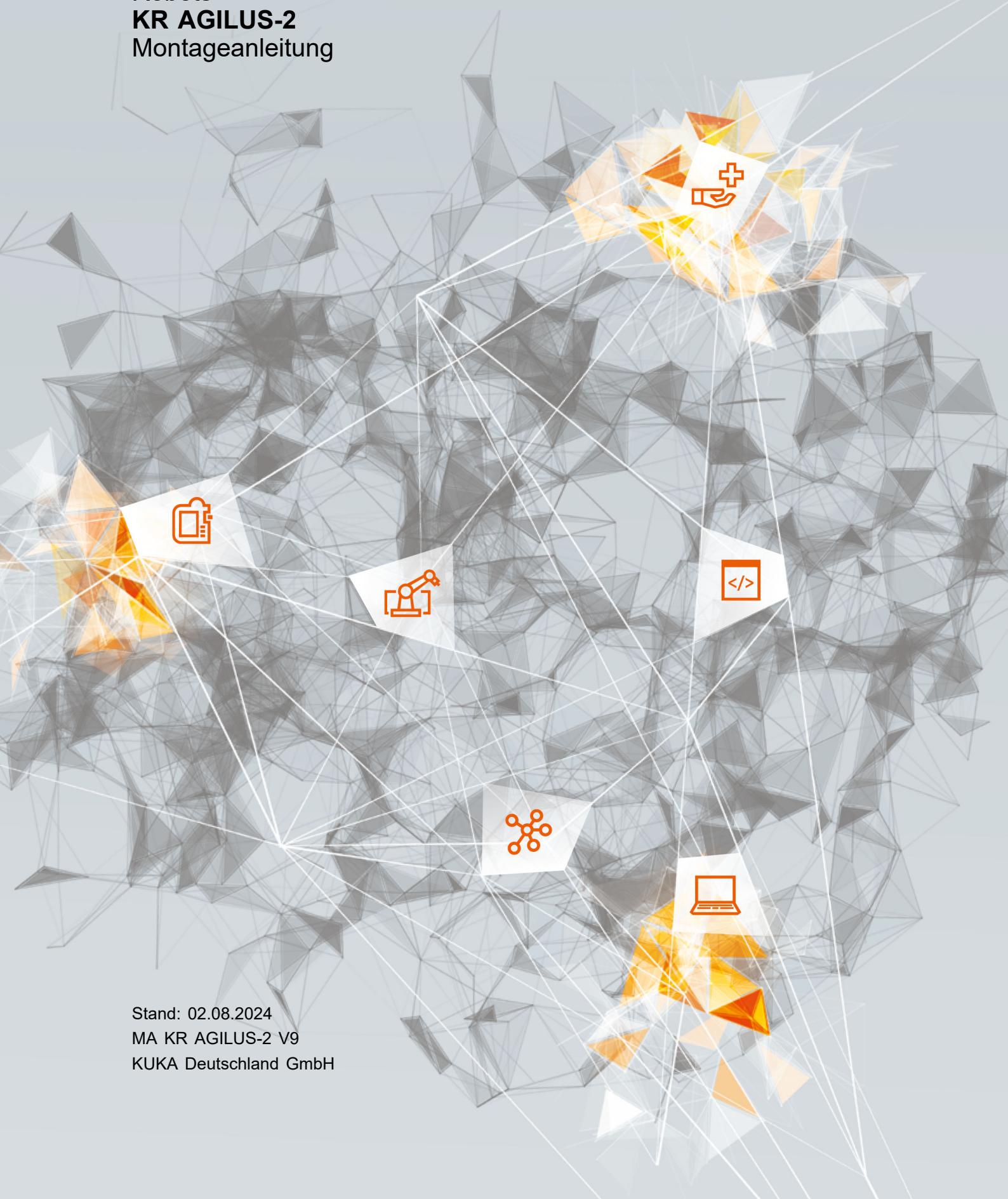


KUKA



Robots
KR AGILUS-2
Montageanleitung



Stand: 02.08.2024
MA KR AGILUS-2 V9
KUKA Deutschland GmbH

© Copyright 2024

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 MA KR AGILUS-2 (PDF) de
PB10510

Buchstruktur: MA KR AGILUS-2 V5.1
BS9716

Version: MA KR AGILUS-2 V9

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	9
1.1	Zielgruppe.....	9
1.2	Dokumentation des Industrieroboters.....	9
1.3	Darstellung von Hinweisen.....	9
1.4	Verwendete Begriffe.....	10
2	Produktbeschreibung.....	13
2.1	Übersicht des Robotersystems.....	13
2.2	Beschreibung des Manipulators.....	14
2.3	Bestimmungsgemäße Verwendung und Fehlanwendung.....	16
3	Sicherheit.....	19
3.1	Allgemein.....	19
3.1.1	Haftungshinweis.....	19
3.1.2	EG-Konformitätserklärung und Einbauerklärung.....	20
3.1.3	Begriffe im Kapitel "Sicherheit".....	20
3.2	Personal.....	22
3.3	Arbeits-, Schutz- und Gefahrenbereich.....	23
3.4	Übersicht Schutzausstattung.....	23
3.4.1	Mechanische Endanschläge.....	24
3.4.2	Mechanische Achsbegrenzung (Option).....	24
3.4.3	Möglichkeiten zum Bewegen des Manipulators ohne Antriebsenergie.....	24
3.4.4	Kennzeichnungen am Industrieroboter.....	25
3.5	Sicherheitsmaßnahmen.....	25
3.5.1	Allgemeine Sicherheitsmaßnahmen.....	25
3.5.2	Transport.....	27
3.5.3	Inbetriebnahme und Wiederinbetriebnahme.....	28
3.5.4	Manueller Betrieb.....	29
3.5.5	Automatikbetrieb.....	31
3.5.6	Wartung und Instandsetzung.....	31
3.5.7	Außerbetriebnahme, Lagerung und Entsorgung.....	33
4	Technische Daten.....	35
4.1	Technische Daten, Übersicht.....	35
4.2	Technische Daten, KR 6 R700-2.....	35
4.2.1	Grunddaten, KR 6 R700-2.....	35
4.2.2	Achsdaten, KR 6 R700-2.....	38
4.2.3	Traglasten, KR 6 R700-2.....	41
4.2.4	Fundamentlasten, KR 6 R700-2.....	47
4.3	Technische Daten, KR 6 R900-2.....	48
4.3.1	Grunddaten, KR 6 R900-2.....	48
4.3.2	Achsdaten, KR 6 R900-2.....	50
4.3.3	Traglasten, KR 6 R900-2.....	53
4.3.4	Fundamentlasten, KR 6 R900-2.....	58
4.4	Technische Daten, KR 10 R900-2.....	60
4.4.1	Grunddaten, KR 10 R900-2.....	60
4.4.2	Achsdaten, KR 10 R900-2.....	62

4.4.3	Traglasten, KR 10 R900-2.....	65
4.4.4	Fundamentlasten, KR 10 R900-2.....	70
4.5	Technische Daten, KR 10 R1100-2.....	72
4.5.1	Grunddaten, KR 10 R1100-2.....	72
4.5.2	Achsdaten, KR 10 R1100-2.....	74
4.5.3	Traglasten, KR 10 R1100-2.....	77
4.5.4	Fundamentlasten, KR 10 R1100-2.....	83
4.6	Schilder.....	84
4.7	REACH Informationspflicht nach Art. 33.....	86
4.8	Anhaltewege und Anhaltezeiten.....	87
4.8.1	Allgemeine Hinweise.....	87
4.8.2	Anhaltewege und Anhaltezeiten, KR 6 R700-2.....	88
4.8.2.1	Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 0, A1 bis A3.....	88
4.8.2.2	Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, A1.....	89
4.8.2.3	Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, A2.....	91
4.8.2.4	Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, A3.....	93
4.8.3	Anhaltewege und Anhaltezeiten, KR 6 R900-2.....	93
4.8.3.1	Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 0, A1 bis A3.....	93
4.8.3.2	Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, A1.....	95
4.8.3.3	Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, A2.....	97
4.8.3.4	Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, A3.....	99
4.8.4	Anhaltewege und Anhaltezeiten, KR 10 R900-2.....	99
4.8.4.1	Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 0, A1 bis A3.....	99
4.8.4.2	Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, A1.....	101
4.8.4.3	Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, A2.....	103
4.8.4.4	Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, A3.....	105
4.8.5	Anhaltewege und Anhaltezeiten, KR 10 R1100-2.....	105
4.8.5.1	Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 0, A1 bis A3.....	105
4.8.5.2	Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, A1.....	107
4.8.5.3	Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, A2.....	109
4.8.5.4	Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, A3.....	111
5	Planung.....	113
5.1	Planungsinformation.....	113
5.2	Fundamentbefestigung (Option).....	113
5.3	Maschinengestellbefestigung.....	116
5.4	Verbindungsleitungen und Schnittstellen.....	118
5.4.1	Energiezuführung CTR AIR.....	120
5.4.2	Energiezuführung AIR CTR GIG.....	123
6	Transport.....	129
6.1	Transport des Roboters.....	129
7	Inbetriebnahme und Wiederinbetriebnahme.....	133
7.1	Inbetriebnahme, Bodenroboter (Fundamentbefestigung).....	133
7.1.1	Roboter mit Fundamentbefestigung (Option) einbauen.....	135
7.1.2	Verbindungsleitungen anschließen.....	136
7.1.3	Abschließende Maßnahmen.....	137
7.2	Inbetriebnahme, Bodenroboter (Maschinengestellbefestigung).....	138
7.2.1	Maschinengestellbefestigung einbauen.....	140

7.2.2	Bodenroboter einbauen.....	141
7.2.3	Verbindungsleitungen anschließen.....	142
7.2.4	Abschließende Maßnahmen.....	143
7.3	Inbetriebnahme, Wandroboter.....	143
7.3.1	Maschinengestellbefestigung einbauen.....	145
7.3.2	Wandroboter einbauen.....	146
7.3.3	Verbindungsleitungen anschließen.....	149
7.3.4	Abschließende Maßnahmen.....	150
7.4	Inbetriebnahme, Deckenroboter.....	150
7.4.1	Maschinengestellbefestigung einbauen.....	152
7.4.2	Deckenroboter einbauen.....	153
7.4.3	Verbindungsleitungen anschließen.....	157
7.4.4	Abschließende Maßnahmen.....	157
7.5	Beschreibung der Verbindungsleitungen, KR C4.....	158
7.5.1	Beschreibung der Motorleitung.....	159
7.5.2	Beschreibung der Datenleitung.....	161
7.5.3	Beschreibung des Schutzleiters.....	162
7.6	Beschreibung der Verbindungsleitungen, KR C5 micro.....	162
7.6.1	Beschreibung der Motorleitung.....	163
7.6.2	Beschreibung der Datenleitung.....	165
7.6.3	Beschreibung des Schutzleiters.....	166
7.7	Bewegen des Manipulators ohne Antriebsenergie.....	166
8	Wartung.....	169
8.1	Wartungsübersicht.....	169
8.1.1	Wartungstabelle.....	169
8.2	Zahnriemen A3 auswechseln.....	171
8.2.1	Roboterarm sichern.....	172
8.2.2	Deckel A3 riemenseitig demontieren.....	173
8.2.3	Zahnriemen A3 ausbauen.....	174
8.2.4	Zahnriemen A3 einbauen.....	174
8.2.5	Zahnriemenspannung A3 messen und einstellen (Initialmessung).....	175
8.2.6	Sicherung von Roboterarm entfernen.....	176
8.2.7	Zahnriemenspannung A3 messen und einstellen (Kontrollmessung).....	176
8.2.8	Deckel A3 riemenseitig montieren.....	177
8.2.9	Abschließende Maßnahmen.....	178
8.3	Zahnriemen A5 auswechseln.....	178
8.3.1	Achse 5 sichern.....	180
8.3.2	Deckel A5 riemenseitig demontieren.....	180
8.3.3	Zahnriemen A5 ausbauen.....	181
8.3.4	Zahnriemen einbauen.....	181
8.3.5	Zahnriemenspannung A5 messen und einstellen (Initialmessung).....	182
8.3.6	Sicherung von Werkzeug entfernen.....	183
8.3.7	Zahnriemenspannung A5 messen und einstellen (Kontrollmessung).....	183
8.3.8	Deckel A5 riemenseitig montieren.....	184
8.3.9	Abschließende Maßnahmen.....	185
8.4	Roboter reinigen.....	185
8.4.1	Reinigung.....	186
8.4.2	Abschließende Maßnahmen.....	186

9	Instandsetzung.....	187
9.1	Feinsicherung auswechseln.....	187
9.1.1	Feinsicherung auswechseln.....	188
9.1.2	Abschließende Maßnahmen.....	188
10	Außerbetriebnahme, Lagerung und Entsorgung.....	189
10.1	Außerbetriebnahme, Bodenroboter.....	189
10.1.1	Roboter in Transportstellung verfahren.....	189
10.1.2	Bodenroboter ausbauen.....	190
10.1.3	Abschließende Maßnahmen.....	191
10.2	Außerbetriebnahme, Wandroboter.....	191
10.2.1	Roboter in Transportstellung verfahren.....	192
10.2.2	Wandroboter ausbauen.....	193
10.2.3	Abschließende Maßnahmen.....	195
10.3	Außerbetriebnahme, Deckenroboter.....	195
10.3.1	Roboter in Transportstellung verfahren.....	196
10.3.2	Deckenroboter ausbauen.....	197
10.3.3	Abschließende Maßnahmen.....	199
10.4	Lagerung, Bodenroboter.....	199
10.4.1	Roboter in Transportstellung verfahren.....	200
10.4.2	Bodenroboter ausbauen.....	201
10.4.3	Reinigung.....	202
10.4.4	Vorbereitung für die Lagerung.....	202
10.4.5	Abschließende Maßnahmen.....	203
10.5	Lagerung, Wandroboter.....	203
10.5.1	Roboter in Transportstellung verfahren.....	204
10.5.2	Wandroboter ausbauen.....	205
10.5.3	Reinigung.....	207
10.5.4	Vorbereitung für die Lagerung.....	207
10.5.5	Abschließende Maßnahmen.....	208
10.6	Lagerung, Deckenroboter.....	208
10.6.1	Roboter in Transportstellung verfahren.....	209
10.6.2	Deckenroboter ausbauen.....	210
10.6.3	Reinigung.....	212
10.6.4	Vorbereitung für die Lagerung.....	212
10.6.5	Abschließende Maßnahmen.....	213
10.7	Entsorgung.....	213
11	Optionen.....	215
11.1	Steckerbeipack CTR AIR (Option).....	215
11.2	Steckerbeipack AIR CTR GIG (Option).....	216
11.3	Optionale Verbindungsleitungen.....	217
11.4	PURGE Option A.....	219
11.4.1	PURGE Option A in Betrieb nehmen.....	221
11.4.1.1	PURGE Option A einbauen.....	222
11.4.1.2	Abschließende Maßnahmen.....	222
11.5	PURGE Option B.....	223
11.5.1	PURGE Option B in Betrieb nehmen.....	224
11.5.1.1	PURGE Option B einbauen.....	225

11.5.1.2	Abschließende Maßnahmen.....	225
11.6	PURGE Option C.....	226
11.6.1	PURGE Option C in Betrieb nehmen.....	227
11.6.1.1	PURGE Option C einbauen.....	228
11.6.1.2	Abschließende Maßnahmen.....	229
11.7	PURGE Option D.....	229
11.7.1	PURGE Option D in Betrieb nehmen.....	231
11.7.1.1	PURGE Option D einbauen.....	232
11.7.1.2	Abschließende Maßnahmen.....	232
12	Anhang.....	233
12.1	Anzugsdrehmomente.....	233
12.2	Angewandte Hilfs- und Betriebsstoffe.....	233
12.3	Angewandte Normen und Vorschriften.....	235
13	KUKA Service.....	237
13.1	Support-Anfrage.....	237
13.2	KUKA Customer Support.....	237
	Index	239

1 Einleitung

1.1 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 der KUKA Produkte empfehlen wir Schulungen im KUKA College. Informationen zum Schulungsprogramm sind unter www.kuka.com oder direkt bei den Niederlassungen zu finden.

1.2 Dokumentation des Industrieroboters

Die Dokumentation zum Industrieroboter besteht aus folgenden Teilen:

- Dokumentation für die Robotermechanik
- Dokumentation für die Robotersteuerung
- Dokumentation für das smartPAD-2 oder smartPAD pro (wenn verwendet)
- Dokumentation für die Systemsoftware
- Anleitungen zu Optionen und Zubehör
- Ersatzteilübersicht in KUKA Xpert

Jede Anleitung ist ein eigenes Dokument.

1.3 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

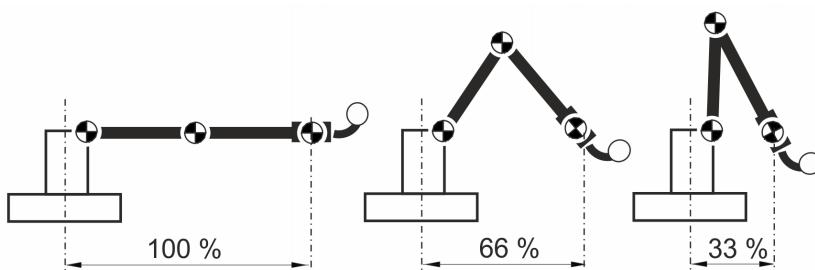
Diese Hinweise dienen der Arbeitserleichterung oder enthalten Verweise auf weiterführende Informationen.



Hinweis zur Arbeitserleichterung oder Verweis auf weiterführende Informationen

1.4 Verwendete Begriffe

Begriff	Beschreibung
Achsbereich	Bereich, in dem sich eine Achse bewegen darf. Der Achsbereich muss für jede Achse definiert werden.
AIR	Air Kabelsatz: Luftleitung
Anhalteweg	Anhalteweg = Reaktionsweg + Bremsweg Der Anhalteweg ist Teil des Gefahrenbereichs.
Arbeitsbereich	Bereich, in dem sich der Manipulator bewegen darf. Der Arbeitsbereich ergibt sich aus den einzelnen Achsbereichen.
Ausladung	Abstand (l in %) 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 Anbauflanschfläche.
CTR	Control Kabelsatz: Steuerleitung
EDS	Electronic Data Storage Speicherkarte
EP	Ersatzteilpaket ErsatzteilverSORGUNG für langlebige Investsgüter



Gefahrenbereich	Der Gefahrenbereich ergibt sich aus Arbeitsbereich und Anhalteweg des Manipulators inklusive Zusatzachsen (wenn vorhanden).
GIG	Gigabit Kabelsatz: Ethernetleitung
KCP	KUKA Control Panel Programmierhandgerät für die KR C2/KR C2 edition2005
KL	KUKA Lineareinheit
KR	KUKA Roboter
KR C	KUKA Robot Control Robotersteuerung
KUKA smartPAD	Siehe "smartPAD"
KUKA smartPAD-2	Siehe "smartPAD"
Manipulator	Die Robotermechanik und die zugehörige Elektroinstallation
MEMD	Micro Electronic Mastering Device technisches Hilfsmittel zur Justage der Achse
Phi	Drehwinkel ($^{\circ}$) um die jeweilige Achse. Dieser Wert kann über das Bedienhandgerät in die Steuerung eingegeben und abgelesen werden.
POV	Programm-Override (%) = Verfahrgeschwindigkeit des Roboters. Dieser Wert kann über das Bedienhandgerät in die Steuerung eingegeben und abgelesen werden.
RDC	Resolver Digital Converter Messumformer, der Motordaten erfasst und diese in digitale Größen umformt
smartPAD	Programmierhandgerät für die Robotersteuerung Das smartPAD hat alle Bedien- und Anzeigmöglichkeiten, die für die Bedienung und Programmierung benötigt werden. Es existieren folgende Modelle: <ul style="list-style-type: none"> • KUKA smartPAD • KUKA smartPAD-2 • KUKA smartPAD pro Für Robotersteuerungen der Serie KR C5 mit KUKA System Software oder VW System Software kommt nur das Modell KUKA smartPAD-2 zum Einsatz Für Robotersteuerungen der Serie KR C5 mit KUKA iiQKA.OS kommt nur das Modell KUKA smartPAD pro zum Einsatz. Für andere Robotersteuerungen bezieht sich die Bezeichnung "KUKA smartPAD" oder "smartPAD" immer auf alle für diese Steuerung möglichen Modelle, sofern diese nicht explizit unterschieden werden.

Stopp-Kategorien	<p>Hinweis: Informationen zu den Stopp-Kategorien bei KUKA-Robotersteuerungen sind im Kapitel "Sicherheit" der Montageanleitung der Robotersteuerung zu finden.</p>
T1	<p>Test-Betriebsart Manuell Reduzierte Geschwindigkeit (<= 250 mm/s)</p> <p>Für KUKA iiQKA.OS:</p> <p>Beim Handführen in T1 ist die Geschwindigkeit nicht automatisch reduziert, sondern sie wird durch eine sicherheitsgerichtete Geschwindigkeitsüberwachung gemäß Sicherheitskonfiguration begrenzt.</p>
T2	<p>Test-Betriebsart Manuell Hohe Geschwindigkeit (> 250 mm/s zulässig)</p> <p>Für KUKA iiQKA.OS: z. Zt. nicht relevant</p>
Zusatzzachse	<p>Eine Bewegungsachse, die nicht zum Manipulator gehört, die aber über die Robotersteuerung angesteuert wird (z. B. KUKA Lineareinheit, Drehkipptisch, Positionierer)</p> <p>Für KUKA iiQKA.OS: nicht relevant</p>

2 Produktbeschreibung

2.1 Übersicht des Robotersystems

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

Bezeichnung	Artikelnummer
KR 6 R700-2	0000-290-000
KR 6 R900-2	0000-290-001
KR 10 R900-2	0000-290-002
KR 10 R1100-2	0000-290-003

Ein Industrieroboter dieser Produktfamilie umfasst folgenden Komponenten:

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

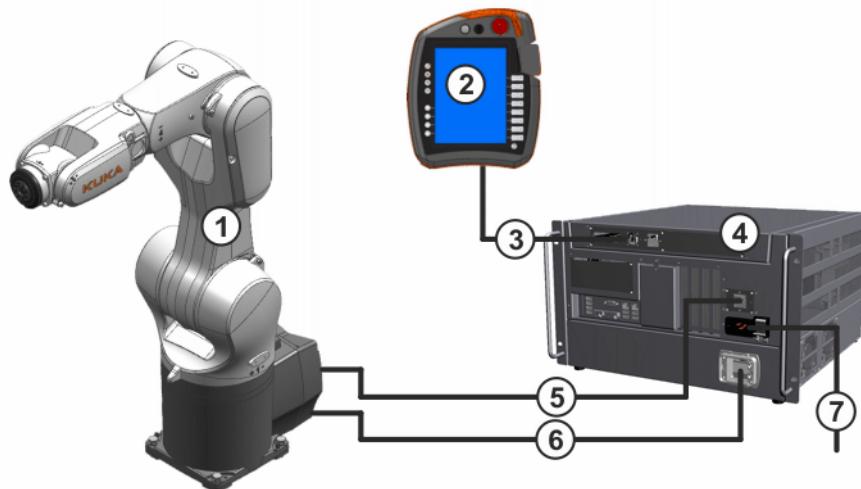


Abb. 2-1: Beispiel eines Industrieroboters mit KR C4

- 1 Manipulator
- 2 Programmierhandgerät, KUKA smartPAD
- 3 Verbindungsleitung/KUKA smartPAD
- 4 Robotersteuerung (KR C4)
- 5 Verbindungsleitung/Datenleitung
- 6 Verbindungsleitung/Motorleitung
- 7 Geräteanschluss-Leitung

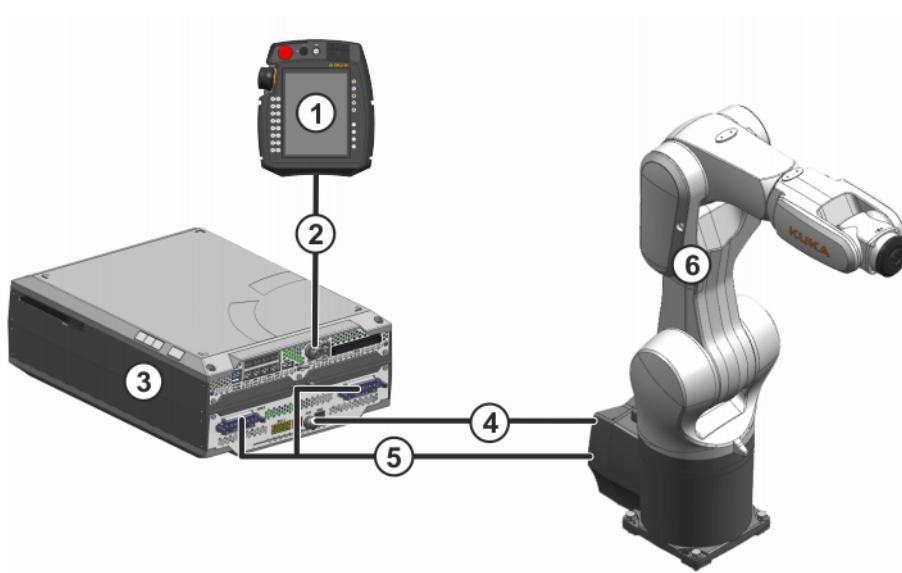


Abb. 2-2: Beispiel eines Industrieroboters mit KR C5 micro

- 1 Programmierhandgerät KUKA smartPAD-2
- 2 Verbindungsleitung/KUKA smartPAD-2
- 3 Robotersteuerung (KR C5 micro)
- 4 Verbindungsleitung/Datenleitung
- 5 Verbindungsleitung/Motorleitung
- 6 Manipulator

2.2 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

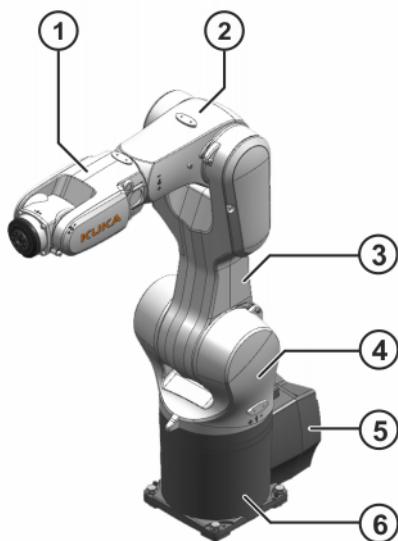


Abb. 2-3: Hauptbaugruppen

- 1 Zentralhand
- 2 Arm
- 3 Schwinge
- 4 Karussell
- 5 Elektroinstallation
- 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 (*>>> 5.4 "Verbindungsleitungen und Schnittstellen" Seite 118*) 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 je nach gewählter Kabelsatzausführung die Anschlüsse für die interne Energiezuführung und den Zusatzachsen A7 und A8. Folgende 3 Varianten stehen zur Verfügung:

- Kabelsatz Basic
- Kabelsatz mit interner Energiezuführung CTR AIR
- Kabelsatz mit interner Energiezuführung AIR CTR GIG

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 Schutzleitersystem.

Optionen

Der Roboter kann z. B. mit folgenden Optionen ausgestattet werden. Die Beschreibung der Option erfolgt in gesonderten Dokumentationen.

- Achsbegrenzungen für die Achsen A1
- Bremsenöffnungsgerät
- Aufbaugestelle C246

Des Weiteren stehen folgende Optionen zur Verfügung:

- Steckerbeipack CTR AIR (>>> [11.1 "Steckerbeipack CTR AIR \(Option\)" Seite 215](#))
- Steckerbeipack AIR CTR GIG (>>> [11.2 "Steckerbeipack AIR CTR GIG \(Option\)" Seite 216](#))
- Optionale Verbindungsleitungen (>>> [11.3 "Optionale Verbindungsleitungen" Seite 217](#))
- PURGE Option A (>>> [11.4 "PURGE Option A" Seite 219](#))
- PURGE Option B (>>> [11.5 "PURGE Option B" Seite 223](#))
- PURGE Option C (>>> [11.6 "PURGE Option C" Seite 226](#))
- PURGE Option D (>>> [11.7 "PURGE Option D" Seite 229](#))

2.3 Bestimmungsgemäße Verwendung und Fehlanwendung

Bestimmungsgemäße 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.

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. Fehlanwendungen führen zum Verlust von Gewährleistungs- und Haftungsansprüchen. Für Schäden, die aus einer Fehlanwendung resultieren, haftet KUKA nicht. Dazu zählen z. B.:

- Benutzung als Aufstiegshilfen
- Einsatz außerhalb der spezifizierten Betriebsgrenzen
- Einsatz ohne erforderliche Schutzeinrichtungen
- Transport von Menschen und Tieren
- Einsatz im Freien
- Einsatz in explosionsgefährdetem Bereich
- Einsatz in radioaktiver Umgebung
- Einsatz im Untertagebau

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 dem KUKA Service ist erforderlich.



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

3 Sicherheit

3.1 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.

3.1.1 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 den Hersteller ausgelegt werden. Auch wenn alle Sicherheitshinweise befolgt werden, ist nicht gewährleistet, dass der Industrieroboter keine Verletzungen oder Schäden verursacht.

Ohne Genehmigung des Herstellers dürfen keine Veränderungen am Industrieroboter durchgeführt werden. Veränderungen ohne Genehmigung führen zum Verlust von Gewährleistungs- und Haftungsansprüchen.

Zusätzliche Komponenten (Werkzeuge, Software etc.), die nicht zum Lieferumfang des Herstellers gehören, können in den Industrieroboter integriert werden.

riert 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.

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

3.1.3 Begriffe im Kapitel "Sicherheit"

Begriff	Beschreibung
Achsbereich	Bereich, in dem sich eine Achse bewegen darf. Der Achsbereich muss für jede Achse definiert werden.
Anhalteweg	Anhalteweg = Reaktionsweg + Bremsweg Der Anhalteweg ist Teil des Gefahrenbereichs.
Arbeitsbereich	Bereich, in dem sich der Manipulator bewegen darf. Der Arbeitsbereich ergibt sich aus den einzelnen Achsbereichen.

Betreiber	Der Betreiber eines Industrieroboters kann der Unternehmer, Arbeitgeber oder die delegierte Person sein, die für die Benutzung des Industrieroboters verantwortlich ist.
Gebrauchsdauer	<p>Die Gebrauchsdauer eines sicherheitsrelevanten Bauteils beginnt ab dem Zeitpunkt der Lieferung des Teils an den Kunden.</p> <p>Die Gebrauchsdauer wird nicht beeinflusst davon, ob das Teil betrieben wird oder nicht, da sicherheitsrelevante Bauteile auch während der Lagerung altern.</p>
Gefahrenbereich	Der Gefahrenbereich ergibt sich aus Arbeitsbereich und Anhalteweg des Manipulators inklusive Zusatzachsen (wenn vorhanden).
KCP	<p>KUKA Control Panel</p> <p>Programmierhandgerät für die KR C2/KR C2 edition2005</p>
KUKA smartPAD	Siehe "smartPAD"
KUKA smartPAD-2	Siehe "smartPAD"
Manipulator	Die Robotermechanik und die zugehörige Elektroinstallation
Schutzbereich	Der Schutzbereich befindet sich außerhalb des Gefahrenbereichs.
smartPAD	<p>Programmierhandgerät für die Robotersteuerung</p> <p>Das smartPAD hat alle Bedien- und Anzeigemöglichkeiten, die für die Bedienung und Programmierung benötigt werden. Es existieren folgende Modelle:</p> <ul style="list-style-type: none"> • KUKA smartPAD • KUKA smartPAD-2 • KUKA smartPAD pro <p>Für Robotersteuerungen der Serie KR C5 mit KUKA System Software oder VW System Software kommt nur das Modell KUKA smartPAD-2 zum Einsatz</p> <p>Für Robotersteuerungen der Serie KR C5 mit KUKA iiQKA.OS kommt nur das Modell KUKA smartPAD pro zum Einsatz.</p> <p>Für andere Robotersteuerungen bezieht sich die Bezeichnung "KUKA smartPAD" oder "smartPAD" immer auf alle für diese Steuerung möglichen Modelle, sofern diese nicht explizit unterschieden werden.</p>
Stopp-Kategorien	<p>Hinweis: Informationen zu den Stopp-Kategorien bei KUKA-Robotersteuerungen sind im Kapitel "Sicherheit" der Montageanleitung der Robotersteuerung zu finden.</p>
Systemintegrator (Anlagenintegrator)	Der Systemintegrator ist dafür verantwortlich, den Industrieroboter sicherheitsgerecht in eine Anlage zu integrieren und in Betrieb zu nehmen.
T1	<p>Test-Betriebsart Manuell Reduzierte Geschwindigkeit (<= 250 mm/s)</p> <p>Für KUKA iiQKA.OS:</p> <p>Beim Handführen in T1 ist die Geschwindigkeit nicht automatisch reduziert, sondern sie wird durch eine sicherheitsgerichtete Geschwindigkeitsüberwachung gemäß Sicherheitskonfiguration begrenzt.</p>

T2	Test-Betriebsart Manuell Hohe Geschwindigkeit (> 250 mm/s zulässig) Für KUKA iiQKA.OS: z. Zt. nicht relevant
Zusatzzachse	Bewegungssachse, die nicht zum Manipulator gehört, aber mit der Robotersteuerung angesteuert wird. Z. B. KUKA Lineareinheit, Drehkipptisch, Positionierer Für KUKA iiQKA.OS: z. Zt. nicht relevant

3.2 Personal

Folgende Personen oder Personengruppen werden für den Industrieroboter definiert:

- Betreiber
- Personal



Qualifikation des Personals

Tätigkeiten an der Anlage darf nur Personal durchführen, das die auszuführenden Arbeiten beurteilen und mögliche Gefahren erkennen kann. Tod, schwere Verletzungen oder Sachschäden können sonst die Folge sein. Folgende Qualifikationen sind erforderlich:

- Ausreichende fachliche Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen
- Kenntnis der relevanten Betriebs- oder Montageanleitungen, Kenntnis der einschlägigen Normen
- 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.
- Der Betreiber muss die Vorschriften zur persönlichen Schutzausrüstung (PSA) beachten.

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

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.

3.3 Arbeits-, Schutz- und Gefahrenbereich

Arbeitsbereiche müssen auf das erforderliche Mindestmaß beschränkt werden.

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

Die Schutzeinrichtungen (z. B. Schutztüre) müssen sich außerhalb des Gefahrenbereichs befinden. Bei einem Stopp bremsen Manipulator und Zusatzachsen (optional) und kommen innerhalb des Gefahrenbereichs zum Stehen.

An Einlege- und Übergabebereichen dürfen keine Scher- und Quetschstellen entstehen.

Sind keine trennenden Schutzeinrichtungen vorhanden, müssen die Anforderungen an den kollaborierenden Betrieb nach EN ISO 10218 erfüllt werden.

3.4 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.

3.4.1 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.



WARNUNG

Lebensgefahr nach Kollision mit Hindernis

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. Tod, Verletzungen oder Sachschäden können die Folge sein.

- Manipulator außer Betrieb setzen.
- Zusatzachse außer Betrieb setzen.
- Vor der Wiederinbetriebnahme Rücksprache mit der Firma KUKA halten.

3.4.2 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 mechanische Begrenzungen begrenzt werden. An Einlege- und Übergabebereichen dürfen keine Scher- und Quetschstellen entstehen.



Diese Option ist nicht für alle Robotermodele verfügbar. Informationen zu bestimmten Robotermodeellen können beim Hersteller erfragt werden.

3.4.3 Möglichkeiten zum Bewegen des Manipulators ohne Antriebsenergie



Qualifikation des Personals bezüglich Verhalten in Notsituationen

In Notfällen oder anderen außergewöhnlichen Situationen kann es notwendig werden, den Manipulator ohne Antriebsenergie zu bewegen.

- Das Personal muss darin ausgebildet sein, wie der Manipulator ohne Antriebsenergie bewegt werden kann.

Beschreibung

Um den Manipulator nach einem Unfall oder Störfall ohne Antriebsenergie zu bewegen, können folgende Möglichkeiten zur Verfügung stehen:

- 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 Robotermodele verfügbare sind und wie sie anzuwenden sind, sind in der Montage- oder Betriebsanleitung für den Roboter zu finden oder können beim Hersteller erfragt werden.

3.4.4 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 Industrierobters zu finden.

3.5 Sicherheitsmaßnahmen

3.5.1 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 Industrierobters 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****Lebensgefahr durch nicht wirksame Sicherheitsfunktionen oder Schutzeinrichtungen**

Der Industrieroboter kann ohne wirksame Sicherheitsfunktionen oder Schutzeinrichtungen Tod, schwere Verletzungen oder Sachschäden verursachen.

- Wenn Sicherheitsfunktionen oder Schutzeinrichtungen deaktiviert oder demontiert sind, den Industrieroboter nicht betreiben.

**GEFAHR****Lebensgefahr bei Aufenthalt unter der Robotermechanik**

Absackende oder herabfallende Teile können zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen. Dies gilt immer, also z. B. auch bei Montagetätigkeiten und bei ausgeschalteter Steuerung.

- Niemals unter der Robotermechanik aufhalten.

**VORSICHT****Verbrennungsgefahr durch heiße Motoren**

Die Motoren erreichen während des Betriebs Temperaturen, die zu Verbrennungen führen können.

- Berührungen vermeiden.
- Geeignete Schutzmaßnahmen ergreifen, z. B. Schutzhandschuhe tragen.

Implantate**WARNUNG****Lebensgefahr durch Funktionsstörungen von Implantaten durch Motoren und Bremsen**

Elektromotoren und Bremsen erzeugen elektrische und magnetische Felder. Die Felder können bei aktiven Implantaten, z. B. Herzschrittmachern, zu Funktionsstörungen führen.

- Betroffene Personen müssen einen Mindestabstand von 300 mm zu Motoren und Bremsen einhalten. Dies gilt für Motoren und Bremsen sowohl in bestromtem als auch in unbestromtem Zustand.

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****Lebensgefahr durch abgestecktes smartPAD/KCP**

Wenn ein smartPAD/KCP abgesteckt ist, ist seine NOT-HALT-Einrichtung nicht funktionsfähig. Es kann zu Verwechslungen zwischen angesteckten und abgesteckten smartPADs/KCPs kommen. Tod, Verletzungen oder Sachschäden können die Folge sein.

- Abgestecktes smartPAD/KCP sofort aus der Anlage entfernen.
- Abgestecktes smartPAD/KCP außer Sicht- und Reichweite des am Industrieroboter arbeitenden Personals verwahren.

Die Zustimmungsschalter am smartPAD sind mindestens alle 12 Monate sowie in bestimmten Fällen einer Funktionsprüfung zu unterziehen.



Informationen zur Funktionsprüfung bei KUKA-Robotersteuerungen sind im Kapitel "Sicherheit" der Betriebs- oder Montageanleitung der Robotersteuerung zu finden.

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 Arbeitsschutzzvorschriften zu beachten. Zusätzlich sind alle Sicherheitsfunktionen auf ihre sichere Funktion zu testen.

Neue oder geänderte Programme müssen immer zuerst in der Betriebsart T1 getestet werden.

Nach Änderungen am Industrieroboter müssen bestehende Programme immer zuerst in der Betriebsart T1 getestet werden. Dies gilt für sämtliche Komponenten des Industrieroboters und schließt damit z. B. auch Änderungen an Zusatzachsen oder an Software und Konfigurationseinstellungen ein.

Störungen

Bei Störungen am Industrieroboter müssen unmittelbar folgende Sicherheitsmaßnahmen vorgenommen werden:

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

Nach dem Beheben der Störung Funktionsprüfung durchführen.

3.5.2 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.

Zusatzzachse (optional)

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

3.5.3 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 Arbeitsschutzzvorschriften zu beachten. Zusätzlich sind alle Sicherheitsstromkreise auf ihre sichere Funktion zu testen.



Default-Passwörter ändern

Die Systemsoftware ist im Auslieferungszustand mit Default-Passwörtern für die Benutzergruppen ausgestattet. Wenn die Passwörter nicht geändert werden, ermöglicht dies unautorisierten Personen, sich anzumelden.

- Vor der Inbetriebnahme die Passwörter für die Benutzergruppen ändern.
- Die Passwörter nur autorisiertem Personal mitteilen.



WARNUNG

Lebensgefahr durch falsch zugeordnete Kabel

Die Robotersteuerung ist für den jeweiligen Industrieroboter vor konfiguriert. Der Manipulator und weitere Komponenten können falsche Daten erhalten, wenn sie mit einer anderen Robotersteuerung verbunden werden. Tod, schwere Verletzungen oder Sachschäden können die Folge sein.

- Den Manipulator nur mit der zugehörigen Robotersteuerung verbinden.



Sicherheitsfunktionen nicht beeinträchtigen

Zusätzliche Komponenten (z. B. Leitungen), die nicht zum Lieferumfang der Firma KUKA gehören, können in den Industrieroboter integriert werden. Werden dabei die Sicherheitsfunktionen nicht berücksichtigt, können Tod, schwere Verletzungen oder Sachschäden die Folge sein.

- Zusätzliche Komponenten dürfen keine Sicherheitsfunktionen beeinträchtigen oder außer Funktion setzen.

HINWEIS**Sachschäden durch Kondenswasser**

Wenn die Schrankinnentemperatur der Robotersteuerung stark von der Umgebungstemperatur abweicht, kann sich Kondenswasser bilden. Sachschäden können die Folge sein.

- Warten, bis sich die Schrankinnentemperatur der Umgebungstemperatur angepasst hat, um Kondenswasser zu vermeiden.

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****Lebensgefahr durch Folgen äußerer Krafteinwirkung**

Durch äußere Krafteinwirkung wie einen Schlag oder eine Kollision 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, schwere Verletzungen oder Sachschäden können die Folge von nicht sichtbaren Schäden sein.

- Den Roboter auf Beschädigungen prüfen, die durch äußere Krafteinwirkung entstanden sein könnten, z. B. Dellen oder Farbabriebe.
Motor und Gewichtsausgleich besonders aufmerksam prüfen.
(Motorprüfung nicht relevant für Roboter mit innenliegenden Motoren.)
- Wenn eine Beschädigung vorhanden ist, müssen die betroffenen Komponenten ausgetauscht werden.

- 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.

3.5.4 Manueller Betrieb**Allgemein**

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:

- Neue oder geänderte Programme müssen immer zuerst in der Betriebsart 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 einklemmen, noch zu Kurzschlüssen führen oder herabfallen.
- Alle Einrichtarbeiten müssen so weit wie möglich von außerhalb des durch Schutzeinrichtungen abgegrenzten Raumes durchgeführt werden.

Einrichtarbeiten in T1

Wenn vermeidbar, dürfen sich keine Personen im durch Schutzeinrichtungen abgegrenzten Raum aufhalten.

Wenn es erforderlich ist, Einrichtarbeiten von innerhalb des durch Schutzeinrichtungen abgegrenzten Raums durchzuführen, muss in der Betriebsart T1 Folgendes beachtet werden:

- Wenn vermeidbar, darf sich nicht mehr als eine Person 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.
- Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass der Manipulator unerwartete Bewegungen ausführt, z. B. im Fehlerfall. Deshalb muss zwischen Personen und dem Manipulator inklusiven Werkzeugs ein angemessener Mindestabstand eingehalten werden. Orientierungswert: 50 cm.

Der Mindestabstand kann abhängig von den örtlichen Gegebenheiten, vom Bewegungsprogramm und von weiteren Faktoren anders ange setzt werden. Welcher Mindestabstand tatsächlich für den konkreten Anwendungsfall gelten muss, muss der Betreiber auf Basis einer Risikobeurteilung entscheiden.

Einrichtarbeiten in T2

Wenn es erforderlich ist, Einrichtarbeiten von innerhalb des durch Schutzeinrichtungen abgegrenzten Raumes durchzuführen, muss in der Betriebsart T2 Folgendes beachtet werden:

- 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 Zusammleinrichtungen 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.

3.5.5 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 oder die Anforderungen an den kollaborierenden Betrieb nach EN ISO 10218 sind erfüllt.
- 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.

3.5.6 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 sollen 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

Lebensgefahr durch spannungsführende Teile

Vor Arbeiten an spannungsführenden Teilen muss das Robotersystem vom Netz getrennt werden. Es ist nicht ausreichend, einen NOT-HALT oder einen Sicherheitshalt auszulösen, weil weiterhin Teile unter Spannung stehen. Tod oder schwere Verletzungen können die Folge sein.

- Vor Arbeiten an spannungsführenden Teilen den Hauptschalter ausschalten und gegen Wiedereinschalten sichern.
Bei Steuerungsvarianten ohne Hauptschalter den Geräteschalter ausschalten, dann die Netzzuleitung abstecken und gegen Wiederanstecken sichern.
- Anschließend die Spannungsfreiheit feststellen.
- Beteiligte Personen informieren, dass die Robotersteuerung ausgeschaltet ist. (Z. B. durch Anbringen eines Warnhinweises.)

Fehlerhafte Komponenten müssen durch neue Komponenten mit derselben Artikelnummer oder durch Komponenten, die vom Hersteller als gleichwertig ausgewiesen sind, ersetzt werden.

Reinigungs- und Pflegearbeiten sind gemäß der Betriebsanleitung durchzuführen.

Robotersteuerung

Auch wenn die Robotersteuerung ausgeschaltet ist, können Teile, die mit Peripheriegeräten verbunden sind, unter Spannung stehen. 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 780 V) anliegen. Um lebensgefährliche Verletzungen zu verhindern, dürfen in diesem Zeitraum keine Tätigkeiten am Industrieroboter durchgeführt werden.

Bei Robotersteuerungen mit Transformatoren, müssen die Transformatoren vor Tätigkeiten an Komponenten in der Robotersteuerung abgeklemmt 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.

- **Gewichtsausgleich unterhalb Kategorie I:** Unterliegt der Druckgeräterichtlinie und ist gemäß Art. 4 Abs. 3 von der Anwendung der Druckgeräterichtlinie ausgenommen und ist daher nicht CE-gekennzeichnet.
- **Gewichtsausgleich Kategorie I und höher:** Unterliegt der Druckgeräterichtlinie und ist als Komponente CE-gekennzeichnet (siehe Typenschild des Gewichtsausgleichs). Das Druckgerät wird in Verbindung mit einer unvollständigen Maschine in Verkehr gebracht. Die Konformität wird auf der Einbauerklärung nach Maschinenrichtlinie ausgedrückt.

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

- Der Gewichtsausgleich ist in Deutschland ein Arbeitsmittel nach Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV). Prüffristen in Deutschland nach Betriebssicherheitsverordnung §14 und §15. Prüfung vor Inbetriebnahme am Aufstellort durch den Betreiber.

- Prüffristen in allen anderen Ländern sind zu recherchieren und einzuhalten. Grundsätzlich müssen jedoch mindestens die von KUKA vorgegebenen Wartungsfristen eingehalten werden. Diese dürfen nicht überschritten werden.

Sicherheitsmaßnahmen bei Tätigkeiten an Gewichtsausgleichssystemen sind:

- Die von den Gewichtsausgleichssystemen unterstützten Baugruppen 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.



Aktuelle Sicherheitsdatenblätter verwenden

Zur sicheren Nutzung von KUKA-Produkten ist die Kenntnis der Sicherheitsdatenblätter der eingesetzten Stoffe und Gemische erforderlich. Tod, Verletzungen oder Sachschäden können sonst die Folge sein.

- Regelmäßig die aktuellen Sicherheitsdatenblätter bei den Gefahrttoffherstellern anfordern.

3.5.7 Außerbetriebnahme, Lagerung und Entsorgung

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

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 35) Schilder (>>> 4.6 "Schilder" Seite 84) Anhaltewege und -zeiten (>>> 4.8.2 "Anhaltewege und Anhaltezeiten, KR 6 R700-2" Seite 88)
KR 6 R900-2	<ul style="list-style-type: none"> Technische Daten (>>> 4.3 "Technische Daten, KR 6 R900-2" Seite 48) Schilder (>>> 4.6 "Schilder" Seite 84) Anhaltewege und -zeiten (>>> 4.8.3 "Anhaltewege und Anhaltezeiten, KR 6 R900-2" Seite 93)
KR 10 R900-2	<ul style="list-style-type: none"> Technische Daten (>>> 4.4 "Technische Daten, KR 10 R900-2" Seite 60) Schilder (>>> 4.6 "Schilder" Seite 84) Anhaltewege und -zeiten (>>> 4.8.4 "Anhaltewege und Anhaltezeiten, KR 10 R900-2" Seite 99)
KR 10 R1100-2	<ul style="list-style-type: none"> Technische Daten (>>> 4.5 "Technische Daten, KR 10 R1100-2" Seite 72) Schilder (>>> 4.6 "Schilder" Seite 84) Anhaltewege und -zeiten (>>> 4.8.5 "Anhaltewege und Anhaltezeiten, KR 10 R1100-2" Seite 105)

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

	KR 6 R700-2
Positionswiederholgenauigkeit (ISO 9283)	± 0,02 mm
Gewicht	ca. 53 kg
Nenn-Traglast	6 kg
Maximale Traglast	6,8 kg
Maximale Reichweite	726 mm
Schutzart (IEC 60529)	IP65 / IP67
Schutzart Roboterhand (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	± 180 °
Standardfarbe	Grundgestell: graualuminium (RAL 9007); Bewegliche Teile: verkehrsweiß (RAL 9016)
Steuerung	KR C5 micro; KR C4 smallsize-2; KR C4 compact
Trafoname	KR C4: KR6R700_2 C4SR; KR C5: KR6R700_2 C4SR

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

Überdruck im Arm	Max. 0,03 MPa (0,3 bar)
Druckluft	Öl- und wasserfrei gemäß ISO 8573-1:2010 (7:4:4)
Betriebsdruck (PURGE)	0,01 MPa (0,1 bar)
Druckluftbedarf	0,1 m ³ /h
Anschluss Luftpfeitung	Steckverschraubung für Schlauch 4 mm
Anzahl der Zyklen	138 Zyklen pro Minute
Zeit pro Zyklus	0,43 s
Palettierstrecke	25 mm / 305 mm / 25 mm, 1 kg

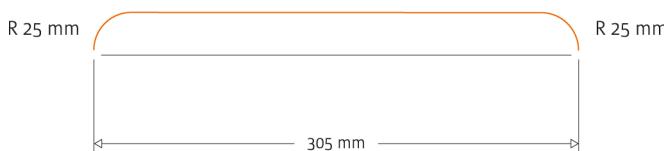


Abb. 4-1: Palettierzyklus

Umgebungsbedingungen

Feuchtekasse (EN 60204)	-
Klassifizierung Umweltbedingungen (EN 60721-3-3)	3K3
Reinraumklasse (ISO 14644-1)	Klasse 4 bei 80 % Override
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, KR C4

Leitungsbezeichnung	Steckerbezeichnung Robotersteuerung-Roboter	Schnittstelle Roboter
Motorleitung	X20 - X30	Han-Yellock® 30
Datenleitung	X21 - X31	Han® Q12
Schutzleiter/Potenzialaus-gleich 4 mm ²		Ringkabelschuh, M4
Leitungslängen	1 m, 4 m, 7 m, 15 m, 25 m	
Max. Leitungslänge	25 m	
Anzahl Verlängerungen	1	

Verbindungsleitungen, KR C5 micro

Leitungsbezeichnung	Steckerbezeichnung Robotersteuerung-Roboter	Schnittstelle Roboter
Motorleitung XD30	Motorstecker 1: XD20.1 - XD30 Anschluss A1-A3 inkl. Bremsen Motorstecker 2: XD20.2 - XD30 Anschluss A4-A6 inkl. Bremsen	Han-Yellock® 30
Datenleitung XF31	XF21 - XF31	Han® Q12
Schutzleiter/Potenzialaus-gleich 4 mm ²		Ringkabelschuh, M4
Leitungslängen	1 m, 4 m, 7 m, 15 m, 25 m	
Max. Leitungslänge	25 m	
Anzahl Verlängerungen	1	
Mindestbiegeradius	5x D	

Zertifikate

ESD-Anforderungen	IEC61340-5-1; ANSI/ESD S20.20
-------------------	-------------------------------

4.2.2 Achsdaten, KR 6 R700-2

Achsdaten

Bewegungsbereich	
A1	$\pm 170^\circ$
A2	-190 ° / 45 °
A3	-120 ° / 156 °
A4	$\pm 185^\circ$
A5	$\pm 120^\circ$
A6	$\pm 350^\circ$
Geschwindigkeit bei Nenn-Traglast	
A1	360 °/s
A2	300 °/s
A3	360 °/s
A4	450 °/s
A5	450 °/s
A6	540 °/s

i 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.

Drehrichtung Roboterachsen

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Bewegungsrichtung und Zuordnung der einzelnen Achsen für die aufgeführten Varianten dieser Produktfamilie.

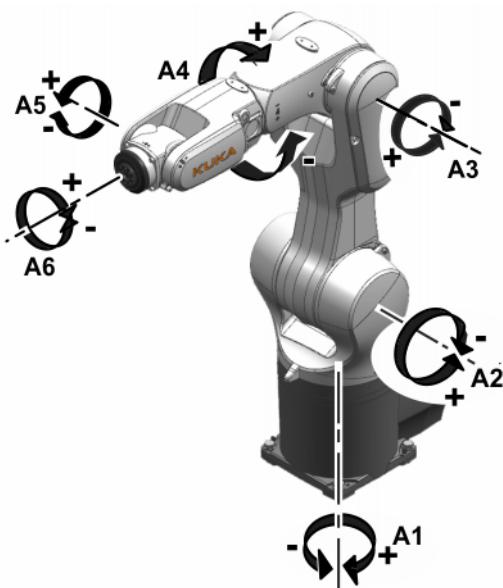


Abb. 4-2: Drehrichtung der Roboterachsen

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.

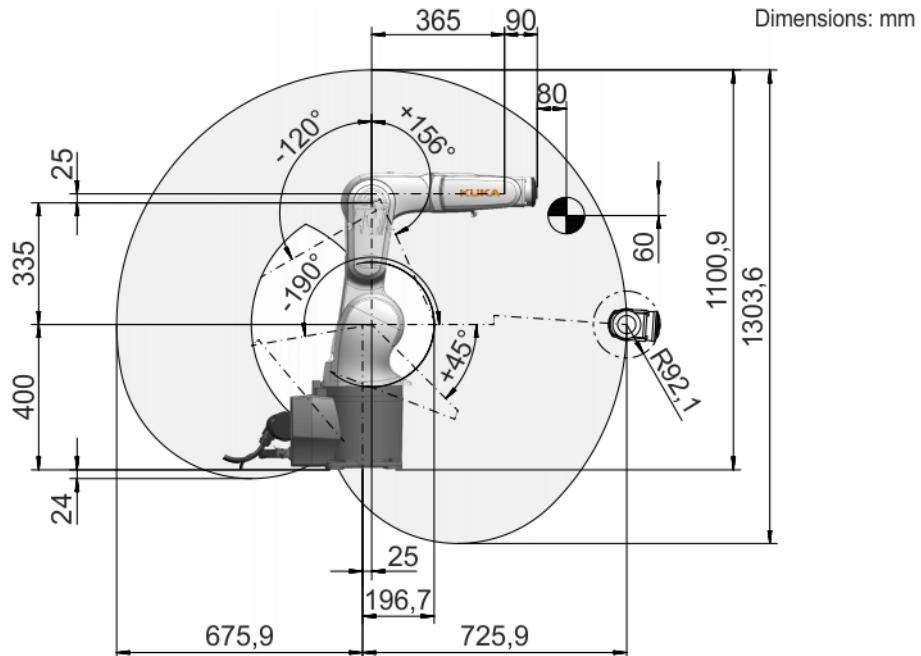


Abb. 4-3: KR 6 R700-2 Arbeitsbereich, Seitenansicht

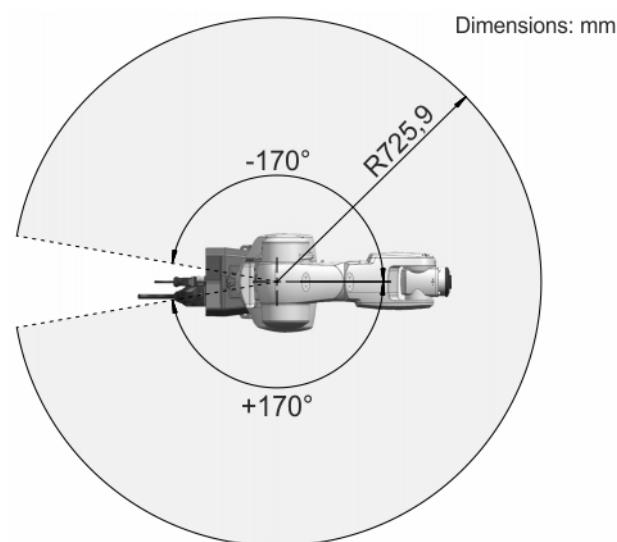


Abb. 4-4: KR 6 R700-2 Arbeitsbereich, Draufsicht

Schrägstellung

Der Roboter kann beliebig von 0°-Lage (Boden) bis 180°-Lage (Decke) aufgestellt werden. Die nachfolgende Abbildung zeigt die mögliche Ein-

schränkung 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.

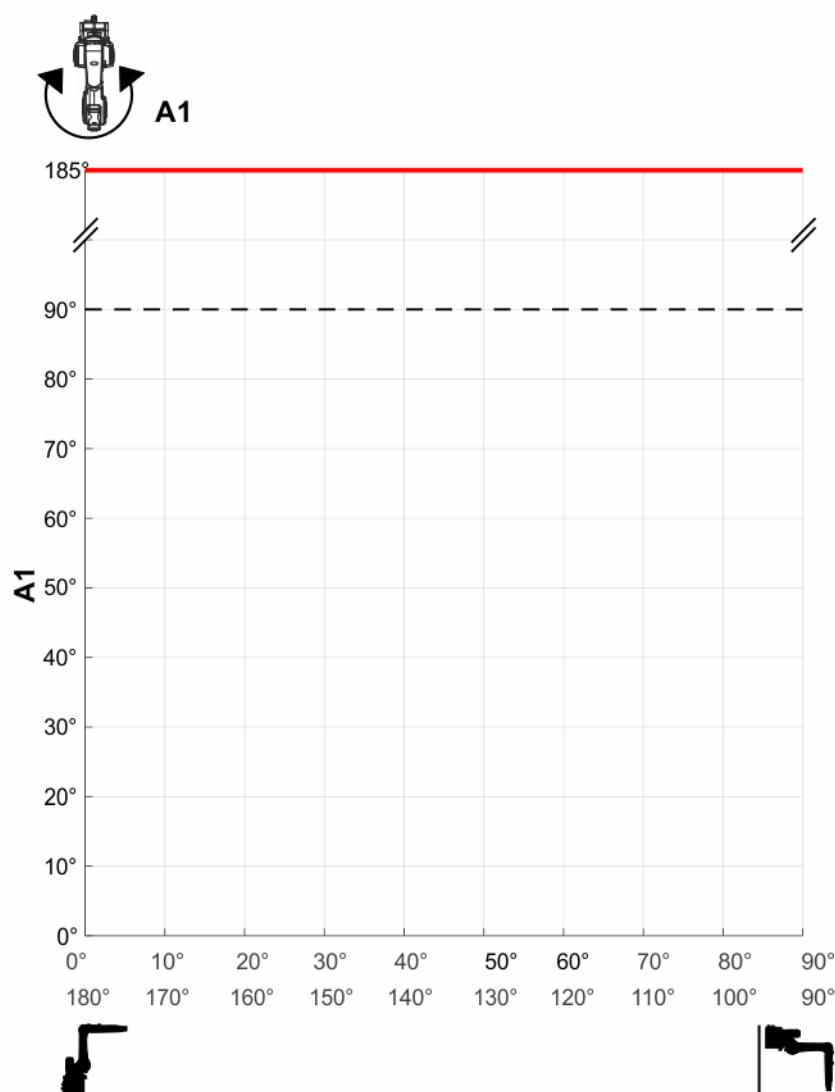


Abb. 4-5: Bewegungsbereich A1 bei Schrägstellung, KR 6 R700-2

4.2.3 Traglasten, KR 6 R700-2

Traglasten

Nenn-Traglast	6 kg
Maximale Traglast	6,8 kg
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



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

Traglastschwerpunkt und Massenträgheitsmoment

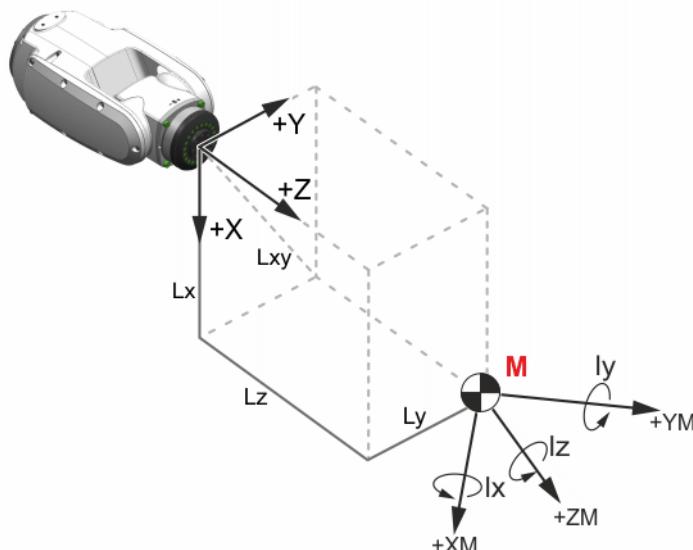


Abb. 4-6: Traglastschwerpunkt und Massenträgheitsmoment

Parameter

Parameter/Einheit		Beschreibung
Masse	kg	Masse der Last
L_x , L_y , L_z	mm	Lage des Massenschwerpunkts im Bezugssystem

Parameter/Einheit		Beschreibung
A, B, C	Grad	<p>Orientierung der Hauptträgheitsachsen</p> <ul style="list-style-type: none"> • A: Verdrehung um die Z-Achse des Bezugssystems Das Ergebnis ist ein Koordinatensystem, dessen Name CS' sei. • B: Verdrehung um die Y-Achse von CS' Ergebnis: CS" • C: Verdrehung um die X-Achse von CS" <p>Hinweis: A, B und C sind in der Abbildung nicht dargestellt.</p>
Massenträgheitsmomente:		
I _x	k ² m	Trägheit um die X-Achse des Hauptachsensystems
I _y	k ² m	Trägheit um die Y-Achse des Hauptachsensystems
I _z	k ² m	Trägheit um die Z-Achse des Hauptachsensystems

L_x, L_y, L_z und A, B, C definieren eindeutig das Hauptachsensystem:

- Der Ursprung des Hauptachsensystems ist der Massenschwerpunkt.
- Kennzeichnend für das Hauptachsensystem ist u. a., dass um eine der 3 Koordinatenachsen die maximal mögliche Trägheit auftritt.



Weitere Informationen sind in der Dokumentation zu KUKA Load zu finden.

Traglastdiagramm

HINWEIS
<p>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 Service.</p> <p>Die hier ermittelten Werte sind für die Robotereinsatzplanung notwendig. Für die Inbetriebnahme des Roboters sind gemäß der Dokumentation für die Systemsoftware zusätzliche Eingabedaten erforderlich.</p> <p>Die Massenträgheiten müssen mit KUKA Load überprüft werden. Die Eingabe der Lastdaten in die Robotersteuerung ist zwingend notwendig!</p>

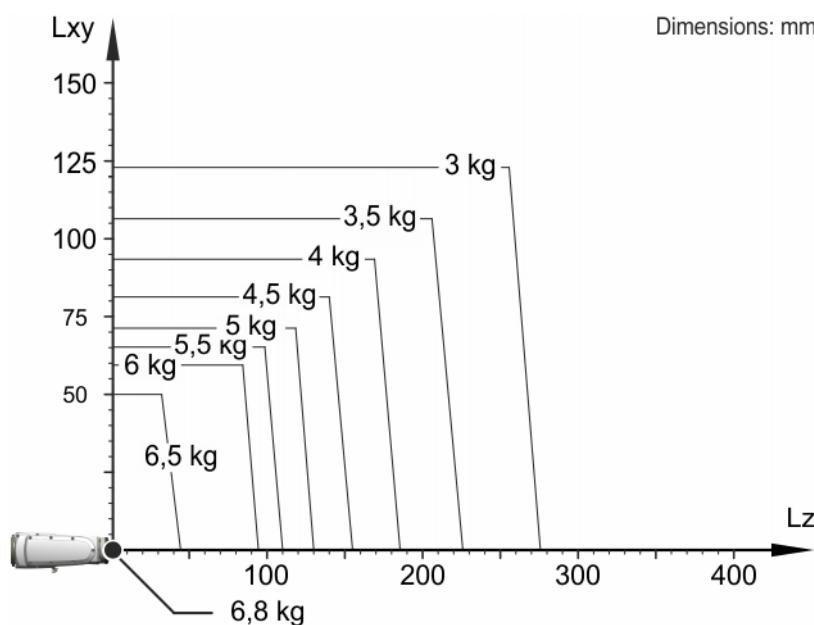


Abb. 4-7: KR 6 R700-2 Traglast-Diagramm

Der KR 6 R700-2 ist ausgelegt für eine Nenn-Traglast von 6 kg, um die Performance und Dynamik des Roboters optimal zu nutzen. Mit reduzierten Lastabständen und günstigen Zusatzlasten, kann eine maximale Traglast bis zu 6,8 kg angebracht werden. Der spezifische Lastfall muss mit KUKA Load überprüft werden. Für weitere Beratung steht der KUKA Service zur Verfügung.

Anbauflansch

Roboterhandtyp	ZH Arm KR6
Norm Anbauflansch	abweichend, siehe Abbildung
Durchmesser (Teilkreis)	31,5 mm
Gewindedurchmesser	M5
Einschraubtiefe	min. 5,5 mm, max. 7 mm
Anzahl der Gewinde	7
Schraubenqualität	12.9
Pass-Element	5 H7

Die Darstellung des Anbauflansches entspricht seiner Lage bei Null-Stellung der Achsen 4 und 6.

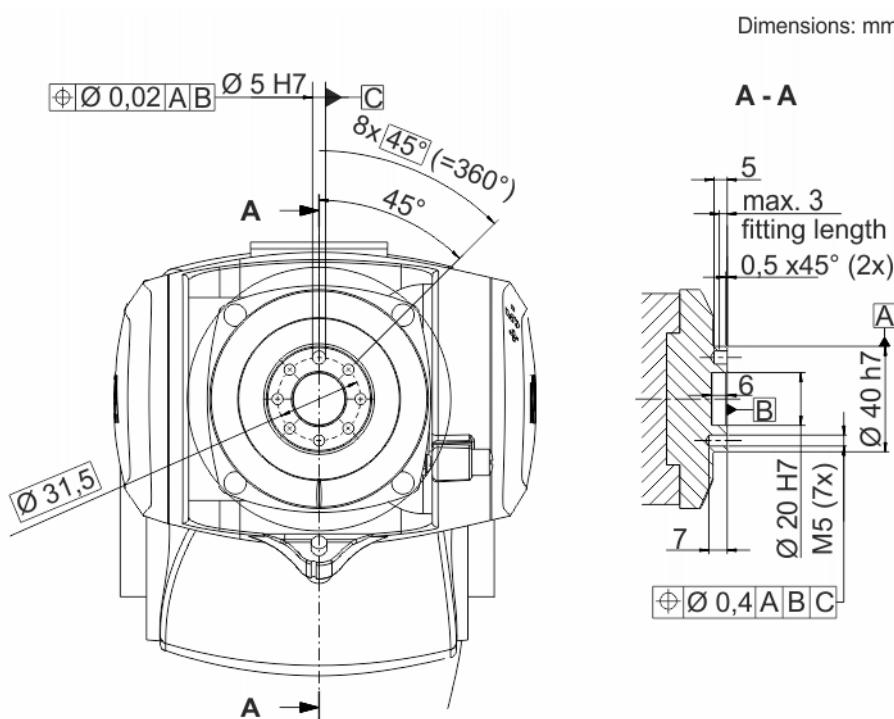


Abb. 4-8: Anbauflansch

Flanschlasten

Durch die Bewegung des Roboters wirken am Anbauflansch Kräfte und Momente, die sich auf die montierte Traglast (z. B. Werkzeug) übertragen. Die angegebenen Werte beziehen sich auf Nenn-Traglasten und enthalten keine Sicherheitsfaktoren. Die tatsächlichen Kräfte und Momente sind abhängig vom Fahrprofil sowie von Masse, Traglastschwerpunkt und Massenträgheitsmoment der Traglast. Die Eingabe der Lastdaten in die Robotersteuerung ist zwingend notwendig. Die Robotersteuerung berücksichtigt bei der Bahnplanung die Traglast mit.

Die Traglast muss die wirkenden Kräfte und Momente im Normalbetrieb dauerhaft standhalten.

Die NOT-HALT-Werte treten während der Roboterlebensdauer nur selten auf (Notsituationen). Die Häufigkeit ergibt sich aus der Konfiguration der Anlage.



WARNUNG

Lebensgefahr durch unzureichende Stabilität des Werkzeugs

Falsch ausgelegtes Werkzeug kann brechen und versagen. Tod, schwere Verletzungen oder Sachschäden können die Folge sein.

- Werkzeug unter Berücksichtigung der Lastdaten für jeden Einzelfall berechnen.
- Vorgegebene Montagemittel verwenden.

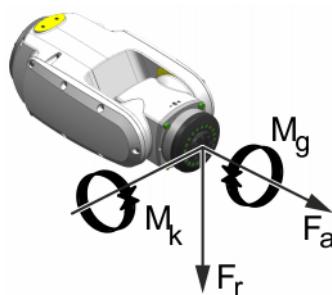


Abb. 4-9: Flanschlasten

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)

Zusatzzlast

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.

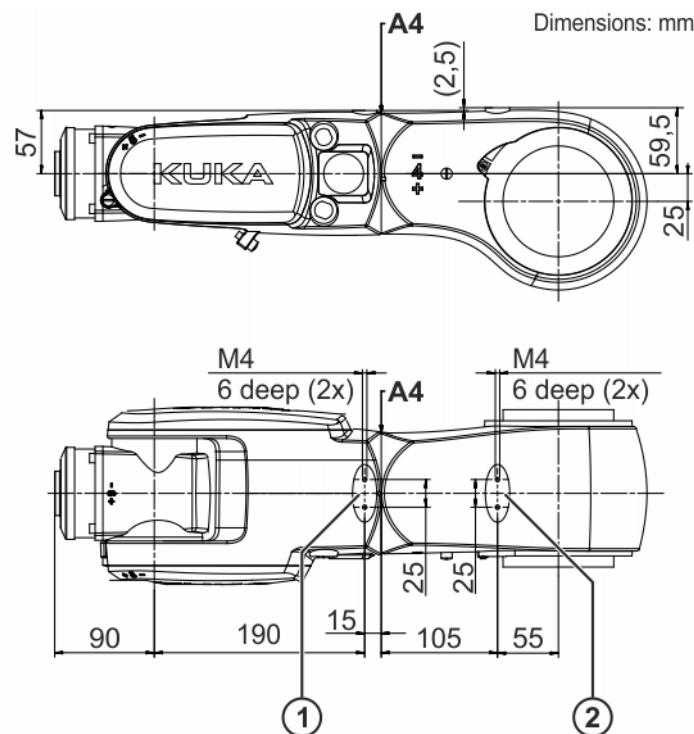


Abb. 4-10: Anbaumöglichkeiten, Arm und Zentralhand

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

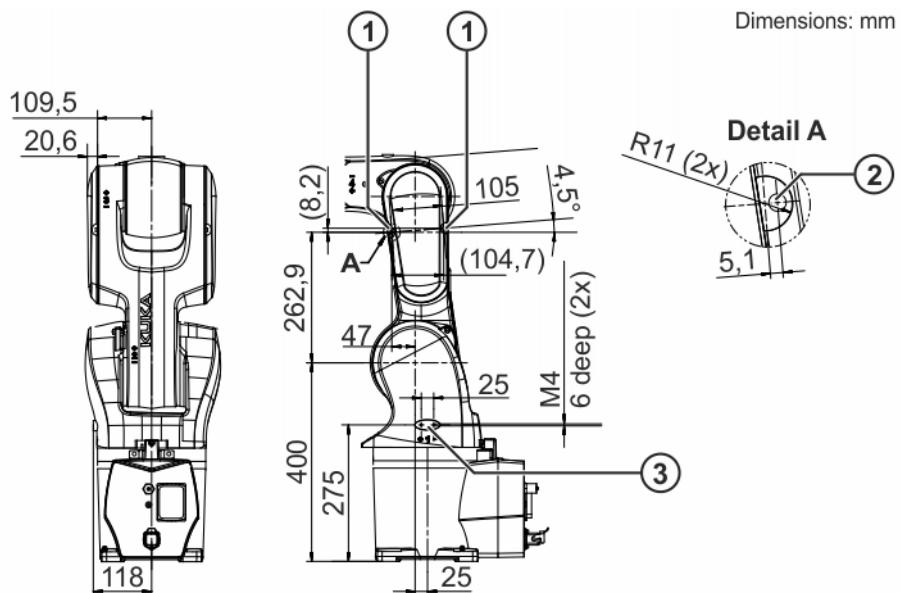


Abb. 4-11: Anbaumöglichkeiten, Schwinge und Karussell

- 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

4.2.4 Fundamentlasten, KR 6 R700-2

Durch die Bewegung des Roboters wirken je nach Traglast (z. B. Werkzeug), Zusatzlast und eigener Masse (Gewicht) Kräfte und Momente, die sich auf das Fundament übertragen.

Die angegebenen Werte beziehen sich auf Nenn-Traglasten und enthalten keine Sicherheitsfaktoren. Die tatsächlichen Kräfte und Momente sind abhängig vom Fahrprofil sowie von Masse, Traglastschwerpunkt und Massenträgheitsmoment der Traglast. Die Eingabe der Lastdaten in die Robotersteuerung ist zwingend notwendig. Die Robotersteuerung berücksichtigt bei der Bahnplanung die Traglast mit.

Zusatzlasten an A1 (Karussell) und A2 (Schwinge) sind in der Fundamentbelastung nicht berücksichtigt. Diese müssen bei der vertikalen Kraft (F_v) berücksichtigt werden.

Das Fundament muss die wirkenden Kräfte und Momente im Normalbetrieb dauerhaft standhalten.

Die NOT-HALT-Werte treten während der Roboterlebensdauer nur selten auf (Notsituationen). Die Häufigkeit ergibt sich aus der Konfiguration der Anlage.



WARNUNG

Lebensgefahr durch unzureichende Stabilität des Fundaments

Ein falsch ausgelegtes Fundament kann brechen und versagen. Tod, schwere Verletzungen oder Sachschäden können die Folge sein.

- Fundamentlasten für jeden Einzelfall berechnen.
- Vorgegebene Montagemittel verwenden.

Fundamentlasten bei Einbaulage Boden	
$F(v \text{ normal})$	801 N
$F(v \text{ max})$	1105 N
$F(h \text{ normal})$	451 N
$F(h \text{ max})$	684 N
$M(k \text{ normal})$	420 Nm
$M(k \text{ max})$	595 Nm
$M(r \text{ normal})$	162 Nm
$M(r \text{ max})$	301 Nm
Fundamentlasten bei Einbaulage Decke	
$F(v \text{ normal})$	909 N
$F(v \text{ max})$	949 N
$F(h \text{ normal})$	472 N
$F(h \text{ max})$	677 N
$M(k \text{ normal})$	440 Nm
$M(k \text{ max})$	649 Nm
$M(r \text{ normal})$	180 Nm
$M(r \text{ max})$	307 Nm
Fundamentlasten bei Einbaulage Wand	
$F(v \text{ normal})$	900 N
$F(v \text{ max})$	1016 N
$F(h \text{ normal})$	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)

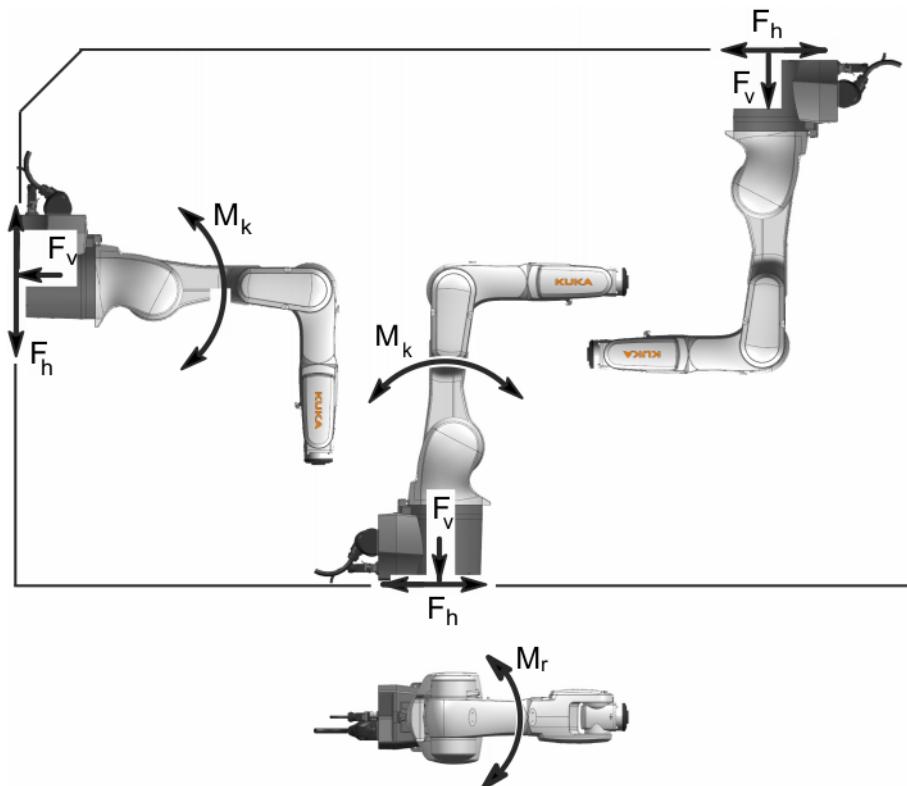


Abb. 4-12: Fundamentlasten

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	6 kg
Maximale Traglast	6,7 kg
Maximale Reichweite	901 mm
Schutzart (IEC 60529)	IP65 / IP67

	KR 6 R900-2
Schutzart Roboterhand (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	± 180 °
Standardfarbe	Grundgestell: graualuminium (RAL 9007); Bewegliche Teile: verkehrsweiß (RAL 9016)
Steuerung	KR C5 micro; KR C4 smallsize-2; KR C4 compact
Trafoname	KR C4: KR6R900_2 C4SR; KR C5: KR6R900_2 C4SR

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

Überdruck im Arm	Max. 0,03 MPa (0,3 bar)
Druckluft	Öl- und wasserfrei gemäß ISO 8573-1:2010 (7:4:4)
Betriebsdruck (PURGE)	0,01 MPa (0,1 bar)
Druckluftbedarf	0,1 m³/h
Anschluss Luftleitung	Steckverschraubung für Schlauch 4 mm
Anzahl der Zyklen	150 Zyklen pro Minute
Zeit pro Zyklus	0,40 s
Palettierstrecke	25 mm / 305 mm / 25 mm, 1 kg

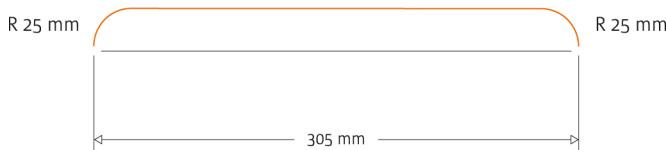


Abb. 4-13: Palettierzyklus

Umgebungsbedingungen

Feuchtekasse (EN 60204)	-
Klassifizierung Umweltbedingungen (EN 60721-3-3)	3K3
Reinraumklasse (ISO 14644-1)	Klasse 4 bei 80 % Override
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, KR C4

Leitungsbezeichnung	Steckerbezeichnung Robotersteuerung-Roboter	Schnittstelle Roboter
Motorleitung	X20 - X30	Han-Yellock® 30
Datenleitung	X21 - X31	Han® Q12
Schutzleiter/Potenzialaus- gleich 4 mm ²		Ringkabelschuh, M4
Leitungslängen	1 m, 4 m, 7 m, 15 m, 25 m	
Max. Leitungslänge	25 m	
Anzahl Verlängerungen	1	

Verbindungsleitungen, KR C5 micro

Leitungsbezeichnung	Steckerbezeichnung Robotersteuerung-Roboter	Schnittstelle Roboter
Motorleitung XD30	Motorstecker 1: XD20.1 - XD30 Anschluss A1-A3 inkl. Bremsen Motorstecker 2: XD20.2 - XD30 Anschluss A4-A6 inkl. Bremsen	Han-Yellock® 30
Datenleitung XF31	Han® Q12	
Schutzleiter/Potenzialaus- gleich 4 mm ²		Ringkabelschuh, M4
Leitungslängen	1 m, 4 m, 7 m, 15 m, 25 m	
Max. Leitungslänge	25 m	
Anzahl Verlängerungen	1	
Mindestbiegeradius	5x D	

Zertifikate

ESD-Anforderungen	IEC61340-5-1; ANSI/ESD S20.20
-------------------	-------------------------------

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

Drehrichtung Roboterachsen

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Bewegungsrichtung und Zuordnung der einzelnen Achsen für die aufgeführten Varianten dieser Produktfamilie.

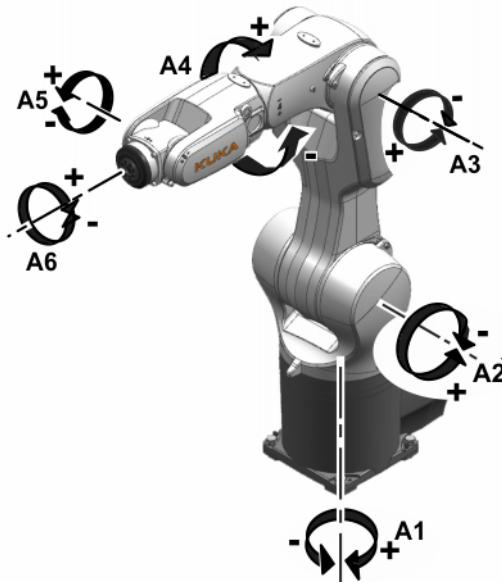


Abb. 4-14: Drehrichtung der Roboterachsen

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.

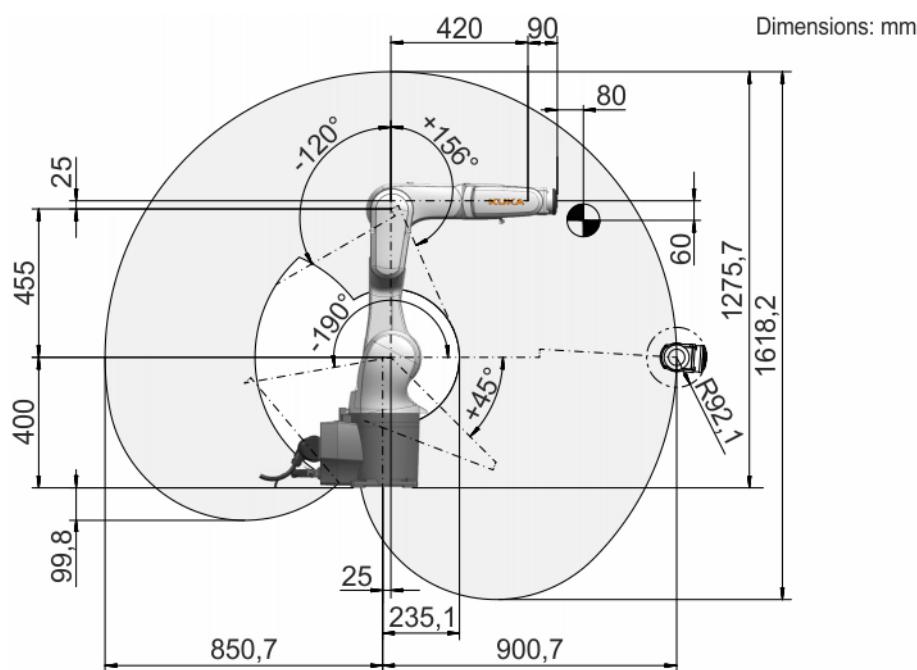


Abb. 4-15: KR 6 R900-2 Arbeitsbereich, Seitenansicht

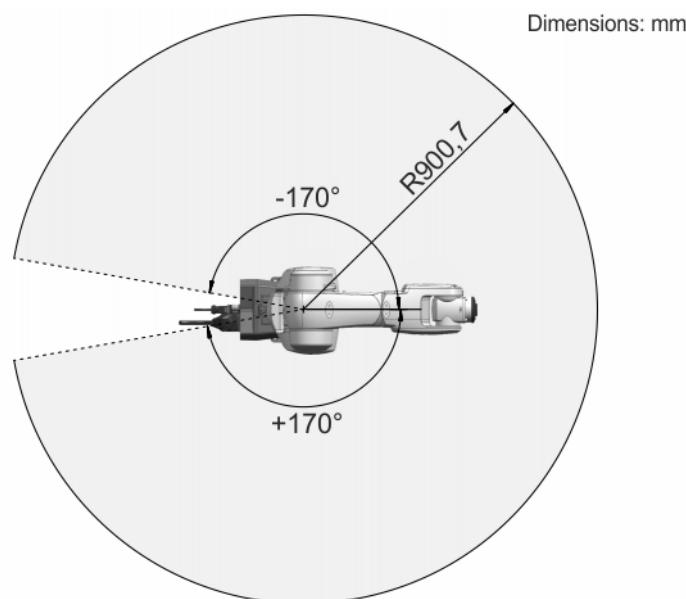


Abb. 4-16: KR 6 R900-2 Arbeitsbereich, Draufsicht

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.

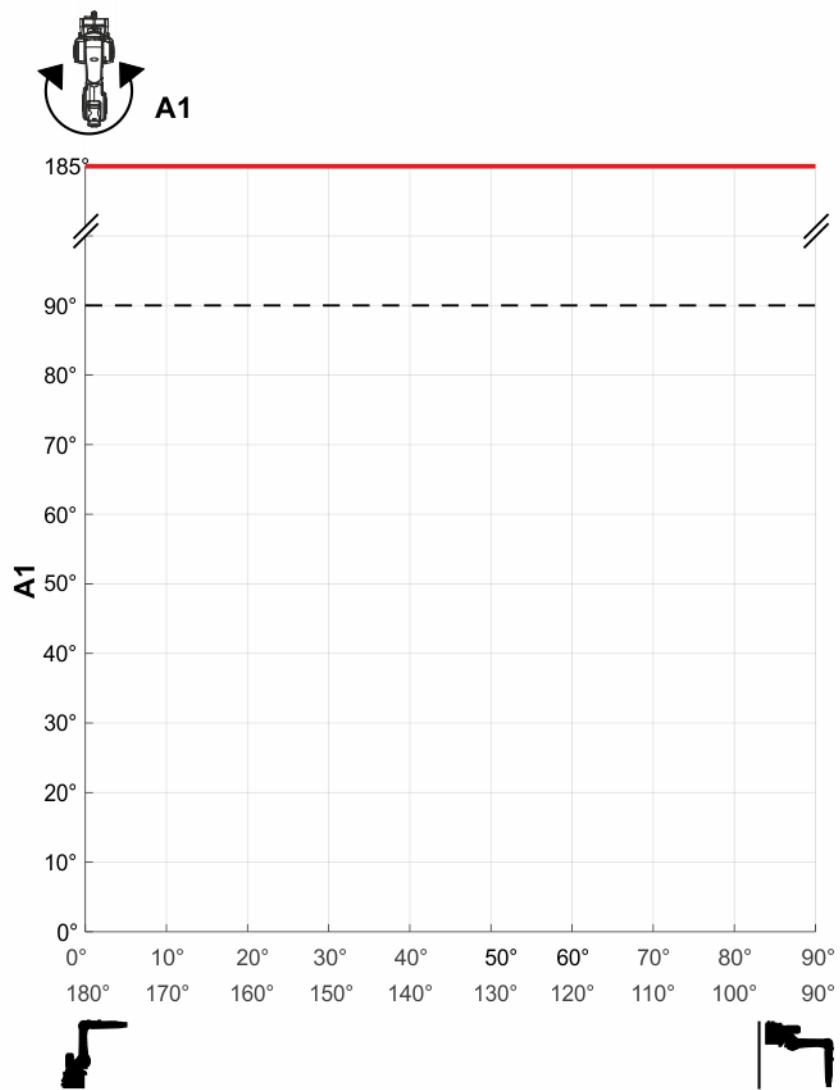


Abb. 4-17: Bewegungsbereich A1 bei Schrägstellung, KR 6 R900-2

4.3.3 Traglasten, KR 6 R900-2

Traglasten

Nenn-Traglast	6 kg
Maximale Traglast	6,7 kg
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-Zusatlast Arm	0 kg
Maximale Zusatlast Arm	2 kg



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

Traglastschwerpunkt und Massenträgheitsmoment

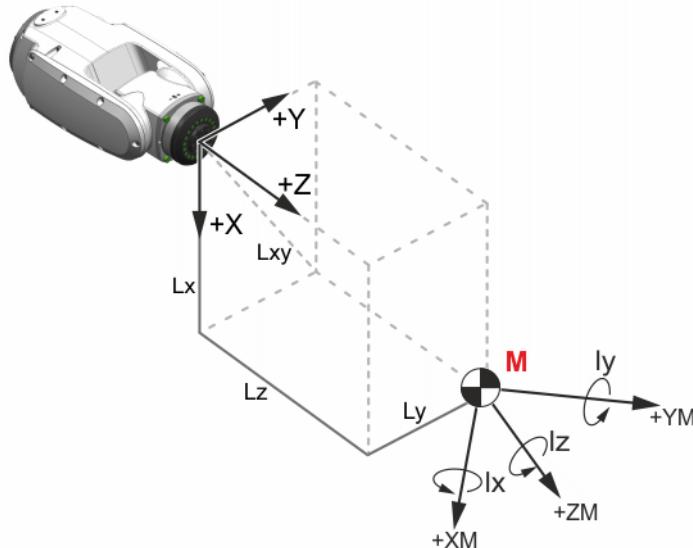


Abb. 4-18: Traglastschwerpunkt und Massenträgheitsmoment

Parameter

Parameter/Einheit		Beschreibung
Masse	kg	Masse der Last
L_x, L_y, L_z	mm	Lage des Massenschwerpunkts im Bezugssystem
A, B, C	Grad	Orientierung der Hauptträgheitsachsen <ul style="list-style-type: none"> A: Verdrehung um die Z-Achse des Bezugssystems Das Ergebnis ist ein Koordinatensystem, dessen Name CS' sei. B: Verdrehung um die Y-Achse von CS' Ergebnis: CS" C: Verdrehung um die X-Achse von CS" Hinweis: A, B und C sind in der Abbildung nicht dargestellt.
Massenträgheitsmomente:		
I_x	kgm ²	Trägheit um die X-Achse des Hauptachsensystems
I_y	kgm ²	Trägheit um die Y-Achse des Hauptachsensystems
I_z	kgm ²	Trägheit um die Z-Achse des Hauptachsensystems

L_x, L_y, L_z und A, B, C definieren eindeutig das Hauptachsensystem:

- Der Ursprung des Hauptachsensystems ist der Massenschwerpunkt.

- Kennzeichnend für das Hauptachsensystem ist u. a., dass um eine der 3 Koordinatenachsen die maximal mögliche Trägheit auftritt.



Weitere Informationen sind in der Dokumentation zu KUKA Load zu finden.

Traglastdiagramm

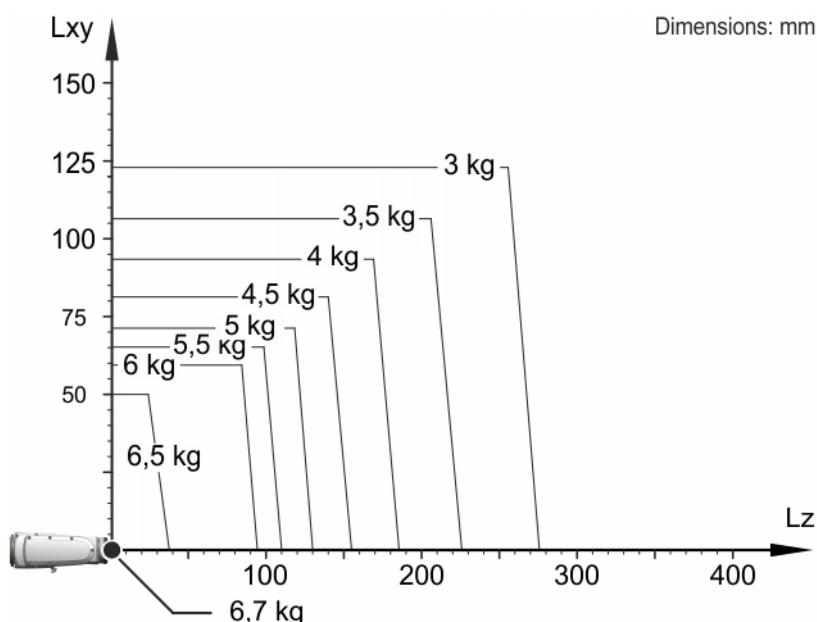
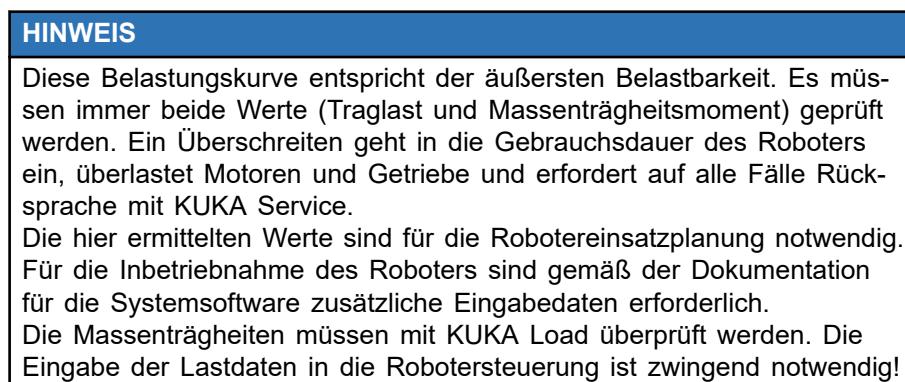


Abb. 4-19: KR 6 R900-2 Traglast-Diagramm

Der KR 6 R900-2 ist ausgelegt für eine Nenn-Traglast von 6 kg, um die Performance und Dynamik des Roboters optimal zu nutzen. Mit reduzierten Lastabständen und günstigen Zusatzzlasten, kann eine maximale Traglast bis zu 6,7 kg angebracht werden. Der spezifische Lastfall muss mit KUKA Load überprüft werden. Für weitere Beratung steht der KUKA Service zur Verfügung.

Anbauflansch

Roboterhandtyp	ZH Arm KR6
Norm Anbauflansch	abweichend, siehe Abbildung
Durchmesser (Teilkreis)	31,5 mm
Gewindedurchmesser	M5
Einschraubtiefe	min. 5,5 mm, max. 7 mm
Anzahl der Gewinde	7
Schraubenqualität	12.9

Pass-Element	5 H7
--------------	------

Die Darstellung des Anbauflansches entspricht seiner Lage bei Null-Stellung der Achsen 4 und 6.

Dimensions: mm

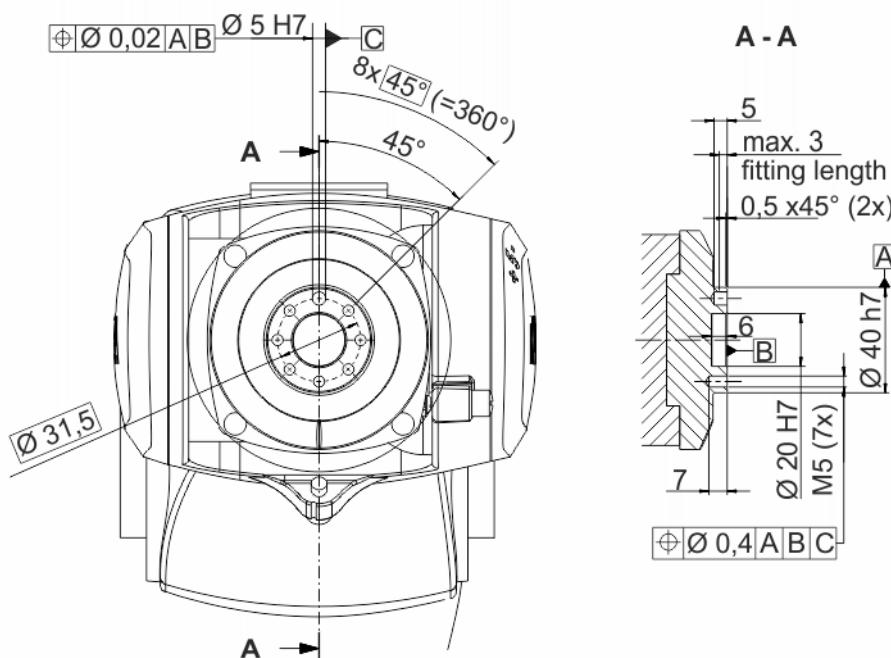


Abb. 4-20: Anbauflansch

Flanschlasten

Durch die Bewegung des Roboters wirken am Anbauflansch Kräfte und Momente, die sich auf die montierte Traglast (z. B. Werkzeug) übertragen. Die angegebenen Werte beziehen sich auf Nenn-Traglasten und enthalten keine Sicherheitsfaktoren. Die tatsächlichen Kräfte und Momente sind abhängig vom Fahrprofil sowie von Masse, Traglastschwerpunkt und Massenträgheitsmoment der Traglast. Die Eingabe der Lastdaten in die Robotersteuerung ist zwingend notwendig. Die Robotersteuerung berücksichtigt bei der Bahnplanung die Traglast mit.

Die Traglast muss die wirkenden Kräfte und Momente im Normalbetrieb dauerhaft standhalten.

Die NOT-HALT-Werte treten während der Roboterlebensdauer nur selten auf (Notsituationen). Die Häufigkeit ergibt sich aus der Konfiguration der Anlage.



WARNUNG

Lebensgefahr durch unzureichende Stabilität des Werkzeugs

Falsch ausgelegtes Werkzeug kann brechen und versagen. Tod, schwere Verletzungen oder Sachschäden können die Folge sein.

- Werkzeug unter Berücksichtigung der Lastdaten für jeden Einzelfall berechnen.
- Vorgegebene Montagemittel verwenden.

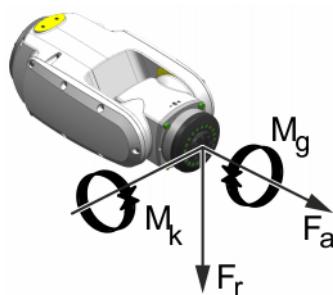


Abb. 4-21: Flanschlasten

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)

Zusatzzlast

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.

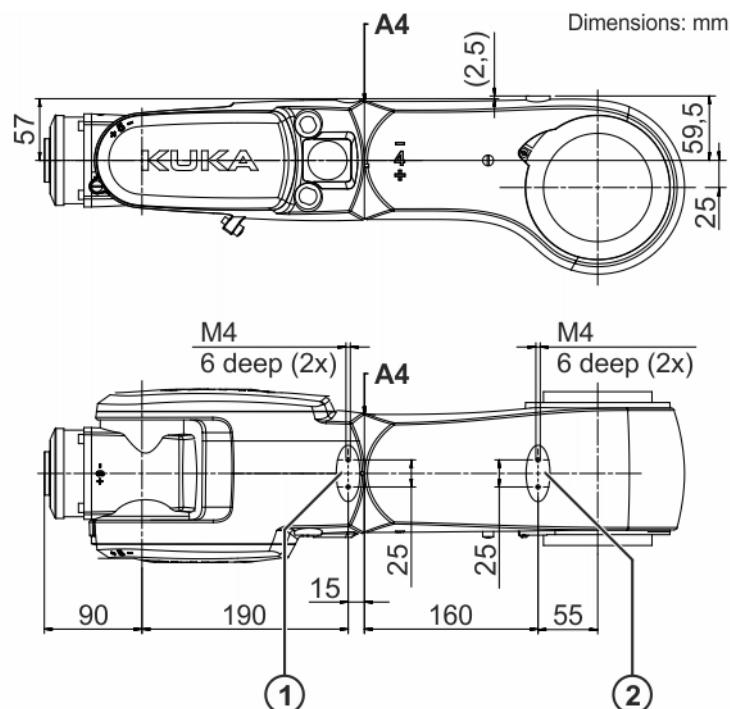


Abb. 4-22: Anbaumöglichkeiten, Arm und Zentralhand

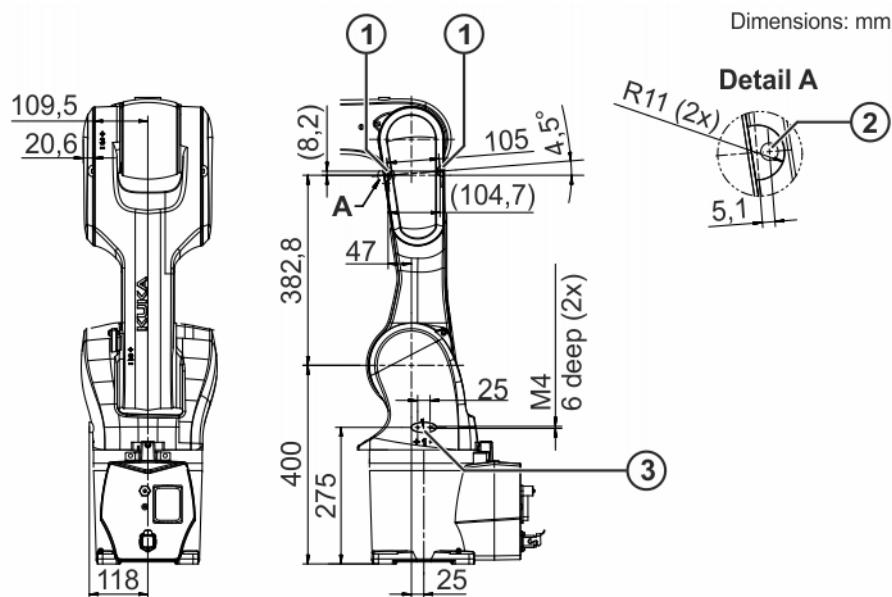


Abb. 4-23: Anbaumöglichkeiten, Schwinge und Karussell

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

4.3.4 Fundamentlasten, KR 6 R900-2

Durch die Bewegung des Roboters wirken je nach Traglast (z. B. Werkzeug), Zusatzlast und eigener Masse (Gewicht) Kräfte und Momente, die sich auf das Fundament übertragen.

Die angegebenen Werte beziehen sich auf Nenn-Traglasten und enthalten keine Sicherheitsfaktoren. Die tatsächlichen Kräfte und Momente sind abhängig vom Fahrprofil sowie von Masse, Traglastschwerpunkt und Massenträgheitsmoment der Traglast. Die Eingabe der Lastdaten in die Robotersteuerung ist zwingend notwendig. Die Robotersteuerung berücksichtigt bei der Bahnplanung die Traglast mit.

Zusatzzlasten an A1 (Karussell) und A2 (Schwinge) sind in der Fundamentbelastung nicht berücksichtigt. Diese müssen bei der vertikalen Kraft (F_v) berücksichtigt werden.

Das Fundament muss die wirkenden Kräfte und Momente im Normalbetrieb dauerhaft standhalten.

Die NOT-HALT-Werte treten während der Roboterlebensdauer nur selten auf (Notsituationen). Die Häufigkeit ergibt sich aus der Konfiguration der Anlage.



WARNUNG

Lebensgefahr durch unzureichende Stabilität des Fundaments

Ein falsch ausgelegtes Fundament kann brechen und versagen. Tod, schwere Verletzungen oder Sachschäden können die Folge sein.

- Fundamentlasten für jeden Einzelfall berechnen.
- Vorgegebene Montagemittel verwenden.

Fundamentlasten bei Einbaulage Boden

$F(v \text{ normal})$	873 N
$F(v \text{ max})$	1127 N
$F(h \text{ normal})$	563 N
$F(h \text{ max})$	756 N
$M(k \text{ normal})$	605 Nm
$M(k \text{ max})$	763 Nm
$M(r \text{ normal})$	200 Nm
$M(r \text{ max})$	334 Nm

Fundamentlasten bei Einbaulage Decke

$F(v \text{ normal})$	926 N
$F(v \text{ max})$	1055 N
$F(h \text{ normal})$	620 N
$F(h \text{ max})$	736 N
$M(k \text{ normal})$	624 Nm
$M(k \text{ max})$	763 Nm
$M(r \text{ normal})$	311 Nm
$M(r \text{ max})$	363 Nm

Fundamentlasten bei Einbaulage Wand

$F(v \text{ normal})$	1004 N
$F(v \text{ max})$	1115 N
$F(h \text{ normal})$	343 N
$F(h \text{ max})$	649 N
$M(k \text{ normal})$	619 Nm
$M(k \text{ max})$	864 Nm
$M(r \text{ normal})$	205 Nm

M(r max)	325 Nm
----------	--------

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

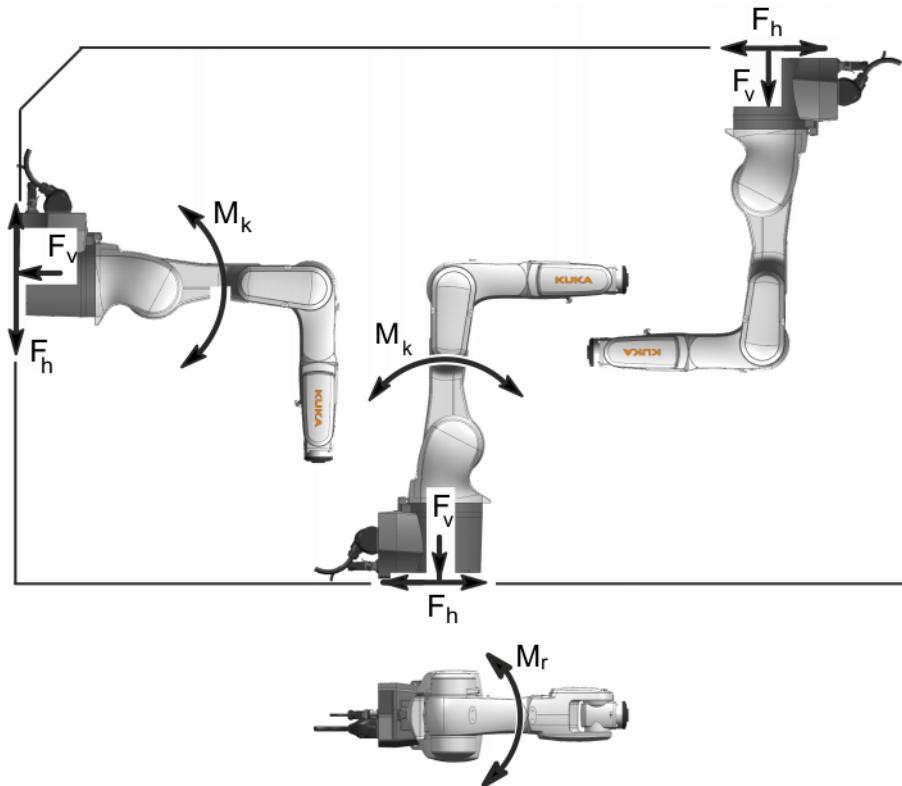


Abb. 4-24: Fundamentlasten

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	10 kg
Maximale Traglast	11,3 kg
Maximale Reichweite	901 mm
Schutzart (IEC 60529)	IP65 / IP67
Schutzart Roboterhand (IEC 60529)	IP65 / IP67
Schallpegel	< 57 dB (A)

KR 10 R900-2	
Einbaulage	Boden; Decke; Wand; beliebiger Winkel
Aufstellfläche	208 mm x 208 mm
Lochbild Aufstellfläche Kinematik	C246
zulässiger Neigungswinkel	$\pm 180^\circ$
Standardfarbe	Grundgestell: graualuminium (RAL 9007); Bewegliche Teile: verkehrsweiß (RAL 9016)
Steuerung	KR C5 micro; KR C4 smallsize-2; KR C4 compact
Trafoname	KR C4: KR10R900_2 C4SR; KR C5: KR10R900_2 C4SR

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

Überdruck im Arm	Max. 0,03 MPa (0,3 bar)
Druckluft	Öl- und wasserfrei gemäß ISO 8573-1:2010 (7:4:4)
Betriebsdruck (PURGE)	0,01 MPa (0,1 bar)
Druckluftbedarf	0,1 m ³ /h
Anschluss Luftleitung	Steckverschraubung für Schlauch 4 mm
Anzahl der Zyklen	141 Zyklen pro Minute
Zeit pro Zyklus	0,43 s
Palettierstrecke	25 mm / 305 mm / 25 mm, 1 kg

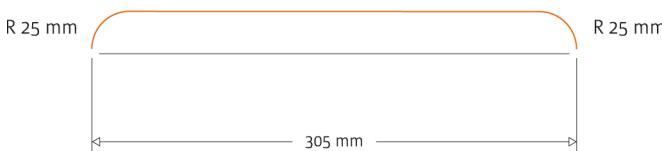


Abb. 4-25: Palettierzyklus

Umgebungsbedingungen

Feuchtekasse (EN 60204)	-
Klassifizierung Umweltbedingungen (EN 60721-3-3)	3K3
Reinraumklasse (ISO 14644-1)	Klasse 4 bei 80 % Override
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, KR C4

Leitungsbezeichnung	Steckerbezeichnung Robotersteuerung-Roboter	Schnittstelle Roboter
Motorleitung	X20 - X30	Han-Yellock® 30
Datenleitung	X21 - X31	Han® Q12
Schutzleiter/Potenzialaus- gleich 4 mm ²		Ringkabelschuh, M4
Leitungslängen	1 m, 4 m, 7 m, 15 m, 25 m	
Max. Leitungslänge	25 m	
Anzahl Verlängerungen	1	

Verbindungsleitungen, KR C5 micro

Leitungsbezeichnung	Steckerbezeichnung Robotersteuerung-Roboter	Schnittstelle Roboter
Motorleitung XD30	Motorstecker 1: XD20.1 - XD30 Anschluss A1-A3 inkl. Bremsen Motorstecker 2: XD20.2 - XD30 Anschluss A4-A6 inkl. Bremsen	Han-Yellock® 30
Datenleitung XF31	Han® Q12	
Schutzleiter/Potenzialaus- gleich 4 mm ²		Ringkabelschuh, M4
Leitungslängen	1 m, 4 m, 7 m, 15 m, 25 m	
Max. Leitungslänge	25 m	
Anzahl Verlängerungen	1	
Mindestbiegeradius	5x D	

Zertifikate

ESD-Anforderungen	IEC61340-5-1; ANSI/ESD S20.20
-------------------	-------------------------------

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

Drehrichtung Roboterachsen

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Bewegungsrichtung und Zuordnung der einzelnen Achsen für die aufgeführten Varianten dieser Produktfamilie.

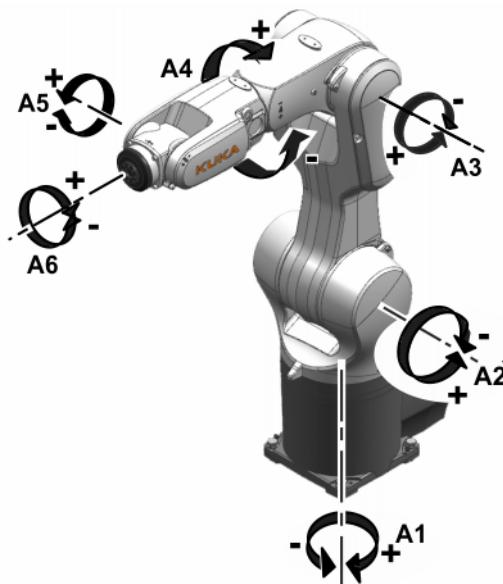


Abb. 4-26: Drehrichtung der Roboterachsen

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.

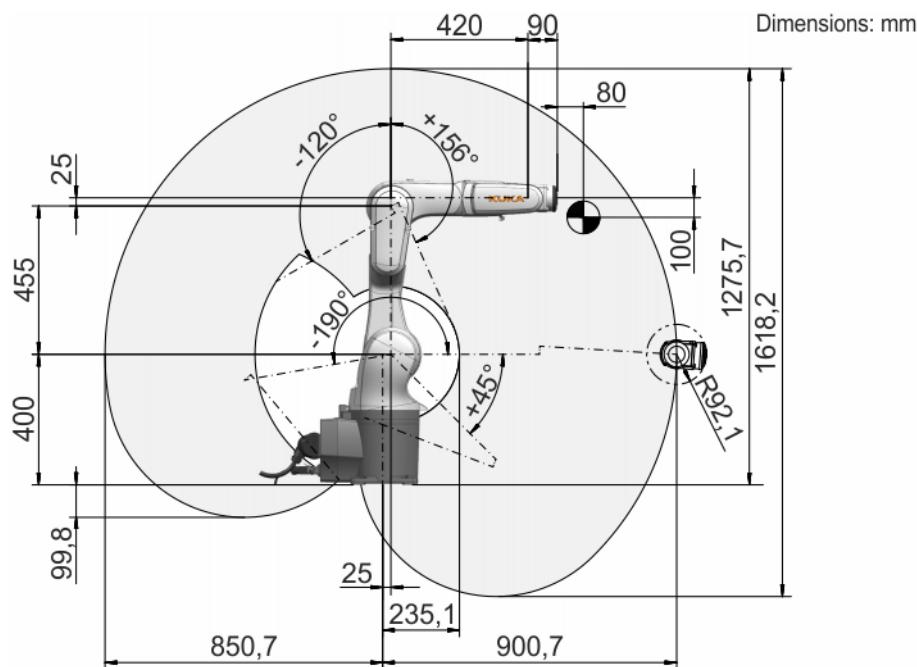


Abb. 4-27: KR 10 R900-2 Arbeitsbereich, Seitenansicht

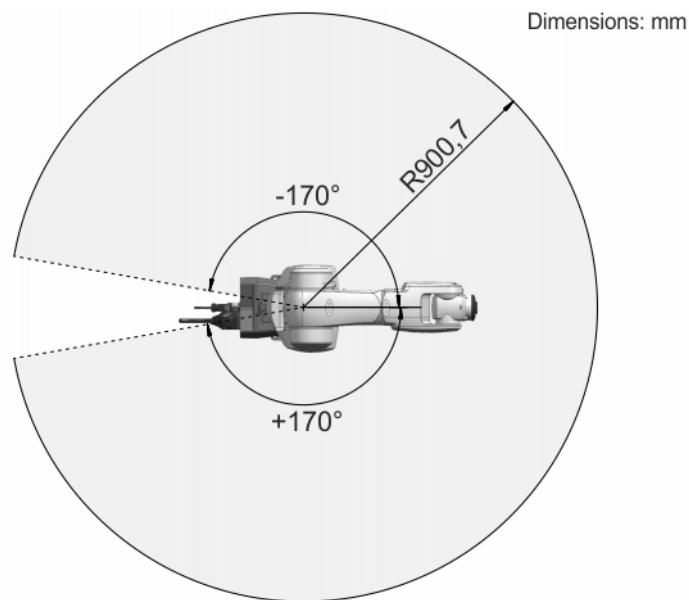


Abb. 4-28: KR 10 R900-2 Arbeitsbereich, Draufsicht

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.

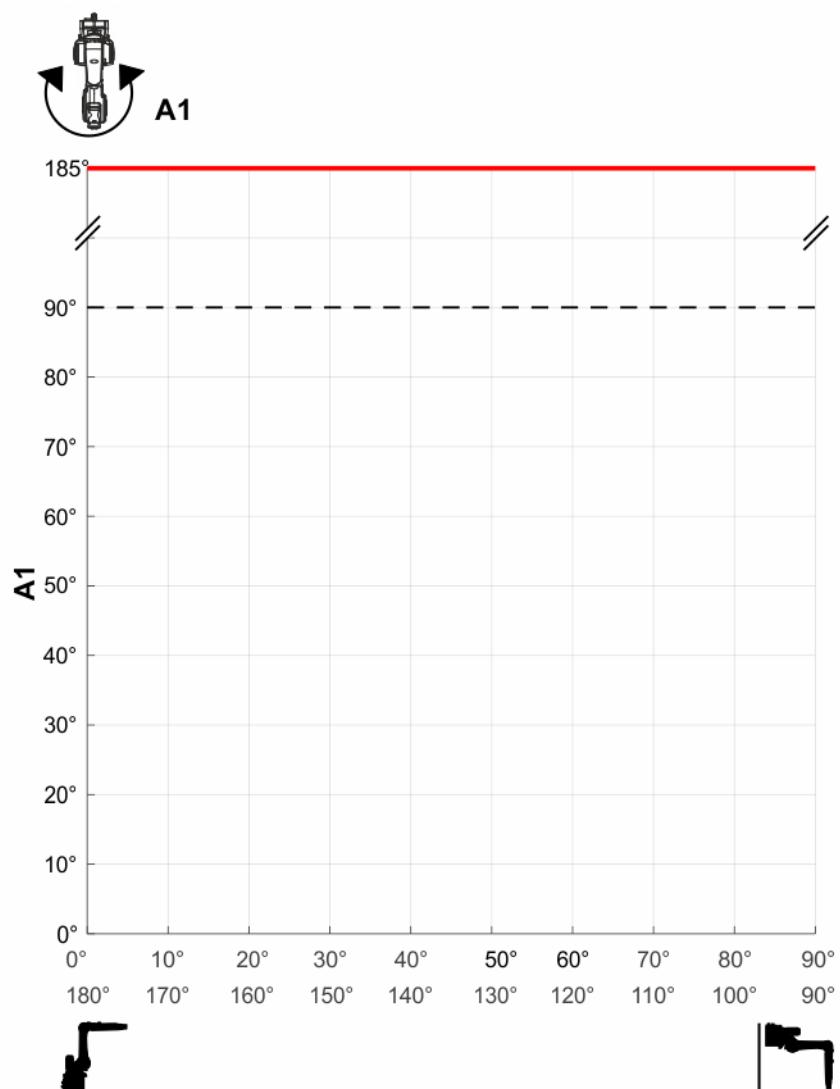


Abb. 4-29: Bewegungsbereich A1 bei Schrägstellung, KR 10 R900-2

4.4.3 Traglasten, KR 10 R900-2

Traglasten

Nenn-Traglast	10 kg
Maximale Traglast	11,3 kg
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-Zusatlast Arm	0 kg
Maximale Zusatlast Arm	2 kg



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

Traglastschwerpunkt und Massenträgheitsmoment

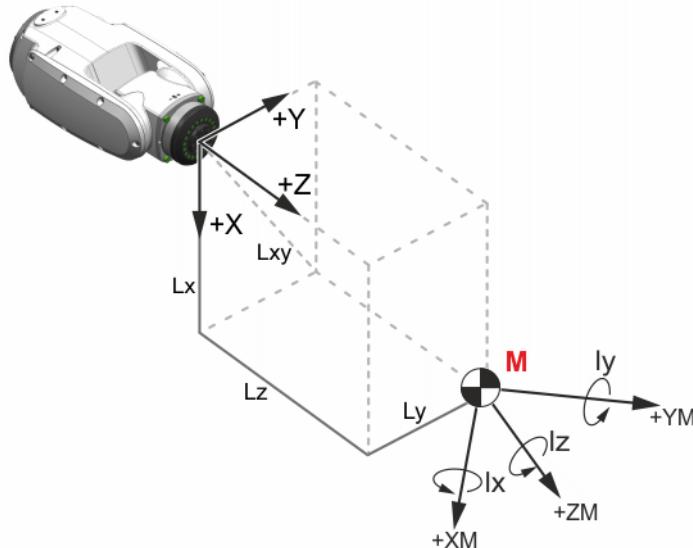


Abb. 4-30: Traglastschwerpunkt und Massenträgheitsmoment

Parameter

Parameter/Einheit		Beschreibung
Masse	kg	Masse der Last
L_x, L_y, L_z	mm	Lage des Massenschwerpunkts im Bezugssystem
A, B, C	Grad	Orientierung der Hauptträgheitsachsen <ul style="list-style-type: none"> A: Verdrehung um die Z-Achse des Bezugssystems Das Ergebnis ist ein Koordinatensystem, dessen Name CS' sei. B: Verdrehung um die Y-Achse von CS' Ergebnis: CS'' C: Verdrehung um die X-Achse von CS'' Hinweis: A, B und C sind in der Abbildung nicht dargestellt.
Massenträgheitsmomente:		
I_x	kgm ²	Trägheit um die X-Achse des Hauptachsensystems
I_y	kgm ²	Trägheit um die Y-Achse des Hauptachsensystems
I_z	kgm ²	Trägheit um die Z-Achse des Hauptachsensystems

L_x, L_y, L_z und A, B, C definieren eindeutig das Hauptachsensystem:

- Der Ursprung des Hauptachsensystems ist der Massenschwerpunkt.

- Kennzeichnend für das Hauptachsensystem ist u. a., dass um eine der 3 Koordinatenachsen die maximal mögliche Trägheit auftritt.



Weitere Informationen sind in der Dokumentation zu KUKA Load zu finden.

Traglastdiagramm

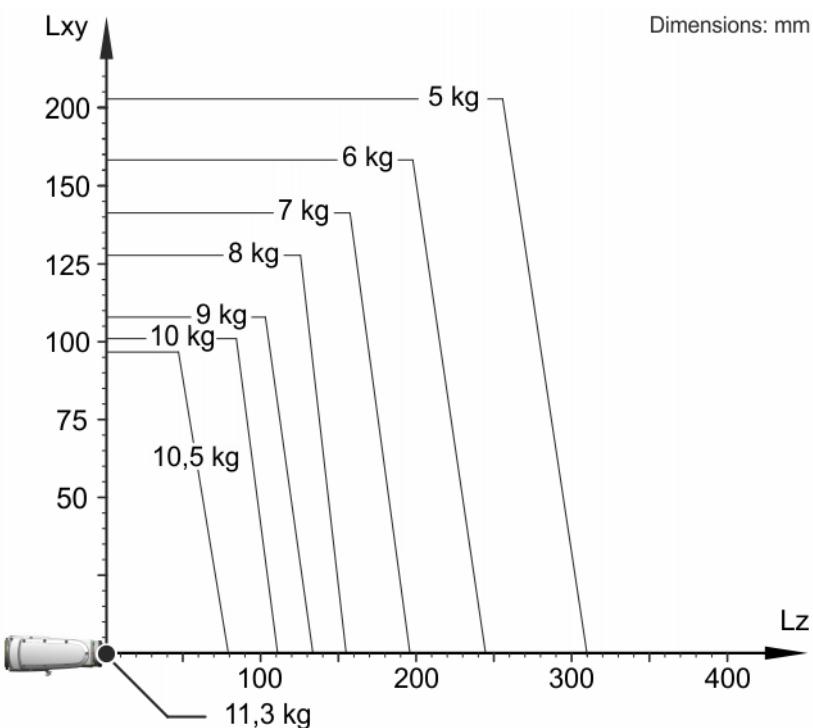
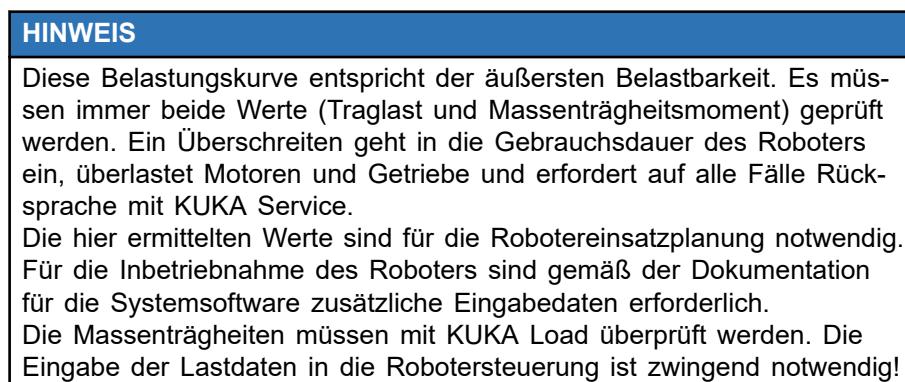


Abb. 4-31: KR 10 R900-2 Traglast-Diagramm

Der KR 10 R900-2 ist ausgelegt für eine Nenn-Traglast von 10 kg, um die Performance und Dynamik des Roboters optimal zu nutzen. Mit reduzierten Lastabständen und günstigen Zusatzzlasten, kann eine maximale Traglast bis zu 11,3 kg angebracht werden. Der spezifische Lastfall muss mit KUKA Load überprüft werden. Für weitere Beratung steht der KUKA Service zur Verfügung.

Anbauflansch

Roboterhandtyp	ZH Arm KR10
Norm Anbauflansch	abweichend, siehe Abbildung
Durchmesser (Teilkreis)	31,5 mm
Gewindedurchmesser	M5

Einschraubtiefe	min. 5,5 mm, max. 7 mm
Anzahl der Gewinde	7
Schraubenqualität	12.9
Pass-Element	5 H7

Die Darstellung des Anbauflansches entspricht seiner Lage bei Null-Stellung der Achsen 4 und 6.

Dimensions: mm

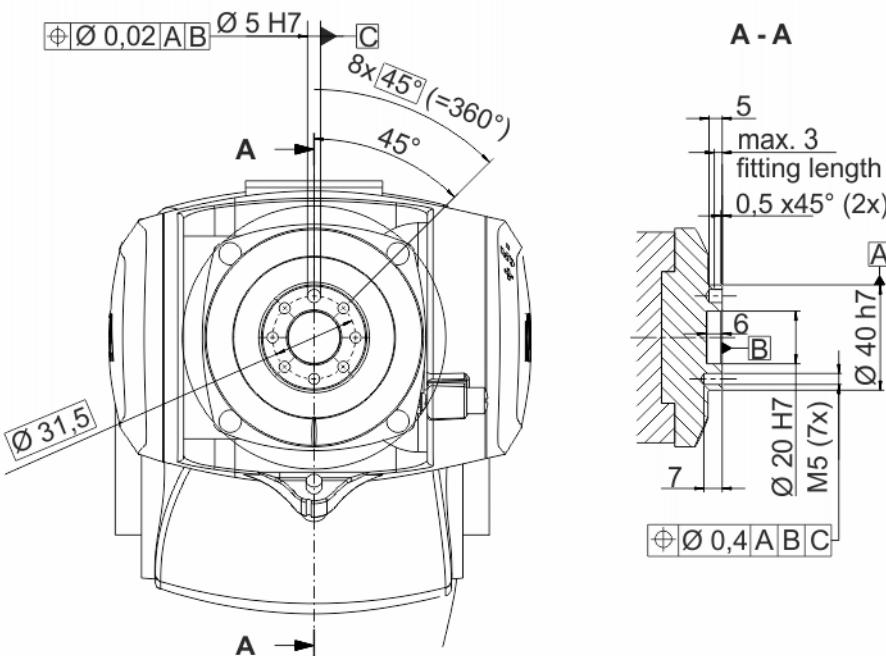


Abb. 4-32: Anbauflansch

Flanschlasten

Durch die Bewegung des Roboters wirken am Anbauflansch Kräfte und Momente, die sich auf die montierte Traglast (z. B. Werkzeug) übertragen. Die angegebenen Werte beziehen sich auf Nenn-Traglasten und enthalten keine Sicherheitsfaktoren. Die tatsächlichen Kräfte und Momente sind abhängig vom Fahrprofil sowie von Masse, Traglastschwerpunkt und Massenträgheitsmoment der Traglast. Die Eingabe der Lastdaten in die Robotersteuerung ist zwingend notwendig. Die Robotersteuerung berücksichtigt bei der Bahnplanung die Traglast mit.

Die Traglast muss die wirkenden Kräfte und Momente im Normalbetrieb dauerhaft standhalten.

Die NOT-HALT-Werte treten während der Roboterlebensdauer nur selten auf (Notsituationen). Die Häufigkeit ergibt sich aus der Konfiguration der Anlage.



WARNUNG

Lebensgefahr durch unzureichende Stabilität des Werkzeugs

Falsch ausgelegtes Werkzeug kann brechen und versagen. Tod, schwere Verletzungen oder Sachschäden können die Folge sein.

- Werkzeug unter Berücksichtigung der Lastdaten für jeden Einzelfall berechnen.
- Vorgegebene Montagemittel verwenden.

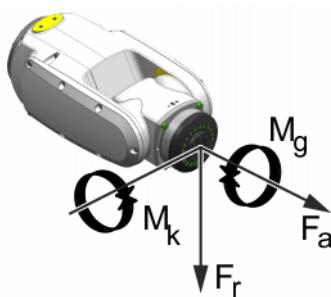


Abb. 4-33: Flanschlasten

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)

Zusatzzlast

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.

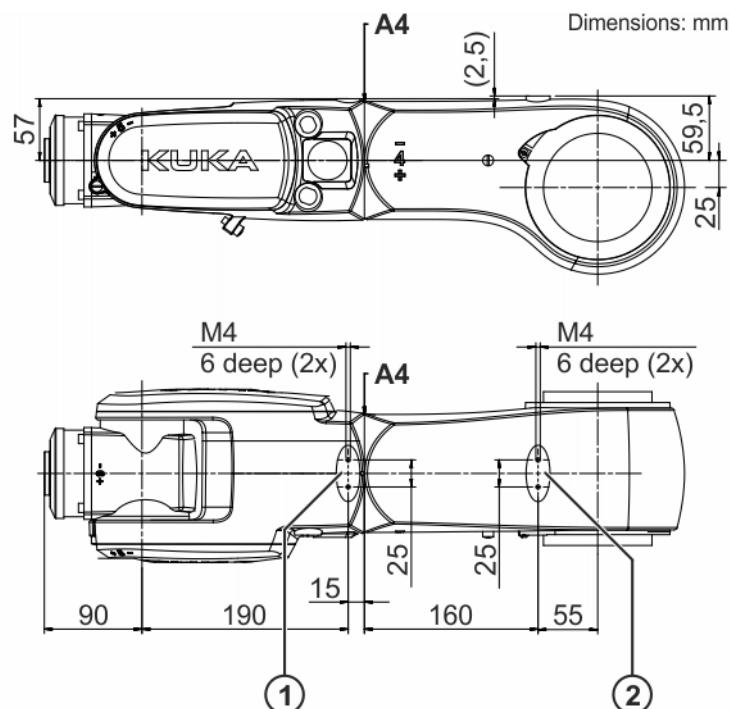


Abb. 4-34: Anbaumöglichkeiten, Arm und Zentralhand

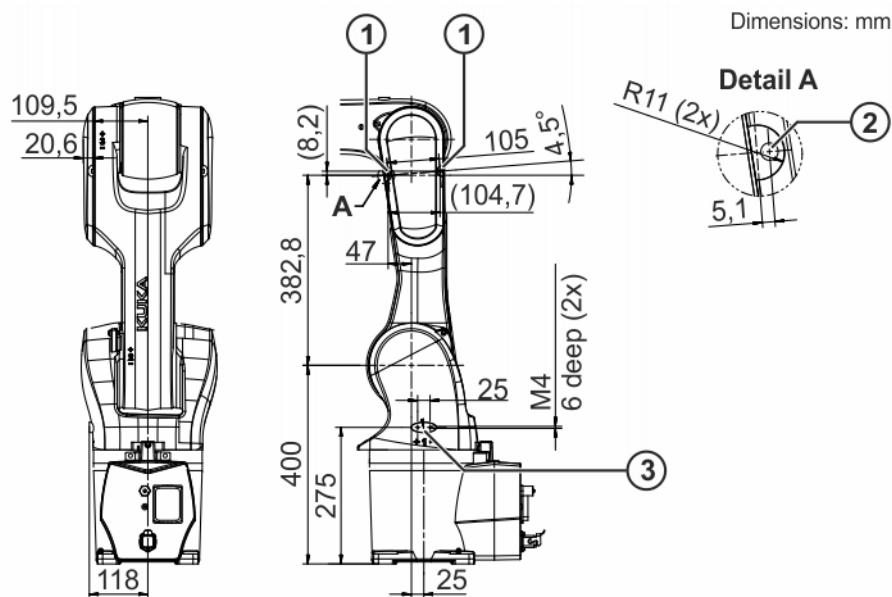


Abb. 4-35: Anbaumöglichkeiten, Schwinge und Karussell

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

4.4.4 Fundamentlasten, KR 10 R900-2

Durch die Bewegung des Roboters wirken je nach Traglast (z. B. Werkzeug), Zusatzlast und eigener Masse (Gewicht) Kräfte und Momente, die sich auf das Fundament übertragen.

Die angegebenen Werte beziehen sich auf Nenn-Traglasten und enthalten keine Sicherheitsfaktoren. Die tatsächlichen Kräfte und Momente sind abhängig vom Fahrprofil sowie von Masse, Traglastschwerpunkt und Massenträgheitsmoment der Traglast. Die Eingabe der Lastdaten in die Robotersteuerung ist zwingend notwendig. Die Robotersteuerung berücksichtigt bei der Bahnplanung die Traglast mit.

Zusatzzlasten an A1 (Karussell) und A2 (Schwinge) sind in der Fundamentbelastung nicht berücksichtigt. Diese müssen bei der vertikalen Kraft (F_v) berücksichtigt werden.

Das Fundament muss die wirkenden Kräfte und Momente im Normalbetrieb dauerhaft standhalten.

Die NOT-HALT-Werte treten während der Roboterlebensdauer nur selten auf (Notsituationen). Die Häufigkeit ergibt sich aus der Konfiguration der Anlage.



WARNUNG

Lebensgefahr durch unzureichende Stabilität des Fundaments

Ein falsch ausgelegtes Fundament kann brechen und versagen. Tod, schwere Verletzungen oder Sachschäden können die Folge sein.

- Fundamentlasten für jeden Einzelfall berechnen.
- Vorgegebene Montagemittel verwenden.

Fundamentlasten bei Einbaulage Boden

$F(v \text{ normal})$	866 N
$F(v \text{ max})$	1223 N
$F(h \text{ normal})$	499 N
$F(h \text{ max})$	693 N
$M(k \text{ normal})$	465 Nm
$M(k \text{ max})$	821 Nm
$M(r \text{ normal})$	226 Nm
$M(r \text{ max})$	403 Nm

Fundamentlasten bei Einbaulage Decke

$F(v \text{ normal})$	919 N
$F(v \text{ max})$	1052 N
$F(h \text{ normal})$	491 N
$F(h \text{ max})$	757 N
$M(k \text{ normal})$	475 Nm
$M(k \text{ max})$	892 Nm
$M(r \text{ normal})$	302 Nm
$M(r \text{ max})$	416 Nm

Fundamentlasten bei Einbaulage Wand

$F(v \text{ normal})$	1015 N
$F(v \text{ max})$	1121 N
$F(h \text{ normal})$	343 N
$F(h \text{ max})$	715 N
$M(k \text{ normal})$	619 Nm
$M(k \text{ max})$	879 Nm
$M(r \text{ normal})$	244 Nm

M(r max)	385 Nm
----------	--------

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

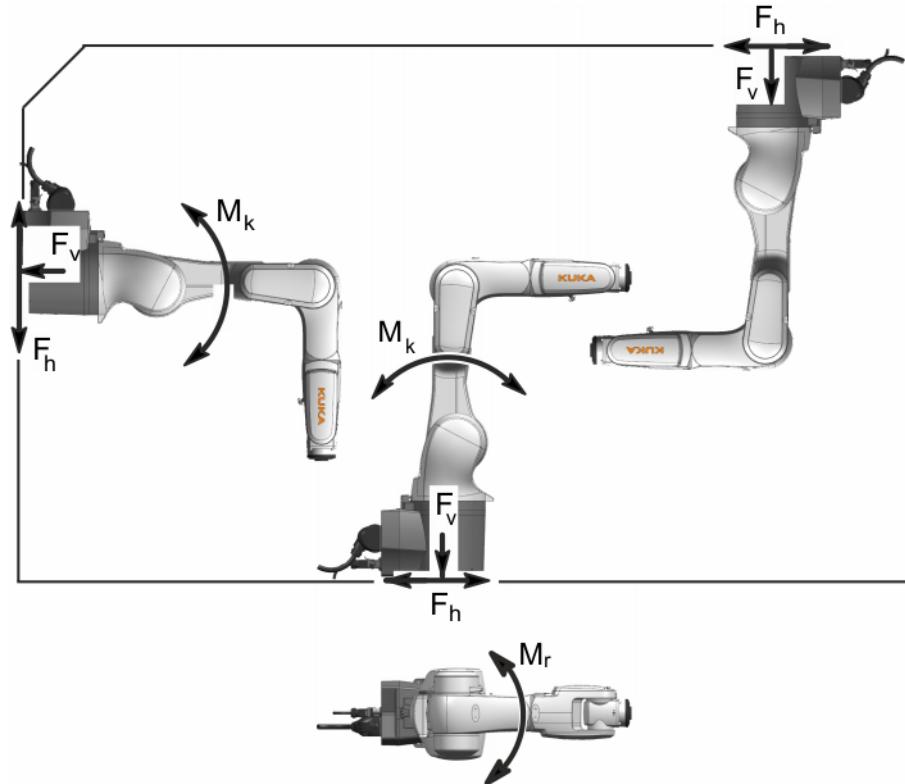


Abb. 4-36: Fundamentlasten

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. 55 kg
Nenn-Traglast	10 kg
Maximale Traglast	11,1 kg
Maximale Reichweite	1101 mm
Schutzart (IEC 60529)	IP65 / IP67
Schutzart Roboterhand (IEC 60529)	IP65 / IP67
Schallpegel	< 57 dB (A)

	KR 10 R1100-2
Einbaulage	Boden; Decke; Wand; beliebiger Winkel
Aufstellfläche	208 mm x 208 mm
Lochbild Aufstellfläche Kinematik	C246
zulässiger Neigungswinkel	± 180 °
Standardfarbe	Grundgestell: graualuminium (RAL 9007); Bewegliche Teile: verkehrsweiß (RAL 9016)
Steuerung	KR C5 micro; KR C4 smallsize-2; KR C4 compact
Trafoname	KR C4: KR10R1100_2 C4SR; KR C5: KR10R1100_2 C4SR

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

Überdruck im Arm	Max. 0,03 MPa (0,3 bar)
Druckluft	Öl- und wasserfrei gemäß ISO 8573-1:2010 (7:4:4)
Betriebsdruck (PURGE)	0,01 MPa (0,1 bar)
Druckluftbedarf	0,1 m ³ /h
Anschluss Luftleitung	Steckverschraubung für Schlauch 4 mm
Anzahl der Zyklen	140 Zyklen pro Minute
Zeit pro Zyklus	0,43 s
Palettierstrecke	25 mm / 305 mm / 25 mm, 1 kg

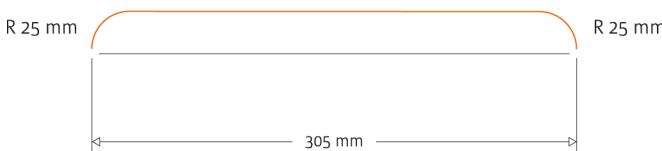


Abb. 4-37: Palettierzyklus

Umgebungsbedingungen

Feuchtekasse (EN 60204)	-
Klassifizierung Umweltbedingungen (EN 60721-3-3)	3K3
Reinraumklasse (ISO 14644-1)	Klasse 4 bei 80 % Override
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, KR C4

Leitungsbezeichnung	Steckerbezeichnung Robotersteuerung-Roboter	Schnittstelle Roboter
Motorleitung	X20 - X30	Han-Yellock® 30
Datenleitung	X21 - X31	Han® Q12
Schutzleiter/Potenzialaus- gleich 4 mm ²		Ringkabelschuh, M4
Leitungslängen	1 m, 4 m, 7 m, 15 m, 25 m	
Max. Leitungslänge	25 m	
Anzahl Verlängerungen	1	

Verbindungsleitungen, KR C5 micro

Leitungsbezeichnung	Steckerbezeichnung Robotersteuerung-Roboter	Schnittstelle Roboter
Motorleitung XD30	Motorstecker 1: XD20.1 - XD30 Anschluss A1-A3 inkl. Bremsen Motorstecker 2: XD20.2 - XD30 Anschluss A4-A6 inkl. Bremsen	Han-Yellock® 30
Datenleitung XF31	Han® Q12	
Schutzleiter/Potenzialaus- gleich 4 mm ²		Ringkabelschuh, M4
Leitungslängen	1 m, 4 m, 7 m, 15 m, 25 m	
Max. Leitungslänge	25 m	
Anzahl Verlängerungen	1	
Mindestbiegeradius	5x D	

Zertifikate

ESD-Anforderungen	IEC61340-5-1; ANSI/ESD S20.20
-------------------	-------------------------------

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

Drehrichtung Roboterachsen

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Bewegungsrichtung und Zuordnung der einzelnen Achsen für die aufgeführten Varianten dieser Produktfamilie.

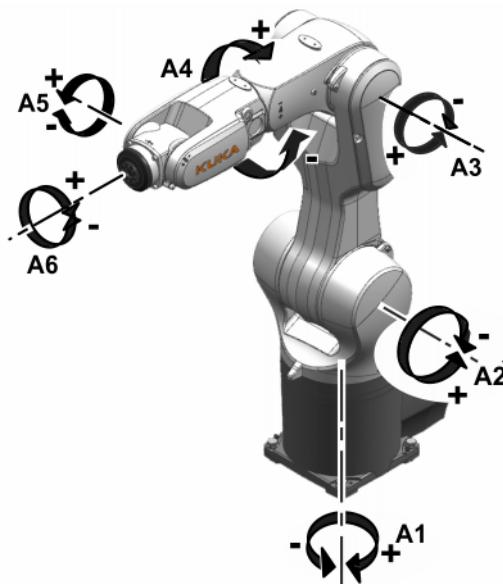


Abb. 4-38: Drehrichtung der Roboterachsen

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.

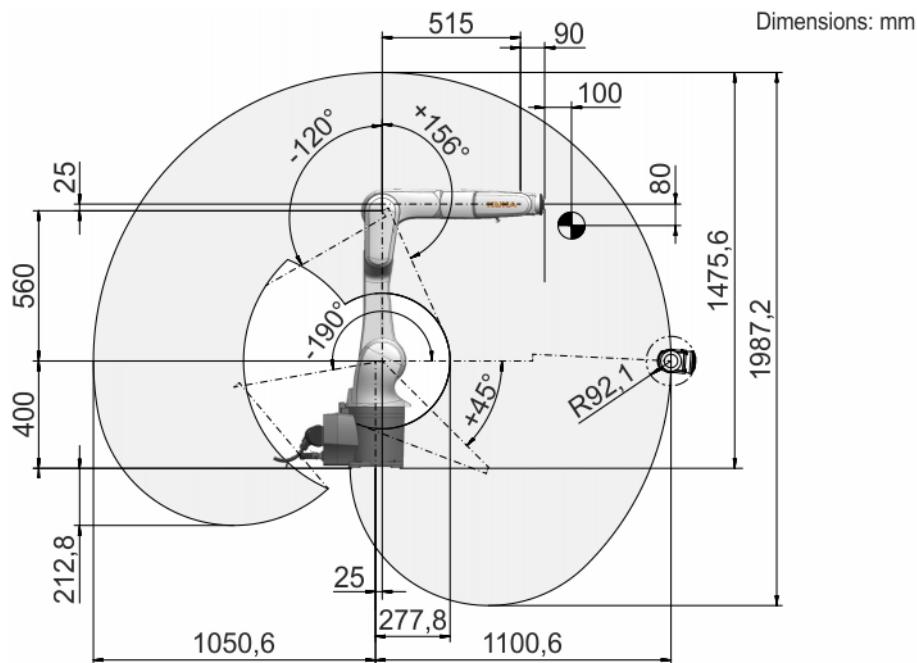


Abb. 4-39: KR 10 R1100-2 Arbeitsbereich, Seitenansicht

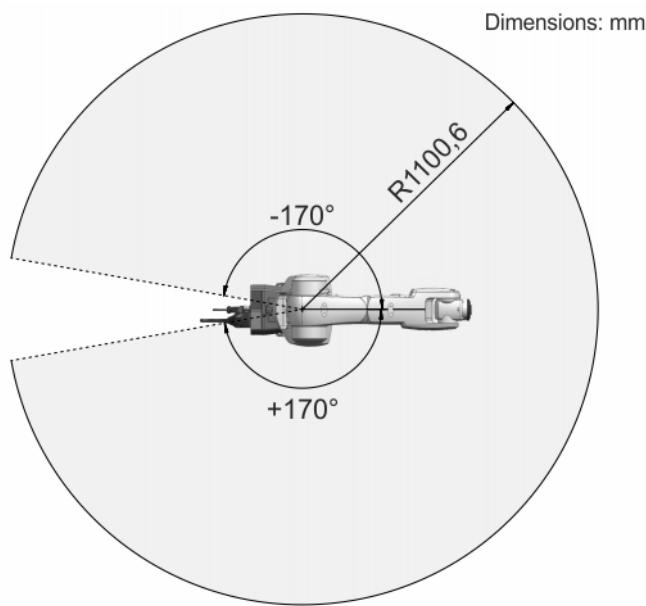


Abb. 4-40: KR 10 R1100-2 Arbeitsbereich, Draufsicht

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.

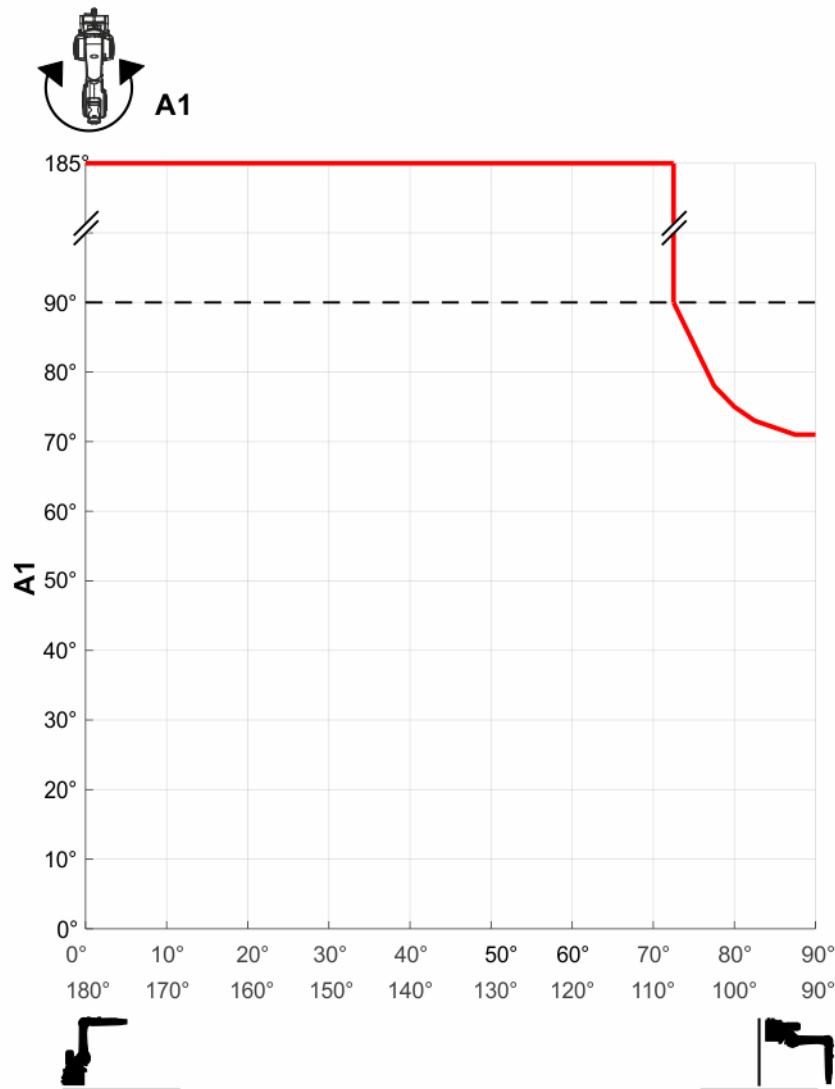


Abb. 4-41: Bewegungsbereich A1 bei Schrägstellung

4.5.3 Traglasten, KR 10 R1100-2

Traglasten

Nenn-Traglast	10 kg
Maximale Traglast	11,1 kg
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-Zusatzlast Arm	0 kg
Maximale Zusatzlast Arm	2 kg



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

Traglastschwerpunkt und Massenträgheitsmoment

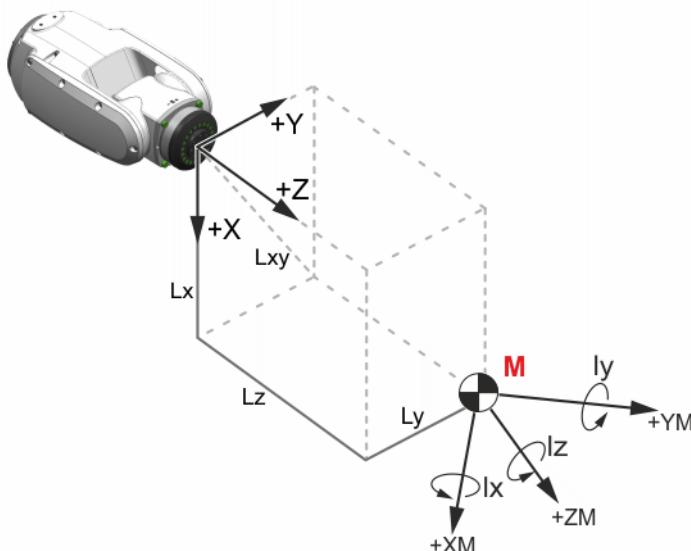


Abb. 4-42: Traglastschwerpunkt und Massenträgheitsmoment

Parameter

Parameter/Einheit		Beschreibung
Masse	kg	Masse der Last
L_x , L_y , L_z	mm	Lage des Massenschwerpunkts im Bezugssystem
A , B , C	Grad	Orientierung der Hauptträgheitsachsen <ul style="list-style-type: none"> A: Verdrehung um die Z-Achse des Bezugssystems Das Ergebnis ist ein Koordinatensystem, dessen Name CS' sei. B: Verdrehung um die Y-Achse von CS' Ergebnis: CS" C: Verdrehung um die X-Achse von CS" Hinweis: A, B und C sind in der Abbildung nicht dargestellt.
Massenträgheitsmomente:		
I_x	kgm^2	Trägheit um die X-Achse des Hauptachsensystems
I_y	kgm^2	Trägheit um die Y-Achse des Hauptachsensystems
I_z	kgm^2	Trägheit um die Z-Achse des Hauptachsensystems

L_x , L_y , L_z und A, B, C definieren eindeutig das Hauptachsensystem:

- Der Ursprung des Hauptachsensystems ist der Massenschwerpunkt.
- Kennzeichnend für das Hauptachsensystem ist u. a., dass um eine der 3 Koordinatenachsen die maximal mögliche Trägheit auftritt.



Weitere Informationen sind in der Dokumentation zu KUKA Load zu finden.

Traglastdiagramm

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 Service.

Die hier ermittelten Werte sind für die Robotereinsatzplanung notwendig. Für die Inbetriebnahme des Roboters sind gemäß der Dokumentation für die Systemsoftware zusätzliche Eingabedaten erforderlich.

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

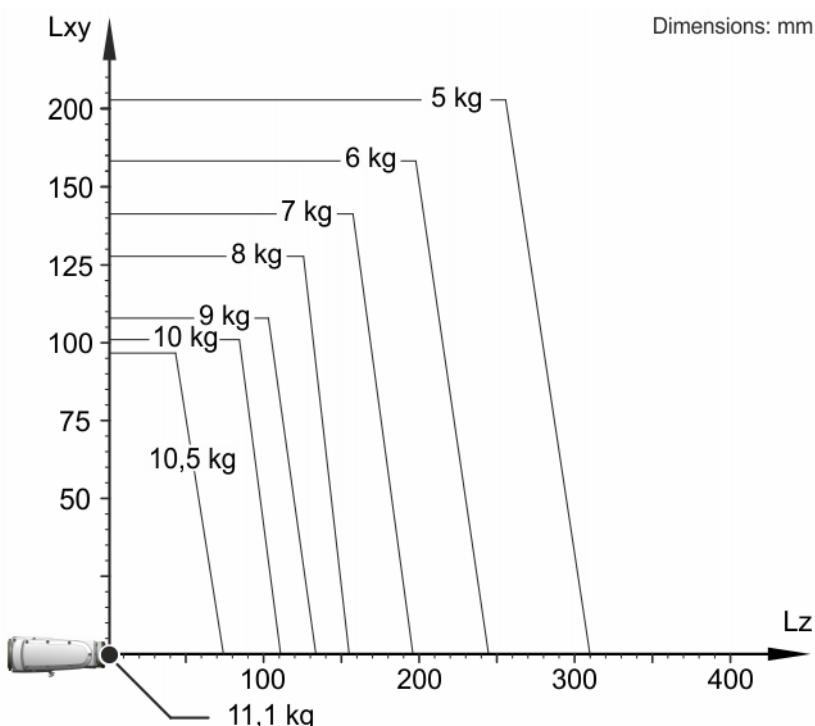


Abb. 4-43: KR 10 R1100-2 Traglast-Diagramm

Der KR 10 R1100-2 ist ausgelegt für eine Nenn-Traglast von 10 kg, um die Performance und Dynamik des Roboters optimal zu nutzen. Mit reduzierten Lastabständen und günstigen Zusatzzlasten, kann eine maximale Traglast bis zu 11,1 kg angebracht werden. Der spezifische Lastfall muss mit KUKA Load überprüft werden. Für weitere Beratung steht der KUKA Service zur Verfügung.

Anbauflansch

Roboterhandtyp	ZH Arm KR10
Norm Anbauflansch	abweichend, siehe Abbildung

Durchmesser (Teilkreis)	31,5 mm
Gewindedurchmesser	M5
Einschraubtiefe	min. 5,5 mm, max. 7 mm
Anzahl der Gewinde	7
Schraubenqualität	12.9
Pass-Element	5 H7

Die Darstellung des Anbauflansches entspricht seiner Lage bei Null-Stellung der Achsen 4 und 6.

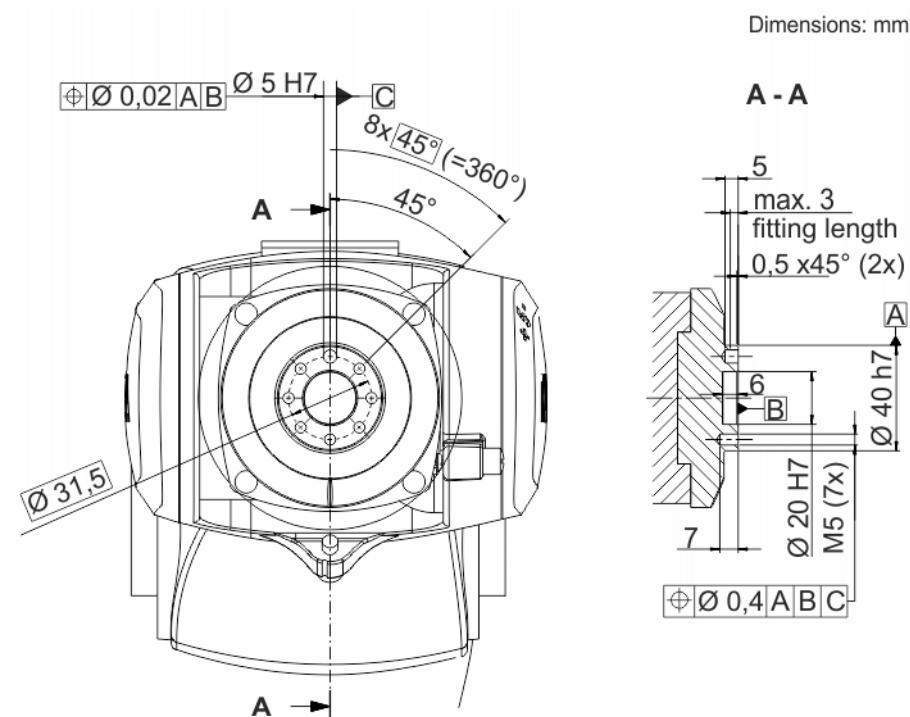


Abb. 4-44: Anbauflansch

Flanschlasten

Durch die Bewegung des Roboters wirken am Anbauflansch Kräfte und Momente, die sich auf die montierte Traglast (z. B. Werkzeug) übertragen. Die angegebenen Werte beziehen sich auf Nenn-Traglasten und enthalten keine Sicherheitsfaktoren. Die tatsächlichen Kräfte und Momente sind abhängig vom Fahrprofil sowie von Masse, Traglastschwerpunkt und Massenträgheitsmoment der Traglast. Die Eingabe der Lastdaten in die Robotersteuerung ist zwingend notwendig. Die Robotersteuerung berücksichtigt bei der Bahnplanung die Traglast mit.

Die Traglast muss die wirkenden Kräfte und Momente im Normalbetrieb dauerhaft standhalten.

Die NOT-HALT-Werte treten während der Roboterlebensdauer nur selten auf (Notsituationen). Die Häufigkeit ergibt sich aus der Konfiguration der Anlage.



WARNUNG

Lebensgefahr durch unzureichende Stabilität des Werkzeugs
Falsch ausgelegtes Werkzeug kann brechen und versagen. Tod, schwere Verletzungen oder Sachschäden können die Folge sein.

- Werkzeug unter Berücksichtigung der Lastdaten für jeden Einzelfall berechnen.
- Vorgegebene Montagemittel verwenden.

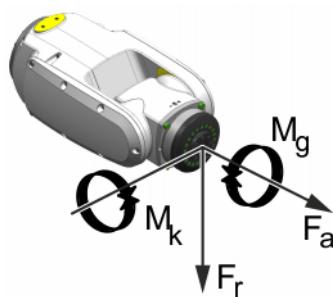


Abb. 4-45: Flanschlasten

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)

Zusatzzlast

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.

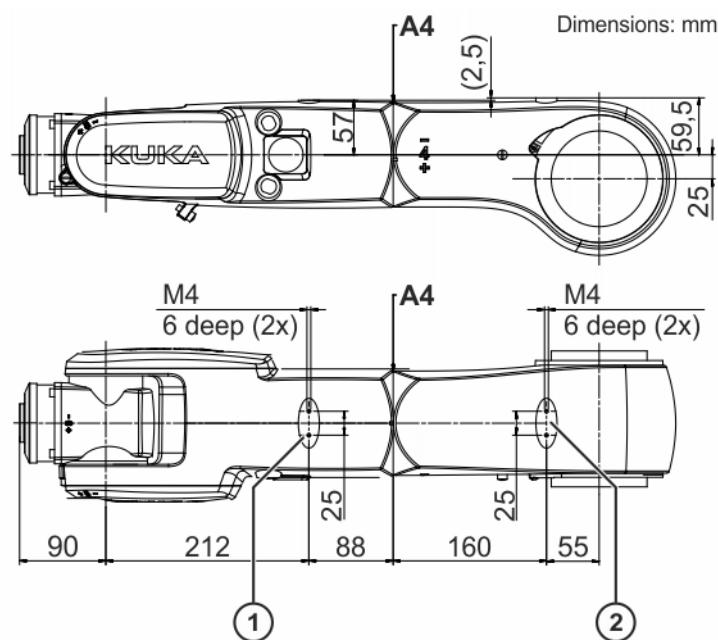


Abb. 4-46: Anbaumöglichkeiten, Arm und Zentralhand

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

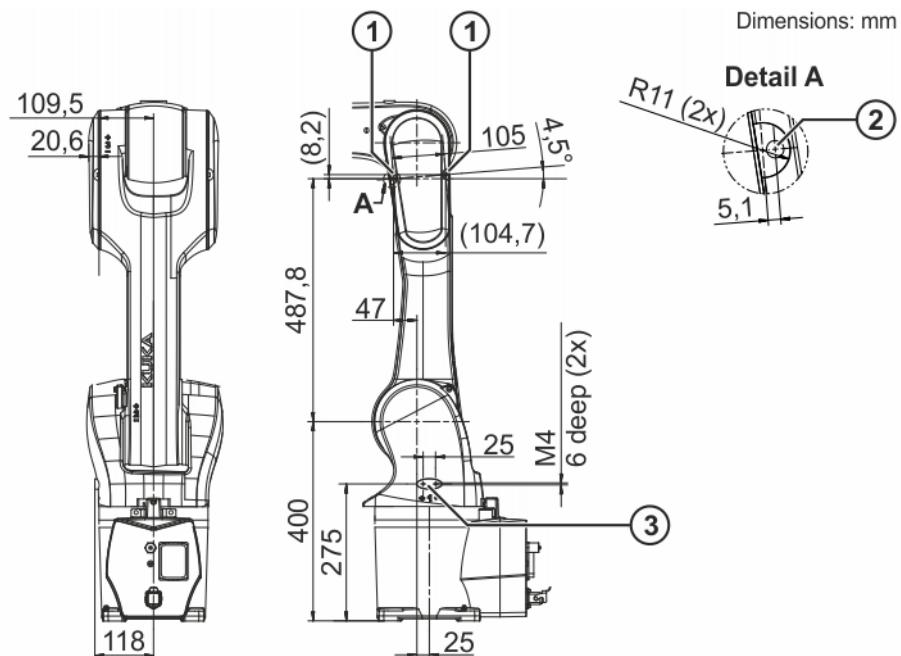


Abb. 4-47: Anbaumöglichkeiten, Schwinge und Karussell

- 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

4.5.4 Fundamentlasten, KR 10 R1100-2

Durch die Bewegung des Roboters wirken je nach Traglast (z. B. Werkzeug), Zusatzlast und eigener Masse (Gewicht) Kräfte und Momente, die sich auf das Fundament übertragen.

Die angegebenen Werte beziehen sich auf Nenn-Traglasten und enthalten keine Sicherheitsfaktoren. Die tatsächlichen Kräfte und Momente sind abhängig vom Fahrprofil sowie von Masse, Traglastschwerpunkt und Massenträgheitsmoment der Traglast. Die Eingabe der Lastdaten in die Robotersteuerung ist zwingend notwendig. Die Robotersteuerung berücksichtigt bei der Bahnplanung die Traglast mit.

Zusatzlasten an A1 (Karussell) und A2 (Schwinge) sind in der Fundamentbelastung nicht berücksichtigt. Diese müssen bei der vertikalen Kraft (F_v) berücksichtigt werden.

Das Fundament muss die wirkenden Kräfte und Momente im Normalbetrieb dauerhaft standhalten.

Die NOT-HALT-Werte treten während der Roboterlebensdauer nur selten auf (Notsituationen). Die Häufigkeit ergibt sich aus der Konfiguration der Anlage.



WARNUNG

Lebensgefahr durch unzureichende Stabilität des Fundaments

Ein falsch ausgelegtes Fundament kann brechen und versagen. Tod, schwere Verletzungen oder Sachschäden können die Folge sein.

- Fundamentlasten für jeden Einzelfall berechnen.
- Vorgegebene Montagemittel verwenden.

Fundamentlasten bei Einbaulage Boden	
$F(v \text{ normal})$	916 N
$F(v \text{ max})$	1200 N
$F(h \text{ normal})$	558 N
$F(h \text{ max})$	762 N
$M(k \text{ normal})$	542 Nm
$M(k \text{ max})$	894 Nm
$M(r \text{ normal})$	249 Nm
$M(r \text{ max})$	430 Nm
Fundamentlasten bei Einbaulage Decke	
$F(v \text{ normal})$	957 N
$F(v \text{ max})$	1156 N
$F(h \text{ normal})$	575 N
$F(h \text{ max})$	805 N
$M(k \text{ normal})$	574 Nm
$M(k \text{ max})$	913 Nm
$M(r \text{ normal})$	282 Nm
$M(r \text{ max})$	455 Nm
Fundamentlasten bei Einbaulage Wand	
$F(v \text{ normal})$	1018 N
$F(v \text{ max})$	1172 N
$F(h \text{ normal})$	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)

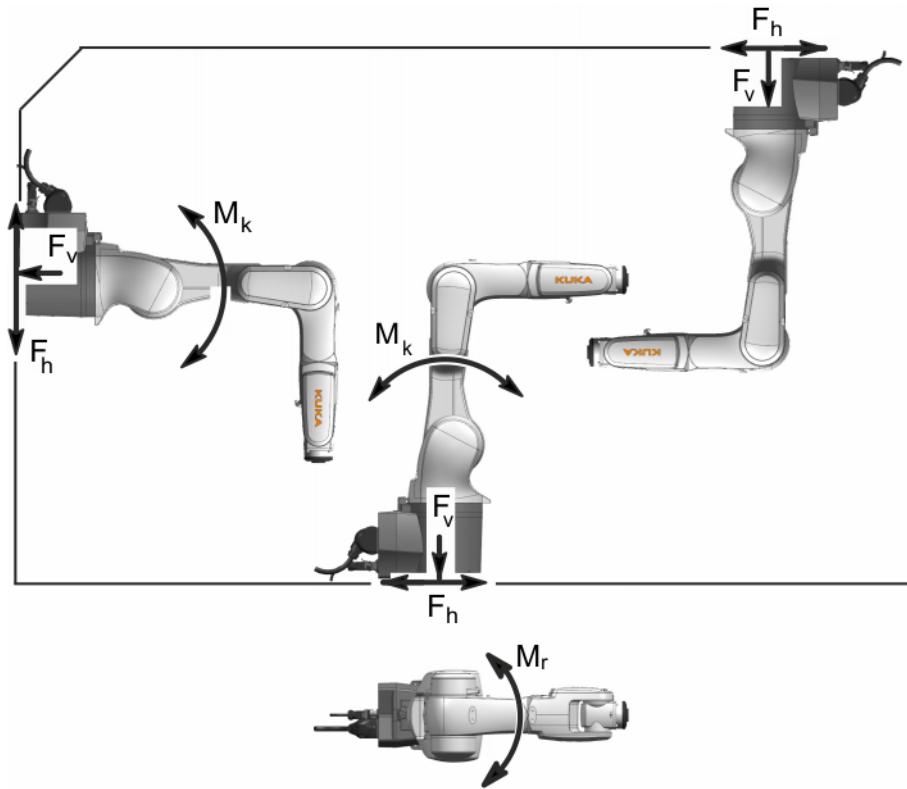


Abb. 4-48: Fundamentlasten

4.6 Schilder

Schilder

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

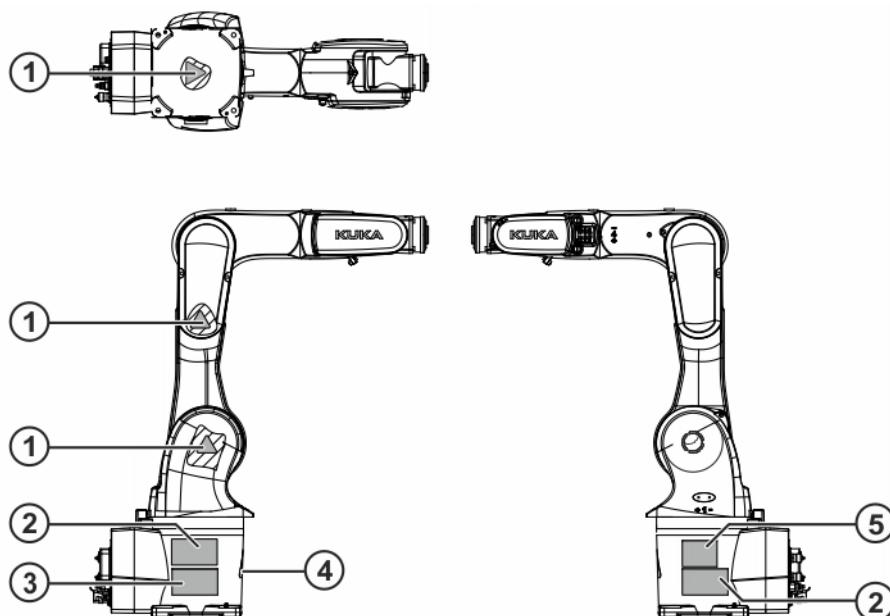
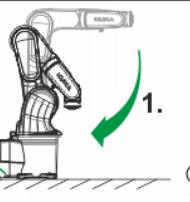
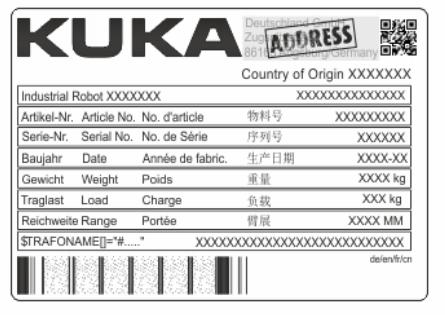


Abb. 4-49: Schilder

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>CAUTION Secure the system before beginning work on the robot. Read and observe the safety instructions!</p> <p>ATTENTION Bloquer le système avant d'effectuer des travaux sur le robot. Lire et respecter les remarques relatives à la sécurité!</p> <p>VORSICHT Vor Arbeiten am Roboter, System sichern. Sicherheitshinweise lesen und beachten!</p>	    <p>00-307-384 ©</p>
	<p>Arbeiten am Roboter Vor Inbetriebnahme, Transport oder Wartung, Montage- und Betriebsanleitung lesen und die darin enthaltenen Hinweise beachten!</p>	

Pos.	Beschreibung																																												
3	   <table border="1" data-bbox="936 415 1310 482"> <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>00-307-384 A</p> <table border="1" data-bbox="579 482 881 662"> <tr> <td>CAUTION</td> <td>Move the robot into its transport position before removing the mounting base!</td> </tr> <tr> <td>ATTENTION</td> <td>Amener le robot en position de transport avant de défaire la fixation aux fondations!</td> </tr> <tr> <td>VORSICHT</td> <td>Roboter vor Lösen der Fundamentbefestigung in Transportstellung bringen!</td> </tr> </table>	A1	A2	A3	A4	A5	A6	0°	-105°	+156°	0°	+39°	0°	CAUTION	Move the robot into its transport position before removing the mounting base!	ATTENTION	Amener le robot en position de transport avant de défaire la fixation aux fondations!	VORSICHT	Roboter vor Lösen der Fundamentbefestigung in Transportstellung bringen!																										
A1	A2	A3	A4	A5	A6																																								
0°	-105°	+156°	0°	+39°	0°																																								
CAUTION	Move the robot into its transport position before removing the mounting base!																																												
ATTENTION	Amener le robot en position de transport avant de défaire la fixation aux fondations!																																												
VORSICHT	Roboter vor Lösen der Fundamentbefestigung in Transportstellung bringen!																																												
4	 <p>00-207-239</p>																																												
5	 <table border="1" data-bbox="595 1313 1040 1628"> <tr> <td colspan="2">KUKA</td> <td>Deutschland/Germany Zug 86159 Augsburg Germany</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="4">Country of Origin XXXXXXXX</td> </tr> <tr> <td>Industrial Robot XXXXXXXX</td> <td colspan="3">XXXXXXXXXXXXXXXX</td> </tr> <tr> <td>Artikel-Nr. Article No. No. d'article</td> <td>物料号</td> <td colspan="2">XXXXXXXXXX</td> </tr> <tr> <td>Serie-Nr. Serial No. No. de Série</td> <td>序列号</td> <td colspan="2">XXXXXX</td> </tr> <tr> <td>Baujahr Date Année de fabric.</td> <td>生产日期</td> <td colspan="2">XXXX-XX</td> </tr> <tr> <td>Gewicht Weight Poids</td> <td>重量</td> <td colspan="2">XXXX kg</td> </tr> <tr> <td>Traglast Load Charge</td> <td>负载</td> <td colspan="2">XXX kg</td> </tr> <tr> <td>Reichweite Range Portée</td> <td>臂展</td> <td colspan="2">XXXX MM</td> </tr> <tr> <td colspan="2">STRAFONAME1="#"..."</td> <td colspan="2">XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX</td> </tr> <tr> <td colspan="4">  <small>deienfric</small> </td> </tr> </table> <p>Beispiel für Typenschild Inhalt gemäß Maschinenrichtlinie. Der QR-Code beinhaltet einen Link zur Produktinformation in KUKA Xpert.</p>	KUKA		Deutschland/Germany Zug 86159 Augsburg Germany		Country of Origin XXXXXXXX				Industrial Robot XXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXXXX			Artikel-Nr. Article No. No. d'article	物料号	XXXXXXXXXX		Serie-Nr. Serial No. No. de Série	序列号	XXXXXX		Baujahr Date Année de fabric.	生产日期	XXXX-XX		Gewicht Weight Poids	重量	XXXX kg		Traglast Load Charge	负载	XXX kg		Reichweite Range Portée	臂展	XXXX MM		STRAFONAME1="#"..."		XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		 <small>deienfric</small>			
KUKA		Deutschland/Germany Zug 86159 Augsburg Germany																																											
Country of Origin XXXXXXXX																																													
Industrial Robot XXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXXXX																																												
Artikel-Nr. Article No. No. d'article	物料号	XXXXXXXXXX																																											
Serie-Nr. Serial No. No. de Série	序列号	XXXXXX																																											
Baujahr Date Année de fabric.	生产日期	XXXX-XX																																											
Gewicht Weight Poids	重量	XXXX kg																																											
Traglast Load Charge	负载	XXX kg																																											
Reichweite Range Portée	臂展	XXXX MM																																											
STRAFONAME1="#"..."		XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX																																											
 <small>deienfric</small>																																													

4.7 REACH Informationspflicht nach Art. 33

Seit Juni 2007 ist die Verordnung (EG) 1907/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. Dezember 2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH-Verordnung) in Kraft.

Detaillierte REACH Informationen sind in der Produkt-Information in KUKA Xpert zu finden.

4.8 Anhaltewege und Anhaltezeiten

4.8.1 Allgemeine Hinweise

Angaben zu den Daten:

- 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.

Ermittlung der Anhaltewege und -zeiten mit KR C4

- 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.

Messverfahren zur Ermittlung der STOP 0-Anhaltewege und -zeiten nach ISO 10218-1 mit KR C5

Bewegungsablauf

- Messung bei Einzelachs-Bewegung (jeweils A1, A2 und A3)
- Nicht bewegte Achsen stehen so, dass eine maximale Entfernung des Lastschwerpunktes zur bewegten Achse erreicht wird.
- Maximalen Bewegungsradius der Achse nutzen, um eine möglichst große Geschwindigkeit zu erreichen.
- Auslösepunkt bei maximaler Geschwindigkeit

Messverfahren

1. Am Auslösepunkt wird ein **sicherer Betriebshalt** geschaltet, dieser führt bei sich bewegendem Roboter zur Auslösung eines STOP 0. Aufzeichnung mit Trace-Funktionalität starten.
2. Bremsen werden geschlossen.
Bremse schließt (WDI-Motorstatus Bit 2) wird als Startzeitpunkt der Messung genutzt.
3. Achse kommt zum Stillstand.
Stillstand wird als Endzeitpunkt der Messung genutzt.

Näherungsweise kann die Messung auch über ein Stopmess-Interrupt-Programm vorgenommen werden, in dem sich der Anhalteweg aus der Differenz der Position zum Auslösepunkt (\$AXIS_INT) und der Position bei Stillstand ergibt.

Angaben zu den Daten

- Der Anhalteweg ist der Winkel, den die Achse vom Signal **Bremse schließt** (WDI-Motorstatus Bit 2) bis zum völligen Stillstand zurücklegt.
- Die Anhaltezeit ist die Zeit, die vom Signal **Bremse schließt** (WDI-Motorstatus Bit 2) bis zum völligen Stillstand des Roboters verstreicht.

4.8.2 Anhaltewege und Anhaltezeiten, KR 6 R700-2

4.8.2.1 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 0, A1 bis A3

Die Werte beim Auslösen eines STOP 0 der Stopp-Kategorie 0 beziehen sich auf folgende Konfiguration:

- Ausladung I = 100 %
- Programm-Override POV = 100 %
- Masse m = Nenn-Traglast

Anhalteweg	
A1	33,06 °
A2	38,65 °
A3	36,40 °
Anhaltezeit	
A1	0,39 s
A2	0,22 s
A3	0,16 s

4.8.2.2 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, A1

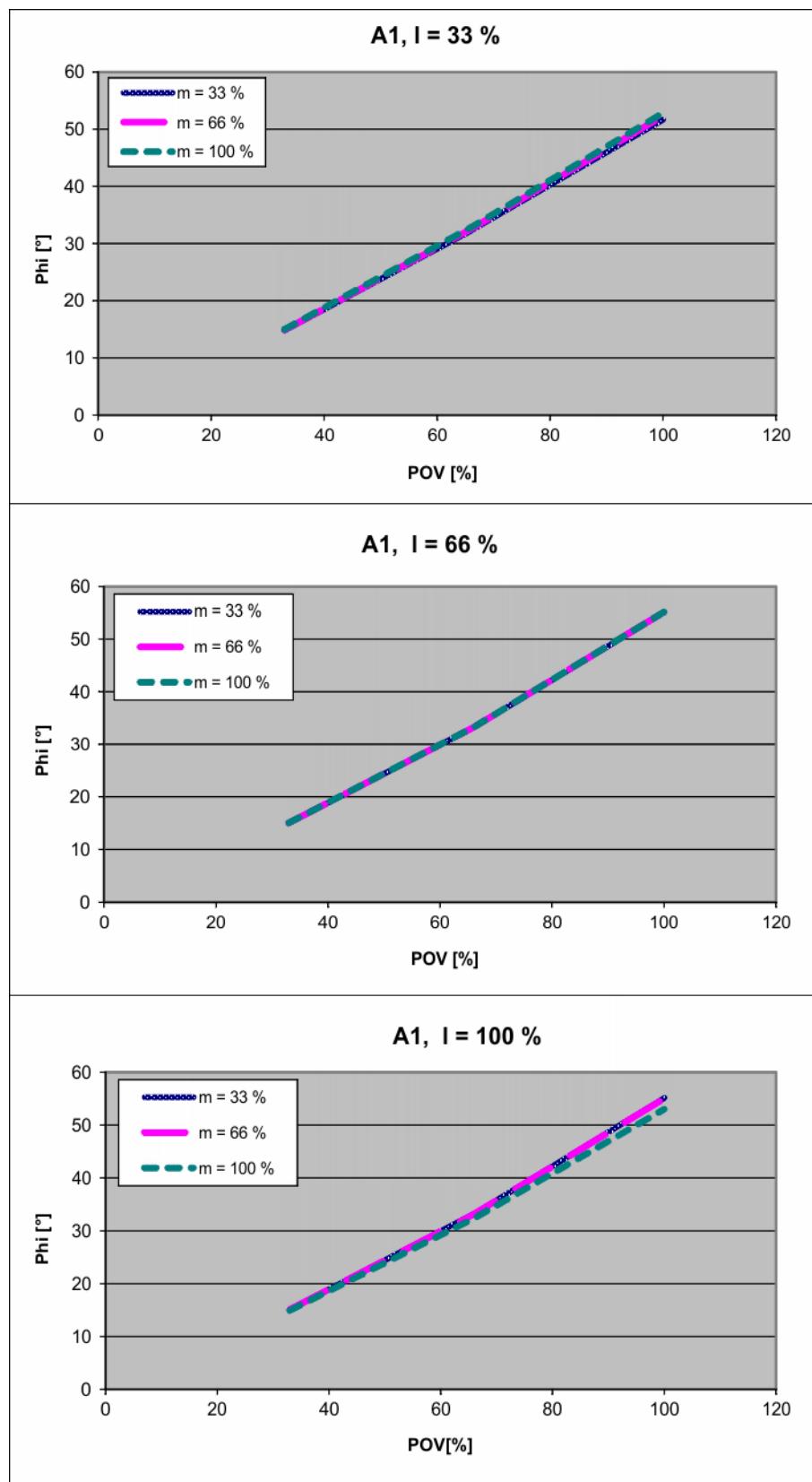


Abb. 4-50: Anhaltewege STOP 1, Achse 1

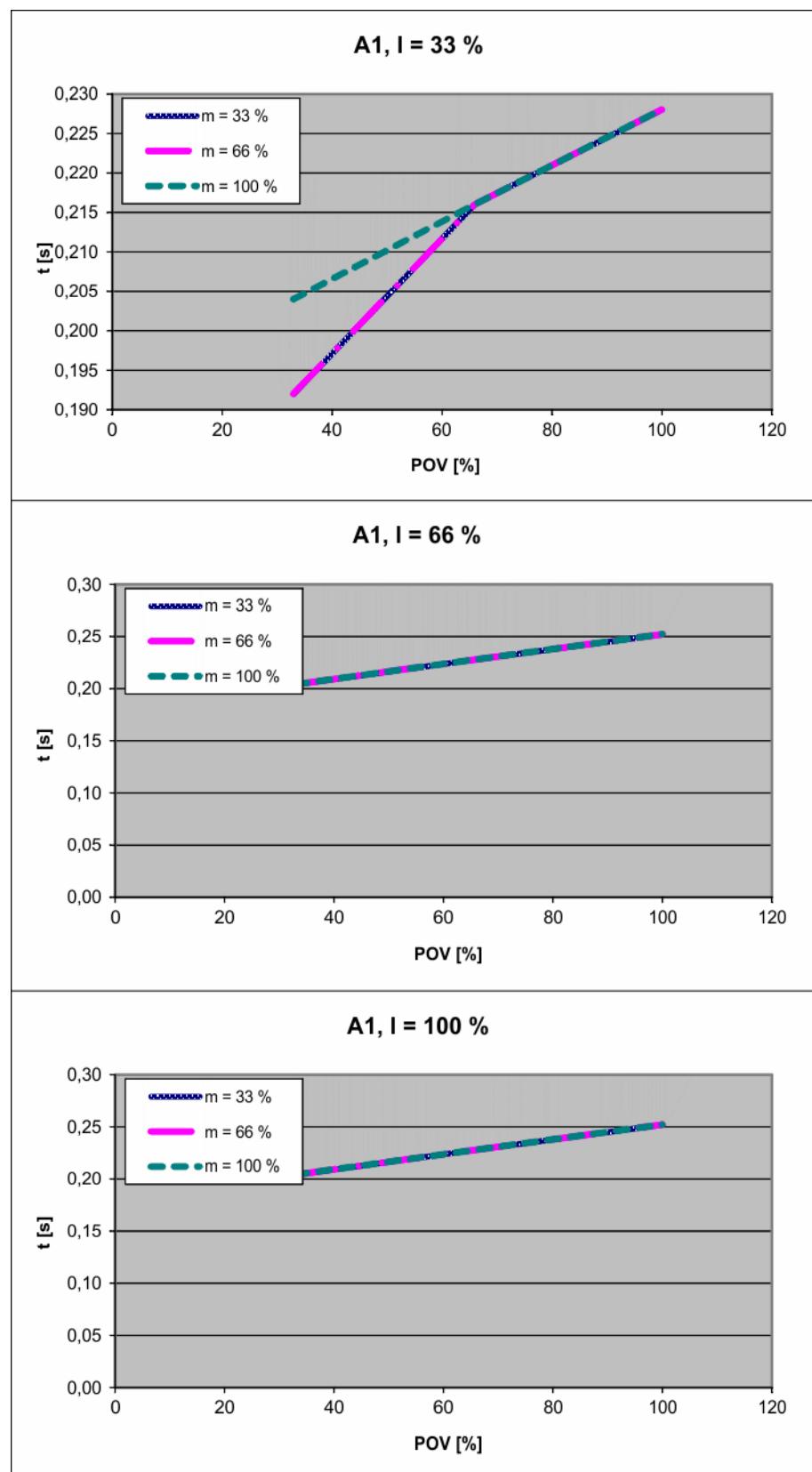


Abb. 4-51: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 1

4.8.2.3 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, A2

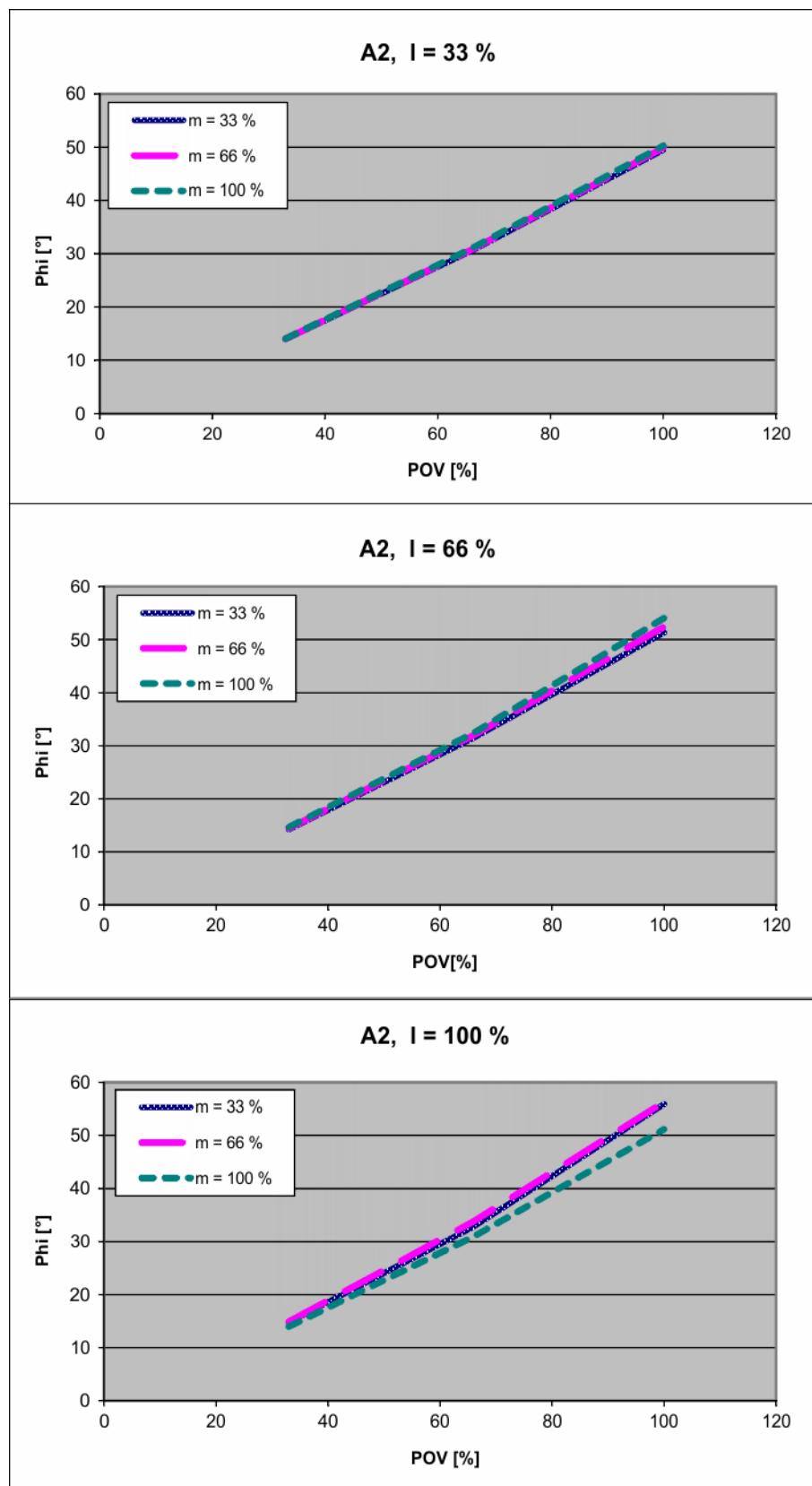


Abb. 4-52: Anhaltewege STOP 1, Achse 2

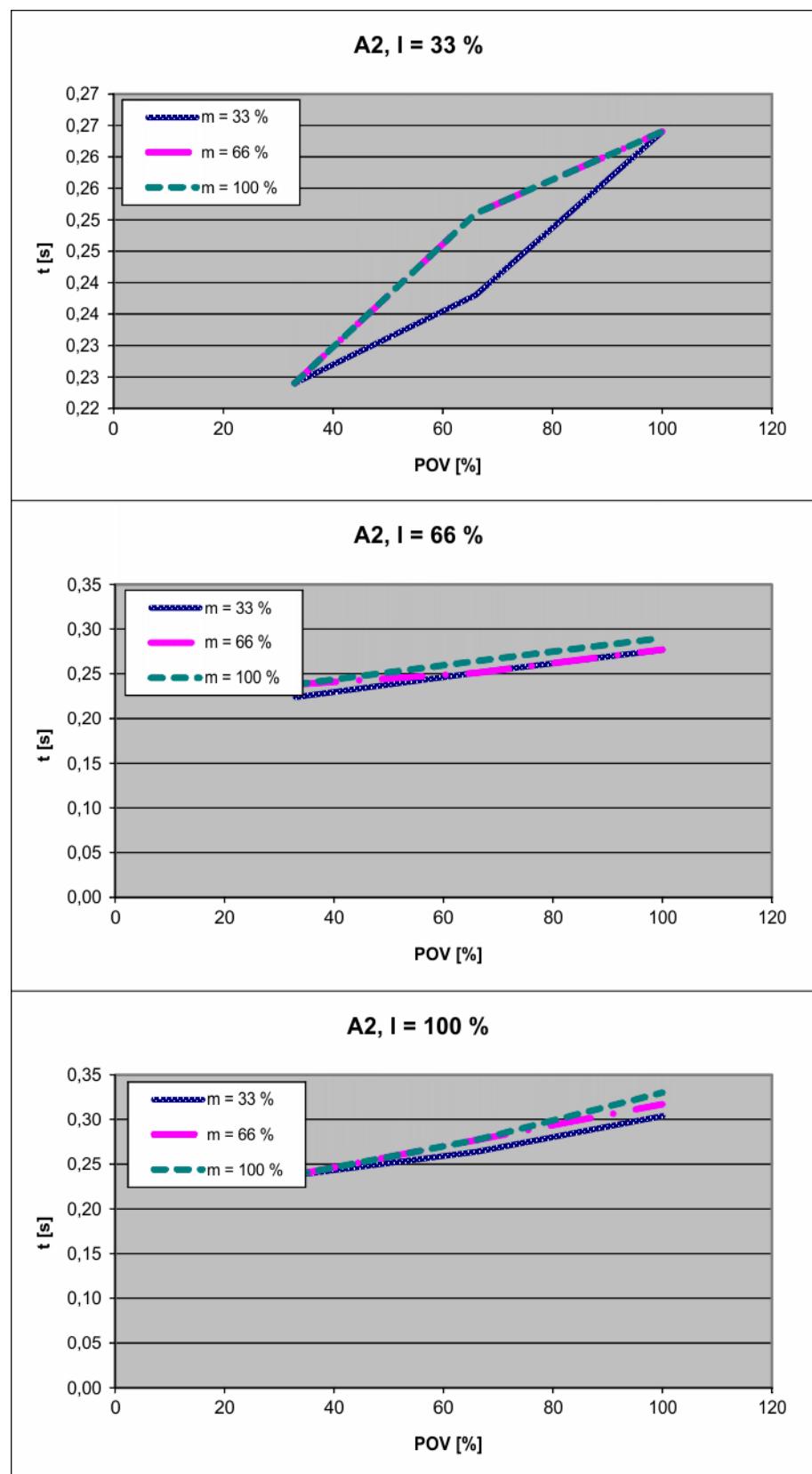


Abb. 4-53: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 2

4.8.2.4 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, A3

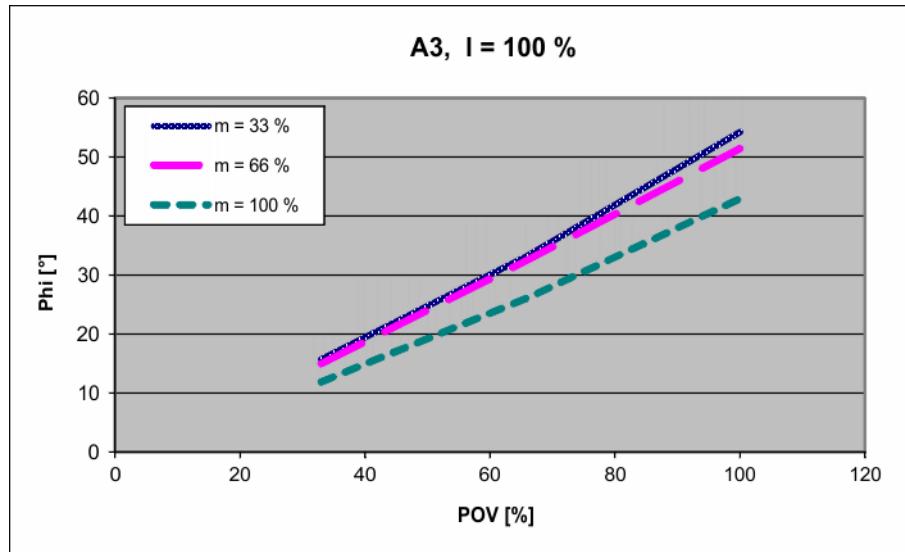


Abb. 4-54: Anhaltewege STOP 1, Achse 3

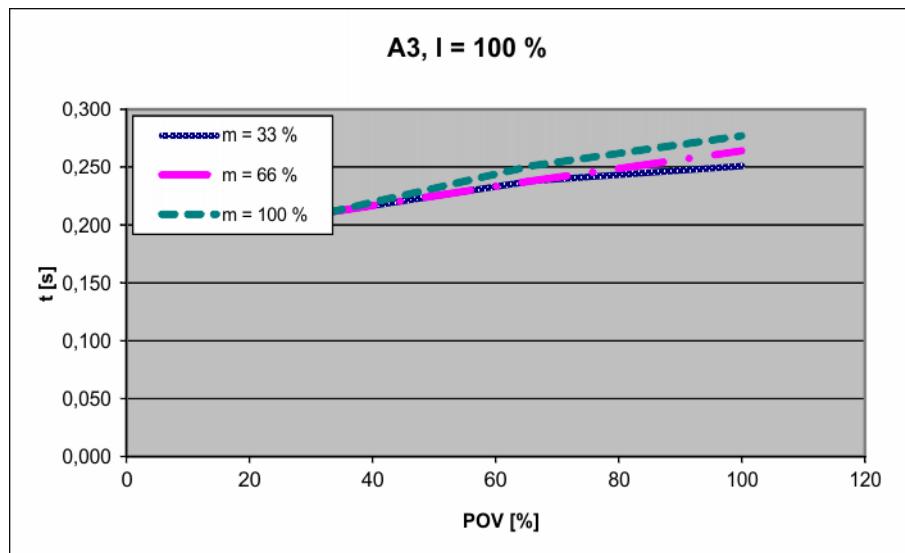


Abb. 4-55: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 3

4.8.3 Anhaltewege und Anhaltezeiten, KR 6 R900-2

4.8.3.1 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 0, A1 bis A3

Die Werte beim Auslösen eines STOP 0 der Stopp-Kategorie 0 beziehen sich auf folgende Konfiguration:

- Ausladung $I = 100\%$
- Programm-Override POV = 100 %
- Masse m = Nenn-Traglast

Anhalteweg	
A1	39,92 °
A2	35,49 °
A3	34,78 °

Anhaltezeit	
A1	0,22 s
A2	0,24 s
A3	0,17 s

4.8.3.2 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, A1

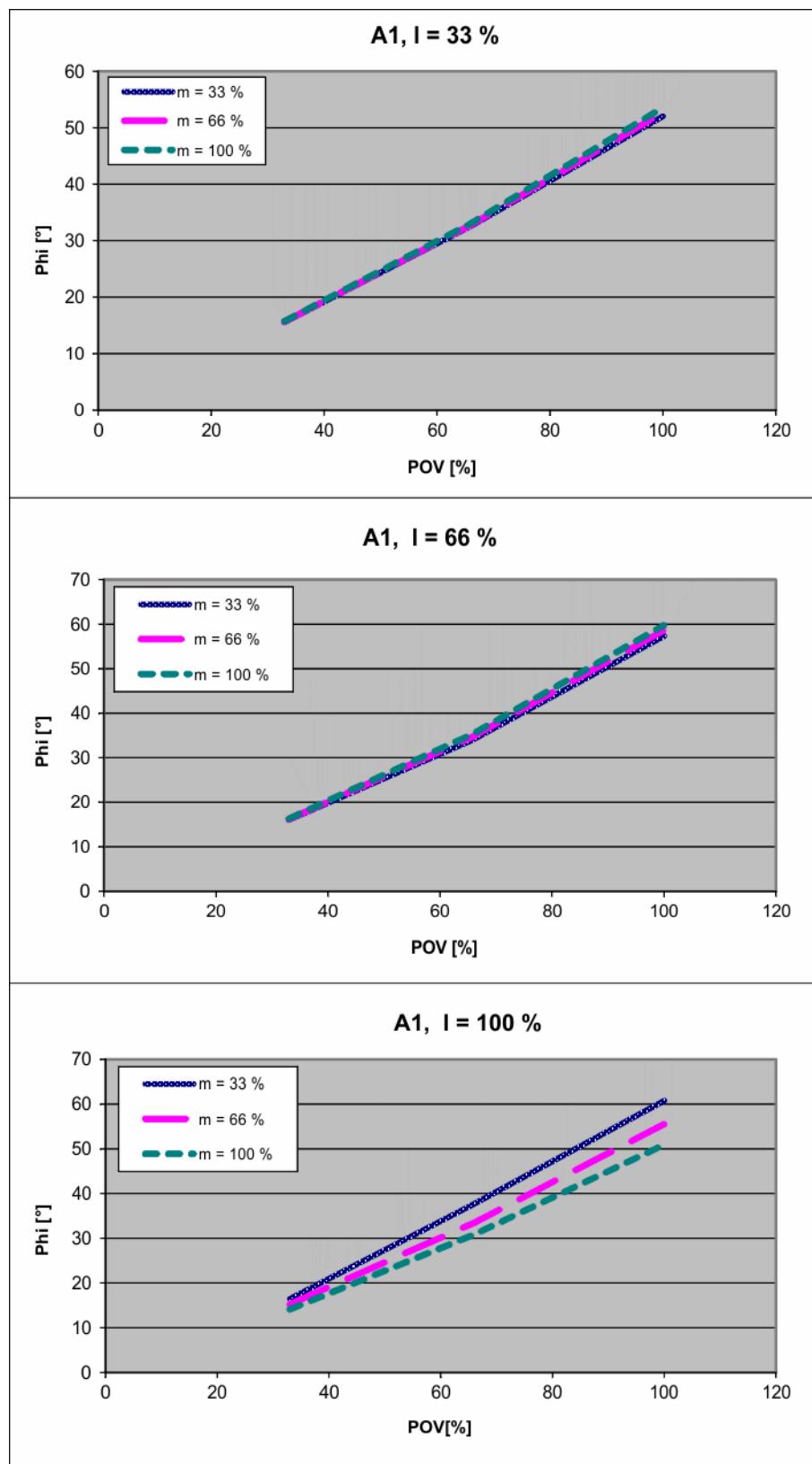


Abb. 4-56: Anhaltewege STOP 1, Achse 1

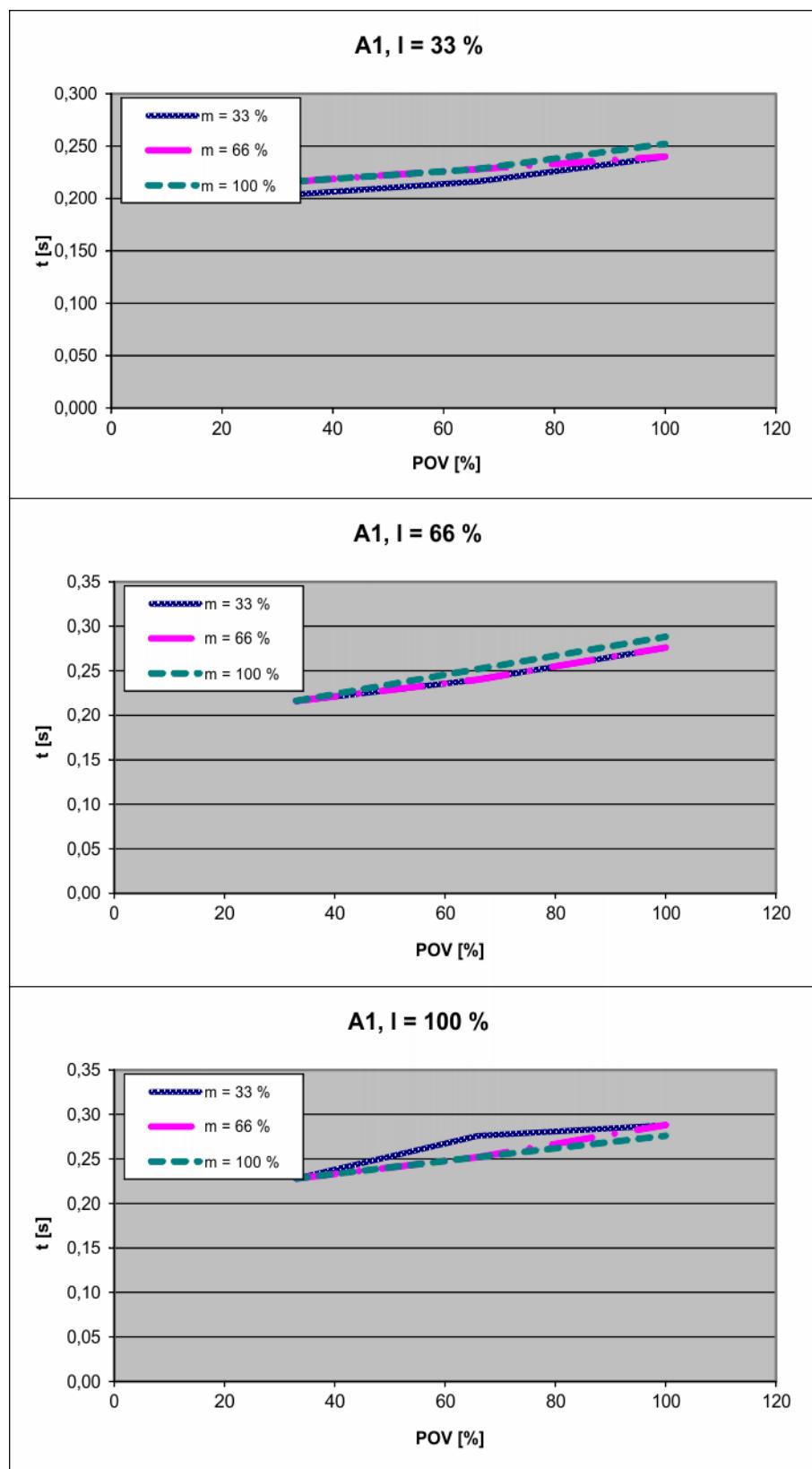


Abb. 4-57: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 1

4.8.3.3 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, A2

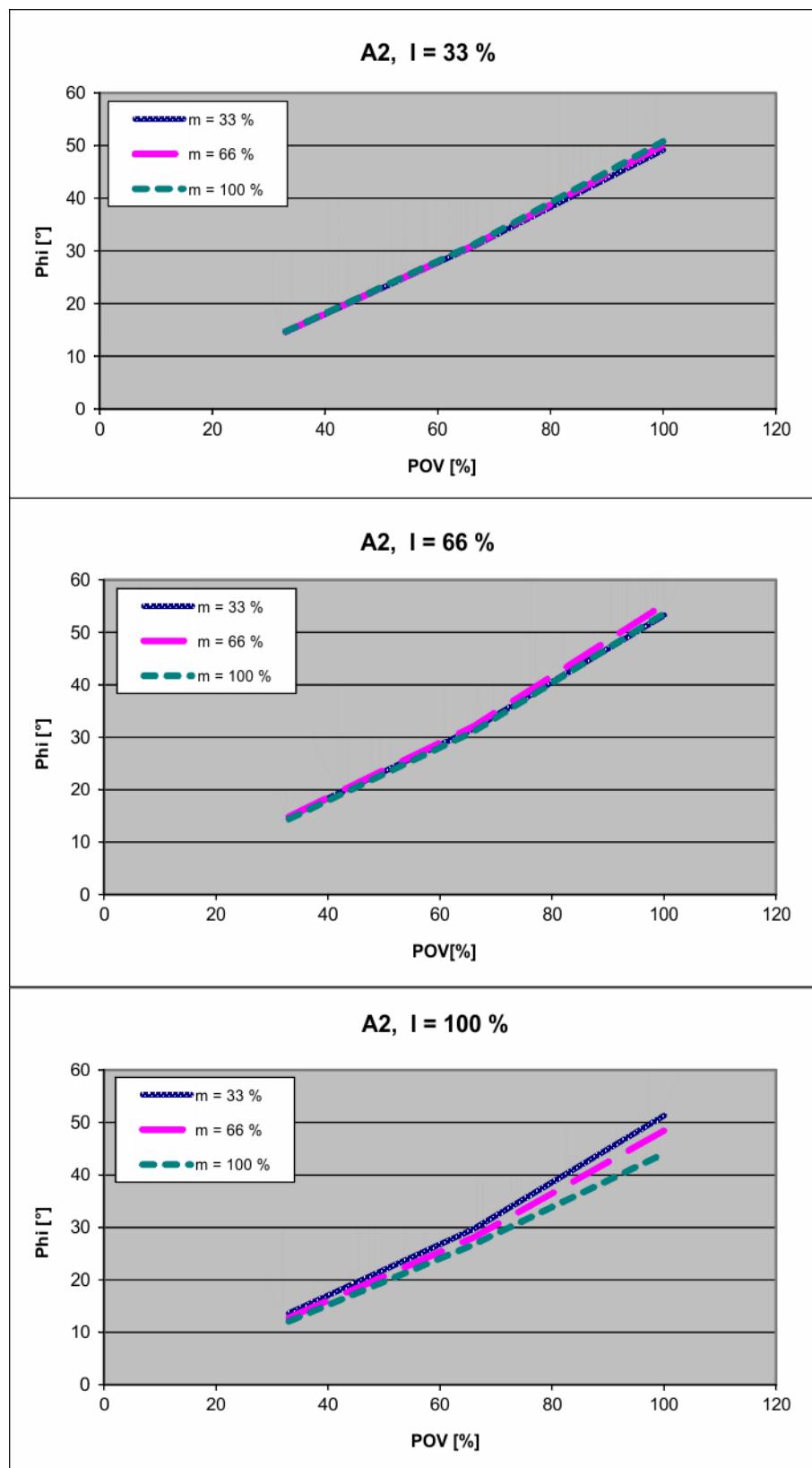


Abb. 4-58: Anhaltewege STOP 1, Achse 2

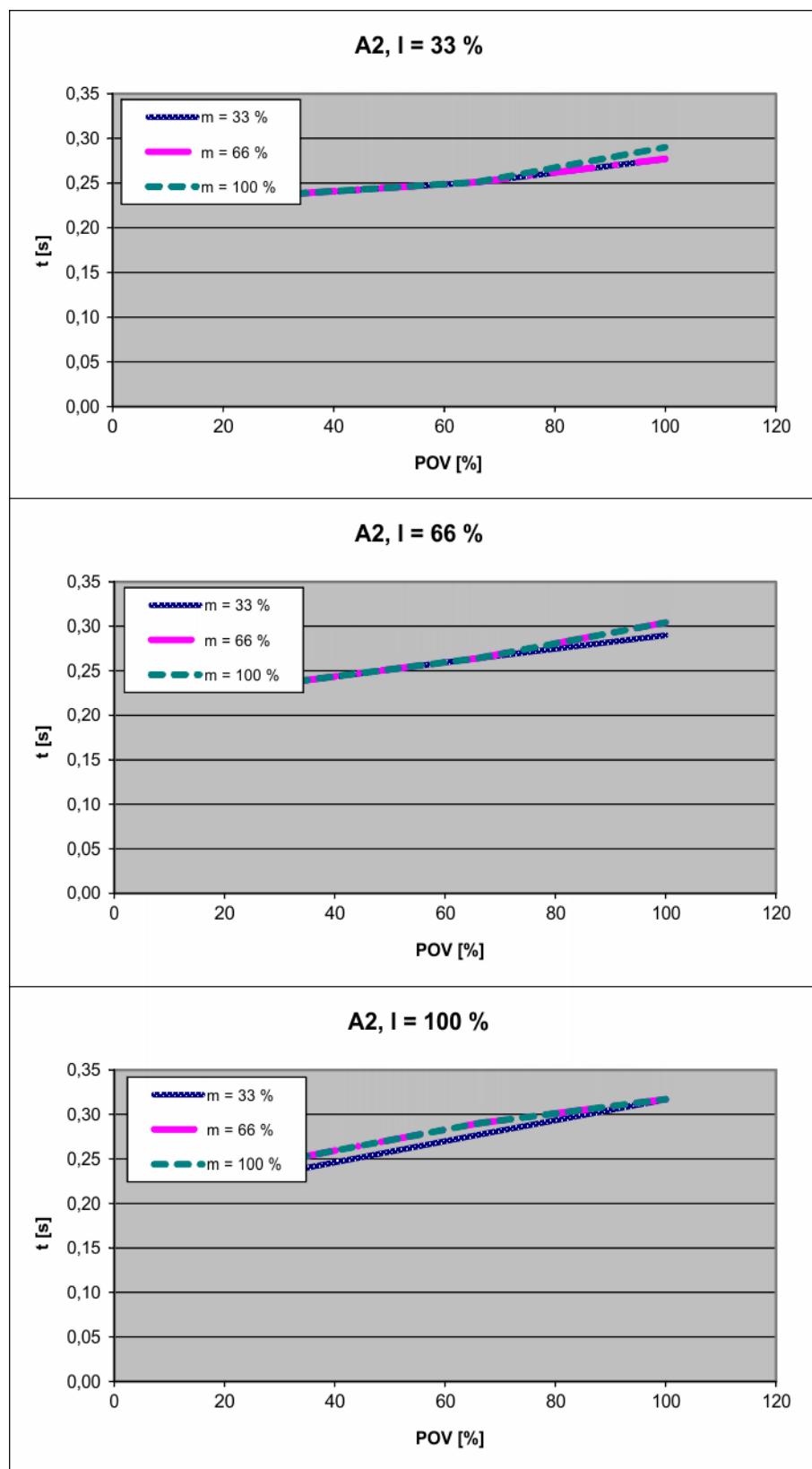


Abb. 4-59: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 2

4.8.3.4 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, A3

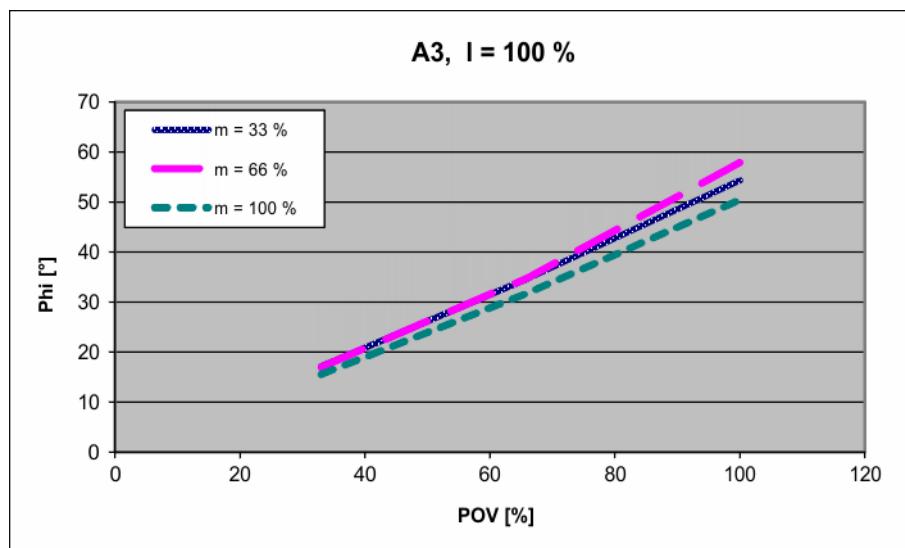


Abb. 4-60: Anhaltewege STOP 1, Achse 3

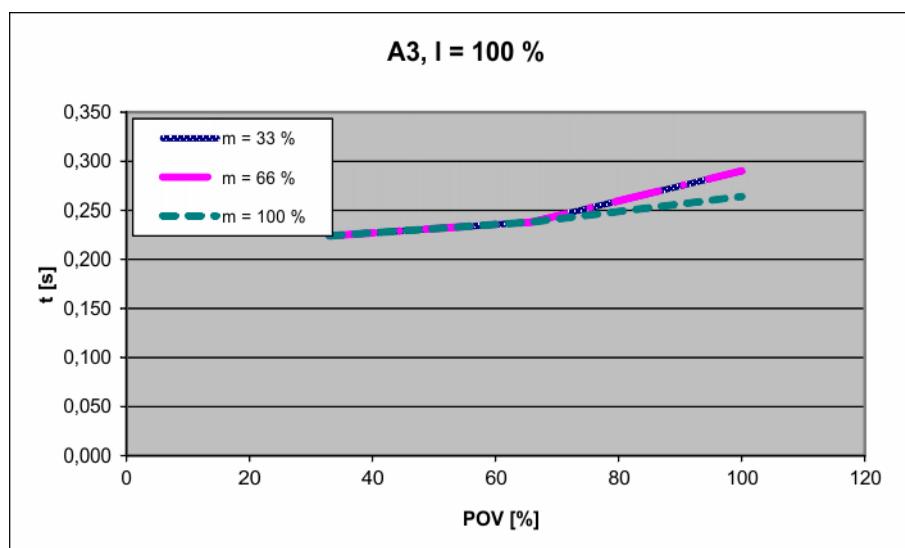


Abb. 4-61: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 3

4.8.4 Anhaltewege und Anhaltezeiten, KR 10 R900-2

4.8.4.1 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 0, A1 bis A3

Die Werte beim Auslösen eines STOP 0 der Stopp-Kategorie 0 beziehen sich auf folgende Konfiguration:

- Ausladung $I = 100\%$
- Programm-Override POV = 100 %
- Masse m = Nenn-Traglast

Anhalteweg	
A1	34,13 °
A2	21,45 °
A3	32,87 °

Anhaltezeit	
A1	0,22 s
A2	0,18 s
A3	0,19 s

4.8.4.2 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, A1

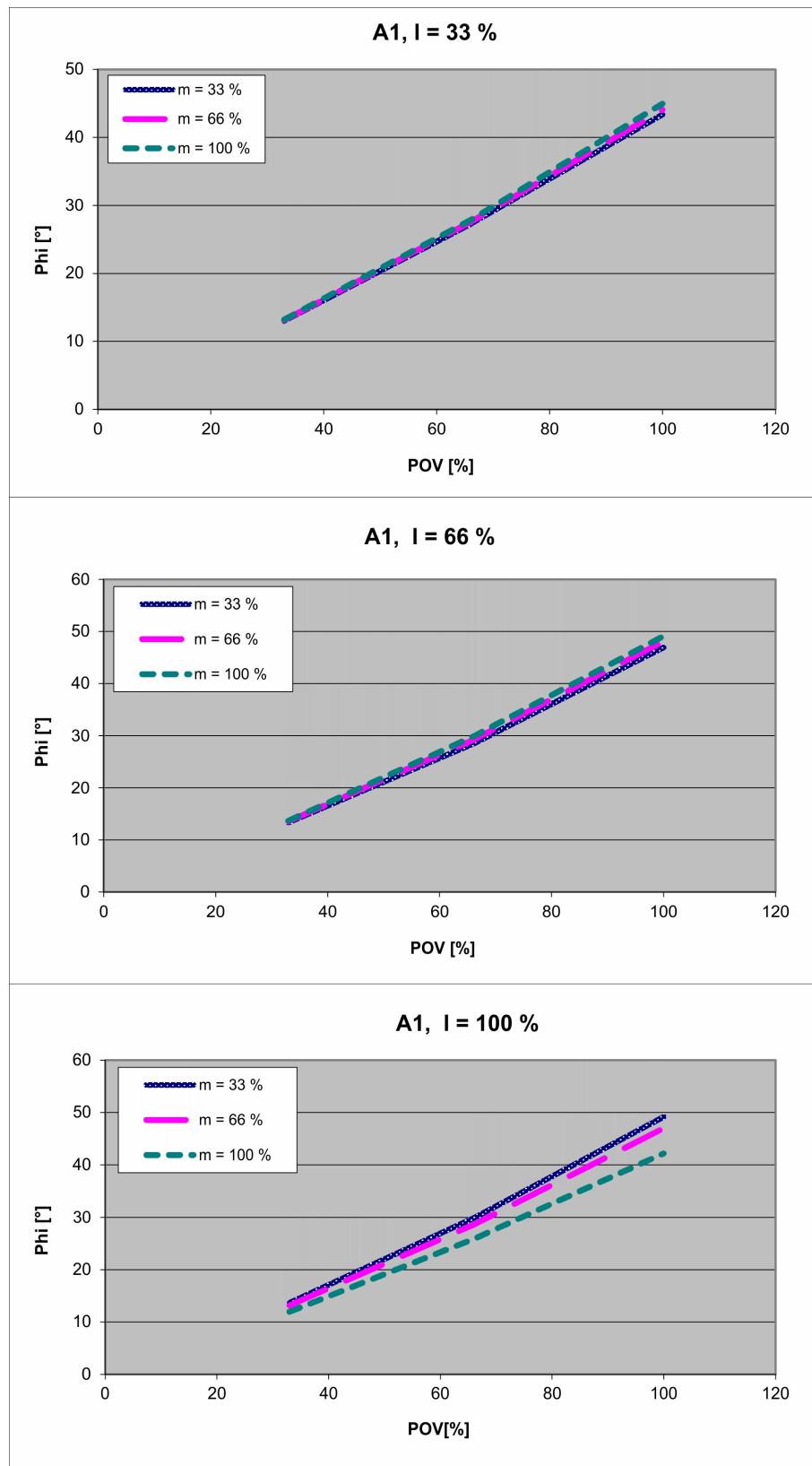


Abb. 4-62: Anhaltewege STOP 1, Achse 1

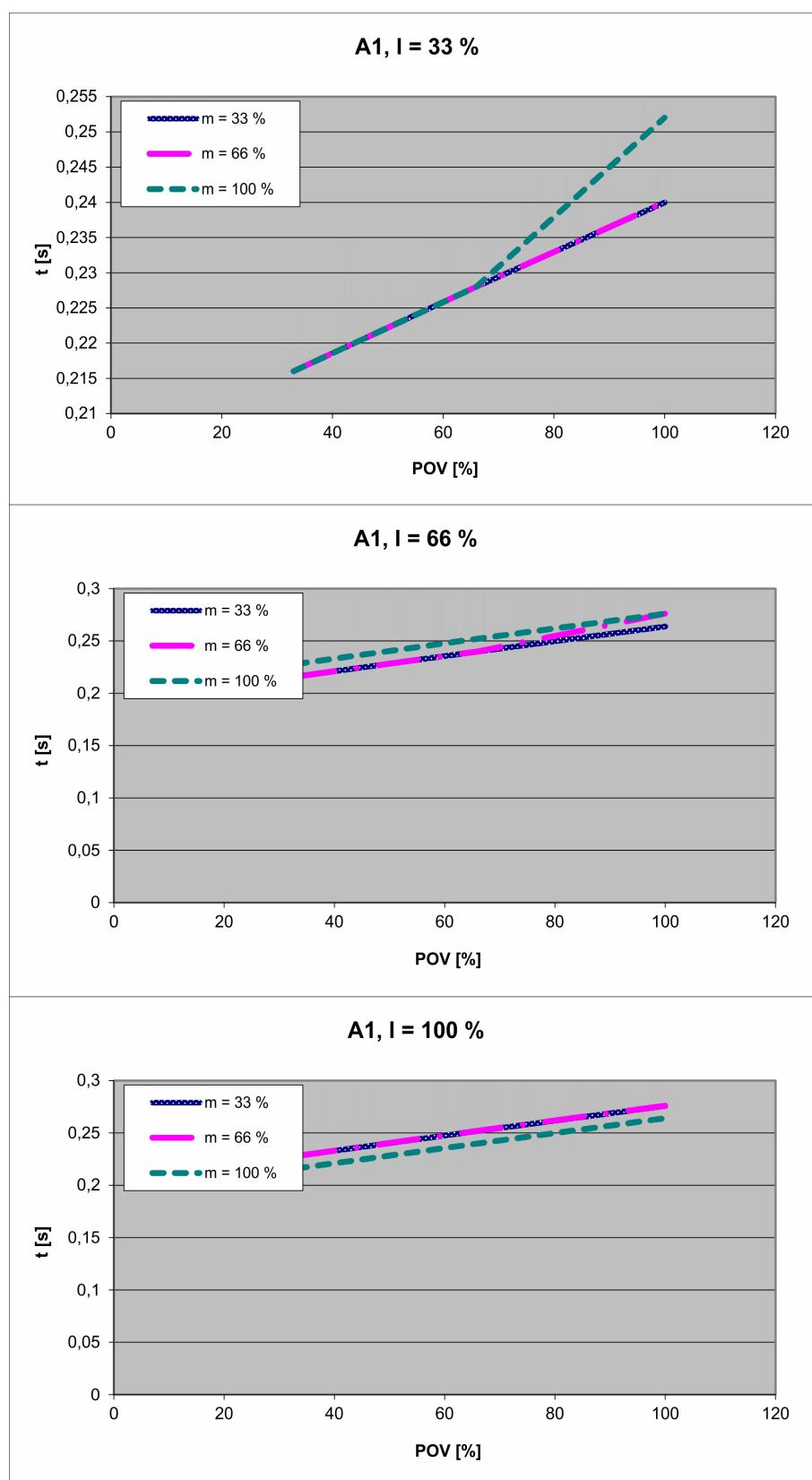


Abb. 4-63: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 1

4.8.4.3 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, A2

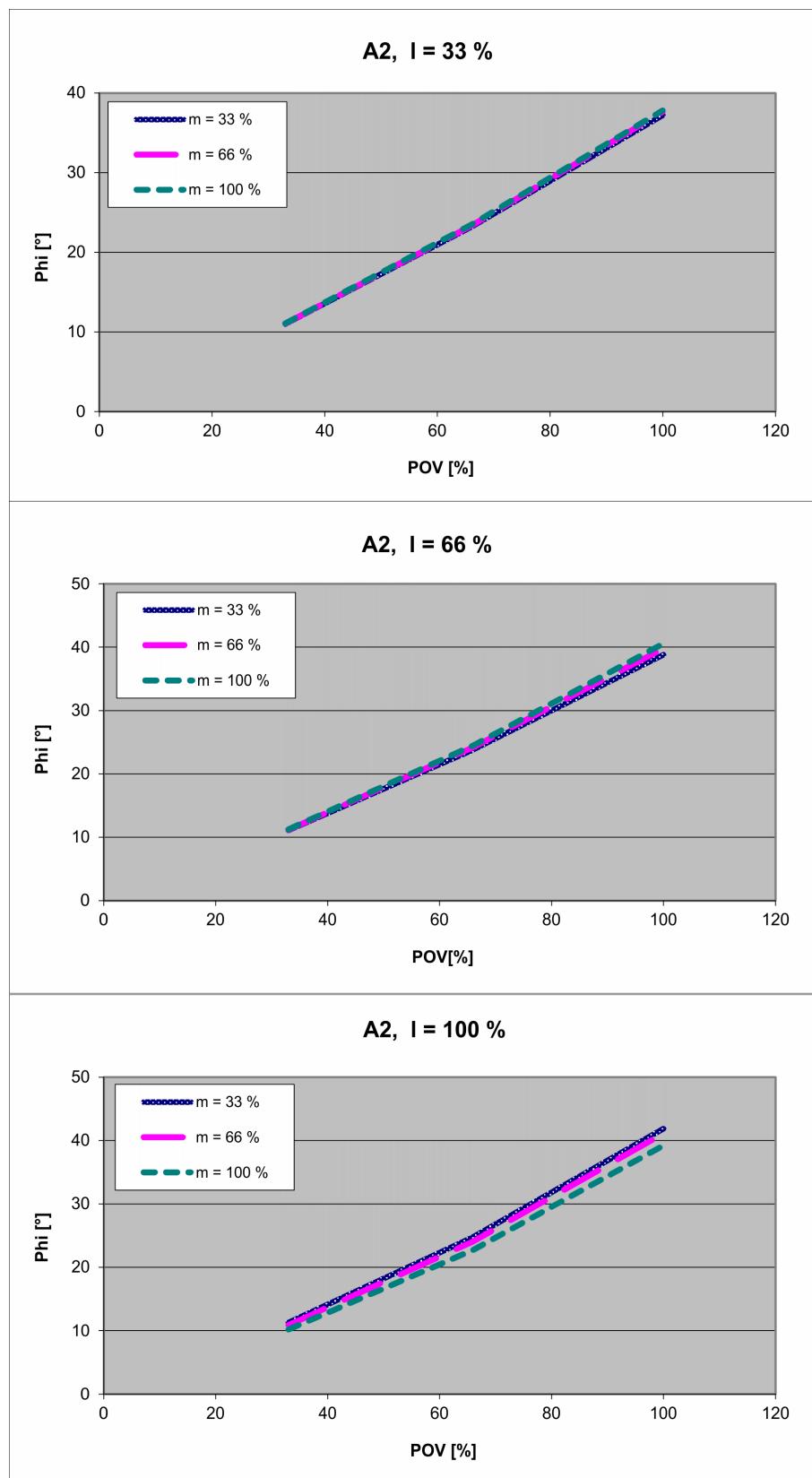


Abb. 4-64: Anhaltewege STOP 1, Achse 2

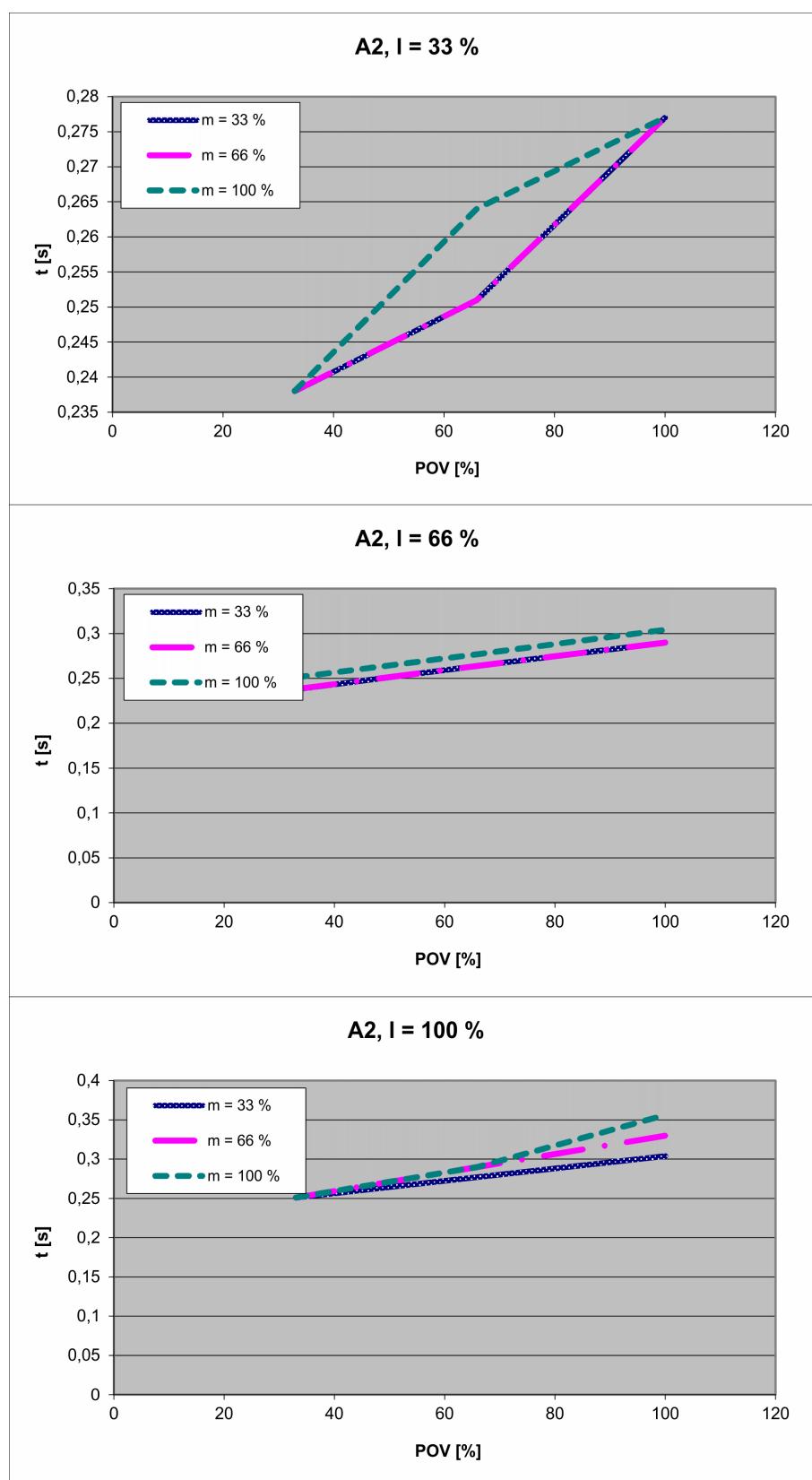


Abb. 4-65: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 2

4.8.4.4 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, A3

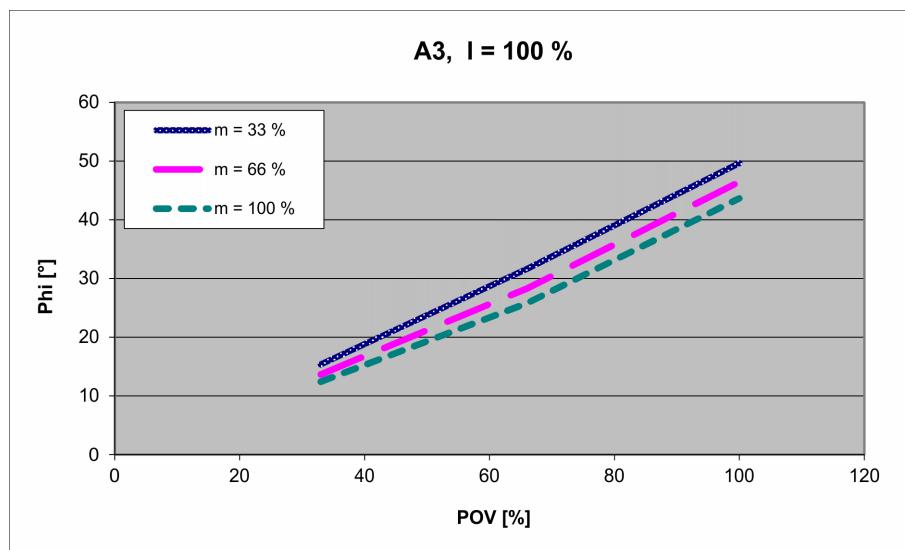


Abb. 4-66: Anhaltewege STOP 1, Achse 3

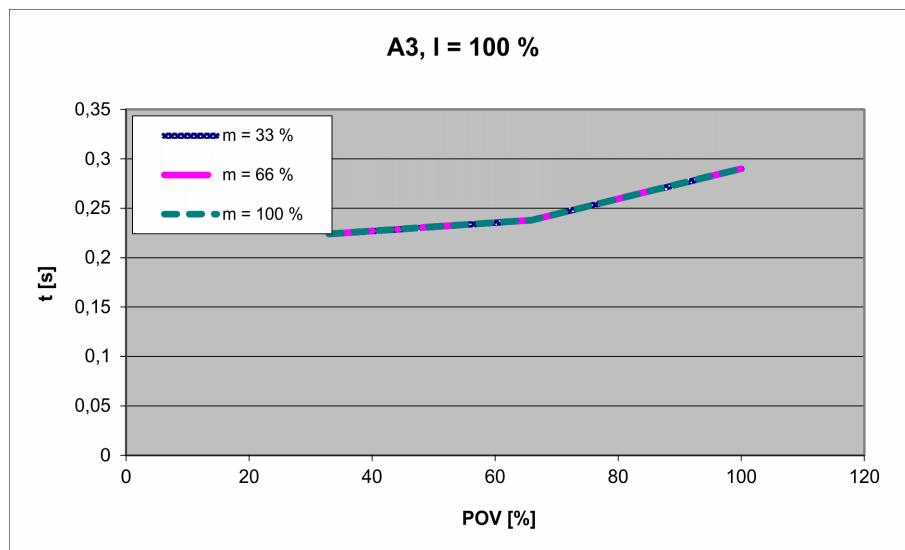


Abb. 4-67: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 3

4.8.5 Anhaltewege und Anhaltezeiten, KR 10 R1100-2

4.8.5.1 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 0, A1 bis A3

Die Werte beim Auslösen eines STOP 0 der Stopp-Kategorie 0 beziehen sich auf folgende Konfiguration:

- Ausladung I = 100 %
- Programm-Override POV = 100 %
- Masse m = Nenn-Traglast

Anhalteweg	
A1	28,77 °
A2	23,55 °
A3	28,47 °

Anhaltezeit	
A1	0,22 s
A2	0,22 s
A3	0,17 s

4.8.5.2 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, A1

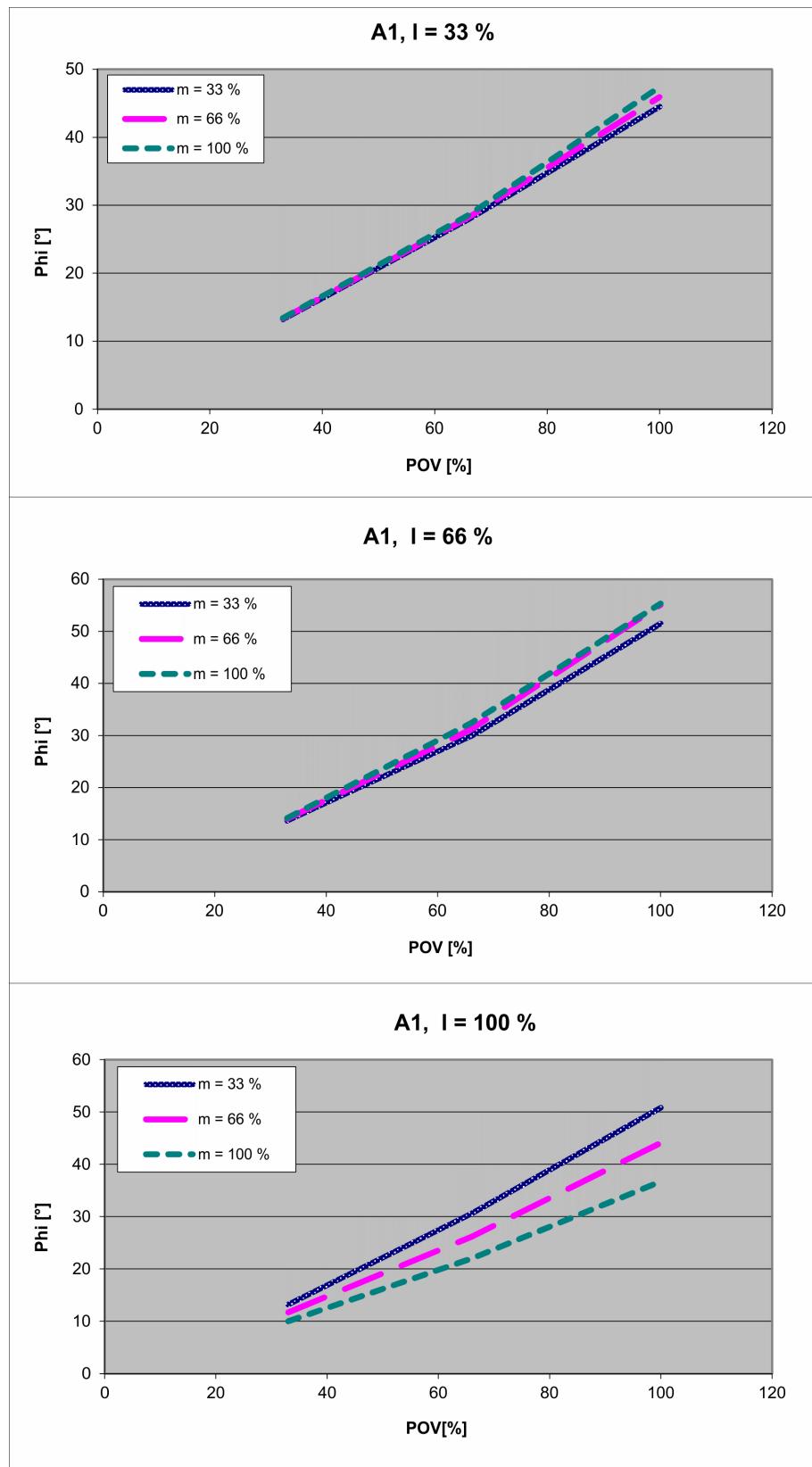


Abb. 4-68: Anhaltewege STOP 1, Achse 1

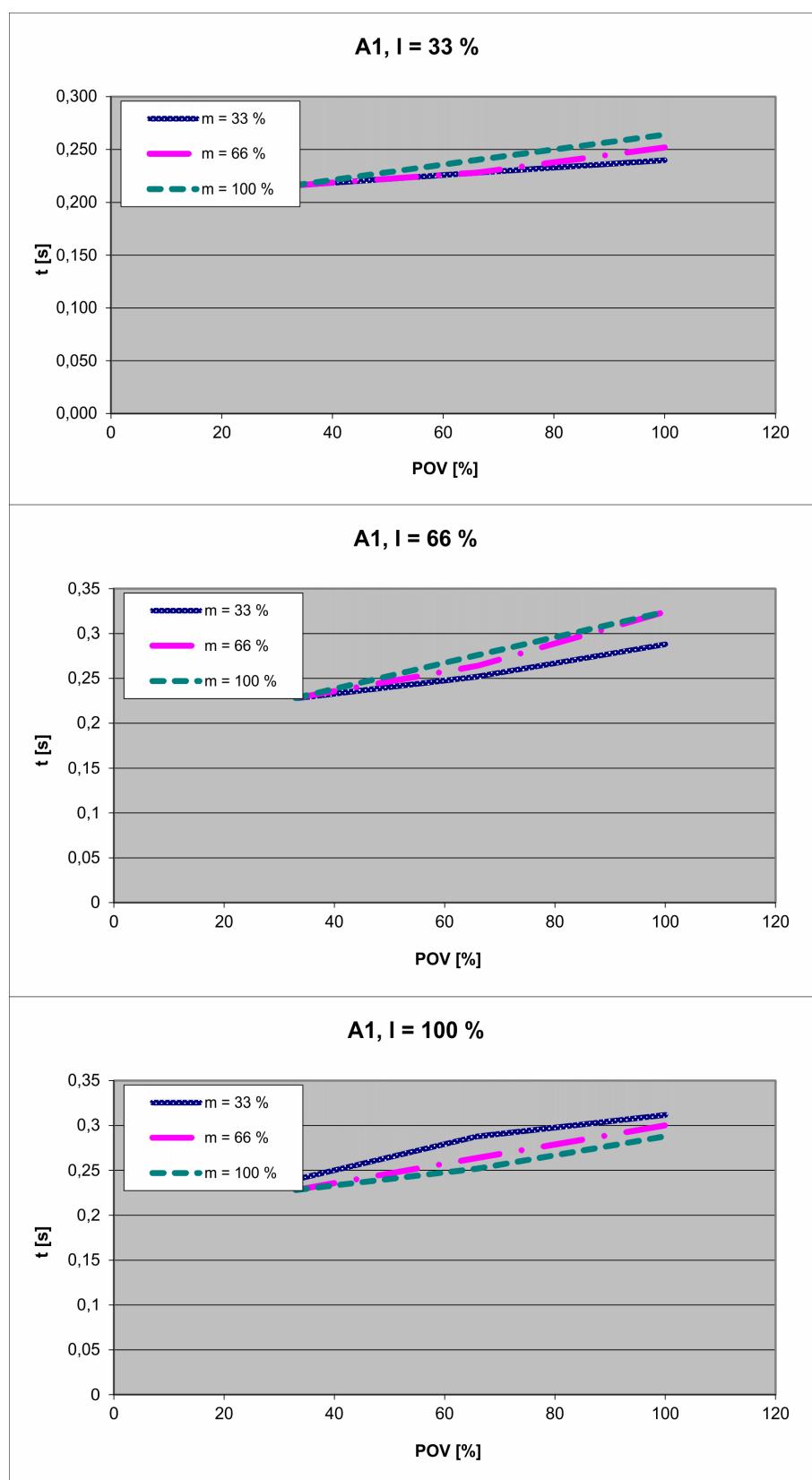


Abb. 4-69: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 1

4.8.5.3 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, A2

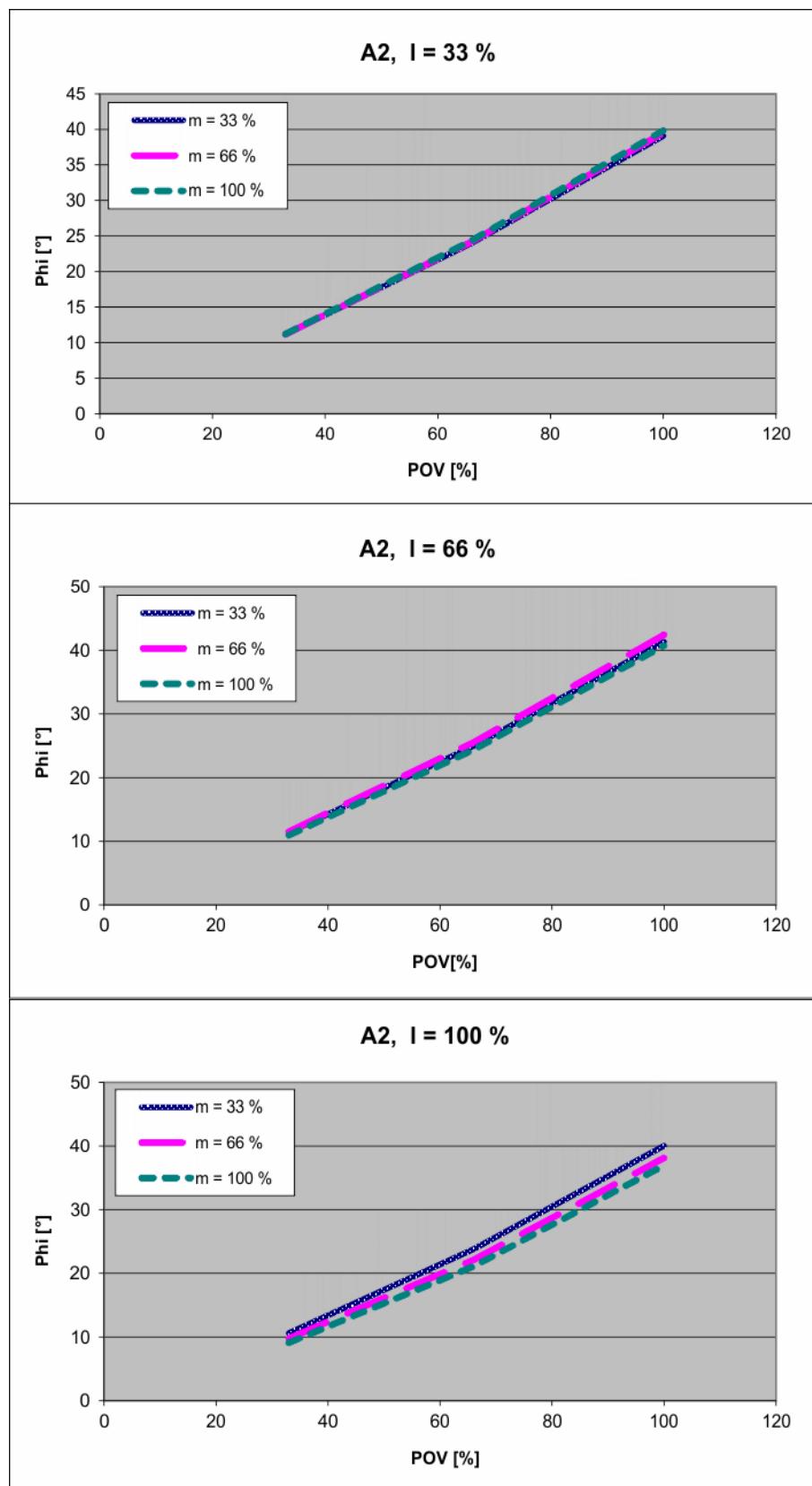


Abb. 4-70: Anhaltewege STOP 1, Achse 2

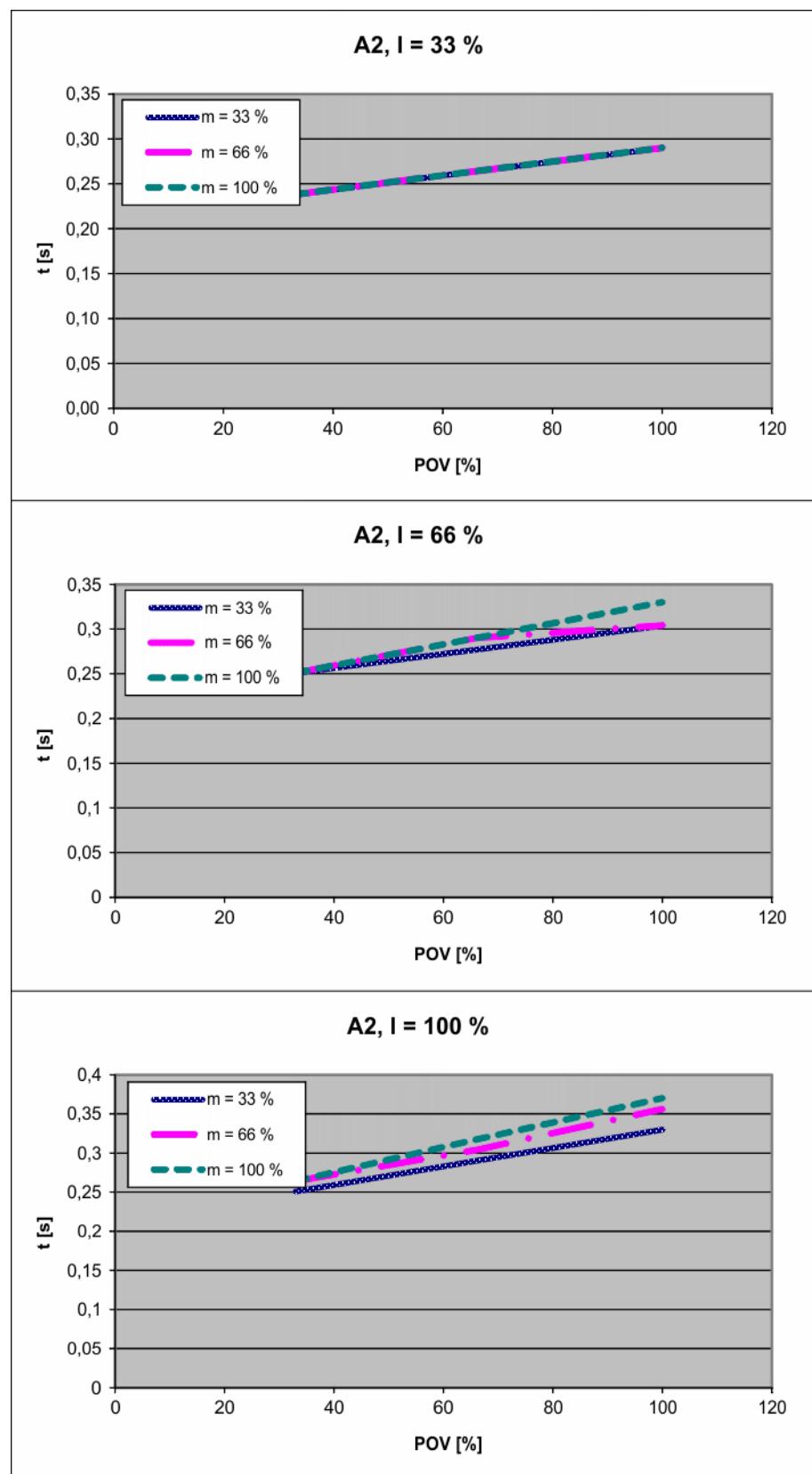


Abb. 4-71: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 2

4.8.5.4 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, A3

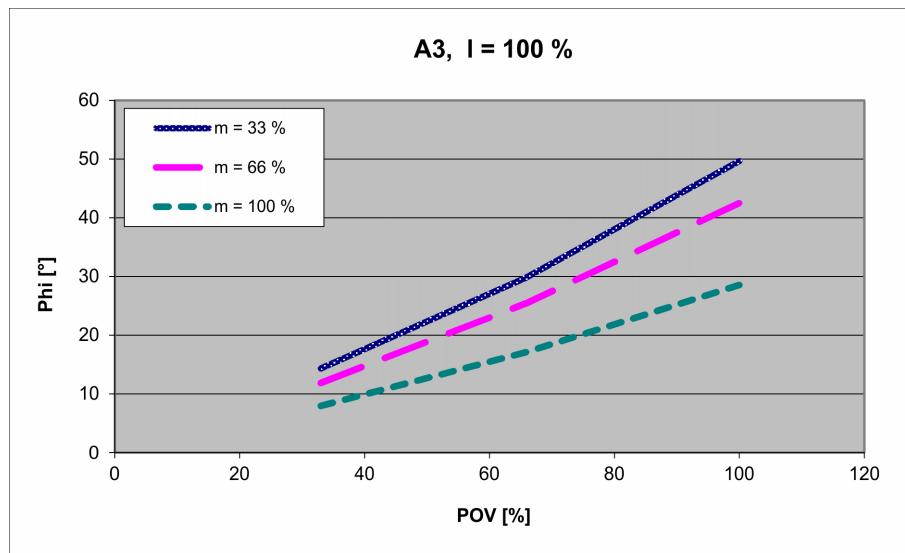


Abb. 4-72: Anhaltewege STOP 1, Achse 3

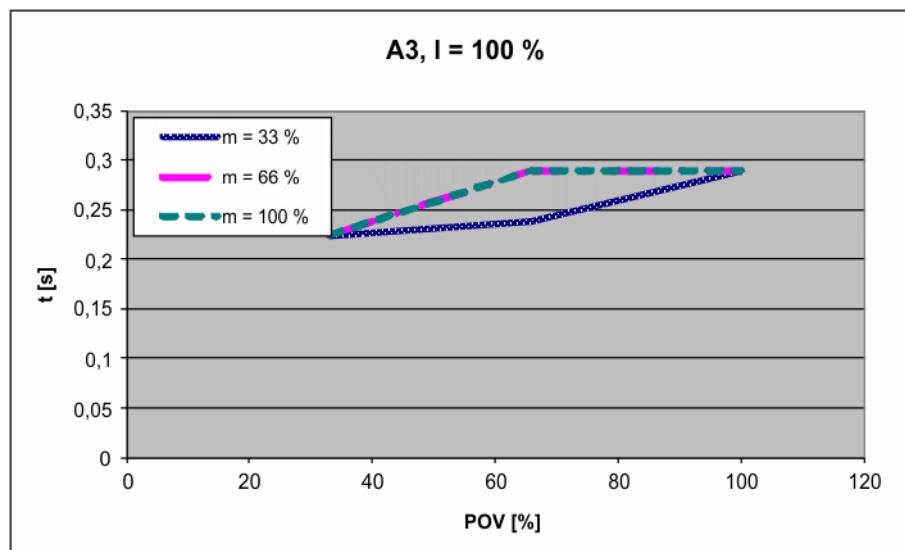


Abb. 4-73: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 3

5 Planung

5.1 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 den Temperaturgrenzen
- Dauerhalfter Betrieb in abrasiver Umgebung
- Dauerhafter Betrieb nahe den Leistungsgrenzen, z. B. hohes Drehzahlniveau einer Achse
- Betriebsstart mit maximaler Leistung im abgekühlten Zustand, z. B. nach Ruhephase
- 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 eine oder mehrere Bedingungen erfüllt, muss Rücksprache mit dem KUKA Service 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.

5.2 Fundamentbefestigung (Option)

Beschreibung

Bezeichnung	Artikelnummer	Gewicht
Fundamentbefestigung C246	0000-311-958	ca. 16,5 kg

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

Die Fundamentbefestigung mit Zentrierung besteht aus:

- Fundamentplatte
- Verbundanker
- Befestigungsteilen

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.

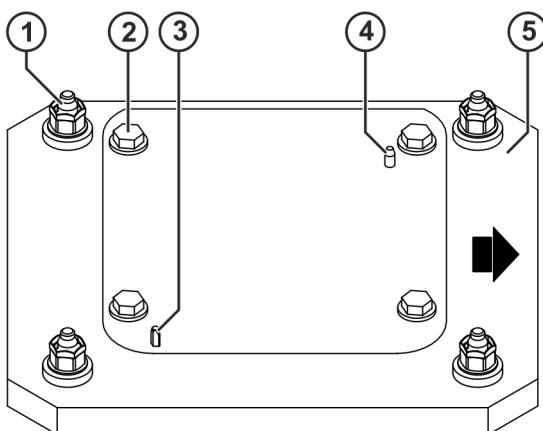


Abb. 5-1: Fundamentbefestigung

- 1 Verbundanker (4x)
- 2 Sechskantschraube M10x35-8.8-A2K mit Spannscheibe (4x)
- 3 Aufnahmeholzen, abgeflacht
- 4 Aufnahmeholzen, zylindrisch
- 5 Fundamentplatte

Betongüte für Fundamente

Bei der Herstellung von Fundamenten aus Beton muss auf die Tragfähigkeit des Untergrunds und auf landesspezifische Bauvorschriften geachtet werden. 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 EN 206



WARNUNG

Lebensgefahr durch unsachgemäße Montage

Bei unsachgemäßer Montage kann die Kinematik kippen oder abstürzen. Tod, schwere Verletzung und Sachschäden können die Folge sein.

- Kinematik nur mit Fundamentbefestigung oder Maschinengestellbefestigung montieren.
- Standsicherheit durch Integrator oder Inbetriebnehmer sicherstellen.

Maßzeichnung

In der folgenden Abbildung (>>> [Abb. 5-2](#)) 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.

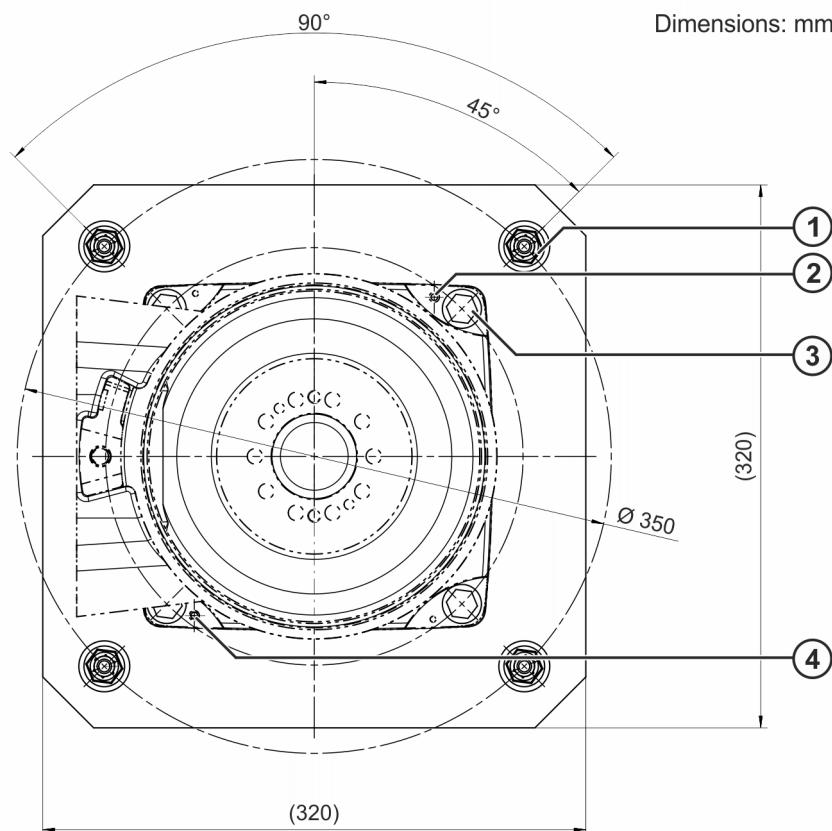


Abb. 5-2: Fundamentbefestigung, Maßzeichnung

- 1 Verbundanker (4x)
- 2 Sechskantschraube M24x65-8.8-A2K mit Spannscheibe (8x)
- 3 Aufnahmebolzen, abgeflacht
- 4 Aufnahmebolzen, zylindrisch

Zur sicheren Einleitung der Dübelkräfte sind die in der folgenden Abbildung 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.

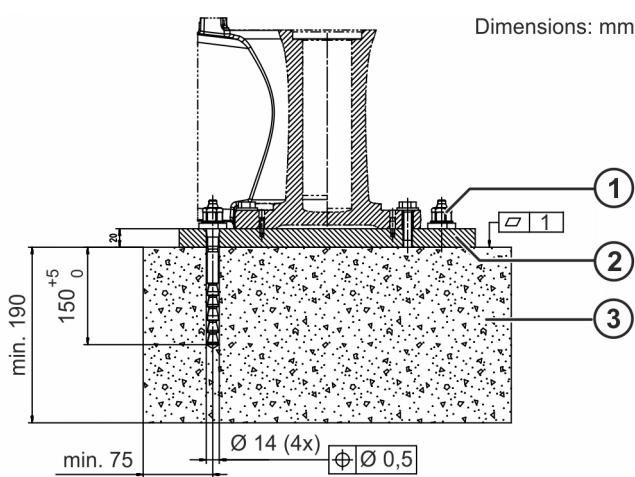


Abb. 5-3: Fundamentquerschnitt

- 1 Verbundanker (4x)
2 Fundamentplatte
3 Betonfundament

5.3 Maschinengestellbefestigung

Beschreibung

Bezeichnung	Artikelnummer	Gewicht
Maschinengestellbefestigung (Standard)	0000-204-468	ca. 0,161 kg

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 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. 5-4](#)).

Die Maschinengestellbefestigung besteht aus:

- Aufnahmefbolzen
- Sechskantschrauben mit Spannscheiben

Die kundenseitige Unterkonstruktion muss so ausgelegt sein, dass die auftretenden Kräfte (Fundamentlast, Maximallast (>>> [4 "Technische Daten" Seite 35](#))) sicher über die Schraubverbindung eingeleitet werden und die nötige Steifigkeit gewährleistet ist. Die angegebenen Oberflächenwerte und Anzugsdrehmomente sind einzuhalten!

HINWEIS

Der Werkstoff der Unterkonstruktion muss so gewählt werden, dass die Abstreifsicherheit gewährleistet ist, z. B. S355J2G3.

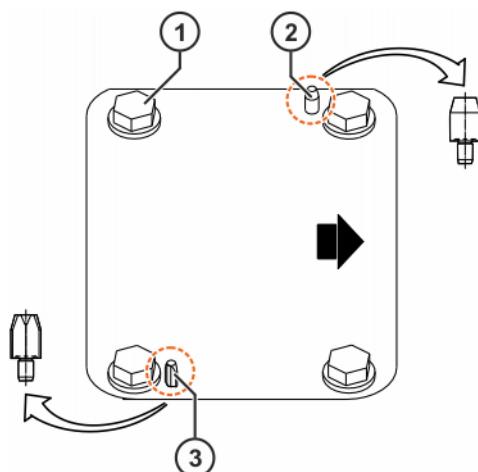


Abb. 5-4: Maschinengestellbefestigung

- 1 Sechskantschraube M10x35-8.8-A2K mit Spannscheibe (4x)
- 2 Aufnahmeholzen, zylindrisch
- 3 Aufnahmeholzen, abgeflacht



WARNUNG

Lebensgefahr durch unsachgemäße Montage

Bei unsachgemäßer Montage kann die Kinematik kippen oder abstürzen. Tod, schwere Verletzung und Sachschäden können die Folge sein.

- Kinematik nur mit Fundamentbefestigung oder Maschinengestellbefestigung montieren.
- Standsicherheit durch Integrator oder Inbetriebnehmer sicherstellen.

Maßzeichnung

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

Dimensions: mm

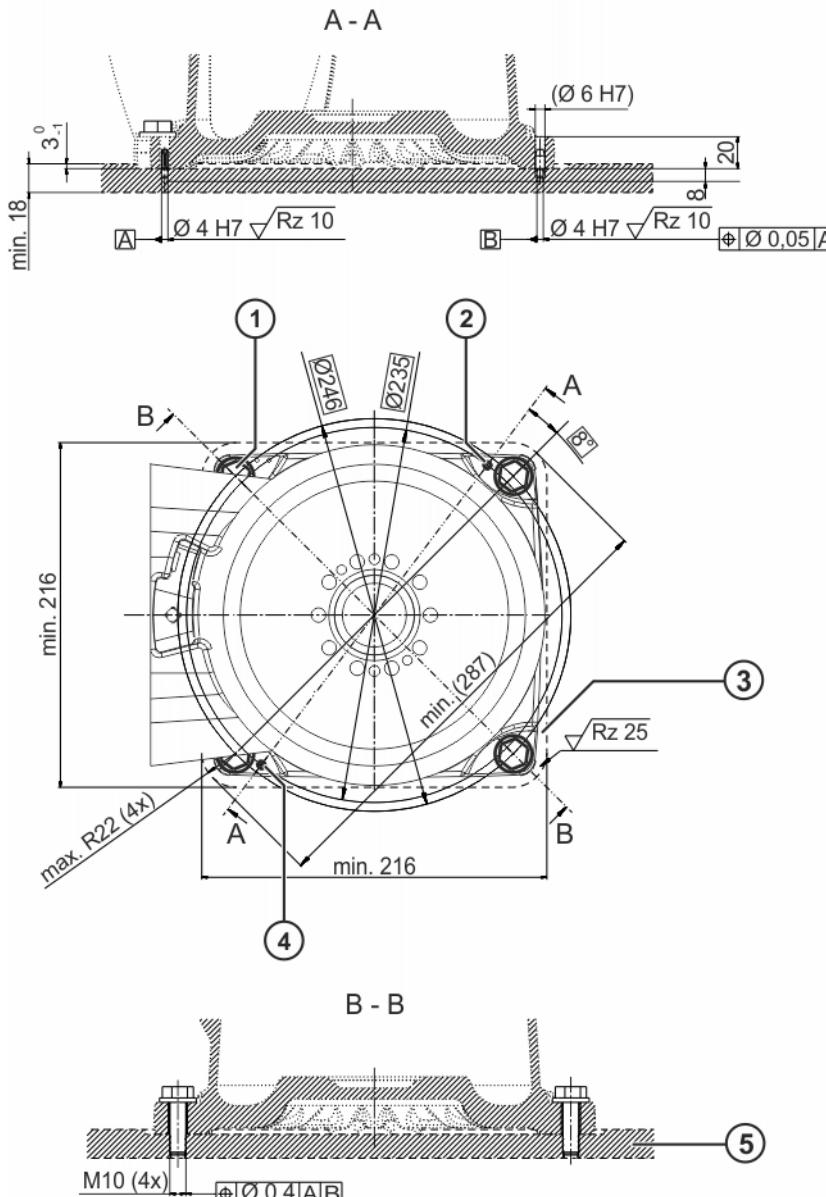


Abb. 5-5: Maschinengestellbefestigung, Maßzeichnung

- 1 Sechskantschraube M10x35-8.8-A2K mit Spannscheibe (4x)
- 2 Aufnahmeholzen, zylindrisch
- 3 Auflagefläche
- 4 Aufnahmeholzen, abgeflacht
- 5 Stahlkonstruktion

5.4 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. Die Verbindungsleitungen dürfen max 1x verlängert werden, d. h., es dürfen maximal 2 Verbindungsleitungen miteinander kombiniert werden. Wird also der Roboter mit einer Lineareinheit betrieben, die über einen eigenen Kabelschlepp verfügt, ist diese Leitung 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 Gewindebolzen 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.



VORSICHT

Verletzungsgefahr durch Stolperstellen

Aufgrund unsachgemäßer Verlegung von Leitungen können Stolperstellen entstehen. Verletzungen und Sachschäden können die Folge sein.

- Alle Anschlusskabel so verlegen (z. B. Kabelkanal), dass keine Stolperstellen entstehen können.
- Mögliche Stolperstellen müssen gekennzeichnet werden.

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.

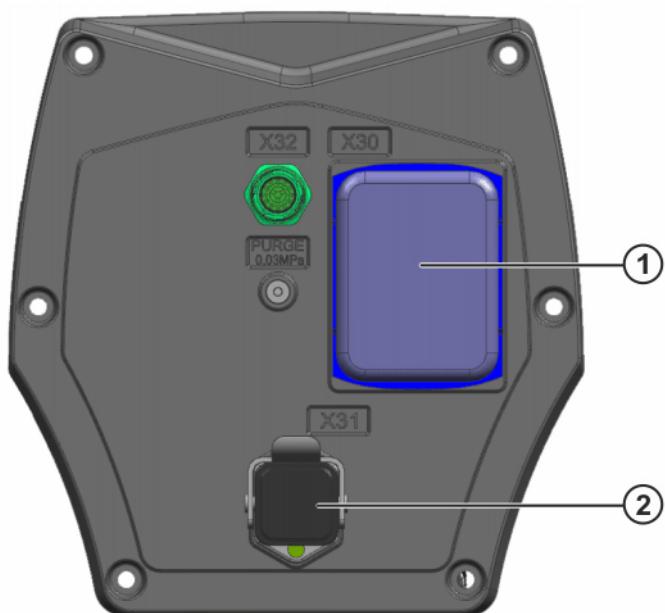


Abb. 5-6: Schnittstelle A1, Basic

- 1 Anschluss Motorleitung X30
- 2 Anschluss Datenleitung X31

Schnittstelle Energiezuführung

Der Roboter kann mit einem Kabelsatz inkl. interner Energiezuführung ausgestattet werden. Je nach gewähltem Kabelsatz enthält dieser unterschiedliche Energiezuführungsoptionen. Die Anschlüsse der jeweiligen Energiezuführung befinden sich an der Schnittstellenplatte A1 und seitlich an der Zentralhand (A4). Detaillierte Informationen zu der Energiezuführungsoption wie z. B. Stecker, Pinbelegung sind zu finden unter ([>>> 5.4.1 "Energiezuführung CTR AIR" Seite 120](#)) und ([>>> 5.4.2 "Energiezuführung AIR CTR GIG" Seite 123](#))

5.4.1 Energiezuführung CTR AIR

Kundenschnittstelle A1

Die Kundenschnittstelle A1 befindet sich an der Rückseite des Grundgerüsts.

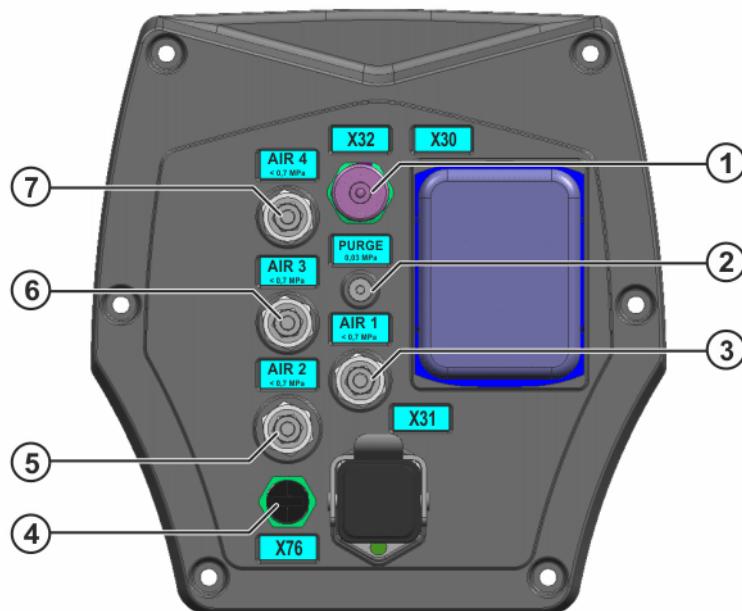


Abb. 5-7: Kundenschnittstelle A1, CTR AIR

- 1 Anschluss MEMD X32
- 2 Belüftungsanschluss PURGE (optional für IP67)
Max. Druck: 0,3 bar
Öl- und wasserfrei
gemäß ISO 8573-1:2010 (7:4:4)
- 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.

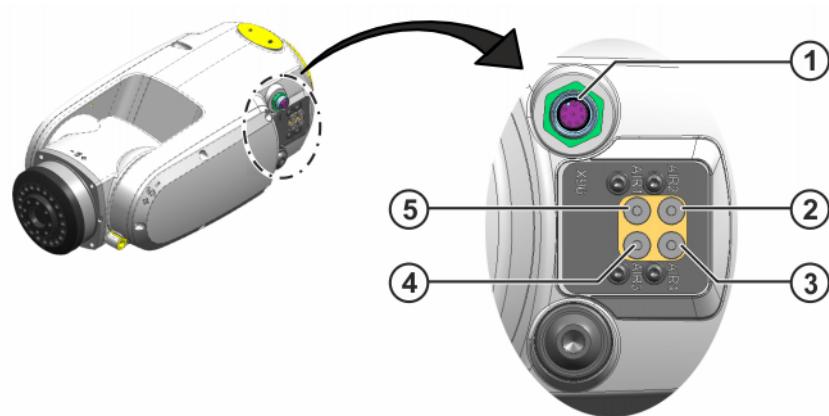


Abb. 5-8: Kundenschnittstellen A4, Beispiel

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

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

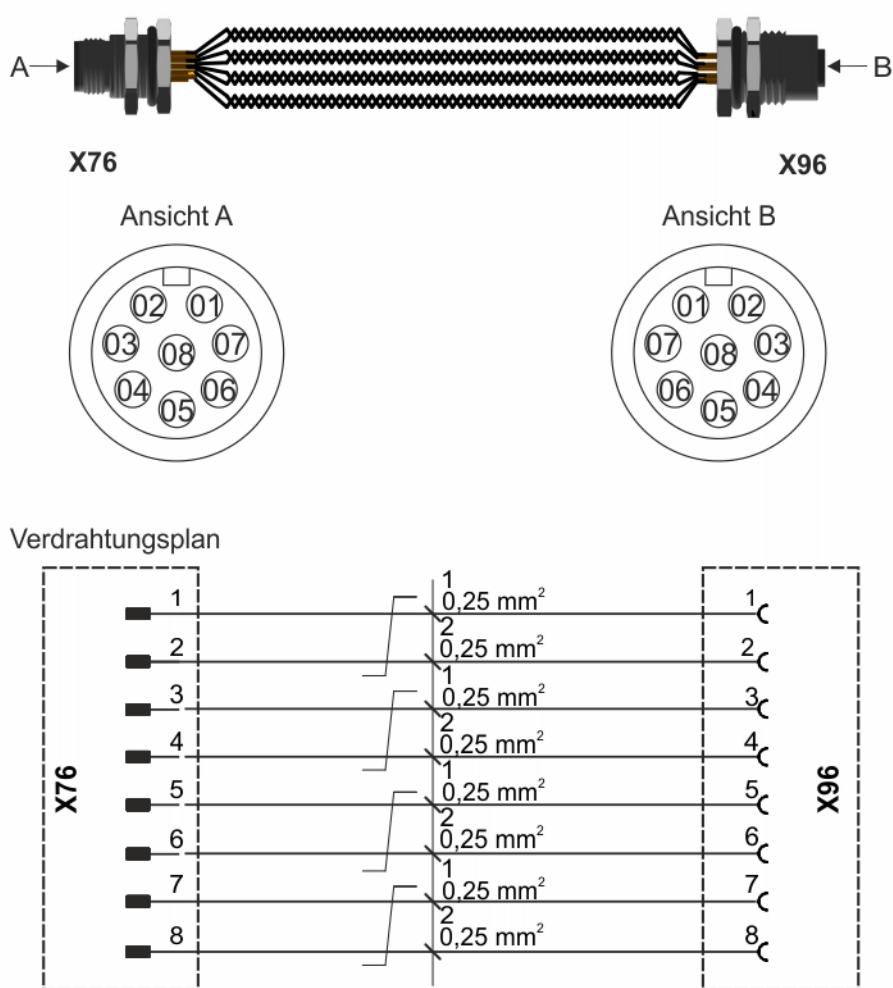


Abb. 5-9: Verdrahtungsplan Energiezuführung, X76-X96

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

5.4.2 Energiezuführung AIR CTR GIG

Kundenschnittstellen A1

Die Kundenschnittstellen A1 befindet sich an der Rückseite des Grundgerüsts.

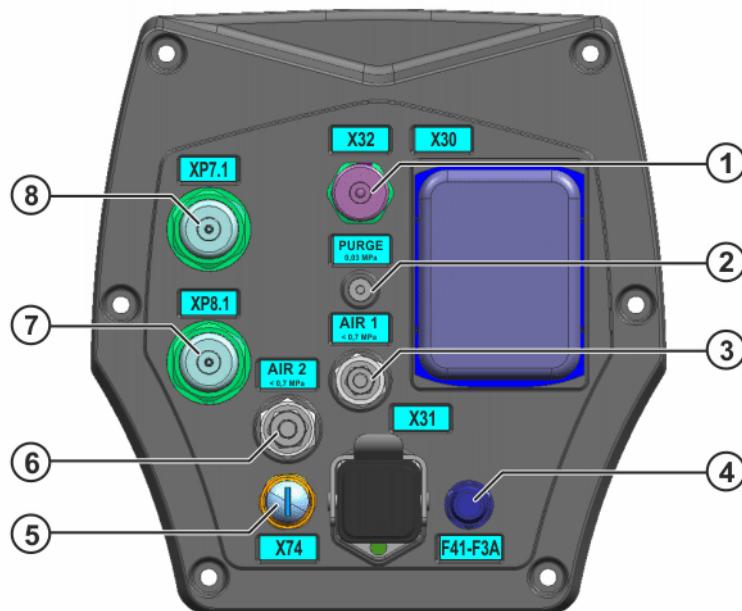


Abb. 5-10: Kundenschnittstelle A1, AIR CTR GIG

- 1 Anschluss MEMD X32
- 2 Belüftungsanschluss PURGE (optional für IP67)
 - Max. Druck: 0,3 bar
 - Öl- und wasserfrei
 - gemäß ISO 8573-1:2010 (7:4:4)
- 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.

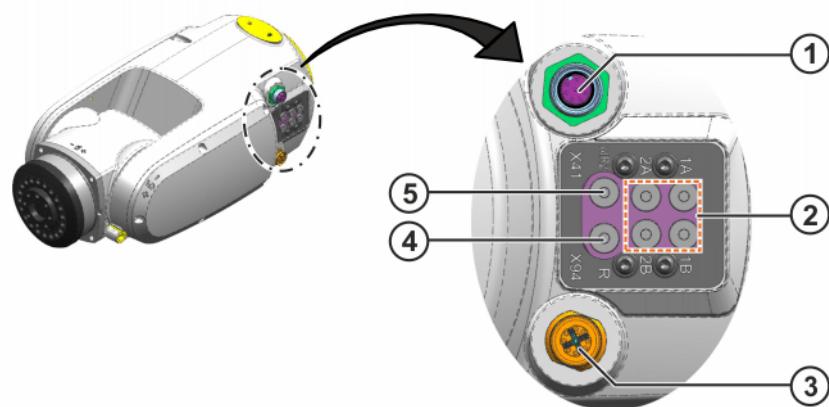


Abb. 5-11: Kundenschnittstellen A4, Beispiel

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

Ventilansteuerung

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

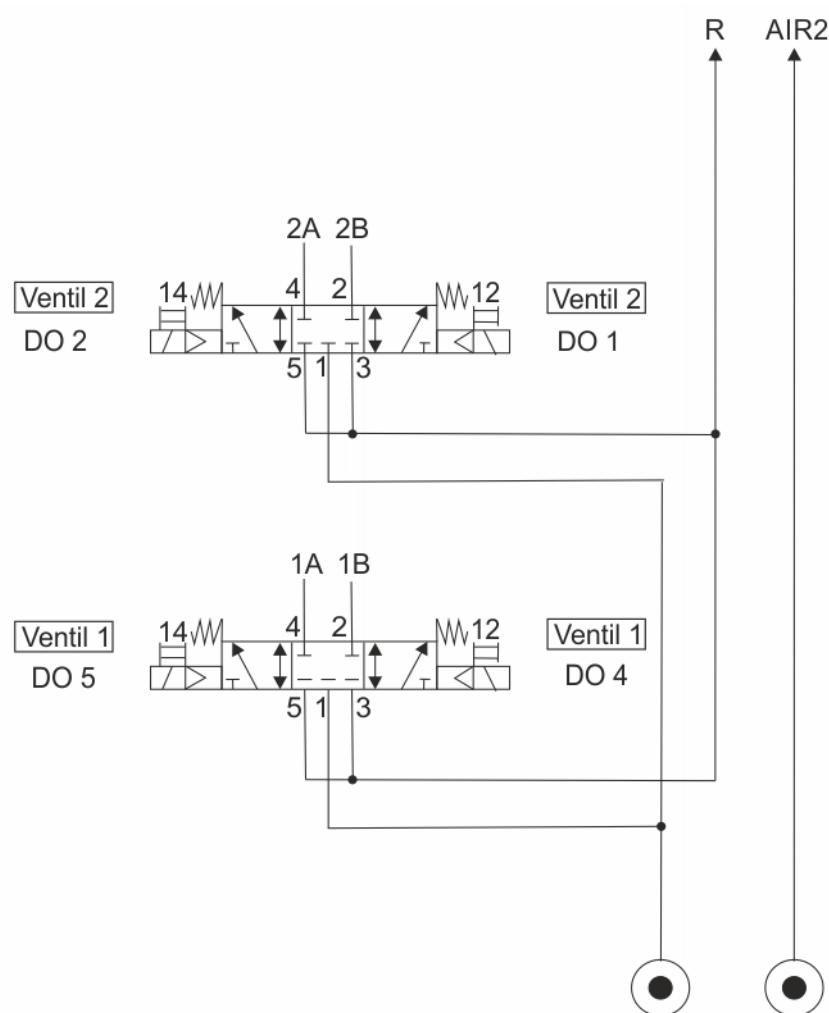


Abb. 5-12: Ventilplan

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
	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

Bezeichnung	Werte
Spannungsversorgung	24 V / 3 A Wenn an der Schnittstelle X41 Verbraucher mit 3 A Stromverbrauch angeschlossen sind, können keine zusätzlichen digitale Ausgänge/Ventile geschaltet werden, da sonst die 3 A Sicherung am Roboter auslöst.
Steckertyp	M12
Polzahl	8
Kodierung	A-Standard

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

Folgend die Signaltabelle für die Kundenschnittstelle A4. Das I/O Modul (EM8905-1001) ist in WorkVisual am Controller-Bus konfiguriert.



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.

Name WorkVisual		Ein/Ausgang	Hinweis
I/O-Modul			
EM8905-1001			
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	

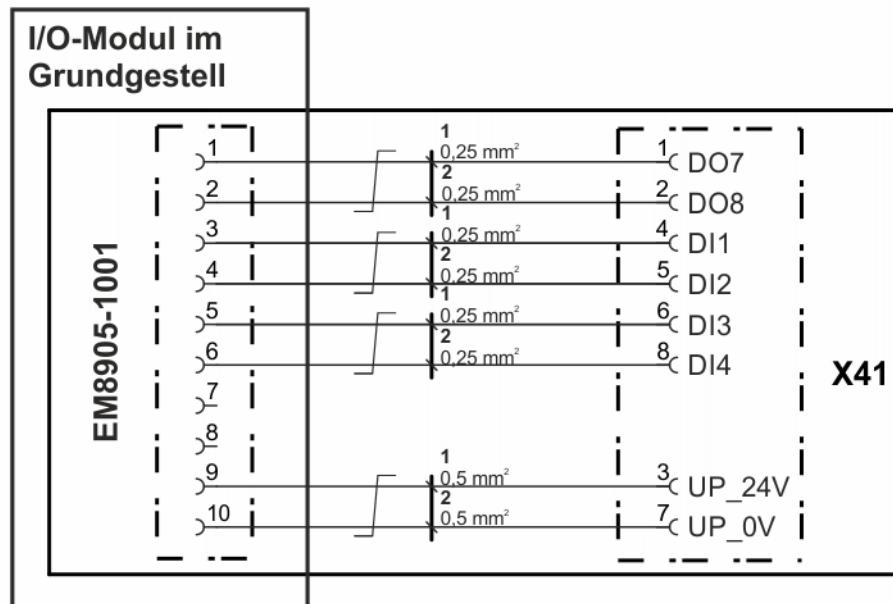


Abb. 5-13: Verdrahtungsplan, Anschluss X41

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.

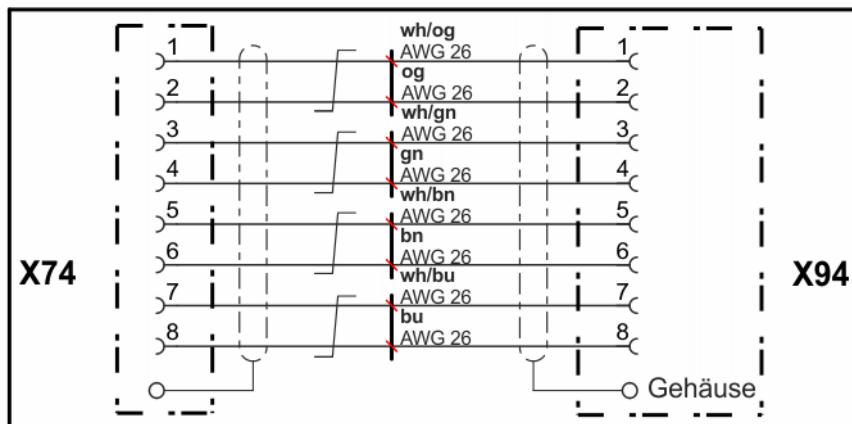


Abb. 5-14: Verdrahtungsplan, Anschluss X94

Luftanschluss AIR 2

Kundenspezifischer Luftanschluss AIR 2 mit folgenden Werten:

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

6 Transport

6.1 Transport des Roboters

Beschreibung

Vor jedem Transport den Roboter in Transportstellung bringen. Beim Transport des Roboters ist auf die Standsicherheit zu achten. Solange der Roboter nicht 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. Rost- oder Klebekontakt vorher lösen.

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

Transportstellung

Bevor der Roboter transportiert werden kann, muss er sich in Transportstellung befinden. Der Roboter befindet sich in Transportstellung, wenn sich die Achsen in folgenden Stellungen befinden:

Transportstellung	
A1	0 °
A2	-105 °
A3	156 °
A4	0 °
A5	39 °
A6	0 °

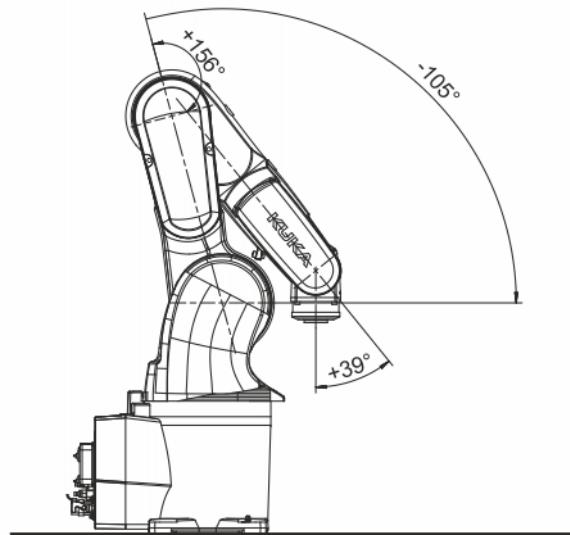


Abb. 6-1: Transportstellung

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.

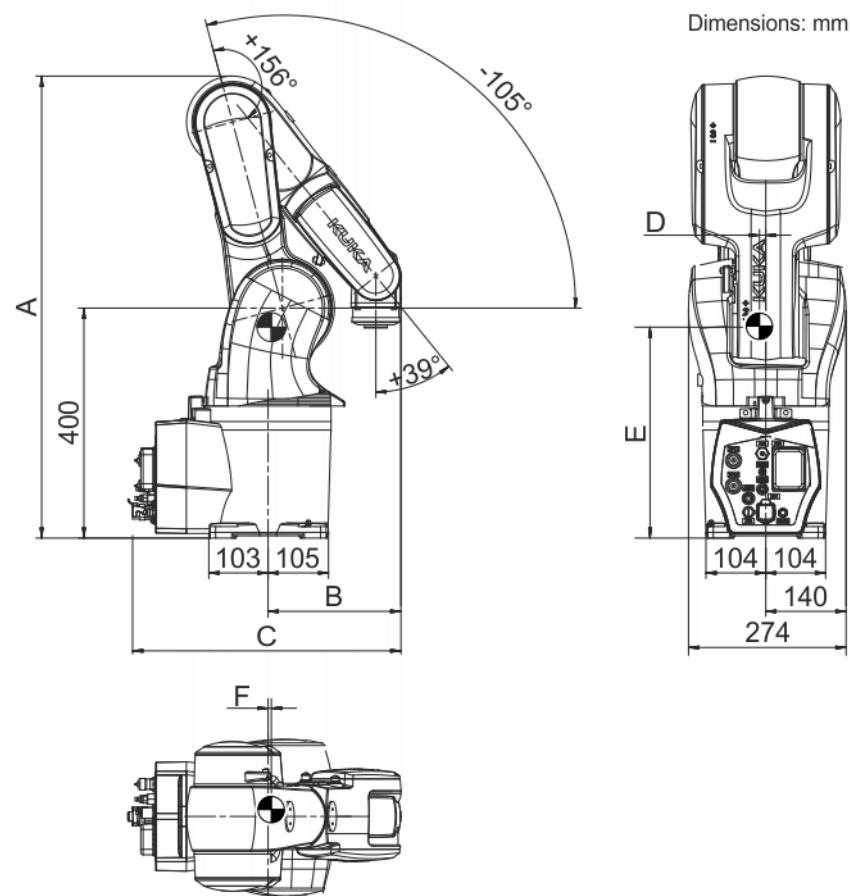


Abb. 6-2: Transportmaße

Transportmaße und Schwerpunkte in mm:

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 Seilschlinge



WARNUNG

Lebensgefahr durch unzulässige Transportmittel

Ungeeignete Transportmittel können beim Transport zum Kippen oder zur Beschädigung des Roboters führen. Tod, schwere Verletzungen oder Sachschäden können die Folge sein.

- Nur zulässige Transportmittel mit ausreichender Tragkraft verwenden.
- Den Roboter nur in der dargestellten Art und Weise transportieren.

Der Roboter wird mit einer Seilschlinge transportiert (>> Abb. 6-3). Er muss sich dazu in Transportstellung befinden. Die Seilschlinge wird um die Schwinge am Karussell gelegt. Alle Seiten der Seilschlinge 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****Verletzungsgefahr beim Transport**

Der Roboter kann beim Transport kippen. Tod, schwere Verletzungen und Sachschäden können die Folge sein.

- Beim Transport des Roboters mit dem Transportgeschirr (Option)/ Seilschlinge auf Kippsicherheit achten.
- Ggf. zusätzliche Sicherungsmaßnahmen ergreifen.
- Jede andere Aufnahme des Roboters mit einem Kran ist verboten!

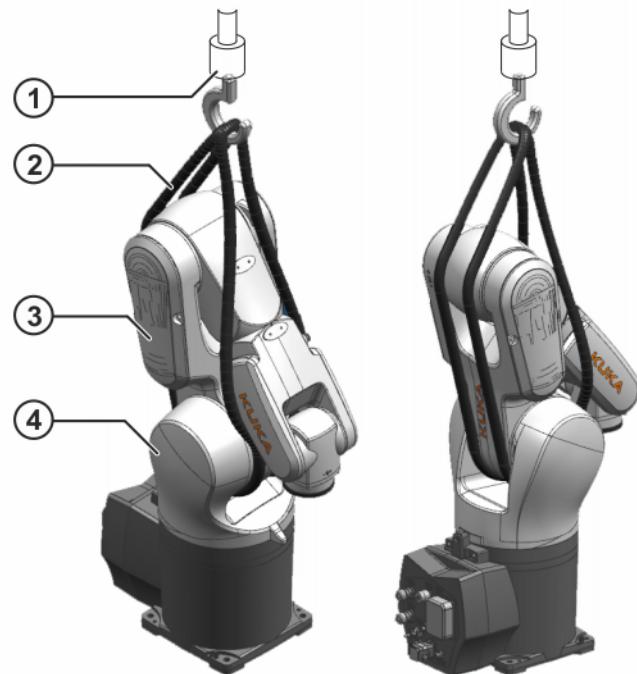


Abb. 6-3: Transport mit Seilschlinge

- 1 Kran
- 2 Seilschlinge
- 3 Schwinge
- 4 Karussell

7 Inbetriebnahme und Wiederinbetriebnahme

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

Beschreibung	Informationen
Einbau Roboter	Einbaulage Boden und Fundamentbefestigung (>>> 7.1 "Inbetriebnahme, Bodenroboter (Fundamentbefestigung)" Seite 133)
	Einbaulage Boden und Maschinengestellbefestigung (>>> 7.2 "Inbetriebnahme, Bodenroboter (Maschinengestellbefestigung)" Seite 138)
	Einbaulage Wand und Maschinengestellbefestigung (>>> 7.3 "Inbetriebnahme, Wandroboter" Seite 143)
	Einbaulage Decke und Maschinengestellbefestigung (>>> 7.4 "Inbetriebnahme, Deckenroboter" Seite 150)

7.1 Inbetriebnahme, Bodenroboter (Fundamentbefestigung)

Beschreibung

Die Fundamentbefestigung dient der Montage von Robotern auf einem Fundament.

Die Befestigung erfolgt durch Fundamentplatte/Fundamentplatten und Verbundanker auf einem entsprechenden Betonfundament.

Diese Beschreibung ist für den Einbau von Bodenrobotern, mit der Befestigungsvariante "Fundamentbefestigung" gültig.

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

Bei der Verwendung von Verbundankern 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 Verbundanker zusätzlich beachten.

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



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 C246	0000-311-958	1

Anzugsdrehmomente

Die Anzugsdrehmomente sind zu finden unter: (>>> [12.1 "Anzugsdrehmomente" Seite 233](#))

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

Schrauben mit der Festigkeitsklasse 10.9 und höher, Edelstahlschrauben mit der Festigkeitsklasse 70 oder 80 sowie Schrauben mit Prüfbescheinigung dürfen nur einmal mit dem Nenn-Anzugsdrehmoment angezogen werden. Nach dem ersten Lösen müssen diese gegen neue Schrauben ausgetauscht werden.

Voraussetzung

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

Arbeitssicherheit



WARNUNG
<p>Lebensgefahr durch unzulässige Transportmittel</p> <p>Ungeeignete Transportmittel können beim Transport zum Kippen oder zur Beschädigung des Roboters führen. Tod, schwere Verletzungen oder Sachschäden können die Folge sein.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nur zulässige Transportmittel mit ausreichender Tragkraft verwenden. • Den Roboter nur in der dargestellten Art und Weise transportieren.

**WARNUNG****Verletzungsgefahr beim Transport**

Der Roboter kann beim Transport kippen. Tod, schwere Verletzungen und Sachschäden können die Folge sein.

- Beim Transport des Roboters mit dem Transportgeschirr (Option)/ Seilschlinge auf Kippsicherheit achten.
- Ggf. zusätzliche Sicherungsmaßnahmen ergreifen.
- Jede andere Aufnahme des Roboters mit einem Kran ist verboten!

**VORSICHT****Verletzungsgefahr durch Stolperstellen**

Aufgrund unsachgemäßer Verlegung von Leitungen können Stolperstellen entstehen. Verletzungen und Sachschäden können die Folge sein.

- Alle Anschlusskabel so verlegen (z. B. Kabelkanal), dass keine Stolperstellen entstehen können.
- Mögliche Stolperstellen müssen gekennzeichnet werden.

**WARNUNG****Lebensgefahr durch unsachgemäße Montage**

Bei unsachgemäßer Montage kann die Kinematik kippen oder abstürzen. Tod, schwere Verletzung und Sachschäden können die Folge sein.

- Kinematik nur mit Fundamentbefestigung oder Maschinengestellbefestigung montieren.
- Standsicherheit durch Integrator oder Inbetriebnehmer sicherstellen.

7.1.1 Roboter mit Fundamentbefestigung (Option) einbauen

Vorgehensweise

1. Betonfundament reinigen.
2. 2 Aufnahmeholzbolzen mit jeweils 1 Innensechskantschraube M8x55-8.8 in die Fundamentplatten schrauben und auf festen Sitz prüfen (>>> Abb. 7-1).
3. Roboter mit Kran anheben und zum Einbauort bringen.
4. Auflagefläche unten am Roboter reinigen.
5. Fundamentplatte mit 4 Sechskantschrauben M10x35-8.8-A2K inkl. Spannscheiben am Roboter befestigen. Um eine Beschädigung der Aufnahmeholzbolzen zu verhindern, ist auf eine genaue senkrechte Lage zu achten.
6. 8 Sechskantschrauben M24x65-8.8 mit Drehmomentschlüssel anziehen. Das Anzugsdrehmoment in mehreren Stufen bis zum vorgeschriebenen Wert steigern.

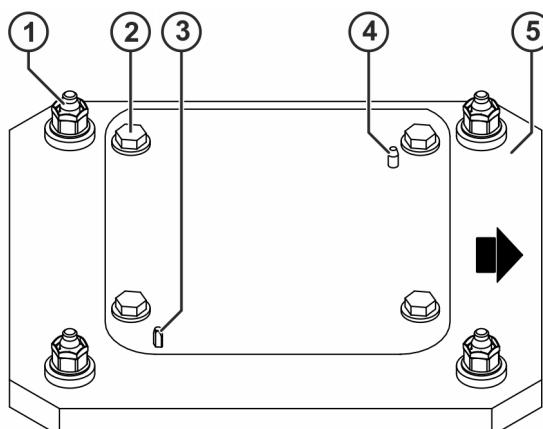


Abb. 7-1: Fundamentbefestigung

- 1 Verbundanker (4x)
- 2 Sechskantschraube M10x35-8.8-A2K mit Spannscheibe (4x)
- 3 Aufnahmebolzen, abgeflacht
- 4 Aufnahmebolzen, zylindrisch
- 5 Fundamentplatte

7. Lage des Roboters zum Arbeitsbereich auf dem Fundament ermitteln.
 8. Roboter in Einbauposition auf dem Fundament absetzen.
 9. Prüfung der Oberfläche des Betonfundaments auf den angegebenen Wert:
 - Ist die Oberfläche ausreichend glatt und eben weiter mit Schritt 15.
 - Ist die Oberfläche nicht ausreichend glatt und eben weiter mit Schritt 10.
- Ist die Ebenheit des Fundaments außerhalb der angegebenen Toleranzen, kann es zu Verspannungen oder zum Lockern der Fundamente kommen.
10. Roboter mit Kran anheben.
 11. Fundamentplatte von unten mit ausreichender Ausgleichsmasse bestrichen (Zahnspachtel).
- Der Bereich unter der Sechskantschraube für die Roboterbefestigung muss frei von Ausgleichsmasse bleiben.
12. Roboter absetzen und ausrichten.
 13. Überschüssige Ausgleichsmassen entfernen. Die maximale Höhe der Ausgleichsmasse darf nicht überschritten werden. Herstellerangaben beachten.
 14. Ausgleichsmasse gemäß Herstellerangaben aushärten lassen.
 15. 4 Dübelbohrungen gemäß Herstellerangaben anfertigen und Dübel nach Verarbeitungsrichtlinien verbauen.
- Die Verarbeitungsrichtlinien liegen der Originalverpackung der Dübel bei und sind genau einzuhalten.

7.1.2 Verbindungsleitungen anschließen

Vorgehensweise

1. Schutzleiter, Robotersteuerung - Roboter, mit 1 Sechskantmutter M8 inklusive Spannscheibe am Schutzleiteranschluss befestigen; Anzugsdrehmoment $M_A = 1,6 \text{ Nm}$.

2. Optional Schutzleiter, Anlagenteil - Roboter, mit 1 Sechskantmutter M8 inklusive Spannscheibe am Schutzleiteranschluss befestigen; Anzugsdrehmoment $M_A = 1,6 \text{ Nm}$.
3. Datenleitung anschließen:
 - KR C4: X31
 - KR C5: XF31 an Anschluss X31

Beim Anschließen der Datenleitungsstecker ist darauf zu achten, dass der Stecker am Roboter richtig verriegelt ist. Die richtige Verriegelung wird durch Verschließen des Bügels erreicht (>>> [Abb. 7-2](#)).

4. Motorleitung anschließen:
 - KR C4: X30
 - KR C5 micro: XD30 an Anschluss X30

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.

5. Potenzialausgleich gemäß VDE 0100 und EN 60204-1 prüfen.



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

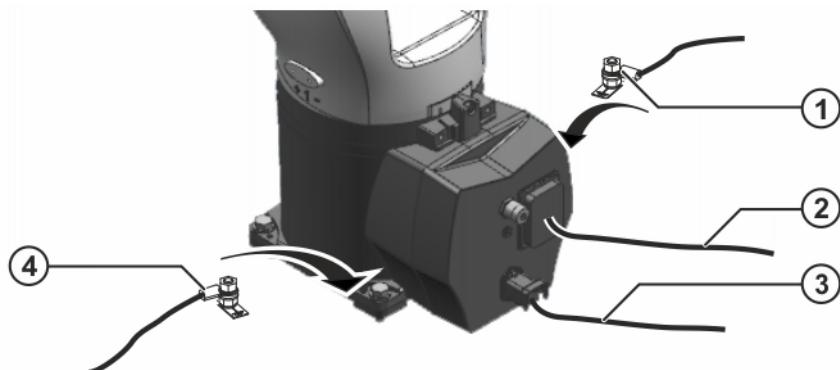


Abb. 7-2: Verbindungsleitungen anschließen

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

7.1.3 Abschließende Maßnahmen

Folgende abschließende Maßnahmen müssen durchgeführt werden:

- Ggf. Werkzeug anbauen.
- Robotersystem gemäß der Betriebsanleitung der Robotersteuerung, Kapitel Inbetriebnahme und Wiederinbetriebnahme, weiter in Betrieb nehmen.
- Robotersystem gemäß der Dokumentation für die Systemsoftware weiter in Betrieb nehmen.

7.2 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.



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 (Standard)	0000-204-468	1

Anzugsdrehmomente

Die Anzugsdrehmomente sind zu finden unter: (>>> [12.1 "Anzugsdrehmomente" Seite 233](#))

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

Schrauben mit der Festigkeitsklasse 10.9 und höher, Edelstahlschrauben mit der Festigkeitsklasse 70 oder 80 sowie Schrauben mit Prüfbescheinigung dürfen nur einmal mit dem Nenn-Anzugsdrehmoment angezogen werden. Nach dem ersten Lösen müssen diese gegen neue Schrauben ausgetauscht werden.

Voraussetzung

- Einbauort ist mit einem Kran zugänglich.
- Baugruppe Maschinengestellbefestigung ist komplett vorhanden.
- Unterkonstruktion ist auf ausreichende Sicherheit geprüft.
- Montagefläche ist gemäß Abbildung (>>> [Abb. 7-3](#)) 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

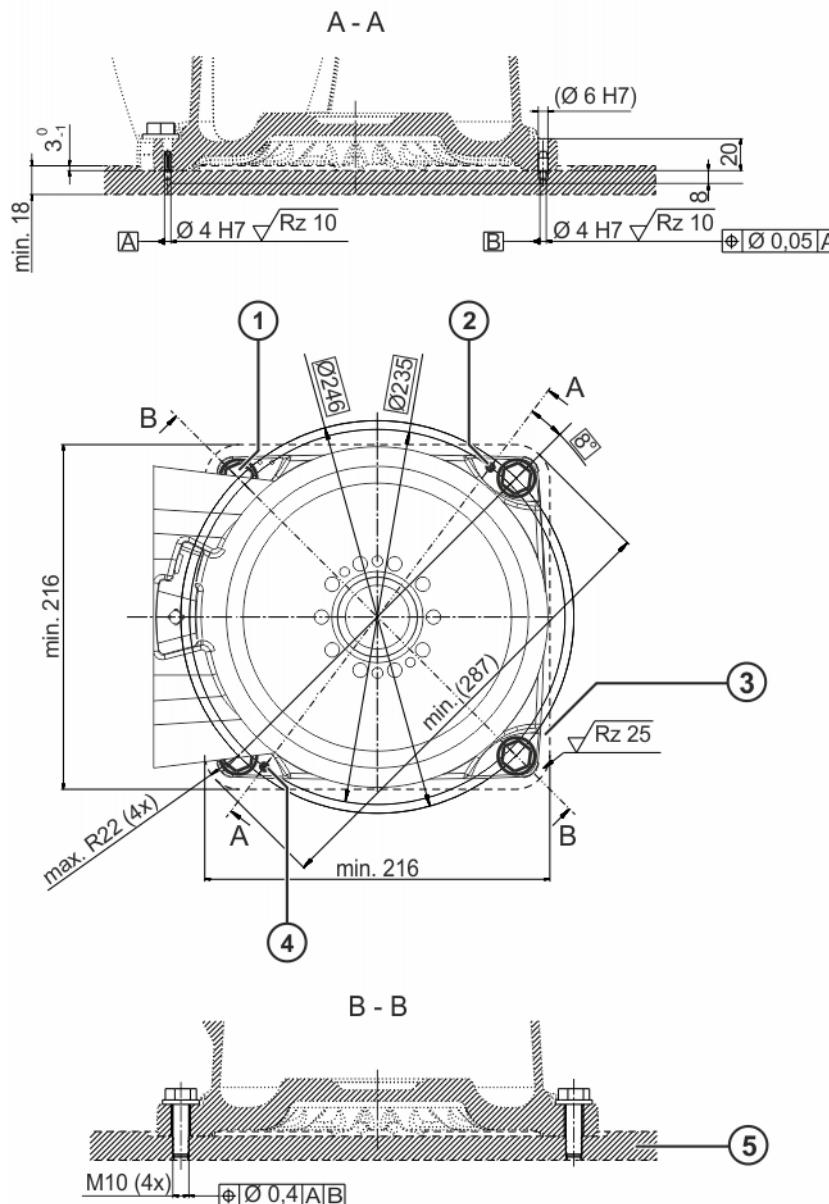


Abb. 7-3: Maschinengestellbefestigung, Maßzeichnung

- | | |
|--|------------------------------|
| 1 Sechskantschraube M10x35-8.8-A2K mit Spannscheibe (4x) | 4 Aufnahmeholzen, abgeflacht |
| 2 Aufnahmeholzen, zylindrisch | 5 Stahlkonstruktion |
| 3 Auflagefläche | |
| 4 Aufnahmeholzen, abgeflacht | |
| 5 Stahlkonstruktion | |
| 1 Sechskantschraube (4x) | 4 Aufnahmeholzen, abgeflacht |
| 2 Aufnahmeholzen, zylindrisch | 5 Stahlkonstruktion |
| 3 Auflagefläche | |

Arbeitssicherheit



WARNING

Lebensgefahr durch unzulässige Transportmittel

Ungeeignete Transportmittel können beim Transport zum Kippen oder zur Beschädigung des Roboters führen. Tod, schwere Verletzungen oder Sachschäden können die Folge sein.

- Nur zulässige Transportmittel mit ausreichender Tragkraft verwenden.
- Den Roboter nur in der dargestellten Art und Weise transportieren.



WARNING

Verletzungsgefahr beim Transport

Der Roboter kann beim Transport kippen. Tod, schwere Verletzungen und Sachschäden können die Folge sein.

- Beim Transport des Roboters mit dem Transportgeschirr (Option)/ Seilschlinge auf Kippssicherheit achten.
- Ggf. zusätzliche Sicherungsmaßnahmen ergreifen.
- Jede andere Aufnahme des Roboters mit einem Kran ist verboten!



VORSICHT

Verletzungsgefahr durch Stolperstellen

Aufgrund unsachgemäßer Verlegung von Leitungen können Stolperstellen entstehen. Verletzungen und Sachschäden können die Folge sein.

- Alle Anschlusskabel so verlegen (z. B. Kabelkanal), dass keine Stolperstellen entstehen können.
- Mögliche Stolperstellen müssen gekennzeichnet werden.



WARNING

Lebensgefahr durch unsachgemäße Montage

Bei unsachgemäßer Montage kann die Kinematik kippen oder abstürzen. Tod, schwere Verletzung und Sachschäden können die Folge sein.

- Kinematik nur mit Fundamentbefestigung oder Maschinengestellbefestigung montieren.
- Standsicherheit durch Integrator oder Inbetriebnehmer sicherstellen.

7.2.1 Maschinengestellbefestigung einbauen

Vorgehensweise

1. Auflagefläche des Roboters reinigen (>>> Abb. 7-4).
2. Lochbild prüfen.
3. 2 Aufnahmebolzen in das Lochbild einsetzen.
4. 4 Sechskantschrauben M10x35-8.8 mit Spannscheibe bereitstellen.

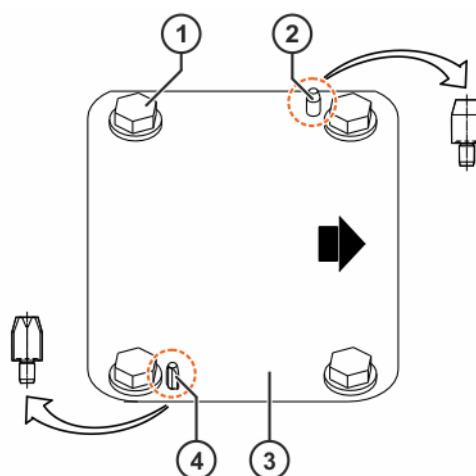


Abb. 7-4: Maschinengestellbefestigung einbauen

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

Das Fundament ist nun für den Einbau des Roboters vorbereitet.

7.2.2 Bodenroboter einbauen

Vorgehensweise

1. Bolzen auf Beschädigung und festen Sitz prüfen (>>> [Abb. 7-5](#)).
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. Seilschlinge 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.

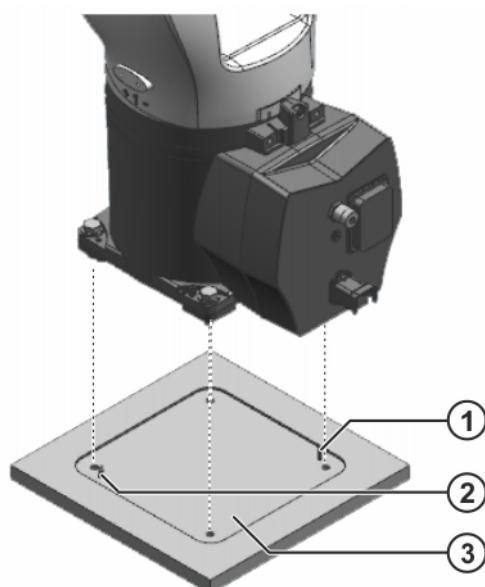


Abb. 7-5: Bodenroboter einbauen

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

7.2.3 Verbindungsleitungen anschließen

Vorgehensweise

1. Schutzleiter, Robotersteuerung - Roboter, mit 1 Sechskantmutter M8 inklusive Spannscheibe am Schutzleiteranschluss befestigen; Anzugsdrehmoment $M_A = 1,6 \text{ Nm}$.
2. Optional Schutzleiter, Anlagenteil - Roboter, mit 1 Sechskantmutter M8 inklusive Spannscheibe am Schutzleiteranschluss befestigen; Anzugsdrehmoment $M_A = 1,6 \text{ Nm}$.
3. Datenleitung anschließen:
 - KR C4: X31
 - KR C5: XF31 an Anschluss X31Beim Anschließen der Datenleitungsstecker ist darauf zu achten, dass der Stecker am Roboter richtig verriegelt ist. Die richtige Verriegelung wird durch Verschließen des Bügels erreicht (>>> Abb. 7-6).
4. Motorleitung anschließen:
 - KR C4: X30
 - KR C5 micro: XD30 an Anschluss X30Beim 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.
5. Potenzialausgleich gemäß VDE 0100 und EN 60204-1 prüfen.



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

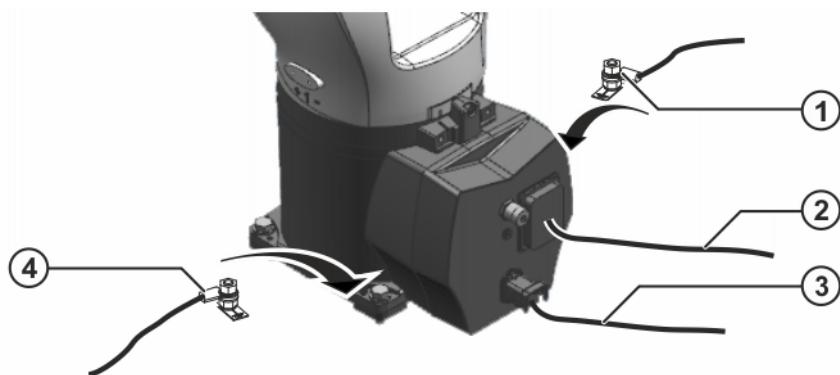


Abb. 7-6: Verbindungsleitungen anschließen

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

7.2.4 Abschließende Maßnahmen

Folgende abschließende Maßnahmen müssen durchgeführt werden:

- Ggf. Werkzeug anbauen.
- Robotersystem gemäß der Betriebsanleitung der Robotersteuerung, Kapitel Inbetriebnahme und Wiederinbetriebnahme, weiter in Betrieb nehmen.
- Robotersystem gemäß der Dokumentation für die Systemsoftware weiter in Betrieb nehmen.

7.3 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.



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	-
Gabelstapler mit ausreichender Tragkraft	-

Bezeichnung	Artikelnummer
LLA Montagegestell KR AGILUS	0000-214-888
Innensechskantschlüssel-Satz 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10 mm	-
Drehmomentschlüssel min. 2 bis 20 Nm	-
Wandkonsole	0000-215-768

Material

Folgendes Material wird benötigt:

Bezeichnung	Artikelnummer	Menge
Maschinengestellbefestigung (Standard)	0000-204-468	1

Anzugsdrehmomente

Die Anzugsdrehmomente sind zu finden unter: (>>> [12.1 "Anzugsdrehmomente" Seite 233](#))

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

Schrauben mit der Festigkeitsklasse 10.9 und höher, Edelstahlschrauben mit der Festigkeitsklasse 70 oder 80 sowie Schrauben mit Prüfbescheinigung dürfen nur einmal mit dem Nenn-Anzugsdrehmoment angezogen werden. Nach dem ersten Lösen müssen diese gegen neue Schrauben ausgetauscht werden.

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
<p>Lebensgefahr durch unzulässige Transportmittel</p> <p>Ungeeignete Transportmittel können beim Transport zum Kippen oder zur Beschädigung des Roboters führen. Tod, schwere Verletzungen oder Sachschäden können die Folge sein.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nur zulässige Transportmittel mit ausreichender Tragkraft verwenden. • Den Roboter nur in der dargestellten Art und Weise transportieren.

**WARNUNG****Verletzungsgefahr beim Transport**

Der Roboter kann beim Transport kippen. Tod, schwere Verletzungen und Sachschäden können die Folge sein.

- Beim Transport des Roboters mit dem Transportgeschirr (Option)/Seilschlinge auf Kippsicherheit achten.
- Ggf. zusätzliche Sicherungsmaßnahmen ergreifen.
- Jede andere Aufnahme des Roboters mit einem Kran ist verboten!

**VORSICHT****Verletzungsgefahr durch Stolperstellen**

Aufgrund unsachgemäßer Verlegung von Leitungen können Stolperstellen entstehen. Verletzungen und Sachschäden können die Folge sein.

- Alle Anschlusskabel so verlegen (z. B. Kabelkanal), dass keine Stolperstellen entstehen können.
- Mögliche Stolperstellen müssen gekennzeichnet werden.

**WARNUNG****Lebensgefahr durch unsachgemäße Montage**

Bei unsachgemäßer Montage kann die Kinematik kippen oder abstürzen. Tod, schwere Verletzung und Sachschäden können die Folge sein.

- Kinematik nur mit Fundamentbefestigung oder Maschinengestellbefestigung montieren.
- Standsicherheit durch Integrator oder Inbetriebnehmer sicherstellen.

7.3.1 Maschinengestellbefestigung einbauen

Vorgehensweise

1. Auflagefläche des Roboters reinigen (>> Abb. 7-7).
2. Lochbild prüfen.
3. 2 Aufnahmeholzen in das Lochbild einsetzen.
4. 4 Sechskantschrauben M10x35-8.8 mit Spannscheibe bereitstellen.

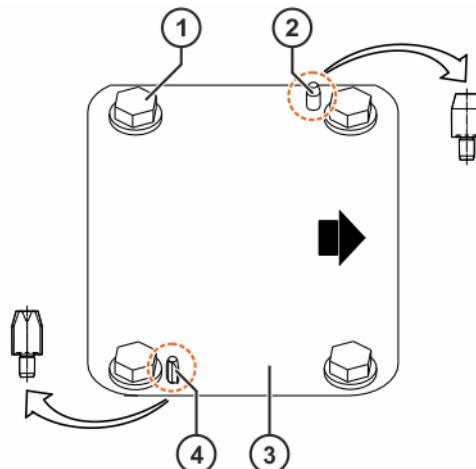


Abb. 7-7: Maschinengestellbefestigung einbauen

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

- 3 Auflagefläche
- 4 Aufnahmebolzen, abgeflacht

Das Fundament ist nun für den Einbau des Roboters vorbereitet.

7.3.2 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. 7-8).
4. Seilschlinge entfernen.
5. Roboter vorn am Lastaufnahmemittel mit den 2 Innensechskantschrauben M12x30-8.8-A2K und Scheiben befestigen, $M_A = 40,0 \text{ Nm}$.

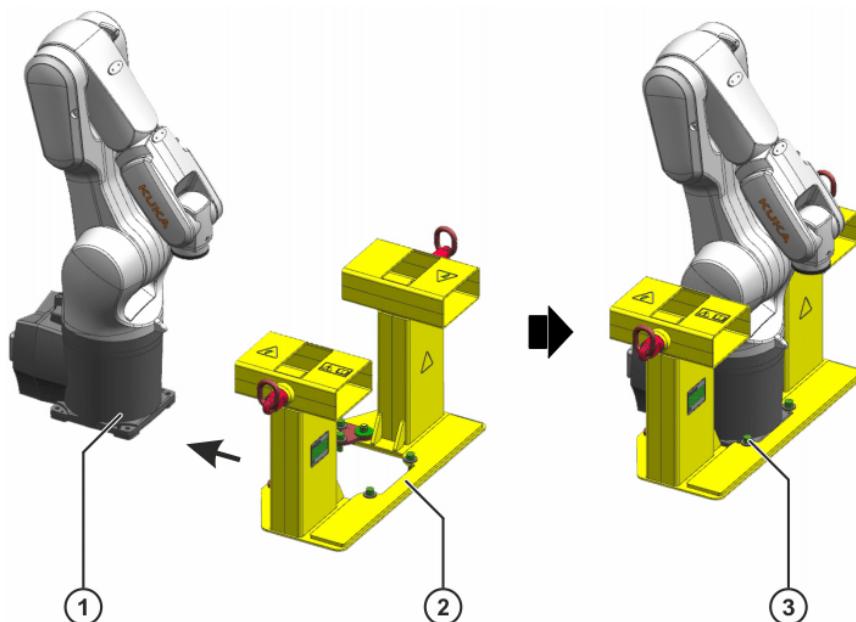


Abb. 7-8: Lastaufnahmemittel aufschieben und vorn befestigen

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

6. Schwenkhalter auf Grundgestell positionieren (>>> Abb. 7-9).
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.

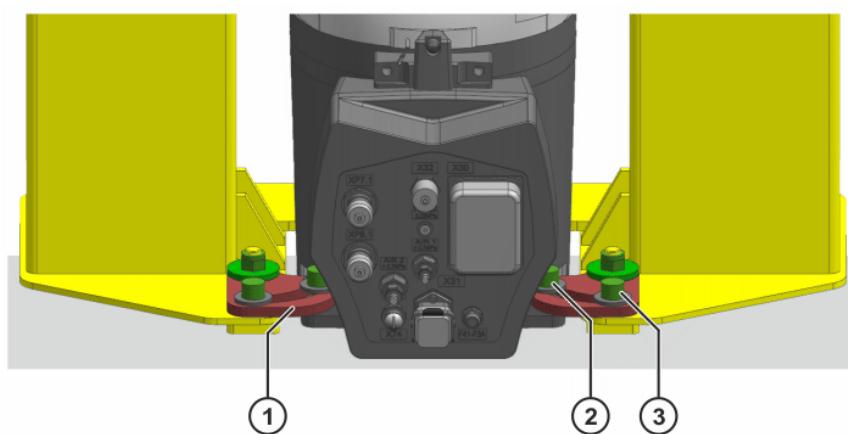


Abb. 7-9: Schwenkhalter positionieren und befestigen

- 1 Schwenkhalter
- 2 Innensechskantschraube M12x30-8.8-A2K (hinten)
- 3
- 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. 7-10).

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.

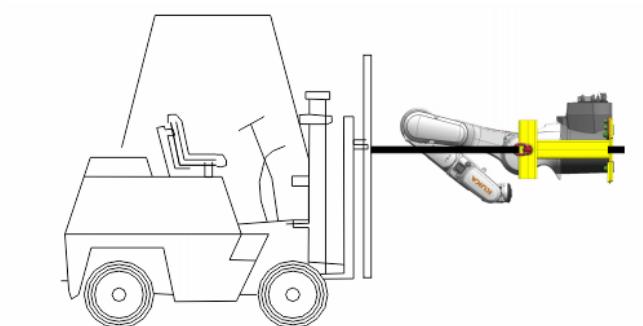


Abb. 7-10: Lastaufnahmemittel mit Gabelstapler aufnehmen

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. 7-11).
15. 2 Innensechskantschrauben M12x30-8.8-A2K (Sicherungsschrauben) und Scheiben aus dem Lastaufnahmemittel lösen.

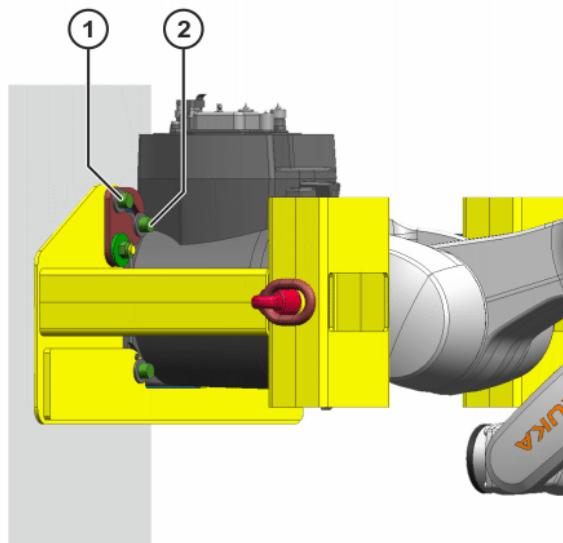


Abb. 7-11: Schrauben oben herausdrehen

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

16. Schwenkhalter nach außen drehen (>>> Abb. 7-12).
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.

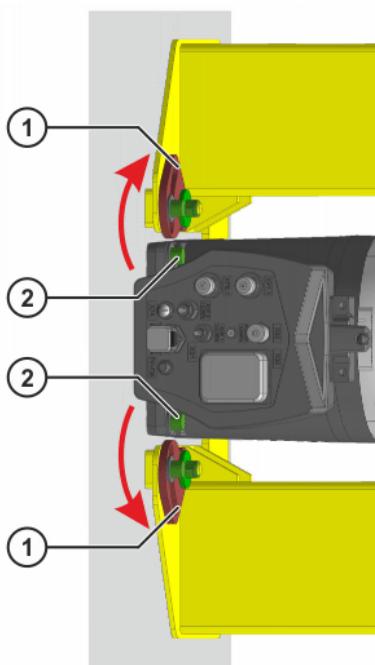


Abb. 7-12: Schwenkhalter nach außen drehen

1 Schwenkhalter

2 Sechskantschraube M10x35-8.8-A2K (oben)

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.

7.3.3 Verbindungsleitungen anschließen

Vorgehensweise

1. Schutzleiter, Robotersteuerung - Roboter, mit 1 Sechskantmutter M8 inklusive Spannscheibe am Schutzleiteranschluss befestigen; Anzugsdrehmoment $M_A = 1,6 \text{ Nm}$.
2. Optional Schutzleiter, Anlagenteil - Roboter, mit 1 Sechskantmutter M8 inklusive Spannscheibe am Schutzleiteranschluss befestigen; Anzugsdrehmoment $M_A = 1,6 \text{ Nm}$.
3. Datenleitung anschließen:
 - KR C4: X31
 - KR C5: XF31 an Anschluss X31

Beim Anschließen der Datenleitungsstecker ist darauf zu achten, dass der Stecker am Roboter richtig verriegelt ist. Die richtige Verriegelung wird durch Verschließen des Bügels erreicht (>>> Abb. 7-13).

4. Motorleitung anschließen:

- KR C4: X30
- KR C5 micro: XD30 an Anschluss X30

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.

5. Potenzialausgleich gemäß VDE 0100 und EN 60204-1 prüfen.



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

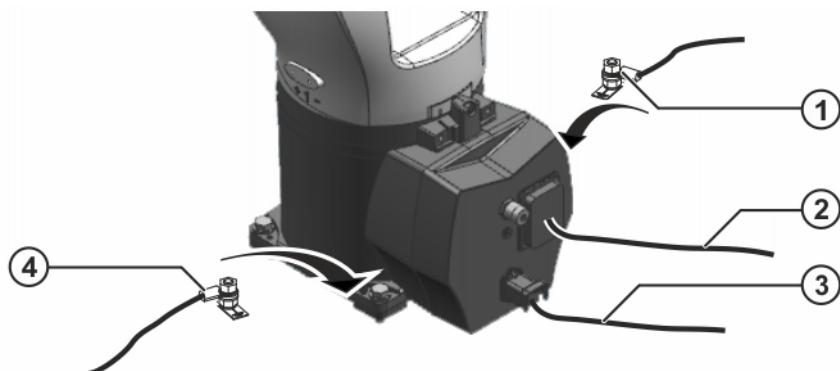


Abb. 7-13: Verbindungsleitungen anschließen

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

7.3.4 Abschließende Maßnahmen

Folgende abschließende Maßnahmen müssen durchgeführt werden:

- Ggf. Werkzeug anbauen.
- Robotersystem gemäß der Betriebsanleitung der Robotersteuerung, Kapitel Inbetriebnahme und Wiederinbetriebnahme, weiter in Betrieb nehmen.
- Robotersystem gemäß der Dokumentation für die Systemsoftware weiter in Betrieb nehmen.

7.4 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.



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	-
Gabelstapler mit ausreichender Tragkraft	-
LLA Montagegestell KR AGILUS	0000-214-888
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
Maschinengestellbefestigung (Standard)	0000-204-468	1

Anzugsdrehmomente

Die Anzugsdrehmomente sind zu finden unter: (>>> [12.1 "Anzugsdrehmomente" Seite 233](#))

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

Schrauben mit der Festigkeitsklasse 10.9 und höher, Edelstahlschrauben mit der Festigkeitsklasse 70 oder 80 sowie Schrauben mit Prüfbescheinigung dürfen nur einmal mit dem Nenn-Anzugsdrehmoment angezogen werden. Nach dem ersten Lösen müssen diese gegen neue Schrauben ausgetauscht werden.

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



WARNING

Lebensgefahr durch unzulässige Transportmittel

Ungeeignete Transportmittel können beim Transport zum Kippen oder zur Beschädigung des Roboters führen. Tod, schwere Verletzungen oder Sachschäden können die Folge sein.

- Nur zulässige Transportmittel mit ausreichender Tragkraft verwenden.
- Den Roboter nur in der dargestellten Art und Weise transportieren.



WARNING

Verletzungsgefahr beim Transport

Der Roboter kann beim Transport kippen. Tod, schwere Verletzungen und Sachschäden können die Folge sein.

- Beim Transport des Roboters mit dem Transportgeschirr (Option)/ Seilschlinge auf Kippssicherheit achten.
- Ggf. zusätzliche Sicherungsmaßnahmen ergreifen.
- Jede andere Aufnahme des Roboters mit einem Kran ist verboten!



VORSICHT

Verletzungsgefahr durch Stolperstellen

Aufgrund unsachgemäßer Verlegung von Leitungen können Stolperstellen entstehen. Verletzungen und Sachschäden können die Folge sein.

- Alle Anschlusskabel so verlegen (z. B. Kabelkanal), dass keine Stolperstellen entstehen können.
- Mögliche Stolperstellen müssen gekennzeichnet werden.



WARNING

Lebensgefahr durch unsachgemäße Montage

Bei unsachgemäßer Montage kann die Kinematik kippen oder abstürzen. Tod, schwere Verletzung und Sachschäden können die Folge sein.

- Kinematik nur mit Fundamentbefestigung oder Maschinengestellbefestigung montieren.
- Standsicherheit durch Integrator oder Inbetriebnehmer sicherstellen.

7.4.1 Maschinengestellbefestigung einbauen

Vorgehensweise

1. Auflagefläche des Roboters reinigen (>>> Abb. 7-14).
2. Lochbild prüfen.
3. 2 Aufnahmebolzen in das Lochbild einsetzen.
4. 4 Sechskantschrauben M10x35-8.8 mit Spannscheibe bereitstellen.

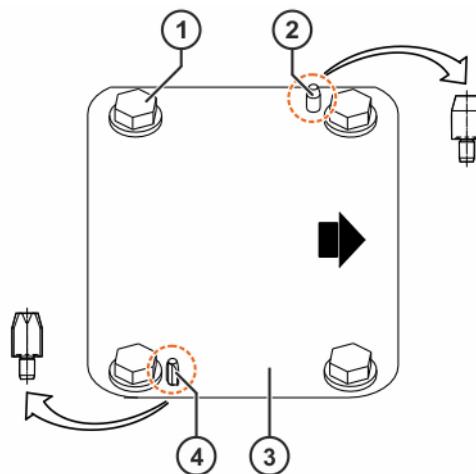


Abb. 7-14: Maschinengestellbefestigung einbauen

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

Das Fundament ist nun für den Einbau des Roboters vorbereitet.

7.4.2 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. 7-15).
4. Transportgeschirr entfernen.
5. Roboter vorn am Lastaufnahmemittel mit den 2 Innensechskantschrauben M12x30-8.8-A2K und Scheiben befestigen, $M_A = 40,0 \text{ Nm}$.

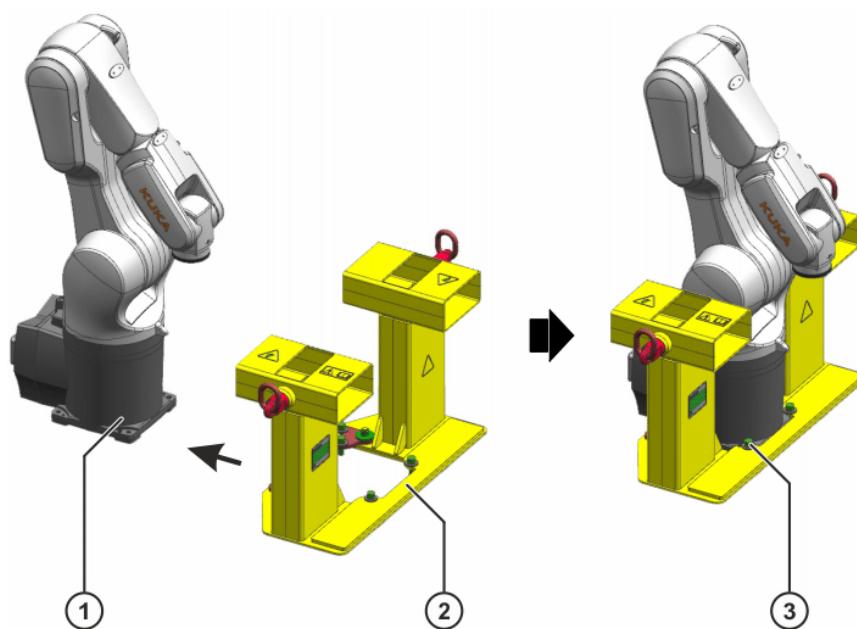


Abb. 7-15: Lastaufnahmemittel aufschieben und vorn befestigen

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

6. Schwenkhalter auf Grundgestell positionieren (>> Abb. 7-16).
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.

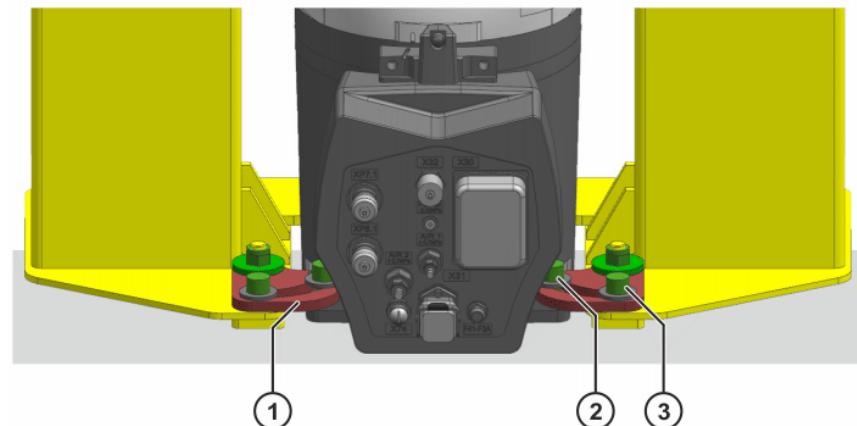


Abb. 7-16: Schwenkhalter positionieren und befestigen

- 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. 7-17).

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.

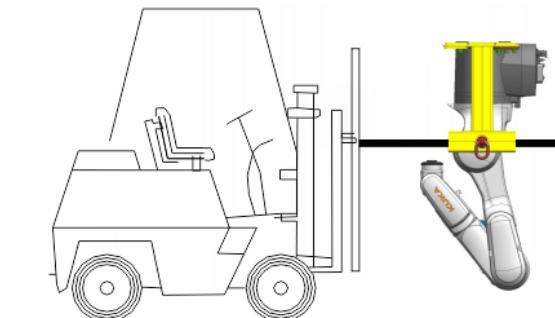


Abb. 7-17: Lastaufnahmemittel mit Gabelstapler aufnehmen

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. 7-18).
15. 2 Innensechskantschrauben M12x30-8.8-A2K (Sicherungsschrauben) und Scheiben aus dem Lastaufnahmemittel lösen.

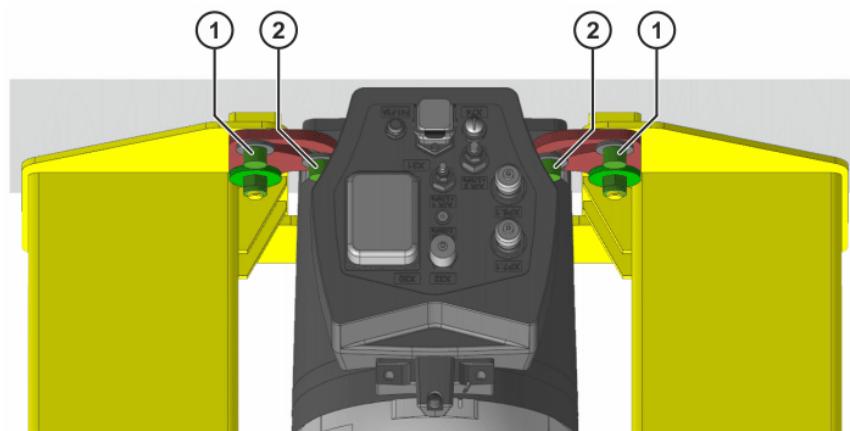


Abb. 7-18: Schrauben hinten herausdrehen

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

16. Schwenkhalter nach außen drehen (>> [Abb. 7-19](#)).
17. Roboter hinten mit 2 Sechskantschrauben M10x35-8.8-A2K (Sechs-kantschraube 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.

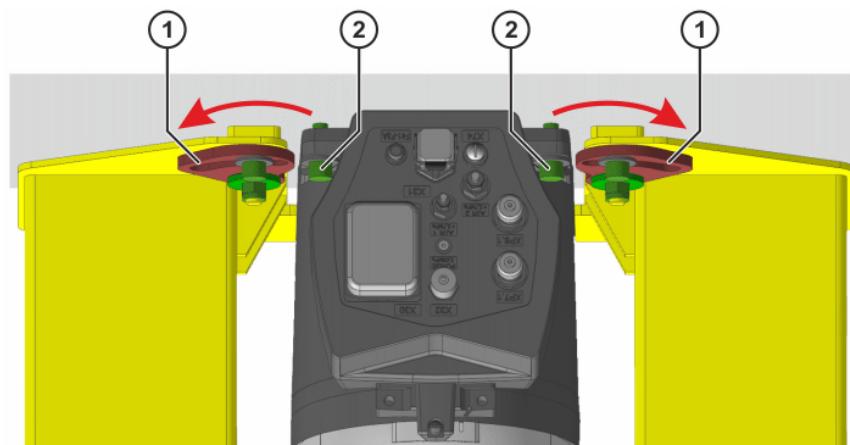


Abb. 7-19: Schwenkhalter nach außen drehen

- 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.

7.4.3 Verbindungsleitungen anschließen

Vorgehensweise

1. Schutzleiter, Robotersteuerung - Roboter, mit 1 Sechskantmutter M8 inklusive Spannscheibe am Schutzleiteranschluss befestigen; Anzugsdrehmoment $M_A = 1,6 \text{ Nm}$.
2. Optional Schutzleiter, Anlagenteil - Roboter, mit 1 Sechskantmutter M8 inklusive Spannscheibe am Schutzleiteranschluss befestigen; Anzugsdrehmoment $M_A = 1,6 \text{ Nm}$.
3. Datenleitung anschließen:
 - KR C4: X31
 - KR C5: XF31 an Anschluss X31

Beim Anschließen der Datenleitungsstecker ist darauf zu achten, dass der Stecker am Roboter richtig verriegelt ist. Die richtige Verriegelung wird durch Verschließen des Bügels erreicht (>>> Abb. 7-20).
4. Motorleitung anschließen:
 - KR C4: X30
 - KR C5 micro: XD30 an Anschluss X30

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.
5. Potenzialausgleich gemäß VDE 0100 und EN 60204-1 prüfen.



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

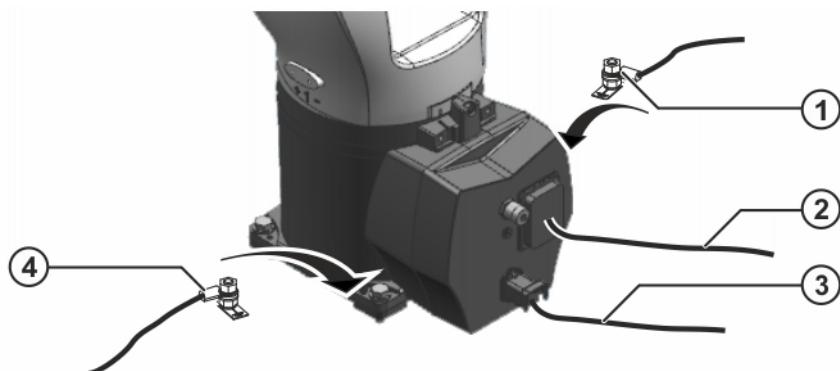


Abb. 7-20: Verbindungsleitungen anschließen

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

7.4.4 Abschließende Maßnahmen

Folgende abschließende Maßnahmen müssen durchgeführt werden:

- Ggf. Werkzeug anbauen.

- Robotersystem gemäß der Betriebsanleitung der Robotersteuerung, Kapitel Inbetriebnahme und Wiederinbetriebnahme, weiter in Betrieb nehmen.
- Robotersystem gemäß der Dokumentation für die Systemsoftware weiter in Betrieb nehmen.

7.5 Beschreibung der Verbindungsleitungen, KR C4

Aufbau

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

Die Verbindungsleitungen enthalten:

- Motorleitung
- Datenleitung

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/Potenzialaus- gleich 4 mm ²		Ringkabelschuh M4

Des Weiteren stehen folgende Verbindungsleitungen optional zur Verfügung. Weitere Informationen sind im Abschnitt (>> **11.3 "Optionale Verbindungsleitungen"** Seite 217) 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

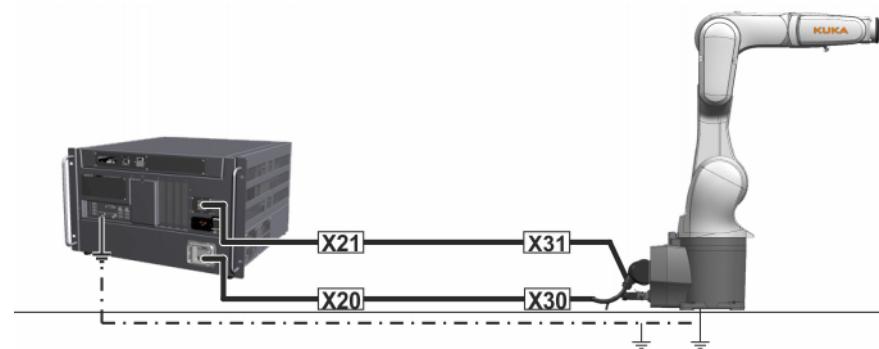


Abb. 7-21: Verbindungsleitungen, Übersicht, KR C4

7.5.1 Beschreibung der Motorleitung

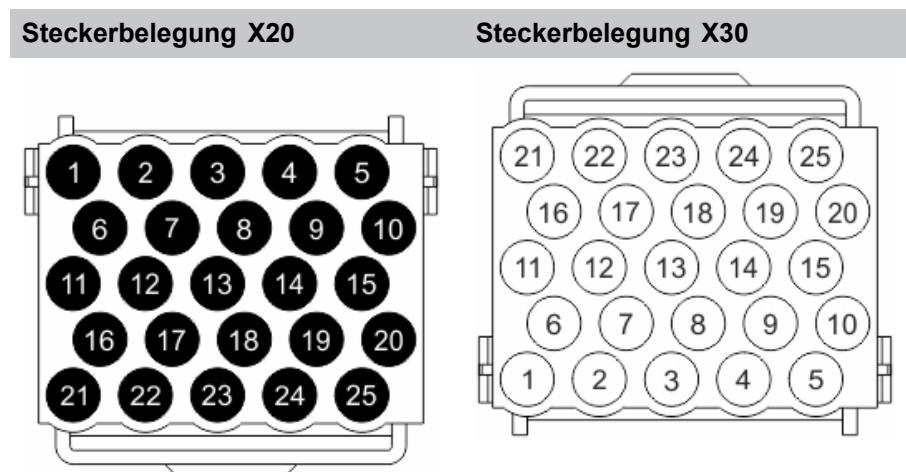
Übersicht Leitung



Abb. 7-22: Motorleitung

- 1 X20
- 2 X30

Steckerbelegung



Es wird jeweils die steckerseitige Polbelegung angezeigt.

Verdrahtungsplan

X20 Pin	Beschreibung	X30 Pin
1	XM1_U	1
6	XM1_V	6
11	XM1_W	11
2	XM2_U	2
7	XM2_V	7
12	XM2_W	12
3	XM3_U	3
8	XM3_V	8
13	XM3_W	13
PE	Anschluss Mono-block	PE
20	PE	20
4	XM4_U	4
9	XM4_V	9
14	XM4_W	14
5	XM5_U	5
10	XM5_V	10
15	XM5_W	15
21	XM6_U	21
22	XM6_V	22
23	XM6_W	23
18	24V_Bremse_A1-A3	18
24	GND_Bremse_A1-A3	24
19	24V_Bremse_A4-A6	19
25	GND_Bremse_A4-A6	25
Kabelver-schraubung	Schirm Pin 18, 24	Kabelver-schraubung
Kabelver-schraubung	Schirm Pin 19, 25	Kabelver-schraubung
Kabelver-schraubung	Schirm alle Pins	Kabelver-schraubung

7.5.2 Beschreibung der Datenleitung

Übersicht Leitung

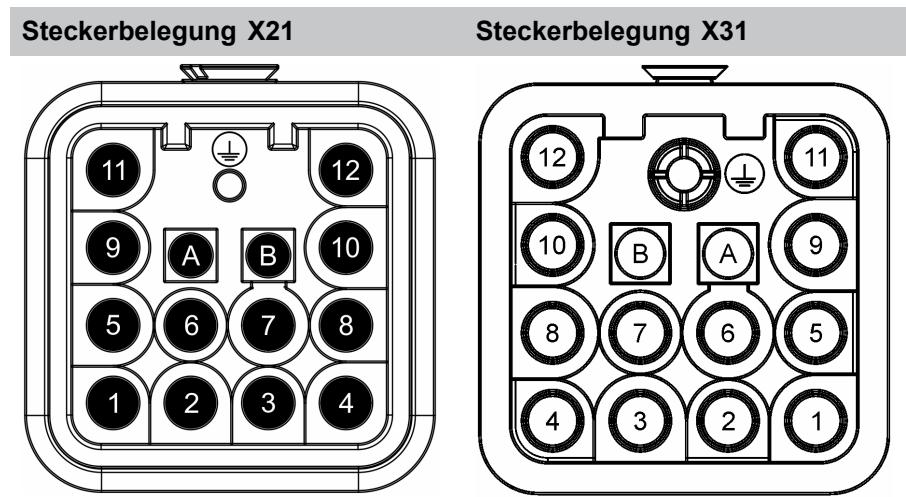


Abb. 7-23: Datenleitung

1 X21

2 X31

Steckerbelegung



Es wird jeweils die steckerseitige Polbelegung angezeigt.

Verdrahtungsplan

X21 Pin	Beschreibung	X31 Pin
1	PS1	1
2	GND_1	2
5	27V ungepuffert	5
6	GND	6
9	TPFO_P	9
11	TPFO_N	11
10	TPFI_P	10
12	TPFI_N	12
Gehäuse	Schirm Pin 9, 11, 10, 12	Gehäuse
Gehäuse	Schirm alle Pins	Gehäuse

7.5.3 Beschreibung des Schutzleiters

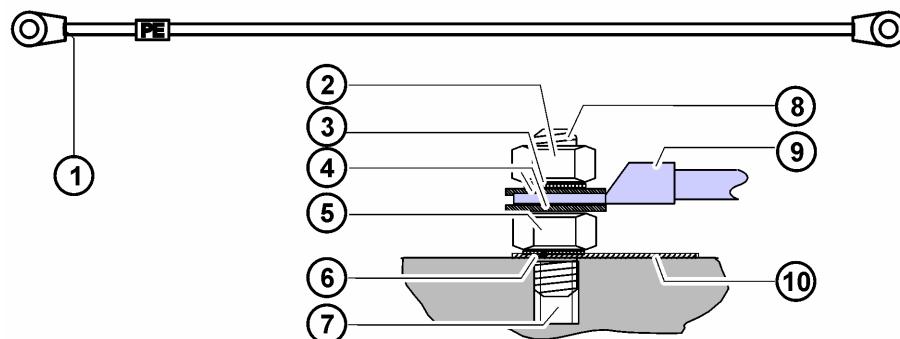


Abb. 7-24: Verbindungsleitung Schutzleiter

- | | | | |
|---|--------------------|----|---|
| 1 | Schutzleiter | 6 | Spannscheibe |
| 2 | Sechskantmutter | 7 | Roboter |
| 3 | Spannscheibe | 8 | Gewindestift |
| 4 | Unterlegscheibe 2x | 9 | Schutzleiteranschluss
Ringkabelschuh |
| 5 | Sechskantmutter | 10 | Erdungsschild |

7.6 Beschreibung der Verbindungsleitungen, KR C5 micro

Aufbau

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

Die Verbindungsleitungen enthalten:

- Motorleitung
- Datenleitung

Schnittstelle

Leitungsbezeichnung	Steckerbezeichnung Robotersteuerung-Roboter	Schnittstelle Roboter
Motorleitung	Motorstecker 1: XD20.1 - XD30 Anschluss A1-A3 inkl. Bremsen Motorstecker 2: XD20.2 - XD30 Anschluss A4-A6 inkl. Bremsen	Han-Yellock® 30
Datenleitung	XF21 - X31	Han® Q12
Schutzleiter/Potenzialausgleich 4 mm ²		Ringkabelschuh, M4

Verbindungsleitung, Standard

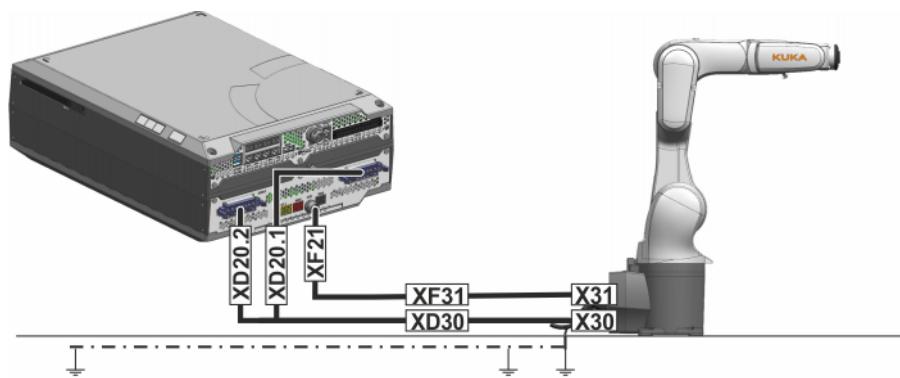


Abb. 7-25: Verbindungsleitungen, Übersicht, KR C5 micro

7.6.1 Beschreibung der Motorleitung

Übersicht Leitung

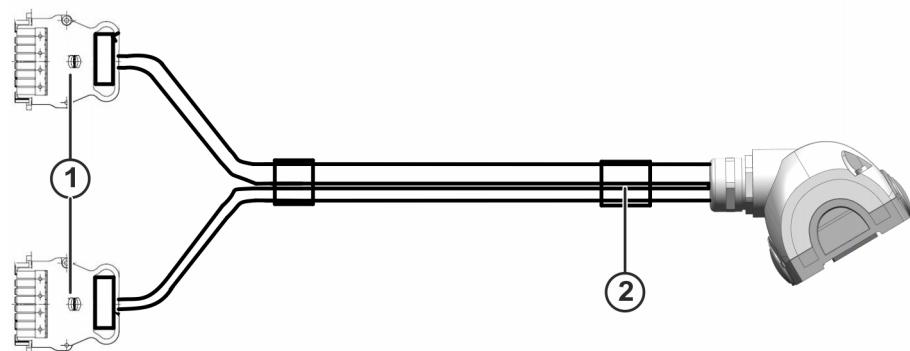
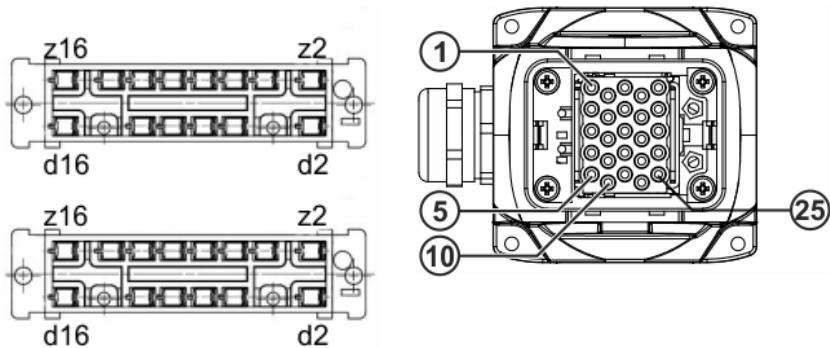


Abb. 7-26: Motorleitung

- 1 XD20.1 / XD20.2
- 2 X30

Steckerbelegung

Steckerbelegung XD20.1 / XD20.2 Steckerbelegung X30



Es wird jeweils die steckerseitige Polbelegung angezeigt.

Verdrahtungsplan

XD20.1 / XD20.2 Pin	Beschreibung	X30 Pin	
SH Crimp Ferrule Housing	Schirm 16d, 16z, 12z, 12d, 10z, 10d, 8d, 8z, 6z, 6d, 2d, 2z	Kabelverschraubung	
XD20.1 / 16d	XM3_U	verdrillt	3
XD20.1 / 16z	XM3_V		8
XD20.1 / 12d	XM3_W		13
XD20.1 / 12z	XM2_U	verdrillt	2
XD20.1 / 10d	XM2_V		7
XD20.1 / 10z	XM2_W		12
XD20.1 / 8d	XM1_U	verdrillt	1
XD20.1 / 8z	XM1_V		6
XD20.1 / 6d	XM1_W		11
XD20.1 / 6z	QL-PE	verdrillt	PE
XD20.1 / 2d	24V_Brake_A1-A3		18
XD20.1 / 2z	GND_Brake_A1-3		24
	Schirm 3, 8, 13, 2, 7, 12, 1, 6, 11, PE, 18, 24, 19, 25, 20, 4, 9, 14, 5, 10, 15, 21, 22, 23,		EMC Cable gland
XD20.2 / 16d	24V_Brake_A4-A6	verdrillt	19
XD20.2 / 16z	GND_Brake_A4-A6		25
XD20.2 / 12z	PE		20
XD20.2 / 12d	XM4_U	verdrillt	4
XD20.2 / 10d	XM4_V		9
XD20.2 / 10z	XM4_W		14

XD20.1 / XD20.2 Pin	Beschreibung		X30 Pin
XD20.2 / 8d	XM5_U	verdrillt	5
XD20.2 / 8z	XM5_V		10
XD20.2 / 6d	XM5_W		15
XD20.2 / 6z	XM6_U	verdrillt	21
XD20.2 / 2d	XM6_V		22
XD20.2 / 2z	XM6_W		23
SH Crimp Ferrule Housing	Schirm 16d, 16z, 12z, 12d, 10z, 10d, 8d, 8z, 6z, 6d, 2d, 2z		Kabelver- schraubung

7.6.2 Beschreibung der Datenleitung

Übersicht Leitung

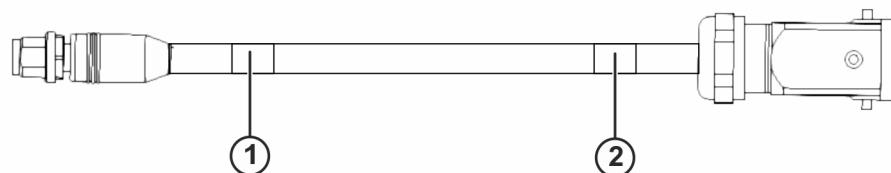


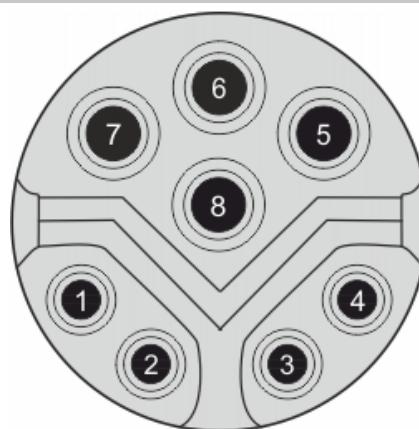
Abb. 7-27: Datenleitung

1 XF21

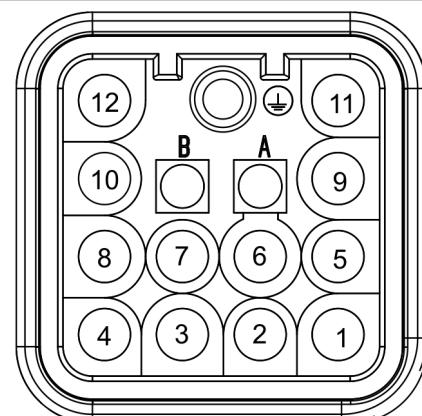
2 X31

Steckerbelegung

Steckerbelegung XF21



Steckerbelegung X31



Es wird jeweils die steckerseitige Polbelegung angezeigt.

Verdrahtungsplan

XF21 Pin	Beschreibung	X31 Pin
5	27V/UP +	5
6	GND/UP -	6
7	24V_IN_PS1	1
8	GND_CON	2
1	TFPI-P/RxD+_P	10
2	TFPI_N/RxD-	12
3	TPFO_P/TxD+	9
4	TPFO_N_TxD	11
Gehäuse	Schirm Pin 1, 2, 3, 4	Gehäuse
Gehäuse	Schirm alle Pins	Gehäuse

7.6.3 Beschreibung des Schutzleiters

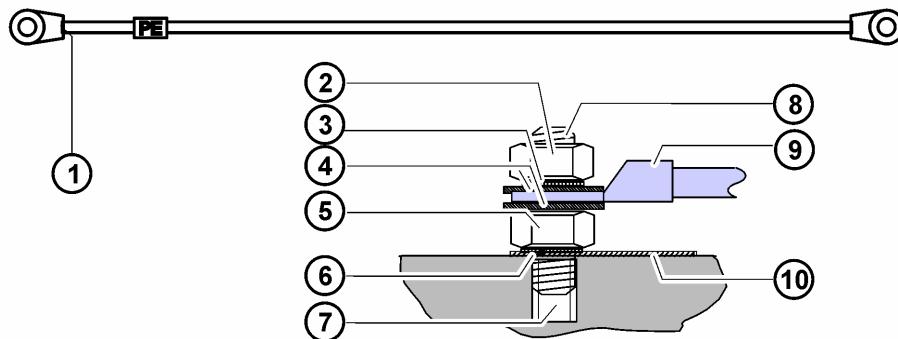


Abb. 7-28: Verbindungsleitung Schutzleiter

- | | |
|----------------------|--|
| 1 Schutzleiter | 6 Spannscheibe |
| 2 Sechskantmutter | 7 Roboter |
| 3 Spannscheibe | 8 Gewindestift |
| 4 Unterlegscheibe 2x | 9 Schutzleiteranschluss Ringkabelschuh |
| 5 Sechskantmutter | 10 Erdungsschild |

7.7 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 Vorhangeschloss).

Vorgehensweise



WARNING

Lebensgefahr durch unvorhersehbaren Roboterbewegungen

Bei Verwendung des Bremsenöffnungsgeräts oder der Personenbergung kann es zu unerwarteten Roboterbewegungen kommen, v. a. zum Absacken der Achsen. Tod, schwere Verletzungen und Sachschäden können die Folge sein.

- Achsen vor Verwendung des Bremsenöffnungsgeräts oder der Personenbergung sichern.
- Während der Verwendung des Bremsenöffnungsgeräts oder der Personenbergung auf solche Bewegungen achten, um entgegenzuwirken.
- Nicht unter der Robotermechanik aufhalten.

SICHERHEITSANWEISUNG

Die Vorgehensweisen in den folgenden Abschnitten 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.

8 Wartung

Es dürfen ausschließlich Wartungs- und Instandsetzungstätigkeiten durchgeführt werden, die in diesem Dokument beschrieben werden.

Tätigkeiten, die darüber hinausgehen, dürfen nur von Personal durchgeführt werden, das von KUKA speziell geschult wurde.

Informationen zum KUKA College und dessen Schulungsprogramm sind unter college.kuka.com oder direkt bei den Niederlassungen zu finden.

Bei Service- und Reparaturleistungen von KUKA muss der KUKA Service vorab über mögliche Kontaminationen oder Gefährdungen informiert werden.

Bei Missachtung entfallen Gewährleistungs- und Haftungsansprüche.

8.1 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 (>>> [5.1 "Planungsinformation" Seite 113](#)).

Voraussetzung

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



WARNUNG

Lebensgefahr durch unbeabsichtigte Bewegungen des Roboters

Bei unbeabsichtigten Bewegungen des Roboters können Tod, schwere Verletzungen und Sachschäden die Folge sein.

- Roboter durch Betätigen der NOT-HALT-Einrichtung sichern.
- Vor Beginn der Wiederinbetriebnahme beteiligte Personen warnen.

8.1.1 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

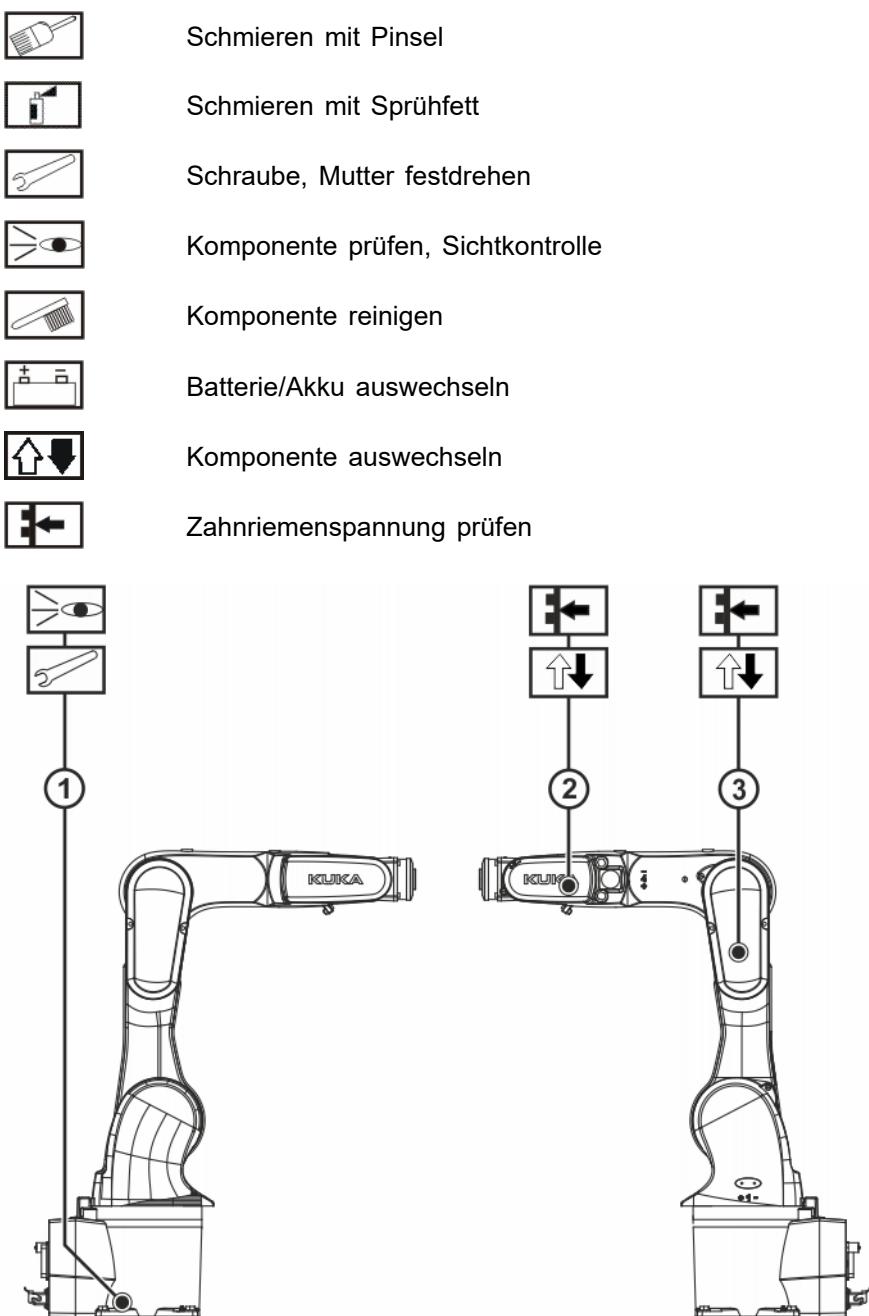


Abb. 8-1: Wartungsbild

Frist	Pos.	Tätigkeit
100 h einmalig nach Inbetriebnah- me- und Wie- derinbetrieb- nahme	1	Anzugsdrehmoment für Befestigungsschrauben und -muttern prüfen. Dübelmuttern: M
1 Jahr	1	Bei Verwendung der Fundamentbefestigung Drehmoment der 4 Befes- tigungsschrauben prüfen. $M_A = 45 \text{ Nm}$
5 000 h spätestens 1 Jahr	3	Zahnriemen A3 auswechseln. (>>> 8.2 "Zahnriemen A3 auswechseln" Seite 171)

Frist	Pos.	Tätigkeit
5 000 h spätestens 1 Jahr	2	Zahnriemen A5 auswechseln. (>> 8.3 "Zahnriemen A5 auswechseln" Seite 178)

8.2 Zahnriemen A3 auswechseln

Beschreibung

In der nachfolgenden Anleitung wird das Auswechseln des Zahnriemens A3 beschrieben. Nach dem Einbau muss die mechanische Spannung des Zahnriemens mit Hilfe einer Stellschraube und eines Frequenzmessgeräts 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
MEMD Justageset	0000-208-642

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

Ersatzteilbeschaffung

Defekte Bauteile dürfen nur durch Originalersatzteile der KUKA Deutschland GmbH ersetzt werden. Bei Missachtung entfallen Gewährleistungs- und Haftungsansprüche.

Zusammen mit den Ersatzteilen wird eine "Reparaturkarte" geliefert. Diese muss ausgefüllt und gemeinsam mit dem defekten Bauteil in folgenden Fällen an KUKA Deutschland GmbH zurückgeschickt werden.

- Innerhalb der Laufzeit für die Gewährleistung

- Wenn, nach Rücksprache mit KUKA Deutschland GmbH, eine Untersuchung des defekten Bauteils durch KUKA erforderlich ist.

Anzugsdrehmomente

Die Anzugsdrehmomente sind zu finden unter: (>>> [12.1 "Anzugsdrehmomente" Seite 233](#))

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

Schrauben mit der Festigkeitsklasse 10.9 und höher, Edelstahlschrauben mit der Festigkeitsklasse 70 oder 80 sowie Schrauben mit Prüfbescheinigung dürfen nur einmal mit dem Nenn-Anzugsdrehmoment angezogen werden. Nach dem ersten Lösen müssen diese gegen neue Schrauben ausgetauscht werden.

Voraussetzung

- Roboter ist mit der NOT-HALT-Einrichtung gesichert. Es muss sicher gestellt sein, dass der Roboter nicht unbefugt eingeschaltet werden kann.

Arbeitssicherheit



WARNUNG

Lebensgefahr durch unbeabsichtigte Bewegungen des Roboters

Bei der Durchführung der nachfolgenden Arbeiten muss der Roboter zwischen den einzelnen Arbeitsschritten mehrfach verfahren werden. Unbeabsichtigte Bewegungen des Roboters können Tod, schwere Verletzungen oder Sachschäden verursachen.

- Während am Roboter gearbeitet wird, muss er immer durch die Betätigung der NOT-HALT-Einrichtung gesichert sein.
- 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.



VORSICHT

Verbrennungsgefahr an Schmierstoffen, Bauteilen und Oberflächen

Unmittelbar nach Außerbetriebnahme des Roboters können Schmierstoffe, Bauteile und Oberflächen im Umfeld der Getriebe und Motoren hohe Temperaturen aufweisen. Bei Berührung können Verbrennungen die Folge sein.

- Schutzhandschuhe tragen.
- Komponenten ggf. abkühlen lassen.

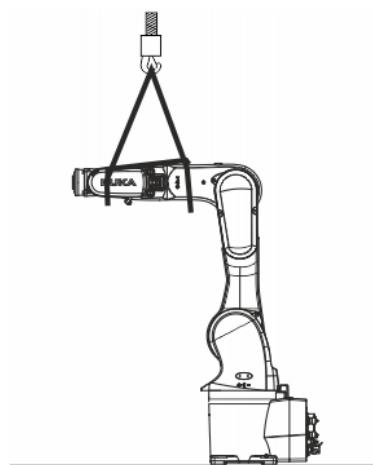
8.2.1 Roboterarm sichern

Beschreibung

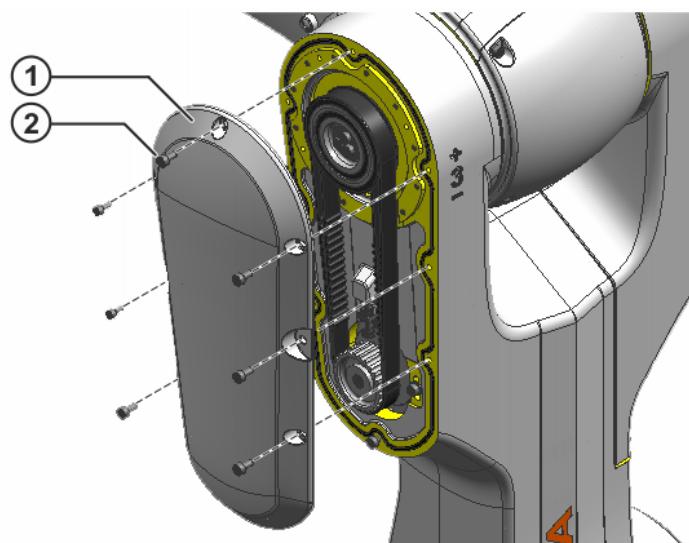
Bevor der Zahnriemen A3 ausgebaut wird, muss der Roboter, z. B. mit Hilfe eines Krans, gegen Drehbewegungen um A3 gesichert werden.

Vorgehensweise

1. Roboter in Betrieb nehmen und Arm in waagerechte Position fahren.
 - A2: -90°
 - A3: +90°
2. Roboter durch Betätigen der NOT-HALT-Einrichtung sichern.
3. Seilschlinge am Roboterarm anlegen und fixieren (>> *Abb. 8-2*).
4. Seilschlinge am Kran einhängen.
5. Kran so weit nach oben verfahren, bis die Seilschlinge straff angezogen ist.

**Abb. 8-2: Sicherung Roboterarm****8.2.2 Deckel A3 riemenseitig demontieren****Vorgehensweise**

1. 8 Innensechskantschrauben M4x8-8.8 am Deckel A3 riemenseitig herausdrehen (>> *Abb. 8-3*).

**Abb. 8-3: Deckel A3 riemenseitig**

- 1 Deckel
- 2 Innensechskantschraube M4x8-8.8

2. Deckel von Arm abnehmen.

8.2.3 Zahnriemen A3 ausbauen

Vorgehensweise

1. 2 Innensechskantschrauben M4x16-10.9 lockern (>>> Abb. 8-4).
2. 1 Kontermutter M4 und 1 Sechskantschraube M4x20-8.8 lockern.
3. Alten Zahnriemen A3 von den Zahnriemen-Rädern abnehmen.

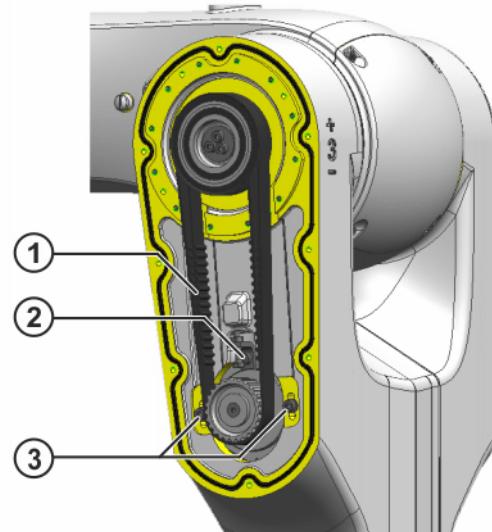


Abb. 8-4: Zahnriemen A3

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

8.2.4 Zahnriemen A3 einbauen

Vorgehensweise

- Neuen Zahnriemen A3 einsetzen. Darauf achten, dass Zahnriemen und Zahnriemenritzel richtig ineinander greifen (>>> Abb. 8-5).

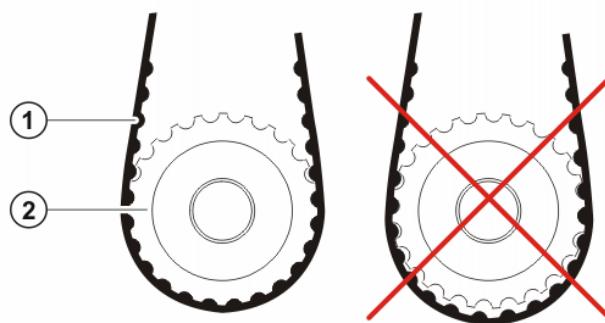


Abb. 8-5: Zahnriemen und Zahnriemenritzel

- 1 Zahnriemen
- 2 Zahnriemenritzel

8.2.5 Zahnriemenspannung A3 messen und einstellen (Initialmessung)

Beschreibung

Für die Initialmessung und das Einstellen der mechanischen Zahnriemenspannung muss der Zahnriemen in einem nicht durch die Schwerkraft belasteten Zustand sein.

Vorgehensweise

1. 1 Sechskantschraube M4x20-8.8 zum Einstellen leicht anziehen.
2. Unteres Zahnriemenrad A3 so weit nach unten verschieben, bis der Zahnriemen annähernd mit der richtigen Spannung vorgespannt ist. Gleichzeitig die 2 neuen Innensechskantschrauben M4x16-10.9 inkl. Spannscheibe so weit anziehen, dass sich das untere Zahnriemenrad A3 nicht mehr selbstständig verschieben kann.
3. Frequenzmessgerät in Betrieb nehmen (>>> Abb. 8-6).
4. Sensor mittig an eine Seite des Zahnriemens halten und diese Zahnriemensseite anzupfen. Dabei einen Abstand von 2 bis 3 mm einhalten. Messergebnis am Frequenzmessgerät ablesen.

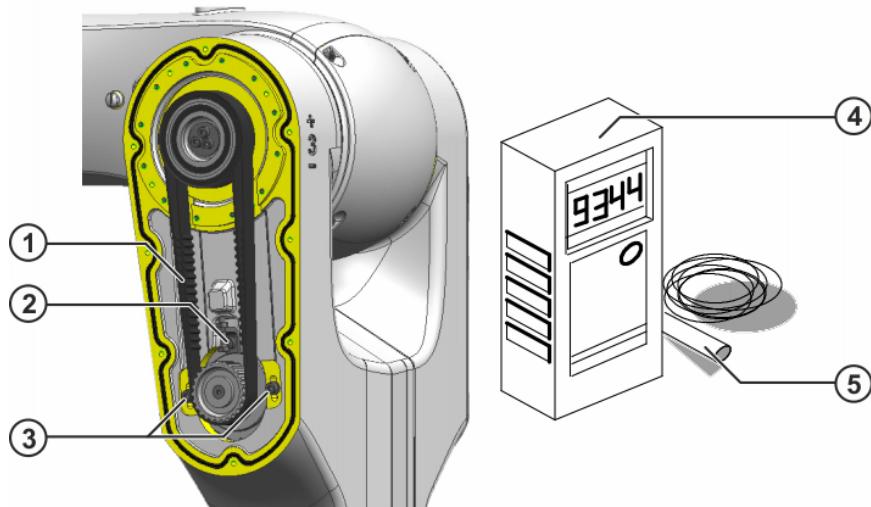


Abb. 8-6: Zahnriemenspannung A3 messen und Frequenzmessgerät (Beispiel)

- 1 Messposition für Sensor am Zahnriemen A3 (Abstand von 2 bis 3 mm einhalten)
- 2 Kontermutter M4 und Sechskantschraube M4x20-8.8
- 3 Innensechskantschrauben M4x16-10.9
- 4 Frequenzmessgerät
- 5 Sensor

Sollwerte:

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

5. Wird die Frequenz gemäß Tabelle nicht erreicht, die Sechskantschraube M4x20-8.8 (Stellschraube) etwas heraus- oder einschrauben.
6. Arbeitsschritte 4 und 5 so lange wiederholen, bis der Sollwert erreicht ist.
7. Ist der Sollwert erreicht, 2 Innensechskantschrauben M4x16-10.9 inkl. Spannscheibe mit Drehmomentschlüssel anziehen. Anzugsdrehmoment in mehreren Stufen bis zum vorgeschriebenen Wert steigern.

8.2.6 Sicherung von Roboterarm entfernen

Vorgehensweise

1. Seilschlinge entlasten und am Kran aushängen.
2. Seilschlinge vom Roboter entfernen.

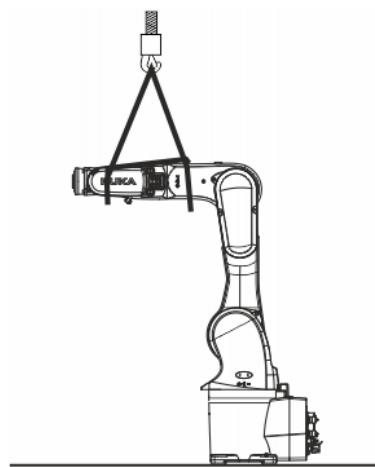


Abb. 8-7: Sicherung Roboterarm

8.2.7 Zahnriemenspannung A3 messen und einstellen (Kontrollmessung)

Beschreibung

Nach der Initialmessung muss der Roboter verfahren und die mechanische Zahnriemenspannung erneut kontrolliert und ggf. eingestellt werden.

Vorgehensweise

1. Roboter in Betrieb nehmen und A3 zwei- bis dreimal um ca. 20° in beide Richtungen verfahren.
2. Roboter für die Kontrollmessung verfahren.
 - Wenn am Roboter ein Werkzeug montiert ist, muss der Roboter so verfahren werden, dass sich der Zahnriemen A3 in einem nicht durch die Schwerkraft belasteten Zustand befindet. Dies ist z. B. durch folgende Achsstellungen gegeben.

– A2: -90°	– A2: 0°
– A3: 0°	– A3: -90°

Je nach konstruktiver Gestaltung des Werkzeugs können auch andere Achsstellungen notwendig werden.

- Wenn kein Werkzeug montiert ist, kann die Kontrollmessung in beliebiger Stellung des Roboters durchgeführt werden.
3. Roboter durch Betätigen der NOT-HALT-Einrichtung sichern.

4. Sensor mittig an die linke Seite des Zahnriemens halten und diese Zahnriemenseite anzupfen. Dabei einen Abstand von 2 bis 3 mm einhalten. Messergebnis am Frequenzmessgerät ablesen und notieren.
5. Sensor mittig an die rechte Seite des Zahnriemens halten und diese Zahnriemenseite anzupfen. Dabei einen Abstand von 2 bis 3 mm einhalten. Messergebnis am Frequenzmessgerät ablesen und notieren.
6. Mittelwert aus den beiden abgelesenen Werten bilden und den Mittelwert mit den Angaben in der folgenden Tabelle vergleichen.

Sollwerte:

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 müssen die Arbeitsschritte 7 bis 10 solange durchgeführt werden, bis der Sollwert erreicht ist. Wenn der Wert übereinstimmt Arbeitsschritte 11 und 12 durchführen.

7. 2 Innensechskantschrauben M4x16-10.9 am Motor A3 lockern.
8. Zahnriemen mittels der Sechskantschraube M4x20-8.8 nachspannen.
9. 2 Innensechskantschrauben M4x16-10.9 mit dem vorgeschriebenen Anzugsdrehmoment anziehen.
10. Kontrollmessung erneut durchführen, dazu die Arbeitsschritte 1 bis 6 wiederholen.
11. 2 Innensechskantschrauben M4x16-10.9 mit dem vorgeschriebenen Anzugsdrehmoment anziehen.
12. 1 Sechskantschraube M4x20-8.8 mit Kontermutter M4 sichern.

8.2.8 Deckel A3 riemenseitig montieren

Vorgehensweise

1. Schaumdichtung vorsichtig reinigen (>>> Abb. 8-8).
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.

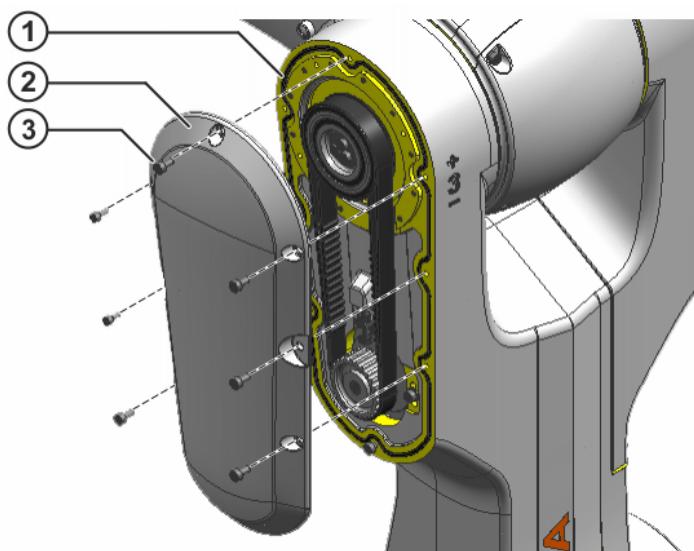


Abb. 8-8: Deckel A3 und Schaumdichtung riemenseitig

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

8.2.9 Abschließende Maßnahmen

Folgende abschließende Maßnahmen müssen durchgeführt werden:

- Nullpunkt-Justage A3



Detaillierte Informationen zur Justage sind in der Dokumentation für die Systemsoftware zu finden.

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

8.3 Zahnriemen A5 auswechseln

Beschreibung

In der nachfolgenden Anleitung wird das Auswechseln des Zahnriemens A5 beschrieben. Nach dem Einbau muss die mechanische Spannung des Zahnriemens mit Hilfe einer Stellschraube und eines Frequenzmessgeräts 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	-

Bezeichnung	Artikelnummer
Drehmomentschlüssel min. 2 bis 20 Nm	-
Frequenz-Messgerät TSM alpha 2	0071-053-386
MEMD Justageset	0000-208-642

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

Ersatzteilbeschaffung

Defekte Bauteile dürfen nur durch Originalersatzteile der KUKA Deutschland GmbH ersetzt werden. Bei Missachtung entfallen Gewährleistungs- und Haftungsansprüche.

Zusammen mit den Ersatzteilen wird eine "Reparaturkarte" geliefert. Diese muss ausgefüllt und gemeinsam mit dem defekten Bauteil in folgenden Fällen an KUKA Deutschland GmbH zurückgeschickt werden.

- Innerhalb der Laufzeit für die Gewährleistung
- Wenn, nach Rücksprache mit KUKA Deutschland GmbH, eine Untersuchung des defekten Bauteils durch KUKA erforderlich ist.

Anzugsdrehmomente

Die Anzugsdrehmomente sind zu finden unter: (>>> [12.1 "Anzugsdrehmomente" Seite 233](#))

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

Schrauben mit der Festigkeitsklasse 10.9 und höher, Edelstahlschrauben mit der Festigkeitsklasse 70 oder 80 sowie Schrauben mit Prüfbescheinigung dürfen nur einmal mit dem Nenn-Anzugsdrehmoment angezogen werden. Nach dem ersten Lösen müssen diese gegen neue Schrauben ausgetauscht werden.

Voraussetzung

- Roboter ist mit der NOT-HALT-Einrichtung gesichert. Es muss sicher gestellt sein, dass der Roboter nicht unbefugt eingeschaltet werden kann.

Arbeitssicherheit**WARNING****Lebensgefahr durch unbeabsichtigte Bewegungen des Roboters**

Bei der Durchführung der nachfolgenden Arbeiten muss der Roboter zwischen den einzelnen Arbeitsschritten mehrfach verfahren werden. Unbeabsichtigte Bewegungen des Roboters können Tod, schwere Verletzungen oder Sachschäden verursachen.

- Während am Roboter gearbeitet wird, muss er immer durch die Betätigung der NOT-HALT-Einrichtung gesichert sein.
- 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.

**VORSICHT****Verbrennungsgefahr an Schmierstoffen, Bauteilen und Oberflächen**

Unmittelbar nach Außerbetriebnahme des Roboters können Schmierstoffe, Bauteile und Oberflächen im Umfeld der Getriebe und Motoren hohe Temperaturen aufweisen. Bei Berührung können Verbrennungen die Folge sein.

- Schutzhandschuhe tragen.
- Komponenten ggf. abkühlen lassen.

8.3.1 Achse 5 sichern**Beschreibung**

Bevor der Zahnriemen A5 ausgebaut wird, muss der Roboter, gegen Drehbewegungen um A5 gesichert werden.

Vorgehensweise

- Werkzeug demontieren.
oder
- Werkzeug sichern.
oder
- Arm in waagerechte Position und Achse 4 auf +90° oder -90° verfahren.
oder
- Arm in senkrechte Position und Achse 5 auf 0° verfahren.

8.3.2 Deckel A5 riemenseitig demontieren**Vorgehensweise**

1. 9 Innensechskantschrauben M4x10-8.8 am Deckel A5 riemenseitig herausdrehen (>>> Abb. 8-9).

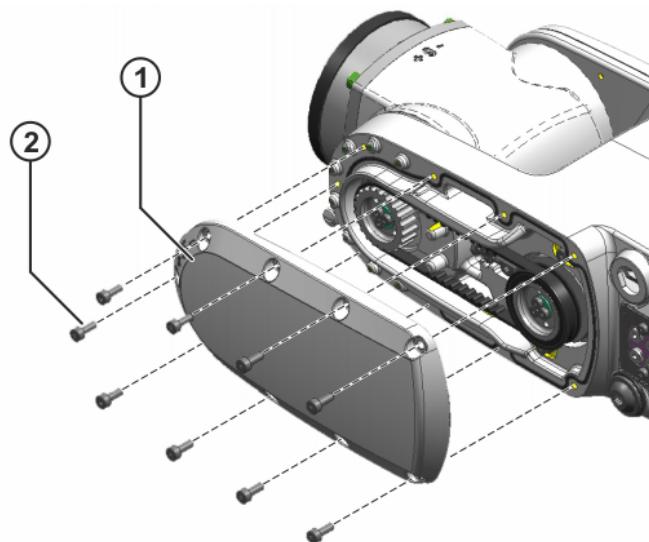


Abb. 8-9: Deckel A5 riemenseitig

- 1 Deckel
- 2 Innensechskantschraube M4x10-8.8

2. Deckel von Hand abnehmen.

8.3.3 Zahnriemen A5 ausbauen

Vorgehensweise

1. 2 Innensechskantschrauben M4x12-8.8 lockern (>>> Abb. 8-10).
2. 1 Sechskantschraube M4x16-8.8 (Stellschraube) lockern.
3. Alten Zahnriemen A5 von den Zahnriemenrädern abnehmen.

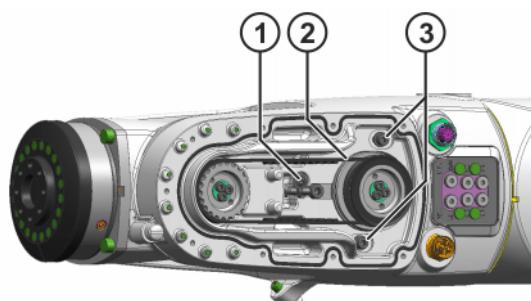


Abb. 8-10: Zahnriemen A5

- 1 Sechskantschraube M4x16-8.8 (Stellschraube)
- 2 Zahnriemen A5
- 3 Innensechskantschrauben M4x12-8.8

8.3.4 Zahnriemen einbauen

Vorgehensweise

- Neuen Zahnriemen einsetzen. Darauf achten, dass Zahnriemen und Zahnriemenritzel richtig ineinander greifen (>>> Abb. 8-11).

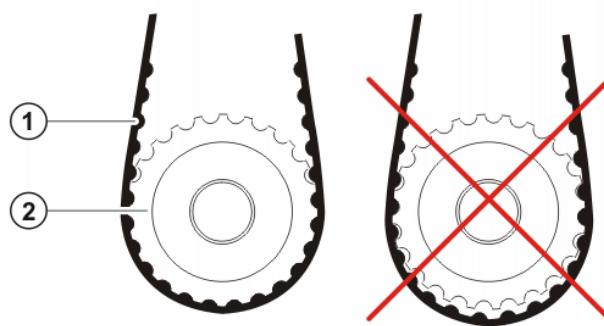


Abb. 8-11: Zahnrämen und Zahnrämenriss

- 1 Zahnrämen
- 2 Zahnrämenriss

8.3.5 Zahnrämenspannung A5 messen und einstellen (Initialmessung)

Beschreibung

Für die Initialmessung und das Einstellen der mechanischen Zahnrämenspannung muss der Zahnrämen in einem nicht durch die Schwerkraft belasteten Zustand sein.

Vorgehensweise

1. Zahnrämenrad A5 durch leichtes Anziehen der Stellschraube (M4x20 8.8) solange Richtung A4 verschieben, bis der Zahnrämen annähernd mit der richtigen Spannung vorgespannt ist. Damit sich das Zahnrämenrad A5 zur Messung der Riemenspannung nicht mehr verschieben kann, die 2 Innensechskantschrauben M4x12-8.8 leicht anziehen.
2. Frequenzmessgerät in Betrieb nehmen (>>> Abb. 8-12).
3. Sensor mittig an eine Seite des Zahnrämens halten und diese Zahnrämenteite anzupfen. Dabei einen Abstand von 2 bis 3 mm einhalten. Messergebnis am Frequenzmessgerät ablesen.

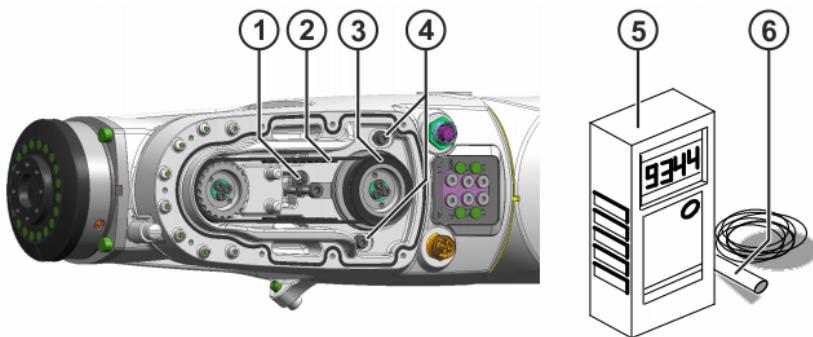


Abb. 8-12: Zahnrämenspannung A5 messen und Frequenzmessgerät (Beispiel)

- 1 Sechskantschraube M4x16-8.8
- 2 Messposition für Sensor am Zahnrämen A3 (Abstand von 2 bis 3 mm einhalten)
- 3 Zahnrämenrad A5, dass näher an A4 liegt
- 4 Innensechskantschrauben M4x12-8.8 (2x)
- 5 Frequenzmessgerät

6 Sensor

Sollwerte:

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

4. Wird die Frequenz gemäß Tabelle nicht erreicht, die 2 Innensechskantschrauben M4x12-8.8 lösen und die Spannung über die Stellschraube (M4x20-8.8) anpassen.
5. Arbeitsschritte 4 und 5 so lange wiederholen, bis der Sollwert erreicht ist.
6. Ist der Sollwert erreicht, 2 Innensechskantschrauben M4x12-8.8 mit Drehmomentschlüssel anziehen. Anzugsdrehmoment in mehreren Stufen bis zum vorgeschriebenen Wert steigern.

8.3.6 Sicherung von Werkzeug entfernen**Beschreibung**

Die folgende Vorgehensweise muss nur durchgeführt werden, wenn das Werkzeug gesichert wurde.

Vorgehensweise

- Sicherung vom Werkzeug demontieren.

8.3.7 Zahnriemenspannung A5 messen und einstellen (Kontrollmessung)**Beschreibung**

Nach der Initialmessung muss der Roboter verfahren und die mechanische Zahnriemenspannung erneut kontrolliert und ggf. eingestellt werden.

Vorgehensweise

1. Roboter in Betrieb nehmen und A5 zwei- bis dreimal um ca. 20° in beide Richtungen verfahren.
2. Roboter für die Kontrollmessung verfahren.
 - Wenn am Roboter ein Werkzeug montiert ist, muss der Roboter so verfahren werden, dass sich der Zahnriemen A5 in einem nicht durch die Schwerkraft belasteten Zustand befindet. Dies ist z. B. gegeben, wenn der Arm in waagerechte Position und Achse 4 auf +90° oder -90° steht.
 - Wenn kein Werkzeug montiert ist, kann die Kontrollmessung in beliebiger Stellung des Roboters durchgeführt werden.
3. Roboter durch Betätigen der NOT-HALT-Einrichtung sichern.
4. Sensor mittig an die obere Seite des Zahnriemens halten und diese Zahnriemenseite anzupfen. Dabei einen Abstand von 2 bis 3 mm einhalten. Messergebnis am Frequenzmessgerät ablesen und notieren.
5. Sensor mittig an die untere Seite des Zahnriemens halten und diese Zahnriemenseite anzupfen. Dabei einen Abstand von 2 bis 3 mm einhalten. Messergebnis am Frequenzmessgerät ablesen und notieren.
6. Mittelwert aus den beiden abgelesenen Werten bilden und den Mittelwert mit den Angaben in der folgenden Tabelle vergleichen.

Sollwerte:

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 müssen die Arbeitsschritte 7 bis 10 solange durchgeführt werden, bis der Sollwert erreicht ist. Wenn der Wert übereinstimmt Arbeitsschritte 11 und 12 durchführen.

7. 2 Innensechskantschrauben M4x12-8.8 am Motor A5 lockern.
8. Zahnriemen mittels der Sechskantschraube M4x16-8.8 (Stellschraube) nachspannen.
9. 2 Innensechskantschrauben M4x12-8.8 mit dem vorgeschriebenen Anzugsdrehmoment anziehen.
10. Kontrollmessung erneut durchführen, dazu die Arbeitsschritte 1 bis 6 wiederholen.
11. 2 Innensechskantschrauben M4x12-8.8 mit dem vorgeschriebenen Anzugsdrehmoment anziehen.
12. 1 Sechskantschraube M4x16-8.8 (Stellschraube) mit Kontermutter M4 sichern.

8.3.8 Deckel A5 riemenseitig montieren

Vorgehensweise

1. Schaumdichtung des Deckels vorsichtig reinigen (>>> Abb. 8-13).
 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.

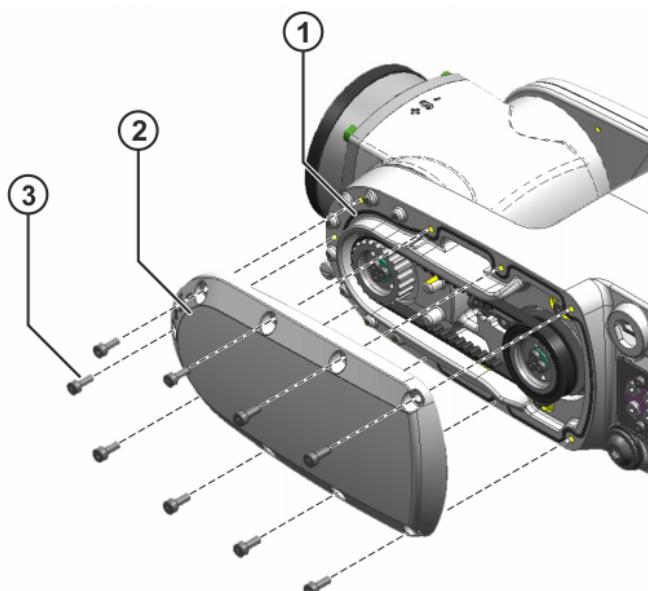


Abb. 8-13: Deckel A5 und Schaumdichtung riemenseitig

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

8.3.9 Abschließende Maßnahmen

Folgende abschließende Maßnahmen müssen durchgeführt werden:



Detaillierte Informationen zur Justage sind in der Dokumentation für die Systemsoftware zu finden.

- Nullpunkt-Justage A5 und A6 durchführen.

8.4 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
Korrosionsschutz ohne reibungsreduzierende Stoffe	-	-
Reinigungsmittel lösungsmittelfrei, wasserlöslich, nicht entflammbar, nicht aggressiv, kein Dampf, kein Kältemittel	-	-

Voraussetzung

- Robotersteuerung ist ausgeschaltet.
- Roboter ist frei zugänglich.

Arbeitssicherheit

HINWEIS
Zur Durchführung der Reinigungsarbeiten ist Folgendes zu beachten, Sachschäden können sonst die Folge sein: <ul style="list-style-type: none"> • Bei der Reinigung müssen die entsprechenden Reinigungsanweisungen eingehalten werden. • Keine Hochdruckreiniger zur Reinigung verwenden. • Zur Reinigung von Lager- und Dichtstellen darf keine Druckluft verwendet werden. • Reinigungsmittel darf nicht in elektrische oder mechanische Anlagen- teile eindringen.

8.4.1 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.

8.4.2 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 auswechseln.
- Entfernte Schutz- und Sicherheitseinrichtungen vollständig anbringen und auf Funktionsfähigkeit prüfen Es darf nur eine funktionsfähige Anlage mit allen Sicherheitsfunktionen wieder in Betrieb genommen werden.

9 Instandsetzung

9.1 Feinsicherung auswechseln

Beschreibung

In der nachfolgenden Anleitung wird das Auswechseln der Feinsicherung beschrieben.

Arbeitsmittel

Es werden keine Arbeitsmittel benötigt.

Material

Folgendes Material wird benötigt:

Bezeichnung	Artikelnummer	Menge
EP Feinsicherung 3A, 250V, Fast, 5x20mm	0000-409-651	1

Ersatzteilbeschaffung

Defekte Bauteile dürfen nur durch Originalersatzteile der KUKA Deutschland GmbH ersetzt werden. Bei Missachtung entfallen Gewährleistungs- und Haftungsansprüche.

Zusammen mit den Ersatzteilen wird eine "Reparaturkarte" geliefert. Diese muss ausgefüllt und gemeinsam mit dem defekten Bauteil in folgenden Fällen an KUKA Deutschland GmbH zurückgeschickt werden.

- Innerhalb der Laufzeit für die Gewährleistung
- Wenn, nach Rücksprache mit KUKA Deutschland GmbH, eine Untersuchung des defekten Bauteils durch KUKA erforderlich ist.

Voraussetzung

- Steuerung ist ausgeschaltet und gegen unbefugtes Wiedereinschalten gesichert.
- ESD-Richtlinien werden eingehalten.
- Verbindungsleitung Motorleitung von der Schnittstelle A1 abstecken.

Arbeitssicherheit



WARNUNG

Lebensgefahr durch anliegende Spannung

Der Geräteschalter an der Robotersteuerung besitzt keine netztrennende Funktion. Wenn dies nicht beachtet wird, können Tod oder schwere Verletzungen die Folge sein.

- Vor Arbeiten an der Robotersteuerung muss die Netzzuleitung an der Robotersteuerung abgesteckt werden.
- Abgesteckte Netzzuleitung außer Sicht- und Reichweite des an der Robotersteuerung arbeitenden Personals verwahren.
- Beteiligte Personen durch Hinweisschild über das Ausschalten der Robotersteuerung informieren (z. B. Anbringen eines Warnhinweises).

**WARNUNG****Lebensgefahr durch Arbeiten an spannungsführenden Teilen**

Vor Arbeiten an spannungsführenden Teilen des Robotersystems und/oder in elektrischen Anlagen müssen Maßnahmen zur Einhaltung der 5 Sicherheitsregeln umgesetzt werden. Die Reihenfolge der 5 Sicherheitsregeln ist dabei unbedingt einzuhalten. Tod, schwere Verletzungen oder Sachschäden können die Folge sein.

1. Freischalten
2. Gegen Wiedereinschalten sichern
3. Spannungsfreiheit feststellen
4. Erden und kurzschließen
5. Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken

Nach den Arbeiten müssen Werkzeuge und Hilfsmittel entfernt und diese Maßnahmen in umgekehrter Reihenfolge wieder aufgehoben werden.

9.1.1 Feinsicherung auswechseln

1. Feinsicherung durch 90°-Drehung aus der Schnittstellenplatte herausdrehen.
2. Neue Feinsicherung in die Schnittstellenplatte A1 einführen und mit einer 90°-Drehung handfest anziehen.

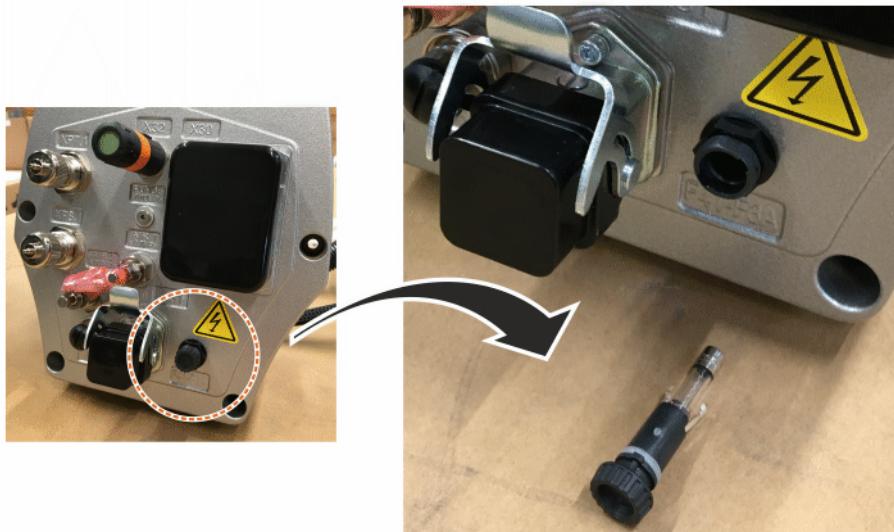


Abb. 9-1: Feinsicherung auswechseln

9.1.2 Abschließende Maßnahmen

Es sind keine abschließenden Maßnahmen erforderlich.

10 Außerbetriebnahme, Lagerung und Entsorgung

10.1 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 Seilschlingen und Kran nach dem Ausbau transportiert werden (>> *6 "Transport" Seite 129*).

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	-

Voraussetzung

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

Arbeitssicherheit



WARNUNG

Lebensgefahr durch unbeabsichtigte Bewegungen des Roboters

Bei der Durchführung der nachfolgenden Arbeiten muss der Roboter zwischen den einzelnen Arbeitsschritten mehrfach verfahren werden. Unbeabsichtigte Bewegungen des Roboters können Tod, schwere Verletzungen oder Sachschäden verursachen.

- Während am Roboter gearbeitet wird, muss er immer durch die Betätigung der NOT-HALT-Einrichtung gesichert sein.
- 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.

10.1.1 Roboter in Transportstellung verfahren

Vorgehensweise

- Roboter durch Betätigen der NOT-HALT-Einrichtung sichern.
- Werkzeuge und Ausrüstungsteile abbauen.

3. Roboter in Betrieb nehmen und in Transportstellung verfahren.
4. Roboter durch Betätigen der NOT-HALT-Einrichtung sichern, anschließend Roboter außer Betrieb nehmen.

Transportstellung	
A1	0 °
A2	-105 °
A3	156 °
A4	0 °
A5	39 °
A6	0 °

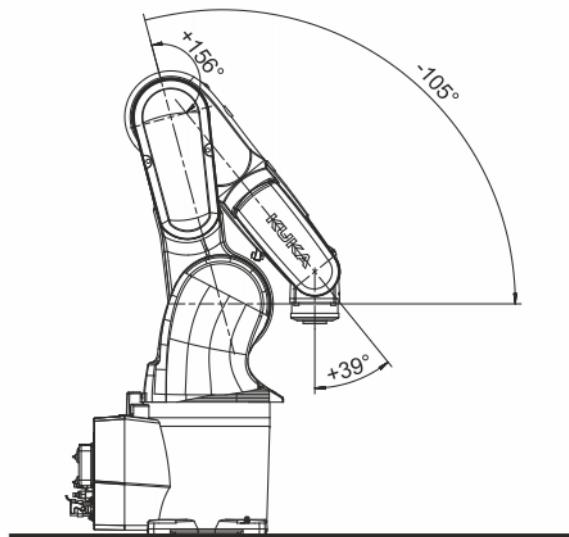


Abb. 10-1: Transportstellung

10.1.2 Bodenroboter ausbauen

Vorgehensweise

1. Peripherieanschlüsse lösen und abziehen.
2. Motorleitungs- und Datenleitungsstecker lösen und abziehen (>> Abb. 10-2).
3. Am Schutzleiter Sechskantmutter abschrauben, Scheiben, Sicherungsscheiben abnehmen und Schutzleiter abziehen.
4. Seilschlinge einhängen.
5. 4 Sechskantschrauben M10x35-8.8-A2K mit Spannscheibe herausdrehen und abnehmen.
6. Roboter senkrecht mit Kran von der Befestigungsfläche anheben und abtransportieren.

Beim Anheben die beiden Bolzen nicht beschädigen.



VORSICHT

Verletzungsgefahr durch ruckartiges Lösen des Roboters

Der Roboter kann sich durch Festhängen auf der Befestigungsfläche ruckartig lösen. Verletzungen und Sachschäden können die Folge sein.

- Befestigungsmaterial vollständig entfernen.
- Ggf. Verklebungen lösen.

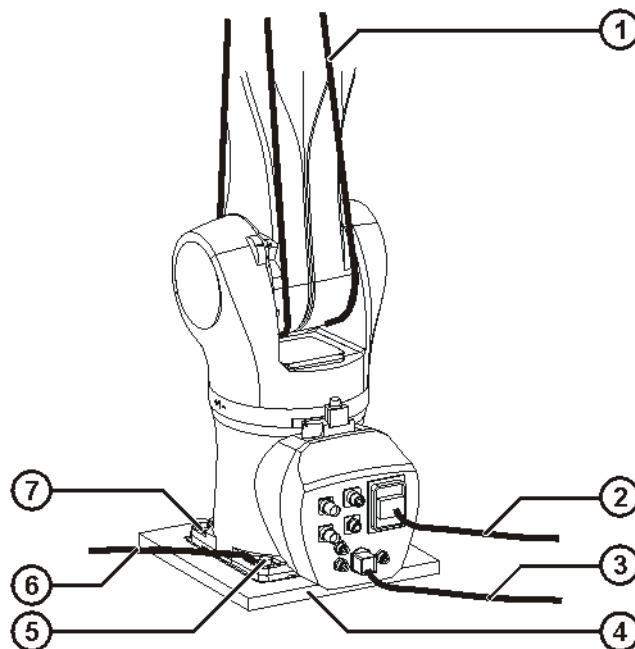


Abb. 10-2: Bodenroboter ausbauen

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

10.1.3 Abschließende Maßnahmen

Folgende abschließende Maßnahmen müssen durchgeführt werden:

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

10.2 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
Gabelstapler mit ausreichender Tragkraft	-
LLA Montagegestell KR AGILUS	0000-214-888
Innensechskantschlüssel-Satz 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10 mm	-

Bezeichnung	Artikelnummer
Drehmomentschlüssel min. 2 bis 20 Nm	-

Anzugsdrehmomente

Die Anzugsdrehmomente sind zu finden unter: (>>> [12.1 "Anzugsdrehmomente" Seite 233](#))

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

Schrauben mit der Festigkeitsklasse 10.9 und höher, Edelstahlschrauben mit der Festigkeitsklasse 70 oder 80 sowie Schrauben mit Prüfbescheinigung dürfen nur einmal mit dem Nenn-Anzugsdrehmoment angezogen werden. Nach dem ersten Lösen müssen diese gegen neue Schrauben ausgetauscht werden.

Voraussetzung

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

Arbeitssicherheit



WARNUNG

Lebensgefahr durch unbeabsichtigte Bewegungen des Roboters

Bei der Durchführung der nachfolgenden Arbeiten muss der Roboter zwischen den einzelnen Arbeitsschritten mehrfach verfahren werden. Unbeabsichtigte Bewegungen des Roboters können Tod, schwere Verletzungen oder Sachschäden verursachen.

- Während am Roboter gearbeitet wird, muss er immer durch die Betätigung der NOT-HALT-Einrichtung gesichert sein.
- 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.

10.2.1 Roboter in Transportstellung verfahren

Vorgehensweise

- Roboter durch Betätigen der NOT-HALT-Einrichtung sichern.
- Werkzeuge und Ausrüstungsteile abbauen.
- Roboter in Betrieb nehmen und in Transportstellung verfahren.
- Roboter durch Betätigen der NOT-HALT-Einrichtung sichern, anschließend Roboter außer Betrieb nehmen.

Transportstellung	
A1	0 °
A2	-105 °
A3	156 °
A4	0 °
A5	39 °

A6	0 °
----	-----

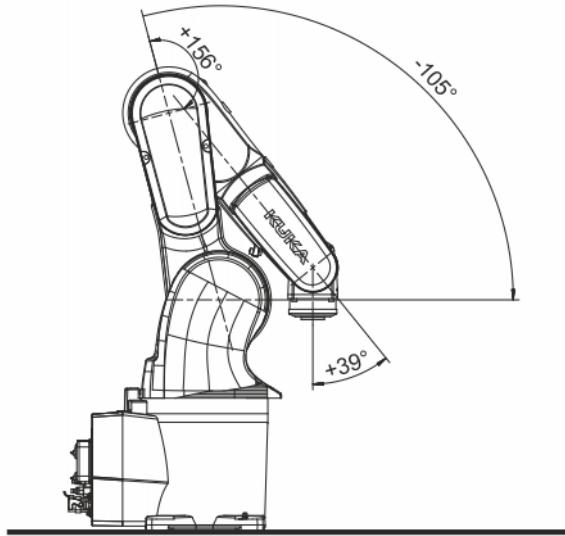


Abb. 10-3: Transportstellung

10.2.2 Wandroboter ausbauen

Vorgehensweise

1. Peripherieanschlüsse lösen und abziehen.
2. Motorleitungs- und Datenleitungsstecker lösen und abziehen.
3. Am Schutzleiter Sechskantmutter abschrauben, Scheiben, Sicherungsscheiben abnehmen und Schutzleiter abziehen.
4. Lastaufnahmemittel so drehen, dass es an die Wandmaschine ange schraubt werden kann.
5. 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.

6. 2 Sechskantschrauben M10x35-8.8-A2K (Sechskantschrauben unten) mit Scheiben unten aus dem Grundgestell herausdrehen.
7. Lastaufnahmemittel vorsichtig von unten auf das Grundgestell des Roboters aufschieben (>>> Abb. 10-4).
8. Roboter unten mit 2 Innensechskantschrauben M12x30-8.8-A2K (Innensechskantschrauben unten) und Scheiben am Lastaufnahmemittel befestigen, $M_A = 40,0 \text{ Nm}$.

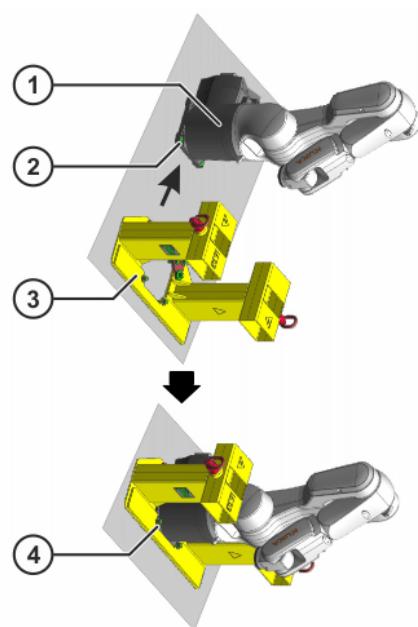


Abb. 10-4: Lastaufnahmemittel am Roboter befestigen

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

9. 2 Sechskantschrauben M10x35-8.8-A2K (Sechskantschrauben oben) mit Scheiben oben aus dem Grundgestell herausdrehen.
10. Schwenkhalter auf Grundgestell positionieren (>> [Abb. 10-5](#)).
11. Schwenkhalter oben am Grundgestell mit 2 Innensechskantschrauben M12x30-8.8-A2K und Scheiben befestigen, $M_A = 40,0 \text{ Nm}$.
12. Schwenkhalter am Lastaufnahmemittel mit 2 Innensechskantschrauben M12x30-8.8-A2K (Sicherungsschrauben) und Scheibe kontern.

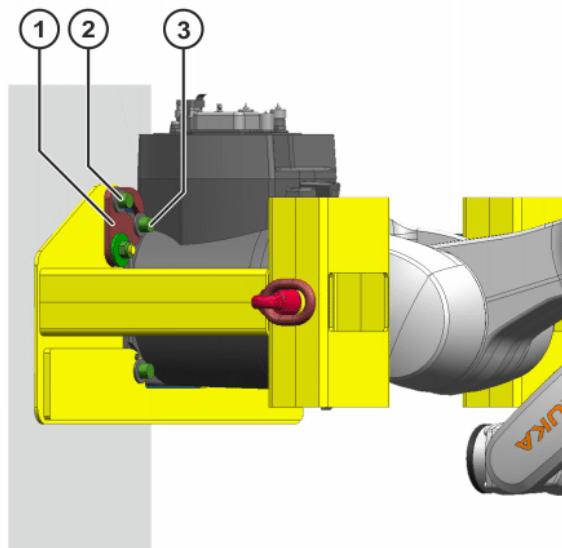


Abb. 10-5: Schwenkhalter positionieren und befestigen

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

- 3 Innensechskantschraube M12x30-8.8-A2K (oben)
13. Roboter mit Gabelstapler langsam von der Wand wegfahren.
14. Transportgeschirr in die 2 drehbaren Anschlagwirbel am Lastaufnahmemittel und in den Kran einhängen.
15. Gabelstapler langsam und vorsichtig aus den Staplertaschen des Lastaufnahmemittels herausfahren.
16. 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.
17. Roboter langsam um 90° drehen und vorsichtig absetzen.
18. 4 Innensechskantschrauben M12x30-8.8-A2K und Scheiben aus dem Lastaufnahmemittel herausdrehen.
19. 2 Innensechskantschrauben M12x30-8.8-A2K und Scheiben aus den Schwenkhaltern herausdrehen.
20. Schwenkhalter nach außen drehen.
21. Lastaufnahmemittel vorsichtig nach hinten vom Grundgestell herunterschieben.
22. Schutzleiteranschluss (PE-Bolzen) wieder am Grundgestell montieren.
23. Roboter für Lagerung vorbereiten.



10.2.3 Abschließende Maßnahmen

Folgende abschließende Maßnahmen müssen durchgeführt werden:

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

10.3 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
Gabelstapler mit ausreichender Tragkraft	-
LLA Montagegestell KR AGILUS	0000-214-888
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: (>>> [12.1 "Anzugsdrehmomente" Seite 233](#))

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

Schrauben mit der Festigkeitsklasse 10.9 und höher, Edelstahlschrauben mit der Festigkeitsklasse 70 oder 80 sowie Schrauben mit Prüfbescheinigung dürfen nur einmal mit dem Nenn-Anzugsdrehmoment angezogen werden. Nach dem ersten Lösen müssen diese gegen neue Schrauben ausgetauscht werden.

Voraussetzung

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

Arbeitssicherheit



WARNUNG

Lebensgefahr durch unbeabsichtigte Bewegungen des Roboters

Bei der Durchführung der nachfolgenden Arbeiten muss der Roboter zwischen den einzelnen Arbeitsschritten mehrfach verfahren werden. Unbeabsichtigte Bewegungen des Roboters können Tod, schwere Verletzungen oder Sachschäden verursachen.

- Während am Roboter gearbeitet wird, muss er immer durch die Betätigung der NOT-HALT-Einrichtung gesichert sein.
- 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.

10.3.1 Roboter in Transportstellung verfahren

Vorgehensweise

- Roboter durch Betätigen der NOT-HALT-Einrichtung sichern.
- Werkzeuge und Ausrüstungsteile abbauen.
- Roboter in Betrieb nehmen und in Transportstellung verfahren.
- Roboter durch Betätigen der NOT-HALT-Einrichtung sichern, anschließend Roboter außer Betrieb nehmen.

Transportstellung	
A1	0 °
A2	-105 °
A3	156 °
A4	0 °
A5	39 °
A6	0 °

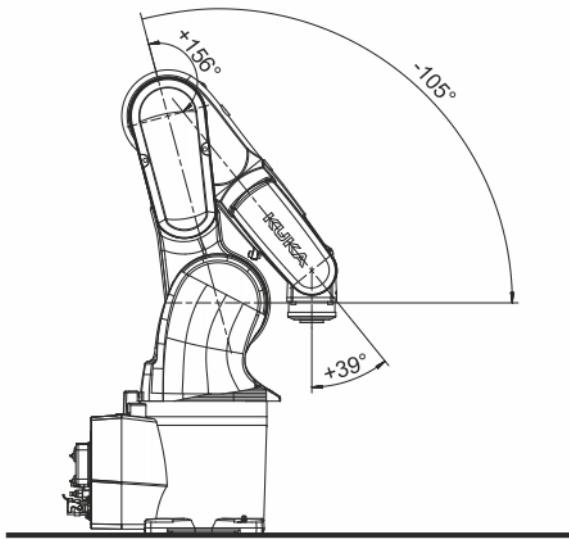


Abb. 10-6: Transportstellung

10.3.2 Deckenroboter ausbauen

Vorgehensweise

1. Peripherieanschlüsse lösen und abziehen.
2. Motorleitungs- und Datenleitungsstecker lösen und abziehen.
3. Am Schutzleiter Sechskantmutter abschrauben, Scheiben, Sicherungsscheiben abnehmen und Schutzleiter abziehen.
4. Lastaufnahmemittel so drehen, dass es an die Deckenmaschine angeschraubt werden kann.
5. 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.

6. 2 Sechskantschrauben M10x35-8.8-A2K (Sechskantschrauben vorn) mit Scheiben vorn aus dem Grundgestell herausdrehen.
7. Lastaufnahmemittel vorsichtig von vorn auf das Grundgestell des Roboters aufschieben (>> Abb. 10-7).
8. Roboter vorn mit 2 Innensechskantschrauben M12x30-8.8-A2K (Innensechskantschrauben vorn) und Scheiben am Lastaufnahmemittel befestigen, $M_A = 40,0 \text{ Nm}$.

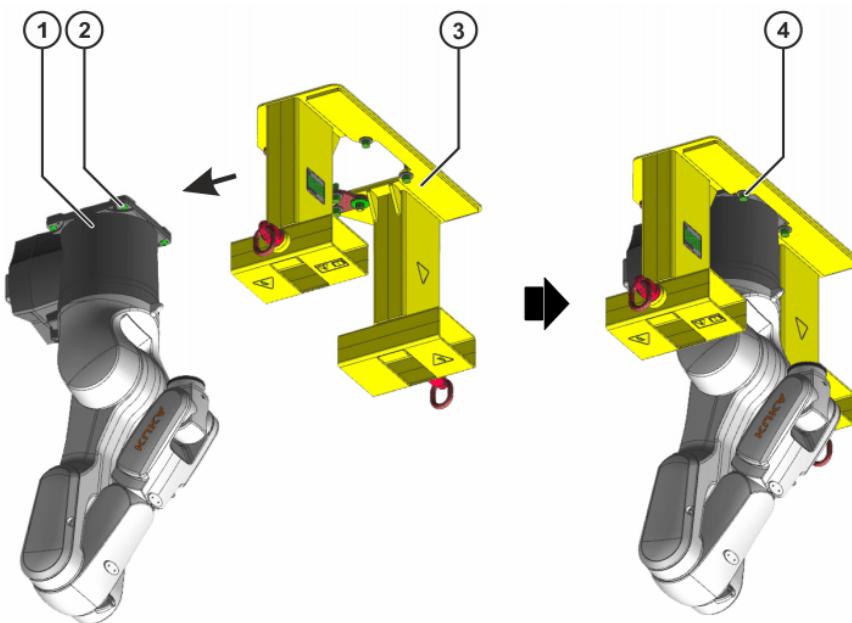


Abb. 10-7: Lastaufnahmemittel am Roboter befestigen

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

9. 2 Sechskantschrauben M10x35-8.8-A2K (Sechskantschrauben hinten) mit Scheiben hinten aus dem Grundgestell herausdrehen.
10. Schwenkhalter auf Grundgestell positionieren (>> [Abb. 10-8](#)).
11. Schwenkhalter hinten am Grundgestell mit 2 Innensechskantschrauben M12x30-8.8-A2K und Scheiben befestigen, $M_A = 40,0 \text{ Nm}$.
12. Schwenkhalter am Lastaufnahmemittel mit 2 Innensechskantschrauben M12x30-8.8-A2K kontern.

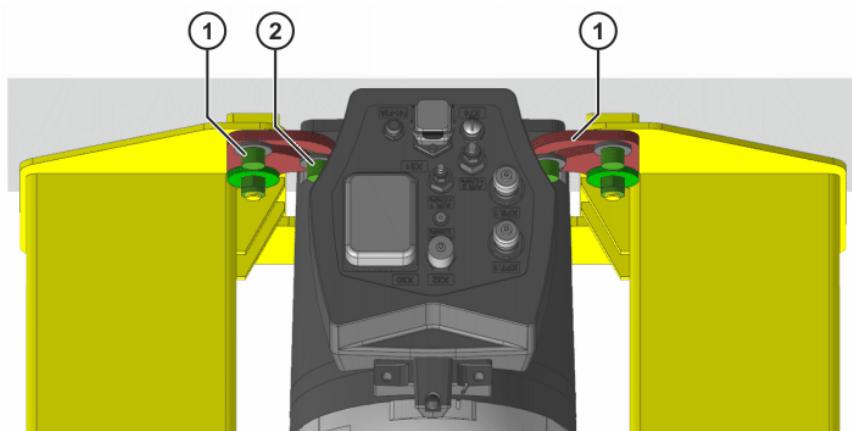


Abb. 10-8: Schwenkhalter positionieren und befestigen

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

13. Roboter mit Gabelstapler langsam absenken.

14. Transportgeschirr in die 2 drehbaren Anschlagwirbel am Lastaufnahmemittel und in den Kran einhängen.
15. Gabelstapler langsam und vorsichtig aus den Staplertaschen des Lastaufnahmemittels herausfahren.
16. 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.

17. Roboter langsam um 180° drehen und vorsichtig absetzen.
18. 4 Innensechskantschrauben M12x30-8.8-A2K (vorn und hinten) und Scheiben aus dem Lastaufnahmemittel herausdrehen.
19. 2 Innensechskantschrauben M12x30-8.8-A2K (Sicherungsschrauben) und Scheiben aus den Schwenkhaltern herausdrehen.
20. Schwenkhalter nach außen drehen.
21. Lastaufnahmemittel vorsichtig nach hinten vom Grundgestell herunterschieben.
22. Schutzleiteranschluss (PE-Bolzen) wieder am Grundgestell montieren.
23. Roboter für Lagerung vorbereiten.

10.3.3 Abschließende Maßnahmen

Folgende abschließende Maßnahmen müssen durchgeführt werden:

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

10.4 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
- Die Verpackungsfolie kann nicht beschädigt werden.

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	-	-

Voraussetzung

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

Arbeitssicherheit



WARNUNG

Lebensgefahr durch unbeabsichtigte Bewegungen des Roboters

Bei der Durchführung der nachfolgenden Arbeiten muss der Roboter zwischen den einzelnen Arbeitsschritten mehrfach verfahren werden. Unbeabsichtigte Bewegungen des Roboters können Tod, schwere Verletzungen oder Sachschäden verursachen.

- Während am Roboter gearbeitet wird, muss er immer durch die Betätigung der NOT-HALT-Einrichtung gesichert sein.
- 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.

10.4.1 Roboter in Transportstellung verfahren

Vorgehensweise

- Roboter durch Betätigen der NOT-HALT-Einrichtung sichern.
- Werkzeuge und Ausrüstungsteile abbauen.
- Roboter in Betrieb nehmen und in Transportstellung verfahren.
- Roboter durch Betätigen der NOT-HALT-Einrichtung sichern, anschließend Roboter außer Betrieb nehmen.

Transportstellung	
A1	0 °
A2	-105 °
A3	156 °
A4	0 °
A5	39 °
A6	0 °

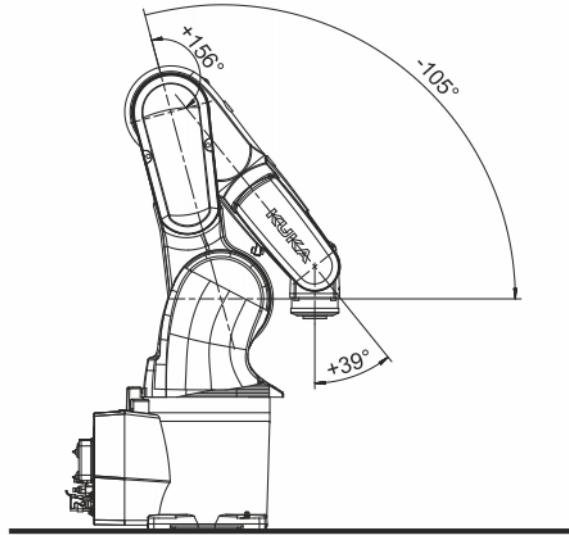


Abb. 10-9: Transportstellung

10.4.2 Bodenroboter ausbauen

Vorgehensweise

1. Peripherieanschlüsse lösen und abziehen.
2. Motorleitungs- und Datenleitungsstecker lösen und abziehen (>> Abb. 10-10).
3. Am Schutzleiter Sechskantmutter abschrauben, Scheiben, Sicherungsscheiben abnehmen und Schutzleiter abziehen.
4. Seilschlinge einhängen.
5. 4 Sechskantschrauben M10x35-8.8-A2K mit Spannscheibe herausdrehen und abnehmen.
6. Roboter senkrecht mit Kran von der Befestigungsfläche anheben und abtransportieren.

Beim Anheben die beiden Bolzen nicht beschädigen.



VORSICHT

Verletzungsgefahr durch ruckartiges Lösen des Roboters

Der Roboter kann sich durch Festhängen auf der Befestigungsfläche ruckartig lösen. Verletzungen und Sachschäden können die Folge sein.

- Befestigungsmaterial vollständig entfernen.
- Ggf. Verklebungen lösen.

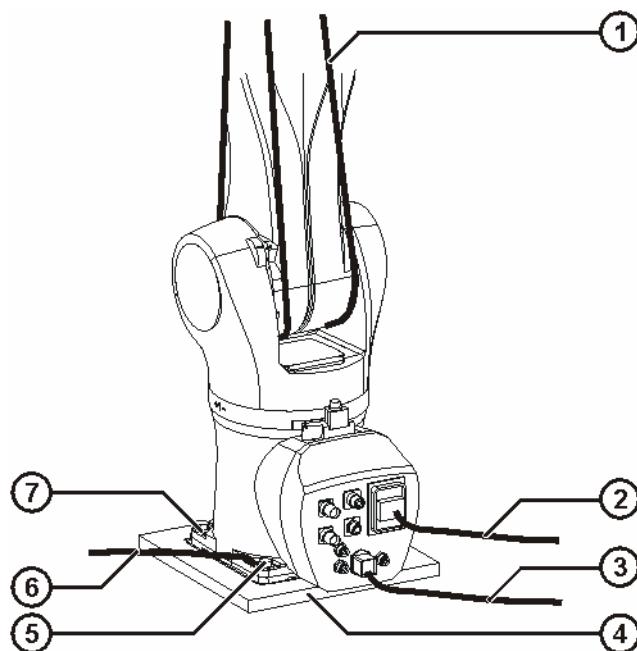


Abb. 10-10: Bodenroboter ausbauen

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

10.4.3 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.

10.4.4 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.

10.4.5 Abschließende Maßnahmen

Es sind keine abschließenden Maßnahmen erforderlich.

10.5 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
- Die Verpackungsfolie kann nicht beschädigt werden.

Arbeitsmittel

Folgende Arbeitsmittel werden benötigt:

Bezeichnung	Artikelnummer
Transportgeschirr/Seilschlinge mit ausreichender Tragkraft	-
Kran mit ausreichender Tragkraft	-
Gabelstapler mit ausreichender Tragkraft	-
LLA Montagegestell KR AGILUS	0000-214-888
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)	-

Material

Folgendes Material wird benötigt:

Bezeichnung	Artikelnummer	Menge
Abdeckungen, die sich nicht lösen können und den Um- welteinflüssen Stand halten	-	-
Reinigungsmittel lösungsmittelfrei, wasserlöslich, nicht ent- flammbar, nicht aggressiv, kein Dampf, kein Kältemittel	-	-

Voraussetzung

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

Arbeitssicherheit**WARNUNG****Lebensgefahr durch unbeabsichtigte Bewegungen des Roboters**

Bei der Durchführung der nachfolgenden Arbeiten muss der Roboter zwischen den einzelnen Arbeitsschritten mehrfach verfahren werden. Unbeabsichtigte Bewegungen des Roboters können Tod, schwere Verletzungen oder Sachschäden verursachen.

- Während am Roboter gearbeitet wird, muss er immer durch die Betätigung der NOT-HALT-Einrichtung gesichert sein.
- 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.

10.5.1 Roboter in Transportstellung verfahren**Vorgehensweise**

1. Roboter durch Betätigen der NOT-HALT-Einrichtung sichern.
2. Werkzeuge und Ausrüstungsteile abbauen.
3. Roboter in Betrieb nehmen und in Transportstellung verfahren.
4. Roboter durch Betätigen der NOT-HALT-Einrichtung sichern, anschließen Roboter außer Betrieb nehmen.

Transportstellung	
A1	0 °
A2	-105 °
A3	156 °
A4	0 °
A5	39 °
A6	0 °

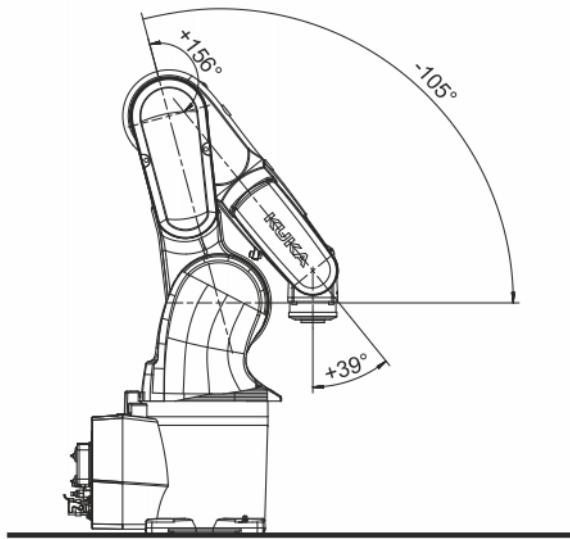


Abb. 10-11: Transportstellung

10.5.2 Wandroboter ausbauen

Vorgehensweise

1. Peripherieanschlüsse lösen und abziehen.
2. Motorleitungs- und Datenleitungsstecker lösen und abziehen.
3. Am Schutzleiter Sechskantmutter abschrauben, Scheiben, Sicherungsscheiben abnehmen und Schutzleiter abziehen.
4. Lastaufnahmemittel so drehen, dass es an die Wandmaschine angeschraubt werden kann.
5. 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.

6. 2 Sechskantschrauben M10x35-8.8-A2K (Sechskantschrauben unten) mit Scheiben unten aus dem Grundgestell herausdrehen.
7. Lastaufnahmemittel vorsichtig von unten auf das Grundgestell des Roboters aufschieben (>> Abb. 10-12).
8. Roboter unten mit 2 Innensechskantschrauben M12x30-8.8-A2K (Innensechskantschrauben unten) und Scheiben am Lastaufnahmemittel befestigen, $M_A = 40,0 \text{ Nm}$.

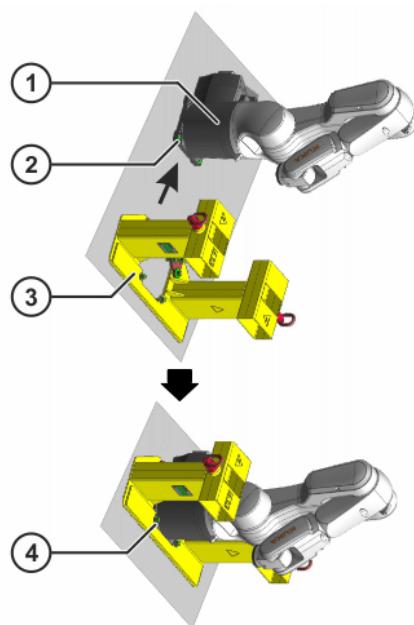


Abb. 10-12: Lastaufnahmemittel am Roboter befestigen

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

9. 2 Sechskantschrauben M10x35-8.8-A2K (Sechskantschrauben oben) mit Scheiben oben aus dem Grundgestell herausdrehen.
10. Schwenkhalter auf Grundgestell positionieren (>> [Abb. 10-13](#)).
11. Schwenkhalter oben am Grundgestell mit 2 Innensechskantschrauben M12x30-8.8-A2K und Scheiben befestigen, $M_A = 40,0 \text{ Nm}$.
12. Schwenkhalter am Lastaufnahmemittel mit 2 Innensechskantschrauben M12x30-8.8-A2K (Sicherungsschrauben) und Scheibe kontern.

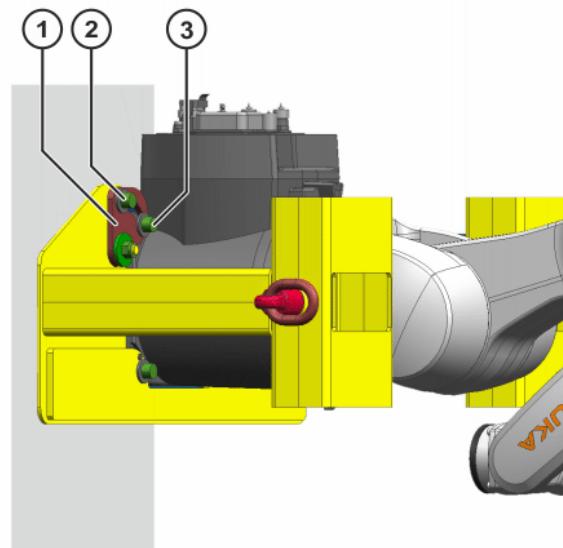


Abb. 10-13: Schwenkhalter positionieren und befestigen

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

- 3 Innensechskantschraube M12x30-8.8-A2K (oben)
13. Roboter mit Gabelstapler langsam von der Wand wegfahren.
14. Transportgeschirr in die 2 drehbaren Anschlagwirbel am Lastaufnahmemittel und in den Kran einhängen.
15. Gabelstapler langsam und vorsichtig aus den Staplertaschen des Lastaufnahmemittels herausfahren.
16. 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.
17. Roboter langsam um 90° drehen und vorsichtig absetzen.
18. 4 Innensechskantschrauben M12x30-8.8-A2K und Scheiben aus dem Lastaufnahmemittel herausdrehen.
19. 2 Innensechskantschrauben M12x30-8.8-A2K und Scheiben aus den Schwenkhaltern herausdrehen.
20. Schwenkhalter nach außen drehen.
21. Lastaufnahmemittel vorsichtig nach hinten vom Grundgestell herunterschieben.
22. Schutzleiteranschluss (PE-Bolzen) wieder am Grundgestell montieren.
23. Roboter für Lagerung vorbereiten.

10.5.3 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.

10.5.4 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.

10.5.5 Abschließende Maßnahmen

Es sind keine abschließenden Maßnahmen erforderlich.

10.6 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
- Die Verpackungsfolie kann nicht beschädigt werden.

Arbeitsmittel

Folgende Arbeitsmittel werden benötigt:

Bezeichnung	Artikelnummer
Transportgeschirr/Seilschlinge mit ausreichender Tragkraft	-
Kran mit ausreichender Tragkraft	-
Gabelstapler mit ausreichender Tragkraft	-
LLA Montagegestell KR AGILUS	0000-214-888
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)	-

Material

Folgendes Material wird benötigt:

Bezeichnung	Artikelnummer	Menge
Abdeckungen, die sich nicht lösen können und den Um- welteinflüssen Stand halten	-	-
Reinigungsmittel lösungsmittelfrei, wasserlöslich, nicht ent- flammbar, nicht aggressiv, kein Dampf, kein Kältemittel	-	-

Voraussetzung

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

Arbeitssicherheit**WARNUNG****Lebensgefahr durch unbeabsichtigte Bewegungen des Roboters**

Bei der Durchführung der nachfolgenden Arbeiten muss der Roboter zwischen den einzelnen Arbeitsschritten mehrfach verfahren werden. Unbeabsichtigte Bewegungen des Roboters können Tod, schwere Verletzungen oder Sachschäden verursachen.

- Während am Roboter gearbeitet wird, muss er immer durch die Betätigung der NOT-HALT-Einrichtung gesichert sein.
- 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.

10.6.1 Roboter in Transportstellung verfahren**Vorgehensweise**

1. Roboter durch Betätigen der NOT-HALT-Einrichtung sichern.
2. Werkzeuge und Ausrüstungsteile abbauen.
3. Roboter in Betrieb nehmen und in Transportstellung verfahren.
4. Roboter durch Betätigen der NOT-HALT-Einrichtung sichern, anschließen Roboter außer Betrieb nehmen.

Transportstellung	
A1	0 °
A2	-105 °
A3	156 °
A4	0 °
A5	39 °
A6	0 °

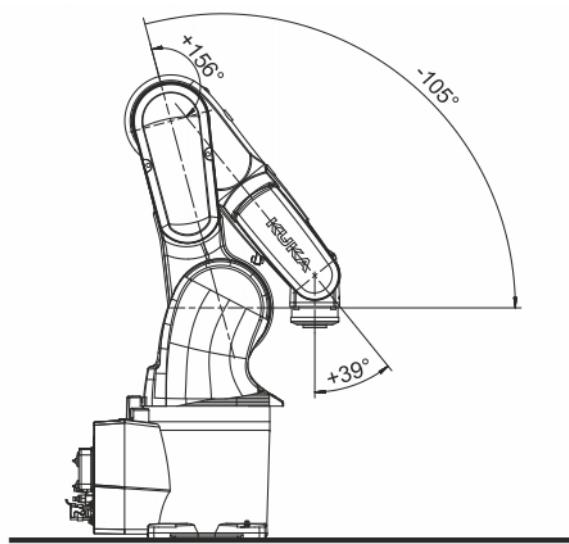


Abb. 10-14: Transportstellung

10.6.2 Deckenroboter ausbauen

Vorgehensweise

1. Peripherieanschlüsse lösen und abziehen.
2. Motorleitungs- und Datenleitungsstecker lösen und abziehen.
3. Am Schutzleiter Sechskantmutter abschrauben, Scheiben, Sicherungsscheiben abnehmen und Schutzleiter abziehen.
4. Lastaufnahmemittel so drehen, dass es an die Deckenmaschine angeschraubt werden kann.
5. 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.

6. 2 Sechskantschrauben M10x35-8.8-A2K (Sechskantschrauben vorn) mit Scheiben vorn aus dem Grundgestell herausdrehen.
7. Lastaufnahmemittel vorsichtig von vorn auf das Grundgestell des Roboters aufschieben (>> Abb. 10-15).
8. Roboter vorn mit 2 Innensechskantschrauben M12x30-8.8-A2K (Innensechskantschrauben vorn) und Scheiben am Lastaufnahmemittel befestigen, $M_A = 40,0 \text{ Nm}$.

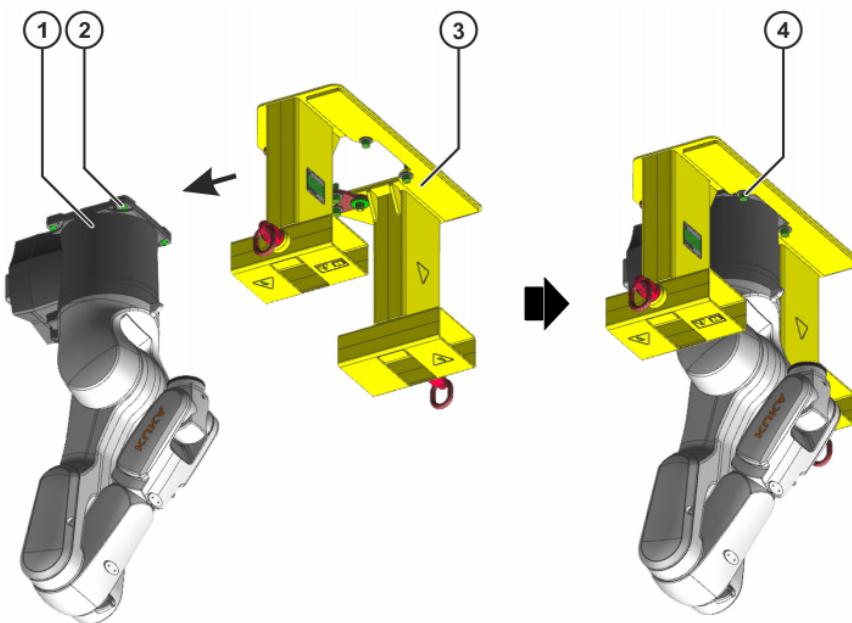


Abb. 10-15: Lastaufnahmemittel am Roboter befestigen

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

9. 2 Sechskantschrauben M10x35-8.8-A2K (Sechskantschrauben hinten) mit Scheiben hinten aus dem Grundgestell herausdrehen.
10. Schwenkhalter auf Grundgestell positionieren (>> Abb. 10-16).
11. Schwenkhalter hinten am Grundgestell mit 2 Innensechskantschrauben M12x30-8.8-A2K und Scheiben befestigen, $M_A = 40,0 \text{ Nm}$.
12. Schwenkhalter am Lastaufnahmemittel mit 2 Innensechskantschrauben M12x30-8.8-A2K kontern.

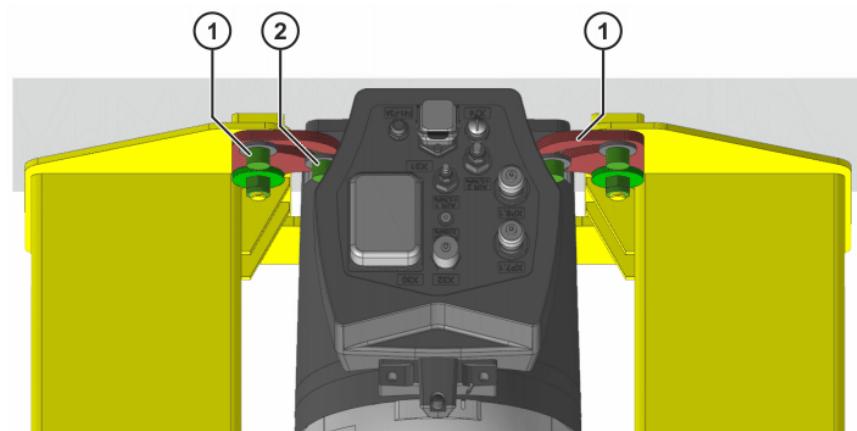


Abb. 10-16: Schwenkhalter positionieren und befestigen

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

13. Roboter mit Gabelstapler langsam absenken.

14. Transportgeschirr in die 2 drehbaren Anschlagwirbel am Lastaufnahmemittel und in den Kran einhängen.
 15. Gabelstapler langsam und vorsichtig aus den Staplertaschen des Lastaufnahmemittels herausfahren.
 16. 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.
17. Roboter langsam um 180° drehen und vorsichtig absetzen.
 18. 4 Innensechskantschrauben M12x30-8.8-A2K (vorn und hinten) und Scheiben aus dem Lastaufnahmemittel herausdrehen.
 19. 2 Innensechskantschrauben M12x30-8.8-A2K (Sicherungsschrauben) und Scheiben aus den Schwenkhaltern herausdrehen.
 20. Schwenkhalter nach außen drehen.
 21. Lastaufnahmemittel vorsichtig nach hinten vom Grundgestell herunterschieben.
 22. Schutzleiteranschluss (PE-Bolzen) wieder am Grundgestell montieren.
 23. Roboter für Lagerung vorbereiten.



10.6.3 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.

10.6.4 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.

10.6.5 Abschließende Maßnahmen

Es sind keine abschließenden Maßnahmen erforderlich.

10.7 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		
Flächendichtmittel	Karussell, Schwinge, Arm, Zentralhand	Flächendichtmittel Loctite 510
Klebstoff	Karussell, Schwinge, Arm, Zentralhand	Kleb- und Dichtstoff Drei Bond Typ 1305
	Schwinge	Kleb- und Dichtstoff Drei Bond Typ 1342
	Arm, Zentralhand	Kleb- und Dichtstoff Drei Bond Typ 1385
	Grundgestell, Karussell, Schwinge, Arm, Zentralhand	Kleb- und Dichtstoff Drei Bond Typ 5204HV
Schmierfett	Karussell, Schwinge, Arm, Zentralhand	Schmierfett PETAMO GHY 133 N
Schmiermittel für Harmonic Drive Getriebe	Getriebe A1-A2	Schmierfett Sumiplex SFB No.1
	Getriebe A3-A6	Schmierfett Harmonic Drive 4B No. 2
Gleitfluid	Verkabelung	Schmieröl Klüberalfa MR 3-500 UV

Die aktuellen Sicherheitsdatenblätter sind von den Herstellern der Hilfs- und Betriebsstoffe anzufordern. Weitere Informationen zu den angewandten Hilfs- und Betriebsstoffen sind zu finden unter:
(>>> [12.2 "Angewandte Hilfs- und Betriebsstoffe" Seite 233](#)).

11 Optionen

11.1 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
- Inkl. 3 m-Leitung
- Stift
- Steckerausführung gewinkelt

X96 - Variante 2

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

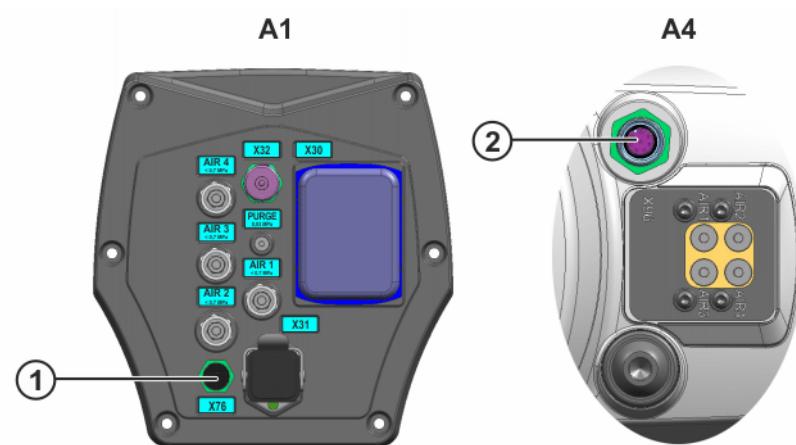


Abb. 11-1: Steckerbeipack CTR AIR

- 1 Anschluss X76
- 2 Anschluss X96

Folgende pneumatische Steckerbeipacks stehen zur Verfügung.

Schnittstelle A1

- PURGE Option max. 0,3 bar

Schnittstelle A4

- Pneumatischer Steckerbeipack Ventileinheit

- Pneumatischer Steckerbeipack

11.2 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

X94 - Variante 1

- Steckverbinder M12
- X-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 2

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

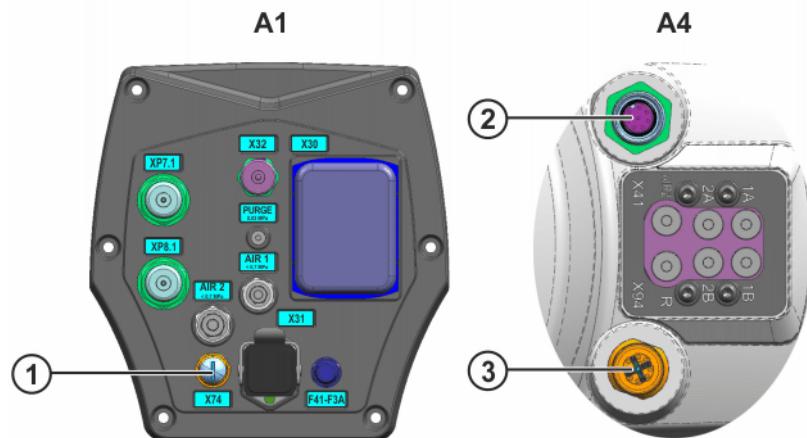


Abb. 11-2: Steckerbeipack AIR CTR GIG

- 1 Anschluss X74
- 2 Anschluss X41
- 3 Anschluss X94

Folgende pneumatische Steckerbeipacks stehen zur Verfügung.

Schnittstelle A1

- PURGE Option max. 0,3 bar

Schnittstelle A4

- Pneumatischer Steckerbeipack Ventileinheit
- Pneumatischer Steckerbeipack

11.3 Optionale Verbindungsleitungen

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

- I/O-Leitung Standard (Option)
(>>> [Abb. 11-3](#))
- Datenleitung CAT5e (Option)
(>>> [Abb. 11-4](#))
- Verbindungsleitung Zusatzachsen A7 und A8 (Option)
(>>> [Abb. 11-5](#))
- Externer Schutzleiter
(>>> [Abb. 7-24](#))

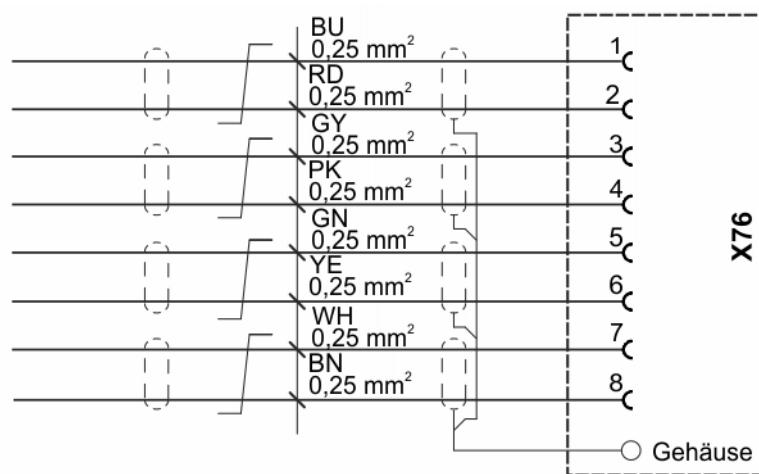


Abb. 11-3: Verbindungsleitung, I/O-Leitung X76 - offen

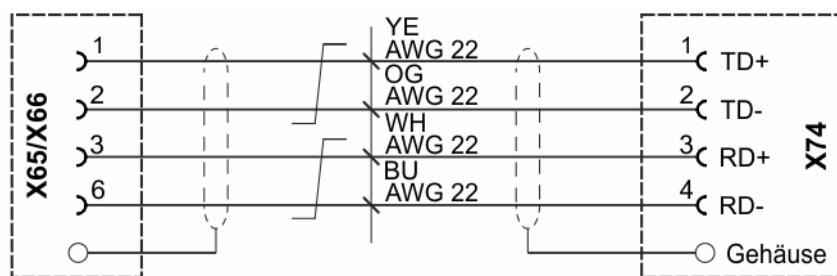
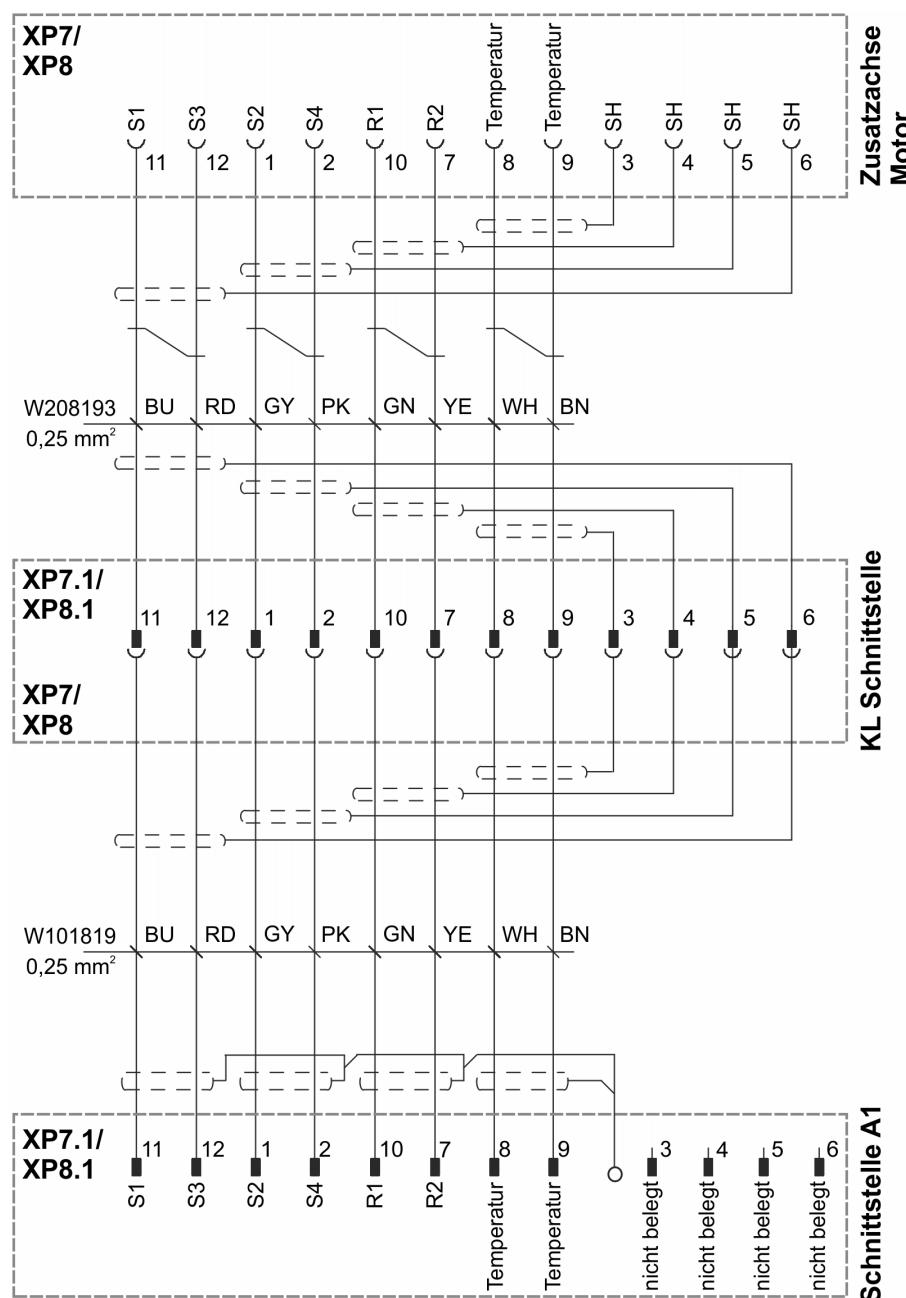


Abb. 11-4: Verbindungsleitung, Datenleitung CAT5e X65/X66 - X74



Optionen

Abb. 11-5: Verbindungsleitung, Zusatzachsen A7 und A8

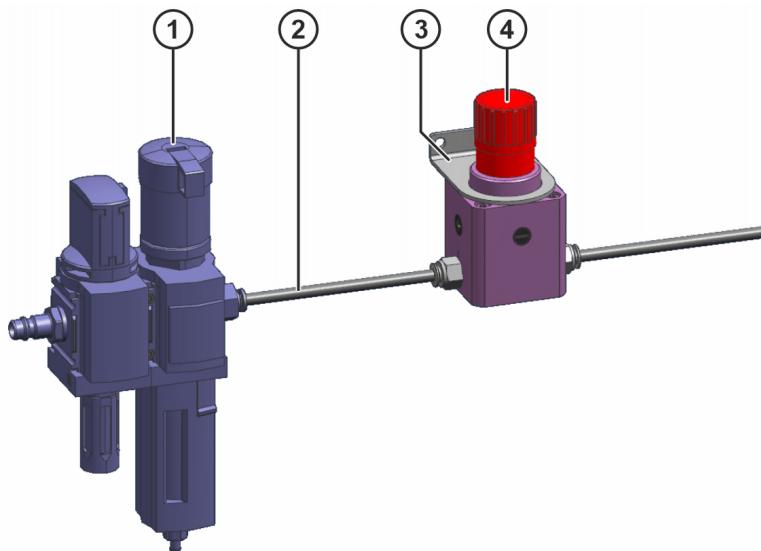
11.4 PURGE Option A

Beschreibung

Druckluftaufbereitung PURGE Option A besteht aus einer Wartungs- und Druckregeleinheit. Die Wartungseinheit bereitet die Druckluft so auf, dass darin keine Schmutzpartikel, Wasser oder chemische Verunreinigungen enthalten sind. Die Druckregeleinheit begrenzt den Betriebsdruck der Anlage nach oben hin und gleicht Druckschwankungen aus.

An der Wartungseinheit kann eine Druckluftversorgung mit 1 bis 12 bar angeschlossen werden.

Die Druckluftaufbereitung ist nicht geeignet für die Montage in einem Hygiene-Bereich.

**Abb. 11-6: PURGE Option A**

- | | | | |
|---|-------------------|---|--------------------------------------|
| 1 | Wartungseinheit | 3 | Halter |
| 2 | Druckluftschlauch | 4 | Druckregeleinheit
festeingestellt |

Grunddaten

Bezeichnung	Artikelnummer	Gewicht
PURGE Option A	0000-234-120	ca. 2,3 kg

i Weitere Informationen zu den Umgebungsbedingungen sind in den Montageanleitungen für Roboter und Robotersteuerung zu finden.

Betriebsdruck (PURGE)	0,01 MPa (0,1 bar) fest eingestellt
Druckluftbedarf	0,1 m ³ /h
Anschluss Luftleitung	Steckverschraubung für Schlauch 4 mm
Eingangsdruck	0,1 - 1,2 MPa (1 - 12 bar)
Druckregeleinheit	0,01 MPa (0,1 bar)

Inbetriebnahme und Wiederinbetriebnahme

(>>> [11.4.1 "PURGE Option A in Betrieb nehmen" Seite 221](#))test

Wartung

Die Option ist bei bestimmungsgemäßer Verwendung wartungsarm, d. h. Sichtkontrollen werden empfohlen. Unter bestimmten Einsatzbedingungen können regelmäßige Sichtkontrollen Veränderungen rechtzeitig erkennbar machen. Art und Umfang der Wartungsarbeiten richten sich sehr stark nach dem jeweiligen Einsatzgebiet. So können Beschädigungen oder Ausfall von Bauteilen und Baugruppen frühzeitig erkannt werden. Beschädigte Bauteile oder Baugruppen austauschen.

HINWEIS**Sachschäden durch Eindringen von Wasser**

Die Komponenten der Option besitzen maximal Schutzart IP54. Sie können durch Reinigung mit Spritz- oder Strahlwasser beschädigt werden.

- Kontakt der Komponenten mit Spritz- und Strahlwasser vermeiden.
- Komponenten nicht in Wasser tauchen.

Entsorgung

Am Ende der Nutzungsphase kann die Option abgenommen und entsorgt werden. Die Werkstoffe sind fachgerecht und wenn möglich sortenrein zu entsorgen oder einer Wiederverwertung zuzuführen.

11.4.1 PURGE Option A in Betrieb nehmen**Beschreibung**

Die PURGE Option kann eingesetzt werden, um Druckluft aufzubereiten und den Druck zu begrenzen.

Dieser Abschnitt beschreibt alle Arbeiten, um die PURGE Option A in Betrieb zu nehmen.

Arbeitsmittel

Folgende Arbeitsmittel werden benötigt:

Bezeichnung	Artikelnummer
Innensechskantschlüssel-Satz 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10 mm	-
Drehmomentschlüssel 5 Nm bis 50 Nm	-

Material

Folgendes Material wird benötigt:

Bezeichnung	Artikelnummer	Menge
PURGE Option A	0000-234-120	1

Anzugsdrehmomente

Die Anzugsdrehmomente sind zu finden unter: (>>> [12.1 "Anzugsdrehmomente" Seite 233](#))

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

Schrauben mit der Festigkeitsklasse 10.9 und höher, Edelstahlschrauben mit der Festigkeitsklasse 70 oder 80 sowie Schrauben mit Prüfbescheinigung dürfen nur einmal mit dem Nenn-Anzugsdrehmoment angezogen werden. Nach dem ersten Lösen müssen diese gegen neue Schrauben ausgetauscht werden.

Voraussetzung

- Robotersteuerung ist ausgeschaltet.
- Roboter ist frei zugänglich.

Arbeitssicherheit

SICHERHEITSAUFWISUNG

Die Vorgehensweisen in den folgenden Abschnitten genau einhalten!



WARNUNG

Die Verwendung der PURGE Option ist auf Reinigungsarbeiten beschränkt. Der Einsatz während des laufenden Betriebs ist ausgeschlossen, um ein Austreten von Fremdpartikeln zu verhindern.

11.4.1.1 PURGE Option A einbauen

Vorgehensweise

1. Montageposition für die PURGE Option in der Nähe des Roboters wählen, z. B. am Zaun.
2. Halter positionieren und 2 Innensechskantschrauben M5 einsetzen und anziehen. Das Anzugsdrehmoment in mehreren Stufen bis zum vorgeschriebenen Wert steigern.
3. Druckluftschlauch an Schnittstelle A1 anschließen.

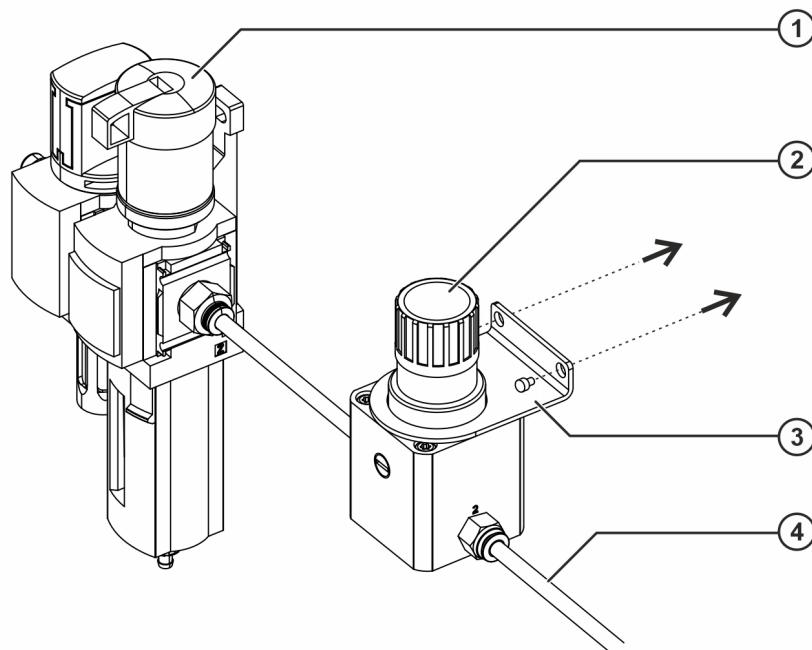


Abb. 11-7: PURGE Option A einbauen

- 1 Wartungseinheit
- 2 Druckregeleinheit
- 3 Halter
- 4 Druckluftschlauch

11.4.1.2 Abschließende Maßnahmen

Folgende abschließende Maßnahmen müssen durchgeführt werden:

- Testfahrt in der Betriebsart T1 durchführen und auf Unregelmäßigkeiten achten.

11.5 PURGE Option B

Beschreibung

Druckluftaufbereitung PURGE Option B besteht aus einer Druckregeleinheit, die den Betriebsdruck der Anlage nach oben hin begrenzt und Druckschwankungen ausgleicht.

Die Druckluftaufbereitung ist nicht geeignet für die Montage in einem Hygiene-Bereich.

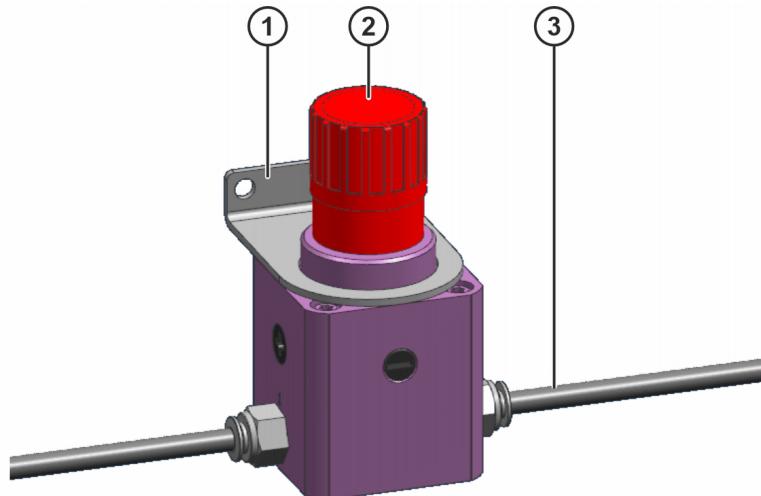


Abb. 11-8: PURGE Option B

- 1 Halter
- 2 Druckregeleinheit
fest eingestellt
- 3 Druckluftschauch

Grunddaten

Bezeichnung	Artikelnummer	Gewicht
PURGE Option B	0000-234-121	ca. 0,55 kg



Weitere Informationen zu den Umgebungsbedingungen sind in den Montageanleitungen für Roboter und Robotersteuerung zu finden.

Betriebsdruck (PURGE)	0,01 MPa (0,1 bar) fest eingestellt
Druckluftbedarf	0,1 m ³ /h
Druckluft	Öl- und wasserfrei gemäß ISO 8573-1:2010 (7:4:4)
Anschluss Luftleitung	Steckverschraubung für Schlauch 4 mm
Eingangsdruck	0,1 - 1,2 MPa (1 - 12 bar)
Druckregeleinheit	0,01 MPa (0,1 bar)

Inbetriebnahme und Wiederinbetriebnahme

(>>> [11.5.1 "PURGE Option B in Betrieb nehmen" Seite 224](#))

Wartung

Die Option ist bei bestimmungsgemäßer Verwendung wartungsarm, d. h. Sichtkontrollen werden empfohlen. Unter bestimmten Einsatzbedingungen können regelmäßige Sichtkontrollen Veränderungen rechtzeitig erkennbar machen. Art und Umfang der Wartungsarbeiten richten sich sehr stark nach dem jeweiligen Einsatzgebiet. So können Beschädigungen oder Ausfall von Bauteilen und Baugruppen frühzeitig erkannt werden. Beschädigte Bauteile oder Baugruppen austauschen.

HINWEIS

Sachschäden durch Eindringen von Wasser

Die Komponenten der Option besitzen maximal Schutzart IP54. Sie können durch Reinigung mit Spritz- oder Strahlwasser beschädigt werden.

- Kontakt der Komponenten mit Spritz- und Strahlwasser vermeiden.
- Komponenten nicht in Wasser tauchen.

Entsorgung

Am Ende der Nutzungsphase kann die Option abgenommen und entsorgt werden. Die Werkstoffe sind fachgerecht und wenn möglich sortenrein zu entsorgen oder einer Wiederverwertung zuzuführen.

11.5.1 PURGE Option B in Betrieb nehmen

Beschreibung

Die PURGE Option kann eingesetzt werden, um den Druck zu begrenzen. Dieser Abschnitt beschreibt alle Arbeiten, um die PURGE Option B in Betrieb zu nehmen.

Arbeitsmittel

Folgende Arbeitsmittel werden benötigt:

Bezeichnung	Artikelnummer
Innensechskantschlüssel-Satz 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10 mm	-
Drehmomentschlüssel 5 Nm bis 50 Nm	-

Material

Folgendes Material wird benötigt:

Bezeichnung	Artikelnummer	Menge
PURGE Option B	0000-234-121	1

Anzugsdrehmomente

Die Anzugsdrehmomente sind zu finden unter: (>> [12.1 "Anzugsdrehmomente" Seite 233](#))

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

Schrauben mit der Festigkeitsklasse 10.9 und höher, Edelstahlschrauben mit der Festigkeitsklasse 70 oder 80 sowie Schrauben mit Prüfbescheinigung dürfen nur einmal mit dem Nenn-Anzugsdrehmoment angezogen werden. Nach dem ersten Lösen müssen diese gegen neue Schrauben ausgetauscht werden.

Voraussetzung

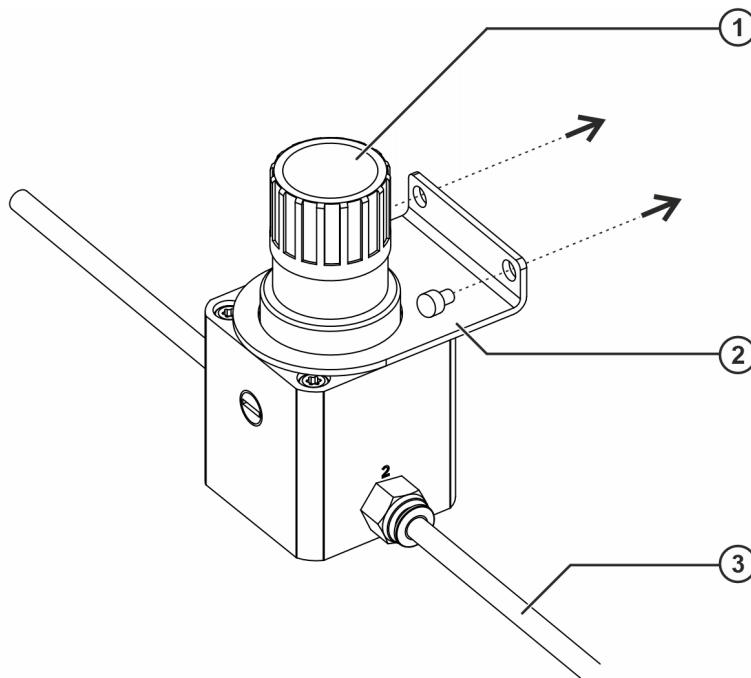
- Robotersteuerung ist ausgeschaltet.
- Roboter ist frei zugänglich.

Arbeitssicherheit

SICHERHEITSANWEISUNG	
Die Vorgehensweisen in den folgenden Abschnitten genau einhalten!	
WARNUNG	
Die Verwendung der PURGE Option ist auf Reinigungsarbeiten beschränkt. Der Einsatz während des laufenden Betriebs ist ausgeschlossen, um ein Austreten von Fremdpartikeln zu verhindern.	

**11.5.1.1 PURGE Option B einbauen****Vorgehensweise**

1. Montageposition für die PURGE Option in der Nähe des Roboters wählen, z. B. am Zaun.
2. Halter positionieren und 2 Innensechskantschrauben M5 einsetzen und anziehen. Das Anzugsdrehmoment in mehreren Stufen bis zum vorgeschriebenen Wert steigern.
3. Druckluftschlauch an Schnittstelle A1 anschließen.

**Abb. 11-9: PURGE Option B einbauen**

- 1 Druckregeleinheit
- 2 Halter
- 3 Druckluftschlauch

11.5.1.2 Abschließende Maßnahmen

Folgende abschließende Maßnahmen müssen durchgeführt werden:

- Testfahrt in der Betriebsart T1 durchführen und auf Unregelmäßigkeiten achten.

11.6 PURGE Option C

Beschreibung

Druckluftaufbereitung PURGE Option C entspricht funktional der PURGE Option A. Zusätzlich ist sie mit einer Verschraubung für den Roboteranschluss versehen. Die Option besteht aus einer Wartungs- und Druckregeleinheit. Die Wartungseinheit bereitet die Druckluft so auf, dass darin keine Schmutzpartikel, Wasser oder chemische Verunreinigungen enthalten sind. Die Druckregeleinheit begrenzt den Betriebsdruck der Anlage nach oben hin und gleicht Druckschwankungen aus.

An der Wartungseinheit kann eine Druckluftversorgung mit 1 bis 12 bar angeschlossen werden.

Die Druckluftaufbereitung ist nicht geeignet für die Montage in einem Hygiene-Bereich.

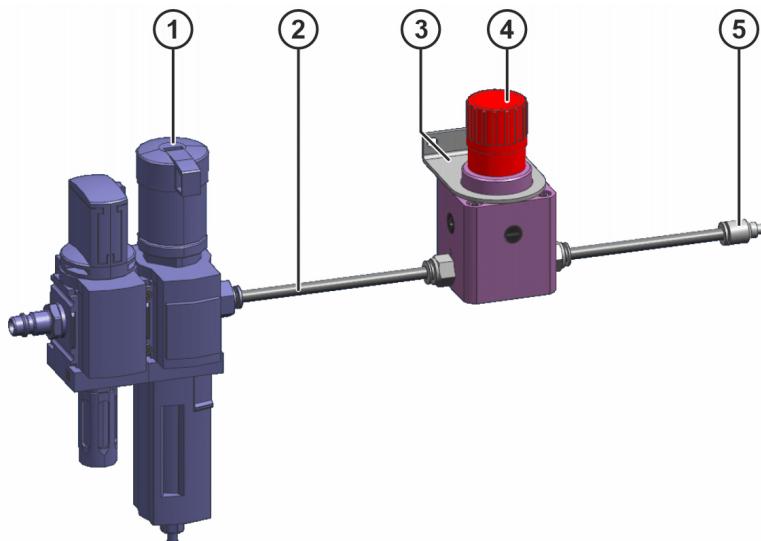


Abb. 11-10: PURGE Option C

- | | | | |
|---|-------------------|---|---------------------------------------|
| 1 | Wartungseinheit | 4 | Druckregeleinheit
fest eingestellt |
| 2 | Druckluftschlauch | 5 | Roboteranschluss:
M5-6 Anschluss |
| 3 | Halter | | |

Grunddaten

Bezeichnung	Artikelnummer	Gewicht
PURGE Option C	0000-308-328	ca. 2,3 kg



Weitere Informationen zu den Umgebungsbedingungen sind in den Montageanleitungen für Roboter und Robotersteuerung zu finden.

Betriebsdruck (PURGE)	0,01 MPa (0,1 bar) fest eingestellt
Druckluftbedarf	0,1 m ³ /h

Anschluss Luftpumpe	Steckverschraubung für Schlauch 4 mm
Eingangsdruck	0,1 - 1,2 MPa (1 - 12 bar)
Druckregeleinheit	0,01 MPa (0,1 bar)

Inbetriebnahme und Wiederinbetriebnahme

(>>> **11.6.1 "PURGE Option C in Betrieb nehmen" Seite 227**)

Wartung

Die Option ist bei bestimmungsgemäßer Verwendung wartungsarm, d. h. Sichtkontrollen werden empfohlen. Unter bestimmten Einsatzbedingungen können regelmäßige Sichtkontrollen Veränderungen rechtzeitig erkennbar machen. Art und Umfang der Wartungsarbeiten richten sich sehr stark nach dem jeweiligen Einsatzgebiet. So können Beschädigungen oder Ausfall von Bauteilen und Baugruppen frühzeitig erkannt werden. Beschädigte Bauteile oder Baugruppen austauschen.

HINWEIS
Sachschäden durch Eindringen von Wasser
Die Komponenten der Option besitzen maximal Schutzart IP54. Sie können durch Reinigung mit Spritz- oder Strahlwasser beschädigt werden. <ul style="list-style-type: none"> • Kontakt der Komponenten mit Spritz- und Strahlwasser vermeiden. • Komponenten nicht in Wasser tauchen.

Entsorgung

Am Ende der Nutzungsphase kann die Option abgenommen und entsorgt werden. Die Werkstoffe sind fachgerecht und wenn möglich sortenrein zu entsorgen oder einer Wiederverwertung zuzuführen.

11.6.1 PURGE Option C in Betrieb nehmen

Beschreibung

Die PURGE Option kann eingesetzt werden, um Druckluft aufzubereiten und den Druck zu begrenzen.

Dieser Abschnitt beschreibt alle Arbeiten, um die PURGE Option C in Betrieb zu nehmen.

Arbeitsmittel

Folgende Arbeitsmittel werden benötigt:

Bezeichnung	Artikelnummer
Innensechskantschlüssel-Satz 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10 mm	-
Drehmomentschlüssel 5 Nm bis 50 Nm	-

Material

Folgendes Material wird benötigt:

Bezeichnung	Artikelnummer	Menge
PURGE Option C	0000-308-328	1

Anzugsdrehmomente

Die Anzugsdrehmomente sind zu finden unter: (>>> [12.1 "Anzugsdrehmomente" Seite 233](#))

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

Schrauben mit der Festigkeitsklasse 10.9 und höher, Edelstahlschrauben mit der Festigkeitsklasse 70 oder 80 sowie Schrauben mit Prüfbescheinigung dürfen nur einmal mit dem Nenn-Anzugsdrehmoment angezogen werden. Nach dem ersten Lösen müssen diese gegen neue Schrauben ausgetauscht werden.

Voraussetzung

- Robotersteuerung ist ausgeschaltet.
- Roboter ist frei zugänglich.

Arbeitssicherheit

SICHERHEITSANWEISUNG

Die Vorgehensweisen in den folgenden Abschnitten genau einhalten!



WARNUNG

Die Verwendung der PURGE Option ist auf Reinigungsarbeiten beschränkt. Der Einsatz während des laufenden Betriebs ist ausgeschlossen, um ein Austreten von Fremdpartikeln zu verhindern.

11.6.1.1 PURGE Option C einbauen

Vorgehensweise

1. Montageposition für die PURGE Option in der Nähe des Roboters wählen, z. B. am Zaun.
2. Halter positionieren und 2 Innensechskantschrauben M5 einsetzen und anziehen. Das Anzugsdrehmoment in mehreren Stufen bis zum vorgeschriebenen Wert steigern.
3. Druckluftschlauch an Schnittstelle A1 anschließen.

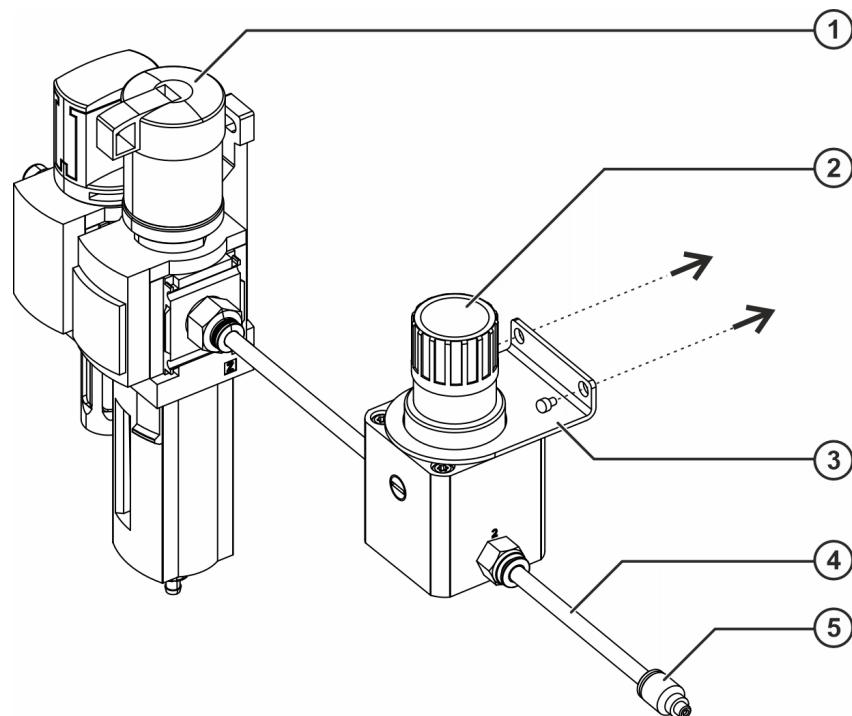


Abb. 11-11: PURGE Option C einbauen

- 1 Wartungseinheit
- 2 Druckregeleinheit
- 3 Halter
- 4 Druckluftschlauch
- 5 Roboteranschluss

11.6.1.2 Abschließende Maßnahmen

Folgende abschließende Maßnahmen müssen durchgeführt werden:

- Testfahrt in der Betriebsart T1 durchführen und auf Unregelmäßigkeiten achten.

11.7 PURGE Option D

Beschreibung

Druckluftaufbereitung PURGE Option D entspricht funktional der PURGE Option B. Zusätzlich ist sie mit einer Verschraubung für den Roboteranschluss versehen. Die Option besteht aus einer Druckregeleinheit, die den Betriebsdruck der Anlage nach oben hin begrenzt und Druckschwankungen ausgleicht.

Die Druckluftaufbereitung ist nicht geeignet für die Montage in einem Hygiene-Bereich.

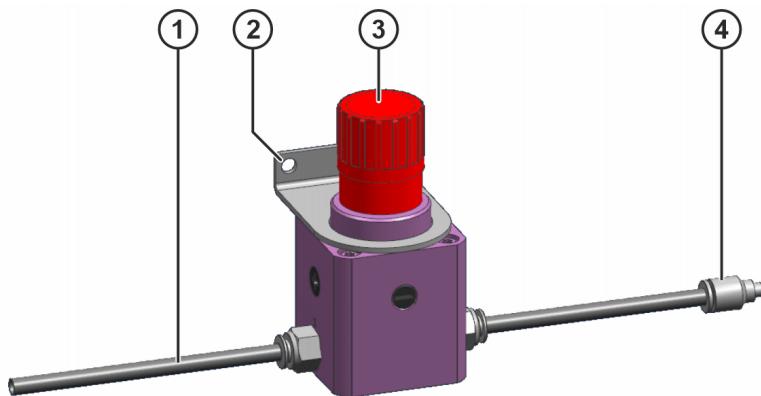


Abb. 11-12: PURGE Option D

- | | | | |
|---|-------------------|---|---------------------------------------|
| 1 | Druckluftschlauch | 3 | Druckregeleinheit
fest eingestellt |
| 2 | Halter | 4 | Roboteranschluss:
M5-6 Anschluss |

Grunddaten

Bezeichnung	Artikelnummer	Gewicht
PURGE Option D	0000-308-329	-



Weitere Informationen zu den Umgebungsbedingungen sind in den Montageanleitungen für Roboter und Robotersteuerung zu finden.

Betriebsdruck (PURGE)	0,01 MPa (0,1 bar) fest eingestellt
Druckluftbedarf	0,1 m ³ /h
Druckluft	Öl- und wasserfrei gemäß ISO 8573-1:2010 (7:4:4)
Anschluss Luftleitung	Steckverschraubung für Schlauch 4 mm
Eingangsdruck	0,1 - 1,2 MPa (1 - 12 bar)
Druckregeleinheit	0,01 MPa (0,1 bar)

Inbetriebnahme und Wiederinbetriebnahme

(>>> **11.7.1 "PURGE Option D in Betrieb nehmen"** Seite 231)

Wartung

Die Option ist bei bestimmungsgemäßer Verwendung wartungsarm, d. h. Sichtkontrollen werden empfohlen. Unter bestimmten Einsatzbedingungen können regelmäßige Sichtkontrollen Veränderungen rechtzeitig erkennbar machen. Art und Umfang der Wartungsarbeiten richten sich sehr stark nach dem jeweiligen Einsatzgebiet. So können Beschädigungen oder Ausfall von Bauteilen und Baugruppen frühzeitig erkannt werden. Beschädigte Bauteile oder Baugruppen austauschen.

HINWEIS
Sachschäden durch Eindringen von Wasser Die Komponenten der Option besitzen maximal Schutzart IP54. Sie können durch Reinigung mit Spritz- oder Strahlwasser beschädigt werden.

- Kontakt der Komponenten mit Spritz- und Strahlwasser vermeiden.
- Komponenten nicht in Wasser tauchen.

Entsorgung

Am Ende der Nutzungsphase kann die Option abgenommen und entsorgt werden. Die Werkstoffe sind fachgerecht und wenn möglich sortenrein zu entsorgen oder einer Wiederverwertung zuzuführen.

11.7.1 PURGE Option D in Betrieb nehmen

Beschreibung

Die PURGE Option kann eingesetzt werden, um den Druck zu begrenzen. Dieser Abschnitt beschreibt alle Arbeiten, um die PURGE Option D in Betrieb zu nehmen.

Arbeitsmittel

Folgende Arbeitsmittel werden benötigt:

Bezeichnung	Artikelnummer
Innensechskantschlüssel-Satz 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10 mm	-
Drehmomentschlüssel 5 Nm bis 50 Nm	-

Material

Folgendes Material wird benötigt:

Bezeichnung	Artikelnummer	Menge
PURGE Option D	0000-308-329	1

Anzugsdrehmomente

Die Anzugsdrehmomente sind zu finden unter: ([>>> 12.1 "Anzugsdrehmomente" Seite 233](#))

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

Schrauben mit der Festigkeitsklasse 10.9 und höher, Edelstahlschrauben mit der Festigkeitsklasse 70 oder 80 sowie Schrauben mit Prüfbescheinigung dürfen nur einmal mit dem Nenn-Anzugsdrehmoment angezogen werden. Nach dem ersten Lösen müssen diese gegen neue Schrauben ausgetauscht werden.

Voraussetzung

- Robotersteuerung ist ausgeschaltet.
- Roboter ist frei zugänglich.

Arbeitssicherheit

SICHERHEITSAUFWISUNG

Die Vorgehensweisen in den folgenden Abschnitten genau einhalten!



WARNUNG

Die Verwendung der PURGE Option ist auf Reinigungsarbeiten beschränkt. Der Einsatz während des laufenden Betriebs ist ausgeschlossen, um ein Austreten von Fremdpartikeln zu verhindern.

11.7.1.1 PURGE Option D einbauen

Vorgehensweise

1. Montageposition für die PURGE Option in der Nähe des Roboters wählen, z. B. am Zaun.
2. Halter positionieren und 2 Innensechskantschrauben M5 einsetzen und anziehen. Das Anzugsdrehmoment in mehreren Stufen bis zum vorgeschriebenen Wert steigern.
3. Druckluftschlauch an Schnittstelle A1 anschließen.

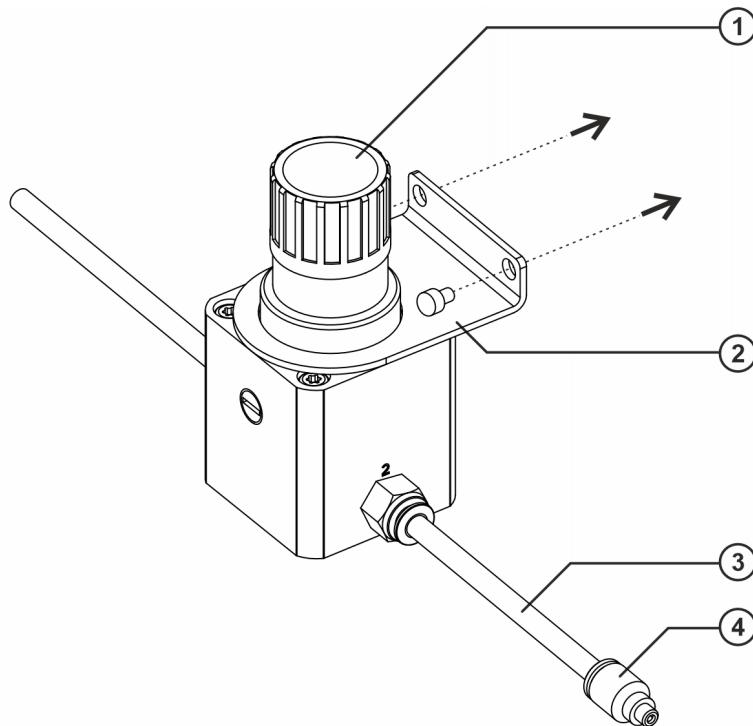


Abb. 11-13: PURGE Option D einbauen

- 1 Druckregeleinheit
- 2 Halter
- 3 Druckluftschlauch
- 4 Roboteranschluss

11.7.1.2 Abschließende Maßnahmen

Folgende abschließende Maßnahmen müssen durchgeführt werden:

- Testfahrt in der Betriebsart T1 durchführen und auf Unregelmäßigkeiten achten.

12 Anhang

12.1 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.

12.2 Angewandte Hilfs- und Betriebsstoffe

Produktbezeichnung/ Artikelnummer	Verwendung	Firmenbezeichnung/ Adresse
--------------------------------------	------------	-------------------------------

Loctite 510 0000-241-832	Flächendichtmittel	Henkel AG & Co. KGaA Henkelstraße 67 D-40191 Düsseldorf Germany
Drei Bond Typ 1305 0000-184-175	Kleb- und Dichtstoff	Drei Bond GmbH Carl-Zeiss-Ring 13 D-85737 Ismaning Germany
Drei Bond Typ 1342 0000-184-174	Kleb- und Dichtstoff	Drei Bond GmbH Carl-Zeiss-Ring 13 D-85737 Ismaning Germany
Drei Bond Typ 1385 0000-184-173	Kleb- und Dichtstoff	Drei Bond GmbH Carl-Zeiss-Ring 13 D-85737 Ismaning Germany
Drei Bond Typ 5204HV 0000-251-505	Kleb- und Dichtstoff	Drei Bond GmbH Carl-Zeiss-Ring 13 D-85737 Ismaning Germany
PETAMO GHY 133 N 0000-269-159	Schmierfett	Klüüber Lubrication München KG Geisenhausenerstr. 7 D-81379 München Germany
Harmonic Drive Fett 4B No. 2 0000-271-296	Schmierfett	Harmonic Drive AG Hoenbergstraße 14 D-65555 Limburg a. d. Lahn Germany
Sumiplex SFB No.1 0000-326-962	Schmierfett	LUBRICANT CO., LTD. 11-3, Shimbashi 5-chome Minato-ku, Tokio 105-0004 Japan
Klüberalfa MR 3-500 UV 0000-343-402	Gleitfluid für Dichtungen, Führungen und Kunststoffreibstellen	Klüüber Lubrication München KG Geisenhausenerstr. 7 D-81379 München Germany



Für den sicheren Einsatz unserer Produkte empfehlen wir, regelmäßig die aktuellen Sicherheitsdatenblätter bei den Herstellern der Hilfs- und Betriebsstoffe anzufordern.

12.3 Angewandte Normen und Vorschriften

Name/Ausgabe	Definition
2006/42/EG	Maschinenrichtlinie: Richtlinie 2006/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Mai 2006 über Maschinen und zur Änderung der Richtlinie 95/16/EG (Neufassung)
2014/30/EU	EMV-Richtlinie: Richtlinie 2014/30/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Februar 2014 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit
ANSI/RIA R15.06-2012	Industrial Robots and Robot System
EN 60204-1:2018	Sicherheit von Maschinen: Elektrische Ausrüstung von Maschinen; Teil 1: Allgemeine Anforderungen
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 614-1:2006 + A1:2009	Sicherheit von Maschinen: Ergonomische Gestaltungsgrundsätze; Teil 1: Begriffe und allgemeine Leitsätze
EN IEC 61000-6-2:2019	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV): Teil 6-2: Fachgrundnormen - Störfestigkeit für Industriebereiche
EN IEC 61000-6-4:2019	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV): Teil 6-4: Fachgrundnormen; Störaussendung für Industriebereich
EN ISO 10218-1:2011	Industrieroboter - Sicherheitsanforderungen: Teil 1: Roboter
EN ISO 12100:2010	Sicherheit von Maschinen: Allgemeine Gestaltungsleitsätze, Risikobeurteilung und Risikominde rung
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 13850:2015	Sicherheit von Maschinen: NOT-HALT-Gestaltungsleitsätze

13 KUKA Service

13.1 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 Systemsoftware
- Bezeichnungen und Versionen weiterer/anderer Software-Komponenten oder Modifikationen
- Diagnosepaket der Systemsoftware

Für KUKA Sunrise zusätzlich: Vorhandene Projekte inklusive Applikationen

Für Versionen der KUKA System Software älter als V8: Archiv der Software (Diagnosepaket steht hier noch nicht zur Verfügung.)

- Vorhandene Applikation
- Vorhandene Zusatzachsen

13.2 KUKA Customer Support

Die Kontaktdaten der lokalen Niederlassungen finden Sie unter:
www.kuka.com/customer-service-contacts

Index

2006/42/EG.....	235
2014/30/EU.....	235
95/16/EG.....	235

A

Abschließende Maßnahmen.....	178
Achsbegrenzung, mechanisch.....	24
Achsbereich.....	10, 20
Achsdaten, KR 10 R1100-2.....	74
Achsdaten, KR 10 R900-2.....	62
Achsdaten, KR 6 R700-2.....	38
Achsdaten, KR 6 R900-2.....	50
AIR.....	10
Allgemeine Sicherheitsmaßnahmen.....	25
Anbauflansch.....	43, 55, 67, 79
Angewandte Betriebsstoffe.....	233
Angewandte Hilfsstoffe.....	233
Anhalteweg.....	10, 20, 87
Anhaltewege.....	87, 88, 93, 99, 105
Anhaltezeit.....	87
Anhaltezeiten.....	87, 88, 93, 99, 105
Anhang.....	233
Anlagenintegrator.....	21
ANSI/RIA R15.06-2012.....	235
Anwender.....	23
Anzugsdrehmomente.....	233
Arbeitsbereich.....	10, 20, 23
Ausladung.....	10
Außenbetriebnahme.....	33, 189
Außenbetriebnahme, Bodenroboter.....	189
Außenbetriebnahme, Deckenroboter.....	195
Außenbetriebnahme, Wandroboter.....	191
Automatikbetrieb.....	31

B

Begriffe, Sicherheit.....	20
Benutzer.....	9
Beschreibung Manipulators.....	14
Betreiber.....	21, 22
Bodenroboter ausbauen.....	190, 201
Bodenroboter einbauen.....	141
Bremsdefekt.....	25
Bremsenöffnungsgerät.....	25
Bremsweg.....	10, 20

C

CE-Kennzeichnung.....	20
CTR.....	10

D

Deckenroboter ausbauen.....	197, 210
Deckenroboter einbauen.....	153
Diagnosepaket.....	237
Dokumentation, Industrieroboter.....	9

Drehkipptisch.....	19
Drehwinkel.....	11
Drei Bond Typ 1305.....	234
Drei Bond Typ 1342.....	234
Drei Bond Typ 1385.....	234
Drei Bond Typ 5204HV.....	234
Druckgeräterichtlinie.....	32

E

EDS.....	10
EG-Konformitätserklärung.....	20
Einbauerklärung.....	19, 20
Einleitung.....	9
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV).....	235
EMV-Richtlinie.....	20, 235
EN 60204-1:2018.....	235
EN 61000-6-2:2005.....	235
EN 61000-6-4:2007 + A1:2011.....	235
EN 61000-6-4:2019.....	235
EN 614-1:2006 + A1:2009.....	235
EN IEC 61000-6-2:2019.....	235
EN ISO 10218-1:2011.....	235
EN ISO 12100:2010.....	235
EN ISO 13849-1:2015.....	235
EN ISO 13849-2:2012.....	235
EN ISO 13850:2015.....	235
Energiezuführung AIR CTR GIG.....	123
Energiezuführung CTR AIR.....	120
Entsorgung.....	33, 189
EP.....	10
Ersatzteil.....	171, 179, 187
ESD.....	37, 50, 62, 74

F

Fehlanwendung.....	17
Feinsicherung auswechseln.....	187
Flanschlasten.....	44, 56, 68, 80
Freidreh-Vorrichtung.....	24
Fundamentbefestigung (Option).....	113
Fundamentbefestigung mit Zentrierung.....	113
Fundamentlasten, KR 10 R1100-2.....	83
Fundamentlasten, KR 10 R900-2.....	70
Fundamentlasten, KR 6 R700-2.....	47
Fundamentlasten, KR 6 R900-2.....	58
Funktionsprüfung.....	29

G

Gebrauchs dauer.....	21
Gefahrenbereich.....	11, 21
Gefahrstoffe.....	33
Gewichtsausgleich.....	32
GIG.....	11
Grundachsen.....	87
Grunddaten, KR 10 R1100-2.....	72
Grunddaten, KR 10 R900-2.....	60
Grunddaten, KR 6 R700-2.....	35
Grunddaten, KR 6 R900-2.....	48

H	
Haftungshinweis.....	19
Harmonic Drive Fett 4B No. 2.....	234
Hinweise.....	9
I	
Inbetriebnahme.....	28, 133
Inbetriebnahme, Bodenroboter (Fundamentbefestigung).....	133
Inbetriebnahme, Bodenroboter (Maschinengestellbefestigung).....	138
Inbetriebnahme, Deckenroboter.....	150
Inbetriebnahme, Wandroboter.....	143
Industrial Robots and Robot System.....	235
Industrieroboter.....	19
Instandsetzung.....	31, 187
K	
KCP.....	11, 21, 26
Kennzeichnungen.....	25
KL.....	11
Klüberalfa MR 3-500 UV.....	234
Konformitätserklärung.....	20
KR.....	11
KR C.....	11
KUKA Customer Support.....	237
KUKA Service.....	237
KUKA smartPAD.....	11, 21
KUKA smartPAD-2.....	11, 21
L	
Lagerung.....	33, 189
Lagerung, Bodenroboter.....	199
Lagerung, Deckenroboter.....	208
Lagerung, Wandroboter.....	203
Lineareinheit.....	19
Loctite 510.....	234
M	
Manipulator.....	11, 19, 21
Manueller Betrieb.....	29
Maschinengestellbefestigung.....	116
Maschinengestellbefestigung einbauen....	140,
145,	152
Maschinenrichtlinie.....	20, 235
Maßangaben, Transport.....	129
Masse.....	41, 54, 66, 78
Massenschwerpunkt.....	41, 54, 66, 78
Massenträgheitsmomente.....	42, 54, 66, 78
Materialkennzeichnung.....	213
Maus, extern.....	27
Mechanische Endanschläge.....	24
MEMD.....	11
Mindestbiegeradius.....	37, 50, 62, 74
N	
Niederspannungsrichtlinie.....	20
Normen.....	235
O	
Optionale Verbindungsleitungen.....	217
Optionen.....	19, 215
P	
Personal.....	22
Persönliche Schutzausrüstung.....	22
PETAMO GHY 133 N.....	234
Pflegearbeiten.....	32
Phi.....	11
Planung.....	113
Planungsinformation.....	113
Positionierer.....	19
POV.....	11
Produktbeschreibung.....	13
Programmierhandgerät.....	19
Programmoverride.....	11
PSA.....	22
PURGE	
Option A.....	219
Option B.....	223
Option C.....	226
Option D.....	229
PURGE Option A	
Inbetriebnahme.....	221
PURGE Option B	
Inbetriebnahme.....	224
PURGE Option C	
Inbetriebnahme.....	227
PURGE Option D	
Inbetriebnahme.....	231
R	
RDC.....	11
Reaktionsweg.....	10, 20
Reinigungsarbeiten.....	32
Richtlinien.....	235
Roboter bewegen, ohne Antriebsenergie....	166
Roboter reinigen.....	185
Robotersteuerung.....	19
S	
Schilder.....	84
Schmierstoffe.....	169
Schmierungsarbeiten.....	169
Schnittstelle A1.....	119
Schnittstelle Energiezuführung.....	120
Schnittstelle, Verbindungsleitungen.....	162
Schnittstellen.....	118
Schulungen.....	9, 169
Schutzausstattung, Übersicht.....	23

Schutzbereich.....	21, 23	Vorbereitung für die Lagerung....	202, 207, 212
Schutzleiter.....	162, 166	Vorschriften.....	235
Schwerpunkt.....	129		
Sicherheit.....	19		
Sicherheit von Maschinen.....	235		
Sicherheit, Allgemein.....	19		
Sicherheitshinweise.....	9		
smartPAD.....	11, 21, 26		
Software.....	19		
Steckerbeipack AIR CTR GIG (Option).....	216		
Steckerbeipack CTR AIR (Option).....	215		
STOP 0.....	87		
STOP 1.....	87		
Stopp-Kategorien.....	12, 21		
Stoppsignal.....	87		
Störungen.....	27		
Sumiplex SFB No.1.....	234		
Support-Anfrage.....	237		
Systemintegrator.....	20, 21, 23		
T			
T1 (Betriebsart).....	12, 21		
T2 (Betriebsart).....	12, 22		
Tastatur, extern.....	27		
Technische Daten.....	35		
Technische Daten, KR 10 R1100-2.....	72		
Technische Daten, KR 10 R900-2.....	60		
Technische Daten, KR 6 R700-2.....	35		
Technische Daten, KR 6 R900-2.....	48		
Technische Daten, Übersicht.....	35		
Traglastdiagramm.....	42, 55, 67, 79		
Traglasten, KR 10 R1100-2.....	77		
Traglasten, KR 10 R900-2.....	65		
Traglasten, KR 6 R700-2.....	41		
Traglasten, KR 6 R900-2.....	53		
Transport.....	27, 129		
Transport mit Seilschlinge.....	130		
Transportmittel.....	130, 134, 140, 144, 152		
Transportstellung.....	129		
U			
Überlast.....	25		
Übersicht des Robotersystems.....	13		
V			
Verbindungsleitung, Standard.....	159, 163		
Verbindungsleitungen.....	19, 118		
Verbindungsleitungen anschließen....	136, 142,		
149,	157		
Verbindungsleitungen, KR C4....	37, 50, 62, 74,		
158			
Verbindungsleitungen, KR C5 micro....	37, 50,		
62,	74,	162	
Verfahrgeschwindigkeit.....	11		
Verwendete Begriffe.....	10		
Verwendung			
bestimmungsgemäß.....	16		