger Neigungswinkel | - |
| Standardfarbe | Grundgestell: graualuminium (RAL 9007); Bewegliche Teile: verkehrsweiß (RAL 9016) |
| Steuerung | KR C4 smallsize-2; KR C4 compact |
| Trafoname | KR C4: KR6R900_2 C4SR |

Die Schutzart IP67 kann nur bei einer angeschlossenen Druckluft (Belüftungsanschluss PURGE) von 0,3 bar gewährleistet werden.

| | |
|-----------------------|---|
| Überdruck am Roboter | 0,03 MPa (0,3 bar) |
| Druckluft | Ölfrei, Trocken, Gefiltert gemäß: ISO 8573.1-1, 1.2 bis 16.2 |
| Druckluftbedarf | 0,1 m ³ /h |
| Anschluss Luftleitung | Steckanschluß für außenkalibrierten Schlauch 4 mm |

Umgebungsbedingungen

| | |
|--|-----|
| Feuchtekategorie (EN 60204) | - |
| Klassifizierung Umweltbedingungen (EN 60721-3-3) | 3K3 |
| Umgebungstemperatur | |

| | |
|----------------------------|------------------------------------|
| Bei Betrieb | 0 °C bis 45 °C (273 K bis 318 K) |
| Bei Lagerung und Transport | -40 °C bis 60 °C (233 K bis 333 K) |



Beim Betrieb im niedrigen Temperaturbereich kann ein Warmfahren des Roboters erforderlich sein.

Verbindungsleitungen

| Leitungsbezeichnung | Steckerbezeichnung Robotersteuerung - Roboter | Schnittstelle Roboter |
|---|---|--------------------------|
| Motorleitung | X20 - X30 | Han Yellock 30 |
| Datenleitung | X21 - X31 | Han Q12 |
| Schutzleiter/Potentialaus- gleich (optional bestellbar) | | Ringkabelschuh M4 |
| Leitungslängen | | |
| Standard | 1 m, 4 m, 7 m, 15 m, 25 m | |

Weitere Verbindungsleitungen und detaillierte Angaben siehe "Beschreibung Verbindungsleitungen".

4.3.2 Achsdaten, KR 6 R900-2

Achsdaten

| Bewegungsbereich | |
|-----------------------------------|----------------|
| A1 | ±170 ° |
| A2 | -190 ° / 45 ° |
| A3 | -120 ° / 156 ° |
| A4 | ±185 ° |
| A5 | ±120 ° |
| A6 | ±350 ° |
| Geschwindigkeit bei Nenn-Traglast | |
| A1 | 360 °/s |
| A2 | 300 °/s |
| A3 | 360 °/s |
| A4 | 450 °/s |
| A5 | 450 °/s |
| A6 | 540 °/s |

Bewegungsrichtung und Zuordnung der einzelnen Achsen sind der Abbildung (>> Abb. 4-10) zu entnehmen.

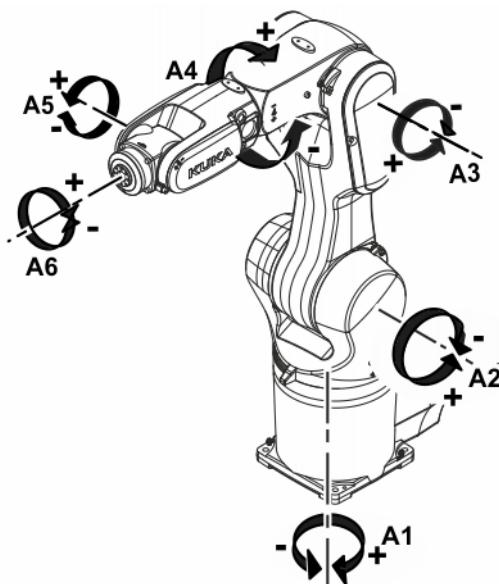


Abb. 4-10: Drehrichtung der Roboterachsen

Justagepositionen

| Justageposition | |
|-----------------|-------|
| A1 | 0 ° |
| A2 | -90 ° |
| A3 | 90 ° |
| A4 | 90 ° |
| A5 | 0 ° |
| A6 | 0 ° |

Arbeitsbereich

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen Größe und Form des Arbeitsbereichs für diese Varianten dieser Produktfamilie.

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

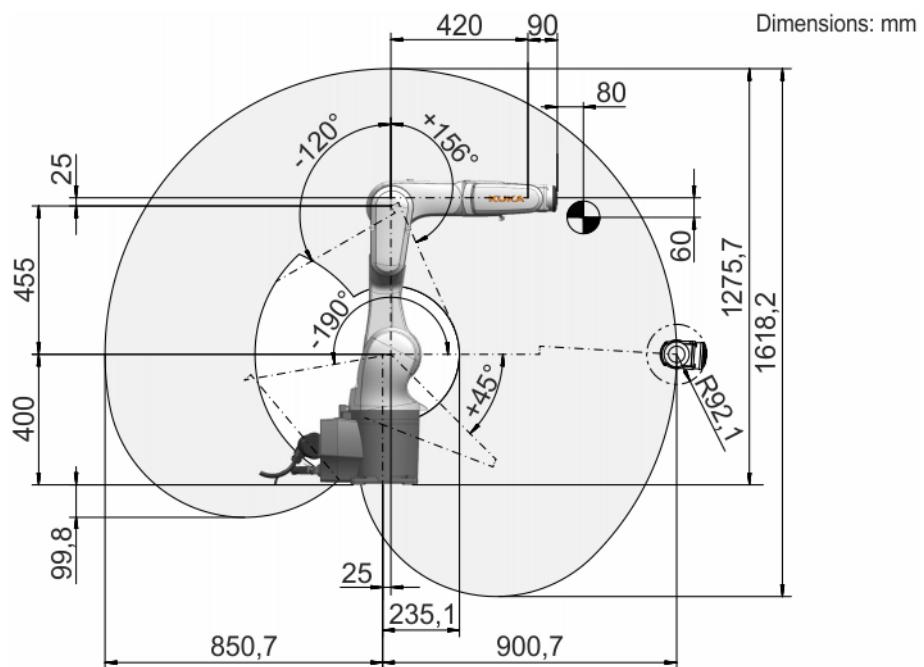


Abb. 4-11: KR 6 R900-2 Arbeitsbereich, Seitenansicht

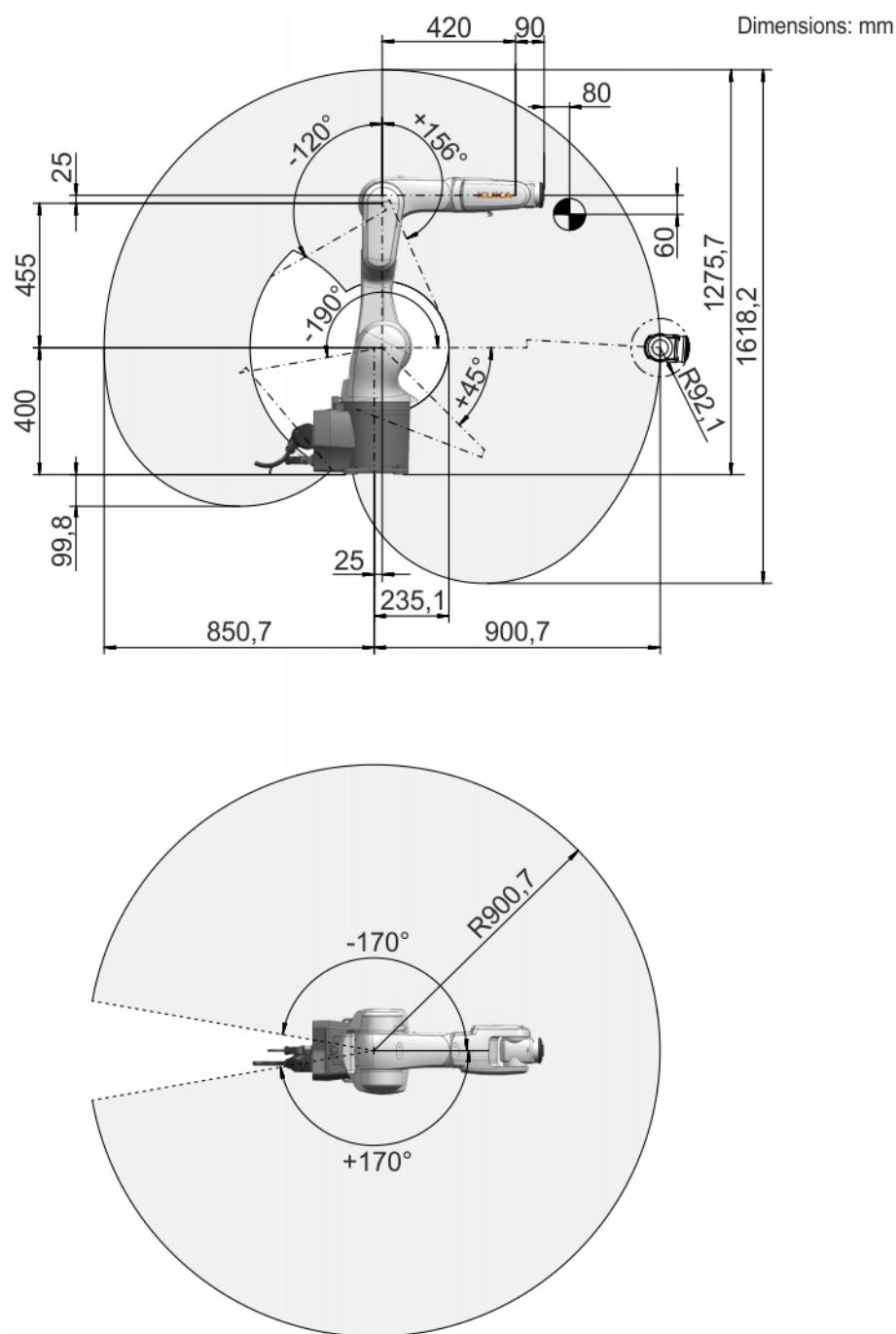


Abb. 4-12: KR 6 R900-2 Arbeitsbereich

Schrägstellung

Der Roboter kann beliebig von 0°-Lage (Boden) bis 180°-Lage (Decke) aufgestellt werden. Die nachfolgende Abbildung zeigt die mögliche Einschränkung des Bewegungsbereichs der Achse 1 in Abhängigkeit zur Schrägstellung des Roboters.

Die Schrägstellungswinkel des Roboters müssen korrekt in die Steuerung eingetragen werden, wenn der Roboter nicht in Bodenaufstellung betrieben wird. Eine Konfiguration der Winkel ist über WorkVisual möglich.

Schrägstellungswinkel bei unveränderter Hauptarbeitsrichtung des Roboters:

Boden: A:0°, B:0°, C:0°

Wand: A:0°, B:90°, C:0°

Decke: A:0°, B:0°, C:180°

**VORSICHT**

Die Schrägstellungswinkel müssen individuell überprüft und eingetragen werden. Ein falsch eingetragener Schrägstellungswinkel kann zu unvorhergesehenen Bewegungen und/oder zu einer Überlastung und ggf. Schädigung des Roboters führen.

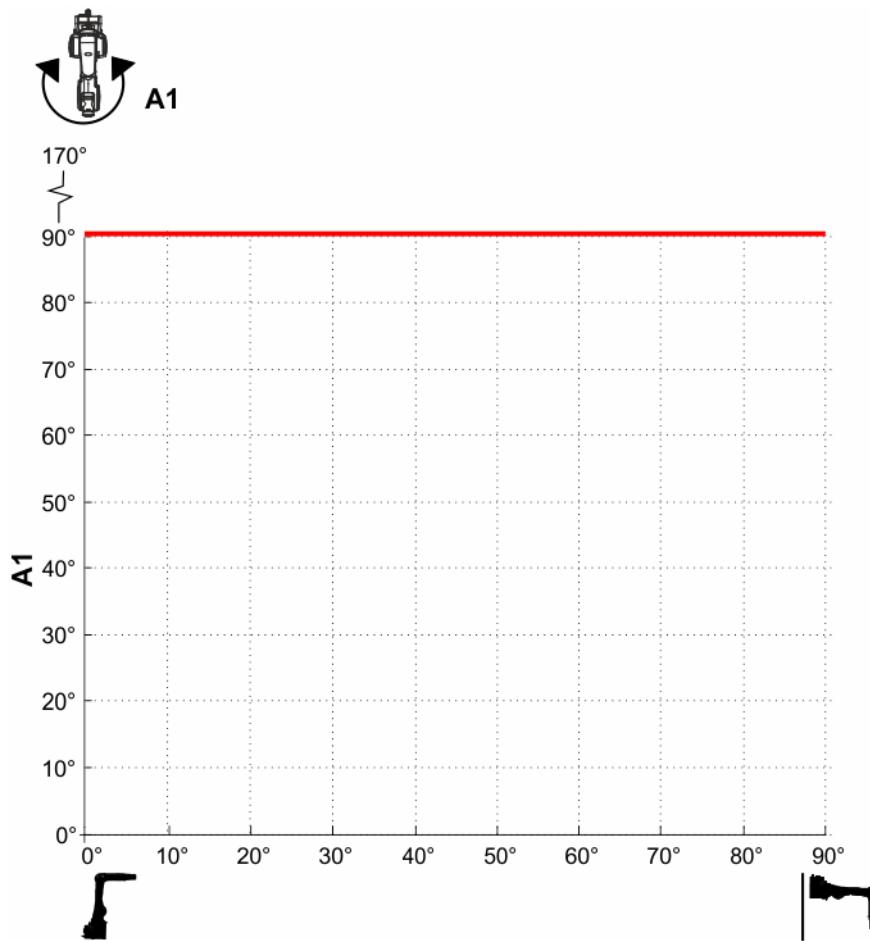


Abb. 4-13: Bewegungsbereich Achse 1 bei Schrägstellung

4.3.3 Traglasten, KR 6 R900-2

Traglasten

| | |
|-----------------------------------|------------------------|
| Nenn-Traglast | 3 kg |
| Maximale Traglast | 6,5 kg |
| Nenn-Massenträgheitsmoment | 0,045 kgm ² |
| Nenn-Zusatzzlast Grundgestell | 0 kg |
| Maximale Zusatzlast Grundgestell | 0 kg |
| Nenn-Zusatzzlast Karussell | 0 kg |
| Maximale Zusatzlast Karussell | 1 kg |
| Nenn-Zusatzzlast Schwinge | 0 kg |
| Maximale Zusatzlast Schwinge | 1 kg |
| Nenn-Zusatzzlast Arm | 0 kg |
| Maximale Zusatzlast Arm | 2 kg |
| Nenn-Abstand Traglast-Schwerpunkt | |

| | |
|-----|-------|
| Lxy | 60 mm |
| Lz | 80 mm |



Die Summe aller Lasten, die am Roboter befestigt sind, darf die maximale Traglast nicht überschreiten.

Traglast-Schwerpunkt

Der Traglast-Schwerpunkt für alle Traglasten bezieht sich auf den Abstand zur Flanschfläche an der Achse 6.

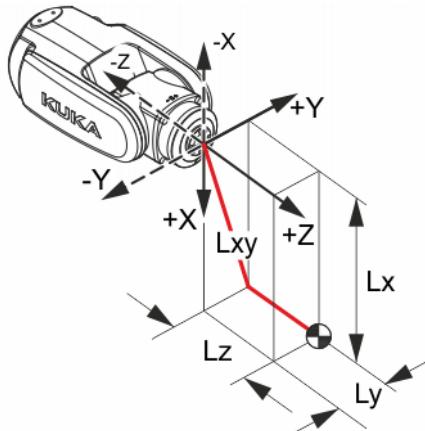


Abb. 4-14: Traglast-Schwerpunkt

Traglast-Diagramm

| HINWEIS |
|--|
| Diese Belastungskurve entspricht der äußersten Belastbarkeit. Es müssen immer beide Werte (Traglast und Massenträgheitsmoment) geprüft werden. Ein Überschreiten geht in die Gebrauchsduer des Roboters ein, überlastet Motoren und Getriebe und erfordert auf alle Fälle Rücksprache mit KUKA Deutschland GmbH. |
| Die hier ermittelten Werte sind für die Robotereinsatzplanung notwendig. Für die Inbetriebnahme des Roboters sind gemäß der Bedien- und Programmieranleitung der KUKA System Software zusätzliche Eingabedaten erforderlich. |
| Die Massenträgheiten müssen mit KUKA.Load überprüft werden. Die Eingabe der Lastdaten in die Robotersteuerung ist zwingend notwendig! |

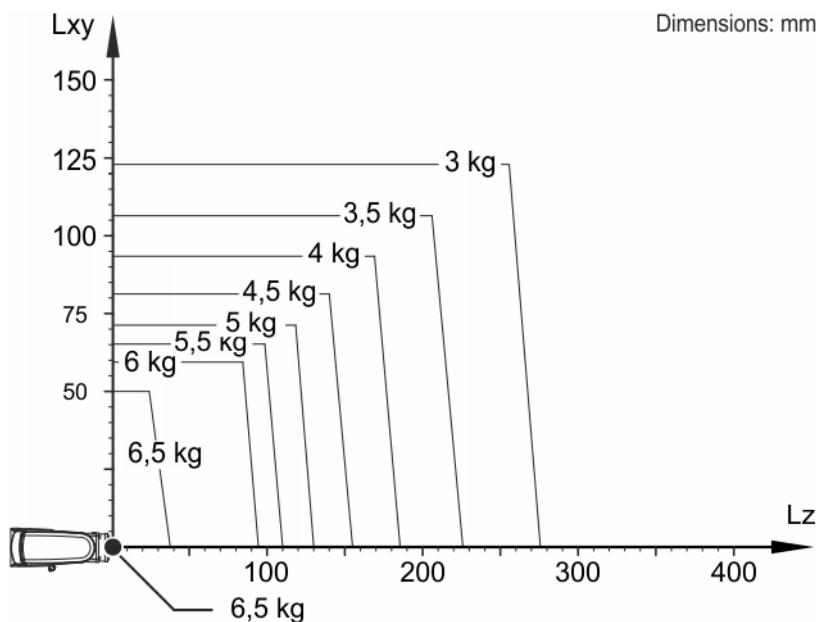


Abb. 4-15: KR 6 R900-2 Traglast-Diagramm

Der KR 6 R900-2 ist ausgelegt für eine Nenn-Traglast von 3 kg um die Performance und Dynamik des Roboters optimal zu nutzen. Mit reduzierten Lastabständen können auch höhere Lasten bis zur Maximalen Traglast zur Anwendung kommen. Der spezifische Lastfall muss mit KUKA.Load überprüft werden. Für weitere Beratung steht der KUKA Support zur Verfügung.

Anbauflansch

| | |
|--------------------------------|----------------------------|
| Zentralhandtyp | ZH Arm KR6 |
| Anbauflansch | siehe Zeichnung |
| Anbauflansch (Teilkreis) | 31,5 mm |
| Schraubenqualität | 12.9 |
| Schraubengröße | M5 |
| Anzahl der Befestigungsgewinde | 7 |
| Klemmlänge | min. 1,5 x Nenndurchmesser |
| Einschraubtiefe | min. 5,5 mm, max. 7 mm |
| Pass-Element | 5 H7 |
| Norm | Siehe Abbildung |

Die Darstellung des Anbauflansches (>> [Abb. 4-16](#)) entspricht seiner Lage bei Null-Stellung der Achsen 4 und 6. Das Symbol X_m kennzeichnet die Lage des Pass-Elements (Bohrbuchse) in Null-Stellung.

Dimensions: mm

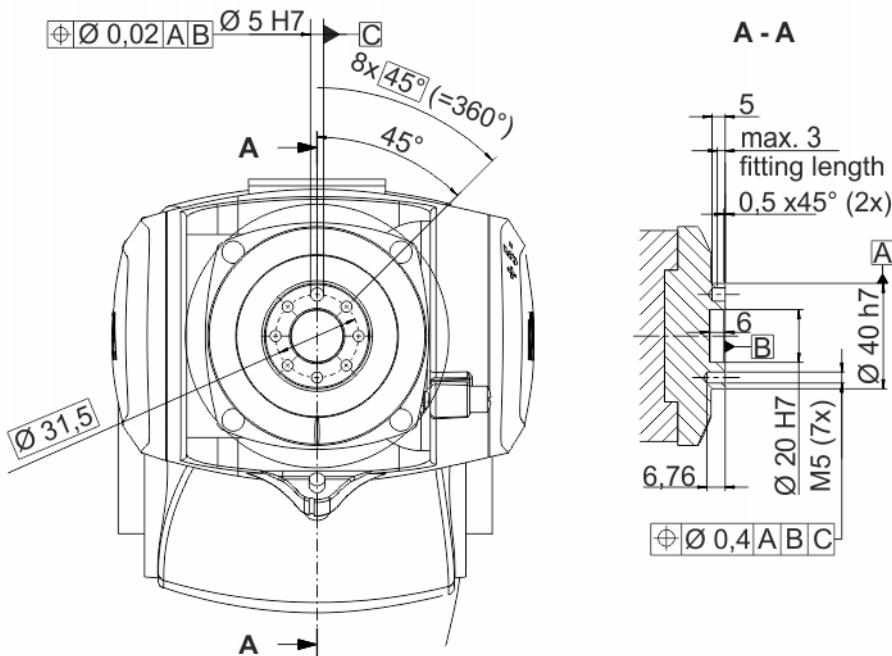


Abb. 4-16: Anbauflansch

Flanschlasten

Durch die Bewegung der am Roboter montierten Traglast (z. B. Werkzeug) wirken Kräfte und Momente am Anbauflansch. Diese Kräfte und Momente sind abhängig vom Fahrprofil sowie von Masse, Traglast-Schwerpunkt und Massenträgheitsmoment der Traglast.

Die angegebenen Werte beziehen sich auf Nenn-Traglasten im Nenn-Abstand und enthalten keine Sicherheitsfaktoren. Die Eingabe der Lastdaten in die Robotersteuerung ist zwingend notwendig. Die Robotersteuerung berücksichtigt bei der Bahnplanung die Traglast mit. Durch eine reduzierte Traglast ergeben sich nicht zwangsläufig geringere Kräfte und Momente.

Die Werte sind durch Versuch und Simulation ermittelte Richtwerte und beziehen sich auf die am stärksten belastete Maschine der Roboterfamilie. Die tatsächlichen Kräfte und Momente können wegen innerer und äußerer Einflüsse auf den Anbauflansch oder einem abweichenden Angriffspunkt abweichen. Es wird deshalb empfohlen, bei Bedarf die Kräfte und Momente unter realen Bedingungen vor Ort beim Robotereinsatz zu ermitteln.

Die Betriebswerte können sich dauerhaft im normalen Fahrprofil ergeben. Eine Auslegung des Werkzeugs auf Dauerfestigkeit ist empfehlenswert.

Die NOT-HALT-Werte können bei einer Notaussituation des Roboters auftreten. Da diese während der Roboterlebensdauer nur sehr selten vorkommen sollten, ist hierfür ein statischer Festigkeitsnachweis meist ausreichend.

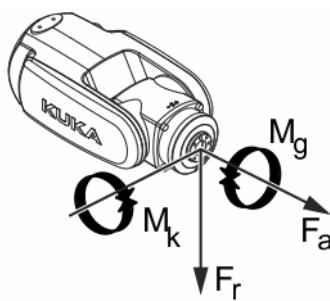


Abb. 4-17: Flanschlasten

| Flanschlasten bei Betrieb | |
|----------------------------|-------|
| F(a) | 215 N |
| F(r) | 264 N |
| M(k) | 27 Nm |
| M(g) | 16 Nm |
| Flanschlasten bei NOT-HALT | |
| F(a) | 323 N |
| F(r) | 309 N |
| M(k) | 35 Nm |
| M(g) | 23 Nm |

Axiale Kraft F(a), Radiale Kraft F(r), Kippmoment M(k), Drehmoment um Anbauflansch M(g)

4.3.4 Fundamentlasten, KR 6 R900-2

Fundamentlasten

Die angegebenen Kräfte und Momente enthalten bereits die Traglast und die Massenkraft (Gewicht) des Roboters.

| Fundamentlasten bei Einbaulage Boden | |
|--------------------------------------|--------|
| F(v normal) | 873 N |
| F(v max) | 1127 N |
| F(h normal) | 563 N |
| F(h max) | 756 N |
| M(k normal) | 605 Nm |
| M(k max) | 763 Nm |
| M(r normal) | 200 Nm |
| M(r max) | 334 Nm |
| Fundamentlasten bei Einbaulage Decke | |
| F(v normal) | 926 N |
| F(v max) | 1055 N |
| F(h normal) | 620 N |
| F(h max) | 736 N |
| M(k normal) | 624 Nm |
| M(k max) | 763 Nm |
| M(r normal) | 311 Nm |

| | |
|-------------------------------------|--------|
| M(r max) | 363 Nm |
| Fundamentlasten bei Einbaulage Wand | |
| F(v normal) | 1004 N |
| F(v max) | 1115 N |
| F(h normal) | 343 N |
| F(h max) | 649 N |
| M(k normal) | 619 Nm |
| M(k max) | 864 Nm |
| M(r normal) | 205 Nm |
| M(r max) | 325 Nm |

Vertikale Kraft F(v), Horizontale Kraft F(h), Kippmoment M(k), Drehmoment um Achse 1 M(r)

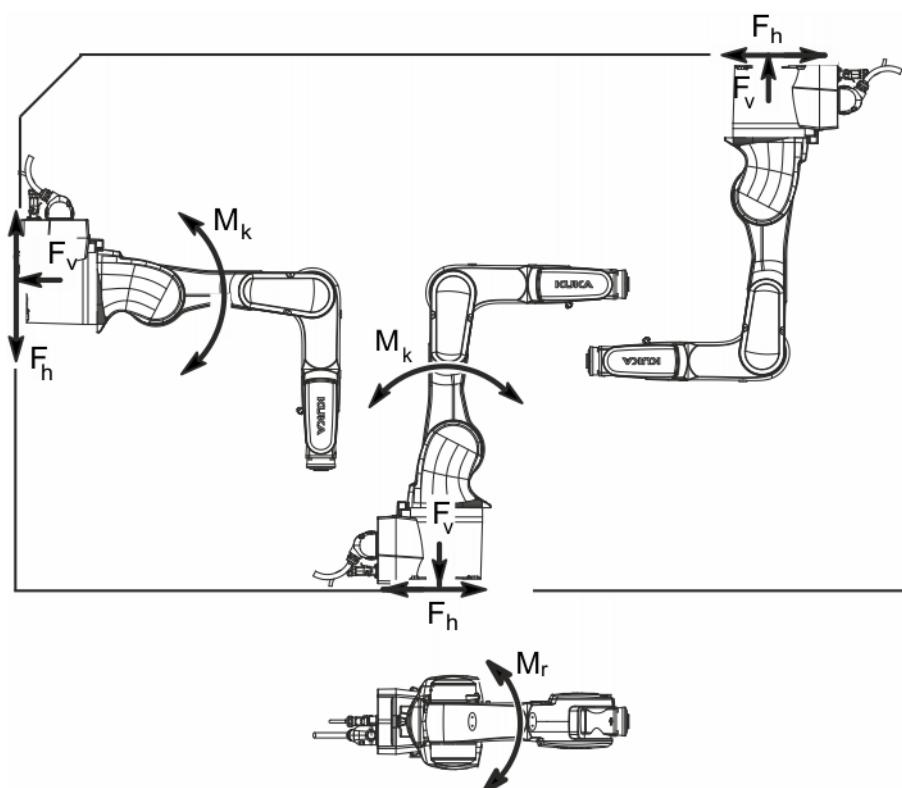


Abb. 4-18: Fundamentlasten



WARNUNG

In der Tabelle sind Normallasten und Maximallasten für die Fundamente angegeben.

Die Maximallasten müssen zur Berechnung der Fundamente herangezogen werden und sind aus Sicherheitsgründen zwingend einzuhalten. Bei Nichtbeachtung können Sach- und Personenschäden entstehen.

Die Normallasten sind durchschnittliche zu erwartende Fundamentbelastungen. Die tatsächlich auftretenden Lasten sind programm- und lastabhängig und können deshalb die Normallast unter- als auch überschreiten.

Die Zusatzlasten (A1 und A2) sind in der Fundamentbelastung nicht berücksichtigt. Diese Zusatzlasten müssen bei F_v noch berücksichtigt werden.

4.4 Technische Daten, KR 10 R900-2

4.4.1 Grunddaten, KR 10 R900-2

Grunddaten

| | KR 10 R900-2 |
|--|--|
| Anzahl Achsen | 6 |
| Anzahl der ansteuerbaren Achsen | 6 |
| Arbeitsraumvolumen | 2,84 m ³ |
| Positionswiederholgenauigkeit (ISO 9283) | ± 0,02 mm |
| Gewicht | ca. 55 kg |
| Nenn-Traglast | 5 kg |
| Maximale Traglast | 11,1 kg |
| Maximale Reichweite | 901 mm |
| Schutzart (IEC 60529) | IP65 / IP67 |
| Schutzart Zentralhand (IEC 60529) | IP65 / IP67 |
| Schallpegel | < 57 dB (A) |
| Einbaulage | Boden; Decke; Wand; beliebiger Winkel |
| Aufstellfläche | 208 mm x 208 mm |
| Lochbild Aufstellfläche Kinematik | C246 |
| zulässiger Neigungswinkel | - |
| Standardfarbe | Grundgestell: graualuminium (RAL 9007); Bewegliche Teile: verkehrsweiß (RAL 9016) |
| Steuerung | KR C4 smallsize-2; KR C4 compact |
| Trafoname | KR C4: KR10R900_2 C4SR |

Die Schutzart IP67 kann nur bei einer angeschlossenen Druckluft (Belüftungsanschluss PURGE) von 0,3 bar gewährleistet werden.

| | |
|-----------------------|---|
| Überdruck am Roboter | 0,03 MPa (0,3 bar) |
| Druckluft | Ölfrei, Trocken, Gefiltert gemäß: ISO 8573.1-1, 1.2 bis 16.2 |
| Druckluftbedarf | 0,1 m ³ /h |
| Anschluss Luftleitung | Steckanschluß für außenkalibrierten Schlauch 4 mm |

Umgebungsbedingungen

| | |
|--|-----|
| Feuchtekategorie (EN 60204) | - |
| Klassifizierung Umweltbedingungen (EN 60721-3-3) | 3K3 |
| Umgebungstemperatur | |

| | |
|----------------------------|------------------------------------|
| Bei Betrieb | 0 °C bis 45 °C (273 K bis 318 K) |
| Bei Lagerung und Transport | -40 °C bis 60 °C (233 K bis 333 K) |



Beim Betrieb im niedrigen Temperaturbereich kann ein Warmfahren des Roboters erforderlich sein.

Verbindungsleitungen

| Leitungsbezeichnung | Steckerbezeichnung Robotersteuerung - Roboter | Schnittstelle Roboter |
|---|---|--------------------------|
| Motorleitung | X20 - X30 | Han Yellock 30 |
| Datenleitung | X21 - X31 | Han Q12 |
| Schutzleiter/Potentialaus- gleich (optional bestellbar) | | Ringkabelschuh M4 |
| Leitungslängen | | |
| Standard | 1 m, 4 m, 7 m, 15 m, 25 m | |

Weitere Verbindungsleitungen und detaillierte Angaben siehe "Beschreibung Verbindungsleitungen".

4.4.2 Achsdaten, KR 10 R900-2

Achsdaten

| Bewegungsbereich | |
|-----------------------------------|----------------|
| A1 | ±170 ° |
| A2 | -190 ° / 45 ° |
| A3 | -120 ° / 156 ° |
| A4 | ±185 ° |
| A5 | ±120 ° |
| A6 | ±350 ° |
| Geschwindigkeit bei Nenn-Traglast | |
| A1 | 300 °/s |
| A2 | 225 °/s |
| A3 | 330 °/s |
| A4 | 360 °/s |
| A5 | 360 °/s |
| A6 | 433 °/s |

Bewegungsrichtung und Zuordnung der einzelnen Achsen sind der Abbildung (>> Abb. 4-19) zu entnehmen.

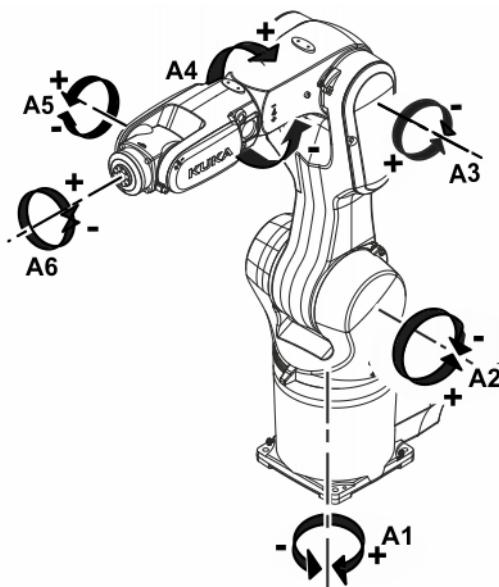


Abb. 4-19: Drehrichtung der Roboterachsen

Justagepositionen

| Justageposition | |
|-----------------|-------|
| A1 | 0 ° |
| A2 | -90 ° |
| A3 | 90 ° |
| A4 | 90 ° |
| A5 | 0 ° |
| A6 | 0 ° |

Arbeitsbereich

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen Größe und Form des Arbeitsbereichs für diese Varianten dieser Produktfamilie.

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

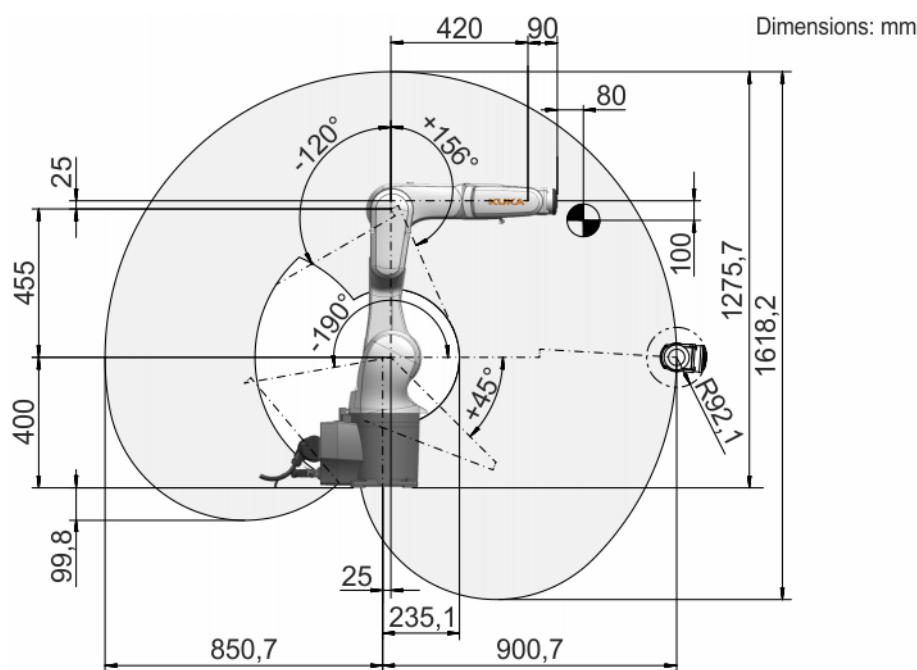


Abb. 4-20: KR 10 R900-2 Arbeitsbereich, Seitenansicht

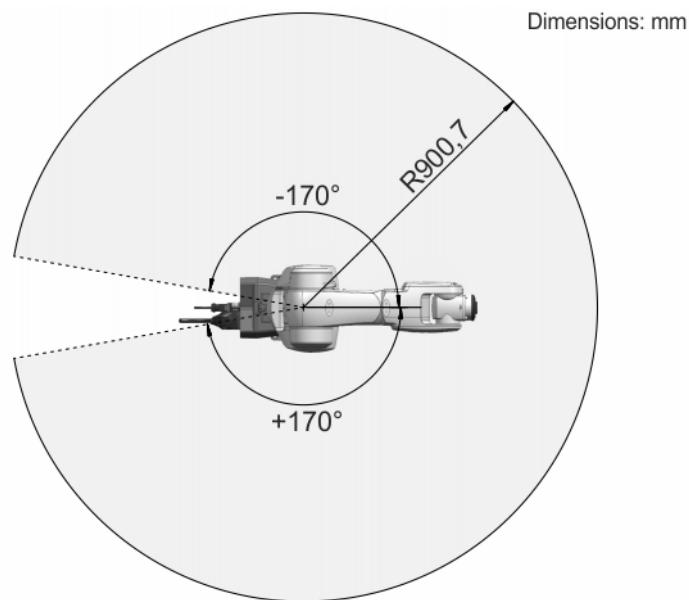


Abb. 4-21: KR 10 R900-2 Arbeitsbereich, Draufsicht

Schrägstellung

Der Roboter kann beliebig von 0°-Lage (Boden) bis 180°-Lage (Decke) aufgestellt werden. Die nachfolgende Abbildung zeigt die mögliche Einschränkung des Bewegungsbereichs der Achse 1 in Abhängigkeit zur Schrägstellung des Roboters.

Die Schrägstellungswinkel des Roboters müssen korrekt in die Steuerung eingetragen werden, wenn der Roboter nicht in Bodenaufstellung betrieben wird. Eine Konfiguration der Winkel ist über WorkVisual möglich.

Schrägstellungswinkel bei unveränderter Hauptarbeitsrichtung des Roboters:

Boden: A:0°, B:0°, C:0°

Wand: A:0°, B:90°, C:0°

Decke: A:0°, B:0°, C:180°

**VORSICHT**

Die Schrägstellungswinkel müssen individuell überprüft und eingetragen werden. Ein falsch eingetragener Schrägstellungswinkel kann zu unvorhergesehenen Bewegungen und/oder zu einer Überlastung und ggf. Schädigung des Roboters führen.

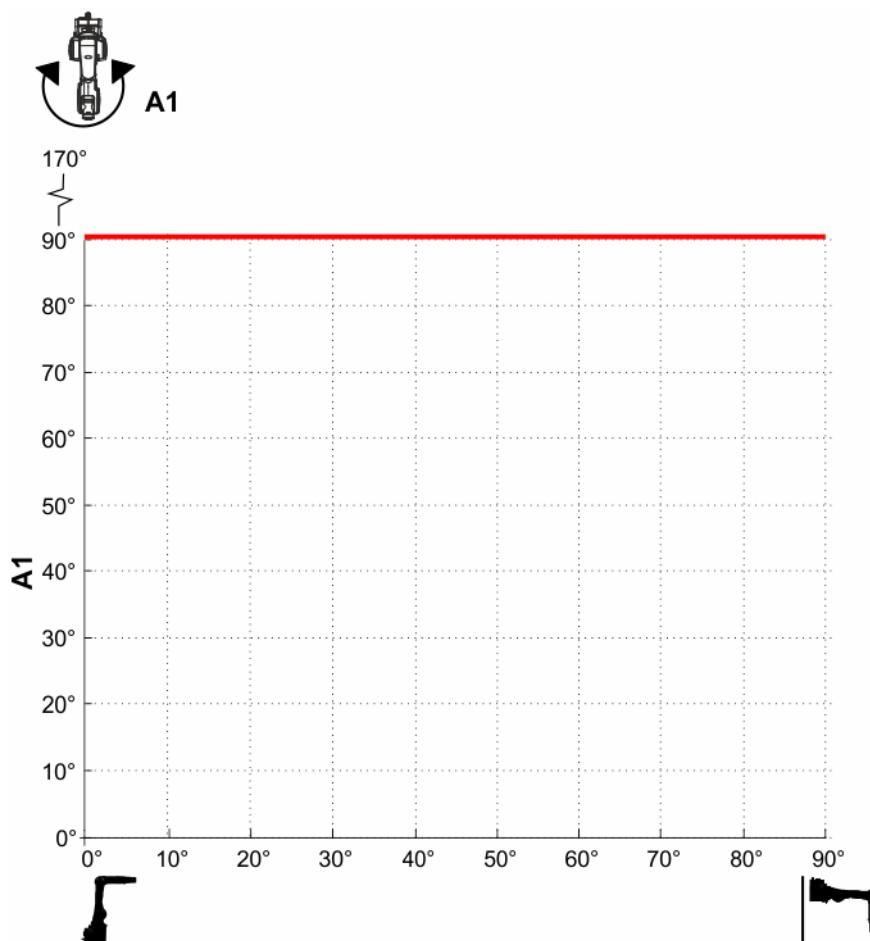


Abb. 4-22: Bewegungsbereich Achse 1 bei Schrägstellung

4.4.3 Traglasten, KR 10 R900-2

Traglasten

| | |
|-----------------------------------|------------------------|
| Nenn-Traglast | 5 kg |
| Maximale Traglast | 11,1 kg |
| Nenn-Massenträgheitsmoment | 0,045 kgm ² |
| Nenn-Zusatzzlast Grundgestell | 0 kg |
| Maximale Zusatzlast Grundgestell | 0 kg |
| Nenn-Zusatzzlast Karussell | 0 kg |
| Maximale Zusatzlast Karussell | 1 kg |
| Nenn-Zusatzzlast Schwinge | 0 kg |
| Maximale Zusatzlast Schwinge | 1 kg |
| Nenn-Zusatzzlast Arm | 0 kg |
| Maximale Zusatzlast Arm | 2 kg |
| Nenn-Abstand Traglast-Schwerpunkt | |

| | |
|-----|--------|
| Lxy | 100 mm |
| Lz | 80 mm |



Die Summe aller Lasten, die am Roboter befestigt sind, darf die maximale Traglast nicht überschreiten.

Traglast-Schwerpunkt

Der Traglast-Schwerpunkt für alle Traglasten bezieht sich auf den Abstand zur Flanschfläche an der Achse 6.

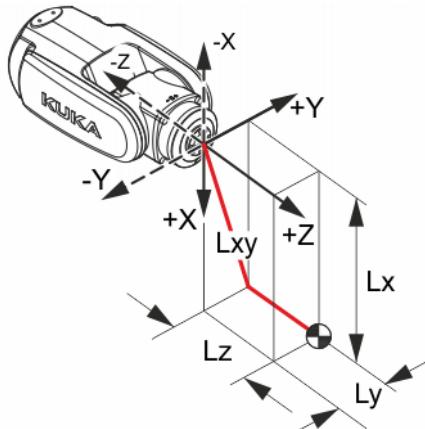


Abb. 4-23: Traglast-Schwerpunkt

Traglast-Diagramm

| HINWEIS |
|--|
| Diese Belastungskurve entspricht der äußersten Belastbarkeit. Es müssen immer beide Werte (Traglast und Massenträgheitsmoment) geprüft werden. Ein Überschreiten geht in die Gebrauchsduer des Roboters ein, überlastet Motoren und Getriebe und erfordert auf alle Fälle Rücksprache mit KUKA Deutschland GmbH. |
| Die hier ermittelten Werte sind für die Robotereinsatzplanung notwendig. Für die Inbetriebnahme des Roboters sind gemäß der Bedien- und Programmieranleitung der KUKA System Software zusätzliche Eingabedaten erforderlich. |
| Die Massenträgheiten müssen mit KUKA.Load überprüft werden. Die Eingabe der Lastdaten in die Robotersteuerung ist zwingend notwendig! |

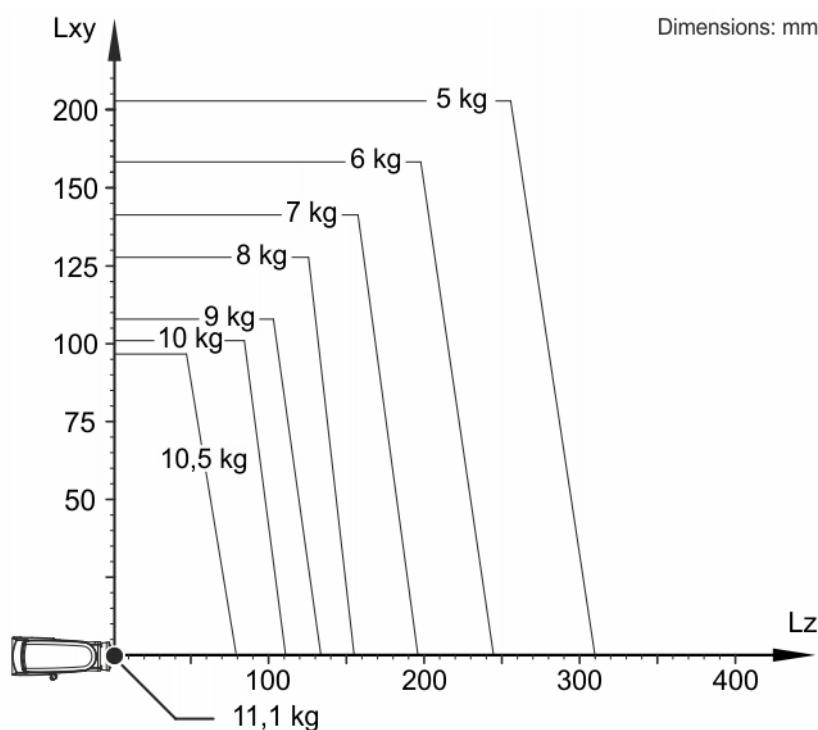


Abb. 4-24: KR 10 R900-2 Traglast-Diagramm

Der KR 10 R900-2 ist ausgelegt für eine Nenn-Traglast von 5 kg um die Performance und Dynamik des Roboters optimal zu nutzen. Mit reduzierten Lastabständen können auch höhere Lasten bis zur Maximalen Traglast zur Anwendung kommen. Der spezifische Lastfall muss mit KUKA.Load überprüft werden. Für weitere Beratung steht der KUKA Support zur Verfügung.

Anbauflansch

| | |
|--------------------------------|----------------------------|
| Zentralhandtyp | ZH Arm KR10 |
| Anbauflansch | siehe Zeichnung |
| Anbauflansch (Teilkreis) | 31,5 mm |
| Schraubenqualität | 12.9 |
| Schraubengröße | M5 |
| Anzahl der Befestigungsgewinde | 7 |
| Klemmlänge | min. 1,5 x Nenndurchmesser |
| Einschraubtiefe | min. 5,5 mm, max. 7 mm |
| Pass-Element | 5 H7 |
| Norm | Siehe Abbildung |

Die Darstellung des Anbauflansches (>> [Abb. 4-25](#)) entspricht seiner Lage bei Null-Stellung der Achsen 4 und 6. Das Symbol X_m kennzeichnet die Lage des Pass-Elements (Bohrbuchse) in Null-Stellung.

Dimensions: mm

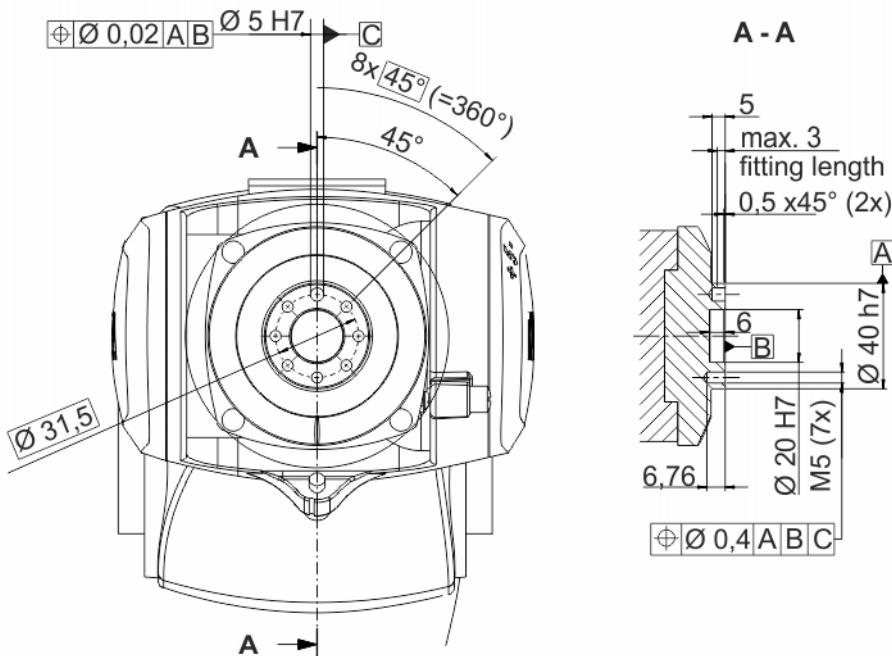


Abb. 4-25: Anbauflansch

Flanschlasten

Durch die Bewegung der am Roboter montierten Traglast (z. B. Werkzeug) wirken Kräfte und Momente am Anbauflansch. Diese Kräfte und Momente sind abhängig vom Fahrprofil sowie von Masse, Traglast-Schwerpunkt und Massenträgheitsmoment der Traglast.

Die angegebenen Werte beziehen sich auf Nenn-Traglasten im Nenn-Abstand und enthalten keine Sicherheitsfaktoren. Die Eingabe der Lastdaten in die Robotersteuerung ist zwingend notwendig. Die Robotersteuerung berücksichtigt bei der Bahnplanung die Traglast mit. Durch eine reduzierte Traglast ergeben sich nicht zwangsläufig geringere Kräfte und Momente.

Die Werte sind durch Versuch und Simulation ermittelte Richtwerte und beziehen sich auf die am stärksten belastete Maschine der Roboterfamilie. Die tatsächlichen Kräfte und Momente können wegen innerer und äußerer Einflüsse auf den Anbauflansch oder einem abweichenden Angriffspunkt abweichen. Es wird deshalb empfohlen, bei Bedarf die Kräfte und Momente unter realen Bedingungen vor Ort beim Robotereinsatz zu ermitteln.

Die Betriebswerte können sich dauerhaft im normalen Fahrprofil ergeben. Eine Auslegung des Werkzeugs auf Dauerfestigkeit ist empfehlenswert.

Die NOT-HALT-Werte können bei einer Notaussituation des Roboters auftreten. Da diese während der Roboterlebensdauer nur sehr selten vorkommen sollten, ist hierfür ein statischer Festigkeitsnachweis meist ausreichend.

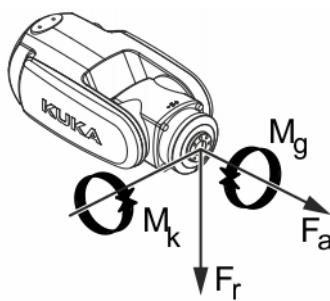


Abb. 4-26: Flanschlasten

| Flanschlasten bei Betrieb | |
|----------------------------|-------|
| F(a) | 275 N |
| F(r) | 309 N |
| M(k) | 35 Nm |
| M(g) | 27 Nm |
| Flanschlasten bei NOT-HALT | |
| F(a) | 460 N |
| F(r) | 423 N |
| M(k) | 60 Nm |
| M(g) | 43 Nm |

Axiale Kraft F(a), Radiale Kraft F(r), Kippmoment M(k), Drehmoment um Anbauflansch M(g)

4.4.4 Fundamentlasten, KR 10 R900-2

Fundamentlasten

Die angegebenen Kräfte und Momente enthalten bereits die Traglast und die Massenkraft (Gewicht) des Roboters.

| Fundamentlasten bei Einbaulage Boden | |
|--------------------------------------|--------|
| F(v normal) | 866 N |
| F(v max) | 1223 N |
| F(h normal) | 499 N |
| F(h max) | 693 N |
| M(k normal) | 465 Nm |
| M(k max) | 821 Nm |
| M(r normal) | 226 Nm |
| M(r max) | 403 Nm |
| Fundamentlasten bei Einbaulage Decke | |
| F(v normal) | 919 N |
| F(v max) | 1052 N |
| F(h normal) | 491 N |
| F(h max) | 757 N |
| M(k normal) | 475 Nm |
| M(k max) | 892 Nm |
| M(r normal) | 302 Nm |

| | |
|-------------------------------------|--------|
| M(r max) | 416 Nm |
| Fundamentlasten bei Einbaulage Wand | |
| F(v normal) | 1015 N |
| F(v max) | 1121 N |
| F(h normal) | 343 N |
| F(h max) | 715 N |
| M(k normal) | 619 Nm |
| M(k max) | 879 Nm |
| M(r normal) | 244 Nm |
| M(r max) | 385 Nm |

Vertikale Kraft F(v), Horizontale Kraft F(h), Kippmoment M(k), Drehmoment um Achse 1 M(r)

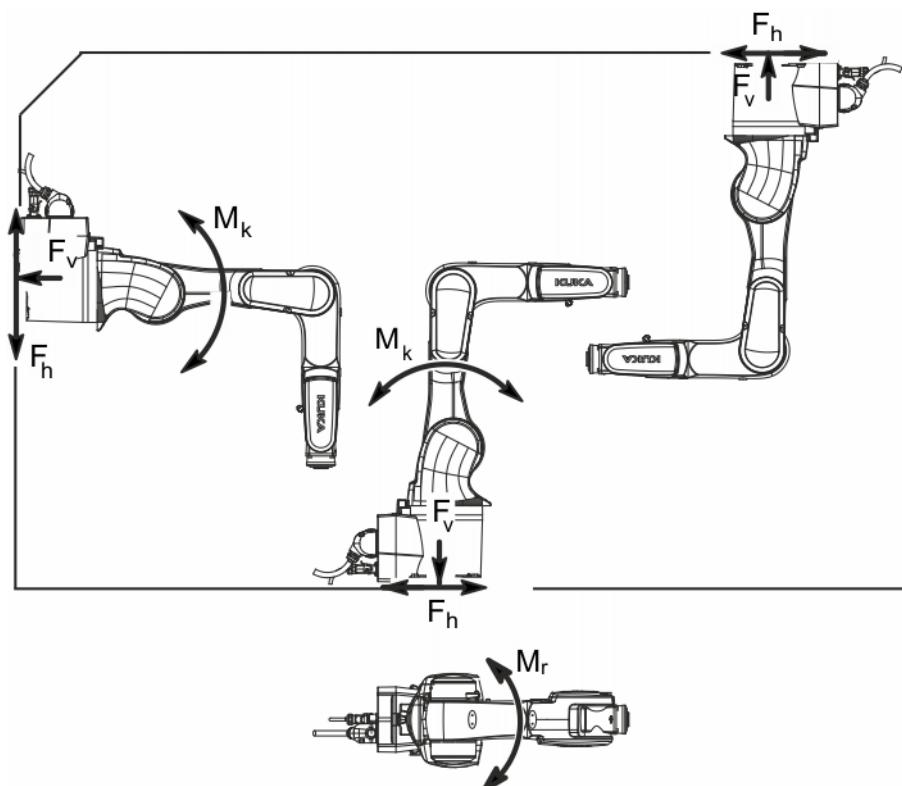


Abb. 4-27: Fundamentlasten



WARNUNG

In der Tabelle sind Normallasten und Maximallasten für die Fundamente angegeben.

Die Maximallasten müssen zur Berechnung der Fundamente herangezogen werden und sind aus Sicherheitsgründen zwingend einzuhalten. Bei Nichtbeachtung können Sach- und Personenschäden entstehen.

Die Normallasten sind durchschnittliche zu erwartende Fundamentbelastungen. Die tatsächlich auftretenden Lasten sind programm- und lastabhängig und können deshalb die Normallast unter- als auch überschreiten.

Die Zusatzlasten (A1 und A2) sind in der Fundamentbelastung nicht berücksichtigt. Diese Zusatzlasten müssen bei F_v noch berücksichtigt werden.

4.5 Technische Daten, KR 10 R1100-2

4.5.1 Grunddaten, KR 10 R1100-2

Grunddaten

| | KR 10 R1100-2 |
|--|--|
| Anzahl Achsen | 6 |
| Anzahl der ansteuerbaren Achsen | 6 |
| Arbeitsraumvolumen | 5,2 m ³ |
| Positionswiederholgenauigkeit (ISO 9283) | ± 0,02 mm |
| Gewicht | ca. 56,5 kg |
| Nenn-Traglast | 5 kg |
| Maximale Traglast | 10,9 kg |
| Maximale Reichweite | 1101 mm |
| Schutzart (IEC 60529) | IP65 / IP67 |
| Schutzart Zentralhand (IEC 60529) | IP65 / IP67 |
| Schallpegel | < 57 dB (A) |
| Einbaulage | Boden; Decke; Wand; beliebiger Winkel |
| Aufstellfläche | 208 mm x 208 mm |
| Lochbild Aufstellfläche Kinematik | C246 |
| zulässiger Neigungswinkel | - |
| Standardfarbe | Grundgestell: graualuminium (RAL 9007); Bewegliche Teile: verkehrsweiß (RAL 9016) |
| Steuerung | KR C4 smallsize-2; KR C4 compact |
| Trafoname | KR C4: KR10R1100_2 C4SR |

Die Schutzart IP67 kann nur bei einer angeschlossenen Druckluft (Belüftungsanschluss PURGE) von 0,3 bar gewährleistet werden.

| | |
|-----------------------|---|
| Überdruck am Roboter | 0,03 MPa (0,3 bar) |
| Druckluft | Ölfrei, Trocken, Gefiltert gemäß: ISO 8573.1-1, 1.2 bis 16.2 |
| Druckluftbedarf | 0,1 m ³ /h |
| Anschluss Luftleitung | Steckanschluß für außenkalibrierten Schlauch 4 mm |

Umgebungsbedingungen

| | |
|--|-----|
| Feuchtekategorie (EN 60204) | - |
| Klassifizierung Umweltbedingungen (EN 60721-3-3) | 3K3 |
| Umgebungstemperatur | |

| | |
|----------------------------|------------------------------------|
| Bei Betrieb | 0 °C bis 45 °C (273 K bis 318 K) |
| Bei Lagerung und Transport | -40 °C bis 60 °C (233 K bis 333 K) |



Beim Betrieb im niedrigen Temperaturbereich kann ein Warmfahren des Roboters erforderlich sein.

Verbindungsleitungen

| Leitungsbezeichnung | Steckerbezeichnung Robotersteuerung - Roboter | Schnittstelle Roboter |
|---|---|--------------------------|
| Motorleitung | X20 - X30 | Han Yellock 30 |
| Datenleitung | X21 - X31 | Han Q12 |
| Schutzleiter/Potentialaus- gleich (optional bestellbar) | | Ringkabelschuh M4 |
| Leitungslängen | | |
| Standard | 1 m, 4 m, 7 m, 15 m, 25 m | |

Weitere Verbindungsleitungen und detaillierte Angaben siehe "Beschreibung Verbindungsleitungen".

4.5.2 Achsdaten, KR 10 R1100-2

Achsdaten

| Bewegungsbereich | |
|-----------------------------------|----------------|
| A1 | ±170 ° |
| A2 | -190 ° / 45 ° |
| A3 | -120 ° / 156 ° |
| A4 | ±185 ° |
| A5 | ±120 ° |
| A6 | ±350 ° |
| Geschwindigkeit bei Nenn-Traglast | |
| A1 | 300 °/s |
| A2 | 225 °/s |
| A3 | 330 °/s |
| A4 | 360 °/s |
| A5 | 360 °/s |
| A6 | 433 °/s |

Bewegungsrichtung und Zuordnung der einzelnen Achsen sind der Abbildung (>> Abb. 4-28) zu entnehmen.

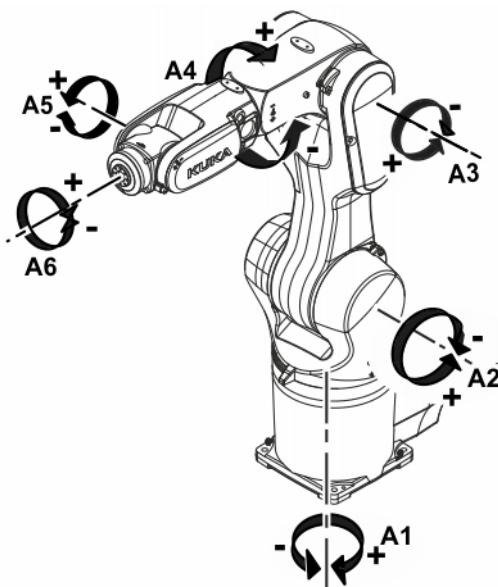


Abb. 4-28: Drehrichtung der Roboterachsen

Justagepositionen

| Justageposition | |
|-----------------|-------|
| A1 | 0 ° |
| A2 | -90 ° |
| A3 | 90 ° |
| A4 | 90 ° |
| A5 | 0 ° |
| A6 | 0 ° |

Arbeitsbereich

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen Größe und Form des Arbeitsbereichs für diese Varianten dieser Produktfamilie.

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

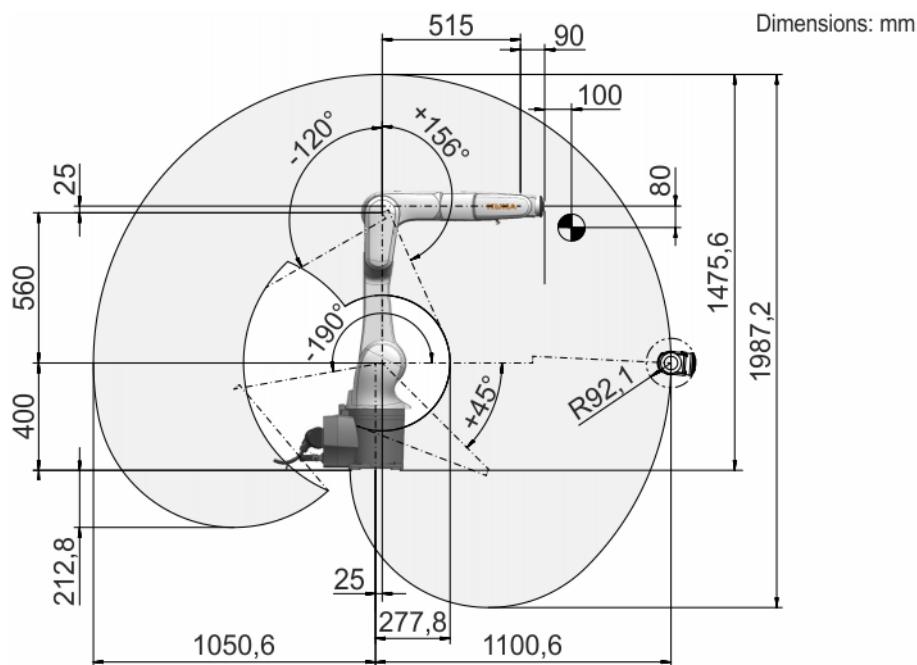


Abb. 4-29: KR 10 R1100-2 Arbeitsbereich, Seitenansicht

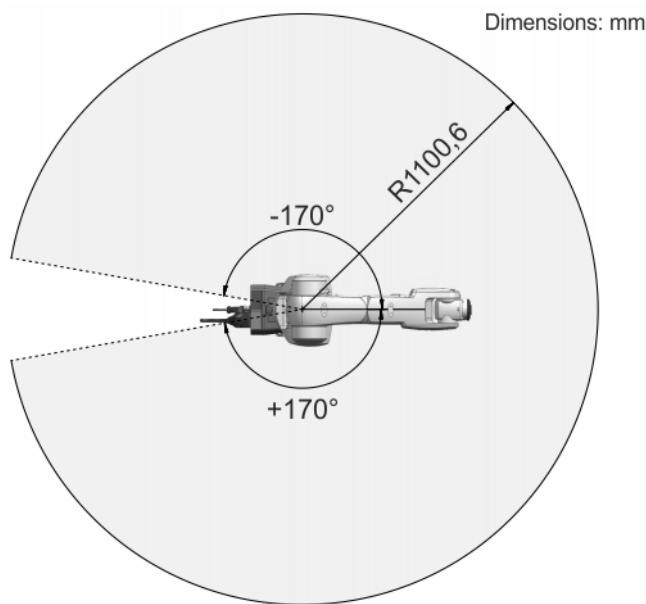


Abb. 4-30: KR 10 R1100-2 Arbeitsbereich, Draufsicht

Schrägstellung

Der Roboter kann beliebig von 0°-Lage (Boden) bis 180°-Lage (Decke) aufgestellt werden. Die nachfolgende Abbildung zeigt die mögliche Einschränkung des Bewegungsbereichs der Achse 1 in Abhängigkeit zur Schrägstellung des Roboters.

Die Schrägstellungswinkel des Roboters müssen korrekt in die Steuerung eingetragen werden, wenn der Roboter nicht in Bodenaufstellung betrieben wird. Eine Konfiguration der Winkel ist über WorkVisual möglich.

Schrägstellungswinkel bei unveränderter Hauptarbeitsrichtung des Roboters:

Boden: A:0°, B:0°, C:0°

Wand: A:0°, B:90°, C:0°

Decke: A:0°, B:0°, C:180°

**VORSICHT**

Die Schrägstellungswinkel müssen individuell überprüft und eingetragen werden. Ein falsch eingetragener Schrägstellungswinkel kann zu unvorhergesehenen Bewegungen und/oder zu einer Überlastung und ggf. Schädigung des Roboters führen.

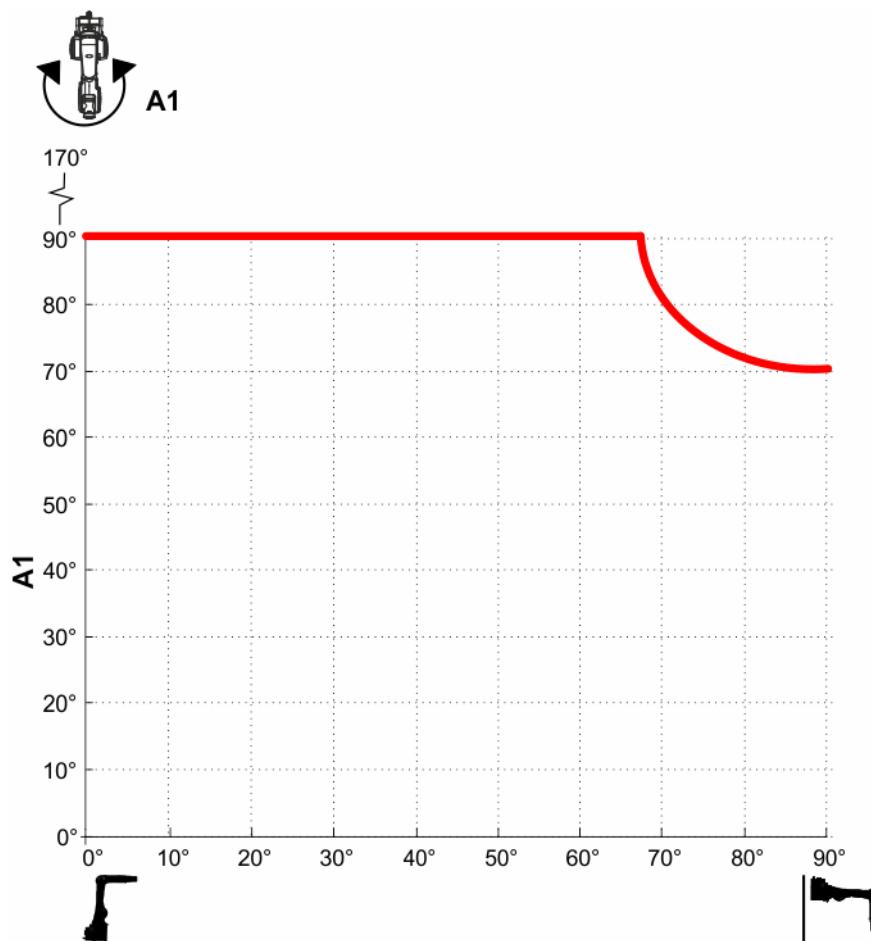


Abb. 4-31: Bewegungsbereich A1 bei Schrägstellung

4.5.3 Traglasten, KR 10 R1100-2

Traglasten

| | |
|----------------------------------|------------------------|
| Nenn-Traglast | 5 kg |
| Maximale Traglast | 10,9 kg |
| Nenn-Massenträgheitsmoment | 0,045 kgm ² |
| Nenn-Zusatzzlast Grundgestell | 0 kg |
| Maximale Zusatzlast Grundgestell | 0 kg |
| Nenn-Zusatzzlast Karussell | 0 kg |
| Maximale Zusatzlast Karussell | 1 kg |
| Nenn-Zusatzzlast Schwinge | 0 kg |
| Maximale Zusatzlast Schwinge | 1 kg |
| Nenn-Zusatzzlast Arm | 0 kg |
| Maximale Zusatzlast Arm | 2 kg |

| Nenn-Abstand Traglast-Schwerpunkt | |
|-----------------------------------|--------|
| Lxy | 100 mm |
| Lz | 80 mm |



Die Summe aller Lasten, die am Roboter befestigt sind, darf die maximale Traglast nicht überschreiten.

Traglast-Schwerpunkt

Der Traglast-Schwerpunkt für alle Traglasten bezieht sich auf den Abstand zur Flanschfläche an der Achse 6.

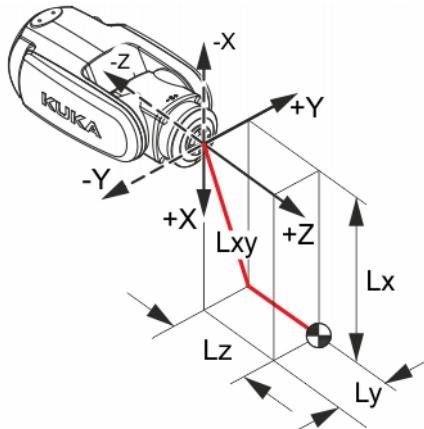


Abb. 4-32: Traglast-Schwerpunkt

Traglast-Diagramm

| HINWEIS |
|--|
| Diese Belastungskurve entspricht der äußersten Belastbarkeit. Es müssen immer beide Werte (Traglast und Massenträgheitsmoment) geprüft werden. Ein Überschreiten geht in die Gebrauchsduer des Roboters ein, überlastet Motoren und Getriebe und erfordert auf alle Fälle Rücksprache mit KUKA Deutschland GmbH. |
| Die hier ermittelten Werte sind für die Robotereinsatzplanung notwendig. Für die Inbetriebnahme des Roboters sind gemäß der Bedien- und Programmieranleitung der KUKA System Software zusätzliche Eingabedaten erforderlich. |
| Die Massenträgheiten müssen mit KUKA.Load überprüft werden. Die Eingabe der Lastdaten in die Robotersteuerung ist zwingend notwendig! |

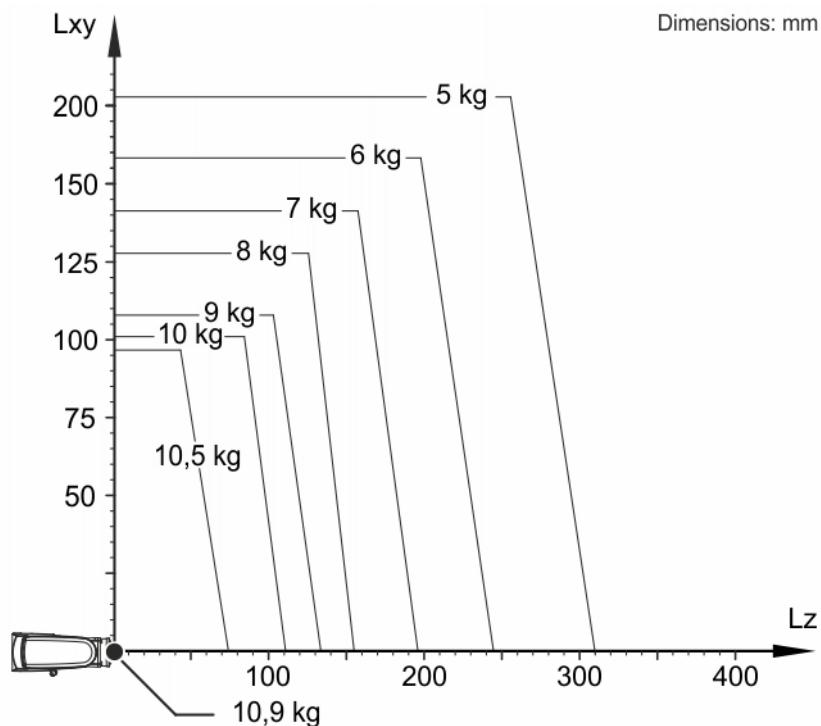


Abb. 4-33: KR 10 R1100-2 Traglast-Diagramm

Der KR 10 R1100-2 ist ausgelegt für eine Nenn-Traglast von 5 kg um die Performance und Dynamik des Roboters optimal zu nutzen. Mit reduzierten Lastabständen können auch höhere Lasten bis zur Maximalen Traglast zur Anwendung kommen. Der spezifische Lastfall muss mit KUKA.Load überprüft werden. Für weitere Beratung steht der KUKA Support zur Verfügung.

Anbauflansch

| | |
|--------------------------------|----------------------------|
| Zentralhandtyp | ZH Arm KR10 |
| Anbauflansch | siehe Zeichnung |
| Anbauflansch (Teilkreis) | 31,5 mm |
| Schraubenqualität | 12.9 |
| Schraubengröße | M5 |
| Anzahl der Befestigungsgewinde | 7 |
| Klemmlänge | min. 1,5 x Nenndurchmesser |
| Einschraubtiefe | min. 5,5 mm, max. 7 mm |
| Pass-Element | 5 H7 |
| Norm | Siehe Abbildung |

Die Darstellung des Anbauflansches (>> Abb. 4-34) entspricht seiner Lage bei Null-Stellung der Achsen 4 und 6. Das Symbol X_m kennzeichnet die Lage des Pass-Elements (Bohrbuchse) in Null-Stellung.

Dimensions: mm

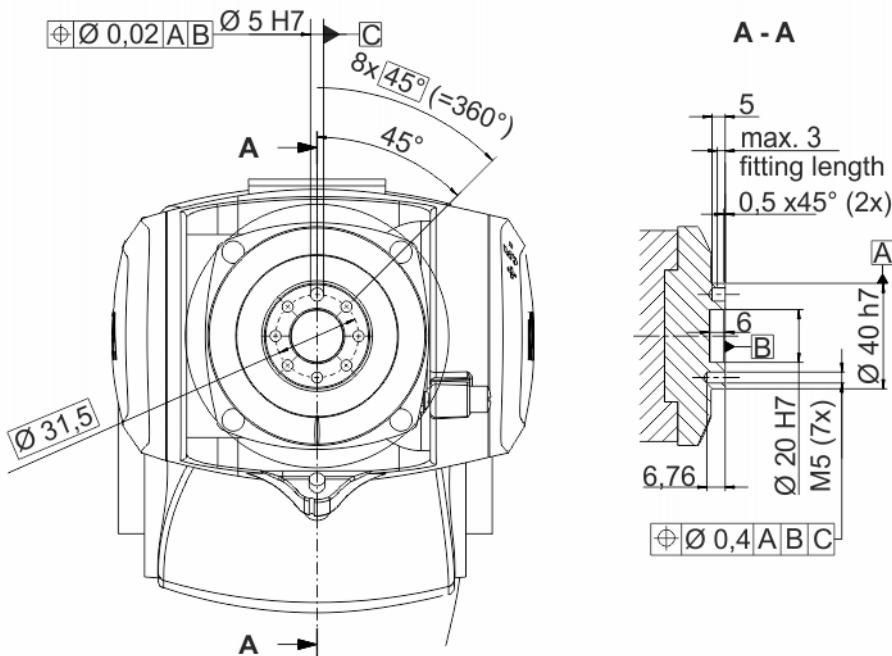


Abb. 4-34: Anbauflansch

Flanschlasten

Durch die Bewegung der am Roboter montierten Traglast (z. B. Werkzeug) wirken Kräfte und Momente am Anbauflansch. Diese Kräfte und Momente sind abhängig vom Fahrprofil sowie von Masse, Traglast-Schwerpunkt und Massenträgheitsmoment der Traglast.

Die angegebenen Werte beziehen sich auf Nenn-Traglasten im Nenn-Abstand und enthalten keine Sicherheitsfaktoren. Die Eingabe der Lastdaten in die Robotersteuerung ist zwingend notwendig. Die Robotersteuerung berücksichtigt bei der Bahnplanung die Traglast mit. Durch eine reduzierte Traglast ergeben sich nicht zwangsläufig geringere Kräfte und Momente.

Die Werte sind durch Versuch und Simulation ermittelte Richtwerte und beziehen sich auf die am stärksten belastete Maschine der Roboterfamilie. Die tatsächlichen Kräfte und Momente können wegen innerer und äußerer Einflüsse auf den Anbauflansch oder einem abweichenden Angriffspunkt abweichen. Es wird deshalb empfohlen, bei Bedarf die Kräfte und Momente unter realen Bedingungen vor Ort beim Robotereinsatz zu ermitteln.

Die Betriebswerte können sich dauerhaft im normalen Fahrprofil ergeben. Eine Auslegung des Werkzeugs auf Dauerfestigkeit ist empfehlenswert.

Die NOT-HALT-Werte können bei einer Notaussituation des Roboters auftreten. Da diese während der Roboterlebensdauer nur sehr selten vorkommen sollten, ist hierfür ein statischer Festigkeitsnachweis meist ausreichend.

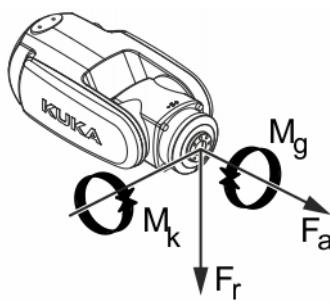


Abb. 4-35: Flanschlasten

| Flanschlasten bei Betrieb | |
|----------------------------|-------|
| F(a) | 289 N |
| F(r) | 265 N |
| M(k) | 34 Nm |
| M(g) | 27 Nm |
| Flanschlasten bei NOT-HALT | |
| F(a) | 390 N |
| F(r) | 407 N |
| M(k) | 54 Nm |
| M(g) | 42 Nm |

Axiale Kraft F(a), Radiale Kraft F(r), Kippmoment M(k), Drehmoment um Anbauflansch M(g)

4.5.4 Fundamentlasten, KR 10 R1100-2

Fundamentlasten

Die angegebenen Kräfte und Momente enthalten bereits die Traglast und die Massenkraft (Gewicht) des Roboters.

| Fundamentlasten bei Einbaulage Boden | |
|--------------------------------------|--------|
| F(v normal) | 916 N |
| F(v max) | 1200 N |
| F(h normal) | 558 N |
| F(h max) | 762 N |
| M(k normal) | 542 Nm |
| M(k max) | 894 Nm |
| M(r normal) | 249 Nm |
| M(r max) | 430 Nm |
| Fundamentlasten bei Einbaulage Decke | |
| F(v normal) | 957 N |
| F(v max) | 1156 N |
| F(h normal) | 575 N |
| F(h max) | 805 N |
| M(k normal) | 574 Nm |
| M(k max) | 913 Nm |
| M(r normal) | 282 Nm |

| | |
|-------------------------------------|---------|
| M(r max) | 455 Nm |
| Fundamentlasten bei Einbaulage Wand | |
| F(v normal) | 1018 N |
| F(v max) | 1172 N |
| F(h normal) | 425 N |
| F(h max) | 711 N |
| M(k normal) | 688 Nm |
| M(k max) | 1038 Nm |
| M(r normal) | 280 Nm |
| M(r max) | 420 Nm |

Vertikale Kraft F(v), Horizontale Kraft F(h), Kippmoment M(k), Drehmoment um Achse 1 M(r)

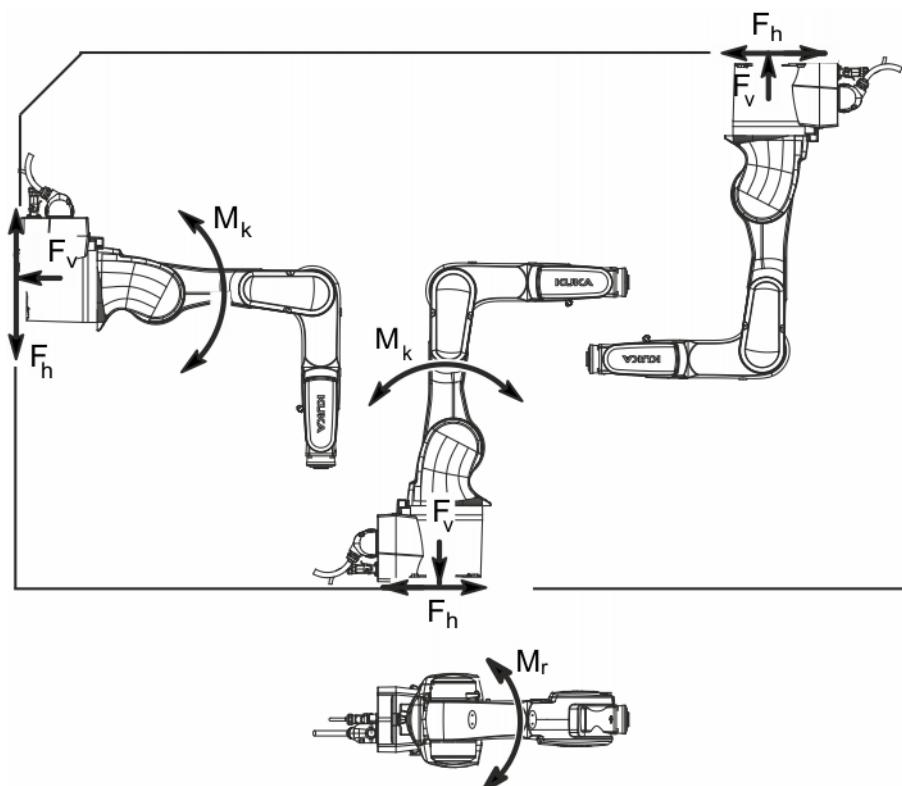


Abb. 4-36: Fundamentlasten



WARNUNG

In der Tabelle sind Normallasten und Maximallasten für die Fundamente angegeben.

Die Maximallasten müssen zur Berechnung der Fundamente herangezogen werden und sind aus Sicherheitsgründen zwingend einzuhalten. Bei Nichtbeachtung können Sach- und Personenschäden entstehen.

Die Normallasten sind durchschnittliche zu erwartende Fundamentbelastungen. Die tatsächlich auftretenden Lasten sind programm- und lastabhängig und können deshalb die Normallast unter- als auch überschreiten.

Die Zusatzlasten (A1 und A2) sind in der Fundamentbelastung nicht berücksichtigt. Diese Zusatzlasten müssen bei F_v noch berücksichtigt werden.

4.6 Zusatzlast

Der Roboter kann Zusatzlasten auf dem Arm, an der Schwinge und am Karussell aufnehmen. Die Befestigungsbohrungen auf dem Arm, an der Schwinge und am Karussell dienen zur Befestigung von z. B. Abdeckungen oder externen Energiezuführungen. Die Befestigungsbohrungen auf der Zentralhand dienen ausschließlich zur Befestigung von Haltern für Energiezuführungen (z. B. Halter für Druckluftschlauch).

Bei der Anbringung der Zusatzlasten ist auf die maximal zulässige Gesamtlast zu achten. Der folgenden Abbildung sind Maße und Lage der Anbaumöglichkeiten zu entnehmen.



Die Summe aller Lasten, die am Roboter befestigt sind, darf die maximale Gesamtlast nicht überschreiten.

In den folgenden Abschnitten sind weitere Informationen zur Zusatzlast der Roboter zu finden.

| Roboter | Beschreibung |
|-----------------------------|---|
| KR 6 R700-2 | (>>> 4.6.1 "Zusatzlast, Reichweite R700" Seite 59) |
| KR 6 R900-2 KR 10 R900-2 | (>>> 4.6.2 "Zusatzlast, Reichweite R900" Seite 60) |
| KR 10 R1100-2 | (>>> 4.6.3 "Zusatzlast, Reichweite R1100" Seite 62) |

4.6.1 Zusatzlast, Reichweite R700

Die folgenden Abbildungen (>>> [Abb. 4-37](#)) und (>>> [Abb. 4-38](#)) zeigen Maße und Lage der Anbaumöglichkeiten am Arm, an der Zentralhand, an der Schwinge und am Karussell.

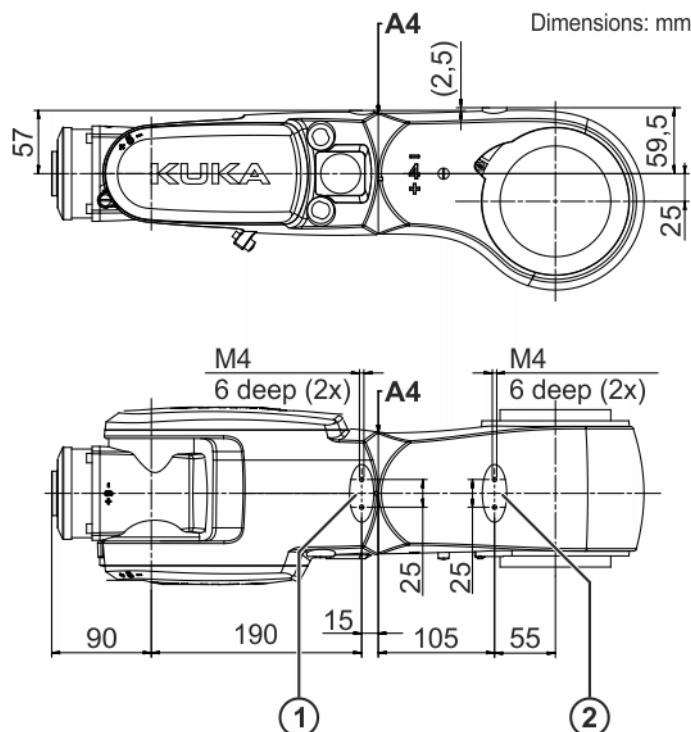


Abb. 4-37: Anbaumöglichkeiten, Arm und Zentralhand

- 1 Befestigungsbohrungen, Zentralhand
- 2 Auflage für Zusatzlast, Arm

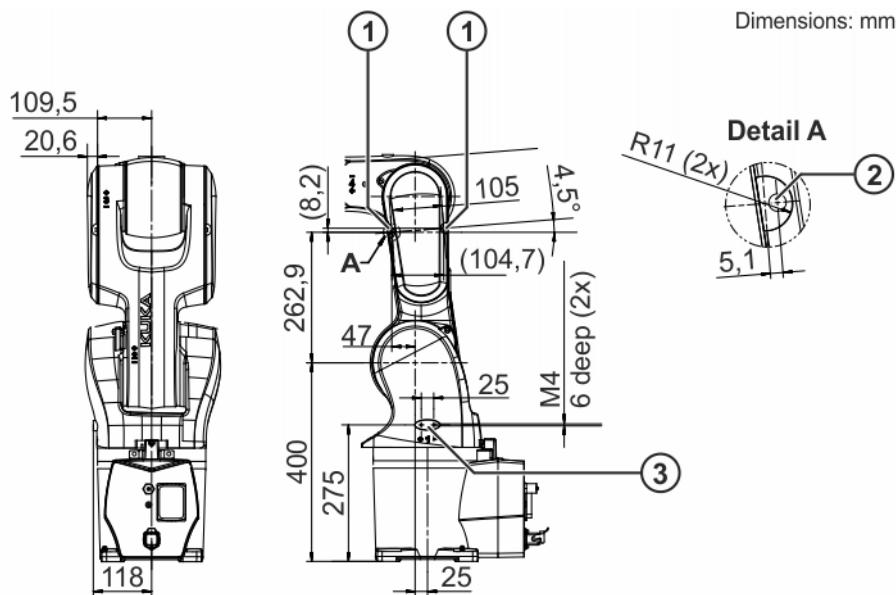


Abb. 4-38: Anbaumöglichkeiten, Schwinge und Karussell

- 1 Auflage für Zusatzlast, Schwinge
- 2 Befestigungsbohrungen, Schwinge
- 3 Auflage für Zusatzlast, Karussell

Bei den Befestigungsbohrungen an der Schwinge muss Folgendes beachtet werden:

- Schraube ohne Zusatzlast: 2x M4x8-8.8-A2K
- Schraube mit Zusatzlast: 8 mm + Bauteildicke Zusatzlast + max. 1 mm

4.6.2 Zusatzlast, Reichweite R900

Die folgenden Abbildungen (>>> [Abb. 4-39](#)) und (>>> [Abb. 4-40](#)) zeigen Maße und Lage der Anbaumöglichkeiten am Arm, an der Zentralhand, an der Schwinge und am Karussell.

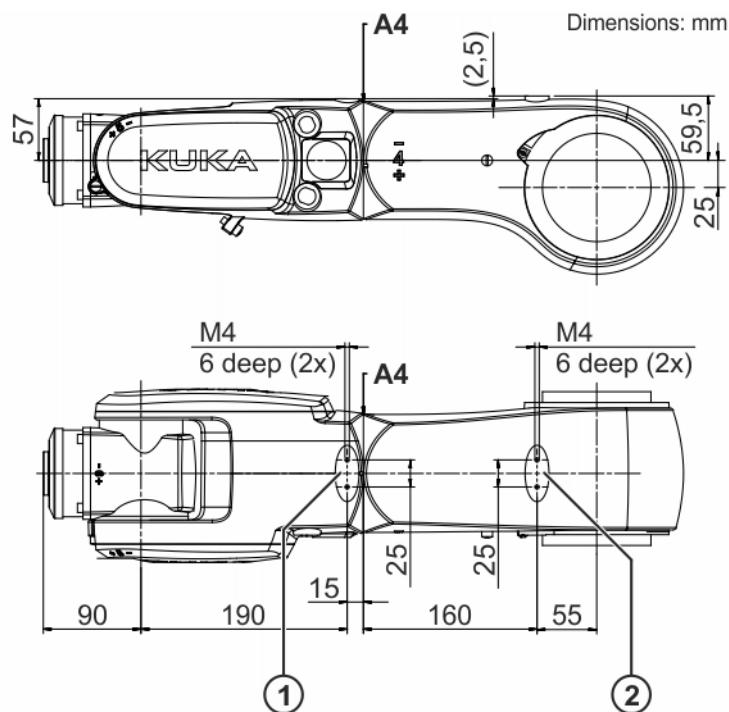


Abb. 4-39: Anbaumöglichkeiten, Arm und Zentralhand

- 1 Befestigungsbohrungen, Zentralhand
- 2 Auflage für Zusatzlast, Arm

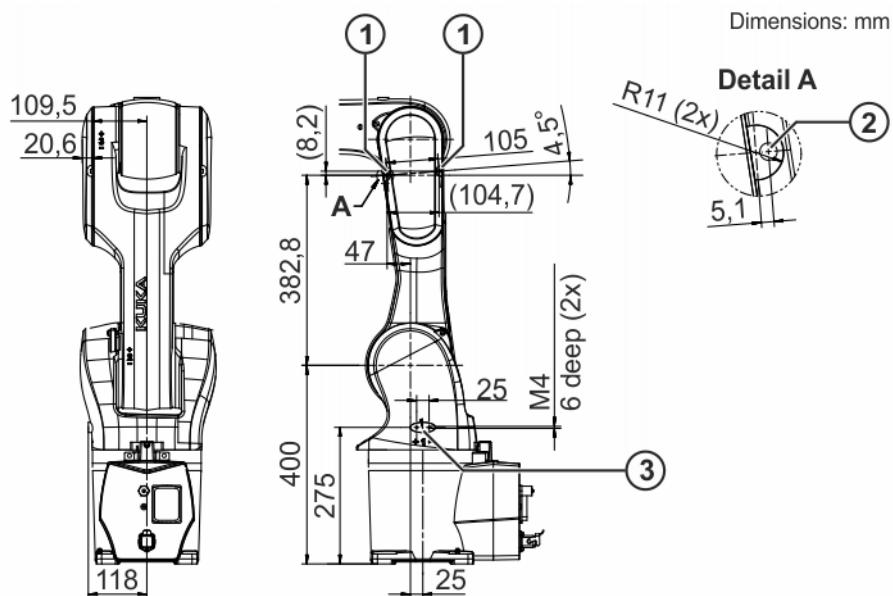


Abb. 4-40: Anbaumöglichkeiten, Schwinge und Karussell

- 1 Auflage für Zusatzlast, Schwinge
- 2 Befestigungsbohrungen, Schwinge
- 3 Auflage für Zusatzlast, Karussell

Bei den Befestigungsbohrungen an der Schwinge muss Folgendes beachtet werden:

- Schraube ohne Zusatzlast: 2x M4x8-8.8-A2K
- Schraube mit Zusatzlast: 8 mm + Bauteildicke Zusatzlast + max. 1 mm

4.6.3 Zusatzlast, Reichweite R1100

Die folgenden Abbildungen (>>> Abb. 4-41) und (>>> Abb. 4-42) zeigen Maße und Lage der Anbaumöglichkeiten am Arm, an der Zentralhand, an der Schwinge und am Karussell.

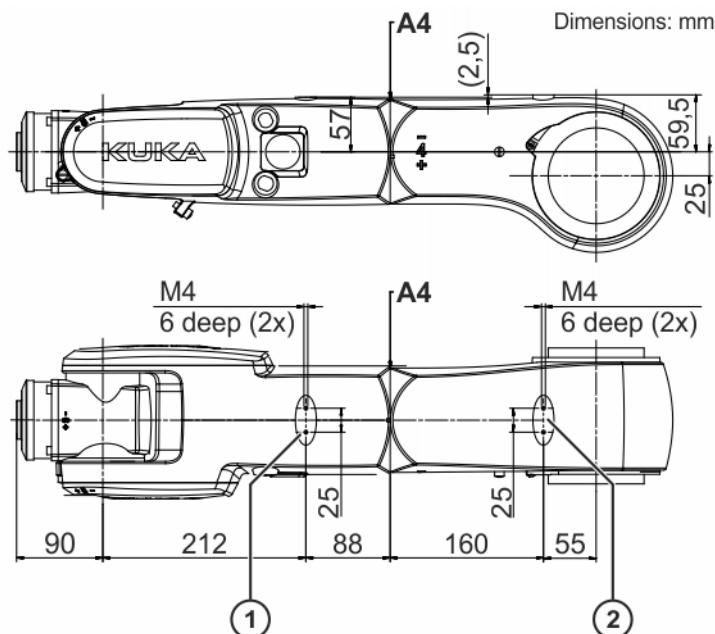


Abb. 4-41: Anbaumöglichkeiten, Arm und Zentralhand

- 1 Befestigungsbohrungen, Zentralhand
- 2 Auflage für Zusatzlast, Arm

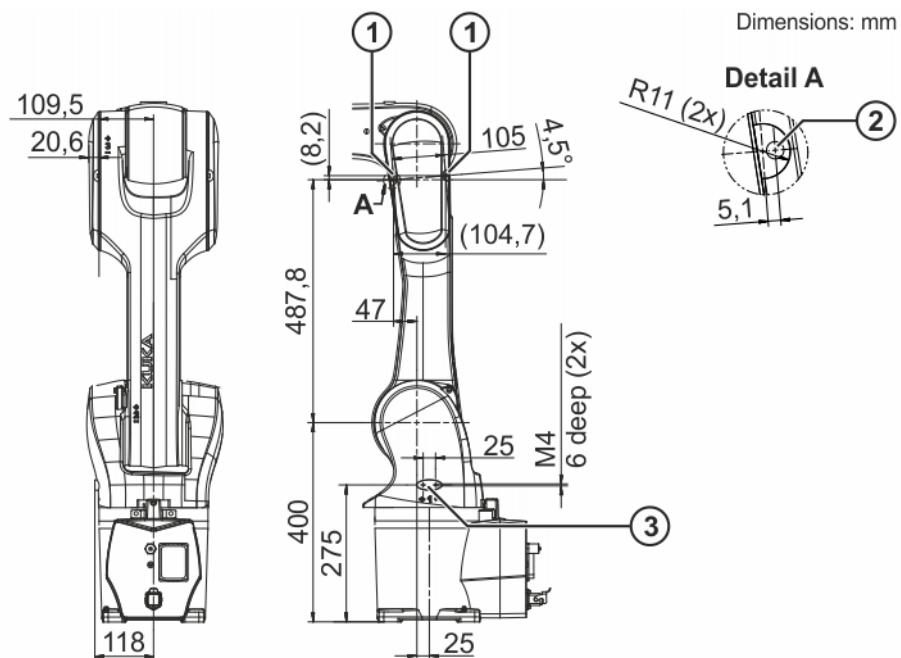


Abb. 4-42: Anbaumöglichkeiten, Schwinge und Karussell

- 1 Auflage für Zusatzlast, Schwinge
- 2 Befestigungsbohrungen, Schwinge
- 3 Auflage für Zusatzlast, Karussell

Bei den Befestigungsbohrungen an der Schwinge muss Folgendes beachtet werden:

- Schraube ohne Zusatzlast: 2x M4x8-8.8-A2K
- Schraube mit Zusatzlast: 8 mm + Bauteildicke Zusatzlast + max. 1 mm

4.7 Schilder

Schilder

Folgende Schilder sind am Roboter angebracht. Sie dürfen nicht entfernt oder unkenntlich gemacht werden. Unleserliche Schilder müssen ersetzt werden.

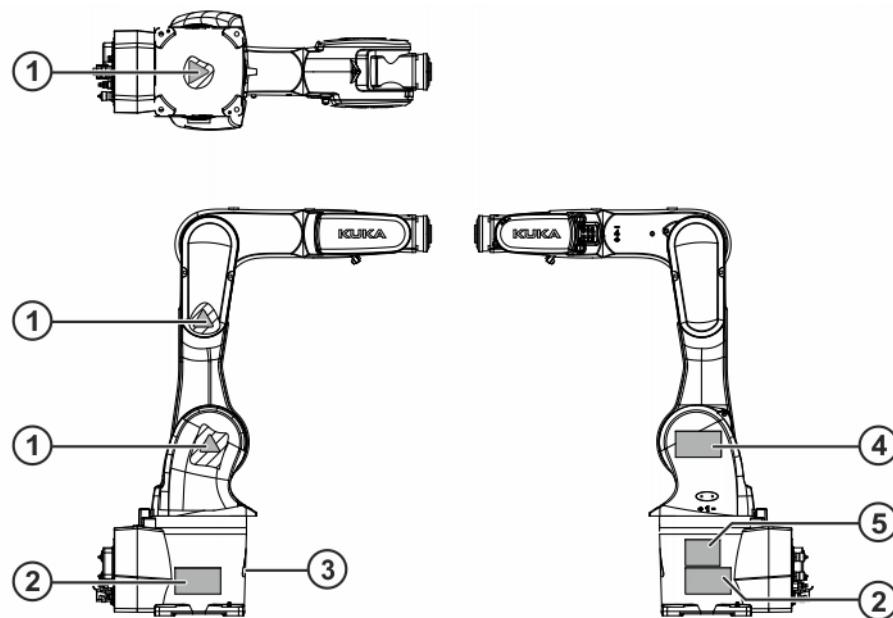
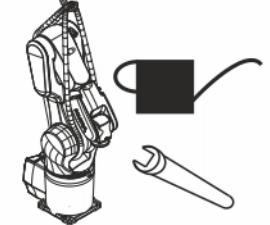
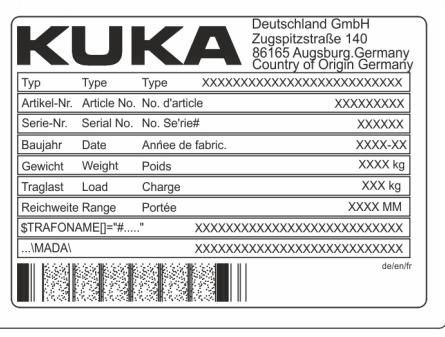


Abb. 4-43: Schilder

| Pos. | Beschreibung | | | | | | | | | | | | |
|------|--|-------|----|------|----|----|----|----|-------|-------|----|------|----|
| 1 |  <p>Achsen sichern Vor jedem Motorwechsel jeweilige Achse durch Absicherung mittels geeigneter Hilfsmittel/Vorrichtungen vor möglichen Bewegungen sichern. Achse kann sich bewegen. Quetschgefahr!</p> | | | | | | | | | | | | |
| 2 |  <p>00-307-384</p> <table border="1" data-bbox="997 905 1352 983"> <tr> <td>A1</td><td>A2</td><td>A3</td><td>A4</td><td>A5</td><td>A6</td></tr> <tr> <td>0°</td><td>-105°</td><td>+156°</td><td>0°</td><td>+39°</td><td>0°</td></tr> </table> <p>CAUTION Move the robot into its transport position before removing the mounting base!</p> <p>ATTENTION Amener le robot en position de transport avant de défaire la fixation aux fondations!</p> <p>VORSICHT Roboter vor Lösen der Fundamentbefestigung in Transportstellung bringen!</p> <p>Transportstellung Bevor die Schrauben der Fundamentbefestigung gelöst werden, muss sich der Roboter in Transportstellung gemäß der Tabelle befinden. Kippgefahr!</p> | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 | 0° | -105° | +156° | 0° | +39° | 0° |
| A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 | | | | | | | | |
| 0° | -105° | +156° | 0° | +39° | 0° | | | | | | | | |
| 3 |  <p>Gefahrenbereich Aufenthalt im Gefahrenbereich des Roboters verboten, wenn dieser betriebsbereit oder im Betrieb ist. Verletzungsgefahr!</p> | | | | | | | | | | | | |

| Pos. | Beschreibung | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|---|------------------|---|--------------------|---|-------------------|--|---------------|---------|-----------|------------|------------|--------|---------|------|------------------|---------|---------|--------|-------|---------|----------|------|--------|--------|------------------|--------|--|---------|-----------------------|--|--|------------------------|-----------|--|--|------------------------|
| 4 |    <p>00-307-384</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">⚠ CAUTION</td> <td style="padding: 5px;">Secure the system before beginning work on the robot. Read and observe the safety instructions!</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">⚠ ATTENTION</td> <td style="padding: 5px;">Bloquer le système avant d'effectuer des travaux sur le robot. Lire et respecter les remarques relatives à la sécurité!</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">⚠ VORSICHT</td> <td style="padding: 5px;">Vor Arbeiten am Roboter, System sichern. Sicherheitshinweise lesen und beachten!</td> </tr> </table> <p>Arbeiten am Roboter Vor Inbetriebnahme, Transport oder Wartung, Montage- und Betriebsanleitung lesen und die darin enthaltenen Hinweise beachten!</p> | ⚠ CAUTION | Secure the system before beginning work on the robot. Read and observe the safety instructions! | ⚠ ATTENTION | Bloquer le système avant d'effectuer des travaux sur le robot. Lire et respecter les remarques relatives à la sécurité! | ⚠ VORSICHT | Vor Arbeiten am Roboter, System sichern. Sicherheitshinweise lesen und beachten! | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ⚠ CAUTION | Secure the system before beginning work on the robot. Read and observe the safety instructions! | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ⚠ ATTENTION | Bloquer le système avant d'effectuer des travaux sur le robot. Lire et respecter les remarques relatives à la sécurité! | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ⚠ VORSICHT | Vor Arbeiten am Roboter, System sichern. Sicherheitshinweise lesen und beachten! | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 |  <p>KUKA Deutschland GmbH Zugspitzstraße 140 86165 Augsburg Germany Country of Origin Germany</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Typ</td> <td>Type</td> <td>Type</td> <td>XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX</td> </tr> <tr> <td>Artikel-Nr.</td> <td>Article No.</td> <td>No. d'article</td> <td>XXXXXXX</td> </tr> <tr> <td>Serie-Nr.</td> <td>Serial No.</td> <td>No. Se're#</td> <td>XXXXXX</td> </tr> <tr> <td>Baujahr</td> <td>Date</td> <td>Année de fabric.</td> <td>XXXX-XX</td> </tr> <tr> <td>Gewicht</td> <td>Weight</td> <td>Poids</td> <td>XXXX kg</td> </tr> <tr> <td>Traglast</td> <td>Load</td> <td>Charge</td> <td>XXX kg</td> </tr> <tr> <td>Reichweite Range</td> <td>Portée</td> <td></td> <td>XXXX MM</td> </tr> <tr> <td colspan="2">\$TRAFONAME[]="#...."</td> <td></td> <td>XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX</td> </tr> <tr> <td colspan="2">...IMADA!</td> <td></td> <td>XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX</td> </tr> </table> <p>delen/fr</p> <p>Typenschild Inhalt gemäß Maschinenrichtlinie.</p> | Typ | Type | Type | XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX | Artikel-Nr. | Article No. | No. d'article | XXXXXXX | Serie-Nr. | Serial No. | No. Se're# | XXXXXX | Baujahr | Date | Année de fabric. | XXXX-XX | Gewicht | Weight | Poids | XXXX kg | Traglast | Load | Charge | XXX kg | Reichweite Range | Portée | | XXXX MM | \$TRAFONAME[]="#...." | | | XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX | ...IMADA! | | | XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX |
| Typ | Type | Type | XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Artikel-Nr. | Article No. | No. d'article | XXXXXXX | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Serie-Nr. | Serial No. | No. Se're# | XXXXXX | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Baujahr | Date | Année de fabric. | XXXX-XX | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Gewicht | Weight | Poids | XXXX kg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Traglast | Load | Charge | XXX kg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Reichweite Range | Portée | | XXXX MM | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| \$TRAFONAME[]="#...." | | | XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ...IMADA! | | | XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

4.8 REACH Informationspflicht nach Art. 33 der Verordnung (EG) 1907/2006

Dieses Produkt enthält, vor dem Hintergrund der Auskünfte unserer Lieferanten, in seinen homogenen Bauteilen (Erzeugnissen) keine besonders besorgniserregenden Stoffe (SVHCs) in einer Konzentration von mehr als 0,1 Massenprozent, die in der "Kandidatenliste" aufgeführt sind.

4.9 Anhaltewege und Anhaltezeiten

4.9.1 Allgemeine Hinweise

Angaben zu den Daten:

- Der Anhalteweg ist der Winkel, den der Roboter vom Auslösen des Stoppsignals bis zum völligen Stillstand zurücklegt.
- Die Anhaltezeit ist die Zeit, die vom Auslösen des Stoppsignals bis zum völligen Stillstand des Roboters verstreicht.
- Die Daten sind für die Grundachsen A1, A2 und A3 dargestellt. Die Grundachsen sind die Achsen mit der größten Auslenkung.
- Überlagerte Achsbewegungen können zu verlängerten Anhaltewegen führen.

- Anhaltewege und Anhaltezeiten gemäß DIN EN ISO 10218-1, Anhang B.
- Stopp-Kategorien:
 - Stopp-Kategorie 0 » STOP 0
 - Stopp-Kategorie 1 » STOP 1

gemäß IEC 60204-1
- Die angegebenen Werte für Stopp 0 sind durch Versuch und Simulation ermittelte Richtwerte. Sie sind Mittelwerte und erfüllen die Anforderungen gemäß der DIN EN ISO 10218-1. Die tatsächlichen Anhaltewege und Anhaltezeiten können wegen innerer und äußerer Einflüsse auf das Bremsmoment abweichen. Es wird deshalb empfohlen, bei Bedarf die Anhaltewege und die Anhaltezeiten unter realen Bedingungen vor Ort beim Robotereinsatz zu ermitteln.
- Messverfahren
Die Anhaltewege wurden durch das roboterinterne Messverfahren gemessen.
- Je nach Betriebsart, Robotereinsatz und Anzahl der ausgelösten STOP 0 kann ein unterschiedlicher Bremsenverschleiß auftreten. Es wird daher empfohlen, den Anhalteweg mindestens jährlich zu überprüfen.

4.9.2 Verwendete Begriffe

| Begriff | Beschreibung |
|-----------|--|
| m | Masse von Nennlast und Zusatzzlast auf dem Arm. |
| Phi | Drehwinkel ($^{\circ}$) um die jeweilige Achse. Dieser Wert kann über das KCP/smartPAD in die Steuerung eingegeben und abgelesen werden. |
| POV | Programm-Override (%) = Verfahrgeschwindigkeit des Roboters. Dieser Wert kann über das KCP/smartPAD in die Steuerung eingegeben und abgelesen werden. |
| Ausladung | Abstand (l in %) (>> Abb. 4-44) zwischen Achse 1 und dem Schnittpunkt der Achsen 4 und 5. Bei Parallelogramm-Robotern der Abstand zwischen Achse 1 und dem Schnittpunkt von Achse 6 und Anbaulanschfläche. |
| KCP | KUKA Control Panel Programmierhandgerät für die KR C2/KR C2 edition2005 Das KCP hat alle Bedien- und Anzeigemöglichkeiten, die für die Bedienung und Programmierung des Industrieroboters benötigt werden. |
| smartPAD | Programmierhandgerät für die KR C4 Das smartPAD hat alle Bedien- und Anzeigemöglichkeiten, die für die Bedienung und Programmierung des Industrieroboters benötigt werden. |

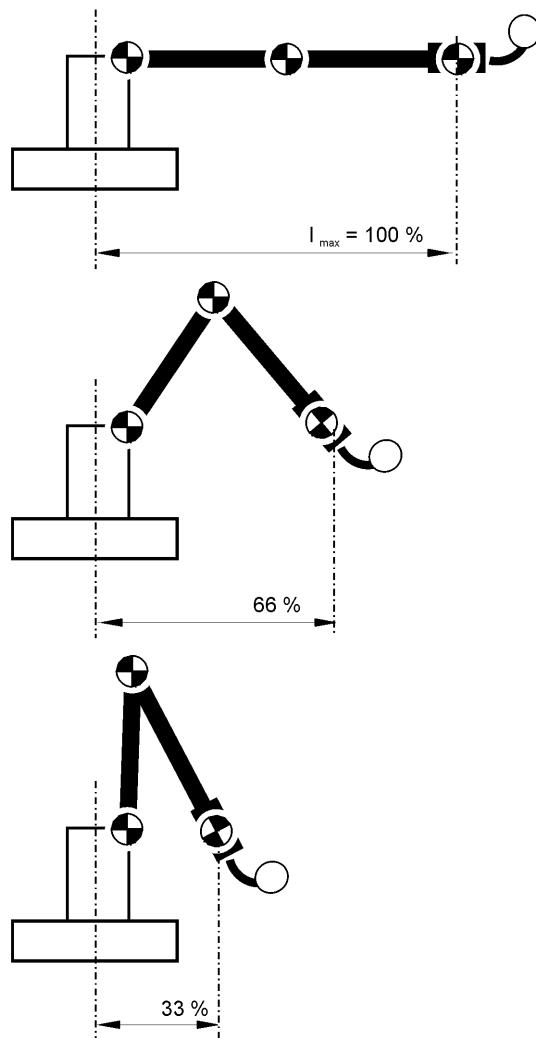


Abb. 4-44: Ausladung

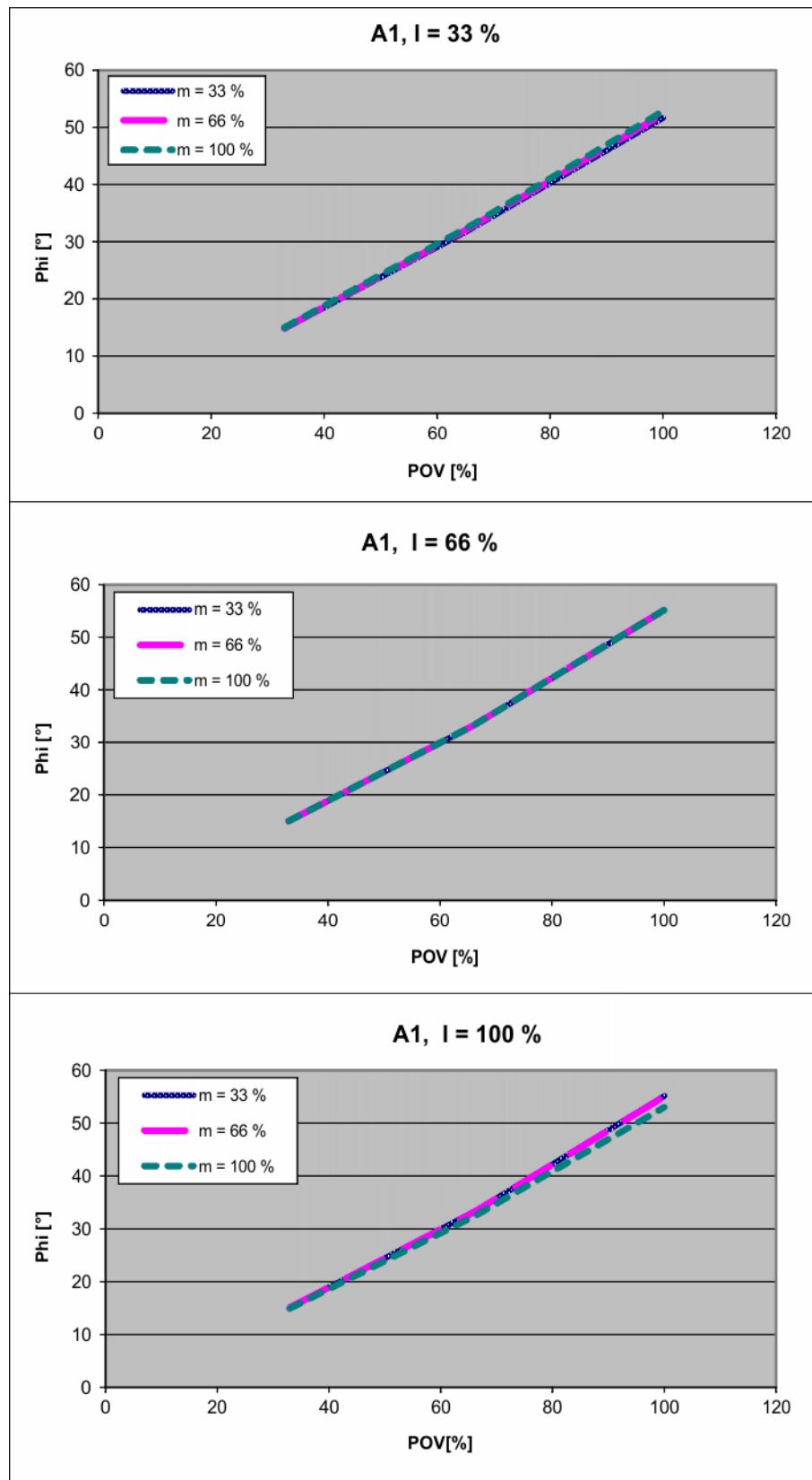
4.9.3 Anhaltewege und -zeiten, KR 6 R700-2

4.9.3.1 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 0, Achse 1 bis Achse 3

Die Tabelle stellt die Anhaltewege und Anhaltezeiten beim Auslösen eines STOP 0 der Stopp-Kategorie 0 dar. Die Werte beziehen sich auf folgende Konfiguration:

- Ausladung $l = 100 \%$
- Programmoverride POV = 100 %
- Masse m = Maximallast (Nennlast + Zusatzlast auf dem Arm)

| | Anhalteweg (°) | Anhaltezeit (s) |
|---------|----------------|-----------------|
| Achse 1 | 33,06 | 0,39 |
| Achse 2 | 38,65 | 0,22 |
| Achse 3 | 36,40 | 0,16 |

4.9.3.2 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 1**Abb. 4-45: Anhaltewege STOP 1, Achse 1**

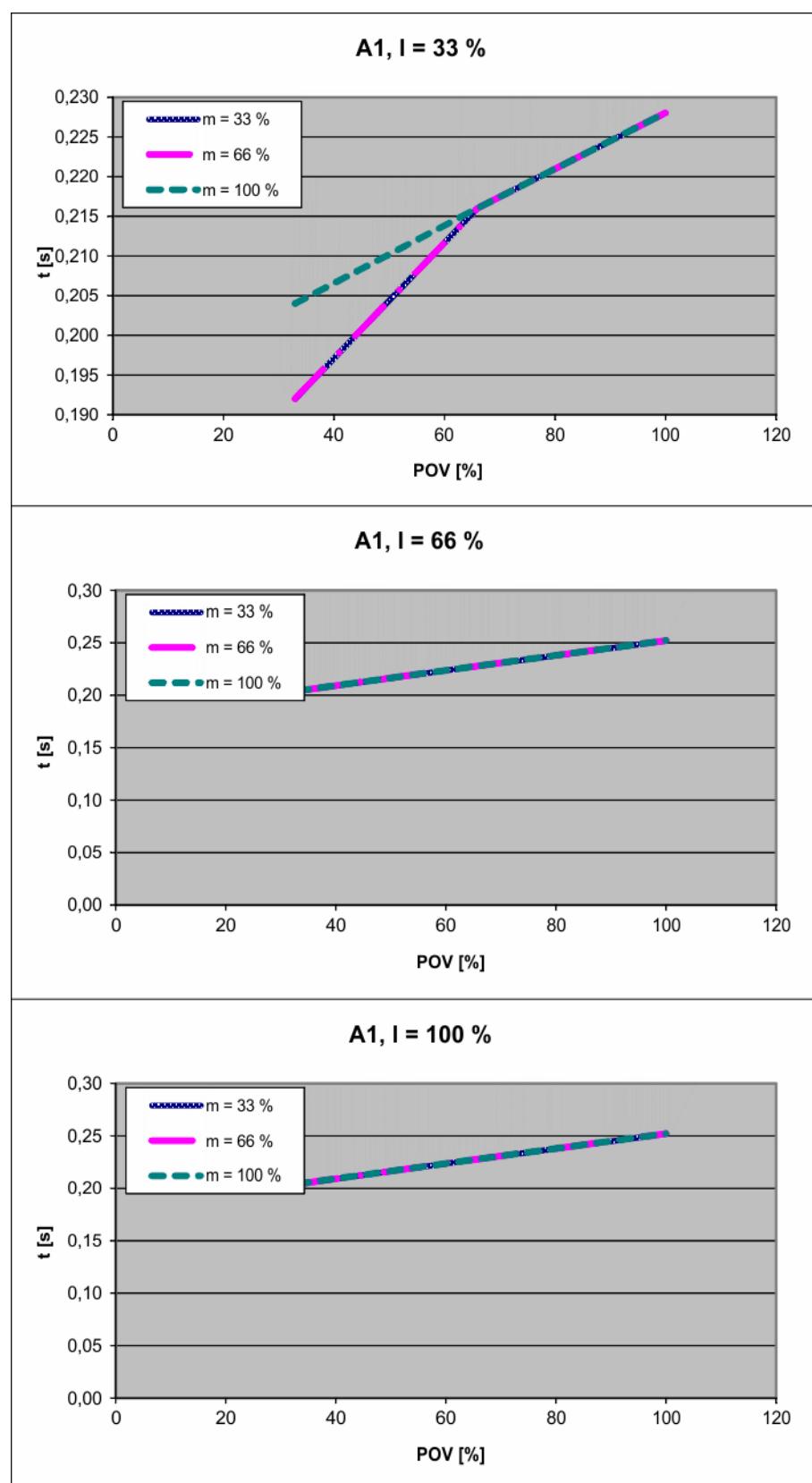
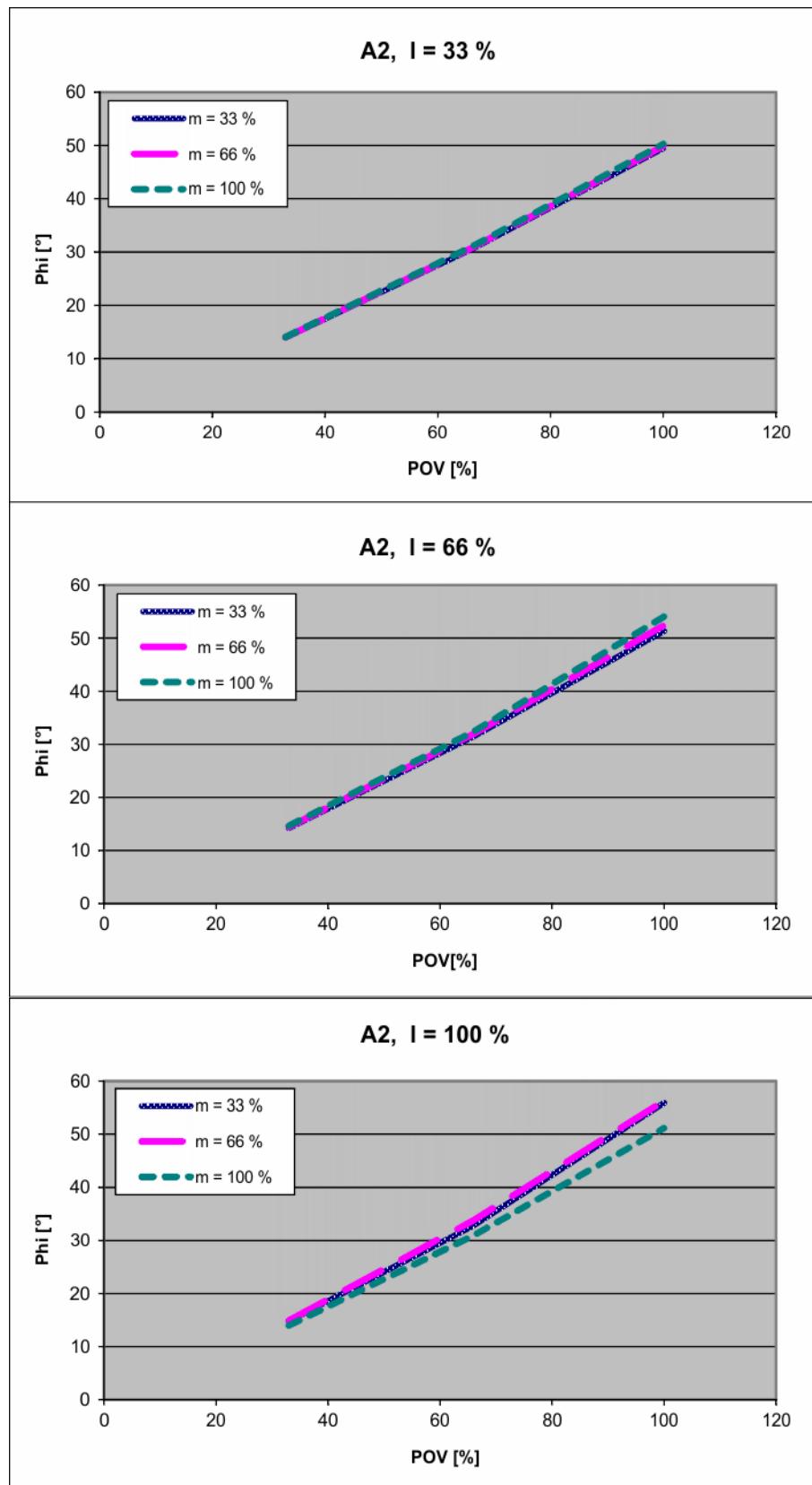


Abb. 4-46: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 1

4.9.3.3 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 2**Abb. 4-47: Anhaltewege STOP 1, Achse 2**

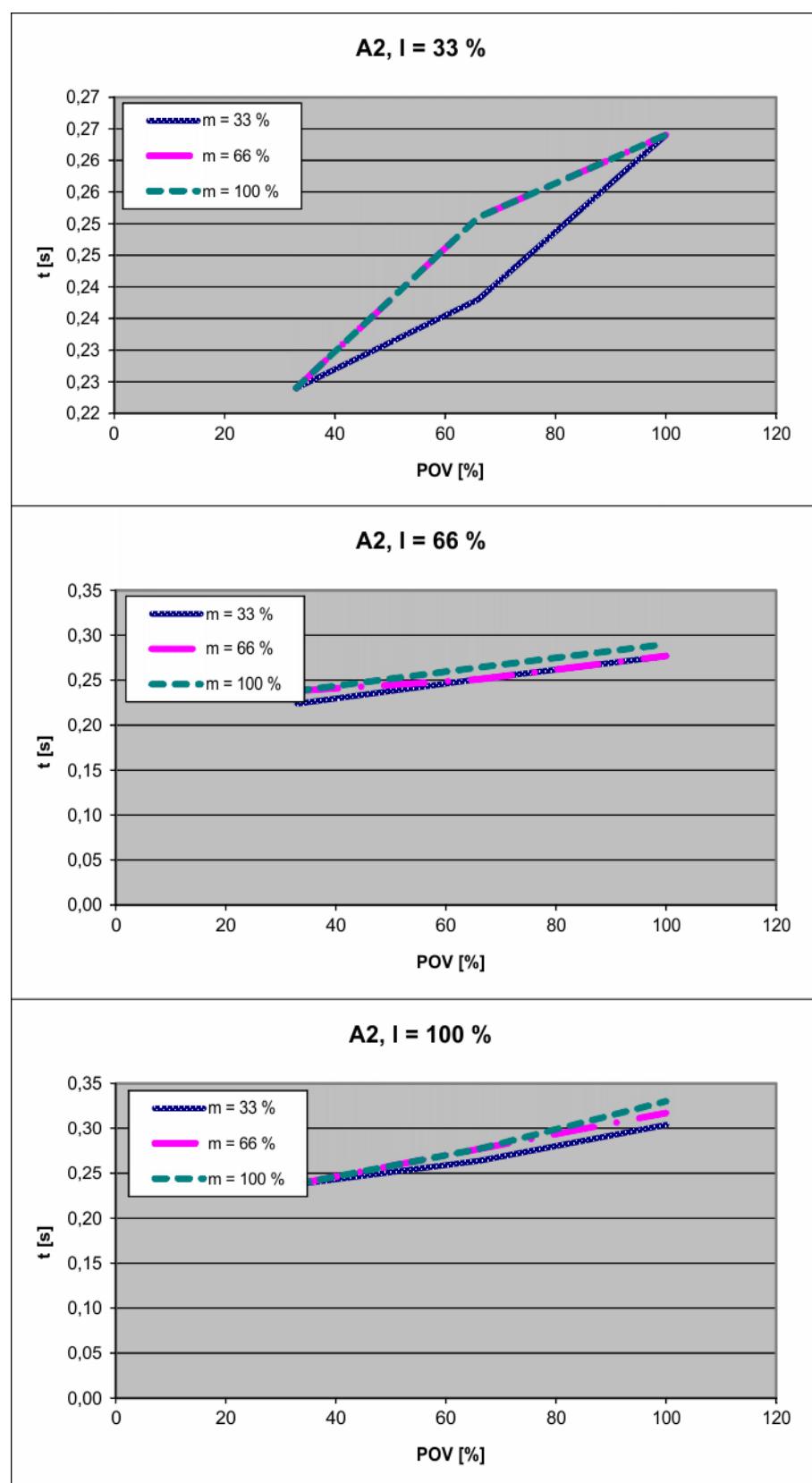


Abb. 4-48: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 2

4.9.3.4 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 3

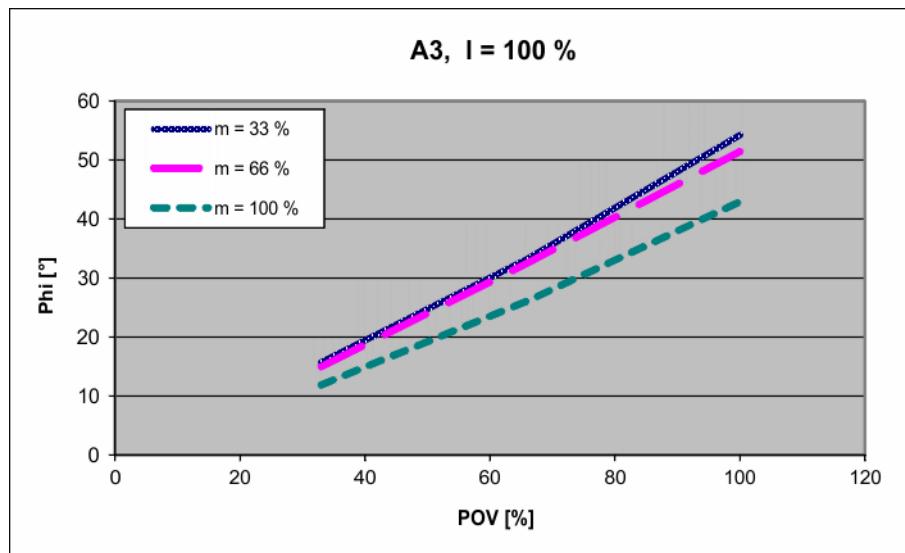


Abb. 4-49: Anhaltewege STOP 1, Achse 3

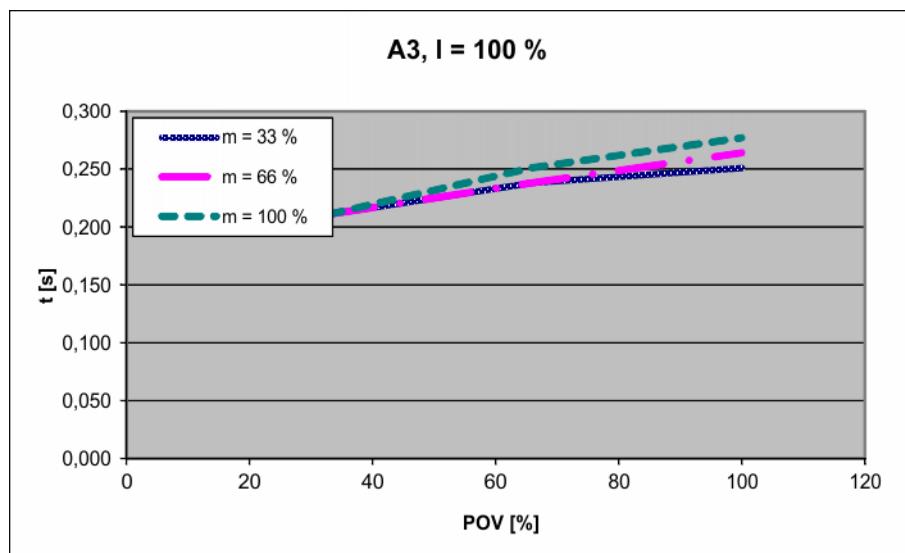


Abb. 4-50: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 3

4.9.4 Anhaltewege und -zeiten, KR 6 R900-2

4.9.4.1 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 0, Achse 1 bis Achse 3

Die Tabelle stellt die Anhaltewege und Anhaltezeiten beim Auslösen eines STOP 0 der Stopp-Kategorie 0 dar. Die Werte beziehen sich auf folgende Konfiguration:

- Ausladung I = 100 %
- Programm-Override POV = 100 %
- Masse m = Maximallast (Nennlast + Zusatzlast auf dem Arm)

| | Anhalteweg (°) | Anhaltezeit (s) |
|---------|----------------|-----------------|
| Achse 1 | 39,92 | 0,22 |
| Achse 2 | 35,49 | 0,24 |

| | Anhalteweg (°) | Anhaltezeit (s) |
|---------|----------------|-----------------|
| Achse 3 | 34,78 | 0,17 |

4.9.4.2 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 1

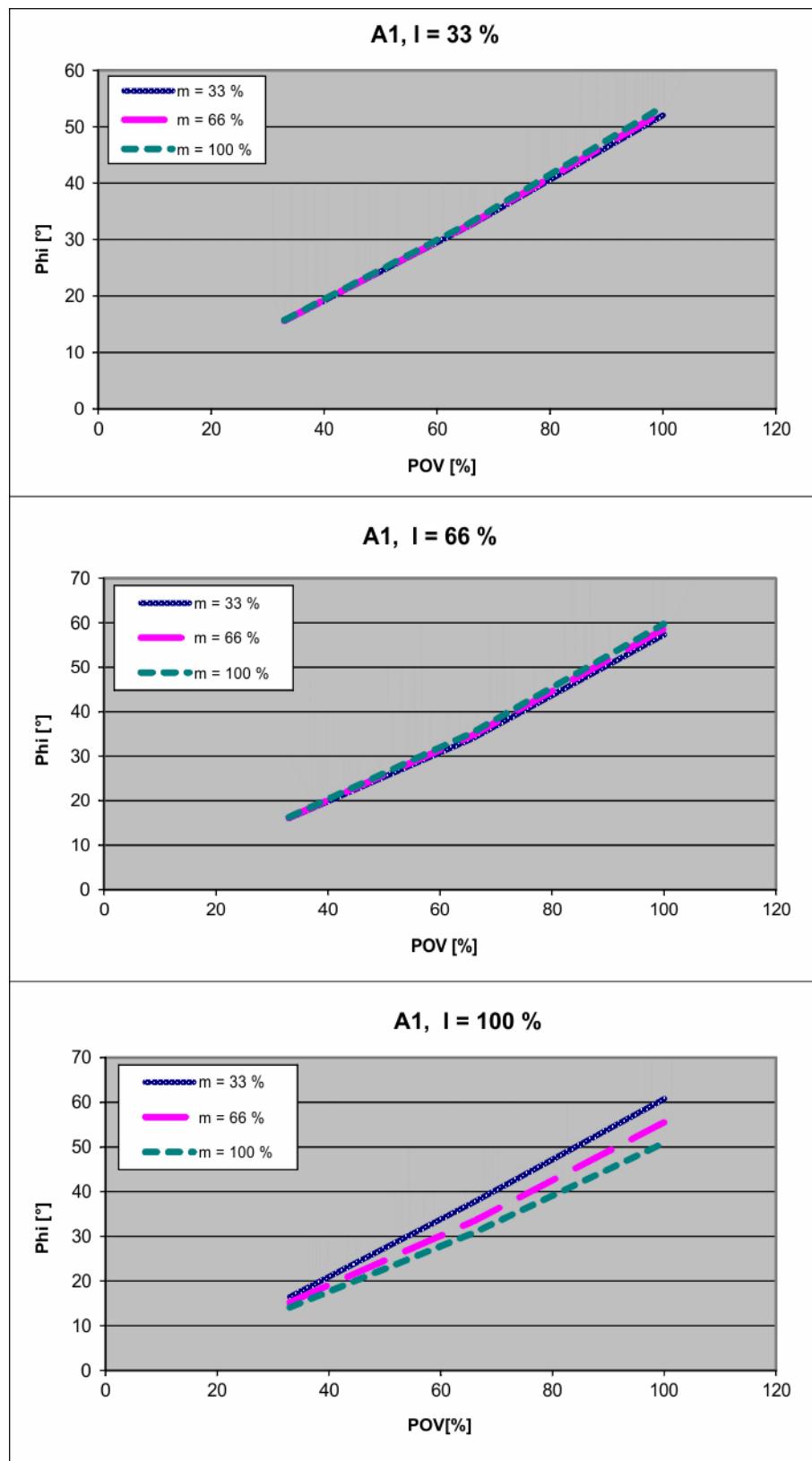


Abb. 4-51: Anhaltewege STOP 1, Achse 1

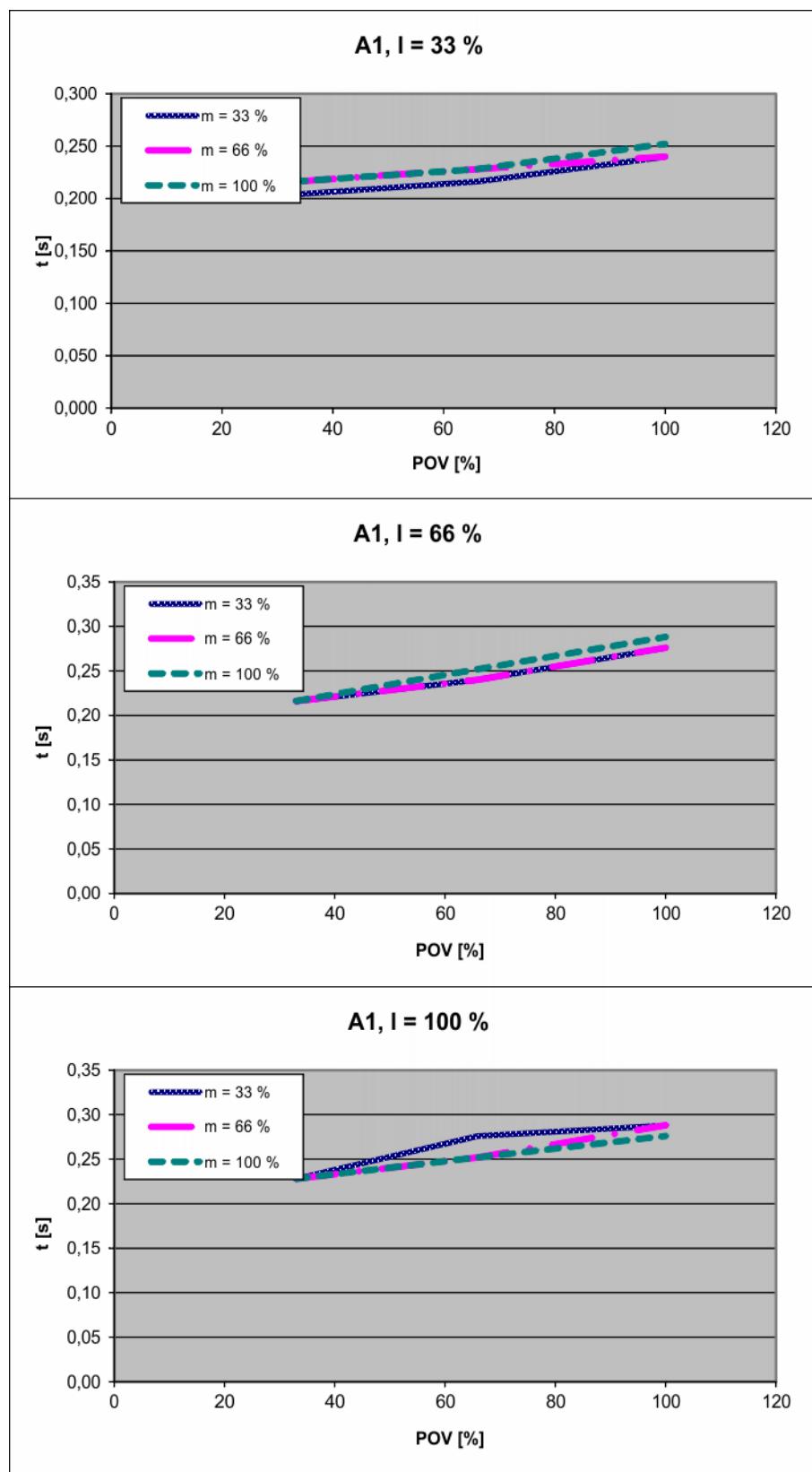


Abb. 4-52: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 1

4.9.4.3 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 2

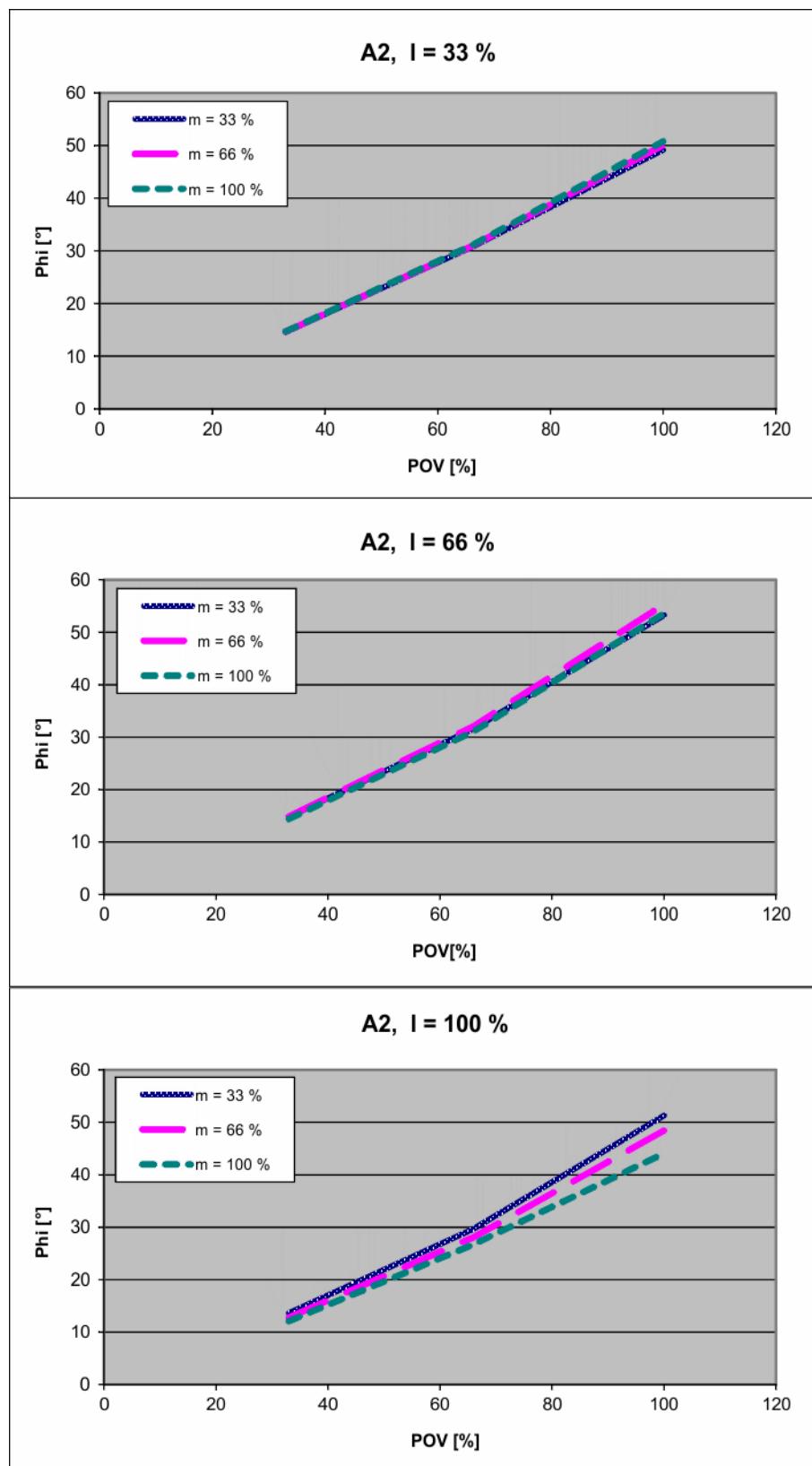


Abb. 4-53: Anhaltewege STOP 1, Achse 2

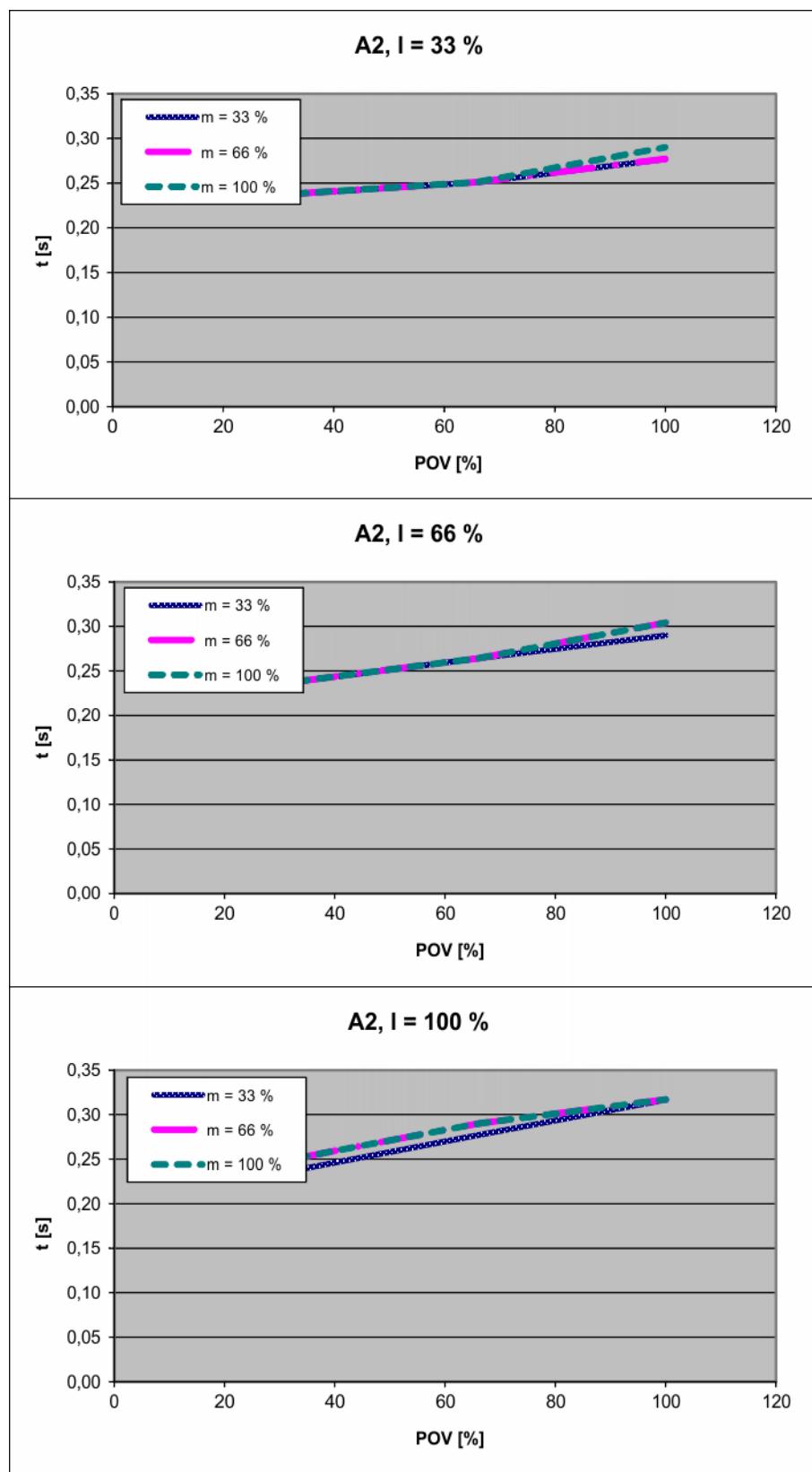


Abb. 4-54: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 2

4.9.4.4 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 3

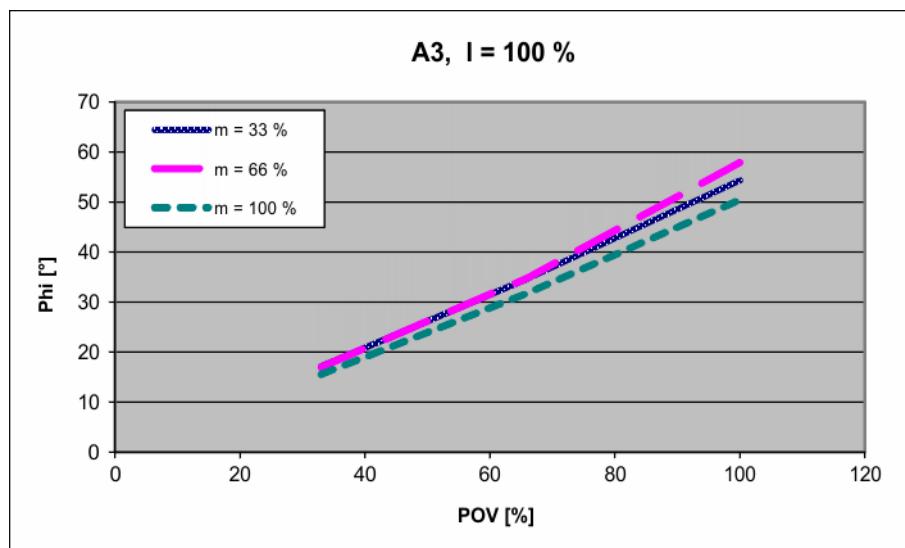


Abb. 4-55: Anhaltewege STOP 1, Achse 3

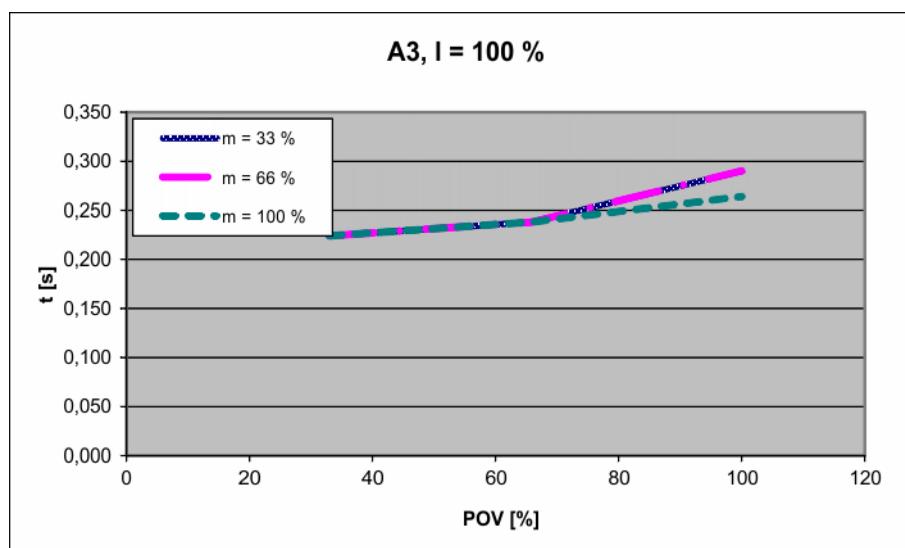


Abb. 4-56: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 3

4.9.5 Anhaltewege und -zeiten, KR 10 R900-2

4.9.5.1 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 0, Achse 1 bis Achse 3

Die Tabelle stellt die Anhaltewege und Anhaltezeiten beim Auslösen eines STOP 0 der Stopp-Kategorie 0 dar. Die Werte beziehen sich auf folgende Konfiguration:

- Ausladung $I = 100\%$
- Programm-Override POV = 100 %
- Masse m = Maximallast (Nennlast + Zusatzlast auf dem Arm)

| | Anhalteweg (${}^{\circ}$) | Anhaltezeit (s) |
|---------|-----------------------------|-----------------|
| Achse 1 | 34,13 | 0,22 |
| Achse 2 | 21,45 | 0,18 |

| | Anhalteweg (°) | Anhaltezeit (s) |
|---------|----------------|-----------------|
| Achse 3 | 32,87 | 0,19 |

4.9.5.2 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 1

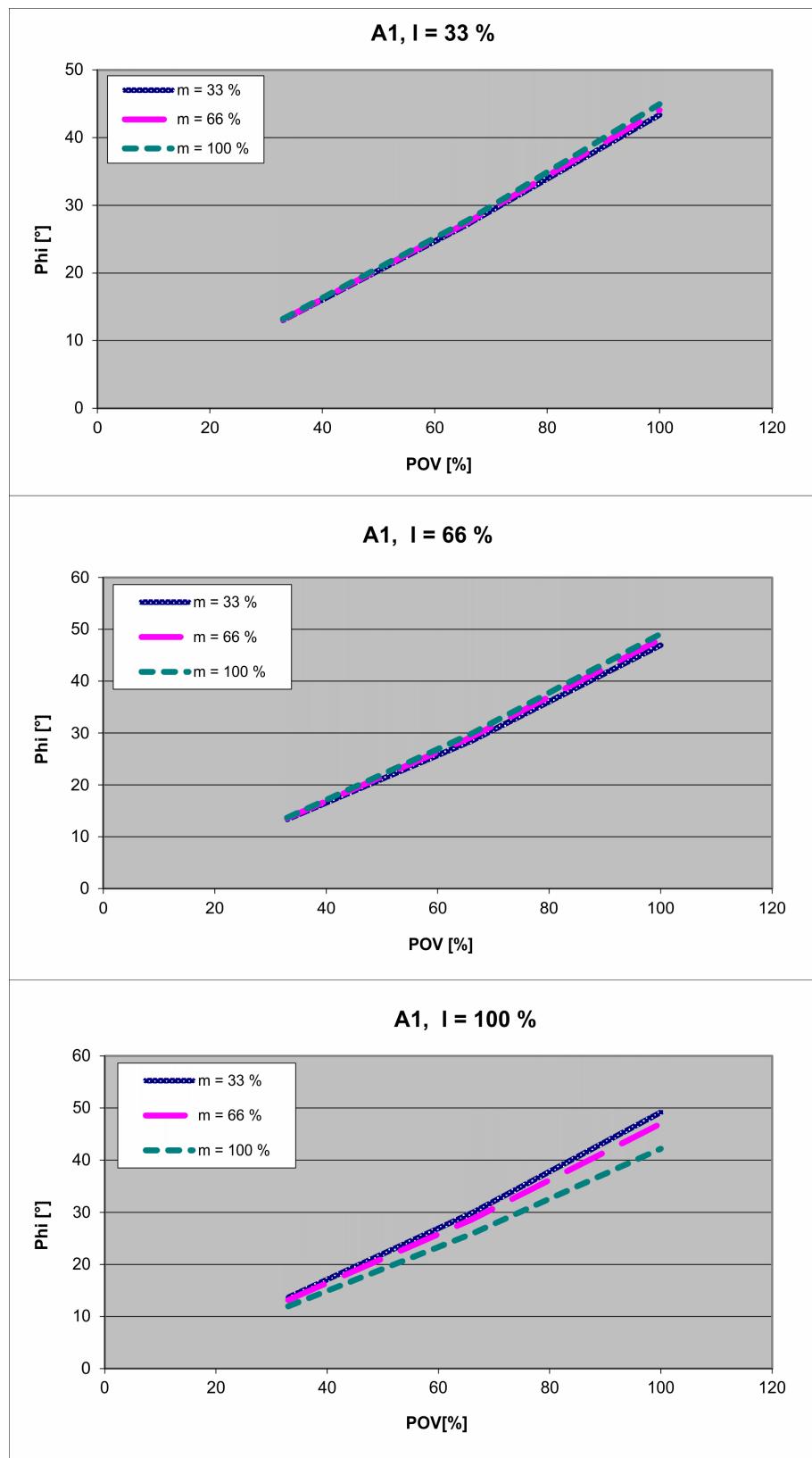


Abb. 4-57: Anhaltewege STOP 1, Achse 1

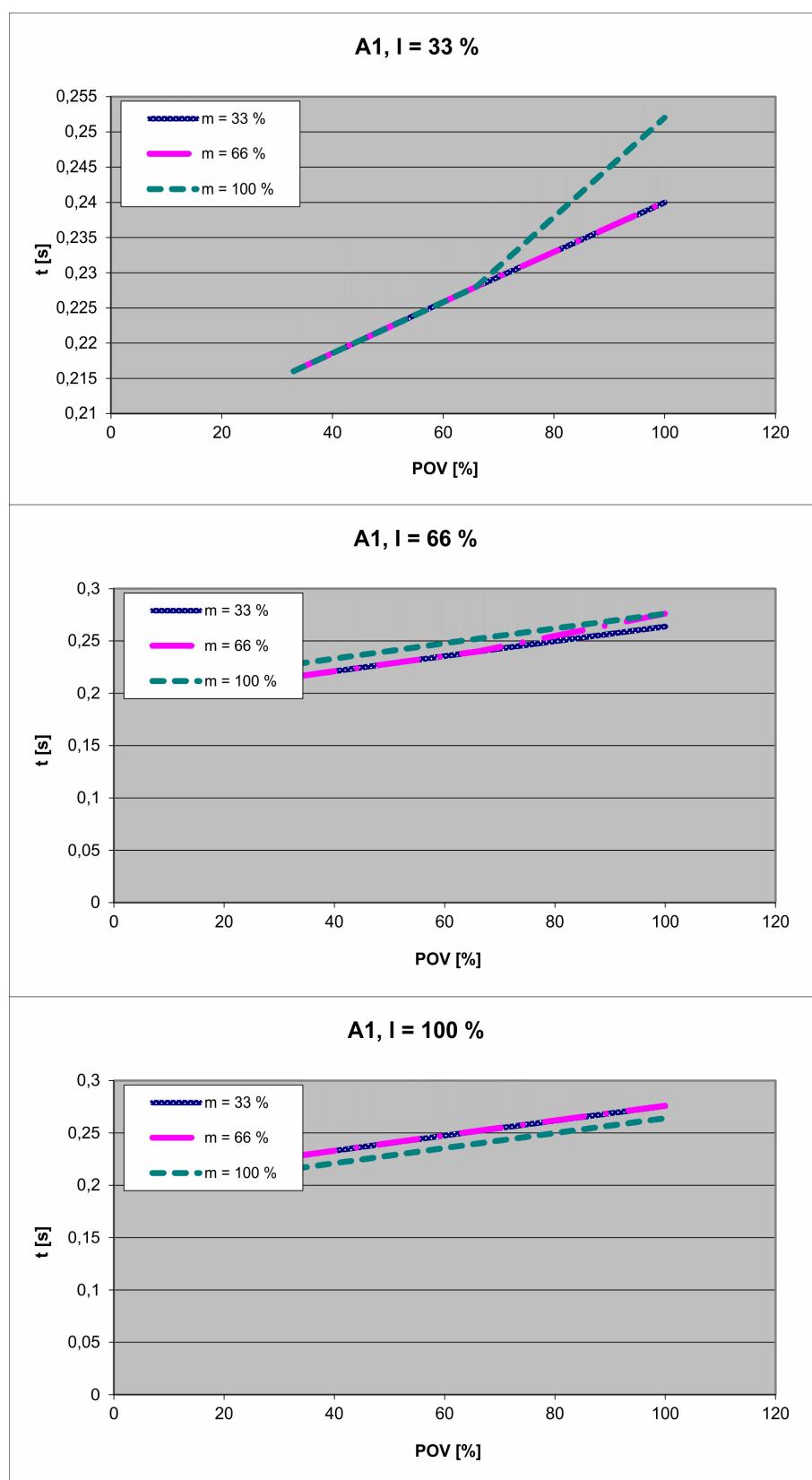
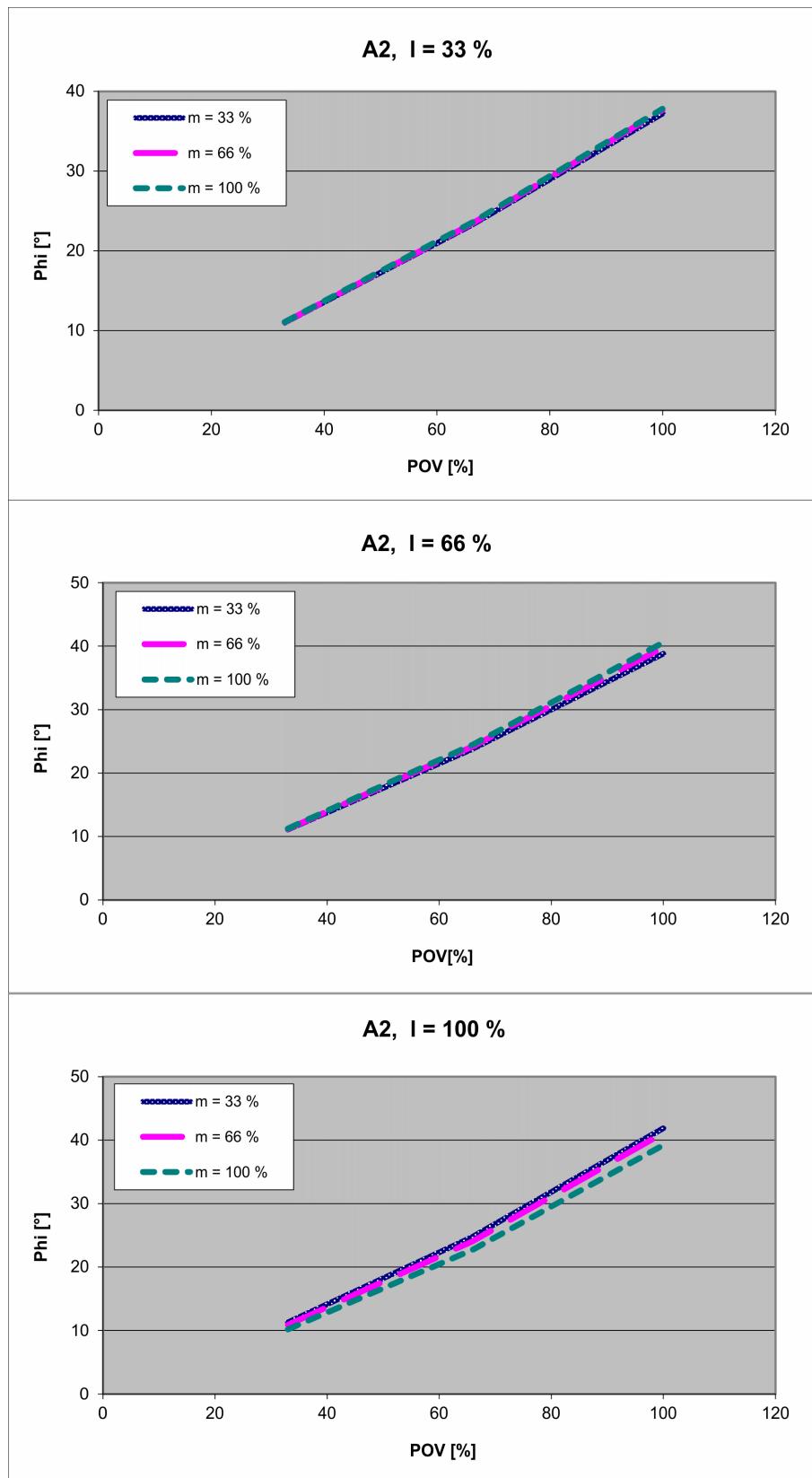


Abb. 4-58: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 1

4.9.5.3 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 2**Abb. 4-59: Anhaltewege STOP 1, Achse 2**

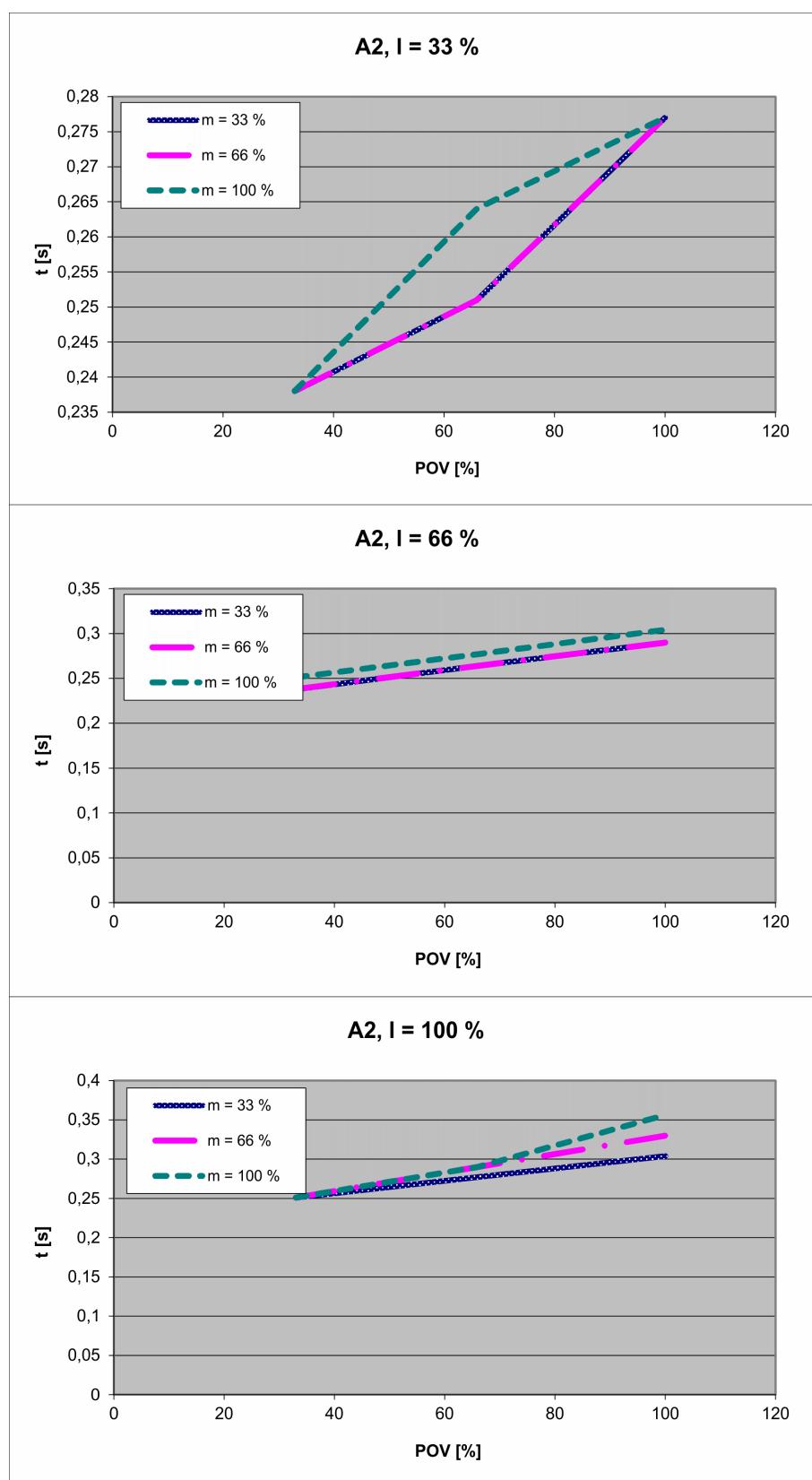


Abb. 4-60: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 2

4.9.5.4 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 3

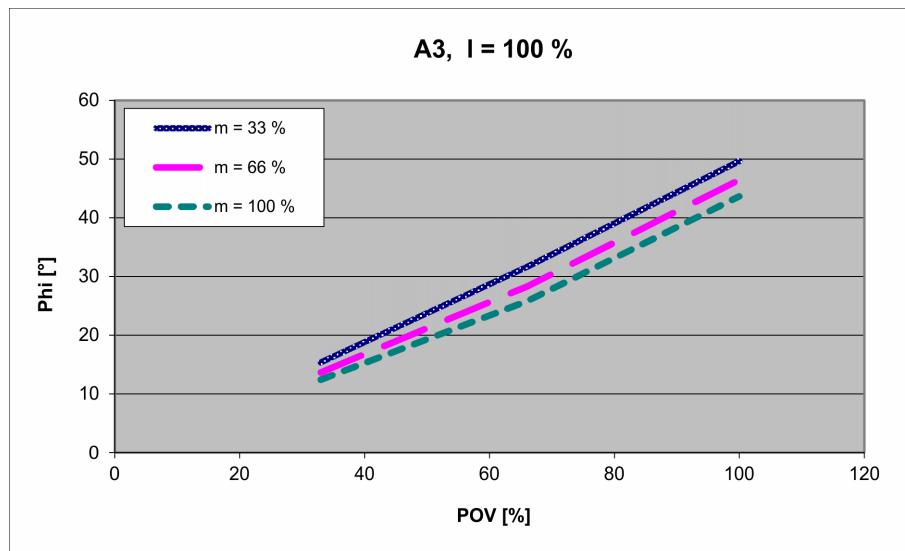


Abb. 4-61: Anhaltewege STOP 1, Achse 3

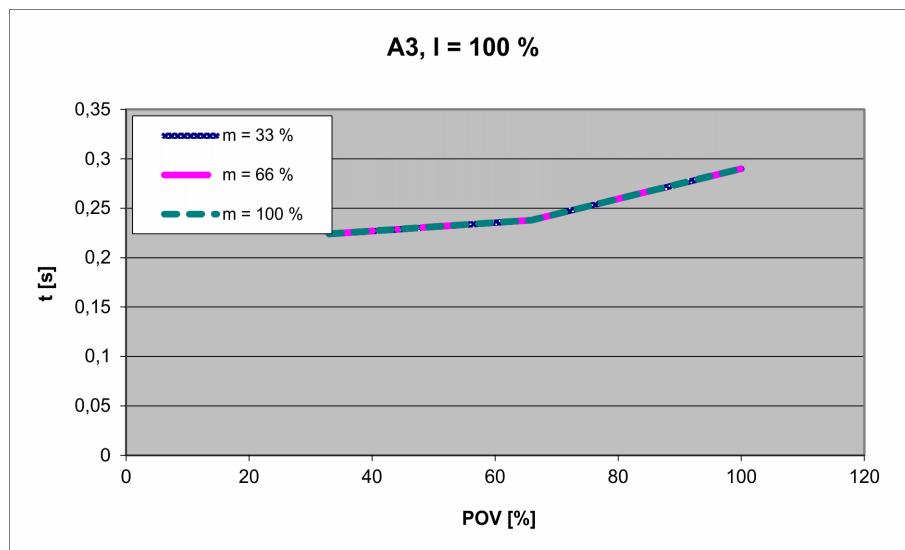


Abb. 4-62: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 3

4.9.6 Anhaltewege und -zeiten, KR 10 R1100-2

4.9.6.1 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 0, Achse 1 bis Achse 3

Die Tabelle stellt die Anhaltewege und Anhaltezeiten beim Auslösen eines STOP 0 der Stopp-Kategorie 0 dar. Die Werte beziehen sich auf folgende Konfiguration:

- Ausladung I = 100 %
- Programm-Override POV = 100 %
- Masse m = Maximallast (Nennlast + Zusatzlast auf dem Arm)

| | Anhalteweg ($^{\circ}$) | Anhaltezeit (s) |
|---------|---------------------------|-----------------|
| Achse 1 | 28,77 | 0,22 |
| Achse 2 | 23,55 | 0,22 |

| | Anhalteweg (°) | Anhaltezeit (s) |
|---------|----------------|-----------------|
| Achse 3 | 28,47 | 0,17 |

4.9.6.2 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 1

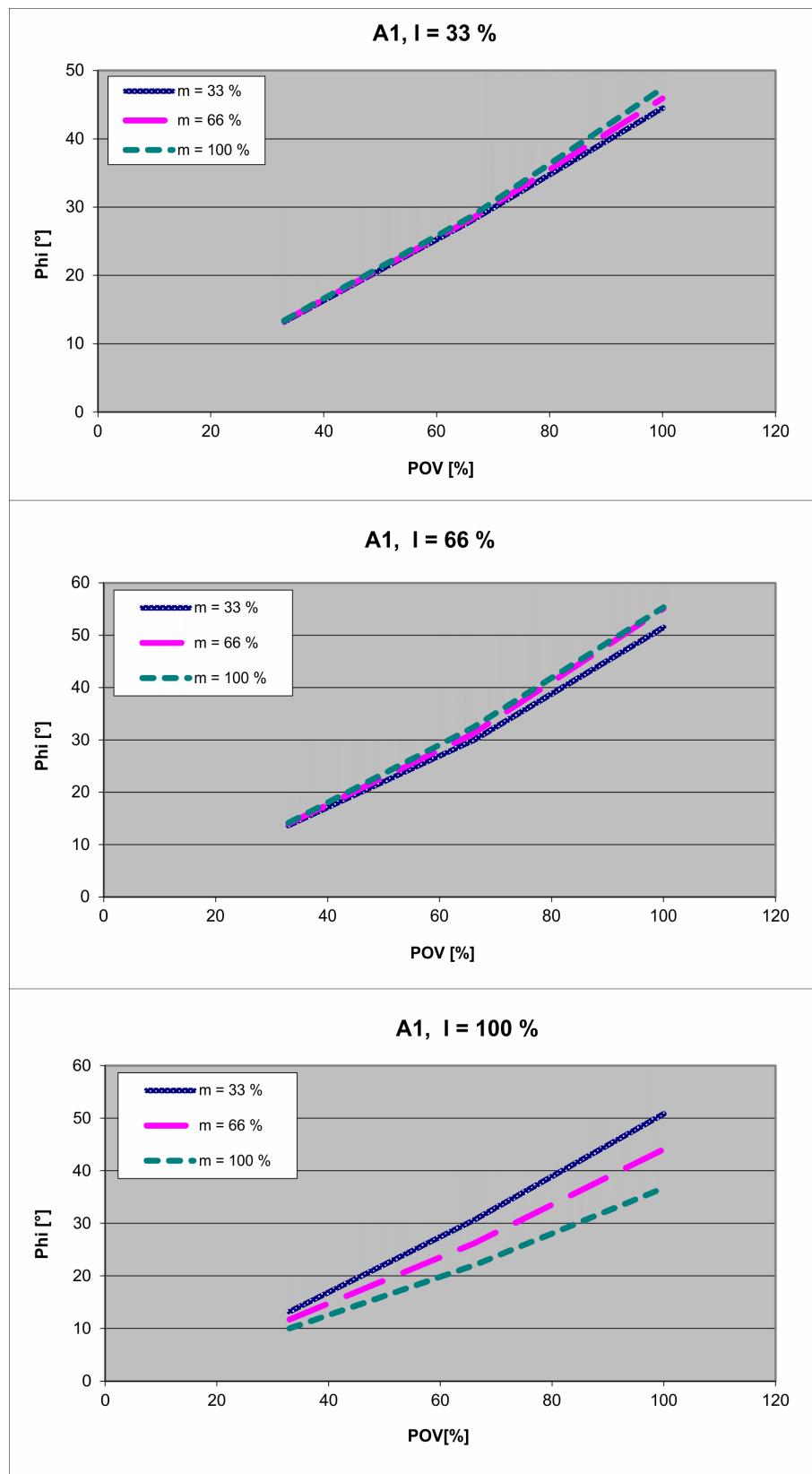


Abb. 4-63: Anhaltewege STOP 1, Achse 1

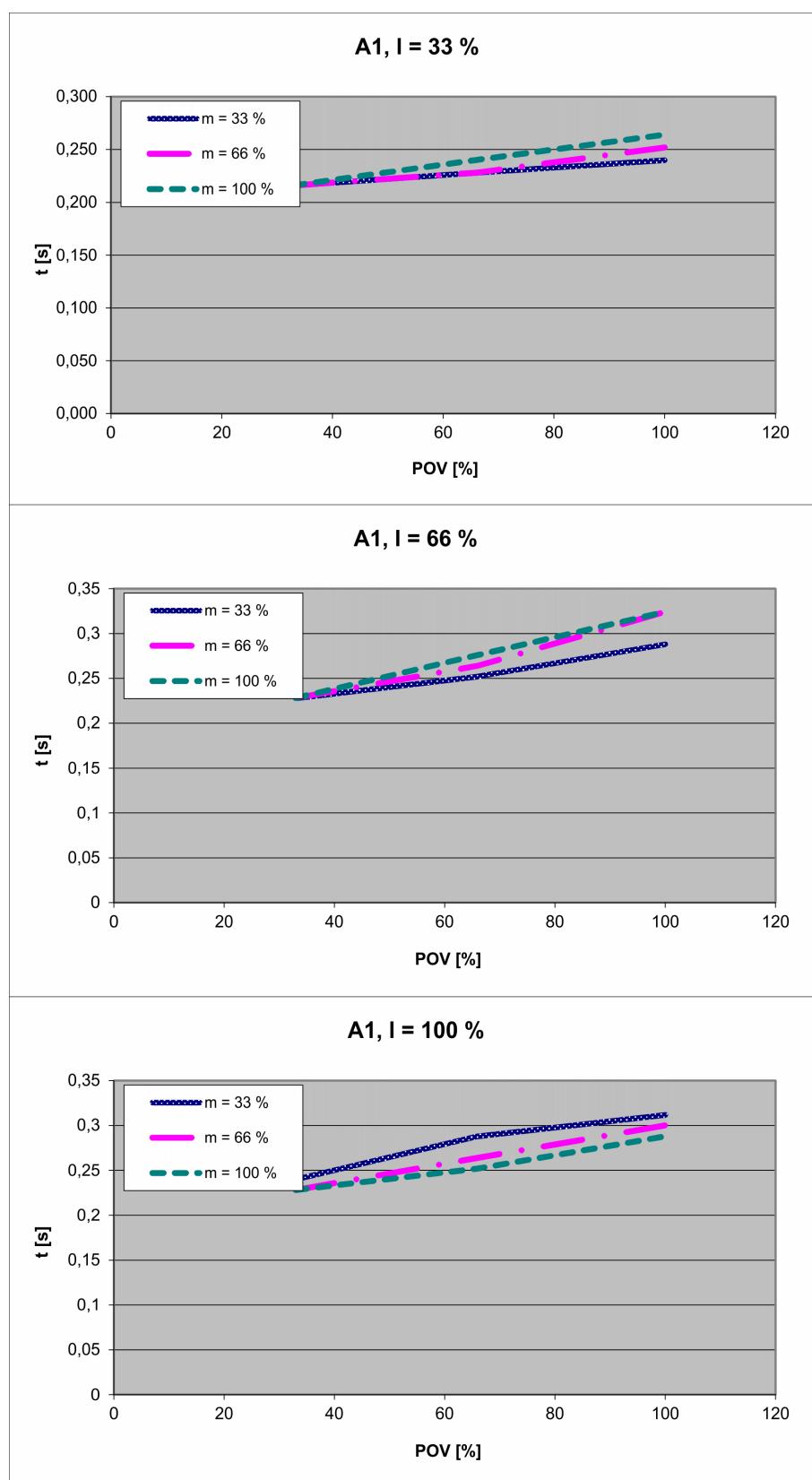


Abb. 4-64: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 1

4.9.6.3 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 2

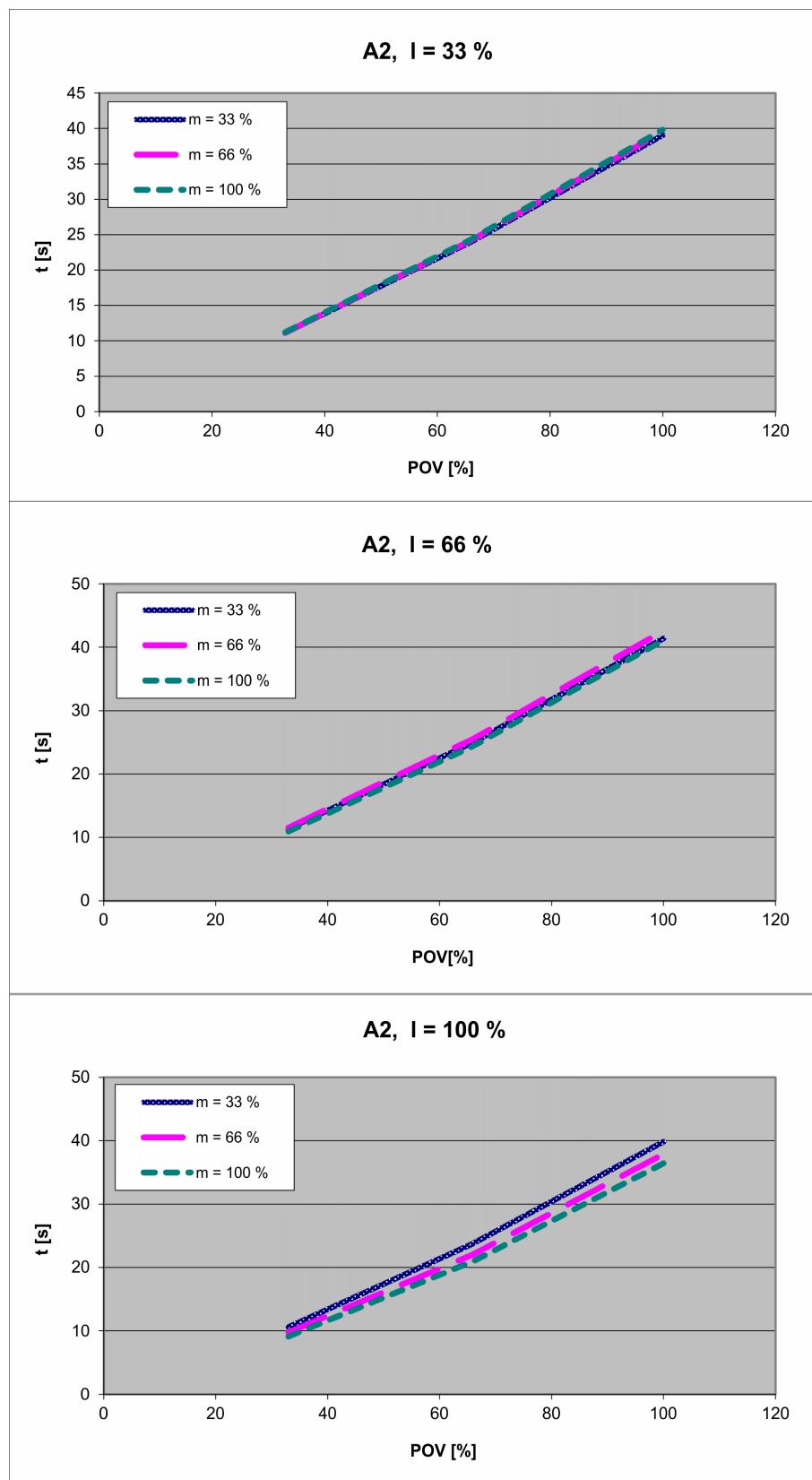


Abb. 4-65: Anhaltewege STOP 1, Achse 2

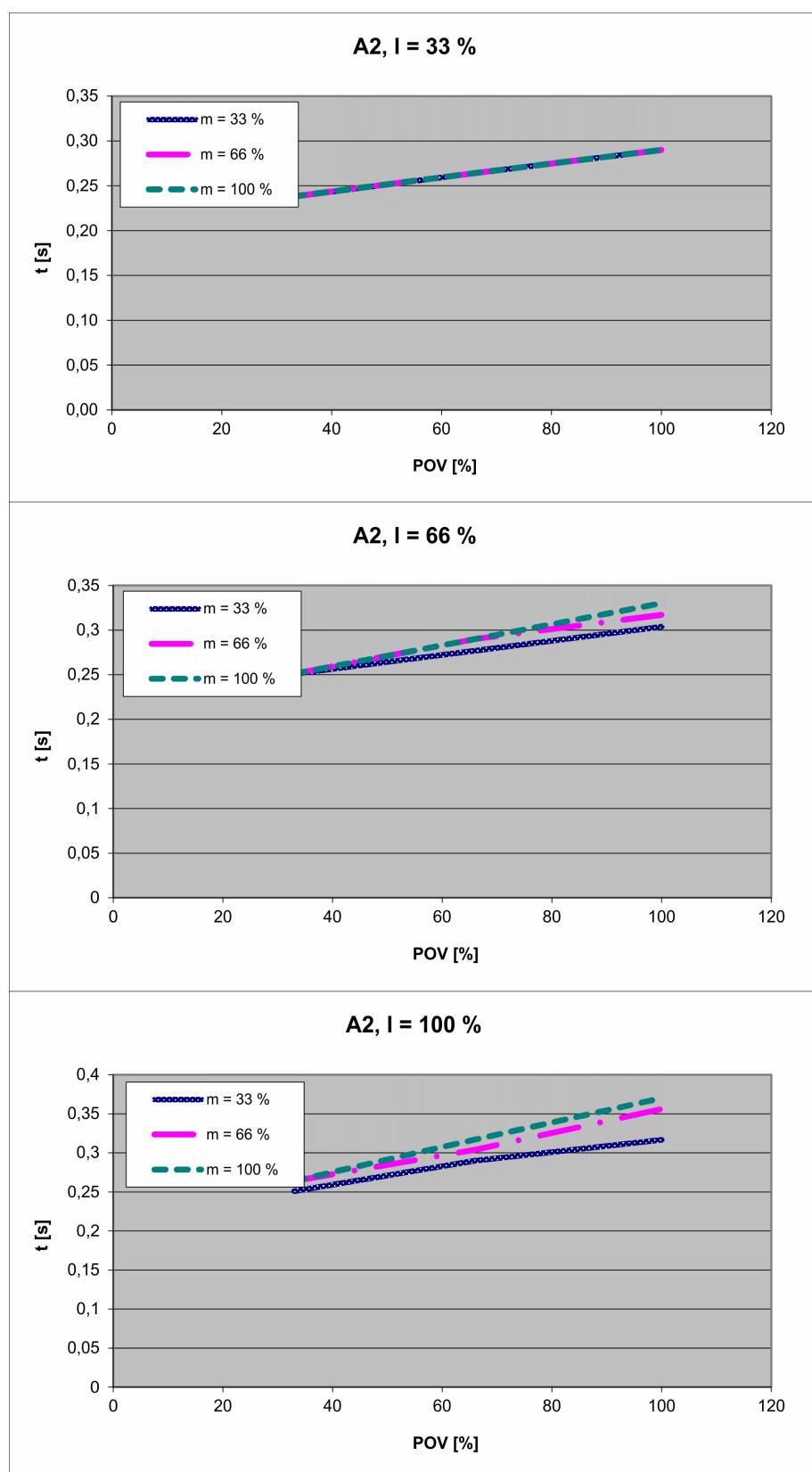


Abb. 4-66: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 2

4.9.6.4 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 3

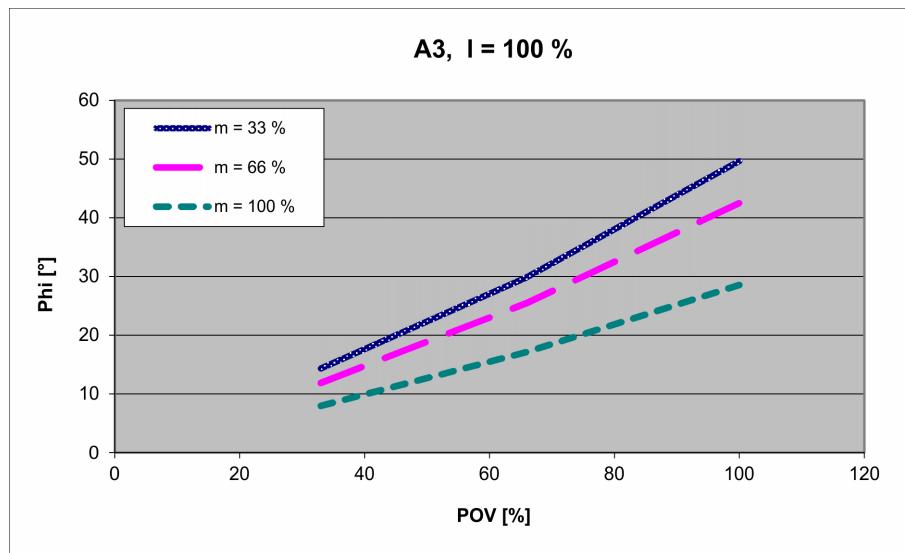


Abb. 4-67: Anhaltewege STOP 1, Achse 3

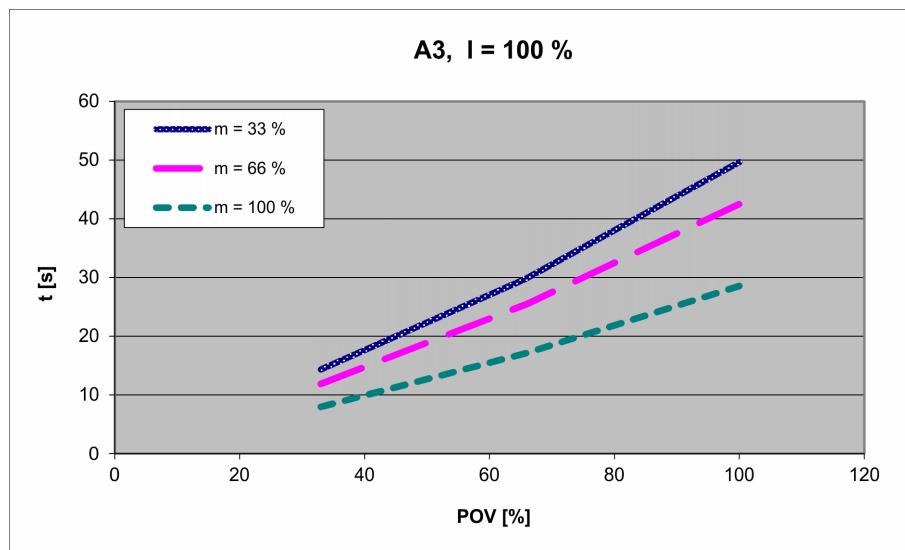


Abb. 4-68: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 3

5 Sicherheit

5.1 Allgemein



- Das vorliegende Kapitel "Sicherheit" bezieht sich auf eine mechanische Komponente eines Industrieroboters.
- Wenn die mechanische Komponente zusammen mit einer KUKA-Robotersteuerung 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.

5.1.1 Haftungshinweis

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

Komponenten des Industrieroboters:

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

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

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

Sicherheitsinformation

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

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

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

5.1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung des Industrieroboters

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

Alle von der bestimmungsgemäßen Verwendung abweichenden Anwendungen gelten als Fehlanwendung und sind unzulässig. Für Schäden, die aus einer Fehlanwendung resultieren, haftet der Hersteller nicht. Das Risiko trägt allein der Betreiber.

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung des Industrieroboters 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.:

- Benutzung als Aufstiegshilfen
- Einsatz außerhalb der spezifizierten Betriebsgrenzen
- Einsatz ohne erforderliche Schutzeinrichtungen

5.1.3 EG-Konformitätserklärung und Einbauerklärung

Der Industrieroboter ist 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 Konformitätsbewertungsverfahren festgestellt.

EG-Konformitätserklärung

Der Systemintegrator muss eine EG-Konformitätserklärung gemäß der Maschinenrichtlinie für die gesamte Anlage erstellen. Die EG-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-Kennzeichnung gemäß der EMV-Richtlinie und der Niederspannungsrichtlinie.

Einbauerklärung

Die unvollständige Maschine wird mit einer Einbauerklärung nach Anhang II B der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG ausgeliefert. Bestandteile der 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 Ma-

schine in eine Maschine eingebaut oder mit anderen Teilen zu einer Maschine zusammengesetzt wurde, diese den Bestimmungen der EG-Maschinenrichtlinie entspricht und die EG-Konformitätserklärung gemäß Anhang II A vorliegt.

5.1.4 Verwendete Begriffe

| Begriff | Beschreibung |
|----------------------|--|
| Achsbereich | Bereich jeder Achse in Grad oder Millimeter, in dem sie sich bewegen darf. Der Achsbereich muss für jede Achse definiert werden. |
| Anhalteweg | Anhalteweg = Reaktionsweg + Bremsweg Der Anhalteweg ist Teil des Gefahrenbereichs. |
| 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 Steuerung oder anderweitig betrieben wird oder nicht, da sicherheitsrelevante Bauteile auch während der Lagerung altern. |
| KCP | KUKA Control Panel Programmierhandgerät für die KR C2/KR C2 edition2005 Das KCP hat alle Bedien- und Anzeigemöglichkeiten, die für die Bedienung und Programmierung des Industrieroboters benötigt werden. |
| KUKA smartPAD | Siehe "smartPAD" |
| KUKA smartPAD-2 | |
| Manipulator | Die Robotermechanik und die zugehörige Elektroinstallation |
| Schutzbereich | Der Schutzbereich befindet sich außerhalb des Gefahrenbereichs. |
| Sicherheitsoptionen | Überbegriff für Optionen, die es ermöglichen, zu den Standard-Sicherheitsfunktionen zusätzliche sichere Überwachungen zu konfigurieren. Beispiel: SafeOperation |
| smartPAD | Programmierhandgerät für die KR C4 Das smartPAD hat alle Bedien- und Anzeigemöglichkeiten, die für die Bedienung und Programmierung des Industrieroboters benötigt werden. Es existieren 2 Modelle: <ul style="list-style-type: none">• smartPAD• smartPAD-2 Zu jedem Modell existieren wiederum Varianten, z. B mit unterschiedlichen Längen der Anschlusskabel. Die Bezeichnung "KUKA smartPAD" oder "smartPAD" bezieht sich auf beide Modelle, sofern diese nicht explizit unterschieden werden. |

| Begriff | Beschreibung |
|---|--|
| Stopp-Kategorie 0 | Die Antriebe werden sofort abgeschaltet und die Bremsen fallen ein. Der Manipulator und die Zusatzachsen (optional) bremsen bahnhaft. Hinweis: Diese Stopp-Kategorie wird im Dokument als STOP 0 bezeichnet. |
| Stopp-Kategorie 1 | Der Manipulator und die Zusatzachsen (optional) bremsen bahnfrei. 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 | Bewegungssachse, die nicht zum Manipulator gehört, aber mit derselben Steuerung angesteuert wird. Z. B. KUKA Lineareinheit, Drehkipptisch, Posiflex |

5.2 Personal

Folgende Personen oder Personengruppen werden für den Industrieroboter definiert:

- Betreiber
- Personal



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

Betreiber

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

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

Personal

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



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
- Anschließen des Industrieroboters
- Durchführen der Risikobeurteilung
- Einsatz der notwendigen Sicherheitsfunktionen und Schutzeinrichtungen
- Ausstellen der EG-Konformitätserklärung
- Anbringen des CE-Zeichens
- Erstellen der Betriebsanleitung für die Anlage

Anwender

Der Anwender muss folgende Voraussetzungen erfüllen:

- Der Anwender muss für die auszuführenden Arbeiten geschult sein.
- Tätigkeiten an der Anlage 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.



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

5.3 Arbeits-, Schutz- und Gefahrenbereich

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

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

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

5.4 Übersicht Schutzausstattung

Die Schutzausstattung der mechanischen Komponente kann umfassen:

- Mechanische Endanschläge
- Mechanische Achsbegrenzung (Option)
- Freidreh-Vorrichtung (Option)

- Bremsenöffnungsgerät (Option)
- Kennzeichnungen von Gefahrenstellen

Nicht jede Ausstattung ist auf jede mechanische Komponente anwendbar.

5.4.1 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.



WANRUNG

Wenn der Manipulator oder eine Zusatzachse gegen ein Hindernis oder einen mechanischen Endanschlag oder die mechanische Achsbegrenzung fährt, kann der Manipulator nicht mehr sicher betrieben werden. Der Manipulator muss außer Betrieb gesetzt werden und vor der Wiederinbetriebnahme ist Rücksprache mit der KUKA Deutschland GmbH erforderlich.

5.4.2 Mechanische Achsbegrenzung (Option)

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

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

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



Diese Option ist nicht für alle Robotermodelel verfügbar. Informationen zu bestimmten Robotermodelellen können bei der KUKA Deutschland GmbH erfragt werden.

5.4.3 Möglichkeiten zum Bewegen des Manipulators ohne Antriebsenergie



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 ohne Antriebsenergie zu bewegen, stehen folgende Möglichkeiten zur Verfügung:

- Freidreh-Vorrichtung (Option)

Die Freidreh-Vorrichtung kann für die Grundachs-Antriebsmotoren und je nach Robotervariante auch für die Handachs-Antriebsmotoren verwendet werden.

- Bremsenöffnungsgerät (Option)
Das Bremsenöffnungsgerät 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.



Informationen dazu, welche Möglichkeiten für welche Robotertypen verfügbar sind und wie sie anzuwenden sind, sind in der Montage- oder Betriebsanleitung für den Roboter zu finden oder können bei der KUKA Deutschland 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 ohne Antriebsenergie bewegt werden, z. B. zur Befreiung von Personen.

5.4.4 Kennzeichnungen am Industrieroboter

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

Kennzeichnungen am Industrieroboter sind:

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



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

5.5 Sicherheitsmaßnahmen

5.5.1 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 selbstständig 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.

**GEFAHR**

Der Aufenthalt unter der Robotermechanik kann zum Tod oder zu 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. Schutzhandschuhe tragen.

KCP/smartPAD

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

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

**WARNUNG**

Der Betreiber hat dafür Sorge zu tragen, dass abgekoppelte KCPs/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 am Steuerschrank angeschlossen sind.

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

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 Sicherheitsfunktionen 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 Industrierobters und schließt damit z. B. auch Änderungen an Zusatzachsen oder an Software und Konfigurationseinstellungen ein.

Störungen

Bei Störungen am Industrieroboter ist wie folgt vorzugehen:

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

5.5.2 Transport

Manipulator

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

Erschütterungen oder Stöße während des Transports vermeiden, damit keine Schäden an der Robotermechanik entstehen.

Robotersteuerung

Die vorgeschriebene Transportstellung für die Robotersteuerung muss beachtet werden. Der Transport muss gemäß der Betriebsanleitung oder Montageanleitung für die Robotersteuerung erfolgen.

Erschütterungen oder Stöße während des Transports vermeiden, damit keine Schäden in der Robotersteuerung entstehen.

Zusatzachse (optional)

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

5.5.3 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.



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.

**WARNUNG**

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 zu gehöriger Robotersteuerung anschließen.



Wenn zusätzliche Komponenten (z. B. Leitungen), die nicht zum Lieferumfang der KUKA Deutschland 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. Die 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 Beschädigungen am Roboter vorhanden, die darauf schließen lassen, dass sie durch äußere Krafteinwirkung entstanden sind. Beispiel: Dellen oder Farbabriebe, die durch einen Schlag oder eine Kollision entstanden sein könnten.

**WARNUNG**

Wenn eine solche Beschädigung vorhanden ist, müssen die betroffenen Komponenten ausgetauscht werden. Motor und Gewichtsausgleich müssen besonders aufmerksam geprüft werden.

Durch äußere Krafteinwirkung können nicht sichtbare Schäden entstehen. Beim Motor kann es z. B. zu einem schleichen Verlust der Kraftübertragung kommen. Dies kann zu unbeabsichtigten Bewegungen des Manipulators führen. Tod, Verletzungen oder erheblicher Sachschaden können sonst die Folge sein.

- 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 Potenzialausgleichsleitung sind ausreichend ausgelegt und korrekt angeschlossen.
- Die Verbindungskabel sind korrekt angeschlossen und die Stecker verriegelt.

5.5.4 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 im durch Schutzeinrichtungen abgegrenzten Raum aufhalten.
- Wenn es notwendig ist, dass sich mehrere Personen im durch Schutzeinrichtungen abgegrenzten Raum aufhalten, muss Folgendes beachtet werden:
- Jede Person muss eine Zustimmleinrichtung 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 einer Geschwindigkeit erfordert, die höher ist als in der Betriebsart T1 möglich.
- Teachen und Programmieren sind in dieser Betriebsart nicht erlaubt.
- Der Bediener muss vor Beginn des Tests sicherstellen, dass die Zustimmleinrichtungen funktionsfähig sind.
- Der Bediener muss eine Position außerhalb des Gefahrenbereichs einnehmen.

- Es dürfen sich keine weiteren Personen im durch Schutzeinrichtungen abgegrenzten Raum aufhalten. Der Bediener muss hierfür Sorge tragen.

5.5.5 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.

5.5.6 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 Sicherheitsfunktionen auf ihre sichere Funktion zu testen.

Die Wartung und Instandsetzung soll sicherstellen, dass der funktionsfähige Zustand erhalten bleibt oder bei Ausfall wiederhergestellt 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 durchzuführen sind, muss der Betreiber zusätzliche Schutzmaßnahmen festlegen, um einen sicheren Personenschutz zu gewährleisten.
- Wenn die Tätigkeiten bei eingeschalteter Robotersteuerung durchzuführen sind, dürfen diese nur in der Betriebsart T1 durchgeführt werden.
- Tätigkeiten mit einem Schild an der Anlage kennzeichnen. Dieses Schild muss auch bei zeitweiser Unterbrechung der Tätigkeiten vorhanden sein.
- Die NOT-HALT-Einrichtungen müssen aktiv bleiben. Wenn Sicherheitsfunktionen oder Schutzeinrichtungen aufgrund Wartungs- oder Instandsetzungsarbeiten deaktiviert werden, muss die Schutzwirkung anschließend sofort wiederhergestellt werden.



GEFAHR

Vor Arbeiten an spannungsführenden Teilen des Robotersystems muss der Hauptschalter ausgeschaltet und gegen Wiedereinschalten gesichert werden. Anschließend muss die Spannungsfreiheit festgestellt werden. Es genügt nicht, vor Arbeiten an spannungsführenden Teilen einen NOT-HALT oder einen Sicherheitshalt auszulösen oder die Antriebe auszuschalten, weil 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 derselben Artikelnummer oder durch Komponenten, die von der KUKA Deutschland 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 ESD-Richtlinien 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. Sie gehören zu den überwachungspflichtigen Anlagen und unterliegen der Druckgeräterichtlinie.

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

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

Sicherheitsmaßnahmen bei Tätigkeiten an Gewichtsausgleichssystemen sind:

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

Gefahrstoffe

Sicherheitsmaßnahmen beim Umgang mit Gefahrstoffen sind:

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



Für den sicheren Einsatz unserer Produkte empfehlen wir, regelmäßig die aktuellen Sicherheitsdatenblätter bei den Gefahrstoffherstellern anzufordern.

5.5.7 Außerbetriebnahme, Lagerung und Entsorgung

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

5.6 Angewandte Normen und Vorschriften

| Name/Ausgabe | Definition |
|------------------------------------|--|
| 2006/42/EG:2006 | 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) |
| 2014/68/EU:2014 | Druckgeräterichtlinie: Richtlinie 2014/68/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. Mai 2014 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten über Druckgeräte (Findet nur Anwendung für Roboter mit hydropneumatischem Gewichtsausgleich.) |
| EN ISO 13850:2015 | Sicherheit von Maschinen: NOT-HALT-Gestaltungsleitsätze |
| EN ISO 13849-1:2015 | Sicherheit von Maschinen: Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen; Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze |
| EN ISO 13849-2:2012 | Sicherheit von Maschinen: Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen; Teil 2: Validierung |
| EN ISO 12100:2010 | Sicherheit von Maschinen: Allgemeine Gestaltungsleitsätze, Risikobeurteilung und Risikominde rung |
| EN ISO 10218-1:2011 | Industrieroboter - Sicherheitsanforderungen: Teil 1: Roboter Hinweis: Inhalt entspricht ANSI/RIA R.15.06-2012, Teil 1 |
| EN 614-1:2006 + A1:2009 | Sicherheit von Maschinen: Ergonomische Gestaltungsgrundsätze; Teil 1: Begriffe und allgemeine Leitsätze |
| EN 61000-6-2:2005 | Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV): Teil 6-2: Fachgrundnormen; Störfestigkeit für Industriebereich |
| EN 61000-6-4:2007 + A1:2011 | Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV): Teil 6-4: Fachgrundnormen; Störaussendung für Industriebereich |

**EN 60204-1:2006/
A1:2009**

Sicherheit von Maschinen:

Elektrische Ausrüstung von Maschinen; Teil 1: Allgemeine Anforde-
rungen

6 Planung

6.1 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, spezifizierten Betriebsgrenzen beachtet und eingehalten 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
- Äußere Kräfte (Prozesskräfte) die auf den Roboter einwirken

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

Sollte der Roboter entsprechende Betriebsgrenzen erreichen oder über einen gewissen Zeitraum in der Nähe einer Grenze betrieben werden, treten die eingebauten Überwachungsfunktionen in Kraft und der Roboter wird automatisch abgeschaltet.

Durch diese Selbstschutzfunktion kann es zu einer Einschränkung der Verfügbarkeit des Robotersystems kommen.

6.2 Fundamentbefestigung

Beschreibung

Die Fundamentbefestigung mit Zentrierung kommt zum Einsatz, wenn der Roboter am Boden, also direkt auf dem Betonfundament, befestigt wird.

Die Fundamentbefestigung mit Zentrierung besteht aus:

- Fundamentplatte
- Klebedübeln (Verbundanker)
- Befestigungssteilen

Diese Variante der Befestigung setzt eine ebene und glatte Oberfläche auf einem tragfähigen Betonfundament voraus. Das Betonfundament muss die auftretenden Kräfte sicher aufnehmen können. Zwischen der Fundamentplatte und dem Betonfundament dürfen sich keine Isolier- oder Estrichschichten befinden.

Die Mindestabmessungen müssen eingehalten werden.

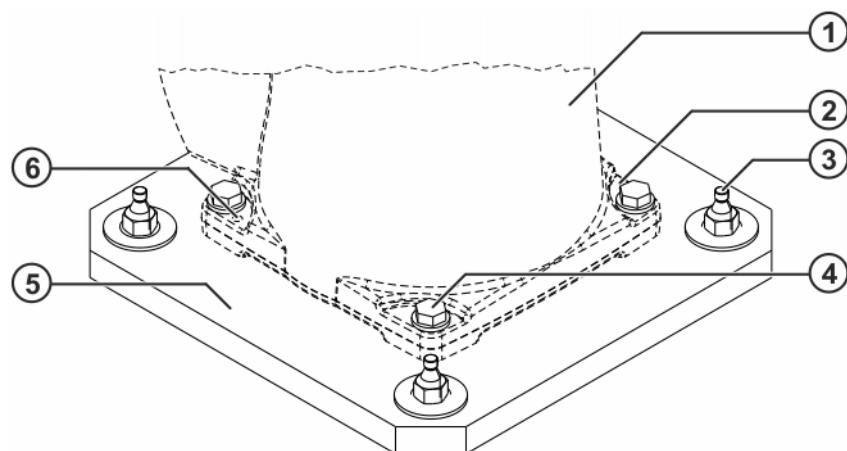


Abb. 6-1: Fundamentbefestigung

- | | |
|-------------------------------|------------------------------|
| 1 Grundgestell Roboter | 4 Sechskantschraube |
| 2 Aufnahmeholzen, zylindrisch | 5 Fundamentplatte |
| 3 Klebedübel | 6 Aufnahmeholzen, abgeflacht |

Betongüte für Fundamente

Bei der Herstellung von Fundamenten aus Beton auf die Tragfähigkeit des Untergrunds und auf landesspezifische Bauvorschriften achten. Zwischen der Fundamentplatte/den Fundamentplatten und dem Betonfundament darf/dürfen sich keine Isolier- oder Estrichschichten befinden. Der Beton muss die Qualität folgender Norm erfüllen:

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

Maßzeichnung

In der folgenden Abbildung (>>> [Abb. 6-2](#)) sind alle Informationen zur Fundamentbefestigung sowie die erforderlichen Fundamentdaten dargestellt. Die angegebenen Fundamentmaße beziehen sich auf die sichere Einleitung der Fundamentlasten in das Fundament und nicht auf die Standfestigkeit des Fundaments.

Dimensions: mm

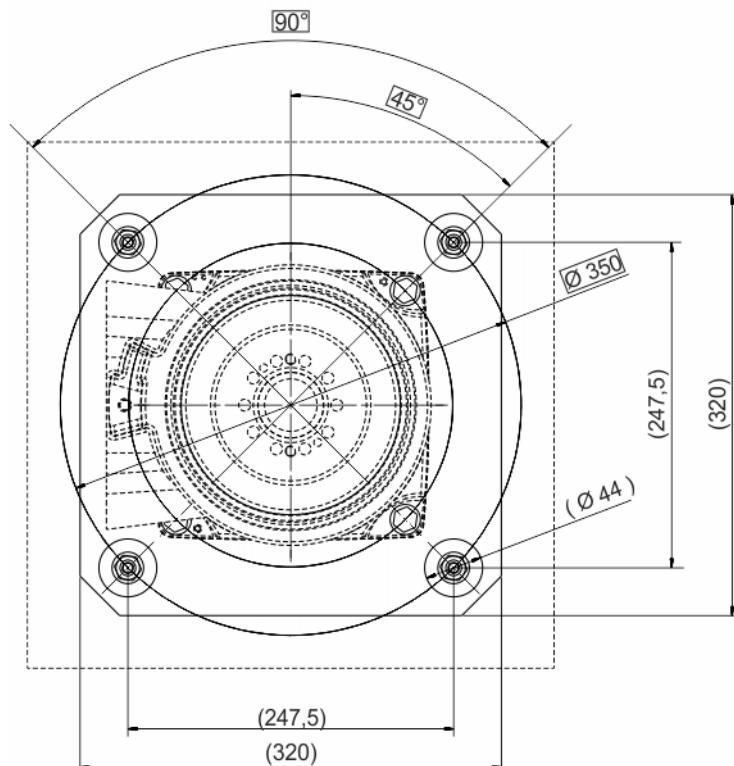


Abb. 6-2: Fundamentbefestigung, Maßzeichnung

Zur sicheren Einleitung der Dübelkräfte sind die in der folgenden Abbildung (>>> [Abb. 6-3](#)) angegebenen Maße im Betonfundament einzuhalten.

HINWEIS

Die Maßangaben für den Randabstand gelten bei unbewehrtem oder normalbewehrtem Beton ohne den Nachweis für Betonkantenbruch. Für Sicherheit gegen Betonkantenbruch gemäß ETAG 001 Annex C, ist das Betonfundament mit einer entsprechenden Randbewehrung herzustellen.

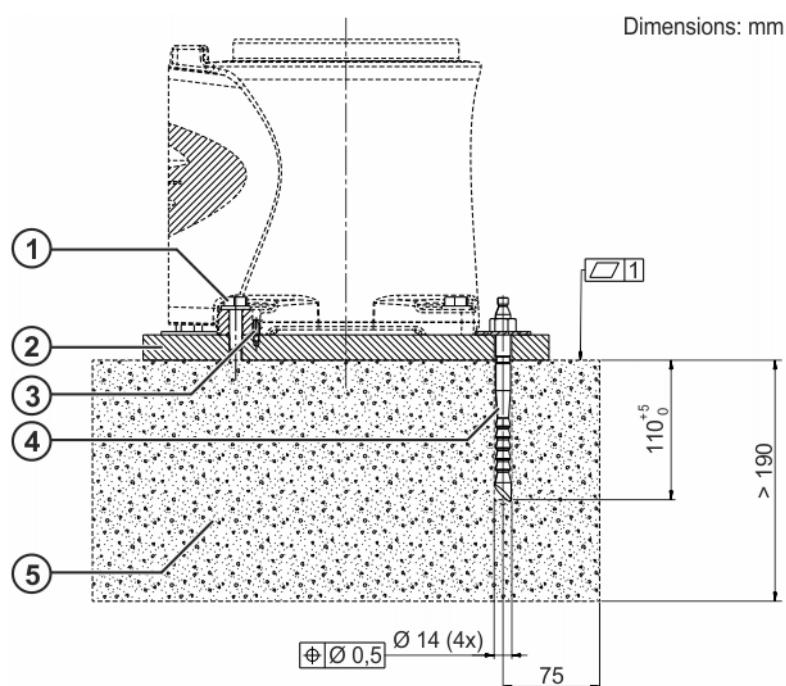


Abb. 6-3: Fundamentquerschnitt

6.3 Maschinengestellbefestigung

Beschreibung

Die Baugruppe Maschinengestellbefestigung kommt zum Einsatz, wenn der Roboter auf einer Stahlkonstruktion, einem Aufbaugestell (Konsole) oder einer KUKA-Lineareinheit befestigt wird. Wird der Roboter an der Wand oder an der Decke eingebaut, wird diese Baugruppe ebenfalls eingesetzt. Die Unterkonstruktion muss sicherstellen, dass die auftretenden Kräfte (Fundamentlasten) sicher aufgenommen werden. In der nachfolgenden Abbildung sind alle Informationen enthalten, die zur Herstellung der Auflagefläche erforderlich sind und eingehalten werden müssen (>>> [Abb. 6-4](#)).

Die Maschinengestellbefestigung besteht aus:

- Aufnahmebolzen
- Sechskantschrauben mit Spannscheiben

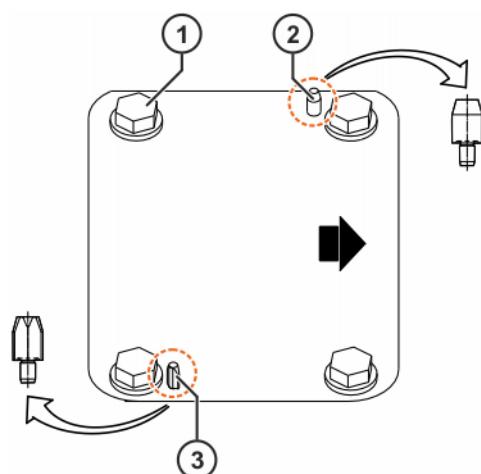


Abb. 6-4: Maschinengestellbefestigung

- 1 Sechskantschraube
- 2 Aufnahmeholzen, zylindrisch
- 3 Aufnahmeholzen, abgeflacht

Maßzeichnung

In der folgenden Abbildung (>>> *Abb. 6-5*) sind alle Informationen zur Maschinengestellbefestigung sowie die erforderlichen Fundamentdaten dargestellt.

Dimensions: mm

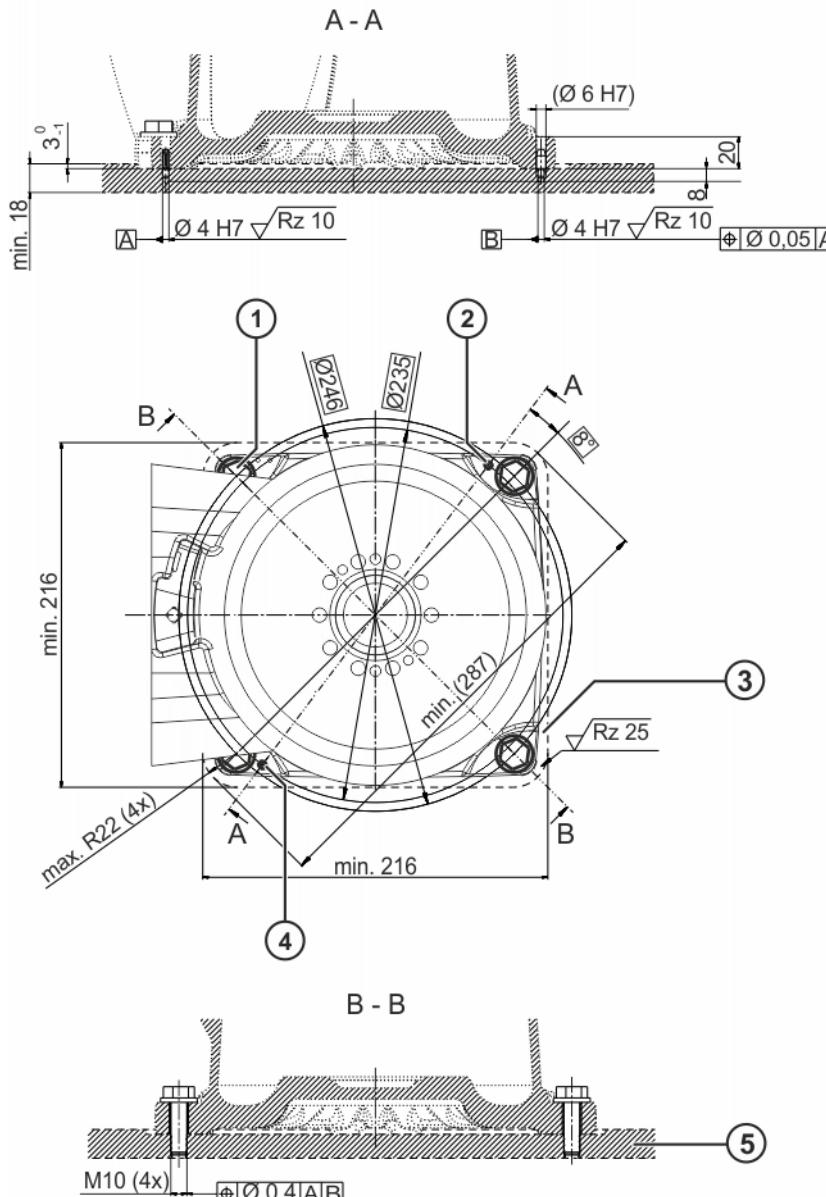


Abb. 6-5: Maschinengestellbefestigung, Maßzeichnung

- | | |
|-------------------------------|------------------------------|
| 1 Sechskantschraube (4x) | 4 Aufnahmeholzen, abgeflacht |
| 2 Aufnahmeholzen, zylindrisch | 5 Stahlkonstruktion |
| 3 Auflagefläche | |

6.4 Verbindungsleitungen und Schnittstellen

Verbindungsleitungen

Die Verbindungsleitungen beinhalten alle Leitungen für die Energie- und Signalübertragung zwischen Roboter und Robotersteuerung. Sie werden roboterseitig an der Schnittstelle A1 mit Steckern angeschlossen. Der Anschluss an der Steuerung ist unabhängig von der Steuerungsvariante immer gleich.

Standardmäßig stehen die Leitungslängen von 1 m, 4 m, 7 m, 15 m, und 25 m zur Verfügung. Die maximale Länge der Verbindungsleitungen darf 25 m nicht übersteigen. Wird also der Roboter mit einer Lineareinheit be-

trieben, die über einen eigenen Kabelschlepp verfügt, sind diese Kabellängen mit zu berücksichtigen.

Bei den Verbindungsleitungen ist immer ein zusätzlicher Schutzleiter erforderlich, um eine niederohmige Verbindung entsprechend DIN EN 60204 zwischen Roboter und Steuerschrank herzustellen. Der Anschluss erfolgt mit Ringkabelschuhen. Die Gewindesteckbolzen zum Anschluss der beiden Schutzleiter befinden sich am Grundgestell des Roboters.

Bei der Planung und Verlegung der Verbindungsleitungen sind folgende Punkte zu beachten:

- Der Biegeradius für feste Verlegung bei Motorleitung von 50 mm und bei Datenleitung von 30 mm darf nicht unterschritten werden.
- Leitungen vor mechanischen Einwirkungen schützen
- Leitungen belastungsfrei verlegen, keine Zugkräfte auf die Stecker
- Leitungen nur im Innenbereich verlegen
- Temperaturbereich (fest verlegt) 263 K (-10 °C) bis 318 K (+45 °C) beachten
- Leitungen getrennt nach Motor- und Datenleitungen in Blechkanälen verlegen, bei Bedarf zusätzliche EMV-Maßnahmen ergreifen.

Schnittstelle A1

Die Schnittstelle A1 befindet sich an der Rückseite des Grundgestells. In der folgenden Abbildung sind die Anschlüsse für die Motor- und Datenleitung angegeben.

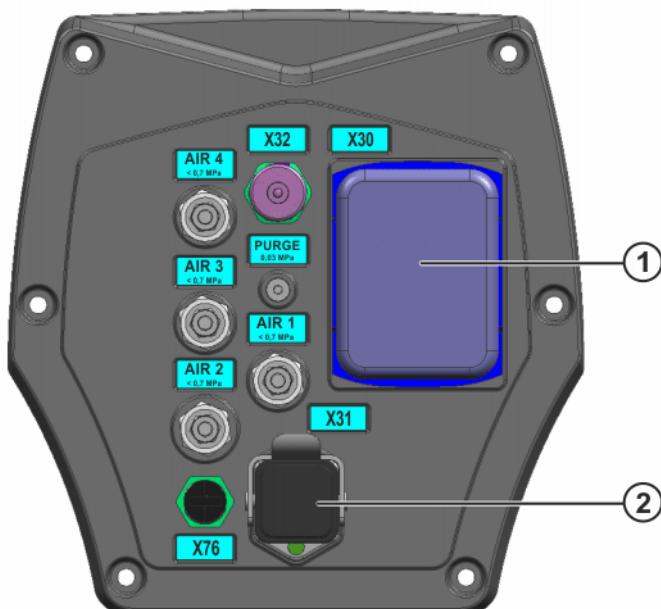


Abb. 6-6: Schnittstelle A1

- 1 Anschluss Motorleitung X30
- 2 Anschluss Datenleitung X31

Schnittstelle Energiezuführung

Der Roboter beinhaltet je nach gewählter Variante unterschiedliche Energiezuführungsoptionen. Die Anschlüsse der jeweiligen Energiezuführung befinden sich an der Schnittstellenplatte A1 und seitlich an der Roboterhand (A4). Detaillierte Informationen zu der Energiezuführungsoption wie z. B. Stecker, Pinbelegung sind zu finden unter (>>> [6.4.1 "Energiezuführung CTR AIR" Seite 112](#)) und (>>> [6.4.2 "Energiezuführung AIR CTR GIG" Seite 114](#)).

6.4.1 Energiezuführung CTR AIR

Kundenschnittstelle A1

Die Kundenschnittstelle A1 befindet sich an der Rückseite des Grundgerüsts.

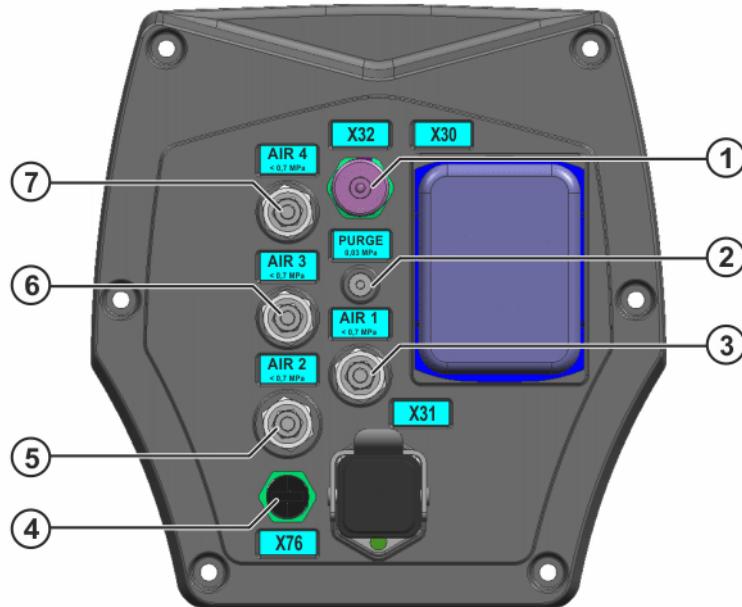


Abb. 6-7: Kundenschnittstelle A1, CTR AIR

- 1 Anschluss MEMD X32
- 2 Belüftungsanschluss PURGE (optional für IP67)
Max. Druck: 0,3 bar
Luft, Ölfrei, Trocken, Gefiltert
Gemäß: ISO 8573.1-1, 1.2 bis 16.2
- 3 Anschluss Luftleitung AIR 1
Außendurchmesser: 4 mm
- 4 Anschluss I/O-Leitung X76
- 5 Anschluss Luftleitung AIR 2
Außendurchmesser: 4 mm
- 6 Anschluss Luftleitung AIR 3
Außendurchmesser: 4 mm
- 7 Anschluss Luftleitung AIR 4
Außendurchmesser: 4 mm

Kundenschnittstelle A4

Die Kundenschnittstelle A4 befindet sich seitlich an der Zentralhand.

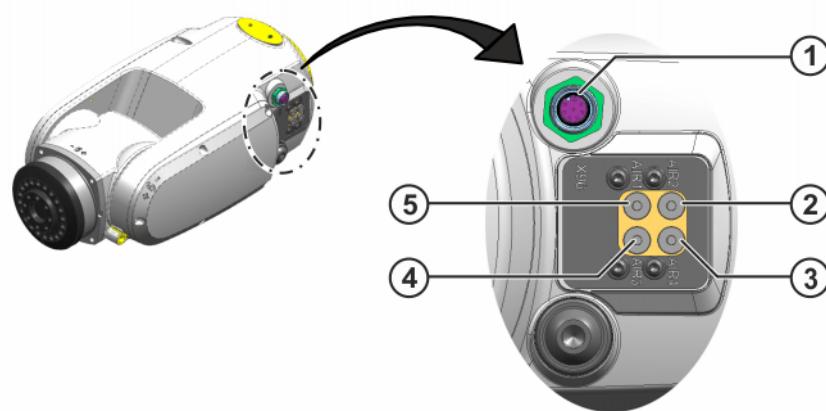


Abb. 6-8: Kundenschnittstellen A4, Beispiel

- | | |
|--------------------|--------------------|
| 1 Anschluss X96 | 4 Luftleitung AIR3 |
| 2 Luftleitung AIR2 | 5 Luftleitung AIR1 |
| 3 Luftleitung AIR4 | |

Um den Anschluss X76/X96 nutzen zu können, wird die Option Steckerbeipack benötigt.

Energiezuführung X76-X96

| Bezeichnung | Grenzwerte |
|--------------------|------------|
| Bemessungsstrom | 2 A |
| Bemessungsspannung | 24 V |
| Steckertyp | M12 |
| Polzahl | 8 |
| Kodierung | A-Standard |

Die gesamte Energiezuführung ist kundenseitig vor dem Stecker X76 gegen Überlast und Kurzschluss abzusichern.

Für die Anschlüsse X76 und X96 werden folgende Stecker benötigt:

- X76: M12, Buchse, A-codiert, 8-polig
- X96: M12, Stift, A-codiert, 8-polig

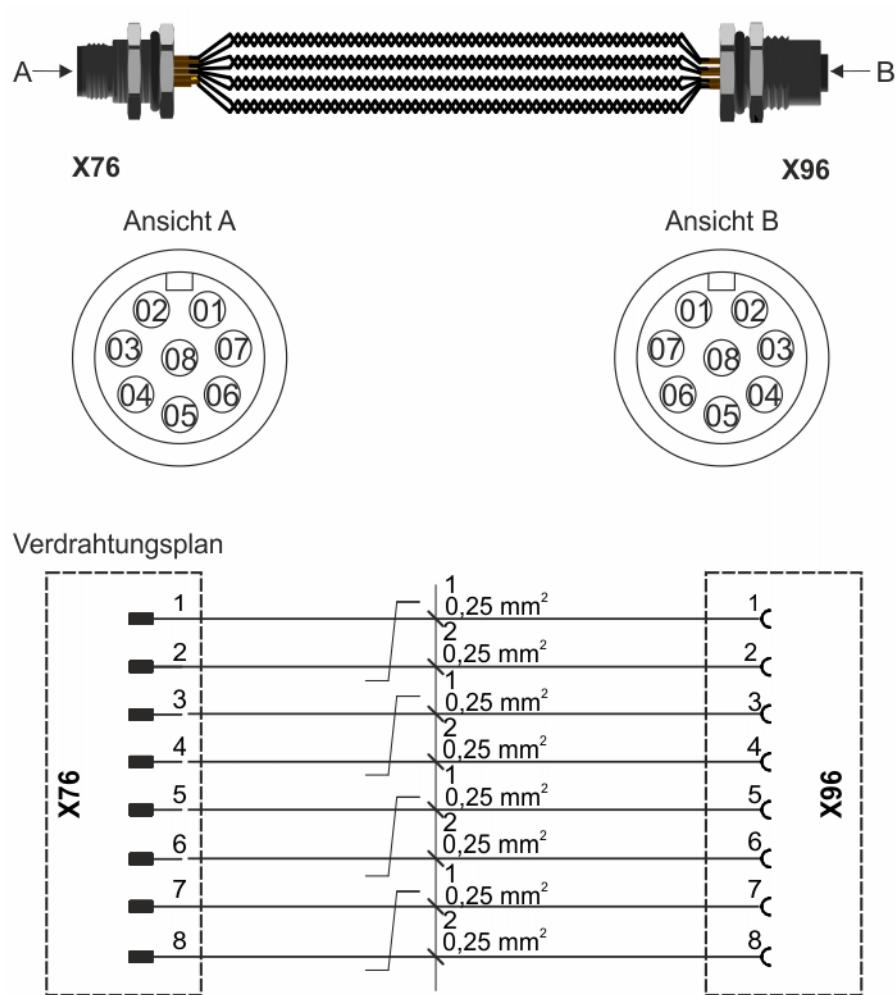


Abb. 6-9: Verdrahtungsplan Energiezuführung, X76-X96

Luftanschlüsse AIR 1 bis AIR 4

Kundenspezifische Luftanschlüsse AIR 1 bis AIR 4 mit folgenden Werten:

| Bezeichnung | Grenzwerte |
|-------------|--------------------------------------|
| Max. Druck | 7 bar |
| Vakuum | Atmosphärischer Druck minus 0,95 bar |

6.4.2 Energiezuführung AIR CTR GIG

Kundenschnittstellen A1

Die Kundenschnittstellen A1 befindet sich an der Rückseite des Grundgerüsts.

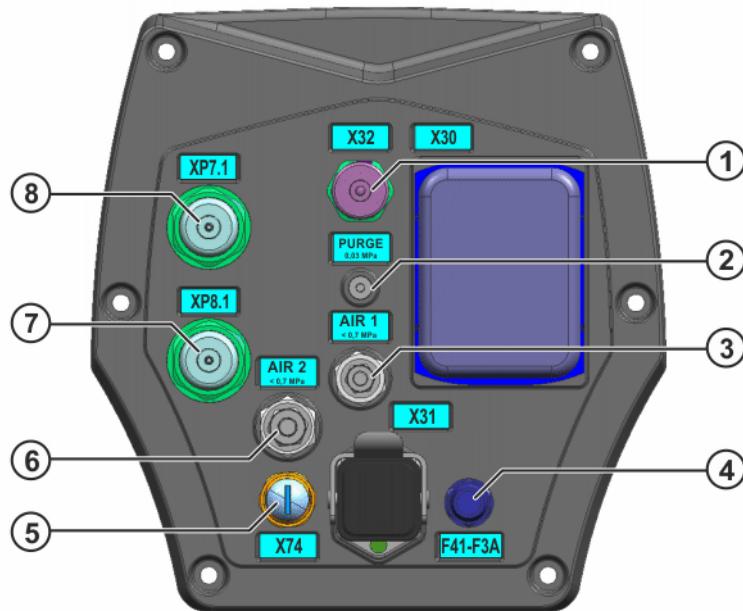


Abb. 6-10: Kundenschnittstelle A1, AIR CTR GIG

- 1 Anschluss MEMD X32
- 2 Belüftungsanschluss PURGE (optional für IP67)
 - Max. Druck: 0,3 bar
 - Luft, Ölfrei, Trocken, Gefiltert
 - Gemäß: ISO 8573.1-1, 1.2 bis 16.2
- 3 Anschluss Luftleitung AIR1 (Ventileinheit)
 - Außendurchmesser: 4 mm
- 4 Sicherung für I/O und Spannungsversorgung (F41-F3A)
- 5 Anschluss Datenleitung CAT5e X74
 - Gigabit Ethernet (1000 Base-T)
- 6 Anschluss Luftleitung AIR2
 - Außendurchmesser: 6 mm
- 7 Anschluss Zusatzachse A8 (XP8.1)
- 8 Anschluss Zusatzachse A7 (XP7.1)

Sicherung F41-F3A

Die Sicherung sichert die digitalen Ein- und Ausgänge, die Spannungsversorgung und die Ventilansteuerung vor Überlast.

| Sicherung | Geräteschutzsicherung |
|-----------------------|-----------------------|
| Bauart | Feinsicherung 5x20 mm |
| Auslösecharakteristik | Flink |
| Schaltvermögen | 3A |

Schnittstelle A4

Die Kundenschnittstellen A4 befindet sich seitlich an der Zentralhand.

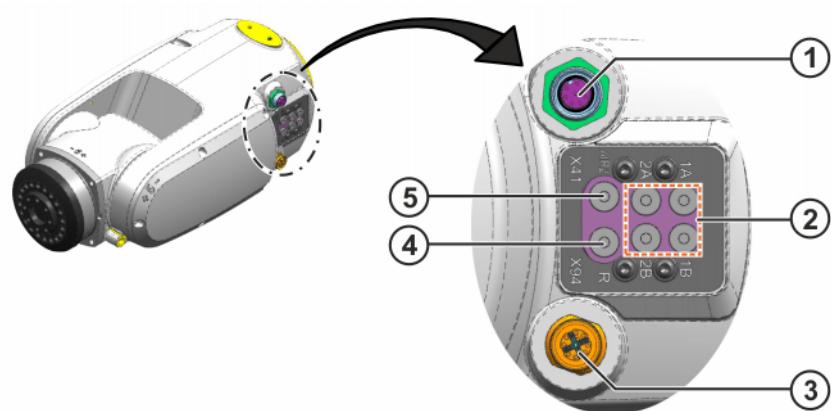


Abb. 6-11: Kundenschnittstellen A4, Beispiel

- | | |
|--------------------------------|----------------------|
| 1 Anschluss X41 | 4 Ventilentlüftung R |
| 2 Luftanschlüsse Ventileinheit | 5 Luftleitung AIR2 |
| 3 Anschluss X94 | |



Die Ein- und Ausgänge sind nicht vorkonfiguriert und müssen über WorkVisual konfiguriert werden.
Weitere Informationen zur Verschaltung der Ein- und Ausgänge sind in der Dokumentation **WorkVisual** zu finden.

Signaltabelle für die Schnittstelle A4:

| Name WorkVisual EM8905-1001 | | Ein/Ausgang | Hinweis |
|--------------------------------|--------|-------------|---|
| Channel 1 | Input | DI1 | Digitaler Eingang Kundenschnittstelle X41 |
| Channel 2 | | DI2 | |
| Channel 3 | | DI3 | |
| Channel 4 | | DI4 | |
| Channel 5 | | DI5 | nicht belegt |
| Channel 6 | | DI6 | nicht belegt |
| Channel 7 | Output | DO1 | Ventil 2/12 (2B) |
| Channel 8 | | DO2 | Ventil 2/14 (2A) |
| Channel 9 | | DO3 | nicht belegt |
| Channel 10 | | DO4 | Ventil 1/12 (1B) |
| Channel 11 | | DO5 | Ventil 1/14 (1A) |
| Channel 12 | | DO6 | nicht belegt |
| Channel 13 | | DO7 | Digitaler Ausgang Kundenschnittstelle X41 |
| Channel 14 | | DO8 | |

Ventilansteuerung

| Bezeichnung | Grenzwerte |
|------------------|------------------------|
| Ventiltyp | 5/3-Wege-Magnetventil |
| Betriebsdruck | min. 3 bar, max. 7 bar |
| Schaltfrequenz | 10 Hz |
| Anschlussgewinde | M5 |

| Bezeichnung | Grenzwerte |
|---|---|
| Medium | Luft, ölfrei, trocken, gefiltert gemäß: ISO 8573.1-1, 1.2 bis 16.2 Filtrationsgrad: max. 5 µm Betriebstemperatur: +5 °C bis +45 °C (278 K bis 318 K) Frei von Kondenswasser |
| Digitale Ausgänge (für Ventilansteuerung) | 4 Nicht kurzschlussfest |
| | Nennspannung DC 24 V (-15%/+20%) |
| | Ausgangsstrom max. 25 mA |

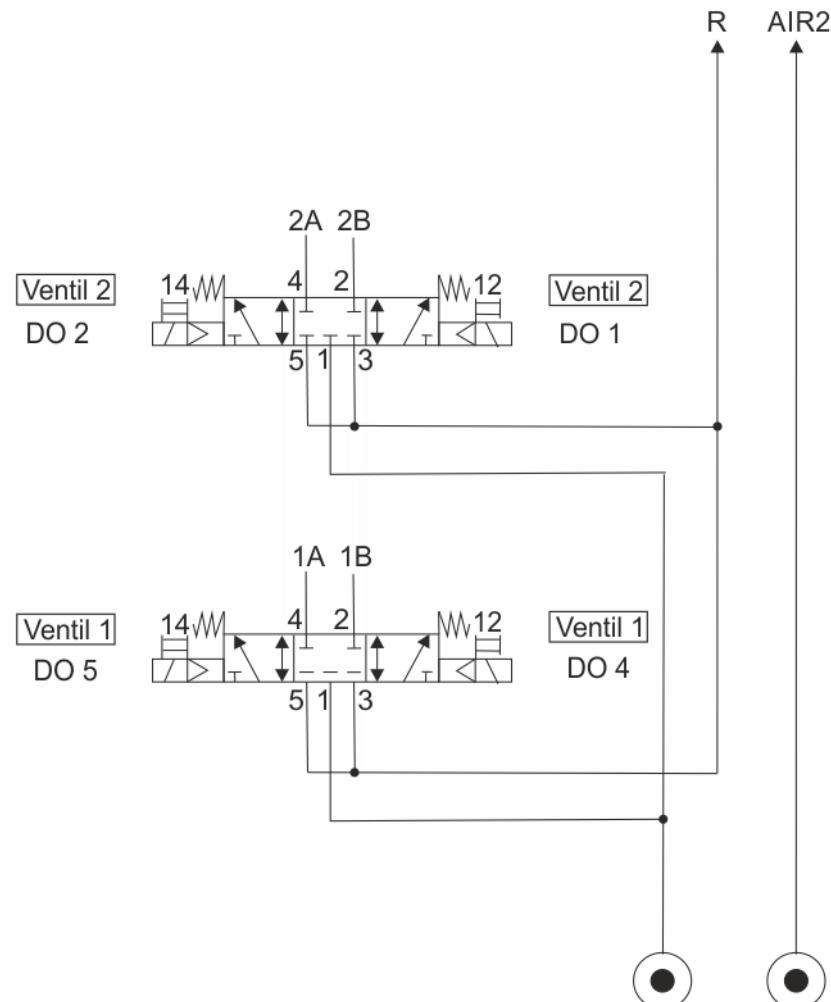


Abb. 6-12: Ventilplan

Anschluss X41

| Bezeichnung | Werte |
|---|----------------------------------|
| Digitale Ausgänge (für Kundenschnittstelle X41) | 2 Kurzschlussfest |
| | Nennspannung DC 24 V (-15%/+20%) |
| | Ausgangsstrom max. 0,5 A |
| | Kurzschlussstrom max. 2 A |

| Bezeichnung | | Werte |
|---|--------------------|--|
| | Lastart | Ohmsch, Induktiv Lampenlast |
| Digitale Eingänge (für Kundenschnittstelle X41) | | 4 |
| | Signalspannung "0" | -3 V ... +5 V EN 61131-2, Typ 3 |
| | Signalspannung "1" | 15 V ... 30 V EN 61131-2, Typ 3 |
| | Eingangsstrom | Typisch 3 mA EN 61131-2, Typ 3 |
| | Eingangsfilter | Typisch 0,3 ms |
| Spannungsversorgung | | 24 V / 3 A Wenn 3 A gewählt werden, können keine digitalen Aus- gänge/Ventile geschaltet werden. |
| Steckertyp | | M12 |
| Polzahl | | 8 |
| Kodierung | | A-Standard |

Für den Anschluss X41 wird ein M12, Stift, A-codiert, 8-poliger Stecker benötigt.

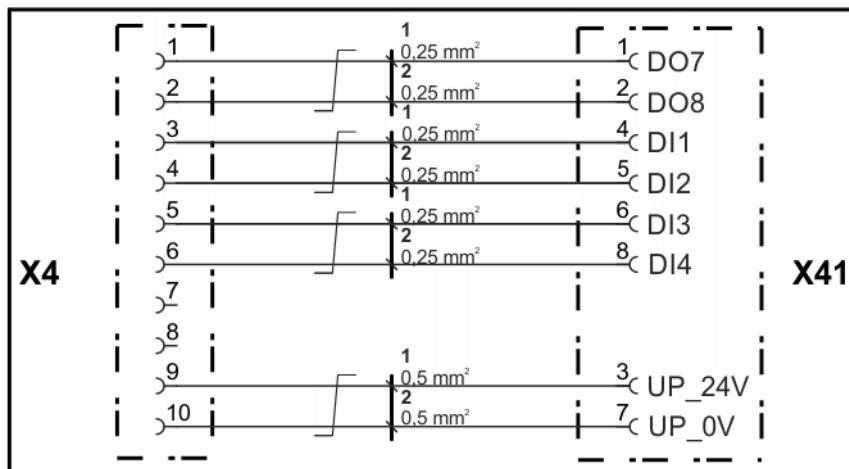


Abb. 6-13: Verdrahtungsplan, Anschluss X41

Anschluss X94

| Bezeichnung | Grenzwerte |
|--------------------|-------------------|
| Steckertyp | M12 |
| Polzahl | 8 |
| Kodierung | X-Standard |

Für die Anschlüsse X74 und X94 wird ein M12, Stift, X-codiert, 8-poliger Stecker benötigt.

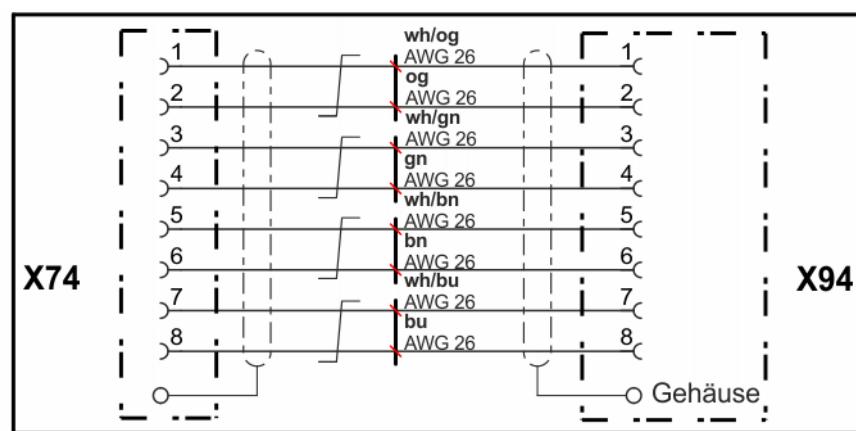


Abb. 6-14: Verdrahtungsplan, Anschluss X94

Luftanschluss AIR 2

Kundenspezifischer Luftanschluss AIR 2 mit folgenden Werten:

| Bezeichnung | Grenzwerte |
|-------------|--------------------------------------|
| Max. Druck | 7 bar |
| Vakuum | Atmosphärischer Druck minus 0,95 bar |

7 Transport

7.1 Transport der Robotermechanik

Beschreibung

Vor jedem Transport den Roboter in Transportstellung bringen. Beim Transport ist auf die Standsicherheit zu achten. Solange der Roboter nicht im Fundament befestigt ist, muss er in Transportstellung gehalten werden. Bevor der Roboter abgehoben wird, ist sicherzustellen, dass er frei ist. Transportsicherungen, wie Nägel und Schrauben, vorher vollständig entfernen. Korrosions- oder Klebekontakt vorher lösen.

Transportstellung

Bevor der Roboter transportiert werden kann, muss er sich in Transportstellung befinden (>>> Abb. 7-1). Der Roboter befindet sich in Transportstellung, wenn sich die Achsen in folgenden Stellungen befinden:

| Achse | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 |
|--------|----|-------|-------|----|------|----|
| Winkel | 0° | -105° | +156° | 0° | +39° | 0° |

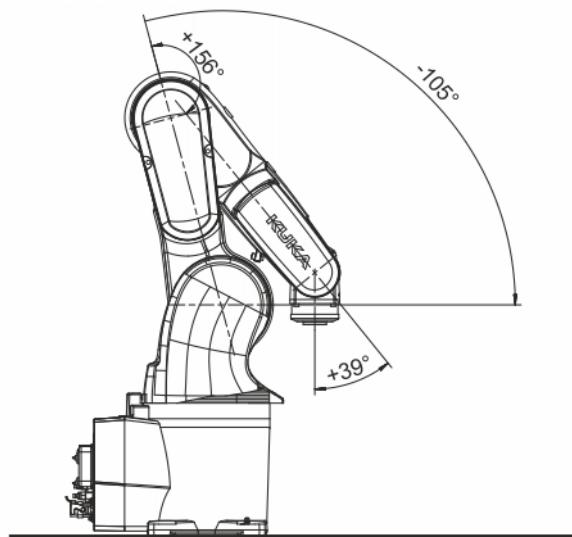


Abb. 7-1: Transportstellung

Transportmaße

Die Transportmaße für den Roboter sind den folgenden Abbildungen zu entnehmen. Die Lage des Schwerpunkts und das Gewicht variieren je nach Ausstattung. Die angegebenen Maße beziehen sich auf den Roboter ohne Ausrüstung.

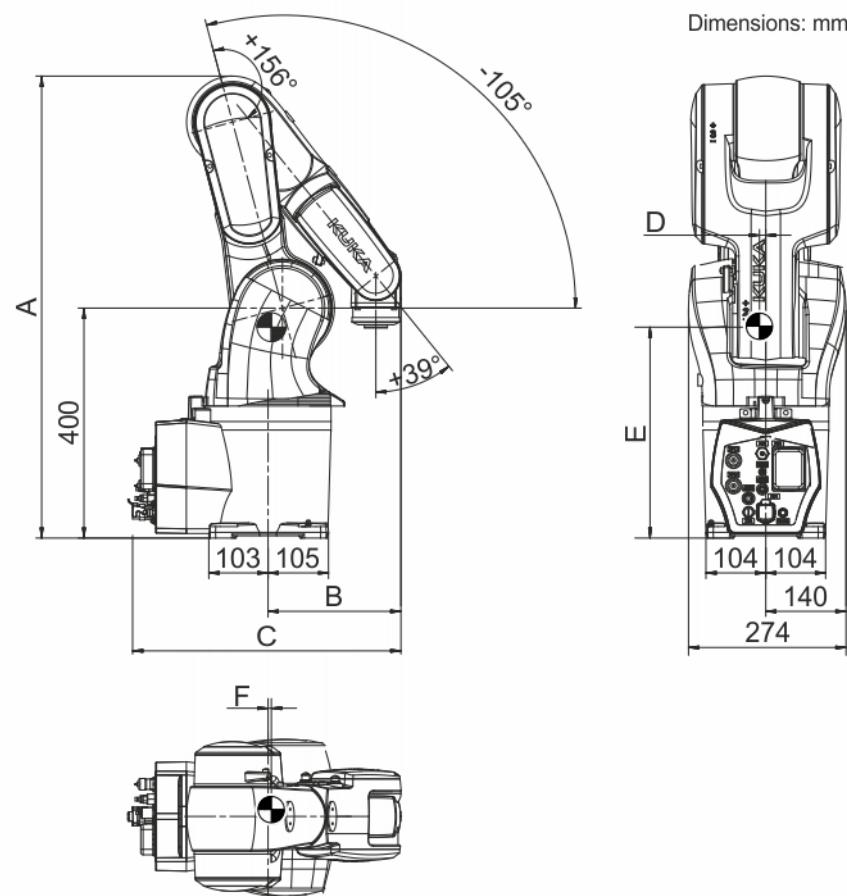


Abb. 7-2: Transportmaße

- 1 Roboter
- 2 Schwerpunkt

3 Staplertaschen

Transportmaße und Schwerpunkte

| Roboter | A | B | C | D | E | F |
|---------------|------|-----|-----|----|-----|---|
| KR 6 R700-2 | 804 | 231 | 466 | 11 | 367 | 6 |
| KR 6 R900-2 | 919 | 234 | 470 | 11 | 407 | 1 |
| KR 10 R900-2 | | | | | | |
| KR 10 R1100-2 | 1021 | 267 | 502 | 10 | 439 | 4 |

Transport mit Transportgeschirr



WARNUNG

Durch ungeeignete Transportmittel kann der Roboter beschädigt oder Personen verletzt werden. Nur zulässige Transportmittel mit ausreichender Tragkraft verwenden. Den Roboter nur in der dargestellten Art und Weise transportieren.

Der Roboter wird mit einem Transportgeschirr transportiert. Er muss sich dazu in Transportstellung befinden. Die Schlingen des Transportgeschirrs werden um die Schwinge am Karussell gelegt. Alle Seile müssen so lang sein und so geführt werden, dass der Roboter nicht beschädigt wird. Durch angebaute Werkzeuge und Ausrüstungsteile kann es zu ungünstigen Schwerpunktverlagerungen kommen.

**WARNUNG**

Der Roboter kann beim Transport kippen. Gefahr von Personen- und Sachschaden.

Wird der Roboter mit dem Transportgeschirr transportiert, ist besonders auf die Kippsicherheit zu achten. Zusätzliche Sicherungsmaßnahmen ergreifen. Jede andere Aufnahme des Roboters mit einem Kran ist verboten!

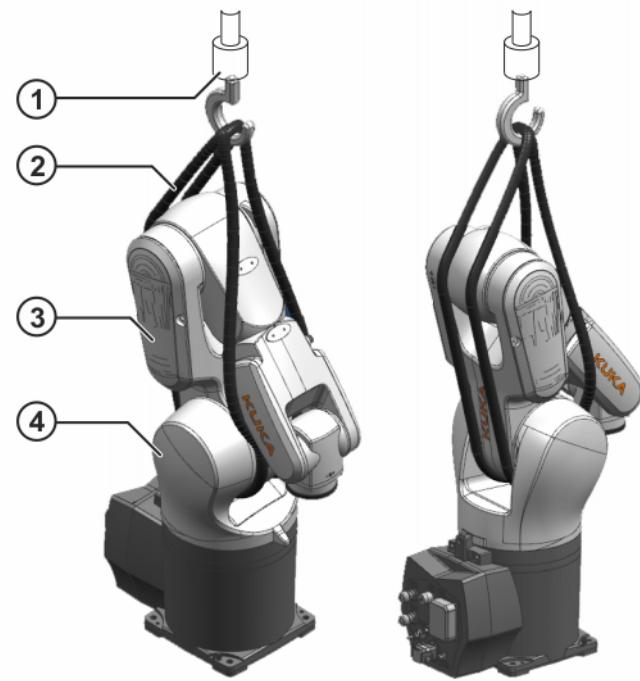


Abb. 7-3: Transport mit Transportgeschirr

- 1 Kran
2 Transportgeschirr

- 3 Schwinge
4 Karussell

8 Inbetriebnahme und Wiederinbetriebnahme



VORSICHT

Bei Schraubverbindungen sind die Befestigungsschrauben (Standard, Festigkeitsklasse 8.8) mit den im Anhang (>>> [13 "Anhang" Seite 213](#)) angegebenen Anzugsdrehmomenten anzuziehen. Abweichende Anzugsdrehmomente werden direkt angegeben.

Die angegebenen Schraubengrößen und Festigkeitsklassen haben bei Redaktionsschluss Gültigkeit. Grundsätzlich sind die Angaben im Teilekatalog mit heranzuziehen.

Schrauben mit der Festigkeitsklasse 10.9 und höher sowie Schrauben mit Prüfbescheinigung dürfen nur einmal mit dem Nenn-Anzugsdrehmoment angezogen werden, nach dem ersten Lösen müssen diese gegen neue Schrauben ausgetauscht werden.

Die Inbetriebnahme und Wiederinbetriebnahme richtet sich nach der Befestigungsart und Einbaulage des Manipulators.

| Beschreibung | Informationen |
|----------------|---|
| Einbau Roboter | Einbaulage Boden und Fundamentbefestigung (>>> 8.1 "Inbetriebnahme, Bodenroboter (Fundamentbefestigung)" Seite 125) |
| | Einbaulage Boden und Maschinengestellbefestigung (>>> 8.2 "Inbetriebnahme, Bodenroboter (Maschinengestellbefestigung)" Seite 131) |
| | Einbaulage Wand und Maschinengestellbefestigung (>>> 8.3 "Inbetriebnahme, Wandroboter" Seite 137) |
| | Einbaulage Decke und Maschinengestellbefestigung (>>> 8.4 "Inbetriebnahme, Deckenroboter" Seite 144) |

8.1 Inbetriebnahme, Bodenroboter (Fundamentbefestigung)

Beschreibung

Diese Anweisung gilt für die Variante "Fundamentbefestigung mit Zentrierung" (Mörtelkartusche). Hierbei wird der Roboter über Fundamentplatte/Fundamentplatten und Klebedübel auf einem entsprechenden Betonfundament befestigt.

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.

Der Einbau und die Inbetriebnahme der Robotersteuerung, der angebauten Werkzeuge und Applikationen wird hier nicht beschrieben.

Vor jedem Transport den Roboter in Transportstellung bringen. Beim Transport ist auf die Standsicherheit zu achten. Solange der Roboter nicht im Fundament befestigt ist, muss er in Transportstellung gehalten werden. Bevor der Roboter abgehoben wird, ist sicherzustellen, dass er frei ist. Transportsicherungen, wie Nägel und Schrauben, vorher vollständig entfernen. Korrosions- oder Klebekontakt vorher lösen.



Nach der Inbetriebnahme muss in WorkVisual das geeigente Katalogelement ausgewählt werden.
Weitere Informationen zu den Katalogelementen sind in der Dokumentation **WorkVisual** zu finden.

Arbeitsmittel

Folgende Arbeitsmittel werden benötigt:

| Bezeichnung | Artikelnummer |
|---|---------------|
| Transportgeschirr/Seilschlinge mit ausreichender Tragkraft | - |
| Kran mit ausreichender Tragkraft | - |
| Bohrgerät mit Bohrer ø 14 mm | - |
| Setzwerkzeug gemäß Dübelhersteller | - |
| Innensechskantschlüssel-Satz 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10 mm | - |
| Drehmomentschlüssel min. 2 bis 20 Nm | - |

Material

Folgendes Material wird benötigt:

| Bezeichnung | Artikelnummer | Menge |
|----------------------|---------------|-------|
| Fundamentbefestigung | 0000-205-509 | 1 |

Anzugsdrehmomente

Die Anzugsdrehmomente sind zu finden unter: (>>> [13.1 "Anzugsdrehmomente" Seite 213](#))

Diese gelten für Schrauben und Muttern, wenn keine anderen Angaben vorhanden sind.

Schrauben mit der Festigkeitsklasse 10.9 und höher sowie Schrauben mit Prüfbescheinigung dürfen nur einmal mit dem Nenn-Anzugsdrehmoment angezogen werden, nach dem ersten Lösen müssen diese gegen neue Schrauben ausgetauscht werden.

Übersicht

Die Anleitung gliedert sich in folgende Arbeitsschritte:

| Arbeitsschritt | Tätigkeit |
|----------------|---|
| 1 | Fundamentbefestigung einbauen (>>> 8.1.1 "Fundamentbefestigung einbauen" Seite 127) |
| 2 | Roboter in Transportstellung verfahren (>>> 8.1.2 "Roboter in Transportstellung verfahren" Seite 128) |

| Arbeitsschritt | Tätigkeit |
|----------------|--|
| 3 | Bodenroboter einbauen (>>> 8.1.3 "Bodenroboter einbauen" Seite 129) |
| 4 | Verbindungsleitungen anschließen (>>> 8.1.4 "Verbindungsleitungen anschließen" Seite 130) |
| 5 | Abschließende Maßnahmen (>>> 8.1.5 "Abschließende Maßnahmen" Seite 131) |

Voraussetzung

- Einbauort ist mit einem Kran zugänglich.
- Das Betonfundament muss die erforderlichen Maße und Querschnitte aufweisen.
- Die Fundamentoberfläche muss glatt und eben sein.
- Baugruppe Fundamentbefestigung muss vollständig vorhanden sein.
- Ausgleichsmasse bereithalten.
- Werkzeuge und sonstige Anlagenteile, die die Arbeiten behindern, sind abgebaut.
- Roboter befindet sich in Transportstellung.
- Verbindungsleitungen und Schutzleiter sind zum Roboter verlegt und eingebaut.

Arbeitssicherheit



WARNUNG

Durch ungeeignete Transportmittel kann der Roboter beschädigt oder Personen verletzt werden. Nur zulässige Transportmittel mit ausreichender Tragkraft verwenden. Den Roboter nur in der dargestellten Art und Weise transportieren.



WARNUNG

Der Roboter kann beim Transport kippen. Gefahr von Personen- und Sachschaden.
Wird der Roboter mit dem Transportgeschirr transportiert, ist besonders auf die Kippsicherheit zu achten. Zusätzliche Sicherungsmaßnahmen ergreifen. Jede andere Aufnahme des Roboters mit einem Kran ist verboten!

8.1.1 Fundamentbefestigung einbauen

Vorgehensweise

1. Lage der Platte zum Arbeitsbereich auf dem Fundament ermitteln.

2. Fundamentplatte in Einbauposition auf dem Fundament absetzen.

HINWEIS

Liegt die Fundamentplatte auf der Betondecke nicht vollständig auf, kann es zu Verspannungen oder zum Lockern der Fundamente kommen. Spalt mit Ausgleichsmasse füllen. Hierzu Fundamentplatte nochmals anheben und von unten mit ausreichender Ausgleichsmasse bestreichen (Zahnspachtel). Danach Fundamentplatte erneut absetzen und ausrichten, überschüssige Ausgleichsmassen entfernen. Die maximale Höhe der Ausgleichsmasse darf nicht überschritten werden.
Der Bereich unter der Sechskantschraube für die Roboterbefestigung muss frei von Ausgleichsmasse bleiben.
Ausgleichsmasse ca. 3 Stunden aushärten lassen. Die Aushärtezeit verlängert sich bei Temperaturen unter 293 K (+20 °C).

3. Horizontallage der Fundamentplatte prüfen. Die zulässige Abweichung muss <3° betragen.
4. 4 Dübelbohrungen gemäß Herstellerangaben anfertigen und Dübel nach Verarbeitungsrichtlinien verbauen.
Die Verarbeitungsrichtlinien liegen der Originalverpackung der Dübel bei und sind genau einzuhalten.
5. Klebemörtel aushärten lassen. Siehe Tabelle des Herstellers.
6. Nacheinander 4 Sicherungsscheiben und 4 Sechskantmuttern aufsetzen. Sechskantmuttern mit Drehmomentschlüssel über Kreuz anziehen.
Anzugsdrehmoment in mehreren Stufen bis zum vorgeschriebenen Wert steigern.

8.1.2 Roboter in Transportstellung verfahren

Transportstellung

Bevor der Roboter transportiert werden kann, muss er sich in Transportstellung befinden (>>> Abb. 8-1). Der Roboter befindet sich in Transportstellung, wenn sich die Achsen in folgenden Stellungen befinden:

| Achse | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 |
|--------|----|-------|-------|----|------|----|
| Winkel | 0° | -105° | +156° | 0° | +39° | 0° |

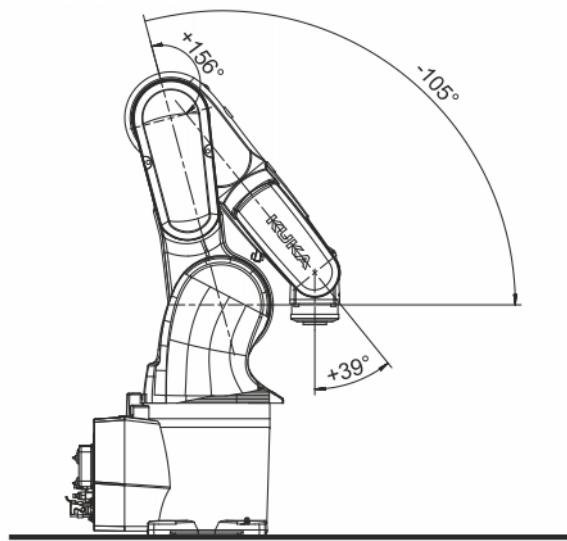


Abb. 8-1: Transportstellung

8.1.3 Bodenroboter einbauen

Vorgehensweise

1. Bolzen auf Beschädigung und festen Sitz prüfen (>>> [Abb. 8-2](#)).
2. Roboter mit Kran zum Einbauort bringen.
3. Roboter vorsichtig senkrecht auf die Befestigungsfläche absetzen. Um eine Beschädigung der Bolzen zu verhindern, ist auf eine genaue senkrechte Lage zu achten.
4. 4 Sechskantschrauben M10x35-8.8-A2K mit Spannscheibe einsetzen.
5. 4 Sechskantschrauben M10x35-8.8-A2K mit dem Drehmomentschlüssel über Kreuz anziehen. Anzugsdrehmoment in mehreren Stufen bis zum Wert von 45,0 Nm steigern.
6. Transportgeschirr entfernen.
7. Motorleitung X30 und Datenleitung X31 anschließen.
Beim Anschließen der Motorleitungsstecker ist darauf zu achten, dass die Stecker an Steuerung und Roboter richtig verriegelt sind. Die richtige Verriegelung wird durch ein hörbares Klicken bestätigt. Optisch wird es dadurch angezeigt, dass die roten Ringe an beiden Verriegelungsknöpfen nicht sichtbar und ganz eingedrückt sind.
8. Schutzleiter, Robotersteuerung - Roboter, am Schutzleiteranschluss anschließen.
9. Optional Schutzleiter, Anlagenteil - Roboter, am Schutzleiteranschluss anschließen.
10. Potenzialausgleich gemäß VDE 0100 und EN 60204-1 prüfen.



Weitere Informationen sind in den Betriebs- und Montageanleitungen für die Robotersteuerung zu finden.

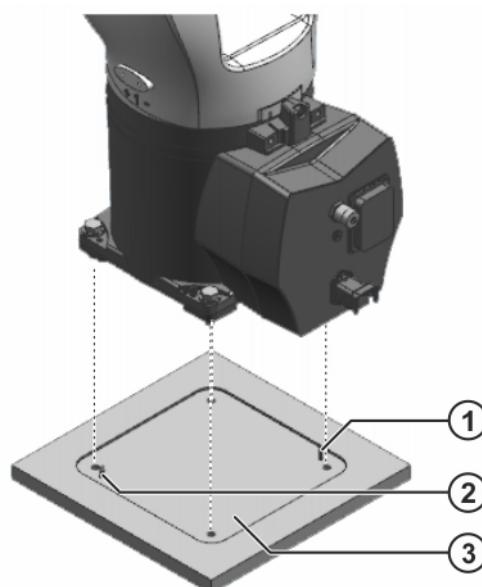


Abb. 8-2: Bodenroboter einbauen

- | | | | |
|---|-----------------------------|---|--------------------|
| 1 | Aufnahmeholzen, abgeflacht | 3 | Befestigungsfläche |
| 2 | Aufnahmeholzen, zylindrisch | | |

8.1.4 Verbindungsleitungen anschließen

Vorgehensweise

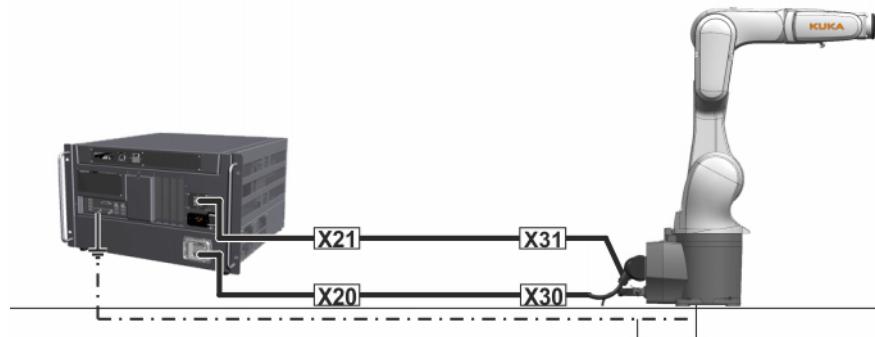


Abb. 8-3: Verbindungsleitungen, Übersicht

1. Motorleitung X30 und Datenleitung X31 anschließen (>>> [Abb. 8-4](#)).
Beim Anschließen der Motorleitungsstecker ist darauf zu achten, dass die Stecker an Steuerung und Roboter richtig verriegelt sind. Die richtige Verriegelung wird durch ein hörbares Klicken bestätigt. Optisch wird es dadurch angezeigt, dass die roten Ringe an beiden Verriegelungsknöpfen nicht sichtbar und ganz eingedrückt sind.
2. Schutzleiter, Robotersteuerung - Roboter, am Schutzleiteranschluss anschließen.
3. Optional Schutzleiter, Anlagenteil - Roboter, am Schutzleiteranschluss anschließen.
4. Potenzialausgleich gemäß VDE 0100 und EN 60204-1 prüfen.



Weitere Informationen sind in den Betriebs- und Montageanleitungen für die Robotersteuerung zu finden.

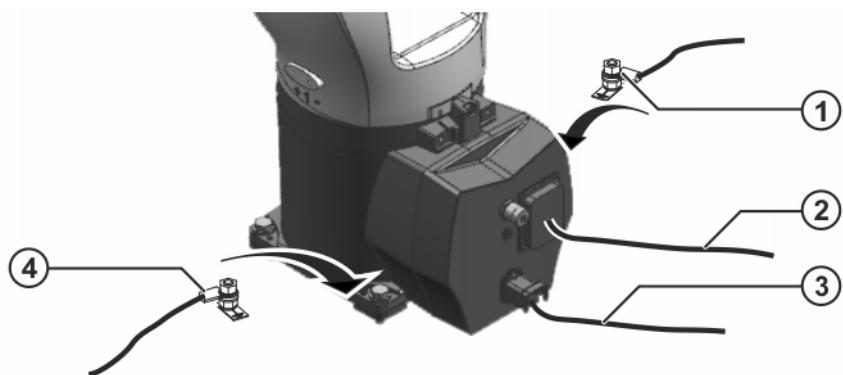


Abb. 8-4: Verbindungsleitungen anschließen

- | | |
|----------------------------------|------------------------------|
| 1 Schutzleiter Anlage (optional) | 3 Datenleitung |
| 2 Motorleitung | 4 Externer Schutzleiter, KRC |

8.1.5 Abschließende Maßnahmen

Folgende abschließende Maßnahmen müssen durchgeführt werden:

- Wenn vorhanden, Werkzeug anbauen.
- Robotersystem gemäß der Betriebsanleitung der Robotersteuerung, Kapitel Inbetriebnahme und Wiederinbetriebnahme, weiter in Betrieb nehmen.
- Robotersystem gemäß der Bedien- und Programmieranleitung der KUKA System Software (KSS), Kapitel Inbetriebnahme und Wiederinbetriebnahme, weiter in Betrieb nehmen.

8.2 Inbetriebnahme, Bodenroboter (Maschinengestellbefestigung)

Beschreibung

Diese Beschreibung gilt für den Einbau von Bodenrobotern.

Die Befestigung auf einem Maschinengestell erfolgt durch 4 Sechskantschrauben mit Spannscheiben. Zur Lageorientierung sind ein zylindrischer und abgeflachter Bolzen vorhanden.

Die Maschinengestellbefestigung dient der Montage von Robotern auf einer kundenseitig vorbereiteten Stahlkonstruktion.

Der Einbau und die Inbetriebnahme der Robotersteuerung, der angebauten Werkzeuge und Applikationen wird hier nicht beschrieben.

Vor jedem Transport den Roboter in Transportstellung bringen. Beim Transport ist auf die Standsicherheit zu achten. Solange der Roboter nicht im Fundament befestigt ist, muss er in Transportstellung gehalten werden. Bevor der Roboter abgehoben wird, ist sicherzustellen, dass er frei ist. Transportsicherungen, wie Nägel und Schrauben, vorher vollständig entfernen. Korrosions- oder Klebekontakt vorher lösen.



Nach der Inbetriebnahme muss in WorkVisual das geeigente Katalogelement ausgewählt werden.
Weitere Informationen zu den Katalogelementen sind in der Dokumentation **WorkVisual** zu finden.

Arbeitsmittel

Folgende Arbeitsmittel werden benötigt:

| Bezeichnung | Artikelnummer |
|---|---------------|
| Transportgeschirr/Seilschlinge mit ausreichender Tragkraft | - |
| Kran mit ausreichender Tragkraft | - |
| Innensechskantschlüssel-Satz 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10 mm | - |
| Drehmomentschlüssel min. 2 bis 0 Nm | - |

Material

Folgendes Material wird benötigt:

| Bezeichnung | Artikelnummer | Menge |
|-----------------------------|---------------|-------|
| Maschinengestellbefestigung | 0000-204-468 | 1 |

Anzugsdrehmomente

Die Anzugsdrehmomente sind zu finden unter: (>>> [13.1 "Anzugsdrehmomente" Seite 213](#))

Diese gelten für Schrauben und Muttern, wenn keine anderen Angaben vorhanden sind.

Schrauben mit der Festigkeitsklasse 10.9 und höher sowie Schrauben mit Prüfbescheinigung dürfen nur einmal mit dem Nenn-Anzugsdrehmoment angezogen werden, nach dem ersten Lösen müssen diese gegen neue Schrauben ausgetauscht werden.

Übersicht

Die Anleitung gliedert sich in folgende Arbeitsschritte:

| Arbeitsschritt | Tätigkeit |
|----------------|---|
| 1 | Maschinengestellbefestigung einbauen (>>> 8.2.1 "Maschinengestellbefestigung einbauen" Seite 134) |
| 2 | Roboter in Transportstellung verfahren (>>> 8.2.2 "Roboter in Transportstellung verfahren" Seite 134) |
| 3 | Bodenroboter einbauen (>>> 8.2.3 "Bodenroboter einbauen" Seite 135) |
| 4 | Verbindungsleitungen anschließen (>>> 8.2.4 "Verbindungsleitungen anschließen" Seite 136) |
| 5 | Abschließende Maßnahmen (>>> 8.2.5 "Abschließende Maßnahmen" Seite 137) |

Voraussetzung

- Einbauort ist mit einem Kran zugänglich.
- Baugruppe Maschinengestellbefestigung ist komplett vorhanden.
- Unterkonstruktion ist auf ausreichende Sicherheit geprüft.
- Montagefläche ist gemäß Abbildung (>>> [Abb. 8-5](#)) vorbereitet.
- Werkzeuge und sonstige Anlagenteile, die die Arbeiten behindern, sind abgebaut.

- Roboter befindet sich in Transportstellung.
- Verbindungsleitungen und Schutzleiter sind zum Roboter verlegt und eingebaut.

Dimensions: mm

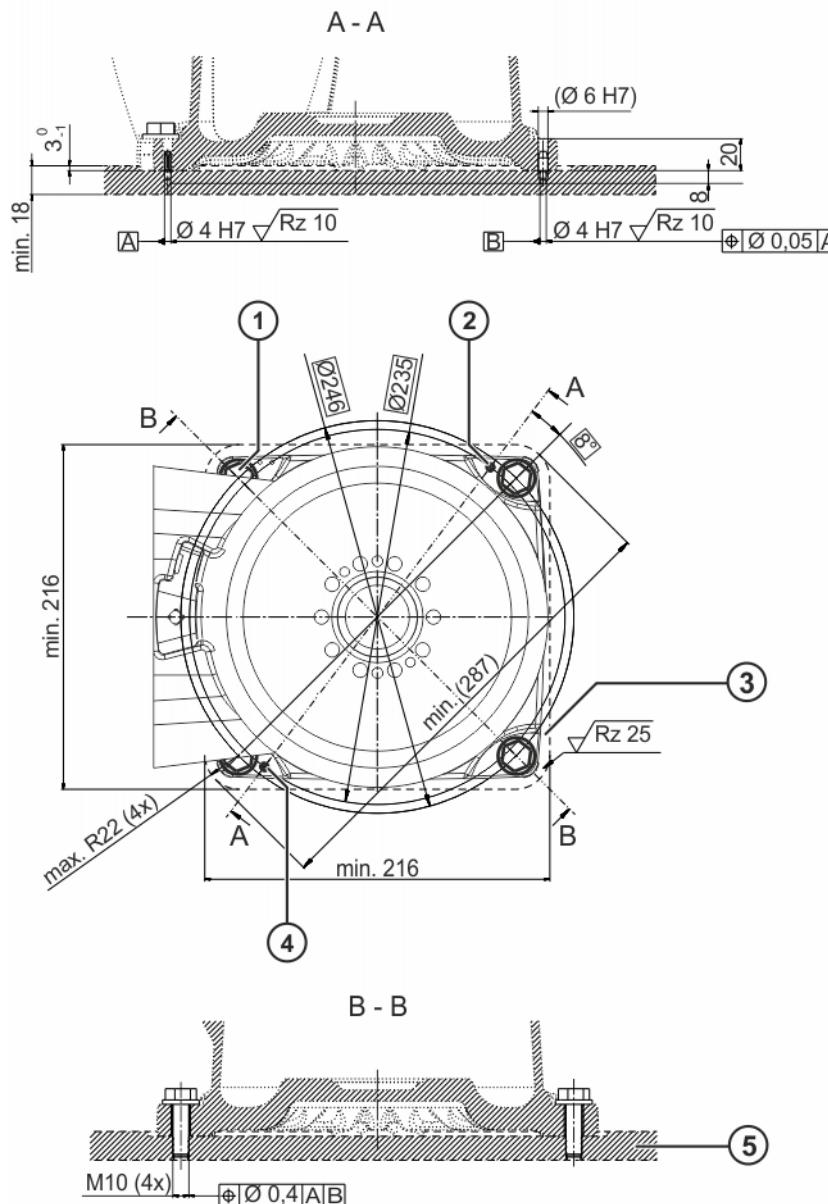


Abb. 8-5: Maschinengestellbefestigung, Maßzeichnung

- | | |
|-------------------------------|------------------------------|
| 1 Sechskantschraube (4x) | 4 Aufnahmeholzen, abgeflacht |
| 2 Aufnahmeholzen, zylindrisch | 5 Stahlkonstruktion |
| 3 Auflagefläche | |

Arbeitssicherheit



WARNUNG

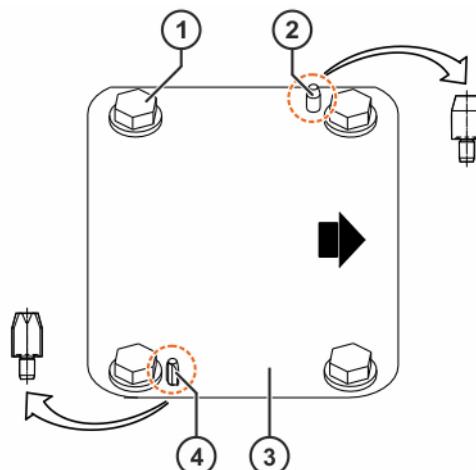
Durch ungeeignete Transportmittel kann der Roboter beschädigt oder Personen verletzt werden. Nur zulässige Transportmittel mit ausreichender Tragkraft verwenden. Den Roboter nur in der dargestellten Art und Weise transportieren.

**WARNUNG**

Der Roboter kann beim Transport kippen. Gefahr von Personen- und Sachschaden.
Wird der Roboter mit dem Transportgeschirr transportiert, ist besonders auf die Kippsicherheit zu achten. Zusätzliche Sicherungsmaßnahmen ergreifen. Jede andere Aufnahme des Roboters mit einem Kran ist verboten!

8.2.1 Maschinengestellbefestigung einbauen**Vorgehensweise**

1. Auflagefläche des Roboters reinigen (>>> Abb. 8-6).
2. Lochbild prüfen.
3. 2 Aufnahmebolzen in das Lochbild einsetzen.
4. 4 Sechskantschrauben M10x35-8.8 mit Spannscheibe bereitstellen.

**Abb. 8-6: Maschinengestellbefestigung einbauen**

- 1 Sechskantschraube M10x35-8.8 (4x)
- 2 Aufnahmebolzen, zylindrisch
- 3 Auflagefläche
- 4 Aufnahmebolzen, abgeflacht

Das Fundament ist nun für den Einbau des Roboters vorbereitet.

8.2.2 Roboter in Transportstellung verfahren**Transportstellung**

Bevor der Roboter transportiert werden kann, muss er sich in Transportstellung befinden (>>> Abb. 8-7). Der Roboter befindet sich in Transportstellung, wenn sich die Achsen in folgenden Stellungen befinden:

| Achse | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 |
|--------|----|-------|-------|----|------|----|
| Winkel | 0° | -105° | +156° | 0° | +39° | 0° |

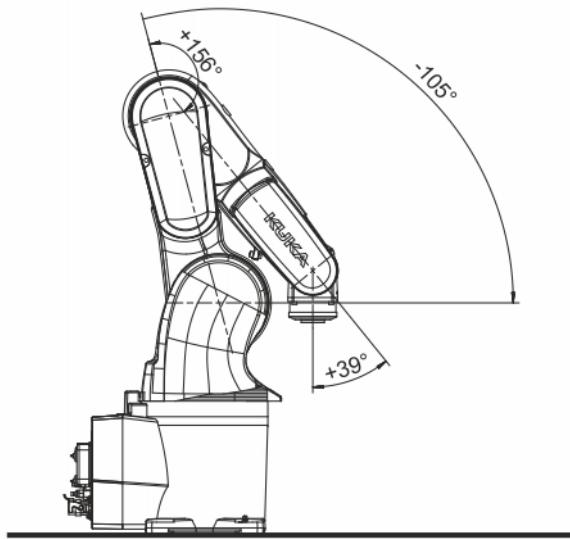


Abb. 8-7: Transportstellung

8.2.3 Bodenroboter einbauen

Vorgehensweise

1. Bolzen auf Beschädigung und festen Sitz prüfen (>>> *Abb. 8-8*).
2. Roboter mit Kran zum Einbauort bringen.
3. Roboter vorsichtig senkrecht auf die Befestigungsfläche absetzen. Um eine Beschädigung der Bolzen zu verhindern, ist auf eine genaue senkrechte Lage zu achten.
4. 4 Sechskantschrauben M10x35-8.8-A2K mit Spannscheibe einsetzen.
5. 4 Sechskantschrauben M10x35-8.8-A2K mit dem Drehmomentschlüssel über Kreuz anziehen. Anzugsdrehmoment in mehreren Stufen bis zum Wert von 45,0 Nm steigern.
6. Transportgeschirr entfernen.
7. Motorleitung X30 und Datenleitung X31 anschließen.
Beim Anschließen der Motorleitungsstecker ist darauf zu achten, dass die Stecker an Steuerung und Roboter richtig verriegelt sind. Die richtige Verriegelung wird durch ein hörbares Klicken bestätigt. Optisch wird es dadurch angezeigt, dass die roten Ringe an beiden Verriegelungsknöpfen nicht sichtbar und ganz eingedrückt sind.
8. Schutzleiter, Robotersteuerung - Roboter, am Schutzleiteranschluss anschließen.
9. Optional Schutzleiter, Anlagenteil - Roboter, am Schutzleiteranschluss anschließen.
10. Potenzialausgleich gemäß VDE 0100 und EN 60204-1 prüfen.



Weitere Informationen sind in den Betriebs- und Montageanleitungen für die Robotersteuerung zu finden.

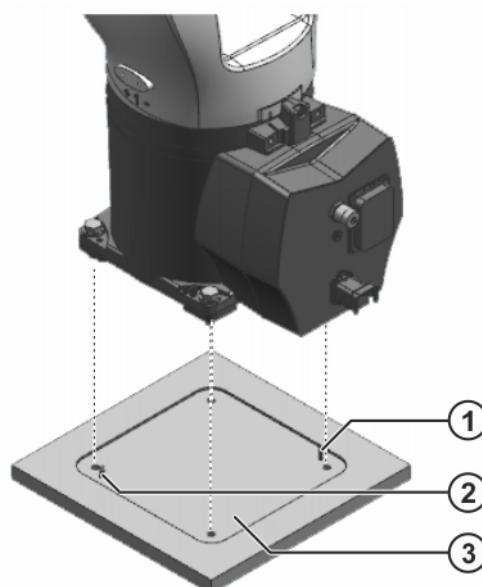


Abb. 8-8: Bodenroboter einbauen

- | | |
|-------------------------------|----------------------|
| 1 Aufnahmebolzen, abgeflacht | 3 Befestigungsfläche |
| 2 Aufnahmebolzen, zylindrisch | |

8.2.4 Verbindungsleitungen anschließen

Vorgehensweise

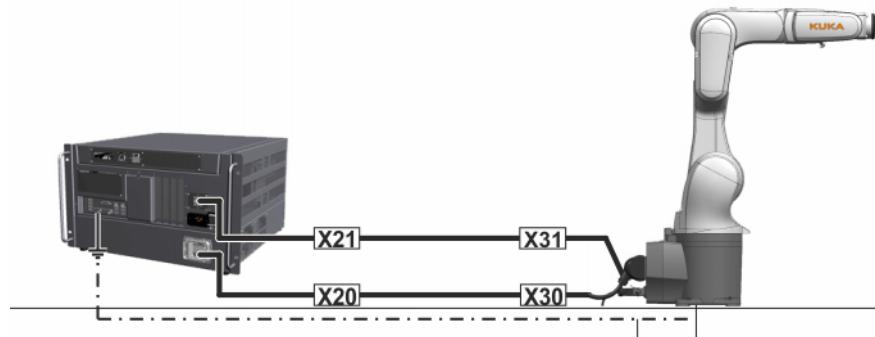


Abb. 8-9: Verbindungsleitungen, Übersicht

1. Motorleitung X30 und Datenleitung X31 anschließen (>>> Abb. 8-10). Beim Anschließen der Motorleitungsstecker ist darauf zu achten, dass die Stecker an Steuerung und Roboter richtig verriegelt sind. Die richtige Verriegelung wird durch ein hörbares Klicken bestätigt. Optisch wird es dadurch angezeigt, dass die roten Ringe an beiden Verriegelungsknöpfen nicht sichtbar und ganz eingedrückt sind.
2. Schutzleiter, Robotersteuerung - Roboter, am Schutzleiteranschluss anschließen.
3. Optional Schutzleiter, Anlagenteil - Roboter, am Schutzleiteranschluss anschließen.
4. Potenzialausgleich gemäß VDE 0100 und EN 60204-1 prüfen.



Weitere Informationen sind in den Betriebs- und Montageanleitungen für die Robotersteuerung zu finden.

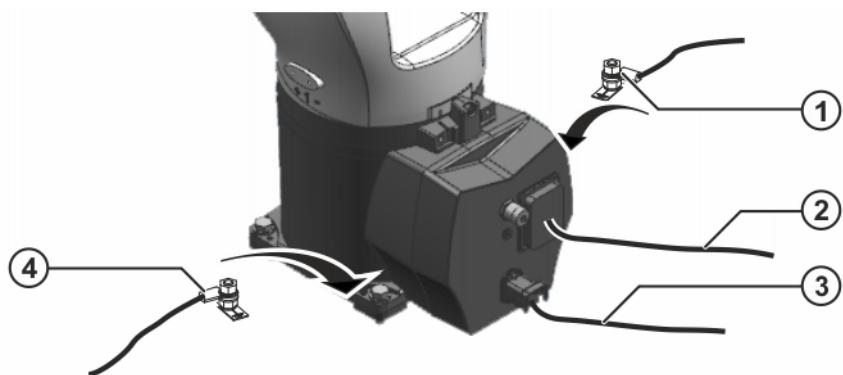


Abb. 8-10: Verbindungsleitungen anschließen

- | | |
|----------------------------------|------------------------------|
| 1 Schutzleiter Anlage (optional) | 3 Datenleitung |
| 2 Motorleitung | 4 Externer Schutzleiter, KRC |

8.2.5 Abschließende Maßnahmen

Folgende abschließende Maßnahmen müssen durchgeführt werden:

- Wenn vorhanden, Werkzeug anbauen.
- Robotersystem gemäß der Betriebsanleitung der Robotersteuerung, Kapitel Inbetriebnahme und Wiederinbetriebnahme, weiter in Betrieb nehmen.
- Robotersystem gemäß der Bedien- und Programmieranleitung der KUKA System Software (KSS), Kapitel Inbetriebnahme und Wiederinbetriebnahme, weiter in Betrieb nehmen.

8.3 Inbetriebnahme, Wandroboter

Beschreibung

Diese Beschreibung gilt für den Einbau von Robotern für Wandbefestigung mit der Befestigungsvariante Maschinengestellbefestigung. Für den Einbau an der Wand muss der Roboter am Lastaufnahmemittel befestigt werden. Mittels dem Lastaufnahmemittel wird der Roboter an der Wand befestigt. Anschließend muss das Lastaufnahmemittel entfernt werden.

Der Einbau und die Inbetriebnahme der Robotersteuerung, der angebauten Werkzeuge und Applikationen wird hier nicht beschrieben.

Vor jedem Transport den Roboter in Transportstellung bringen. Beim Transport ist auf die Standsicherheit zu achten. Solange der Roboter nicht im Fundament befestigt ist, muss er in Transportstellung gehalten werden. Bevor der Roboter abgehoben wird, ist sicherzustellen, dass er frei ist. Transportsicherungen, wie Nägel und Schrauben, vorher vollständig entfernen. Korrosions- oder Klebekontakt vorher lösen.



Nach der Inbetriebnahme muss in WorkVisual das geeigente Katalogelement ausgewählt werden.
Weitere Informationen zu den Katalogelementen sind in der Dokumentation **WorkVisual** zu finden.

Arbeitsmittel

Folgende Arbeitsmittel werden benötigt:

| Bezeichnung | Artikelnummer |
|---|---------------|
| Transportgeschirr/Seilschlinge mit ausreichender Tragkraft | - |
| Kran mit ausreichender Tragkraft | - |
| Innensechskantschlüssel-Satz 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10 mm | - |
| Drehmomentschlüssel min. 2 bis 20 Nm | - |
| Zugelassene Reinigungswerkzeuge (z. B. Lappen, Bürste) | - |
| Wandkonsole | 0000-215-768 |

Anzugsdrehmomente

Die Anzugsdrehmomente sind zu finden unter: (>>> [13.1 "Anzugsdrehmomente" Seite 213](#))

Diese gelten für Schrauben und Muttern, wenn keine anderen Angaben vorhanden sind.

Schrauben mit der Festigkeitsklasse 10.9 und höher sowie Schrauben mit Prüfbescheinigung dürfen nur einmal mit dem Nenn-Anzugsdrehmoment angezogen werden, nach dem ersten Lösen müssen diese gegen neue Schrauben ausgetauscht werden.

Übersicht

Die Anleitung gliedert sich in folgende Arbeitsschritte:

| Arbeitsschritt | Tätigkeit |
|----------------|---|
| 1 | Maschinengestellbefestigung einbauen (>>> 8.3.1 "Maschinengestellbefestigung einbauen" Seite 139) |
| 2 | Roboter in Transportstellung verfahren (>>> 8.3.2 "Roboter in Transportstellung verfahren" Seite 139) |
| 3 | Wandrobooter einbauen (>>> 8.3.3 "Wandrobooter einbauen" Seite 140) |
| 4 | Verbindungsleitungen anschließen (>>> 8.3.4 "Verbindungsleitungen anschließen" Seite 143) |
| 5 | Abschließende Maßnahmen (>>> 8.3.5 "Abschließende Maßnahmen" Seite 144) |

Voraussetzung

- Einbauort ist mit einem Kran und Gabelstapler zugänglich.
- Werkzeuge und sonstige Anlagenteile, die die Arbeiten behindern, sind abgebaut.
- Roboter befindet sich in Transportstellung.
- Verbindungsleitungen und Schutzleiter sind zum Roboter verlegt und eingebaut.
- 2 eingewiesene Personen sind zur Durchführung notwendig.

Arbeitssicherheit



WARNUNG

Durch ungeeignete Transportmittel kann der Roboter beschädigt oder Personen verletzt werden. Nur zulässige Transportmittel mit ausreichender Tragkraft verwenden. Den Roboter nur in der dargestellten Art und Weise transportieren.



WARNUNG

Der Roboter kann beim Transport kippen. Gefahr von Personen- und Sachschaden.
Wird der Roboter mit dem Transportgeschirr transportiert, ist besonders auf die Kippsicherheit zu achten. Zusätzliche Sicherungsmaßnahmen ergriffen. Jede andere Aufnahme des Roboters mit einem Kran ist verboten!

8.3.1 Maschinengestellbefestigung einbauen

Vorgehensweise

1. Auflagefläche des Roboters reinigen (>>> Abb. 8-11).
2. Lochbild prüfen.
3. 2 Aufnahmeholzen in das Lochbild einsetzen.
4. 4 Sechskantschrauben M10x35-8.8 mit Spannscheibe bereitstellen.

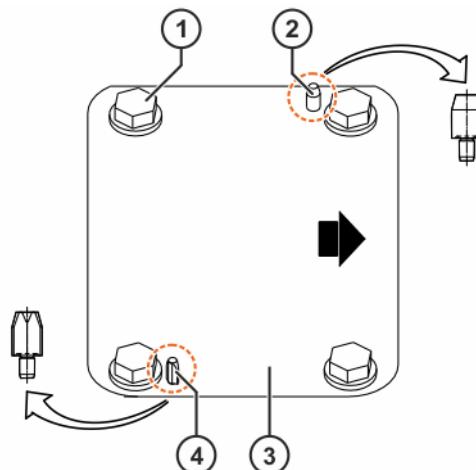


Abb. 8-11: Maschinengestellbefestigung einbauen

- 1 Sechskantschraube M10x35-8.8 (4x)
- 2 Aufnahmeholzen, zylindrisch
- 3 Auflagefläche
- 4 Aufnahmeholzen, abgeflacht

Das Fundament ist nun für den Einbau des Roboters vorbereitet.

8.3.2 Roboter in Transportstellung verfahren

Transportstellung

Bevor der Roboter transportiert werden kann, muss er sich in Transportstellung befinden (>>> Abb. 8-12). Der Roboter befindet sich in Transportstellung, wenn sich die Achsen in folgenden Stellungen befinden:

| Achse | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 |
|--------|----|-------|-------|----|------|----|
| Winkel | 0° | -105° | +156° | 0° | +39° | 0° |

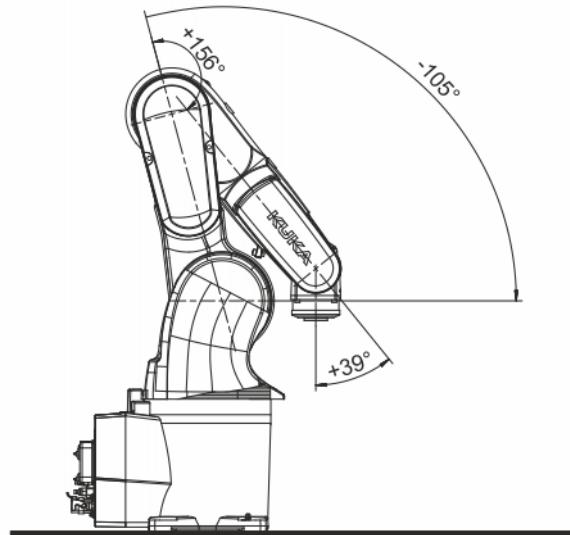


Abb. 8-12: Transportstellung

8.3.3 Wandroboter einbauen

Vorgehensweise

1. Roboter mit Kran zum Einbauort bringen und absetzen.
2. Schutzleiteranschluss (PE-Bolzen) vom Grundgestell demontieren.
3. Lastaufnahmemittel von vorn auf das Grundgestell des Roboters vorsichtig aufschieben (>>> Abb. 8-13).
4. Transportgesperr entfernen.
5. Roboter vorn am Lastaufnahmemittel mit den 2 Innensechskantschrauben M12x30-8.8-A2K und Scheiben befestigen, $M_A = 40,0 \text{ Nm}$.

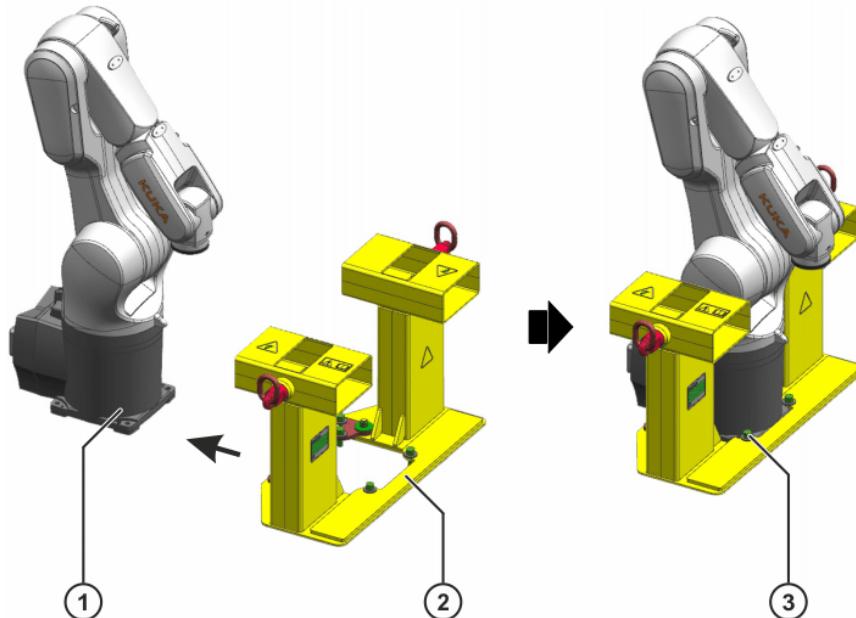


Abb. 8-13: Lastaufnahmemittel aufschieben und vorn befestigen

- 1 Grundgestell
- 2 Lastaufnahmemittel
- 3 Innensechskantschraube M12x30-8.8-A2K (vorn)

6. Schwenkhalter auf Grundgestell positionieren (>>> Abb. 8-14).
7. Schwenkhalter hinten am Grundgestell mit 2 Innensechskantschrauben M12x30-8.8-A2K und Scheiben befestigen, $M_A = 40,0 \text{ Nm}$.
8. Schwenkhalter am Lastaufnahmemittel mit 2 Innensechskantschrauben M12x30-8.8-A2K und Scheibe sichern.

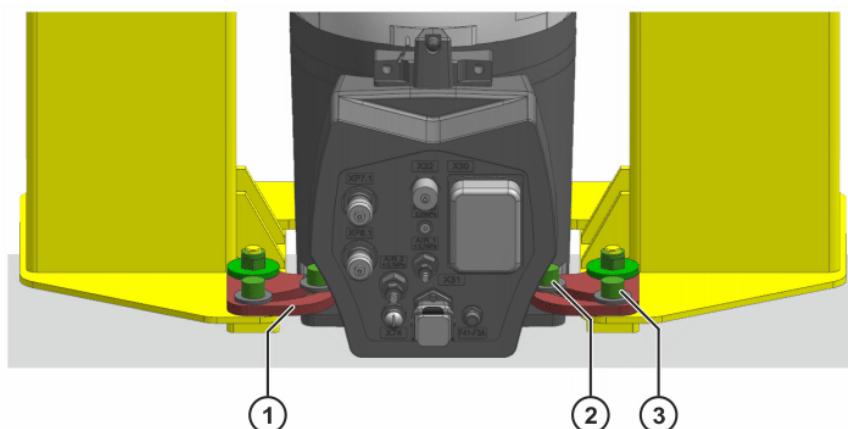


Abb. 8-14: Schwenkhalter positionieren und befestigen

- 1 Schwenkhalter
- 2 Innensechskantschraube M12x30-8.8-A2K (hinten)
- 3 Innensechskantschraube M12x30-8.8-A2K (Sicherungsschraube)

9. Transportgeschirr in die 2 drehbaren Anschlagwirbel am Lastaufnahmemittel und in den Kran einhängen.

10. Person 1:

Roboter langsam und vorsichtig mit dem Kran nach oben heben.

Person 2:

Roboter während des Hebevorgangs gegen Kippen absichern.



WARNUNG

Beim Hebevorgang darauf achten, dass der Roboter nicht kippt. Schwere Verletzungen und Sachschäden können sonst die Folge sein.

11. Roboter langsam um 90° drehen. Der Arm muss nach unten zeigen.

12. Lastaufnahmemittel mit Gabelstapler aufnehmen (>>> Abb. 8-15).

Der Gabelstapler muss während des Einbaus in den Staplertaschen des Lastaufnahmemittels verbleiben, um ein Verrutschen zu verhindern.

HINWEIS

Bei der Aufnahme des Lastaufnahmemittels mit dem Gabelstapler muss die Breite der Staplertaschen (140 mm) beachtet werden. Sachschäden können sonst die Folge sein.

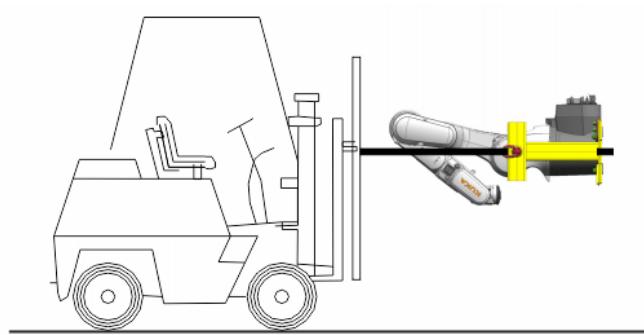


Abb. 8-15: Lastaufnahmemittel mit Gabelstapler aufnehmen

13. Roboter mit Hilfe des Gabelstaplers an der Wand positionieren. Um eine Beschädigung der Bolzen zu verhindern, ist auf eine genaue waagerechte Lage zu achten.
14. 2 Innensechskantschrauben M12x30-8.8-A2K (Innensechskantschrauben oben) und Scheiben oben aus dem Grundgestell herausdrehen (>>> Abb. 8-16).
15. 2 Innensechskantschrauben M12x30-8.8-A2K (Sicherungsschrauben) und Scheiben aus dem Lastaufnahmemittel lösen.

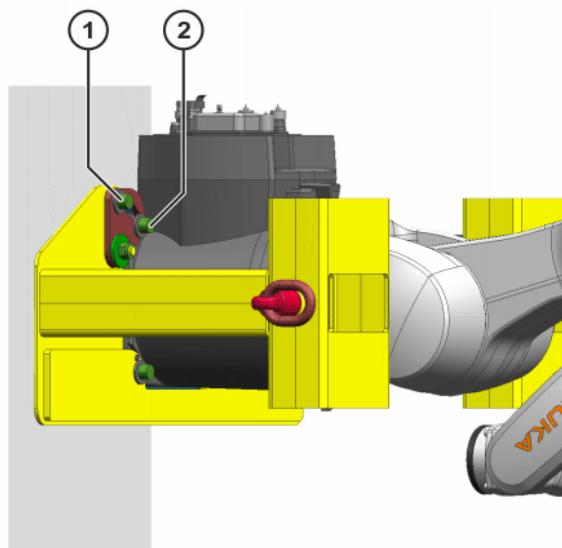


Abb. 8-16: Schrauben oben herausdrehen

- 1 Innensechskantschraube M12x30-8.8-A2K (Sicherungsschraube)
- 2 Innensechskantschraube M12x30-8.8-A2K (oben)

16. Schwenkhalter nach außen drehen (>>> Abb. 8-17).
17. Roboter oben mit 2 Sechskantschrauben M10x35-8.8-A2K (Sechskantschraube oben) und Scheibe an der Wand befestigen.
Sechskantschrauben mit dem Drehmomentschlüssel abwechselnd anziehen. Anzugsdrehmoment in mehreren Stufen bis zum Wert von 45,0 Nm steigern.

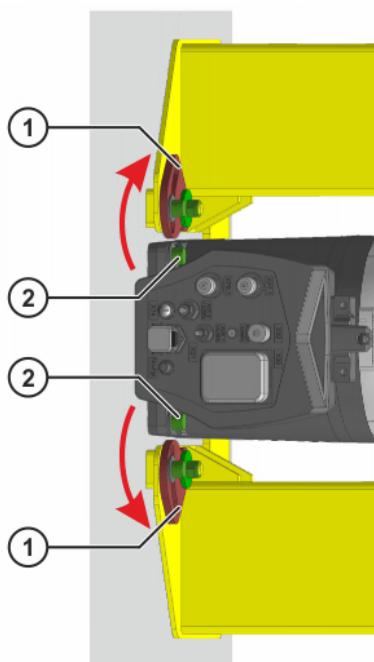


Abb. 8-17: Schwenkhalter nach außen drehen

- 1 Schwenkhalter
- 2 Sechskantschraube M10x35-8.8-A2K (oben)

18. 2 Innensechskantschrauben M12x30-8.8-A2K (Innensechskantschrauben unten) und Scheiben unten aus dem Grundgestell herausdrehen.
19. Lastaufnahmemittel vorsichtig mit dem Gabelstapler nach unten vom Grundgestell lösen.
20. Roboter unten am Grundgestell mit 2 Sechskantschrauben M10x35-8.8-A2K und Scheiben an der Wand befestigen.
Sechskantschrauben mit dem Drehmomentschlüssel abwechselnd anziehen. Anzugsdrehmoment in mehreren Stufen bis zum Wert von 45,0 Nm steigern.
21. Schutzleiteranschluss (PE-Bolzen) wieder am Grundgestell montieren.

8.3.4 Verbindungsleitungen anschließen

Vorgehensweise

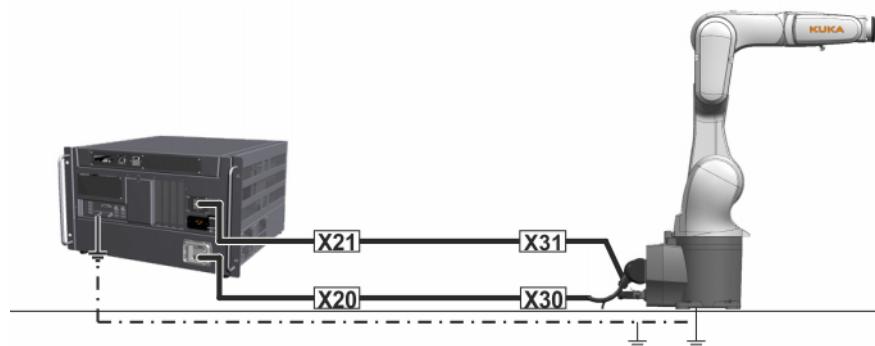


Abb. 8-18: Verbindungsleitungen, Übersicht

1. Motorleitung X30 und Datenleitung X31 anschließen (>>> [Abb. 8-19](#)).

Beim Anschließen der Motorleitungsstecker ist darauf zu achten, dass die Stecker an Steuerung und Roboter richtig verriegelt sind. Die richtige Verriegelung wird durch ein hörbares Klicken bestätigt. Optisch wird es dadurch angezeigt, dass die roten Ringe an beiden Verriegelungsknöpfen nicht sichtbar und ganz eingedrückt sind.

2. Schutzleiter, Robotersteuerung - Roboter, am Schutzleiteranschluss anschließen.
3. Optional Schutzleiter, Anlagenteil - Roboter, am Schutzleiteranschluss anschließen.
4. Potenzialausgleich gemäß VDE 0100 und EN 60204-1 prüfen.



Weitere Informationen sind in den Betriebs- und Montageanleitungen für die Robotersteuerung zu finden.

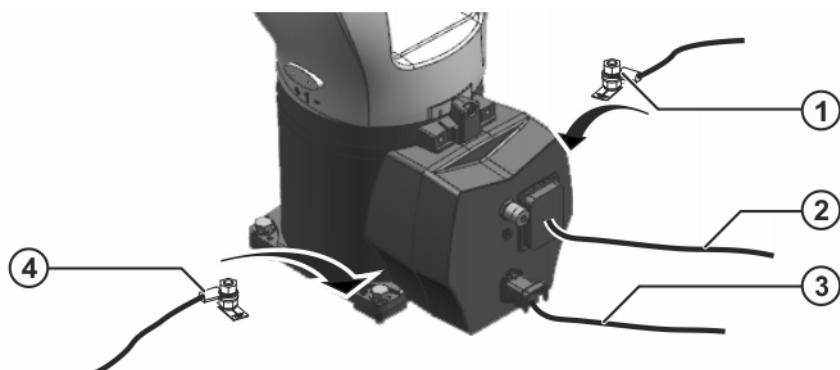


Abb. 8-19: Verbindungsleitungen anschließen

- | | |
|----------------------------------|------------------------------|
| 1 Schutzleiter Anlage (optional) | 3 Datenleitung |
| 2 Motorleitung | 4 Externer Schutzleiter, KRC |

8.3.5 Abschließende Maßnahmen

Folgende abschließende Maßnahmen müssen durchgeführt werden:

- Wenn vorhanden, Werkzeug anbauen.
- Robotersystem gemäß der Betriebsanleitung der Robotersteuerung, Kapitel Inbetriebnahme und Wiederinbetriebnahme, weiter in Betrieb nehmen.
- Robotersystem gemäß der Bedien- und Programmieranleitung der KUKA System Software (KSS), Kapitel Inbetriebnahme und Wiederinbetriebnahme, weiter in Betrieb nehmen.

8.4 Inbetriebnahme, Deckenroboter

Beschreibung

Diese Beschreibung gilt für den Einbau von Robotern für Deckenbefestigung. Die erfolgt mit der Fundamentbefestigung oder der Maschinengestellbefestigung. Für den Einbau an der Decke muss der Roboter am Lastaufnahmemittel befestigt werden. Mittels dem Lastaufnahmemittel wird der Roboter an der Decke befestigt. Anschließend muss das Lastaufnahmemittel entfernt werden.

Der Einbau und die Inbetriebnahme der Robotersteuerung, der angebauten Werkzeuge und Applikationen wird hier nicht beschrieben.

Vor jedem Transport den Roboter in Transportstellung bringen. Beim Transport ist auf die Standsicherheit zu achten. Solange der Roboter nicht

im Fundament befestigt ist, muss er in Transportstellung gehalten werden. Bevor der Roboter abgehoben wird, ist sicherzustellen, dass er frei ist. Transportsicherungen, wie Nägel und Schrauben, vorher vollständig entfernen. Korrosions- oder Klebekontakt vorher lösen.



Nach der Inbetriebnahme muss in WorkVisual das geeigente Katalogelement ausgewählt werden.
Weitere Informationen zu den Katalogelementen sind in der Dokumentation **WorkVisual** zu finden.

Arbeitsmittel

Folgende Arbeitsmittel werden benötigt:

| Bezeichnung | Artikelnummer |
|---|---------------|
| Transportgeschirr/Seilschlinge mit ausreichender Tragkraft | - |
| Kran mit ausreichender Tragkraft | - |
| Innensechskantschlüssel-Satz 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10 mm | - |
| Drehmomentschlüssel min. 2 bis 20 Nm | - |
| Zugelassene Reinigungswerkzeuge (z. B. Lappen, Bürste) | - |
| Wandkonsole | 0000-215-768 |

Anzugsdrehmomente

Die Anzugsdrehmomente sind zu finden unter: (>>> [13.1 "Anzugsdrehmomente" Seite 213](#))

Diese gelten für Schrauben und Muttern, wenn keine anderen Angaben vorhanden sind.

Schrauben mit der Festigkeitsklasse 10.9 und höher sowie Schrauben mit Prüfbescheinigung dürfen nur einmal mit dem Nenn-Anzugsdrehmoment angezogen werden, nach dem ersten Lösen müssen diese gegen neue Schrauben ausgetauscht werden.

Übersicht

Die Anleitung gliedert sich in folgende Arbeitsschritte:

| Arbeitsschritt | Tätigkeit |
|----------------|---|
| 1 | Maschinengestellbefestigung einbauen (>>> 8.4.1 "Maschinengestellbefestigung einbauen" Seite 146) |
| 2 | Roboter in Transportstellung verfahren (>>> 8.4.2 "Roboter in Transportstellung verfahren" Seite 147) |
| 3 | Deckenroboter einbauen (>>> 8.4.3 "Deckenroboter einbauen" Seite 147) |
| 4 | Verbindungsleitungen anschließen (>>> 8.4.4 "Verbindungsleitungen anschließen" Seite 151) |
| 5 | Abschließende Maßnahmen (>>> 8.4.5 "Abschließende Maßnahmen" Seite 151) |

Voraussetzung

- Einbauort ist mit einem Kran und Gabelstapler zugänglich.
- Werkzeuge und sonstige Anlagenteile, die die Arbeiten behindern, sind abgebaut.
- Roboter befindet sich in Transportstellung.
- Verbindungsleitungen und Schutzleiter sind zum Roboter verlegt und eingebaut.
- 2 eingewiesene Personen sind zur Durchführung notwendig.

Arbeitssicherheit



WARNUNG

Durch ungeeignete Transportmittel kann der Roboter beschädigt oder Personen verletzt werden. Nur zulässige Transportmittel mit ausreichender Tragkraft verwenden. Den Roboter nur in der dargestellten Art und Weise transportieren.



WARNUNG

Der Roboter kann beim Transport kippen. Gefahr von Personen- und Sachschaden.
Wird der Roboter mit dem Transportgeschirr transportiert, ist besonders auf die Kippsicherheit zu achten. Zusätzliche Sicherungsmaßnahmen ergreifen. Jede andere Aufnahme des Roboters mit einem Kran ist verboten!

8.4.1 Maschinengestellbefestigung einbauen

Vorgehensweise

1. Auflagefläche des Roboters reinigen (>>> Abb. 8-20).
2. Lochbild prüfen.
3. 2 Aufnahmeholzen in das Lochbild einsetzen.
4. 4 Sechskantschrauben M10x35-8.8 mit Spannscheibe bereitstellen.

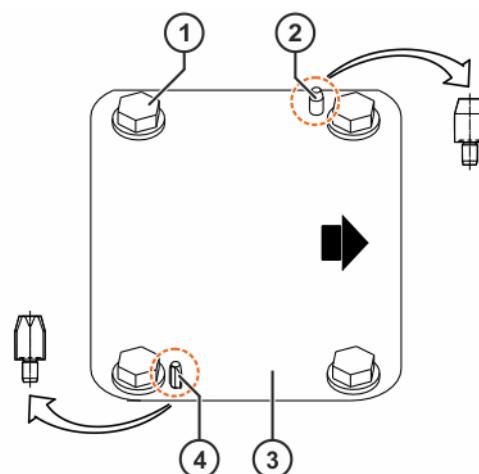


Abb. 8-20: Maschinengestellbefestigung einbauen

- 1 Sechskantschraube M10x35-8.8 (4x)
- 2 Aufnahmeholzen, zylindrisch
- 3 Auflagefläche
- 4 Aufnahmeholzen, abgeflacht

Das Fundament ist nun für den Einbau des Roboters vorbereitet.

8.4.2 Roboter in Transportstellung verfahren

Transportstellung

Bevor der Roboter transportiert werden kann, muss er sich in Transportstellung befinden (>>> [Abb. 8-21](#)). Der Roboter befindet sich in Transportstellung, wenn sich die Achsen in folgenden Stellungen befinden:

| Achse | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 |
|--------|----|-------|-------|----|------|----|
| Winkel | 0° | -105° | +156° | 0° | +39° | 0° |

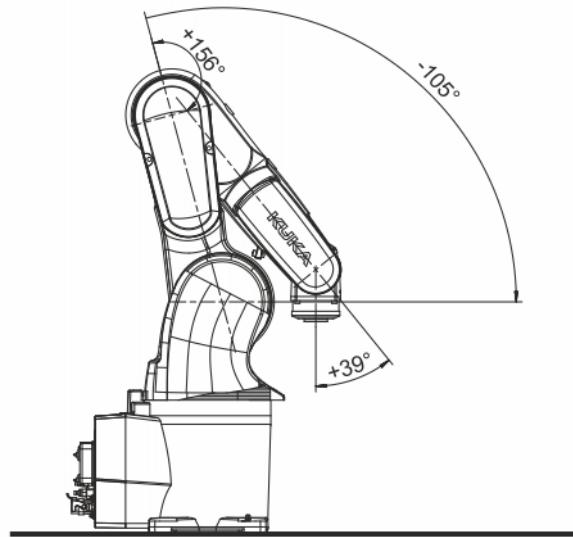


Abb. 8-21: Transportstellung

8.4.3 Deckenroboter einbauen

Vorgehensweise

1. Roboter mit Kran zum Einbauort bringen und absetzen.
2. Schutzleiteranschluss (PE-Bolzen) vom Grundgestell demontieren.
3. Lastaufnahmemittel von vorn auf das Grundgestell des Roboters vorsichtig aufschieben (>>> [Abb. 8-22](#)).
4. Transportgeschrirr entfernen.
5. Roboter vorn am Lastaufnahmemittel mit den 2 Innensechskantschrauben M12x30-8.8-A2K und Scheiben befestigen, $M_A = 40,0 \text{ Nm}$.

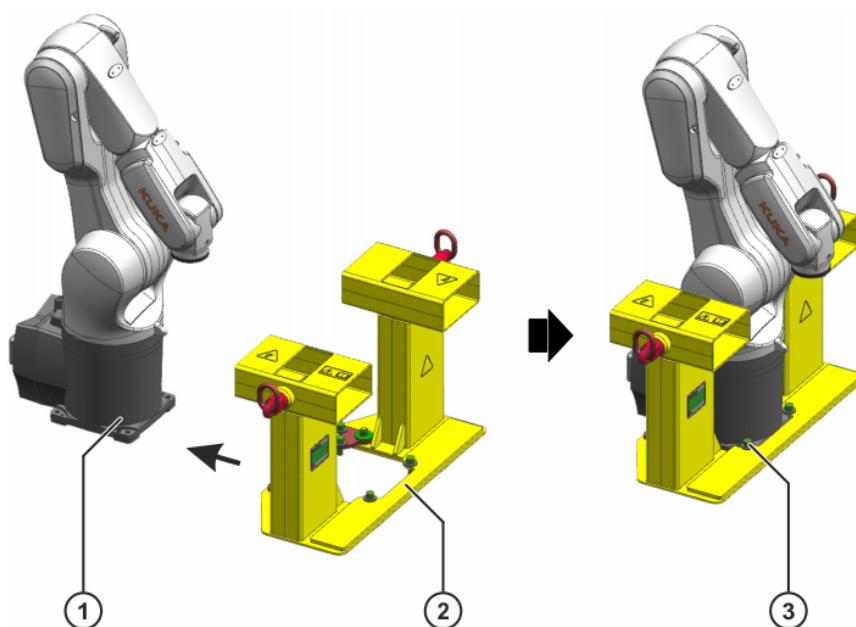


Abb. 8-22: Lastaufnahmemittel aufschieben und vorn befestigen

- 1 Grundgestell
- 2 Lastaufnahmemittel
- 3 Innensechskantschraube M12x30-8.8-A2K (vorn)

6. Schwenkhalter auf Grundgestell positionieren (>> [Abb. 8-23](#)).
7. Schwenkhalter hinten am Grundgestell mit 2 Innensechskantschrauben M12x30-8.8-A2K und Scheiben befestigen, $M_A = 40,0 \text{ Nm}$.
8. Schwenkhalter am Lastaufnahmemittel mit 2 Innensechskantschrauben M12x30-8.8-A2K und Scheibe sichern.

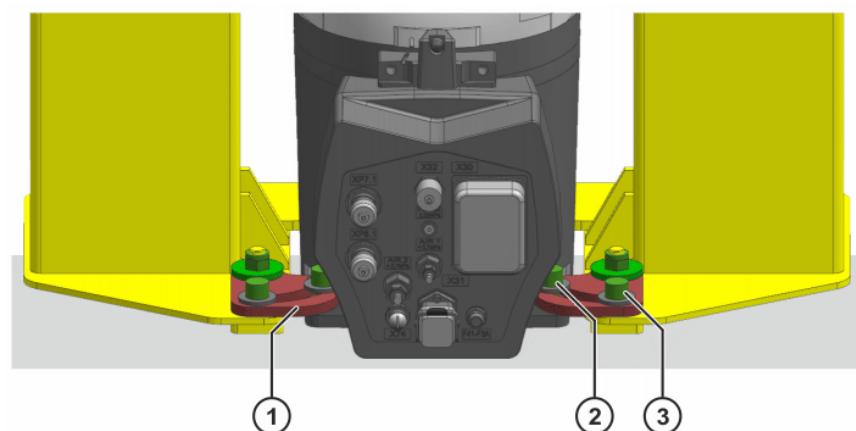


Abb. 8-23: Schwenkhalter positionieren und befestigen

- 1 Schwenkhalter
- 2 Innensechskantschraube M12x30-8.8-A2K (hinten)
- 3 Innensechskantschraube M12x30-8.8-A2K (Sicherungsschraube)

9. Transportgeschirr in die 2 drehbaren Anschlagwirbel am Lastaufnahmemittel und in den Kran einhängen.
10. Person 1:
Roboter langsam und vorsichtig mit dem Kran nach oben heben.

Person 2:

Roboter während des Hebevorgangs gegen Kippen absichern.



WARNUNG

Beim Hebevorgang darauf achten, dass der Roboter nicht kippt. Schwere Verletzungen und Sachschäden können sonst die Folge sein.

11. Roboter langsam um 180° drehen und absenken.
12. Lastaufnahmemittel mit Gabelstapler aufnehmen (>>> Abb. 8-24).

Der Gabelstapler muss während des Einbaus in den Staplertaschen des Lastaufnahmemittels verbleiben, um ein Verrutschen zu verhindern.

HINWEIS

Bei der Aufnahme des Lastaufnahmemittels mit dem Gabelstapler muss die Breite der Staplertaschen (140 mm) beachtet werden. Sachschäden können sonst die Folge sein.

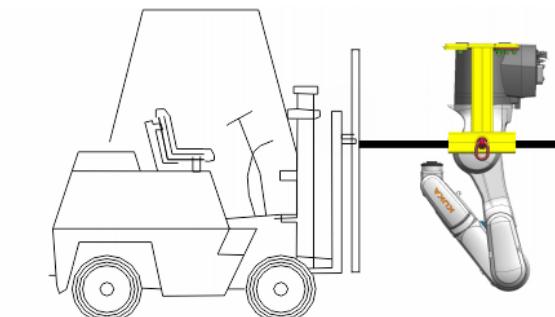


Abb. 8-24: Lastaufnahmemittel mit Gabelstapler aufnehmen

13. Roboter mit Hilfe des Gabelstaplers an der Decke positionieren. Um eine Beschädigung der Bolzen zu verhindern, ist auf eine genaue senkrechte Lage zu achten.
14. 2 Innensechskantschrauben M12x30-8.8-A2K (Innensechskantschrauben hinten) und Scheiben hinten aus dem Grundgestell herausdrehen (>>> Abb. 8-25).
15. 2 Innensechskantschrauben M12x30-8.8-A2K (Sicherungsschrauben) und Scheiben aus dem Lastaufnahmemittel lösen.

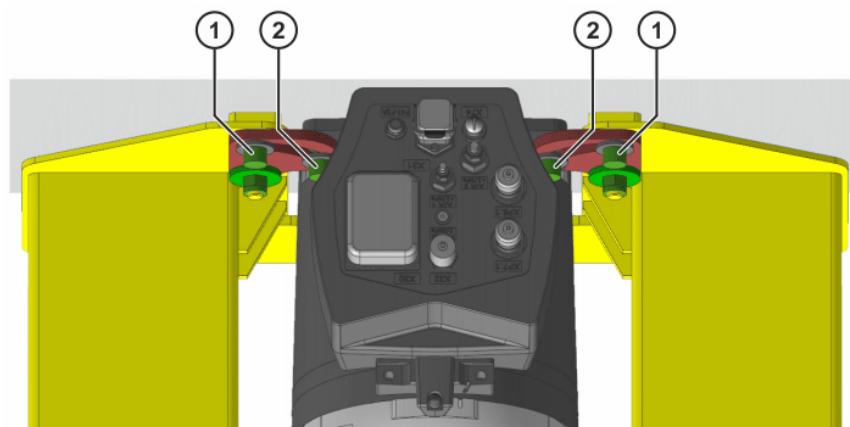


Abb. 8-25: Schrauben hinten herausdrehen

- 1 Innensechskantschraube M12x30-8.8-A2K (hinten)
- 2 Innensechskantschraube M12x30-8.8-A2K (Sicherungsschraube)

16. Schwenkhalter nach außen drehen (>>> Abb. 8-26).
17. Roboter hinten mit 2 Sechskantschrauben M10x35-8.8-A2K (Sechskantschraube hinten) und Scheibe an der Decke befestigen.
Sechskantschrauben mit dem Drehmomentschlüssel abwechselnd anziehen. Anzugsdrehmoment in mehreren Stufen bis zum Wert von 45,0 Nm steigern.

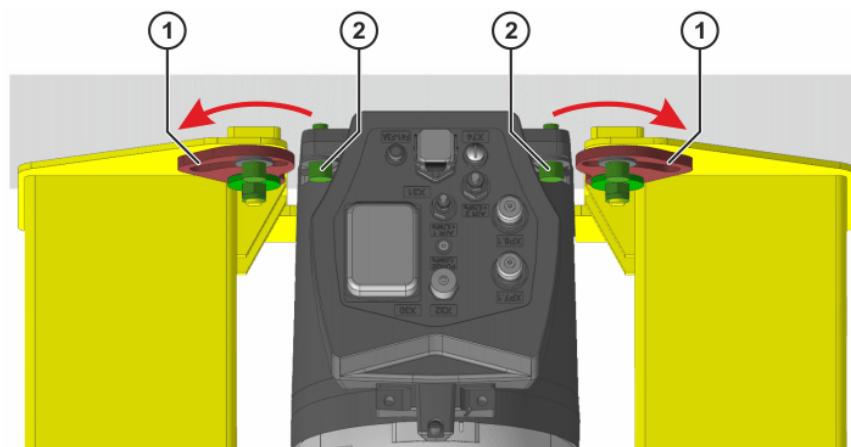


Abb. 8-26: Schwenkhalter nach außen drehen

- 1 Schwenkhalter
- 2 Sechskantschraube M10x35-8.8-A2K (hinten)

18. 2 Innensechskantschrauben M12x30-8.8-A2K (Innensechskantschrauben vorn) und Scheiben vorn aus dem Grundgestell herausdrehen.
19. Lastaufnahmemittel vorsichtig mit dem Gabelstapler nach hinten vom Grundgestell herunterschieben.
20. Roboter vorn am Grundgestell mit 2 Sechskantschrauben M10x35-8.8-A2K und Scheiben an der Decke befestigen.
Sechskantschrauben mit dem Drehmomentschlüssel abwechselnd anziehen. Anzugsdrehmoment in mehreren Stufen bis zum Wert von 45,0 Nm steigern.
21. Schutzleiteranschluss (PE-Bolzen) wieder am Grundgestell montieren.

8.4.4 Verbindungsleitungen anschließen

Vorgehensweise

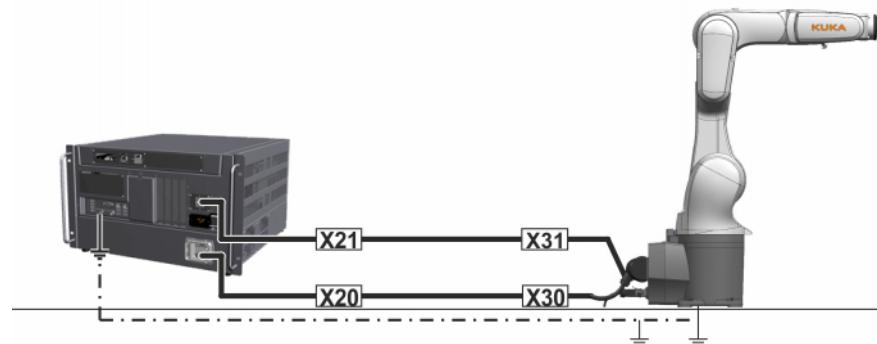


Abb. 8-27: Verbindungsleitungen, Übersicht

1. Motorleitung X30 und Datenleitung X31 anschließen (>>> [Abb. 8-28](#)). Beim Anschließen der Motorleitungsstecker ist darauf zu achten, dass die Stecker an Steuerung und Roboter richtig verriegelt sind. Die richtige Verriegelung wird durch ein hörbares Klicken bestätigt. Optisch wird es dadurch angezeigt, dass die roten Ringe an beiden Verriegelungsknöpfen nicht sichtbar und ganz eingedrückt sind.
2. Schutzleiter, Robotersteuerung - Roboter, am Schutzleiteranschluss anschließen.
3. Optional Schutzleiter, Anlagenteil - Roboter, am Schutzleiteranschluss anschließen.
4. Potenzialausgleich gemäß VDE 0100 und EN 60204-1 prüfen.



Weitere Informationen sind in den Betriebs- und Montageanleitungen für die Robotersteuerung zu finden.

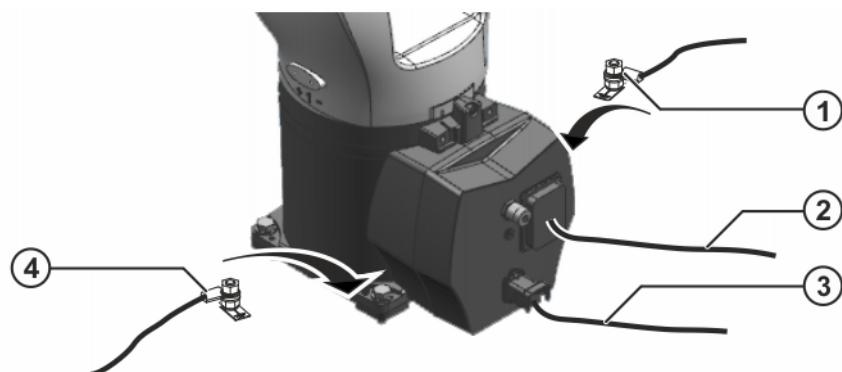


Abb. 8-28: Verbindungsleitungen anschließen

- | | |
|----------------------------------|------------------------------|
| 1 Schutzleiter Anlage (optional) | 3 Datenleitung |
| 2 Motorleitung | 4 Externer Schutzleiter, KRC |

8.4.5 Abschließende Maßnahmen

Folgende abschließende Maßnahmen müssen durchgeführt werden:

- Wenn vorhanden, Werkzeug anbauen.
- Robotersystem gemäß der Betriebsanleitung der Robotersteuerung, Kapitel Inbetriebnahme und Wiederinbetriebnahme, weiter in Betrieb nehmen.

- Robotersystem gemäß der Bedien- und Programmieranleitung der KUKA System Software (KSS), Kapitel Inbetriebnahme und Wiederinbetriebnahme, weiter in Betrieb nehmen.

8.5 Beschreibung der Verbindungsleitungen

Aufbau

Die Verbindungsleitungen dienen der Leistungs- und Signalübertragung zwischen Robotersteuerung und Roboter.

Die Verbindungsleitungen enthalten:

- Motorleitung
- Datenleitung
- Schutzleiter/Potentialausgleich (optional bestellbar)

Schnittstelle

Für den Anschluss der Verbindungsleitungen zwischen Robotersteuerung und Roboter stehen an den Schnittstellen folgende Stecker zur Verfügung:

| Leitungsbezeichnung | Steckerbezeichnung Robotersteuerung - Roboter | Schnittstelle Roboter |
|---|---|--------------------------|
| Motorleitung | X20 - X30 | Han Yellock 30 |
| Datenleitung | X21 - X31 | Han Q12 |
| Schutzleiter/Potentialaus- gleich (optional bestellbar) | | Ringkabelschuh M4 |

Des Weiteren stehen folgende Verbindungsleitungen optional zur Verfügung. Weitere Informationen sind im Abschnitt (>>> **12.3 "Optionale Verbindungsleitungen"** Seite 211) zu finden.

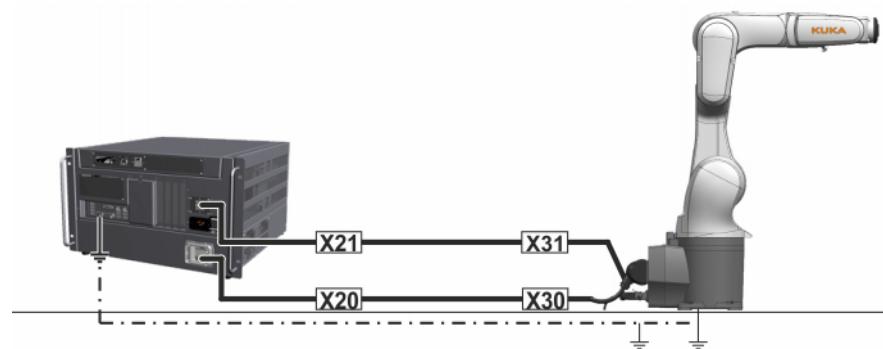
| CTR AIR | AIR CTR GIG |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • I/O-Leitung (Option) • Schutzleiter (Option) | <ul style="list-style-type: none"> • I/O-Leitung (Option) • Datenleitung CAT5 (Option) • Verbindungsleitung Zusatzachsen A7 und A8 (Option) • Schutzleiter (Option) |

Es können nur Resolver an die Anschlüsse XP7.1 und XP8.1 angeschlossen werden.



Bei den Verbindungsleitungen ist immer ein Schutzleiter erforderlich, um eine niederohmige Verbindung entsprechend DIN EN 60204 zwischen Roboter und Steuerschrank herzustellen. Der Schutzleiter ist nicht Bestandteil des Lieferumfangs und kann als Option bestellt werden. Der Anschluss muss kundenseitig vorgenommen werden. Die Gewindebohrungen zum Anschluss des Schutzleiters befinden sich am Grundgestell des Roboters.

Bei einer maximalen Leitungslänge von 25 m muss der Schutzleiter mindestens einen Querschnitt von 4 mm² aufweisen.

Verbindungsleitung, Standard**Abb. 8-29: Verbindungsleitungen, Übersicht**

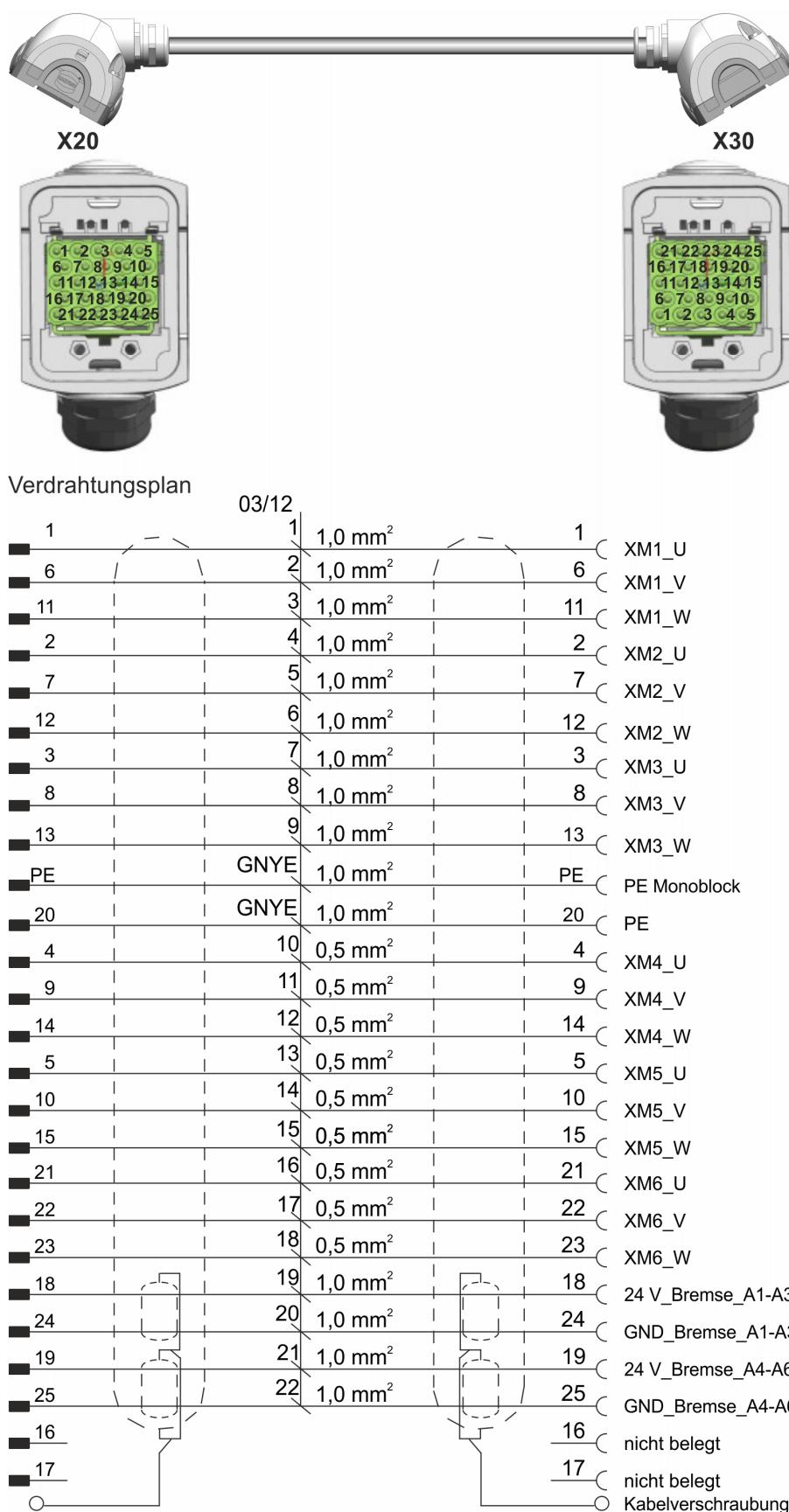


Abb. 8-30: Verbindungsleitung, Motorleitung X20 - X30

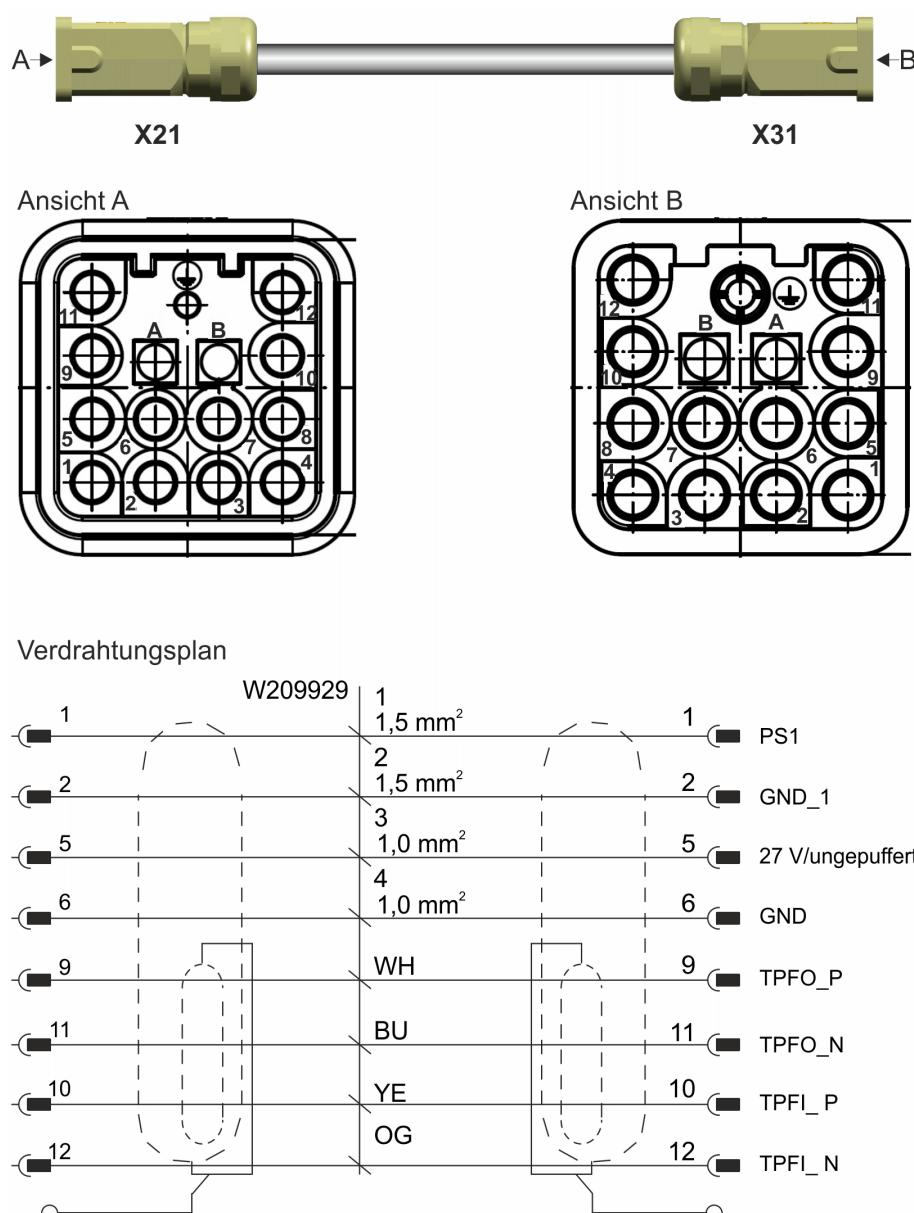


Abb. 8-31: Verbindungsleitung, Datenleitung X21 - X31

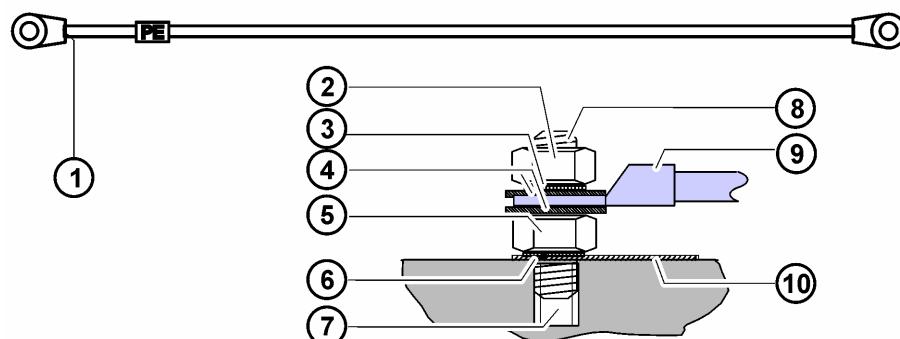


Abb. 8-32: Verbindungsleitung Schutzleiter

- | | | | |
|---|-----------------|---|------------------|
| 1 | Schutzleiter | 6 | Spannscheibe |
| 2 | Sechskantmutter | 7 | Roboter |
| 3 | Spannscheibe | 8 | Gewindestift, M4 |

| | | | |
|---|--------------------|----|---|
| 4 | Unterlegscheibe 2x | 9 | Schutzleiteranschluss Ringkabelschuh M4 |
| 5 | Sechskantmutter | 10 | Erdungsschild |

8.6 Bewegen des Manipulators ohne Antriebsenergie

Beschreibung

Um den Manipulator nach einem Unfall oder Störfall ohne Antriebsenergie bewegen zu können, kann das Bremsenöffnungsgerät (Option) eingesetzt werden.

Diese Möglichkeit darf nur in Ausnahmesituationen und Notfällen, z. B. für die Befreiung von Personen, eingesetzt werden.

Voraussetzung

- Robotersteuerung muss ausgeschaltet und gegen unbefugtes Wiedereinschalten gesichert sein (z. B. mit einem Vorhängeschloss).

Vorgehensweise



WARNUNG

Bei Verwendung des Bremsenöffnungsgeräts kann es zu unerwarteten Roboterbewegungen kommen, v. a. zum Absacken der Achsen. Während der Verwendung des Bremsenöffnungsgeräts muss auf solche Bewegungen geachtet werden, um Verletzungen oder Sachschaden entgegenwirken zu können. Der Aufenthalt unter sich bewegenden Achsen ist nicht erlaubt.

SICHERHEITSANWEISUNG

Die folgende Vorgehensweise genau einhalten!

1. Am Roboter die Motorleitung X30 abstecken.
2. Stecker X20 an das Bremsenöffnungsgerät und den Stecker X30 am Roboter anschließen.
3. Stecker X1 des Handbediengeräts an das Bremsenöffnungsgerät anstecken.
4. Über den Auswahlschalter am Bremsenöffnungsgerät die zu öffnenden Bremsen (Grundachsen, Handachsen) auswählen.
5. Drucktaster am Handbediengerät drücken.

Die Bremsen der Grundachsen oder Handachsen öffnen sich und der Roboter kann manuell bewegt werden.



Weitere Informationen zum Bremsenöffnungsgerät sind in der Dokumentation zum Bremsenöffnungsgerät zu finden.

9 Wartung



VORSICHT

Bei Schraubverbindungen sind die Befestigungsschrauben (Standard, Festigkeitsklasse 8.8) mit den im Anhang (>>> [13 "Anhang" Seite 213](#)) angegebenen Anzugsdrehmomenten anzuziehen. Abweichende Anzugsdrehmomente werden direkt angegeben.

Die angegebenen Schraubengrößen und Festigkeitsklassen haben bei Redaktionsschluss Gültigkeit. Grundsätzlich sind die Angaben im Teilekatalog mit heranzuziehen.

Schrauben mit der Festigkeitsklasse 10.9 und höher sowie Schrauben mit Prüfbescheinigung dürfen nur einmal mit dem Nenn-Anzugsdrehmoment angezogen werden, nach dem ersten Lösen müssen diese gegen neue Schrauben ausgetauscht werden.

9.1 Wartungsübersicht

Beschreibung

Die Tabelle gibt eine Übersicht über die an diesem Roboter durchzuführenden Wartungsarbeiten (Wartungsfristen, Tätigkeiten, Schmierungsarbeiten) und die erforderlichen Schmierstoffe.

Die in der Tabelle angegebenen Wartungsfristen gelten für die gemäß Technische Daten angegebenen Arbeitsbedingungen. Bei Abweichungen hiervon ist Rücksprache mit der KUKA Deutschland GmbH erforderlich!



Weitere Informationen sind im Abschnitt Planungsinformation zu finden (>>> [6.1 "Planungsinformation" Seite 105](#)).

Voraussetzung

- Wartungsstellen müssen frei zugänglich sein.
- Werkzeuge und Zusatzeinrichtungen abbauen, wenn diese die Wartungsarbeiten behindern.



WARNUNG

Durch unbeabsichtigte Bewegungen des Roboters kann Personen- und Sachschaden entstehen. Wird an einem betriebsfähigen Roboter gearbeitet, muss der Roboter durch Betätigen der NOT-HALT-Einrichtung gesichert sein.

Vor Beginn der Wiederinbetriebnahme beteiligte Personen warnen.

9.1.1 Wartungstabelle

Wartungssymbole



In der Übersicht können Wartungssymbole enthalten sein, die nicht für die Wartungsarbeiten an diesem Produkt relevant sind. Eine Übersicht der relevanten Wartungsarbeiten ist der jeweiligen Abbildung zu den Wartungsarbeiten zu entnehmen.



Ölwechsel



Schmieren mit Fettpresse

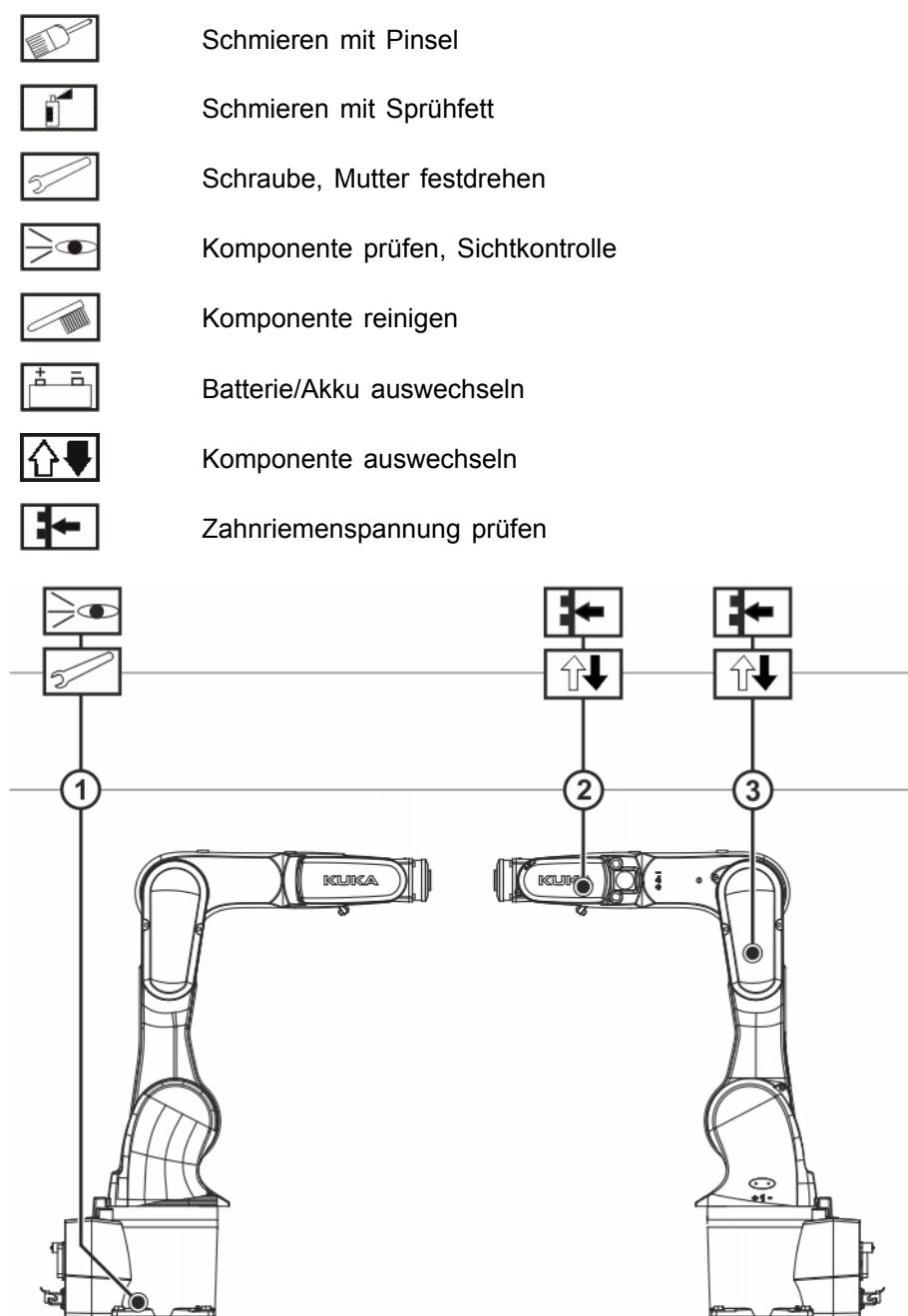


Abb. 9-1: Wartungsarbeiten

| Frist | Pos. | Tätigkeit |
|---------------------------------|------|---|
| 100 h* | 1 | Anzugsdrehmoment für Dübelmuttern und Befestigungsschrauben prüfen. Dübelmuttern: $M_A = 80,0 \text{ Nm}$ Befestigungsschrauben: $M_A = 45,0 \text{ Nm}$ *Einmalig nach Erst- und Wiederinbetriebnahme |
| 1 Jahr | 1 | Bei Verwendung der Fundamentbefestigung Drehmoment der 4 Befestigungsschrauben prüfen. $M_A = 45 \text{ Nm}$ |
| 5 000 h spätestens 1 Jahr | 3 | Zahnriemen A3 auswechseln. (>> 9.2 "Zahnriemen A3 auswechseln" Seite 159) |

| Frist | Pos. | Tätigkeit |
|---------------------------------|------|---|
| 5 000 h spätestens 1 Jahr | 2 | Zahnriemen A5 auswechseln. (>> 9.3 "Zahnriemen A5 auswechseln" Seite 165) |

9.2 Zahnriemen A3 auswechseln

Beschreibung

In der nachfolgenden Anleitung wird das Auswechseln des Zahnriemens A3 beschrieben. Nach dem Einbau muss der Zahnriemen mittels einer Einstellschraube eingestellt werden.

Arbeitsmittel

Folgende Arbeitsmittel werden benötigt:

| Bezeichnung | Artikelnummer |
|--|---------------|
| Transportgeschirr/Seilschlinge mit ausreichender Tragkraft | - |
| Kran mit ausreichender Tragkraft | - |
| Innensechskantschlüssel-Satz 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10 mm | - |
| Ring-Maulschlüsselsatz 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 17; 19 mm | - |
| Drehmomentschlüssel min. 2 bis 20 Nm | - |
| Frequenz-Messgerät TSM alpha 2 | 0071-053-386 |

Material

Folgendes Material wird benötigt:

| Bezeichnung | Artikelnummer | Menge |
|---|---------------|-------|
| Traglast 6 kg: EP Zahnriemensatz A3, A5 (KR6) Zahnriemen 12 HTD-5M/450 HP | 0000-313-786 | 1 |
| Traglast 10 kg: EP Zahnriemensatz A3, A5 (KR10) Zahnriemen 12 HTD-5M/475 HP | 0000-313-787 | 1 |

Anzugsdrehmomente

Die Anzugsdrehmomente sind zu finden unter: (>> [13.1 "Anzugsdrehmomente" Seite 213](#))

Diese gelten für Schrauben und Muttern, wenn keine anderen Angaben vorhanden sind.

Schrauben mit der Festigkeitsklasse 10.9 und höher sowie Schrauben mit Prüfbescheinigung dürfen nur einmal mit dem Nenn-Anzugsdrehmoment angezogen werden, nach dem ersten Lösen müssen diese gegen neue Schrauben ausgetauscht werden.

Übersicht

Die Anleitung gliedert sich in folgende Arbeitsschritte:

| Arbeitsschritt | Tätigkeit |
|----------------|--|
| 1 | Schwinge sichern (>>> 9.2.1 "Roboterarm sichern" Seite 161) |
| 2 | Deckel A3 riemenseitig demontieren (>>> 9.2.2 "Deckel A3 riemenseitig demontieren" Seite 161) |
| 3 | Zahnriemen A3 ausbauen (>>> 9.2.3 "Zahnriemen A3 ausbauen" Seite 162) |
| 4 | Zahnriemen A3 einbauen (>>> 9.2.4 "Zahnriemen A3 einbauen" Seite 162) |
| 5 | Zahnriemenspannung messen und einstellen. (>>> 9.2.5 "Zahnriemenspannung A3 messen und einstellen" Seite 163) |
| 6 | Deckel A3 riemenseitig montieren (>>> 9.2.6 "Deckel A3 riemenseitig montieren" Seite 164) |
| 7 | Abschließende Maßnahmen (>>> 9.2.7 "Abschließende Maßnahmen" Seite 164) |

Voraussetzung

- Roboter ist gegen Drehbewegungen um A3 gesichert.
- Elektroleitungen sind spannungsfrei geschaltet und Schlauchleitungen sind druckentlastet.

Arbeitssicherheit



WARNUNG

Durch unbeabsichtigte Bewegungen des Roboters kann Personen- und Sachschaden entstehen. Wird an einem betriebsfähigen Roboter gearbeitet, muss der Roboter durch Betätigen der NOT-HALT-Einrichtung gesichert sein.

Vor Beginn der Wiederinbetriebnahme beteiligte Personen warnen.



VORSICHT

Wird der Zahnriemen unmittelbar nach Außerbetriebnahme des Roboters aus- und eingebaut, ist mit Oberflächentemperaturen zu rechnen, die zu Verbrennungen führen können und es besteht Quetschgefahr für Hände und Finger.

Schutzhandschuhe tragen.



VORSICHT

Wird die Zahnriemenspannung unmittelbar nach Außerbetriebnahme des Roboters gemessen und eingestellt, ist mit Oberflächentemperaturen zu rechnen, die zu Verbrennungen führen können. Schutzhandschuhe tragen.

9.2.1 Roboterarm sichern

Vorgehensweise

1. Seilschlinge am Roboterarm anlegen und fixieren (>>> Abb. 9-2).
2. Seilschlinge am Kran einhängen.
3. Kran so weit nach oben verfahren, bis die Seilschlinge straff angezogen ist.

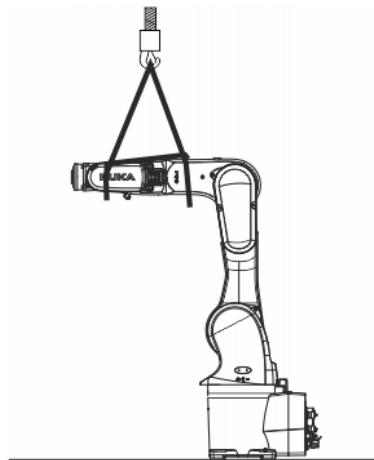


Abb. 9-2: Arm sichern

9.2.2 Deckel A3 riemenseitig demontieren

Vorgehensweise

- 9 Innensechskantschrauben M4x8-8.8 am Deckel A3 riemenseitig herausdrehen (>>> Abb. 9-3).

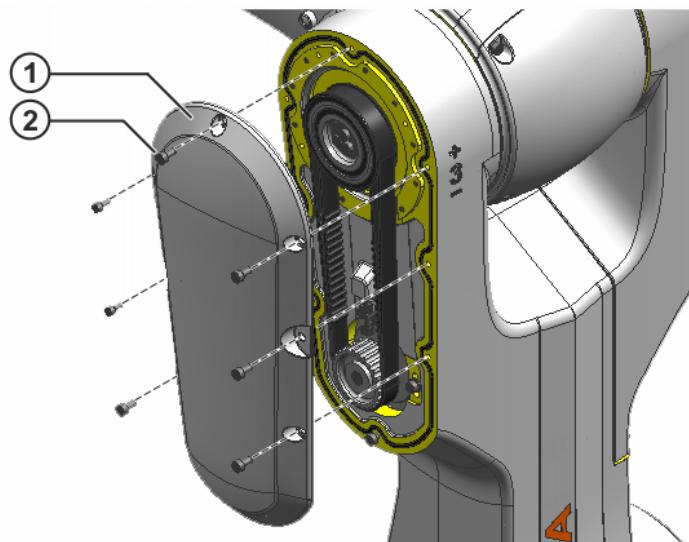


Abb. 9-3: Deckel A3 riemenseitig

- 1 Deckel
- 2 Innensechskantschraube M4x8-8.8

9.2.3 Zahnriemen A3 ausbauen

Vorgehensweise

1. 2 Innensechskantschrauben M4x16-10.9 lockern (>>> Abb. 9-4).
2. 1 Kontermutter M4 und 1 Sechskantschraube M4x20-8.8 lockern.
3. Alten Zahnriemen A3 von den Zahnriemen-Rädern abnehmen.

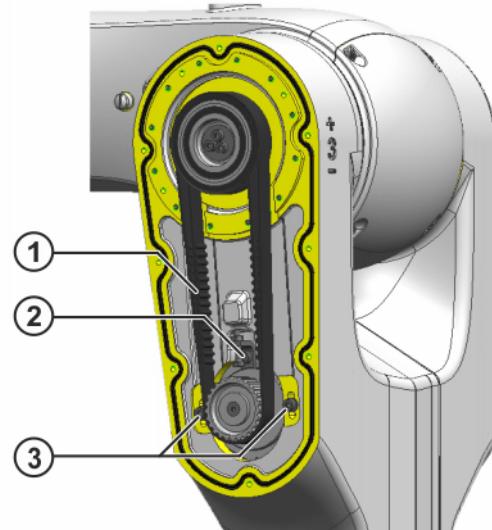


Abb. 9-4: Zahnriemen A3

- 1 Zahnriemen A3
- 2 Kontermutter M4 und Sechskantschraube M4x20-8.8
- 3 Innensechskantschrauben M4x16-10.9

9.2.4 Zahnriemen A3 einbauen

Vorgehensweise

- Neuen Zahnriemen A3 einsetzen. Darauf achten, dass Zahnriemen und Zahnriemenritzel richtig ineinander greifen (>>> Abb. 9-5).

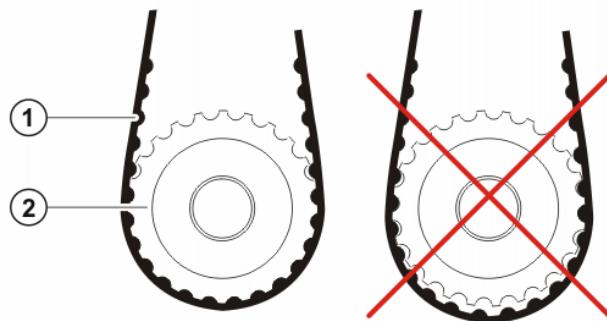


Abb. 9-5: Zahnriemen und Zahnriemenritzel

1 Zahnriemen

2 Zahnriemenritzel

9.2.5 Zahnriemenspannung A3 messen und einstellen

Vorgehensweise

1. 1 Sechskantschraube M4x20-8.8 zum Einstellen leicht anziehen.
2. 2 Innensechskantschrauben M4x16-10.9 am Motor A3 leicht anziehen.
3. Frequenz-Messgerät in Betrieb nehmen (>>> Abb. 9-6).
4. Zahnriemen anzupfen und Sensor mittig vom Zahnriemen in einem Abstand von 2 bis 3 mm an den schwingenden Zahnriemen halten. Messergebnis am Frequenz-Messgerät ablesen.

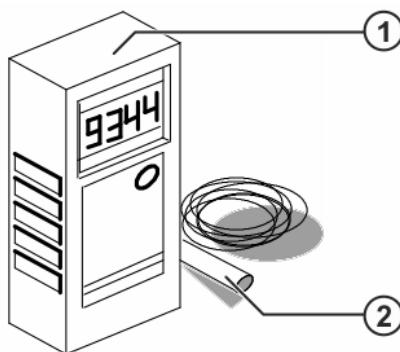


Abb. 9-6: Frequenz-Messgerät

- 1 Frequenz-Messgerät
2 Sensor

Zahnriemenspannung

| Zentralhand | Achse | Zahnriemen | Frequenz |
|-------------|-------|------------------------|-----------|
| ZH Arm KR6 | 3 | 12 HTD-5M/450 HP | 160 ±5 Hz |
| ZH Arm KR10 | | 12 HTD-5M/475 HP | |

Wenn der ermittelte Wert mit dem Wert in der Tabelle nicht übereinstimmt Zahnriemen mit der Sechskantschraube M4x20-8.8 nachspannen.

5. 2 Innensechskantschrauben M4x16-10.9 mit dem vorgeschriebenen Anzugsdrehmoment anziehen.
 6. Roboter in Betrieb nehmen und A3 in beide Richtungen verfahren.
 7. Roboter durch Betätigen der NOT-HALT-Einrichtung sichern.
 8. Zahnriemenspannung erneut messen.
- Wenn der ermittelte Wert mit dem Wert in der Tabelle nicht übereinstimmt müssen die Arbeitsschritte 9 bis 14 durchgeführt werden.
9. 2 Innensechskantschrauben M4x16-10.9 am Motor A3 lockern.
 10. Zahnriemen mittels der Sechskantschraube M4x20-8.8 nachspannen.
 11. 2 Innensechskantschrauben M4x16-10.9 mit dem vorgeschriebenen Anzugsdrehmoment anziehen.
 12. Roboter in Betrieb nehmen und A3 in beide Richtungen verfahren.
 13. Roboter durch Betätigen der NOT-HALT-Einrichtung sichern.
 14. Zahnriemenspannung erneut messen.

Wenn der ermittelte Wert mit dem Wert in der Tabelle nicht übereinstimmt, Arbeitsschritte 9 bis 14 wiederholen.

Wenn der Wert übereinstimmt:

- a. 2 Innensechskantschrauben M4x16-10.9 mit dem vorgeschriebenen Anzugsdrehmoment anziehen.
- b. 1 Sechskantschraube M4x20-8.8/ mit Kontermutter M4 sichern.

9.2.6 Deckel A3 riemenseitig montieren

Vorgehensweise

1. Schaumdichtung vorsichtig reinigen (>>> Abb. 9-7).
2. Deckel positionieren und anlegen.



Der Deckel darf beim Positionieren nicht seitlich verschoben werden, da sonst die Schaumdichtung beschädigt werden kann.

3. 8 Innensechskantschrauben M4x8-8.8 mit dem vorgeschriebenen Anzugsdrehmoment einschrauben.

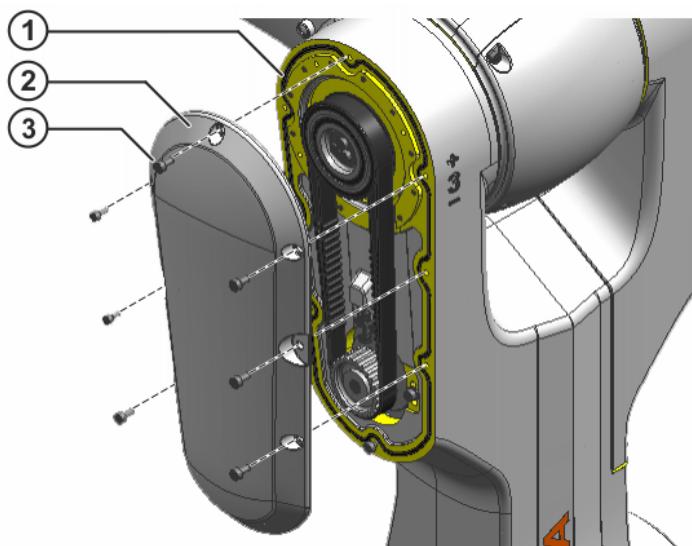


Abb. 9-7: Deckel A3 und Schaumdichtung riemenseitig

- 1 Schaumdichtung
- 2 Deckel
- 3 Innensechskantschraube M4x8-8.8

9.2.7 Abschließende Maßnahmen

Folgende abschließende Maßnahmen müssen durchgeführt werden:



- Nullpunkt-Justage A3

Detaillierte Informationen zur Justage sind in der Bedien- und Programmieranleitung für Endanwender oder Systemintegratoren zu finden.

- Programm im T1-Betrieb abfahren und auf Unregelmäßigkeiten achten.

9.3 Zahnriemen A5 auswechseln

Beschreibung

In der nachfolgenden Anleitung wird das Auswechseln des Zahnriemens A5 beschrieben. Nach dem Einbau muss der Zahnriemen mittels einer Einstellschraube eingestellt werden.

Arbeitsmittel

Folgende Arbeitsmittel werden benötigt:

| Bezeichnung | Artikelnummer |
|--|---------------|
| Frequenz-Messgerät TSM alpha 2 | 0071-053-386 |
| Innensechskantschlüssel-Satz 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10 mm | - |
| Ring-Maulschlüsselsatz 6; 7; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 17; 19 mm | - |
| Drehmomentschlüssel min. 2 bis 20 Nm | - |

Material

Folgendes Material wird benötigt:

| Bezeichnung | Artikelnummer | Menge |
|--|---------------|-------|
| Traglast 6 kg: EP Zahnriemensatz A3, A5 (KR6) Zahnriemen 6 HTD-5M/325 HP | 0000-313-786 | 1 |
| Traglast 10 kg: EP Zahnriemensatz A3, A5 (KR10) Zahnriemen 6 HTD-5M/325 HP | 0000-313-787 | 1 |

Anzugsdrehmomente

Die Anzugsdrehmomente sind zu finden unter: (>>> [13.1 "Anzugsdrehmomente" Seite 213](#))

Diese gelten für Schrauben und Muttern, wenn keine anderen Angaben vorhanden sind.

Schrauben mit der Festigkeitsklasse 10.9 und höher sowie Schrauben mit Prüfbescheinigung dürfen nur einmal mit dem Nenn-Anzugsdrehmoment angezogen werden, nach dem ersten Lösen müssen diese gegen neue Schrauben ausgetauscht werden.

Übersicht

Die Anleitung gliedert sich in folgende Arbeitsschritte:

| Arbeitsschritt | Tätigkeit |
|----------------|---|
| 1 | Deckel A5 riemenseitig demontieren (>>> 9.3.1 "Deckel A5 riemenseitig demontieren" Seite 166) |
| 2 | Zahnriemen A5 ausbauen (>>> 9.3.2 "Zahnriemen A5 ausbauen" Seite 167) |

| Arbeitsschritt | Tätigkeit |
|----------------|--|
| 3 | Zahnriemen A5 einbauen (>>> 9.3.3 "Zahnriemen A5 einbauen" Seite 167) |
| 4 | Zahnriemenspannung messen und einstellen. (>>> 9.3.4 "Zahnriemenspannung A5 messen und einstellen" Seite 168) |
| 5 | Deckel A5 riemenseitig montieren (>>> 9.3.5 "Deckel A5 riemenseitig montieren" Seite 169) |
| 6 | Abschließende Maßnahmen (>>> 9.3.6 "Abschließende Maßnahmen" Seite 169) |

Voraussetzung

- Roboter ist gegen Drehbewegungen um A5/A6 gesichert.
- Elektroleitungen sind spannungsfrei geschaltet und Schlauchleitungen sind druckentlastet.

Arbeitssicherheit**WARNUNG**

Durch unbeabsichtigte Bewegungen des Roboters kann Personen- und Sachschaden entstehen. Wird an einem betriebsfähigen Roboter gearbeitet, muss der Roboter durch Betätigen der NOT-HALT-Einrichtung gesichert sein.

Vor Beginn der Wiederinbetriebnahme beteiligte Personen warnen.

**VORSICHT**

Wird der Zahnriemen unmittelbar nach Außerbetriebnahme des Roboters aus- und eingebaut, ist mit Oberflächentemperaturen zu rechnen, die zu Verbrennungen führen können und es besteht Quetschgefahr für Hände und Finger.

Schutzhandschuhe tragen.

**VORSICHT**

Wird die Zahnriemenspannung unmittelbar nach Außerbetriebnahme des Roboters gemessen und eingestellt, ist mit Oberflächentemperaturen zu rechnen, die zu Verbrennungen führen können. Schutzhandschuhe tragen.

9.3.1 Deckel A5 riemenseitig demontieren**Vorgehensweise**

- 9 Innensechskantschrauben M4x10-8.8 am Deckel A5 riemenseitig herausdrehen (>>> Abb. 9-8).

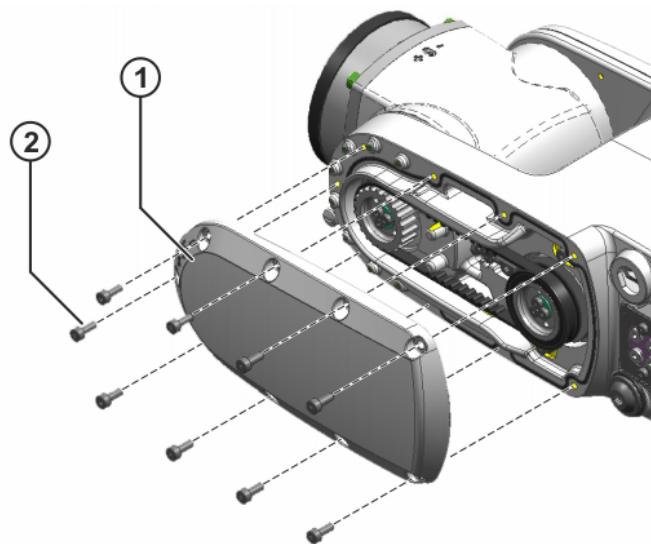


Abb. 9-8: Deckel A5 riemenseitig

- 1 Deckel
- 2 Innensechskantschraube M4x10-8.8

9.3.2 Zahnriemen A5 ausbauen

Vorgehensweise

1. 2 Innensechskantschrauben M4x12-8.8 lockern (>>> Abb. 9-9).
2. 1 Sechskantschraube M4x16-8.8 lockern.
3. Alten Zahnriemen A5 von den Zahnriemen-Rädern abnehmen.

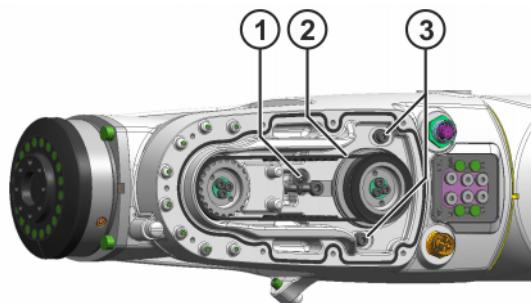


Abb. 9-9: Zahnriemen A5

- 1 Sechskantschraube M4x16-8.8
- 2 Zahnriemen A5
- 3 Innensechskantschrauben M4x12-8.8

9.3.3 Zahnriemen A5 einbauen

Vorgehensweise

- Neuen Zahnriemen A5 einsetzen. Darauf achten, dass Zahnriemen und Zahnriemenritzel richtig ineinander greifen (>>> Abb. 9-10).

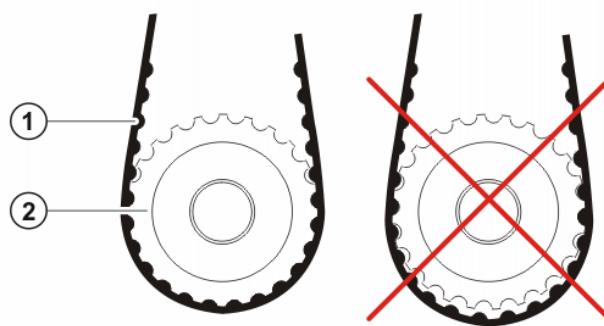


Abb. 9-10: Zahriemen und Zahriemenritzels

1 Zahriemen

2 Zahriemenritzels

9.3.4 Zahriemenspannung A5 messen und einstellen

Vorgehensweise

1. 1 Sechskantschraube M4x16-8.8 zum Einstellen leicht anziehen.
2. 2 Innensechskantschrauben M4x12-8.8 am Motor A5 leicht anziehen.
3. Frequenz-Messgerät in Betrieb nehmen (>>> Abb. 9-11).
4. Zahriemen anzupfen und Sensor mittig vom Zahriemen in einem Abstand von 2 bis 3 mm an den schwingenden Zahriemen halten. Messergebnis am Frequenz-Messgerät ablesen.

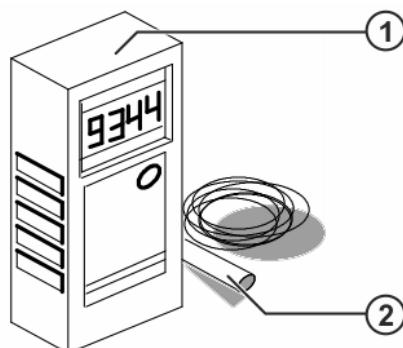


Abb. 9-11: Frequenz-Messgerät

1 Frequenz-Messgerät

2 Sensor

Zahriemenspannung

| Zentralhand | Achse | Zahriemen | Frequenz |
|-------------|-------|--------------|-----------|
| ZH Arm KR6 | 5 | 6 HTD-5M/325 | 180 ±5 Hz |
| ZH Arm KR10 | | HP | |

Wenn der ermittelte Wert mit dem Wert in der Tabelle nicht übereinstimmt Zahriemen mit der Sechskantschraube M4x16-8.8 nachspannen.

5. 2 Innensechskantschrauben M4x12-8.8 mit dem vorgeschriebenen Anzugsdrehmoment anziehen.
6. Roboter in Betrieb nehmen und A5 in beide Richtungen verfahren.
7. Roboter durch Betätigen der NOT-HALT-Einrichtung sichern.
8. Zahriemenspannung erneut messen.

Wenn der ermittelte Wert mit dem Wert in der Tabelle nicht übereinstimmt müssen die Arbeitsschritte 9 bis 14 durchgeführt werden.

9. 2 Innensechskantschrauben M4x12-8.8 am Motor A5 lockern.
10. Zahnriemen mittels der Sechskantschraube M4x16-8.8 nachspannen.
11. 2 Innensechskantschrauben M4x12-8.8 mit dem vorgeschriebenen Anzugsdrehmoment anziehen.
12. Roboter in Betrieb nehmen und A5 in beide Richtungen verfahren.
13. Roboter durch Betätigen der NOT-HALT-Einrichtung sichern.
14. Zahnriemenspannung erneut messen.

Wenn der ermittelte Wert mit dem Wert in der Tabelle nicht übereinstimmt, Arbeitsschritte 9 bis 14 wiederholen.

Wenn der Wert übereinstimmt 2 Innensechskantschrauben M4x12-8.8 mit dem vorgeschriebenen Anzugsdrehmoment anziehen.

9.3.5 Deckel A5 riemenseitig montieren

Vorgehensweise

1. Schaumdichtung des Deckels vorsichtig reinigen (>>> Abb. 9-12).
 2. Deckel positionieren und anlegen.
- i** Der Deckel darf beim Positionieren nicht seitlich verschoben werden, da sonst die Schaumdichtung beschädigt werden kann.
3. 9 Innensechskantschrauben M4x10-8.8 mit dem vorgeschriebenen Anzugsdrehmoment einschrauben.

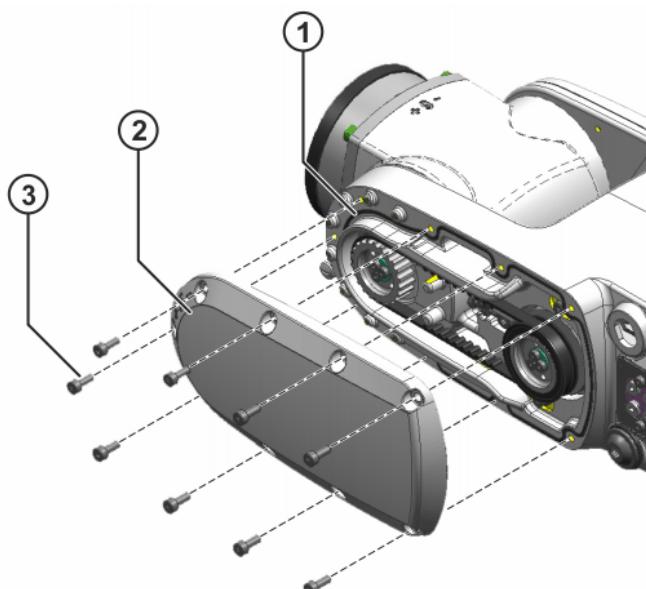


Abb. 9-12: Deckel A5 und Schaumdichtung riemenseitig

- 1 Schaumdichtung
- 2 Deckel
- 3 Innensechskantschraube M4x10-8.8

9.3.6 Abschließende Maßnahmen

Folgende abschließende Maßnahmen müssen durchgeführt werden:

- Nullpunkt-Justage A5



Detaillierte Informationen zur Justage sind in der Bedien- und Programmieranleitung für Endanwender oder Systemintegratoren zu finden.

- Programm im T1-Betrieb abfahren und auf Unregelmäßigkeiten achten.

9.4 Roboter reinigen

Beschreibung

Bei der Reinigung des Roboters müssen zur Vermeidung von Schäden die vorgeschriebenen Anweisungen beachtet und eingehalten werden. Diese Anweisungen beziehen sich nur auf den Roboter.

Arbeitsmittel

Folgende Arbeitsmittel werden benötigt:

| Bezeichnung | Artikelnummer |
|--|---------------|
| Zugelassene Reinigungswerkzeuge (z. B. Lappen, Bürste) | - |

Material

Folgendes Material wird benötigt:

| Bezeichnung | Artikelnummer | Menge |
|--|---------------|-------|
| Reinigungsmittel lösungsmittelfrei, wasserlöslich, nicht entflammbar, nicht aggressiv, kein Dampf, kein Kältemittel | - | - |

Übersicht

| Arbeitsschritt | Tätigkeit |
|----------------|---|
| 1 | Reinigung (>>> 9.4.1 "Reinigung" Seite 171) |
| 2 | Abschließende Maßnahmen (>>> 9.4.2 "Abschließende Maßnahmen" Seite 171) |

Voraussetzung

- Robotersteuerung ist ausgeschaltet.
- Roboter ist frei zugänglich.

Arbeitssicherheit

HINWEIS

Zur Durchführung der Reinigungsarbeiten ist Folgendes zu beachten, Sachschäden können sonst die Folge sein:

- Bei der Reinigung müssen die entsprechenden Reinigungsanweisungen eingehalten werden.
- Keine Hochdruckreiniger zur Reinigung verwenden.
- Reinigungsmittel darf nicht in elektrische oder mechanische Anlagen- teile eindringen.

9.4.1 Reinigung

Vorgehensweise

1. Roboter außer Betrieb nehmen.
2. Ggf. benachbarte Anlagenteile stillsetzen und sichern.
3. Verkleidungen entfernen, sofern es für die Durchführung der Reinigungsarbeiten erforderlich ist.
4. Reinigung des Roboters durchführen.
5. Reinigungsmittel wieder vollständig vom Roboter entfernen.
6. Korrosionsstellen reinigen und mit neuem Korrosionsschutz versehen.
7. Ggf. entfernte Schutz- und Sicherheitseinrichtungen vollständig anbringen.
8. Entfernte Verkleidungen wieder anbringen.

9.4.2 Abschließende Maßnahmen

Folgende abschließende Maßnahmen müssen durchgeführt werden:

- Reinigungsmittel und Gerät aus dem Arbeitsbereich des Roboters entfernen.
- Reinigungsmittel fachgerecht entsorgen.
- Beschädigte und unleserliche Schilder und Abdeckungen austauschen.
- Entfernte Schutz- und Sicherheitseinrichtungen auf Funktion prüfen.

10 Instandsetzung



VORSICHT

Bei Schraubverbindungen sind die Befestigungsschrauben (Standard, Festigkeitsklasse 8.8) mit den im Anhang (>>> [13 "Anhang" Seite 213](#)) angegebenen Anzugsdrehmomenten anzuziehen. Abweichende Anzugsdrehmomente werden direkt angegeben.
Die angegebenen Schraubengrößen und Festigkeitsklassen haben bei Redaktionsschluss Gültigkeit. Grundsätzlich sind die Angaben im Teilekatalog mit heranzuziehen.
Schrauben mit der Festigkeitsklasse 10.9 und höher sowie Schrauben mit Prüfbescheinigung dürfen nur einmal mit dem Nenn-Anzugsdrehmoment angezogen werden, nach dem ersten Lösen müssen diese gegen neue Schrauben ausgetauscht werden.

10.1 Zahnriemenspannung A3 messen und einstellen

Beschreibung

In der nachfolgenden Anleitung wird das Messen und Einstellen des Zahnriemens A3 mittels einer Einstellschraube beschrieben.

Arbeitsmittel

Folgende Arbeitsmittel werden benötigt:

| Bezeichnung | Artikelnummer |
|---|---------------|
| Innensechskantschlüssel-Satz 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10 mm | - |
| Drehmomentschlüssel min. 2 bis 20 Nm | - |
| Frequenz-Messgerät TSM alpha 2 | 0071-053-386 |

Anzugsdrehmomente

Die Anzugsdrehmomente sind zu finden unter: (>>> [13.1 "Anzugsdrehmomente" Seite 213](#))

Diese gelten für Schrauben und Muttern, wenn keine anderen Angaben vorhanden sind.

Schrauben mit der Festigkeitsklasse 10.9 und höher sowie Schrauben mit Prüfbescheinigung dürfen nur einmal mit dem Nenn-Anzugsdrehmoment angezogen werden, nach dem ersten Lösen müssen diese gegen neue Schrauben ausgetauscht werden.

Übersicht

Die Anleitung gliedert sich in folgende Arbeitsschritte:

| Arbeitsschritt | Tätigkeit |
|----------------|--|
| 1 | Deckel A3 riemenseitig demontieren (>>> 10.1.1 "Deckel A3 riemenseitig demontieren" Seite 174) |
| 4 | Zahnriemenspannung messen und einstellen. (>>> 10.1.2 "Zahnriemenspannung A3 messen und einstellen" Seite 175) |

| Arbeitsschritt | Tätigkeit |
|----------------|---|
| 5 | Deckel A3 riemenseitig montieren (>>> <i>10.1.3 "Deckel A3 riemenseitig montieren" Seite 176</i>) |
| 6 | Abschließende Maßnahmen (>>> <i>10.1.4 "Abschließende Maßnahmen" Seite 177</i>) |

Voraussetzung

- Steuerung ist ausgeschaltet.
- Roboter ist gegen Drehbewegungen um A1 gesichert.
- Werkzeug ist demontiert.
- Druckluft- und E/A-Anschlüsse vom Werkzeug sind am Roboterarm abgesteckt.
- A5 und A6 sind belastungsfrei.
- Elektroleitungen sind spannungsfrei geschaltet und Schlauchleitungen sind druckentlastet.

Arbeitssicherheit**WARNING**

Durch unbeabsichtigte Bewegungen des Roboters kann Personen- und Sachschaden entstehen. Wird an einem betriebsfähigen Roboter gearbeitet, muss der Roboter durch Betätigen der NOT-HALT-Einrichtung gesichert sein.

Vor Beginn der Wiederinbetriebnahme beteiligte Personen warnen.

**VORSICHT**

Wird die Zahnriemenspannung unmittelbar nach Außerbetriebnahme des Roboters gemessen und eingestellt, ist mit Oberflächentemperaturen zu rechnen, die zu Verbrennungen führen können. Schutzhandschuhe tragen.

10.1.1 Deckel A3 riemenseitig demontieren**Vorgehensweise**

- 9 Innensechskantschrauben M4x8-8.8 am Deckel A3 riemenseitig herausdrehen (>>> *Abb. 10-1*).

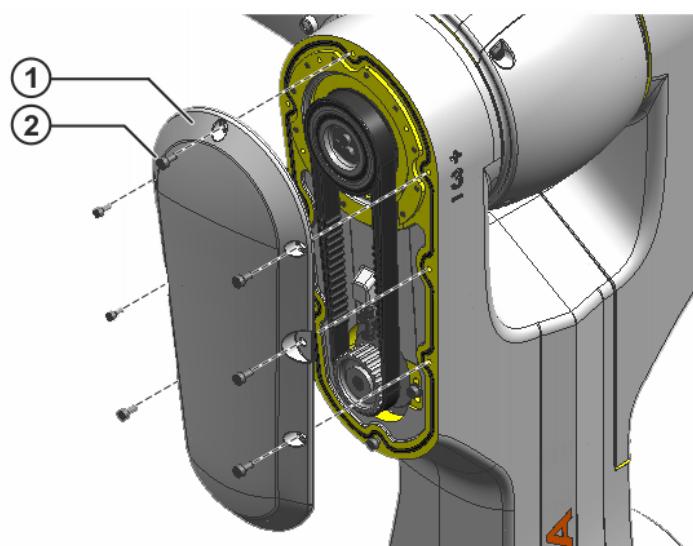


Abb. 10-1: Deckel A3 riemenseitig

- 1 Deckel
- 2 Innensechskantschraube M4x8-8.8

10.1.2 Zahnriemenspannung A3 messen und einstellen

Vorgehensweise

1. 1 Sechskantschraube M4x20-8.8 zum Einstellen leicht anziehen.
2. 2 Innensechskantschrauben M4x16-10.9 am Motor A3 leicht anziehen.
3. Frequenz-Messgerät in Betrieb nehmen (>>> [Abb. 10-2](#)).
4. Zahnriemen anzupfen und Sensor mittig vom Zahnriemen in einem Abstand von 2 bis 3 mm an den schwingenden Zahnriemen halten. Messergebnis am Frequenz-Messgerät ablesen.

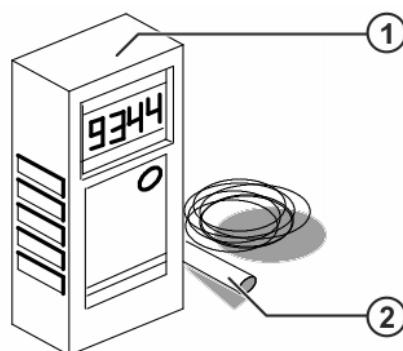


Abb. 10-2: Frequenz-Messgerät

- 1 Frequenz-Messgerät
 - 2 Sensor
- Zahnriemenspannung

| Zentralhand | Achse | Zahnriemen | Frequenz |
|-------------|-------|------------------------|------------|
| ZH Arm KR6 | 3 | 12 HTD-5M/450 HP | 160 ± 5 Hz |
| ZH Arm KR10 | | 12 HTD-5M/475 HP | |

Wenn der ermittelte Wert mit dem Wert in der Tabelle nicht übereinstimmt Zahnriemen mit der Sechskantschraube M4x20-8.8 nachspannen.

5. 2 Innensechskantschrauben M4x16-10.9 mit dem vorgeschriebenen Anzugsdrehmoment anziehen.

6. Roboter in Betrieb nehmen und A3 in beide Richtungen verfahren.

7. Roboter durch Betätigen der NOT-HALT-Einrichtung sichern.

8. Zahnriemenspannung erneut messen.

Wenn der ermittelte Wert mit dem Wert in der Tabelle nicht übereinstimmt müssen die Arbeitsschritte 9 bis 14 durchgeführt werden.

9. 2 Innensechskantschrauben M4x16-10.9 am Motor A3 lockern.

10. Zahnriemen mittels der Sechskantschraube M4x20-8.8 nachspannen.

11. 2 Innensechskantschrauben M4x16-10.9 mit dem vorgeschriebenen Anzugsdrehmoment anziehen.

12. Roboter in Betrieb nehmen und A3 in beide Richtungen verfahren.

13. Roboter durch Betätigen der NOT-HALT-Einrichtung sichern.

14. Zahnriemenspannung erneut messen.

Wenn der ermittelte Wert mit dem Wert in der Tabelle nicht übereinstimmt, Arbeitsschritte 9 bis 14 wiederholen.

Wenn der Wert übereinstimmt:

a. 2 Innensechskantschrauben M4x16-10.9 mit dem vorgeschriebenen Anzugsdrehmoment anziehen.

b. 1 Sechskantschraube M4x20-8.8/ mit Kontermutter M4 sichern.

10.1.3 Deckel A3 riemenseitig montieren

Vorgehensweise

1. Schaumdichtung vorsichtig reinigen (>>> Abb. 10-3).
2. Deckel positionieren und anlegen.



Der Deckel darf beim Positionieren nicht seitlich verschoben werden, da sonst die Schaumdichtung beschädigt werden kann.

3. 8 Innensechskantschrauben M4x8-8.8 mit dem vorgeschriebenen Anzugsdrehmoment einschrauben.

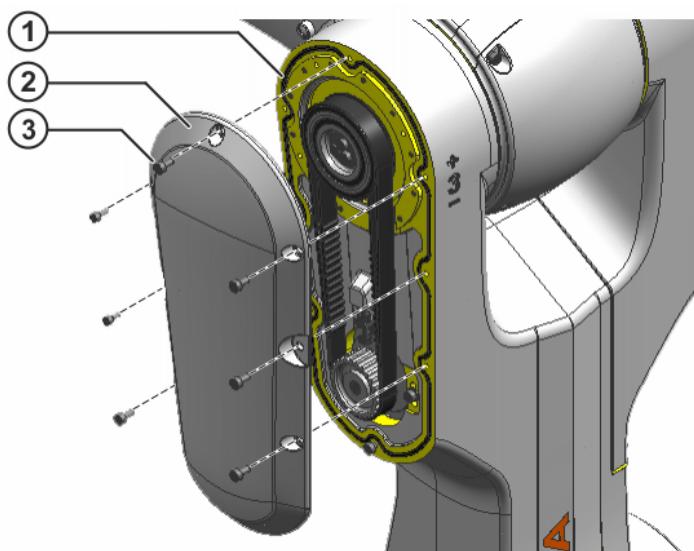


Abb. 10-3: Deckel A3 und Schaumdichtung riemenseitig

- 1 Schaumdichtung
- 2 Deckel
- 3 Innensechskantschraube M4x8-8.8

10.1.4 Abschließende Maßnahmen

Folgende abschließende Maßnahmen müssen durchgeführt werden:

- Programm im T1-Betrieb abfahren und auf Unregelmäßigkeiten achten.

10.2 Zahnriemenspannung A5 messen und einstellen

Beschreibung

In der nachfolgenden Anleitung wird das Messen und Einstellen des Zahnriemens A5 mittels einer Einstellschraube beschrieben.

Arbeitsmittel

Folgende Arbeitsmittel werden benötigt:

| Bezeichnung | Artikelnummer |
|---|---------------|
| Innensechskantschlüssel-Satz 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10 mm | - |
| Drehmomentschlüssel min. 2 bis 20 Nm | - |
| Frequenz-Messgerät TSM alpha 2 | 0071-053-386 |

Anzugsdrehmomente

Die Anzugsdrehmomente sind zu finden unter: (>>> [13.1 "Anzugsdrehmomente" Seite 213](#))

Diese gelten für Schrauben und Muttern, wenn keine anderen Angaben vorhanden sind.

Schrauben mit der Festigkeitsklasse 10.9 und höher sowie Schrauben mit Prüfbescheinigung dürfen nur einmal mit dem Nenn-Anzugsdrehmoment

angezogen werden, nach dem ersten Lösen müssen diese gegen neue Schrauben ausgetauscht werden.

Übersicht

Die Anleitung gliedert sich in folgende Arbeitsschritte:

| Arbeitsschritt | Tätigkeit |
|----------------|---|
| 1 | Deckel A5 riemenseitig demontieren (>>> 10.2.1 "Deckel A5 riemenseitig demontieren" Seite 178) |
| 4 | Zahnriemenspannung messen und einstellen. (>>> 10.2.2 "Zahnriemenspannung A5 messen und einstellen" Seite 179) |
| 5 | Deckel A5 riemenseitig montieren (>>> 10.2.3 "Deckel A5 riemenseitig montieren" Seite 180) |
| 6 | Abschließende Maßnahmen (>>> 10.2.4 "Abschließende Maßnahmen" Seite 181) |

Voraussetzung

- Steuerung ist ausgeschaltet.
- Roboter ist gegen Drehbewegungen um A1 gesichert.
- Werkzeug ist demontiert.
- Druckluft- und E/A-Anschlüsse vom Werkzeug sind am Roboterarm abgesteckt.
- A5 und A6 sind belastungsfrei.
- Elektroleitungen sind spannungsfrei geschaltet und Schlauchleitungen sind druckentlastet.

Arbeitssicherheit



WARNUNG

Durch unbeabsichtigte Bewegungen des Roboters kann Personen- und Sachschaden entstehen. Wird an einem betriebsfähigen Roboter gearbeitet, muss der Roboter durch Betätigen der NOT-HALT-Einrichtung gesichert sein.

Vor Beginn der Wiederinbetriebnahme beteiligte Personen warnen.



VORSICHT

Wird die Zahnriemenspannung unmittelbar nach Außerbetriebnahme des Roboters gemessen und eingestellt, ist mit Oberflächentemperaturen zu rechnen, die zu Verbrennungen führen können. Schutzhandschuhe tragen.

10.2.1 Deckel A5 riemenseitig demontieren

Vorgehensweise

- 9 Innensechskantschrauben M4x10-8.8 am Deckel A5 riemenseitig herausdrehen (>>> Abb. 10-4).

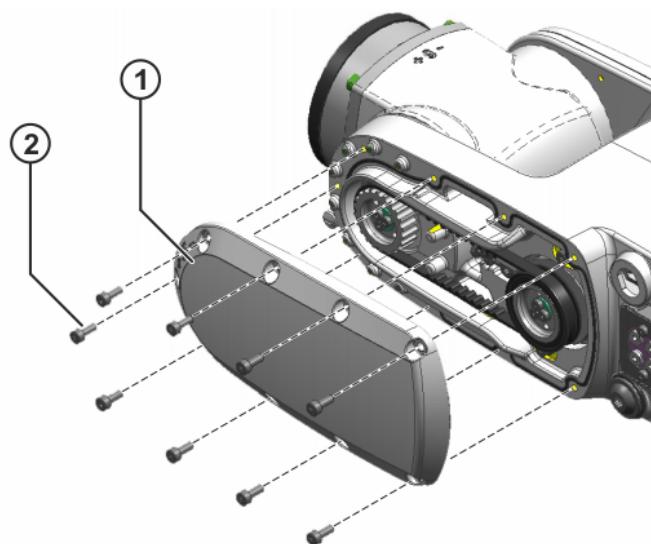


Abb. 10-4: Deckel A5 riemenseitig

- 1 Deckel
- 2 Innensechskantschraube M4x10-8.8

10.2.2 Zahnriemenspannung A5 messen und einstellen

Vorgehensweise

1. 1 Sechskantschraube M4x16-8.8 zum Einstellen leicht anziehen.
2. 2 Innensechskantschrauben M4x12-8.8 am Motor A5 leicht anziehen.
3. Frequenz-Messgerät in Betrieb nehmen (>>> Abb. 10-5).
4. Zahnriemen anzupfen und Sensor mittig vom Zahnriemen in einem Abstand von 2 bis 3 mm an den schwingenden Zahnriemen halten. Messergebnis am Frequenz-Messgerät ablesen.

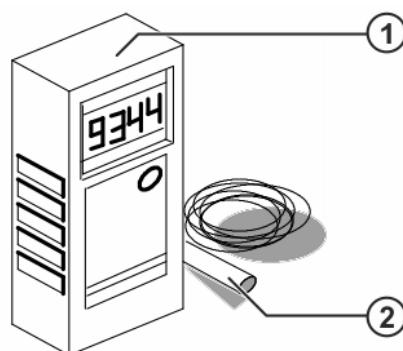


Abb. 10-5: Frequenz-Messgerät

- 1 Frequenz-Messgerät
- 2 Sensor

Zahnriemenspannung

| Zentralhand | Achse | Zahnriemen | Frequenz |
|-------------|-------|-----------------|-----------|
| ZH Arm KR6 | 5 | 6 HTD-5M/325 HP | 180 ±5 Hz |
| ZH Arm KR10 | | | |

Wenn der ermittelte Wert mit dem Wert in der Tabelle nicht übereinstimmt Zahnriemen mit der Sechskantschraube M4x16-8.8 nachspannen.

5. 2 Innensechskantschrauben M4x12-8.8 mit dem vorgeschriebenen Anzugsdrehmoment anziehen.
6. Roboter in Betrieb nehmen und A5 in beide Richtungen verfahren.
7. Roboter durch Betätigen der NOT-HALT-Einrichtung sichern.
8. Zahnriemenspannung erneut messen.

Wenn der ermittelte Wert mit dem Wert in der Tabelle nicht übereinstimmt müssen die Arbeitsschritte 9 bis 14 durchgeführt werden.

9. 2 Innensechskantschrauben M4x12-8.8 am Motor A5 lockern.
10. Zahnriemen mittels der Sechskantschraube M4x16-8.8 nachspannen.
11. 2 Innensechskantschrauben M4x12-8.8 mit dem vorgeschriebenen Anzugsdrehmoment anziehen.
12. Roboter in Betrieb nehmen und A5 in beide Richtungen verfahren.
13. Roboter durch Betätigen der NOT-HALT-Einrichtung sichern.
14. Zahnriemenspannung erneut messen.

Wenn der ermittelte Wert mit dem Wert in der Tabelle nicht übereinstimmt, Arbeitsschritte 9 bis 14 wiederholen.

Wenn der Wert übereinstimmt 2 Innensechskantschrauben M4x12-8.8 mit dem vorgeschriebenen Anzugsdrehmoment anziehen.

10.2.3 Deckel A5 riemenseitig montieren

Vorgehensweise

1. Schaumdichtung des Deckels vorsichtig reinigen (>>> Abb. 10-6).
2. Deckel positionieren und anlegen.



Der Deckel darf beim Positionieren nicht seitlich verschoben werden, da sonst die Schaumdichtung beschädigt werden kann.

3. 9 Innensechskantschrauben M4x10-8.8 mit dem vorgeschriebenen Anzugsdrehmoment einschrauben.

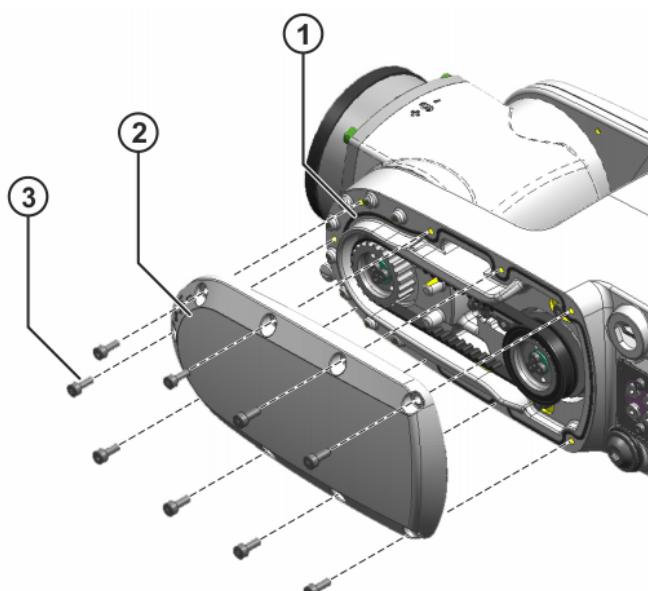


Abb. 10-6: Deckel A5 und Schaumdichtung riemenseitig

- 1 Schaumdichtung
- 2 Deckel
- 3 Innensechskantschraube M4x10-8.8

10.2.4 Abschließende Maßnahmen

Folgende abschließende Maßnahmen müssen durchgeführt werden:

- Programm im T1-Betrieb abfahren und auf Unregelmäßigkeiten achten.

11 Außerbetriebnahme, Lagerung und Entsorgung

11.1 Außerbetriebnahme, Bodenroboter

Beschreibung

Dieser Abschnitt beschreibt alle Arbeiten, die zur Außerbetriebnahme des Roboters erforderlich sind, wenn der Roboter aus der Anlage ausgebaut wird. Nach der Außerbetriebnahme erfolgt die Vorbereitung für die Lagerung oder der Transport zu einem anderen Einsatzort.

Der Roboter kann mit Rundschlingen und Kran nach dem Ausbau transportiert werden (>>> [7 "Transport" Seite 121](#)).

Arbeitsmittel

Folgende Arbeitsmittel werden benötigt:

| Bezeichnung | Artikelnummer |
|---|---------------|
| Transportgeschirr/Seilschlinge mit ausreichender Tragkraft | - |
| Kran mit ausreichender Tragkraft | - |
| Innensechskantschlüssel-Satz 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10 mm | - |
| Drehmomentschlüssel min. 2 bis 20 Nm | - |

Übersicht

Die Anleitung gliedert sich in folgende Arbeitsschritte:

| Arbeitsschritt | Tätigkeit |
|----------------|--|
| 1 | Bodenroboter ausbauen (>>> 11.1.1 "Bodenroboter ausbauen" Seite 184) |
| 2 | Abschließende Maßnahmen (>>> 11.1.2 "Abschließende Maßnahmen" Seite 185) |

Voraussetzung

- Der Ausbauort ist zum Transport mit einem Kran zugänglich.
- Es besteht keine Gefährdung durch andere Anlagenteile.

Arbeitssicherheit



WANRUNG

Bei der Durchführung der nachfolgenden Arbeiten muss der Roboter zwischen den einzelnen Arbeitsschritten mehrfach verfahren werden. Während am Roboter gearbeitet wird, muss er immer durch die Betätigung der NOT-HALT-Einrichtung gesichert sein. Durch unbeabsichtigte Bewegungen des Roboters kann Personen- und Sachschaden entstehen. Wird an einem eingeschalteten betriebsfähigen Roboter gearbeitet, darf der Roboter nur mit reduzierter Geschwindigkeit verfahren werden. Er muss jederzeit durch Betätigen einer NOT-HALT-Einrichtung stillgesetzt werden können. Der Betrieb muss auf das Notwendigste beschränkt sein. Vor Inbetriebnahme und Verfahren des Roboters beteiligte Personen warnen.

11.1.1 Bodenroboter ausbauen

Vorgehensweise

1. Roboter durch Betätigen der NOT-HALT-Einrichtung sichern.
2. Werkzeuge und Ausrüstungsteile abbauen.
3. Roboter in Betrieb nehmen und in Transportstellung verfahren (>>> Abb. 11-1).

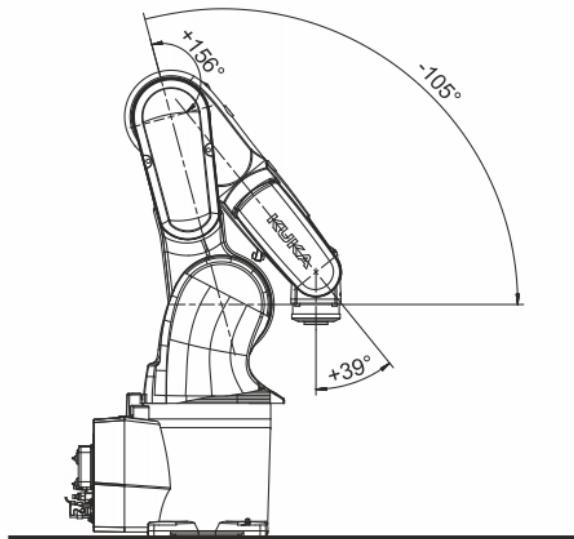


Abb. 11-1: Transportstellung

4. Roboter durch Betätigen der NOT-HALT-Einrichtung sichern, anschließend Roboter außer Betrieb nehmen (>>> Abb. 11-2).
5. Peripherie-Anschlüsse lösen und abziehen.
6. Motorleitungs- und Datenleitungs-Stecker lösen und abziehen.
7. Schutzleiter lösen und abziehen.
8. Transportgeschirr einhängen.
9. 4 Sechskantschrauben M10x35-8.8-A2K mit Spannscheibe herausdrehen und abnehmen.
10. Roboter senkrecht mit Kran von der Befestigungsfläche anheben und abtransportieren.

Beim Anheben die beiden Bolzen nicht beschädigen.



VORSICHT

Der Roboter kann sich durch Festhängen auf der Befestigungsfläche ruckartig lösen und Personen und Material schädigen oder gefährden.

Roboter muss lose auf der Befestigungsfläche stehen, Befestigungsmaterial vollständig entfernen und Verklebungen vorher lösen.

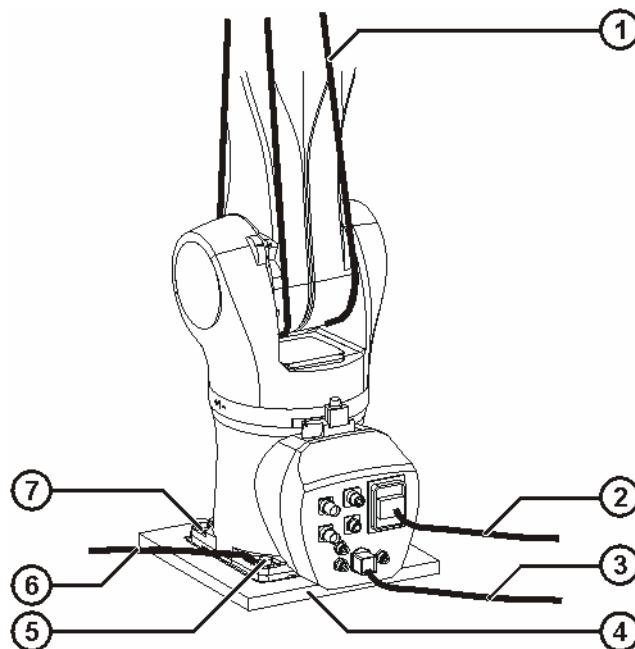


Abb. 11-2: Bodenroboter ausbauen

- | | |
|----------------------|---------------------|
| 1 Transportgeschirr | 5 Sechskantschraube |
| 2 Motorleitung | 6 Schutzleiter |
| 3 Datenleitung | 7 Bolzen |
| 4 Befestigungsfläche | |

11.1.2 Abschließende Maßnahmen

Folgende abschließende Maßnahmen müssen durchgeführt werden:

- Wenn der Roboter nicht zum Wiedereinbau kommt, Roboter für die Lagerung vorbereiten.

11.2 Außerbetriebnahme, Wandroboter

Beschreibung

Dieser Abschnitt beschreibt alle Arbeiten, die zur Außerbetriebnahme des Roboters (Wandroboter) erforderlich sind, wenn der Roboter aus der Anlage ausgebaut wird. Nach der Außerbetriebnahme erfolgt die Vorbereitung für die Lagerung oder der Transport zu einem anderen Einsatzort.

Arbeitsmittel

Folgende Arbeitsmittel werden benötigt:

| Bezeichnung | Artikelnummer |
|---|---------------|
| Transportgeschirr/Seilschlinge mit ausreichender Tragkraft | - |
| Kran mit ausreichender Tragkraft | - |
| Innensechskantschlüssel-Satz 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10 mm | - |
| Drehmomentschlüssel min. 2 bis 20 Nm | - |

Anzugsdrehmomente

Die Anzugsdrehmomente sind zu finden unter: (>>> [13.1 "Anzugsdrehmomente" Seite 213](#))

Diese gelten für Schrauben und Muttern, wenn keine anderen Angaben vorhanden sind.

Schrauben mit der Festigkeitsklasse 10.9 und höher sowie Schrauben mit Prüfbescheinigung dürfen nur einmal mit dem Nenn-Anzugsdrehmoment angezogen werden, nach dem ersten Lösen müssen diese gegen neue Schrauben ausgetauscht werden.

Übersicht

Die Anleitung gliedert sich in folgende Arbeitsschritte:

| Arbeitsschritt | Tätigkeit |
|----------------|--|
| 1 | Wandroboter ausbauen (>>> 11.2.1 "Wandroboter ausbauen" Seite 186) |
| 2 | Abschließende Maßnahmen (>>> 11.2.2 "Abschließende Maßnahmen" Seite 189) |

Voraussetzung

- Der Ausbauort ist mit einem Kran und Gabelstapler zugänglich.
- Es besteht keine Gefährdung durch andere Anlagenteile.

Arbeitssicherheit



WARNUNG

Bei der Durchführung der nachfolgenden Arbeiten muss der Roboter zwischen den einzelnen Arbeitsschritten mehrfach verfahren werden. Während am Roboter gearbeitet wird, muss er immer durch die Betätigung der NOT-HALT-Einrichtung gesichert sein. Durch unbeabsichtigte Bewegungen des Roboters kann Personen- und Sachschaden entstehen. Wird an einem eingeschalteten betriebsfähigen Roboter gearbeitet, darf der Roboter nur mit reduzierter Geschwindigkeit verfahren werden. Er muss jederzeit durch Betätigen einer NOT-HALT-Einrichtung stillgesetzt werden können. Der Betrieb muss auf das Notwendigste beschränkt sein. Vor Inbetriebnahme und Verfahren des Roboters beteiligte Personen warnen.

11.2.1 Wandroboter ausbauen

Vorgehensweise

- Roboter sichern.
- Werkzeuge und Ausrüstungsteile abbauen.
- Roboter in Betrieb nehmen und in Transportstellung verfahren (>>> [Abb. 11-3](#)).

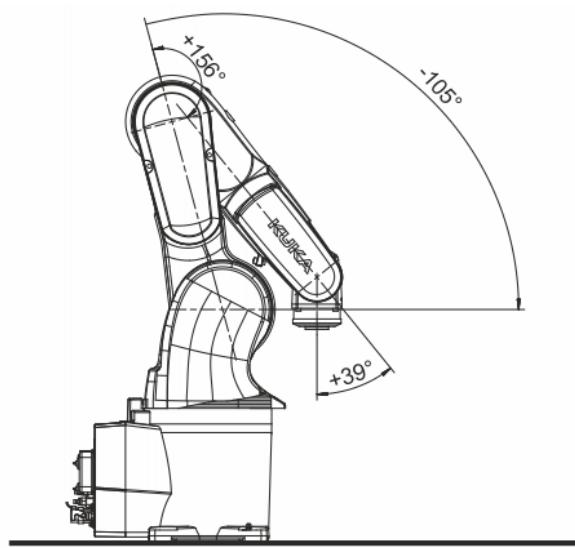


Abb. 11-3: Transportstellung

4. Roboter durch Betätigen der NOT-HALT-Einrichtung sichern, anschließend Roboter außer Betrieb nehmen.
5. Peripherie-Anschlüsse lösen und abziehen.
6. Motorleitungs- und Datenleitungs-Stecker lösen und abziehen.
7. Schutzleiter lösen und abziehen.
8. Schutzleiteranschluss (PE-Bolzen) vom Grundgestell demontieren.
9. Lastaufnahmemittel so drehen, dass es an die Wandmaschine angeschraubt werden kann.
10. Lastaufnahmemittel mit dem Gabelstapler aufnehmen.

Der Gabelstapler muss während des Ausbaus in den Staplertaschen des Lastaufnahmemittels verbleiben, um ein Verrutschen zu verhindern.

HINWEIS

Bei der Aufnahme des Lastaufnahmemittels mit dem Gabelstapler muss die Breite der Staplertaschen (140 mm) beachtet werden. Sachschäden können sonst die Folge sein.

11. 2 Sechskantschrauben M10x35-8.8-A2K (Sechskantschrauben unten) mit Scheiben unten aus dem Grundgestell herausdrehen.
12. Lastaufnahmemittel vorsichtig von unten auf das Grundgestell des Roboters aufschieben (>>> Abb. 11-4).
13. Roboter unten mit 2 Innensechskantschrauben M12x30-8.8-A2K (Innensechskantschrauben unten) und Scheiben am Lastaufnahmemittel befestigen, $M_A = 40,0 \text{ Nm}$.

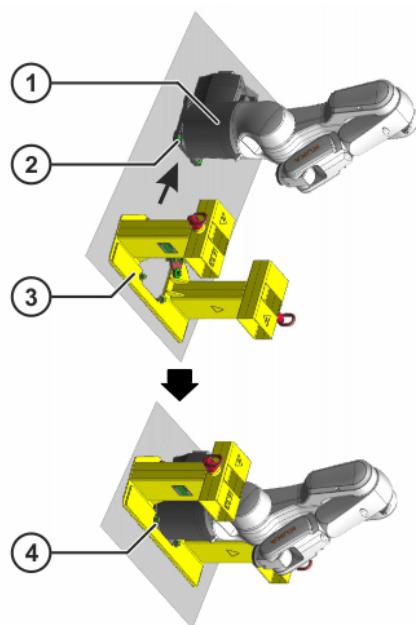


Abb. 11-4: Lastaufnahmemittel am Roboter befestigen

- 1 Grundgestell
- 2 Sechskantschraube M10x35-8.8-A2K (unten)
- 3 Lastaufnahmemittel
- 4 Innensechskantschraube M12x30-8.8-A2K (unten)

14. 2 Sechskantschrauben M10x35-8.8-A2K (Sechskantschrauben oben) mit Scheiben oben aus dem Grundgestell herausdrehen.
15. Schwenkhalter auf Grundgestell positionieren (>> Abb. 11-5).
16. Schwenkhalter oben am Grundgestell mit 2 Innensechskantschrauben M12x30-8.8-A2K und Scheiben befestigen, $M_A = 40,0 \text{ Nm}$.
17. Schwenkhalter am Lastaufnahmemittel mit 2 Innensechskantschrauben M12x30-8.8-A2K (Sicherungsschrauben) und Scheibe kontern.

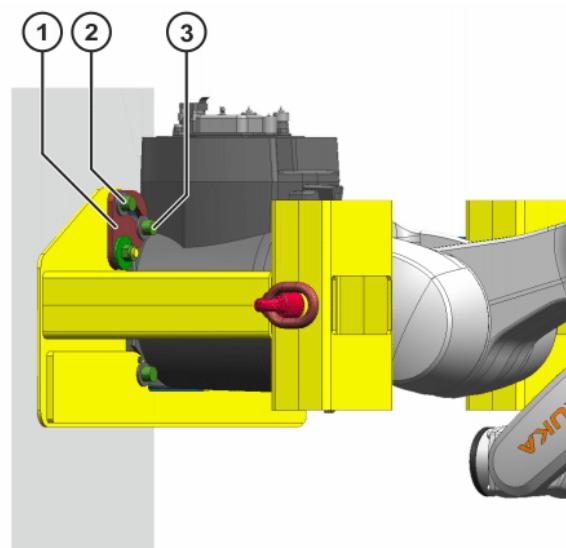


Abb. 11-5: Schwenkhalter positionieren und befestigen

- 1 Schwenkhalter
 - 2 Innensechskantschraube M12x30-8.8-A2K (Sicherungsschraube)
 - 3 Innensechskantschraube M12x30-8.8-A2K (oben)

 18. Roboter mit Gabelstapler langsam von der Wand wegfahren.
 19. Transportgeschirr in die 2 drehbaren Anschlagwirbel am Lastaufnahmemittel und in den Kran einhängen.
 20. Gabelstapler langsam und vorsichtig aus den Staplertaschen des Lastaufnahmemittels herausfahren.
 21. Person 1:
Roboter langsam und vorsichtig mit dem Kran nach unten absenken.
Person 2:
Roboter während des Absenkens gegen Kippen absichern.
- WARNUNG**
- Beim Absenken darauf achten, dass der Roboter nicht kippt. Schwere Verletzungen und Sachschäden können sonst die Folge sein.
22. Roboter langsam um 90° drehen und vorsichtig absetzen.
 23. 4 Innensechskantschrauben M12x30-8.8-A2K und Scheiben aus dem Lastaufnahmemittel herausdrehen.
 24. 2 Innensechskantschrauben M12x30-8.8-A2K und Scheiben aus den Schwenkhaltern herausdrehen.
 25. Schwenkhalter nach außen drehen.
 26. Lastaufnahmemittel vorsichtig nach hinten vom Grundgestell herunterschieben.
 27. Schutzleiteranschluss (PE-Bolzen) wieder am Grundgestell montieren.
 28. Roboter für Lagerung vorbereiten.



11.2.2 Abschließende Maßnahmen

Folgende abschließende Maßnahmen müssen durchgeführt werden:

- Wenn der Roboter nicht zum Wiedereinbau kommt, Roboter für die Lagerung vorbereiten.

11.3 Außerbetriebnahme, Deckenroboter

Beschreibung

Dieser Abschnitt beschreibt alle Arbeiten, die zur Außerbetriebnahme des Roboters (Deckenroboter) erforderlich sind, wenn der Roboter aus der Anlage ausgebaut wird. Nach der Außerbetriebnahme erfolgt die Vorbereitung für die Lagerung oder der Transport zu einem anderen Einsatzort.

Arbeitsmittel

Folgende Arbeitsmittel werden benötigt:

| Bezeichnung | Artikelnummer |
|--|---------------|
| Transportgeschirr/Seilschlinge mit ausreichender Tragkraft | - |
| Kran mit ausreichender Tragkraft | - |

| Bezeichnung | Artikelnummer |
|---|---------------|
| Innensechskantschlüssel-Satz 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10 mm | - |
| Drehmomentschlüssel min. 2 bis 20 Nm | - |

Anzugsdrehmomente

Die Anzugsdrehmomente sind zu finden unter: (>>> [13.1 "Anzugsdrehmomente" Seite 213](#))

Diese gelten für Schrauben und Muttern, wenn keine anderen Angaben vorhanden sind.

Schrauben mit der Festigkeitsklasse 10.9 und höher sowie Schrauben mit Prüfbescheinigung dürfen nur einmal mit dem Nenn-Anzugsdrehmoment angezogen werden, nach dem ersten Lösen müssen diese gegen neue Schrauben ausgetauscht werden.

Übersicht

Die Anleitung gliedert sich in folgende Arbeitsschritte:

| Arbeitsschritt | Tätigkeit |
|----------------|--|
| 1 | Deckenroboter ausbauen (>>> 11.3.1 "Deckenroboter ausbauen" Seite 190) |
| 2 | Abschließende Maßnahmen (>>> 11.3.2 "Abschließende Maßnahmen" Seite 193) |

Voraussetzung

- Der Ausbauort ist mit einem Kran und Gabelstapler zugänglich.
- Es besteht keine Gefährdung durch andere Anlagenteile.

Arbeitssicherheit



WANRUNG

Bei der Durchführung der nachfolgenden Arbeiten muss der Roboter zwischen den einzelnen Arbeitsschritten mehrfach verfahren werden. Während am Roboter gearbeitet wird, muss er immer durch die Betätigung der NOT-HALT-Einrichtung gesichert sein.
Durch unbeabsichtigte Bewegungen des Roboters kann Personen- und Sachschaden entstehen. Wird an einem eingeschalteten betriebsfähigen Roboter gearbeitet, darf der Roboter nur mit reduzierter Geschwindigkeit verfahren werden. Er muss jederzeit durch Betätigen einer NOT-HALT-Einrichtung stillgesetzt werden können. Der Betrieb muss auf das Notwendigste beschränkt sein.
Vor Inbetriebnahme und Verfahren des Roboters beteiligte Personen warnen.

11.3.1 Deckenroboter ausbauen

Vorgehensweise

- Roboter sichern.
- Werkzeuge und Ausrüstungsteile abbauen.
- Roboter in Betrieb nehmen und in Transportstellung verfahren
(>>> [Abb. 11-6](#)).

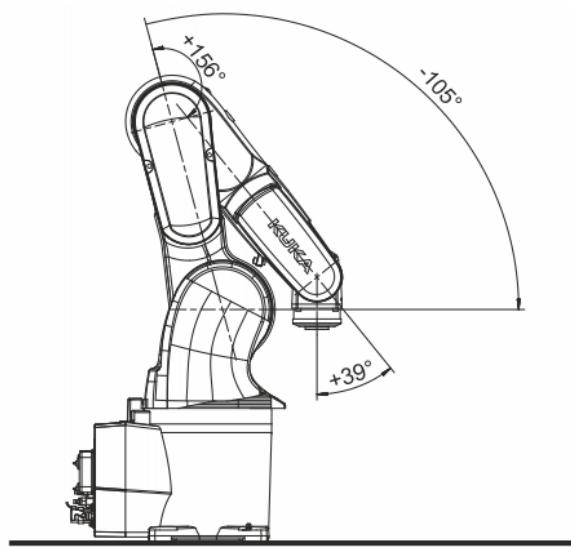


Abb. 11-6: Transportstellung

4. Roboter durch Betätigen der NOT-HALT-Einrichtung sichern, anschließend Roboter außer Betrieb nehmen.
5. Peripherie-Anschlüsse lösen und abziehen.
6. Motorleitungs- und Datenleitungs-Stecker lösen und abziehen.
7. Schutzleiter lösen und abziehen.
8. Schutzleiteranschluss (PE-Bolzen) vom Grundgestell demontieren.
9. Lastaufnahmemittel so drehen, dass es an die Deckenmaschine angeschraubt werden kann.
10. Lastaufnahmemittel mit dem Gabelstapler aufnehmen.

Der Gabelstapler muss während des Ausbaus in den Staplertaschen des Lastaufnahmemittels verbleiben, um ein Verrutschen zu verhindern.

HINWEIS

Bei der Aufnahme des Lastaufnahmemittels mit dem Gabelstapler muss die Breite der Staplertaschen (140 mm) beachtet werden. Sachschäden können sonst die Folge sein.

11. 2 Sechskantschrauben M10x35-8.8-A2K (Sechskantschrauben vorn) mit Scheiben vorn aus dem Grundgestell herausdrehen.
12. Lastaufnahmemittel vorsichtig von vorn auf das Grundgestell des Roboters aufschieben (>>> Abb. 11-7).
13. Roboter vorn mit 2 Innensechskantschrauben M12x30-8.8-A2K (Innensechskantschrauben vorn) und Scheiben am Lastaufnahmemittel befestigen, $M_A = 40,0 \text{ Nm}$.

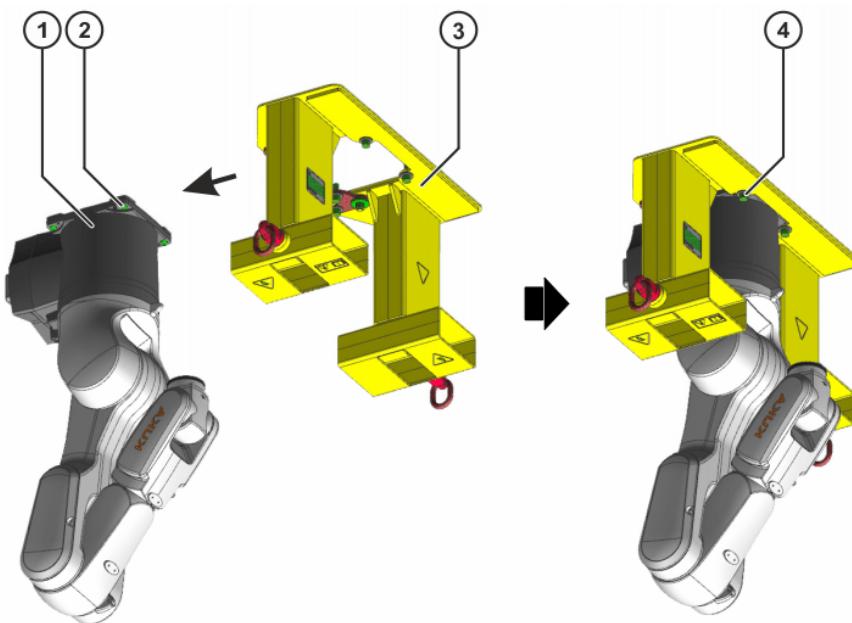


Abb. 11-7: Lastaufnahmemittel am Roboter befestigen

- 1 Grundgestell
- 2 Sechskantschraube M10x35-8.8-A2K (vorn)
- 3 Lastaufnahmemittel
- 4 Innensechskantschraube M12x30-8.8-A2K (vorn) und Scheibe

14. 2 Sechskantschrauben M10x35-8.8-A2K (Sechskantschrauben hinten) mit Scheiben hinten aus dem Grundgestell herausdrehen.
15. Schwenkhalter auf Grundgestell positionieren (>> Abb. 11-8).
16. Schwenkhalter hinten am Grundgestell mit 2 Innensechskantschrauben M12x30-8.8-A2K und Scheiben befestigen, $M_A = 40,0 \text{ Nm}$.
17. Schwenkhalter am Lastaufnahmemittel mit 2 Innensechskantschrauben M12x30-8.8-A2K kontern.

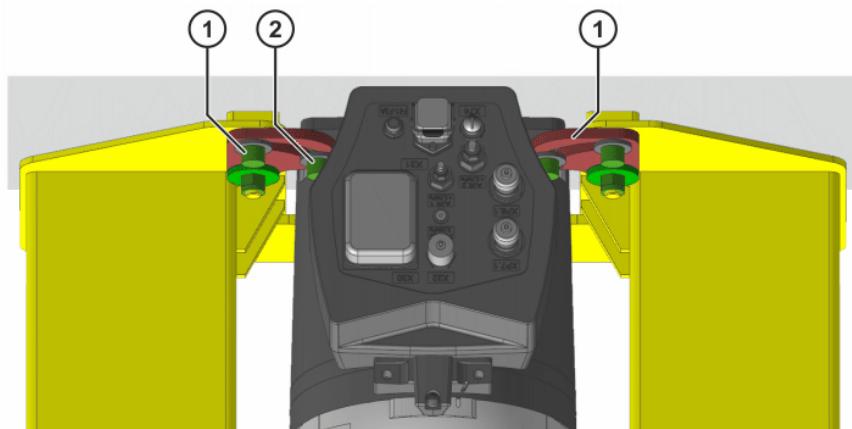


Abb. 11-8: Schwenkhalter positionieren und befestigen

- 1 Innensechskantschraube M12x30-8.8-A2K (Sicherungsschraube)
- 2 Innensechskantschraube M12x30-8.8-A2K (hinten)
- 3 Schwenkhalter

18. Roboter mit Gabelstapler langsam absenken.
19. Transportgeschirr in die 2 drehbaren Anschlagwirbel am Lastaufnahmemittel und in den Kran einhängen.
20. Gabelstapler langsam und vorsichtig aus den Staplertaschen des Lastaufnahmemittels herausfahren.
21. Person 1:
Roboter langsam und vorsichtig mit dem Kran nach oben heben.
Person 2:
Roboter während des Hebevorgangs gegen Kippen absichern.



WARNUNG

Beim Hebevorgang darauf achten, dass der Roboter nicht kippt. Schwere Verletzungen und Sachschäden können sonst die Folge sein.

22. Roboter langsam um 180° drehen und vorsichtig absetzen.
23. 4 Innensechskantschrauben M12x30-8.8-A2K (vorn und hinten) und Scheiben aus dem Lastaufnahmemittel herausdrehen.
24. 2 Innensechskantschrauben M12x30-8.8-A2K (Sicherungsschrauben) und Scheiben aus den Schwenkhaltern herausdrehen.
25. Schwenkhalter nach außen drehen.
26. Lastaufnahmemittel vorsichtig nach hinten vom Grundgestell herunterschieben.
27. Schutzleiteranschluss (PE-Bolzen) wieder am Grundgestell montieren.
28. Roboter für Lagerung vorbereiten.

11.3.2 Abschließende Maßnahmen

Folgende abschließende Maßnahmen müssen durchgeführt werden:

- Wenn der Roboter nicht zum Wiedereinbau kommt, Roboter für die Lagerung vorbereiten.

11.4 Lagerung, Bodenroboter

Beschreibung

Der Roboter muss für eine Lagerung ausgebaut, gereinigt und entsprechend abgedeckt werden.

Lagerort

Der Lagerort muss folgende Anforderungen erfüllen:

- Weitgehend trocken und staubfrei
- Temperaturschwankung vermeiden
- Wind und Zugluft vermeiden
- Kondenswasserbildung vermeiden
- Keine direkte Sonneneinstrahlung
- Temperaturbereiche für Lagerung einhalten
- Folie nicht beschädigt werden kann

Arbeitsmittel

Folgende Arbeitsmittel werden benötigt:

| Bezeichnung | Artikelnummer |
|--|---------------|
| Transportgeschirr/Seilschlinge mit ausreichender Tragkraft | - |
| Kran mit ausreichender Tragkraft | - |
| Drehmomentschlüssel min. 2 bis 20 Nm | - |
| Zugelassene Reinigungswerkzeuge (z. B. Lappen, Bürste) | - |

Material

Folgendes Material wird benötigt:

| Bezeichnung | Artikelnummer | Menge |
|--|---------------|-------|
| Abdeckungen die sich nicht lösen können und den Umwelteinflüssen Stand halten | - | - |
| Reinigungsmittel lösungsmittelfrei, wasserlöslich, nicht entflammbar, nicht aggressiv, kein Dampf, kein Kältemittel | - | - |

Übersicht

| Arbeitsschritt | Tätigkeit |
|----------------|--|
| 1 | Bodenroboter ausbauen (>>> 11.4.1 "Bodenroboter ausbauen" Seite 195) |
| 2 | Reinigung (>>> 11.4.2 "Reinigung" Seite 196) |
| 3 | Vorbereitung für die Lagerung (>>> 11.4.3 "Vorbereitung für die Lagerung" Seite 196) |
| 4 | Abschließende Maßnahmen (>>> 11.4.4 "Abschließende Maßnahmen" Seite 197) |

Voraussetzung

- Lose oder schlagende Teile sind vom Roboter demontiert.
- Werkzeuge und Ausrüstungen sind demontiert.

Arbeitssicherheit



WARNING

Bei der Durchführung der nachfolgenden Arbeiten muss der Roboter zwischen den einzelnen Arbeitsschritten mehrfach verfahren werden. Während am Roboter gearbeitet wird, muss er immer durch die Betätigung der NOT-HALT-Einrichtung gesichert sein.
Durch unbeabsichtigte Bewegungen des Roboters kann Personen- und Sachschaden entstehen. Wird an einem eingeschalteten betriebsfähigen Roboter gearbeitet, darf der Roboter nur mit reduzierter Geschwindigkeit verfahren werden. Er muss jederzeit durch Betätigen einer NOT-HALT-Einrichtung stillgesetzt werden können. Der Betrieb muss auf das Notwendigste beschränkt sein.
Vor Inbetriebnahme und Verfahren des Roboters beteiligte Personen warnen.

11.4.1 Bodenroboter ausbauen

Vorgehensweise

1. Roboter durch Betätigen der NOT-HALT-Einrichtung sichern.
2. Werkzeuge und Ausrüstungsteile abbauen.
3. Roboter in Betrieb nehmen und in Transportstellung verfahren (>>> *Abb. 11-9*).

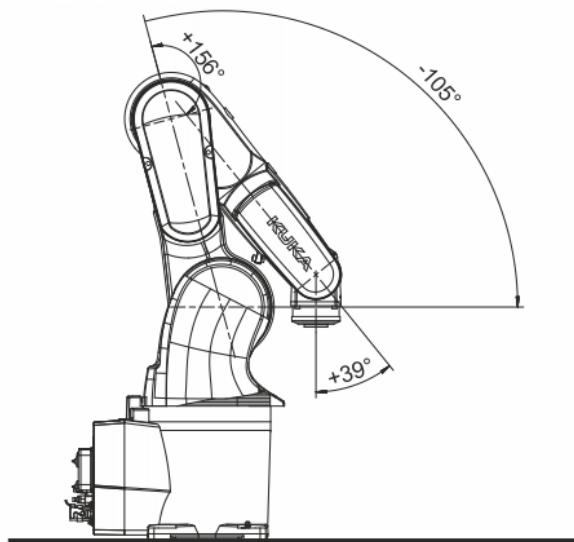


Abb. 11-9: Transportstellung

4. Roboter durch Betätigen der NOT-HALT-Einrichtung sichern, anschließend Roboter außer Betrieb nehmen (>>> *Abb. 11-10*).
 5. Peripherie-Anschlüsse lösen und abziehen.
 6. Motorleitungs- und Datenleitungs-Stecker lösen und abziehen.
 7. Schutzleiter lösen und abziehen.
 8. Transportgeschirr einhängen.
 9. 4 Sechskantschrauben M10x35-8.8-A2K mit Spannscheibe herausdrehen und abnehmen.
 10. Roboter senkrecht mit Kran von der Befestigungsfläche anheben und abtransportieren.
- Beim Anheben die beiden Bolzen nicht beschädigen.

**VORSICHT**

Der Roboter kann sich durch Festhängen auf der Befestigungsfläche ruckartig lösen und Personen und Material schädigen oder gefährden.

Roboter muss lose auf der Befestigungsfläche stehen, Befestigungsmaterial vollständig entfernen und Verklebungen vorher lösen.

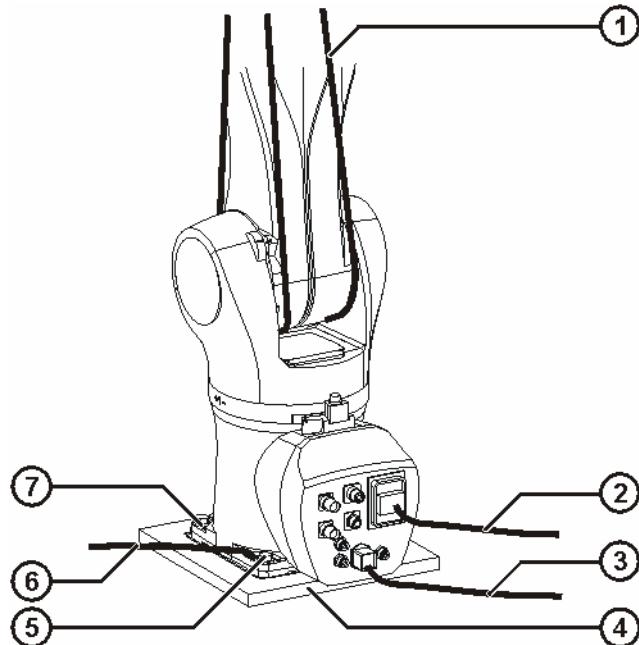


Abb. 11-10: Bodenroboter ausbauen

- | | |
|----------------------|---------------------|
| 1 Transportgeschirr | 5 Sechskantschraube |
| 2 Motorleitung | 6 Schutzleiter |
| 3 Datenleitung | 7 Bolzen |
| 4 Befestigungsfläche | |

11.4.2 Reinigung

Vorgehensweise

1. Roboter außer Betrieb nehmen.
2. Ggf. benachbarte Anlagenteile stillsetzen und sichern.
3. Verkleidungen entfernen, sofern es für die Durchführung der Reinigungsarbeiten erforderlich ist.
4. Reinigung des Roboters durchführen.
5. Reinigungsmittel wieder vollständig vom Roboter entfernen.
6. Korrosionsstellen reinigen und mit neuem Korrosionsschutz versehen.
7. Ggf. entfernte Schutz- und Sicherheitseinrichtungen vollständig anbringen.
8. Entfernte Verkleidungen wieder anbringen.

11.4.3 Vorbereitung für die Lagerung

Vorgehensweise

1. Roboter einer Sichtkontrolle unterziehen.

2. Fremdkörper entfernen.
 3. Mögliche Korrosionsstellen beseitigen.
 4. Alle Abdeckungen am Roboter anbringen und sicherstellen, dass die Dichtungen funktionsfähig sind.
 5. Elektrische Anschlüsse mit geeigneten Abdeckungen verschließen.
 6. Schlauchanschlüsse mit geeigneten Mitteln verschließen.
 7. Roboter mit Folie abdecken und Folie am Grundgestell staubdicht verschließen.
- Bei Bedarf unter der Folie zusätzliche Trocknungsmittel einbringen.

11.4.4 Abschließende Maßnahmen

Es sind keine abschließenden Maßnahmen erforderlich.

11.5 Lagerung, Wandroboter

Beschreibung

Der Roboter muss für eine Lagerung ausgebaut, gereinigt und entsprechend abgedeckt werden.

Lagerort

Der Lagerort muss folgende Anforderungen erfüllen:

- Weitgehend trocken und staubfrei
- Temperaturschwankung vermeiden
- Wind und Zugluft vermeiden
- Kondenswasserbildung vermeiden
- Keine direkte Sonneneinstrahlung
- Temperaturbereiche für Lagerung einhalten
- Folie nicht beschädigt werden kann

Arbeitsmittel

Folgende Arbeitsmittel werden benötigt:

| Bezeichnung | Artikelnummer |
|---|---------------|
| Transportgeschirr/Seilschlinge mit ausreichender Tragkraft | - |
| Kran mit ausreichender Tragkraft | - |
| Innensechskantschlüssel-Satz 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10 mm | - |
| Drehmomentschlüssel min. 2 bis 20 Nm | - |
| Zugelassene Reinigungswerkzeuge (z. B. Lappen, Bürste) | - |
| Wandkonsole | 0000-215-768 |

Material

Folgendes Material wird benötigt:

| Bezeichnung | Artikelnummer | Menge |
|--|---------------|-------|
| Abdeckungen die sich nicht lösen können und den Umweltseinflüssen Stand halten | - | - |
| Reinigungsmittel lösungsmittelfrei, wasserlöslich, nicht entflammbar, nicht aggressiv, kein Dampf, kein Kältemittel | - | - |

Übersicht

| Arbeitsschritt | Tätigkeit |
|----------------|---|
| 1 | Wandroboter ausbauen (>>> <i>11.5.1 "Wandroboter ausbauen" Seite 198</i>) |
| 2 | Reinigung (>>> <i>11.5.2 "Reinigung" Seite 201</i>) |
| 3 | Vorbereitung für die Lagerung (>>> <i>11.5.3 "Vorbereitung für die Lagerung" Seite 201</i>) |
| 4 | Abschließende Maßnahmen (>>> <i>11.5.4 "Abschließende Maßnahmen" Seite 202</i>) |

Voraussetzung

- Lose oder schlagende Teile sind vom Roboter demontiert.
- Werkzeuge und Ausrüstungen sind demontiert.

Arbeitssicherheit



WARNUNG

Bei der Durchführung der nachfolgenden Arbeiten muss der Roboter zwischen den einzelnen Arbeitsschritten mehrfach verfahren werden. Während am Roboter gearbeitet wird, muss er immer durch die Betätigung der NOT-HALT-Einrichtung gesichert sein. Durch unbeabsichtigte Bewegungen des Roboters kann Personen- und Sachschaden entstehen. Wird an einem eingeschalteten betriebsfähigen Roboter gearbeitet, darf der Roboter nur mit reduzierter Geschwindigkeit verfahren werden. Er muss jederzeit durch Betätigen einer NOT-HALT-Einrichtung stillgesetzt werden können. Der Betrieb muss auf das Notwendigste beschränkt sein. Vor Inbetriebnahme und Verfahren des Roboters beteiligte Personen warnen.

11.5.1 Wandroboter ausbauen

Vorgehensweise

- Roboter sichern.
- Werkzeuge und Ausrüstungsteile abbauen.
- Roboter in Betrieb nehmen und in Transportstellung verfahren (>>> *Abb. 11-11*).

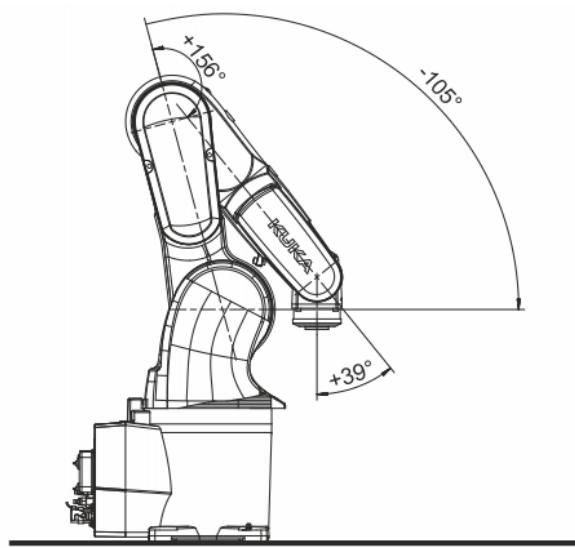


Abb. 11-11: Transportstellung

4. Roboter durch Betätigen der NOT-HALT-Einrichtung sichern, anschließend Roboter außer Betrieb nehmen.
5. Peripherie-Anschlüsse lösen und abziehen.
6. Motorleitungs- und Datenleitungs-Stecker lösen und abziehen.
7. Schutzleiter lösen und abziehen.
8. Schutzleiteranschluss (PE-Bolzen) vom Grundgestell demontieren.
9. Lastaufnahmemittel so drehen, dass es an die Wandmaschine angeschraubt werden kann.
10. Lastaufnahmemittel mit dem Gabelstapler aufnehmen.

Der Gabelstapler muss während des Ausbaus in den Staplertaschen des Lastaufnahmemittels verbleiben, um ein Verrutschen zu verhindern.

HINWEIS

Bei der Aufnahme des Lastaufnahmemittels mit dem Gabelstapler muss die Breite der Staplertaschen (140 mm) beachtet werden. Sachschäden können sonst die Folge sein.

11. 2 Sechskantschrauben M10x35-8.8-A2K (Sechskantschrauben unten) mit Scheiben unten aus dem Grundgestell herausdrehen.
12. Lastaufnahmemittel vorsichtig von unten auf das Grundgestell des Roboters aufschieben (>>> Abb. 11-12).
13. Roboter unten mit 2 Innensechskantschrauben M12x30-8.8-A2K (Innensechskantschrauben unten) und Scheiben am Lastaufnahmemittel befestigen, $M_A = 40,0 \text{ Nm}$.

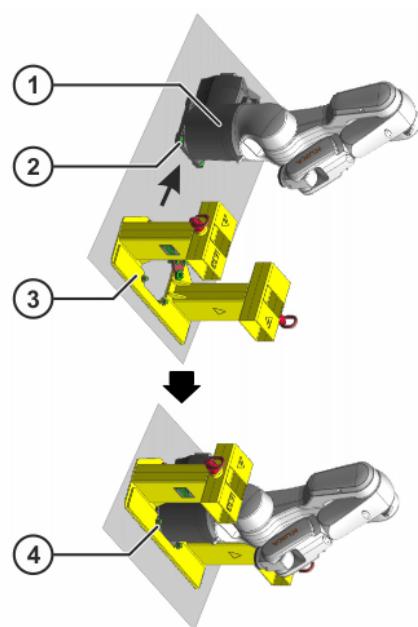


Abb. 11-12: Lastaufnahmemittel am Roboter befestigen

- 1 Grundgestell
- 2 Sechskantschraube M10x35-8.8-A2K (unten)
- 3 Lastaufnahmemittel
- 4 Innensechskantschraube M12x30-8.8-A2K (unten)

14. 2 Sechskantschrauben M10x35-8.8-A2K (Sechskantschrauben oben) mit Scheiben oben aus dem Grundgestell herausdrehen.
15. Schwenkhalter auf Grundgestell positionieren (>> Abb. 11-13).
16. Schwenkhalter oben am Grundgestell mit 2 Innensechskantschrauben M12x30-8.8-A2K und Scheiben befestigen, $M_A = 40,0 \text{ Nm}$.
17. Schwenkhalter am Lastaufnahmemittel mit 2 Innensechskantschrauben M12x30-8.8-A2K (Sicherungsschrauben) und Scheibe kontern.

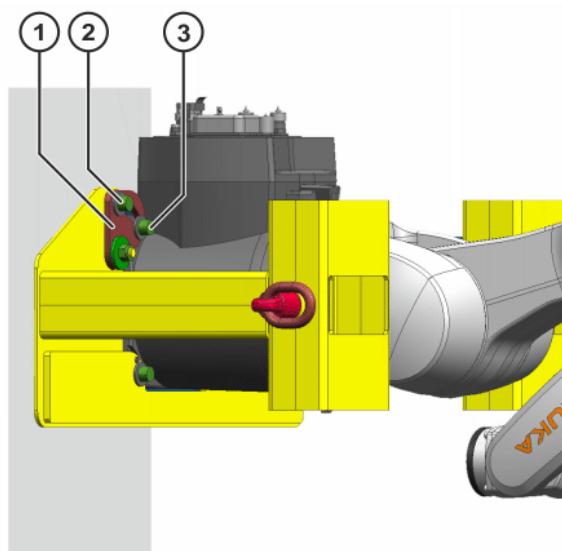


Abb. 11-13: Schwenkhalter positionieren und befestigen

- 1 Schwenkhalter
 - 2 Innensechskantschraube M12x30-8.8-A2K (Sicherungsschraube)
 - 3 Innensechskantschraube M12x30-8.8-A2K (oben)

 18. Roboter mit Gabelstapler langsam von der Wand wegfahren.
 19. Transportgeschirr in die 2 drehbaren Anschlagwirbel am Lastaufnahmemittel und in den Kran einhängen.
 20. Gabelstapler langsam und vorsichtig aus den Staplertaschen des Lastaufnahmemittels herausfahren.
 21. Person 1:
Roboter langsam und vorsichtig mit dem Kran nach unten absenken.
Person 2:
Roboter während des Absenkens gegen Kippen absichern.
- ! WARNUNG**
- Beim Absenken darauf achten, dass der Roboter nicht kippt. Schwere Verletzungen und Sachschäden können sonst die Folge sein.
22. Roboter langsam um 90° drehen und vorsichtig absetzen.
 23. 4 Innensechskantschrauben M12x30-8.8-A2K und Scheiben aus dem Lastaufnahmemittel herausdrehen.
 24. 2 Innensechskantschrauben M12x30-8.8-A2K und Scheiben aus den Schwenkhaltern herausdrehen.
 25. Schwenkhalter nach außen drehen.
 26. Lastaufnahmemittel vorsichtig nach hinten vom Grundgestell herunterschieben.
 27. Schutzleiteranschluss (PE-Bolzen) wieder am Grundgestell montieren.
 28. Roboter für Lagerung vorbereiten.

11.5.2 Reinigung

Vorgehensweise

1. Roboter außer Betrieb nehmen.
2. Ggf. benachbarte Anlagenteile stillsetzen und sichern.
3. Verkleidungen entfernen, sofern es für die Durchführung der Reinigungsarbeiten erforderlich ist.
4. Reinigung des Roboters durchführen.
5. Reinigungsmittel wieder vollständig vom Roboter entfernen.
6. Korrosionsstellen reinigen und mit neuem Korrosionsschutz versehen.
7. Ggf. entfernte Schutz- und Sicherheitseinrichtungen vollständig anbringen.
8. Entfernte Verkleidungen wieder anbringen.

11.5.3 Vorbereitung für die Lagerung

Vorgehensweise

1. Roboter einer Sichtkontrolle unterziehen.
2. Fremdkörper entfernen.
3. Mögliche Korrosionsstellen beseitigen.

4. Alle Abdeckungen am Roboter anbringen und sicherstellen, dass die Dichtungen funktionsfähig sind.
5. Elektrische Anschlüsse mit geeigneten Abdeckungen verschließen.
6. Schlauchanschlüsse mit geeigneten Mitteln verschließen.
7. Roboter mit Folie abdecken und Folie am Grundgestell staubdicht verschließen.
Bei Bedarf unter der Folie zusätzliche Trocknungsmittel einbringen.

11.5.4 Abschließende Maßnahmen

Es sind keine abschließenden Maßnahmen erforderlich.

11.6 Lagerung, Deckenroboter

Beschreibung

Der Roboter muss für eine Lagerung ausgebaut, gereinigt und entsprechend abgedeckt werden.

Lagerort

Der Lagerort muss folgende Anforderungen erfüllen:

- Weitgehend trocken und staubfrei
- Temperaturschwankung vermeiden
- Wind und Zugluft vermeiden
- Kondenswasserbildung vermeiden
- Keine direkte Sonneneinstrahlung
- Temperaturbereiche für Lagerung einhalten
- Folie nicht beschädigt werden kann

Arbeitsmittel

Folgende Arbeitsmittel werden benötigt:

| Bezeichnung | Artikelnummer |
|---|---------------|
| Transportgeschirr/Seilschlinge mit ausreichender Tragkraft | - |
| Kran mit ausreichender Tragkraft | - |
| Innensechskantschlüssel-Satz 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10 mm | - |
| Drehmomentschlüssel min. 2 bis 20 Nm | - |
| Zugelassene Reinigungswerkzeuge (z. B. Lappen, Bürste) | - |
| Wandkonsole | 0000-215-768 |

Material

Folgendes Material wird benötigt:

| Bezeichnung | Artikelnummer | Menge |
|--|---------------|-------|
| Abdeckungen die sich nicht lösen können und den Umweltseinflüssen Stand halten | - | - |
| Reinigungsmittel lösungsmittelfrei, wasserlöslich, nicht entflammbar, nicht aggressiv, kein Dampf, kein Kältemittel | - | - |

Übersicht

| Arbeitsschritt | Tätigkeit |
|----------------|--|
| 1 | Deckenroboter ausbauen (>>> 11.6.1 "Deckenroboter ausbauen" Seite 203) |
| 2 | Reinigung (>>> 11.6.2 "Reinigung" Seite 206) |
| 3 | Vorbereitung für die Lagerung (>>> 11.6.3 "Vorbereitung für die Lagerung" Seite 206) |
| 4 | Abschließende Maßnahmen (>>> 11.6.4 "Abschließende Maßnahmen" Seite 207) |

Voraussetzung

- Lose oder schlagende Teile sind vom Roboter demontiert.
- Werkzeuge und Ausrüstungen sind demontiert.

Arbeitssicherheit



WARNUNG

Bei der Durchführung der nachfolgenden Arbeiten muss der Roboter zwischen den einzelnen Arbeitsschritten mehrfach verfahren werden. Während am Roboter gearbeitet wird, muss er immer durch die Betätigung der NOT-HALT-Einrichtung gesichert sein. Durch unbeabsichtigte Bewegungen des Roboters kann Personen- und Sachschaden entstehen. Wird an einem eingeschalteten betriebsfähigen Roboter gearbeitet, darf der Roboter nur mit reduzierter Geschwindigkeit verfahren werden. Er muss jederzeit durch Betätigen einer NOT-HALT-Einrichtung stillgesetzt werden können. Der Betrieb muss auf das Notwendigste beschränkt sein. Vor Inbetriebnahme und Verfahren des Roboters beteiligte Personen warnen.

11.6.1 Deckenroboter ausbauen

Vorgehensweise

- Roboter sichern.
- Werkzeuge und Ausrüstungsteile abbauen.
- Roboter in Betrieb nehmen und in Transportstellung verfahren (>>> [Abb. 11-14](#)).

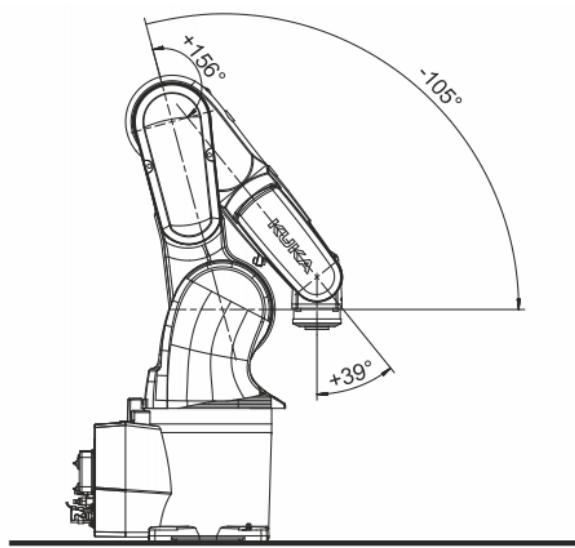


Abb. 11-14: Transportstellung

4. Roboter durch Betätigen der NOT-HALT-Einrichtung sichern, anschließend Roboter außer Betrieb nehmen.
5. Peripherie-Anschlüsse lösen und abziehen.
6. Motorleitungs- und Datenleitungs-Stecker lösen und abziehen.
7. Schutzleiter lösen und abziehen.
8. Schutzleiteranschluss (PE-Bolzen) vom Grundgestell demontieren.
9. Lastaufnahmemittel so drehen, dass es an die Deckenmaschine angeschraubt werden kann.
10. Lastaufnahmemittel mit dem Gabelstapler aufnehmen.

Der Gabelstapler muss während des Ausbaus in den Staplertaschen des Lastaufnahmemittels verbleiben, um ein Verrutschen zu verhindern.

HINWEIS

Bei der Aufnahme des Lastaufnahmemittels mit dem Gabelstapler muss die Breite der Staplertaschen (140 mm) beachtet werden. Sachschäden können sonst die Folge sein.

11. 2 Sechskantschrauben M10x35-8.8-A2K (Sechskantschrauben vorn) mit Scheiben vorn aus dem Grundgestell herausdrehen.
12. Lastaufnahmemittel vorsichtig von vorn auf das Grundgestell des Roboters aufschieben (>>> Abb. 11-15).
13. Roboter vorn mit 2 Innensechskantschrauben M12x30-8.8-A2K (Innensechskantschrauben vorn) und Scheiben am Lastaufnahmemittel befestigen, $M_A = 40,0 \text{ Nm}$.

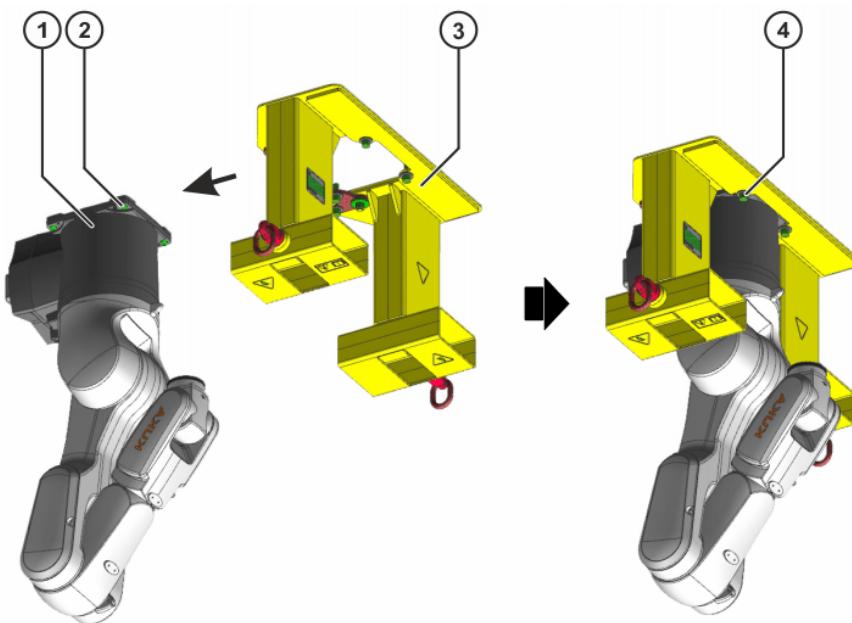


Abb. 11-15: Lastaufnahmemittel am Roboter befestigen

- 1 Grundgestell
- 2 Sechskantschraube M10x35-8.8-A2K (vorn)
- 3 Lastaufnahmemittel
- 4 Innensechskantschraube M12x30-8.8-A2K (vorn) und Scheibe

14. 2 Sechskantschrauben M10x35-8.8-A2K (Sechskantschrauben hinten) mit Scheiben hinten aus dem Grundgestell herausdrehen.
15. Schwenkhalter auf Grundgestell positionieren (>> Abb. 11-16).
16. Schwenkhalter hinten am Grundgestell mit 2 Innensechskantschrauben M12x30-8.8-A2K und Scheiben befestigen, $M_A = 40,0 \text{ Nm}$.
17. Schwenkhalter am Lastaufnahmemittel mit 2 Innensechskantschrauben M12x30-8.8-A2K kontern.

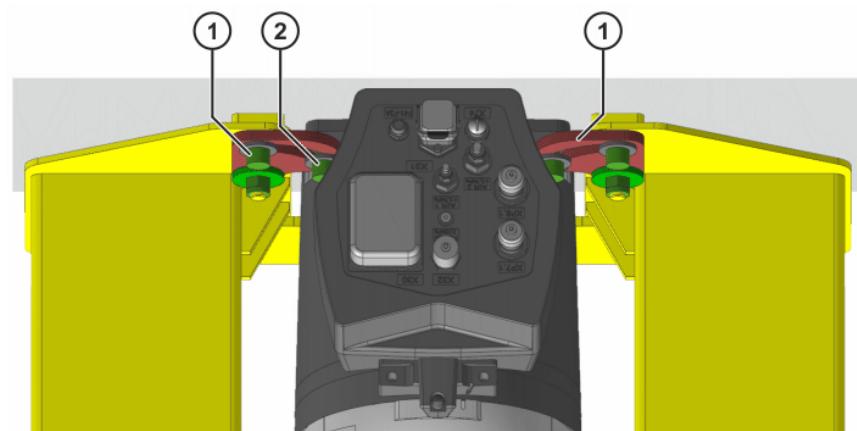


Abb. 11-16: Schwenkhalter positionieren und befestigen

- 1 Innensechskantschraube M12x30-8.8-A2K (Sicherungsschraube)
- 2 Innensechskantschraube M12x30-8.8-A2K (hinten)
- 3 Schwenkhalter

18. Roboter mit Gabelstapler langsam absenken.
19. Transportgeschirr in die 2 drehbaren Anschlagwirbel am Lastaufnahmemittel und in den Kran einhängen.
20. Gabelstapler langsam und vorsichtig aus den Staplertaschen des Lastaufnahmemittels herausfahren.

21. Person 1:

Roboter langsam und vorsichtig mit dem Kran nach oben heben.

Person 2:

Roboter während des Hebevorgangs gegen Kippen absichern.



WARNUNG

Beim Hebevorgang darauf achten, dass der Roboter nicht kippt. Schwere Verletzungen und Sachschäden können sonst die Folge sein.

22. Roboter langsam um 180° drehen und vorsichtig absetzen.
23. 4 Innensechskantschrauben M12x30-8.8-A2K (vorn und hinten) und Scheiben aus dem Lastaufnahmemittel herausdrehen.
24. 2 Innensechskantschrauben M12x30-8.8-A2K (Sicherungsschrauben) und Scheiben aus den Schwenkhaltern herausdrehen.
25. Schwenkhalter nach außen drehen.
26. Lastaufnahmemittel vorsichtig nach hinten vom Grundgestell herunterschieben.
27. Schutzleiteranschluss (PE-Bolzen) wieder am Grundgestell montieren.
28. Roboter für Lagerung vorbereiten.

11.6.2 Reinigung

Vorgehensweise

1. Roboter außer Betrieb nehmen.
2. Ggf. benachbarte Anlagenteile stillsetzen und sichern.
3. Verkleidungen entfernen, sofern es für die Durchführung der Reinigungsarbeiten erforderlich ist.
4. Reinigung des Roboters durchführen.
5. Reinigungsmittel wieder vollständig vom Roboter entfernen.
6. Korrosionsstellen reinigen und mit neuem Korrosionsschutz versehen.
7. Ggf. entfernte Schutz- und Sicherheitseinrichtungen vollständig anbringen.
8. Entfernte Verkleidungen wieder anbringen.

11.6.3 Vorbereitung für die Lagerung

Vorgehensweise

1. Roboter einer Sichtkontrolle unterziehen.
2. Fremdkörper entfernen.
3. Mögliche Korrosionsstellen beseitigen.
4. Alle Abdeckungen am Roboter anbringen und sicherstellen, dass die Dichtungen funktionsfähig sind.
5. Elektrische Anschlüsse mit geeigneten Abdeckungen verschließen.
6. Schlauchanschlüsse mit geeigneten Mitteln verschließen.

7. Roboter mit Folie abdecken und Folie am Grundgestell staubdicht verschließen.
Bei Bedarf unter der Folie zusätzliche Trocknungsmittel einbringen.

11.6.4 Abschließende Maßnahmen

Es sind keine abschließenden Maßnahmen erforderlich.

11.7 Entsorgung

Am Ende der Nutzungsphase des Manipulators kann dieser nach dem Ausbau aus der Anlage zerlegt und gemäß den Materialgruppen sachgerecht entsorgt werden.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die im Manipulator verwendeten Werkstoffe. Alle Kunststoffteile tragen Materialkennzeichnungen und sind entsprechend zu entsorgen.

| Material | Baugruppe, Bauteil | Weitere Informationen |
|---|---|--|
| Metalle | | |
| Aluminiumguss | Karussell, Arm, Schwinge, Hand, Grundgestell | |
| Kupfer | Leitungen, Adern | |
| Stahl | Getriebe, Schrauben, Scheiben | |
| Elektrobauteile | | |
| | Elektrokomponenten z. B. RDC, EDS | Unzerlegt als Elektroschrott entsorgen |
| | Motoren | Motoren unzerlegt entsorgen |
| Kunststoffe | | |
| Kunststoff | Verkleidungsteile, Abdeckungen | |
| NBR | Wellendichtringe, O-Ringe | |
| PU | Schläuche | |
| PUR | Leitungsummantelung | |
| Hilfs- und Betriebsstoffe | | |
| Kleb- und Dichtstoff | Karussell, Schwinge, Arm, Zentralhand | DREI BOND TYP 1118 |
| | Karussell, Schwinge, Arm, Zentralhand | DREI BOND TYP 1305 |
| | Schwinge | DREI BOND TYP 1342 |
| | Arm, Zentralhand | DREI BOND TYP 1385 |
| | Grundgestell, Karussell, Schwinge, Arm, Zentralhand | DREI BOND TYP 5204HV |
| Schmierfett | Verkabelung | Optitemp RB 2 |
| | Karussell, Schwinge, Arm, Zentralhand | PETAMO GHY 133 N |
| Schmiermittel für Harmonic Drive Getriebe | Getriebe | Harmonic Drive Fett 4B No. 2 |

Die aktuellen Sicherheitsdatenblätter sind bei den Herstellern der Hilfs- und Betriebsstoffe anzufordern (>>> [13.2 "Angewandte Hilfs- und Betriebsstoffe" Seite 213](#)).

12 Optionen

12.1 Steckerbeipack CTR AIR (Option)

Folgende elektrische Steckerbeipacks stehen zur Verfügung.

Schnittstelle A1

X76

- Steckverbinder M12
- A-Kodierung
- 8-polig
- Anschlussart Schraubanschluss
- Buchse
- Steckerausführung gerade

Schnittstelle A4

X96 - Variante 1

- Steckverbinder M12
- A-Kodierung
- 8-polig
- Offenes Leitungsende
- inklusive 3 m Leitung
- Stift
- Steckerausführung gewinkelt

X96 - Variante 2

- Steckverbinder M12
- A-Kodierung
- 8-polig
- Anschlussart Crimp
- Stift
- Steckerausführung gewinkelt

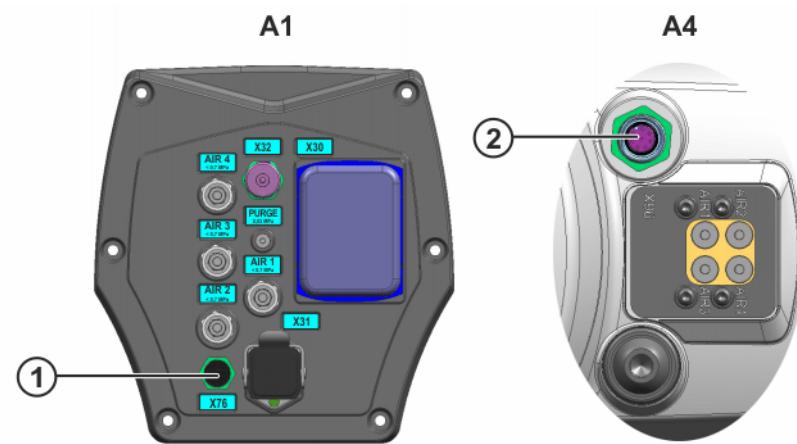


Abb. 12-1: Steckerbeipack CTR AIR

1 Anschluss X76

2 Anschluss X96

Folgende pneumatische Steckerbeipacks stehen zur Verfügung.

Schnittstelle A1

- PURGE Option 0,3 bar

Schnittstelle A4

- Pneumatischer Steckerbeipack Ventileinheit
- Pneumatischer Steckerbeipack

12.2 Steckerbeipack AIR CTR GIG (Option)

Folgende elektrische Steckerbeipacks stehen zur Verfügung.

Schnittstelle A1

X74

- Steckverbinder M12
- X-Kodierung
- 8-polig
- Anschlussart Crimp
- Stift
- Steckerausführung gerade

Schnittstelle A4

X41 - Variante 1

- Steckverbinder M12
- A-Kodierung
- 8-polig
- Offenes Leitungsende
- inklusive 3 m Leitung
- Stift
- Steckerausführung gewinkelt

X41 - Variante 2

- Steckverbinder M12
- A-Kodierung
- 8-polig
- Anschlussart Crimp
- Stift
- Steckerausführung gewinkelt

X94 - Variante 1

- Steckverbinder M12
- X-Kodierung
- 8-polig
- Offenes Leitungsende
- inklusive 3 m Leitung
- Stift
- Steckerausführung gewinkelt

X94 - Variante 2

- Steckverbinder M12
- X-Kodierung
- 8-polig
- Anschlussart Crimp
- Stift
- Steckerausführung gewinkelt

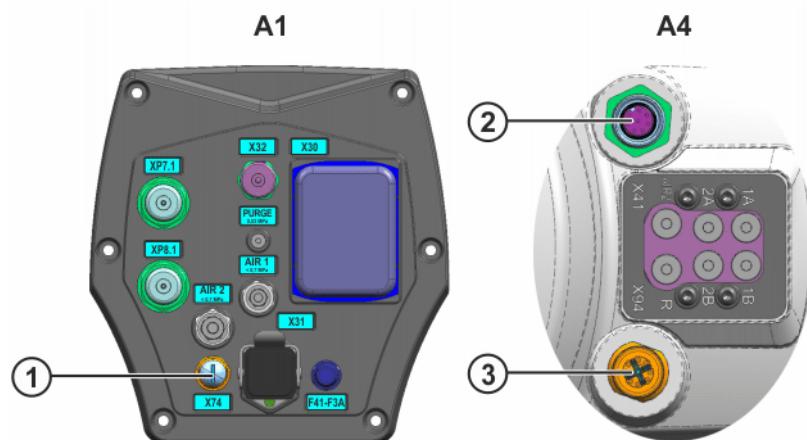


Abb. 12-2: Steckerbeipack AIR CTR GIG

1 Anschluss X74

2 Anschluss X41

3 Anschluss X94

Folgende pneumatische Steckerbeipacks stehen zur Verfügung.

Schnittstelle A1

- PURGE Option 0,3 bar

Schnittstelle A4

- Pneumatischer Steckerbeipack Ventileinheit
- Pneumatischer Steckerbeipack

12.3 Optionale Verbindungsleitungen

Folgende Verbindungsleitungen stehen optional, für die Signalübertragung zwischen Roboter und Robotersteuerung, zur Verfügung.

- I/O-Leitung Standard (Option)
(>>> Abb. 12-3)
- Datenleitung CAT5e (Option)
(>>> Abb. 12-4)
- Verbindungsleitung Zusatzachsen A7 und A8 (Option)
(>>> Abb. 12-5)
- Externer Schutzleiter
(>>> Abb. 8-32)

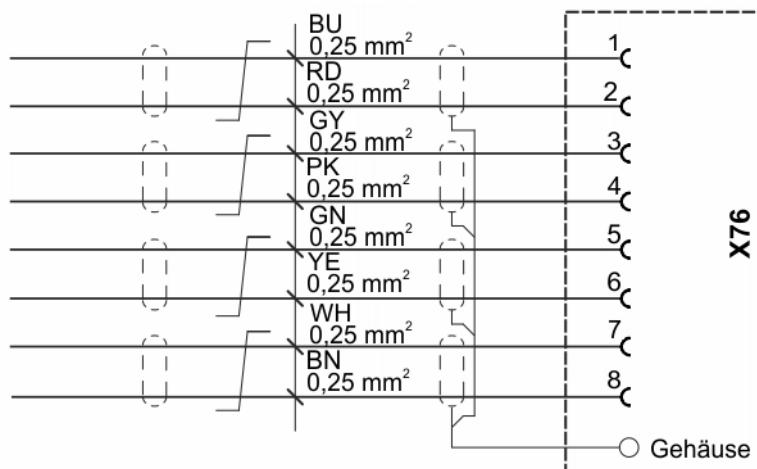


Abb. 12-3: Verbindungsleitung, I/O-Leitung X76 - offen

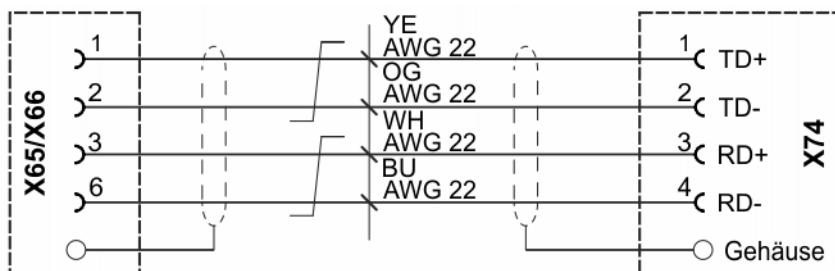


Abb. 12-4: Verbindungsleitung, Datenleitung CAT5e X65/X66 - X74

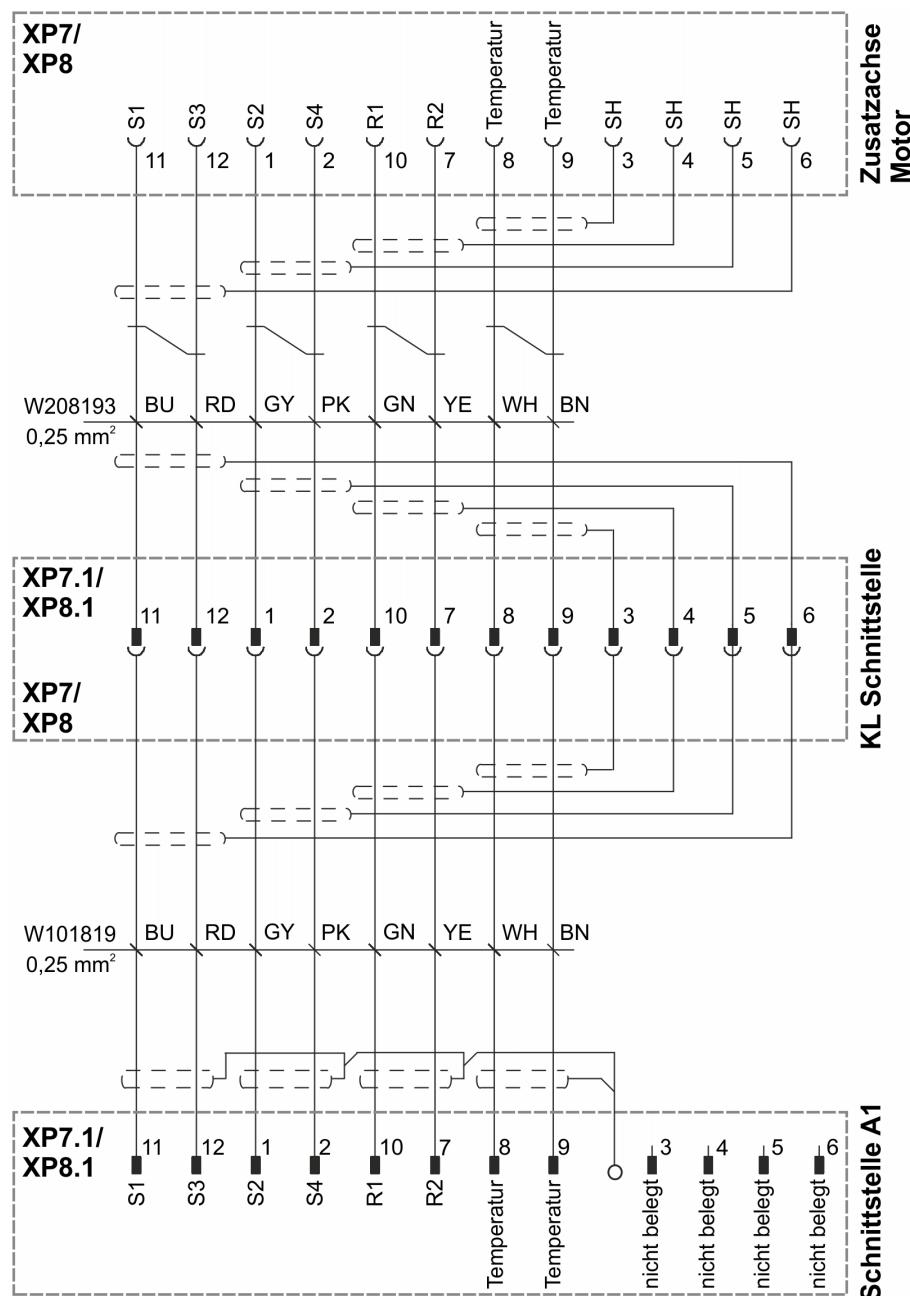


Abb. 12-5: Verbindungsleitung, Zusatzachsen A7 und A8

13 Anhang

13.1 Anzugsdrehmomente

Anzugsdrehmomente

Die folgenden Anzugsdrehmomente (Nm) gelten für Schrauben und Muttern, wenn keine anderen Angaben vorhanden sind.

Die angegebenen Werte gelten für leicht geölte, schwarze (z. B. phosphatierte) und beschichtete (z. B. mech. Zn, Zinklamellenüberzüge, Schraubensicherungen) Schrauben und Muttern.

| Gewinde | Festigkeitsklasse | | |
|---------|-------------------|-----------|-----------|
| | 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 |

| Gewinde | Festigkeitsklasse | |
|---------|----------------------------------|--|
| | 8.8 ISO7991 Innensechskant | 10.9 ISO7380, ISO07381 Linsenflanschkopf |
| M3 | 0,8 Nm | 0,8 Nm |
| M4 | 1,9 Nm | 1,9 Nm |
| M5 | 3,8 Nm | 3,8 Nm |

| Gewinde | Festigkeitsklasse | |
|---------|---------------------------------------|--|
| | 10.9 DIN7984 Flachkopfschrauben | |
| M4 | 2,8 Nm | |

Hutmuttern M5 mit 4,2 Nm anziehen.

13.2 Angewandte Hilfs- und Betriebsstoffe

| Produktbezeichnung | Verwendung | Firmenbezeichnung/Adresse |
|--------------------|------------|---------------------------|
| | | |

| | | |
|-------------------------------------|----------------------|---|
| DREI BOND TYP 1118 | Kleb- und Dichtstoff | Drei Bond GmbH Carl-Zeiss-Ring 17 D-85737 Ismaning Germany |
| DREI BOND TYP 1305 | Kleb- und Dichtstoff | Drei Bond GmbH Carl-Zeiss-Ring 17 D-85737 Ismaning Germany |
| DREI BOND TYP 1342 | Kleb- und Dichtstoff | Drei Bond GmbH Carl-Zeiss-Ring 17 D-85737 Ismaning Germany |
| DREI BOND TYP 1385 | Kleb- und Dichtstoff | Drei Bond GmbH Carl-Zeiss-Ring 17 D-85737 Ismaning Germany |
| DREI BOND TYP 5204HV | Kleb- und Dichtstoff | Drei Bond GmbH Carl-Zeiss-Ring 17 D-85737 Ismaning Germany |
| PETAMO GHY 133 N | Schmierfett | Klüber Lubrication München KG Geisenhausenerstr. 7 D-81379 München Germany |
| Harmonic Drive Fett 4B No. 2 | Schmierfett | Harmonic Drive AG Hoenbergstraße 14 D-65555 Limburg a. d. Lahn Germany |
| Optitemp RB 2 | Schmierfett | Deutsche BP Aktiengesellschaft - Industrial Lubricants & Services Erkelenzer Straße 20 D-41179 Mönchengladbach Germany |



Für den sicheren Einsatz unserer Produkte empfehlen wir, regelmäßig die aktuellen Sicherheitsdatenblätter bei den Herstellern der Hilfs- und Betriebsstoffe anzufordern.

14 KUKA Service

14.1 Support-Anfrage

Einleitung

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

Informationen

Zur Abwicklung einer Anfrage werden folgende Informationen benötigt:

- Problembeschreibung inkl. Angaben zu Dauer und Häufigkeit der Störung
- Möglichst umfassende Informationen zu den Hardware- und Software-Komponenten des Gesamtsystems

Die folgende Liste gibt Anhaltspunkte, welche Informationen häufig relevant sind:

- Typ und Seriennummer der Kinematik, z. B. des Manipulators
- Typ und Seriennummer der Steuerung
- Typ und Seriennummer der Energiezuführung
- Bezeichnung und Version der System Software
- Bezeichnungen und Versionen weiterer/anderer Software-Komponenten oder Modifikationen
- Diagnosepaket KRCDiag

Für KUKA Sunrise zusätzlich: Vorhandene Projekte inklusive Applikationen

Für Versionen der KUKA System Software älter als V8: Archiv der Software (KRCDiag steht hier noch nicht zur Verfügung.)

- Vorhandene Applikation
- Vorhandene Zusatzachsen

14.2 KUKA Customer Support

Verfügbarkeit

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

Argentinien

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

Australien

KUKA Robotics Australia Pty Ltd
45 Fennell Street
Port Melbourne VIC 3207
Australien
Tel. +61 3 9939 9656
info@kuka-robotics.com.au
www.kuka-robotics.com.au

Belgien

KUKA Automatisering + Robots N.V.
Centrum Zuid 1031
3530 Houthalen
Belgien
Tel. +32 11 516160
Fax +32 11 526794
info@kuka.be
www.kuka.be

Brasilien

KUKA Roboter do Brasil Ltda.
Travessa Claudio Armando, nº 171
Bloco 5 - Galpões 51/52
Bairro Assunção
CEP 09861-7630 São Bernardo do Campo - SP
Brasilien
Tel. +55 11 4942-8299
Fax +55 11 2201-7883
info@kuka-roboter.com.br
www.kuka-roboter.com.br

Chile

Robotec S.A. (Agency)
Santiago de Chile
Chile
Tel. +56 2 331-5951
Fax +56 2 331-5952
robotec@robotec.cl
www.robotec.cl

China

KUKA Robotics China Co., Ltd.
No. 889 Kungang Road
Xiaokunshan Town
Songjiang District
201614 Shanghai
P. R. China
Tel. +86 21 5707 2688
Fax +86 21 5707 2603
info@kuka-robotics.cn
www.kuka-robotics.com

Deutschland

KUKA Deutschland GmbH
Zugspitzstr. 140
86165 Augsburg
Deutschland
Tel. +49 821 797-1926
Fax +49 821 797-41 1926
Hotline.robotics.de@kuka.com
www.kuka.com

Frankreich

KUKA Automatisme + Robotique SAS
Techvallée
6, Avenue du Parc
91140 Villebon S/Yvette
Frankreich
Tel. +33 1 6931660-0
Fax +33 1 6931660-1
commercial@kuka.fr
www.kuka.fr

Indien

KUKA India Pvt. Ltd.
Office Number-7, German Centre,
Level 12, Building No. - 9B
DLF Cyber City Phase III
122 002 Gurgaon
Haryana
Indien
Tel. +91 124 4635774
Fax +91 124 4635773
info@kuka.in
www.kuka.in

Italien

KUKA Roboter Italia S.p.A.
Via Pavia 9/a - int.6
10098 Rivoli (TO)
Italien
Tel. +39 011 959-5013
Fax +39 011 959-5141
kuka@kuka.it
www.kuka.it

Japan

KUKA Japan K.K.
YBP Technical Center
134 Godo-cho, Hodogaya-ku
Yokohama, Kanagawa
240 0005
Japan
Tel. +81 45 744 7531
Fax +81 45 744 7541
info@kuka.co.jp

Kanada

KUKA Robotics Canada Ltd.
2865 Argentia Road, Unit 4-5
Mississauga
Ontario L5N 8G6
Kanada
Tel. +1 905 858-5852
Fax +1 905 858-8581
KUKAFocusCenter@KUKARobotics.com
www.kukarobotics.ca

Korea

KUKA Robotics Korea Co. Ltd.
RIT Center 306, Gyeonggi Technopark
1271-11 Sa 3-dong, Sangnok-gu
Ansan City, Gyeonggi Do
426-901
Korea
Tel. +82 31 501-1451
Fax +82 31 501-1461
info@kukakorea.com

Malaysia

KUKA Robot Automation (M) Sdn Bhd
South East Asia Regional Office
No. 7, Jalan TPP 6/6
Taman Perindustrian Puchong
47100 Puchong
Selangor
Malaysia
Tel. +60 (03) 8063-1792
Fax +60 (03) 8060-7386
info@kuka.com.my

Mexiko

KUKA de México S. de R.L. de C.V.
 Progreso #8
 Col. Centro Industrial Puente de Vigas
 Tlalnepantla de Baz
 54020 Estado de México
 Mexiko
 Tel. +52 55 5203-8407
 Fax +52 55 5203-8148
info@kuka.com.mx
www.kuka-robotics.com/mexico

Norwegen

KUKA Sveiseanlegg + Roboter
 Sentrumsvegen 5
 2867 Hov
 Norwegen
 Tel. +47 61 18 91 30
 Fax +47 61 18 62 00
info@kuka.no

Österreich

KUKA CEE GmbH
 Gruberstraße 2-4
 4020 Linz
 Österreich
 Tel. +43 732 784 752 0
 Fax +43 732 793 880
KUKAAustriaOffice@kuka.com
www.kuka.at

Polen

KUKA CEE GmbH Poland
 Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością
 Oddział w Polsce
 Ul. Porcelanowa 10
 40-246 Katowice
 Polen
 Tel. +48 327 30 32 13 or -14
 Fax +48 327 30 32 26
ServicePL@kuka.com

Portugal

KUKA Robots IBÉRICA, S.A.
 Rua do Alto da Guerra nº 50
 Armazém 04
 2910 011 Setúbal
 Portugal
 Tel. +351 265 729 780
 Fax +351 265 729 782
info.portugal@kukapt.com
www.kuka.com

Russland

KUKA Russia OOO
1-y Nagatinskiy pr-d, 2
117105 Moskau
Russland
Tel. +7 495 665-6241
support.robots.ru@kuka.com

Schweden

KUKA Svetsanläggningar + Robotar AB
A. Odhnars gata 15
421 30 Västra Frölunda
Schweden
Tel. +46 31 7266-200
Fax +46 31 7266-201
info@kuka.se

Schweiz

KUKA Roboter CEE GmbH
Linz, Zweigniederlassung Schweiz
Heinrich Wehrli-Strasse 27
5033 Buchs
Schweiz
Tel. +41 62 837 43 20
info@kuka-roboter.ch

Slowakei

KUKA CEE GmbH
organizačná zložka
Bojnická 3
831 04 Bratislava
Slowakei
Tel. +420 226 212 273
support.robots.cz@kuka.com

Spanien

KUKA Iberia, S.A.U.
Pol. Industrial
Torrent de la Pastera
Carrer del Bages s/n
08800 Vilanova i la Geltrú (Barcelona)
Spanien
Tel. +34 93 8142-353
comercial@kukarob.es

Südafrika

Jendamark Automation LTD (Agentur)
 76a York Road
 North End
 6000 Port Elizabeth
 Südafrika
 Tel. +27 41 391 4700
 Fax +27 41 373 3869
www.jendamark.co.za

Taiwan

KUKA Automation Taiwan Co. Ltd.
 1F, No. 298 Yangguang ST.,
 Nei Hu Dist., Taipei City, Taiwan 114
 Taiwan
 Tel. +886 2 8978 1188
 Fax +886 2 8797 5118
info@kuka.com.tw

Thailand

KUKA (Thailand) Co. Ltd.
 No 22/11-12 H-Cape Biz Sector Onnut
 Sukhaphiban 2 road, Prawet
 Bangkok 10250
 Thailand
 Tel. +66 (0) 90-940-8950
HelpdeskTH@kuka.com

Tschechien

KUKA Roboter CEE GmbH
 organizační složka
 Pražská 239
 25066 Zdiby
 Tschechien
 Tel. +420 226 212 273
support.robots.cz@kuka.com

Ungarn

KUKA HUNGÁRIA Kft.
 Fö út 140
 2335 Taksony
 Ungarn
 Tel. +36 24 501609
 Fax +36 24 477031
info@kuka-robotics.hu

USA

KUKA Robotics Corporation
51870 Shelby Parkway
Shelby Township
48315-1787
Michigan
USA
Tel. +1 866 873-5852
Fax +1 866 329-5852
CustomerService@kuka.com
www.kuka.com

Vereinigtes Königreich

KUKA Robotics UK Ltd
Great Western Street
Wednesbury West Midlands
WS10 7LL
Vereinigtes Königreich
Tel. +44 121 505 9970
Fax +44 121 505 6589
service@kuka-robotics.co.uk
www.kuka-robotics.co.uk

Index

| | |
|----------------------|-----|
| 2006/42/EG:2006..... | 102 |
| 2014/68/EU:2014..... | 102 |
| 95/16/EG..... | 102 |

A

| | |
|---|----------------|
| Abschließende Maßnahmen..... | 164 |
| Achsbegrenzung, mechanisch..... | 94 |
| Achsbereich..... | 91 |
| Achsdaten, KR 10 R1100-2..... | 50 |
| Achsdaten, KR 10 R900-2..... | 40 |
| Achsdaten, KR 6 R700-2..... | 19 |
| Achsdaten, KR 6 R900-2..... | 29 |
| AIR..... | 10 |
| Allgemeine Hinweise..... | 65 |
| Allgemeine Sicherheitsmaßnahmen..... | 95 |
| Anbauflansch..... | 24, 35, 45, 55 |
| Angewandte Betriebsstoffe..... | 213 |
| Angewandte Hilfsstoffe..... | 213 |
| Angewandte Normen und Vorschriften..... | 102 |
| Anhalteweg..... | 65, 91 |
| Anhaltewege..... | 65 |
| Anhaltewege KR 10 R1100-2..... | 82 |
| Anhaltewege KR 10 R900-2..... | 77 |
| Anhaltewege KR 6 R700-2..... | 67 |
| Anhaltewege KR 6 R900-2..... | 72 |
| Anhaltezeit..... | 65 |
| Anhaltezeiten..... | 65 |
| Anhaltezeiten KR 10 R1100-2..... | 82 |
| Anhaltezeiten KR 10 R900-2..... | 77 |
| Anhaltezeiten KR 6 R700-2..... | 67 |
| Anhaltezeiten KR 6 R900-2..... | 72 |
| Anhang..... | 213 |
| Anlagenintegrator..... | 92 |
| Anschluss Luftleitung..... | 18, 28, 39, 49 |
| ANSI/RIA R.15.06-2012..... | 102 |
| Anwender..... | 93 |
| Anzugsdrehmomente..... | 213 |
| Arbeitsbereich..... | 91, 93 |
| Ausladung..... | 66 |
| Außenbetriebnahme..... | 102, 183 |
| Außenbetriebnahme, Bodenroboter..... | 183 |
| Außenbetriebnahme, Deckenroboter..... | 189 |
| Außenbetriebnahme, Wandroboter..... | 185 |
| Automatikbetrieb..... | 100 |

B

| | |
|-----------------------------------|----------|
| Begriffe, Sicherheit..... | 91 |
| Benutzer..... | 11, 91 |
| Beschreibung Manipulators..... | 14 |
| Bestimmungsgemäße Verwendung..... | 90 |
| Betreiber..... | 91, 92 |
| Bodenroboter ausbauen..... | 184, 195 |
| Bodenroboter einbauen..... | 129, 135 |
| Bremsdefekt..... | 95 |
| Bremsenöffnungsgerät..... | 95 |
| Bremsweg..... | 91 |

C

| | |
|-----------------------|----|
| CE-Kennzeichnung..... | 90 |
| CTR..... | 10 |

D

| | |
|---------------------------------------|----------------|
| Deckel A3 riemenseitig demontieren.. | 161, 174 |
| Deckel A3 riemenseitig montieren..... | 164, 176 |
| Deckel A5 riemenseitig demontieren.. | 166, 178 |
| Deckel A5 riemenseitig montieren..... | 169, 180 |
| Deckenroboter ausbauen..... | 190, 203 |
| Deckenroboter einbauen..... | 147 |
| Dokumentation, Industrieroboter..... | 9 |
| Drehkipptisch..... | 89 |
| Drehwinkel..... | 66 |
| DREI BOND TYP 1118..... | 214 |
| DREI BOND TYP 1305..... | 214 |
| DREI BOND TYP 1342..... | 214 |
| DREI BOND TYP 1385..... | 214 |
| DREI BOND TYP 5204HV..... | 214 |
| Druckgeräterichtlinie..... | 101, 102 |
| Druckluft..... | 18, 28, 39, 49 |
| Druckluftbedarf..... | 18, 28, 39, 49 |

E

| | |
|---|----------|
| EDS..... | 10 |
| EG-Konformitätserklärung..... | 90 |
| Einbauerklärung..... | 89, 90 |
| Einleitung..... | 9 |
| Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)... | 102 |
| EMV-Richtlinie..... | 90 |
| EN 60204-1:2006/A1:2009..... | 103 |
| EN 61000-6-2:2005..... | 102 |
| EN 61000-6-4:2007 + A1:2011..... | 102 |
| EN 614-1:2006 + A1:2009..... | 102 |
| EN ISO 10218-1:2011..... | 102 |
| EN ISO 12100:2010..... | 102 |
| EN ISO 13849-1:2015..... | 102 |
| EN ISO 13849-2:2012..... | 102 |
| EN ISO 13850:2015..... | 102 |
| Energiezuführung AIR CTR GIG..... | 114 |
| Energiezuführung CTR AIR..... | 112 |
| Entsorgung..... | 102, 183 |

F

| | |
|---|-----|
| Freidreh-Vorrichtung..... | 94 |
| Fundamentbefestigung..... | 105 |
| Fundamentbefestigung einbauen..... | 127 |
| Fundamentbefestigung mit Zentrierung..... | 105 |
| Fundamentlasten, KR 10 R1100-2..... | 57 |
| Fundamentlasten, KR 10 R900-2..... | 47 |
| Fundamentlasten, KR 6 R700-2..... | 26 |
| Fundamentlasten, KR 6 R900-2..... | 37 |
| Funktionsprüfung..... | 98 |

G

| | | | |
|--|--------------------|-------------------------------|----|
| Gebrauchsdauer..... | 91 | Mechanische Endanschläge..... | 94 |
| Gefahrenbereich..... | 91 | MEMD..... | 10 |
| Gefahrstoffe..... | 101 | | |
| Gewichtsausgleich..... | 101 | | |
| GIG..... | 10 | | |
| Grundachsen..... | 65 | | |
| Grunddaten, KR 10 R1100-2..... | 49 | | |
| Grunddaten, KR 10 R900-2..... | 39 | | |
| Grunddaten, KR 6 R700-2..... | 18 | | |
| Grunddaten, KR 6 R900-2..... | 28 | | |
| H | | | |
| Haftungshinweis..... | 89 | | |
| Harmonic Drive Fett 4B No. 2..... | 214 | | |
| Hinweise..... | 9 | | |
| I | | | |
| Inbetriebnahme..... | 97, 125 | | |
| Inbetriebnahme, Bodenroboter (Fundamentbefestigung)..... | 125 | | |
| Inbetriebnahme, Bodenroboter (Maschinengestellbefestigung)..... | 131 | | |
| Inbetriebnahme, Deckenroboter..... | 144 | | |
| Inbetriebnahme, Wandroboter..... | 137 | | |
| Industrieroboter..... | 89 | | |
| Instandsetzung..... | 100, 173 | | |
| K | | | |
| KCP..... | 66, 91, 96 | | |
| Kennzeichnungen..... | 95 | | |
| KL..... | 10 | | |
| Konformitätserklärung..... | 90 | | |
| KUKA Customer Support..... | 215 | | |
| KUKA Service..... | 215 | | |
| KUKA smartPAD..... | 13, 91 | | |
| KUKA smartPAD-2..... | 91 | | |
| L | | | |
| Lagerung..... | 102, 183 | | |
| Lagerung, Bodenroboter..... | 193 | | |
| Lagerung, Deckenroboter..... | 202 | | |
| Lagerung, Wandroboter..... | 197 | | |
| Lineareinheit..... | 89 | | |
| M | | | |
| Manipulator..... | 13, 89, 91 | | |
| Manueller Betrieb..... | 99 | | |
| Maschinengestellbefestigung..... | 108 | | |
| Maschinengestellbefestigung einbauen.... | 134, 139, 146 | | |
| Maschinenrichtlinie..... | 90, 102 | | |
| Maßangaben, Transport..... | 121 | | |
| Materialkennzeichnung..... | 207 | | |
| Maus, extern..... | 96 | | |
| Mechanische Endanschläge..... | 94 | | |
| MEMD..... | 10 | | |
| N | | | |
| Niederspannungsrichtlinie..... | 90 | | |
| O | | | |
| Optionale Verbindungsleitungen..... | 211 | | |
| Optionen..... | 13, 89, 209 | | |
| Optitemp RB 2..... | 214 | | |
| P | | | |
| Personal..... | 92 | | |
| PETAMO GHY 133 N..... | 214 | | |
| Pflegearbeiten..... | 101 | | |
| Planung..... | 105 | | |
| Positionierer..... | 89 | | |
| Produktbeschreibung..... | 13 | | |
| Programmierhandgerät..... | 13, 89 | | |
| Programmoverride, Verfahrgeschwindigkeit... | 66 | | |
| R | | | |
| RDC..... | 10 | | |
| Reaktionsweg..... | 91 | | |
| Reinigungsarbeiten..... | 101 | | |
| Roboter bewegen, ohne Antriebsenergie.... | 156 | | |
| Roboter in Transportstellung verfahren.... | 128, 134, 139, 147 | | |
| Roboter reinigen..... | 170 | | |
| Roboterarm sichern..... | 161 | | |
| Robotersteuerung..... | 13, 89 | | |
| S | | | |
| Schilder..... | 63 | | |
| Schmierstoffe..... | 157 | | |
| Schmierungsarbeiten..... | 157 | | |
| Schnittstelle A1..... | 111 | | |
| Schnittstelle Energiezuführung..... | 111 | | |
| Schnittstellen..... | 110 | | |
| Schulungen..... | 11 | | |
| Schutzausstattung, Übersicht..... | 93 | | |
| Schutzbereich..... | 91, 93 | | |
| Schwerpunkt..... | 121 | | |
| Sicherheit..... | 89 | | |
| Sicherheit von Maschinen..... | 102, 103 | | |
| Sicherheit, Allgemein..... | 89 | | |
| Sicherheitshinweise..... | 9 | | |
| Sicherheitsoptionen..... | 91 | | |
| smartPAD..... | 10, 66, 91, 96 | | |
| Software..... | 13, 89 | | |
| Steckerbeipack AIR CTR GIG (Option)..... | 210 | | |
| Steckerbeipack CTR AIR (Option)..... | 209 | | |
| STOP 0..... | 66, 92 | | |
| STOP 1..... | 66, 92 | | |

| | |
|---|-------------------------|
| STOP 2..... | 92 |
| Stopp-Kategorie 0..... | 92 |
| Stopp-Kategorie 1..... | 92 |
| Stopp-Kategorie 2..... | 92 |
| Stoppsignal..... | 65 |
| Störungen..... | 97 |
| Support-Anfrage..... | 215 |
| Systemintegrator..... | 90, 92, 93 |
| T | |
| T1..... | 92 |
| T2..... | 92 |
| Tastatur, extern..... | 96 |
| Technische Daten..... | 17 |
| Technische Daten, KR 10 R1100-2..... | 49 |
| Technische Daten, KR 10 R900-2..... | 39 |
| Technische Daten, KR 6 R700-2..... | 18 |
| Technische Daten, KR 6 R900-2..... | 28 |
| Technische Daten, Übersicht..... | 17 |
| Traglast-Diagramm..... | 23, 34, 44, 54 |
| Traglasten, KR 10 R1100-2..... | 53 |
| Traglasten, KR 10 R900-2..... | 43 |
| Traglasten, KR 6 R700-2..... | 22 |
| Traglasten, KR 6 R900-2..... | 33 |
| Transport..... | 97, 121 |
| Transportmittel..... | 122, 127, 133, 139, 146 |
| Transportstellung..... | 121, 126, 131, 137, 145 |
| U | |
| Überdruck am Roboter..... | 18, 28, 39, 49 |
| Überlast..... | 95 |
| Übersicht des Robotersystems..... | 13 |
| V | |
| Verbindungsleitung, Standard..... | 153 |
| Verbindungsleitungen.... | 13, 19, 29, 40, 50, 89, |
| | 110, |
| | 152 |
| Verbindungsleitungen anschließen.... | 130, 136, |
| | 143, |
| | 151 |
| Verwendete Begriffe..... | 10, 66 |
| Verwendung, nicht bestimmungsgemäß..... | 89 |
| Verwendung, unsachgemäß..... | 89 |
| Vorbereitung für die Lagerung.... | 196, 201, 206 |
| W | |
| Wandroboter ausbauen..... | 186, 198 |
| Wandroboter einbauen..... | 140 |
| Wartung..... | 100, 157 |
| Wartungsfristen..... | 157 |
| Wartungssymbole..... | 157 |
| Wartungstabelle..... | 157 |
| Wartungsübersicht..... | 157 |
| Wiederinbetriebnahme..... | 97, 125 |
| Z | |
| Zahnriemen A3 ausbauen..... | 162 |
| Zahnriemen A3 auswechseln..... | 159 |
| Zahnriemen A3 einbauen..... | 162 |
| Zahnriemen A5 ausbauen..... | 167 |
| Zahnriemen A5 auswechseln..... | 165 |
| Zahnriemen A5 einbauen..... | 167 |
| Zahnriemenspannung A3 einstellen... | 163, 173, |
| | 175 |
| Zahnriemenspannung A3 messen.... | 163, 173, |
| | 175 |
| Zahnriemenspannung A5 einstellen... | 168, 177, |
| | 179 |
| Zahnriemenspannung A5 messen.... | 168, 177, |
| | 179 |
| Zubehör..... | 13, 89 |
| Zusatzzachsen..... | 89, 92 |
| Zusatzzlast..... | 59 |
| Zusatzzlast, R1100..... | 62 |
| Zusatzzlast, R700..... | 59 |
| Zusatzzlast, R900..... | 60 |
| Zweckbestimmung..... | 11 |