KUKA

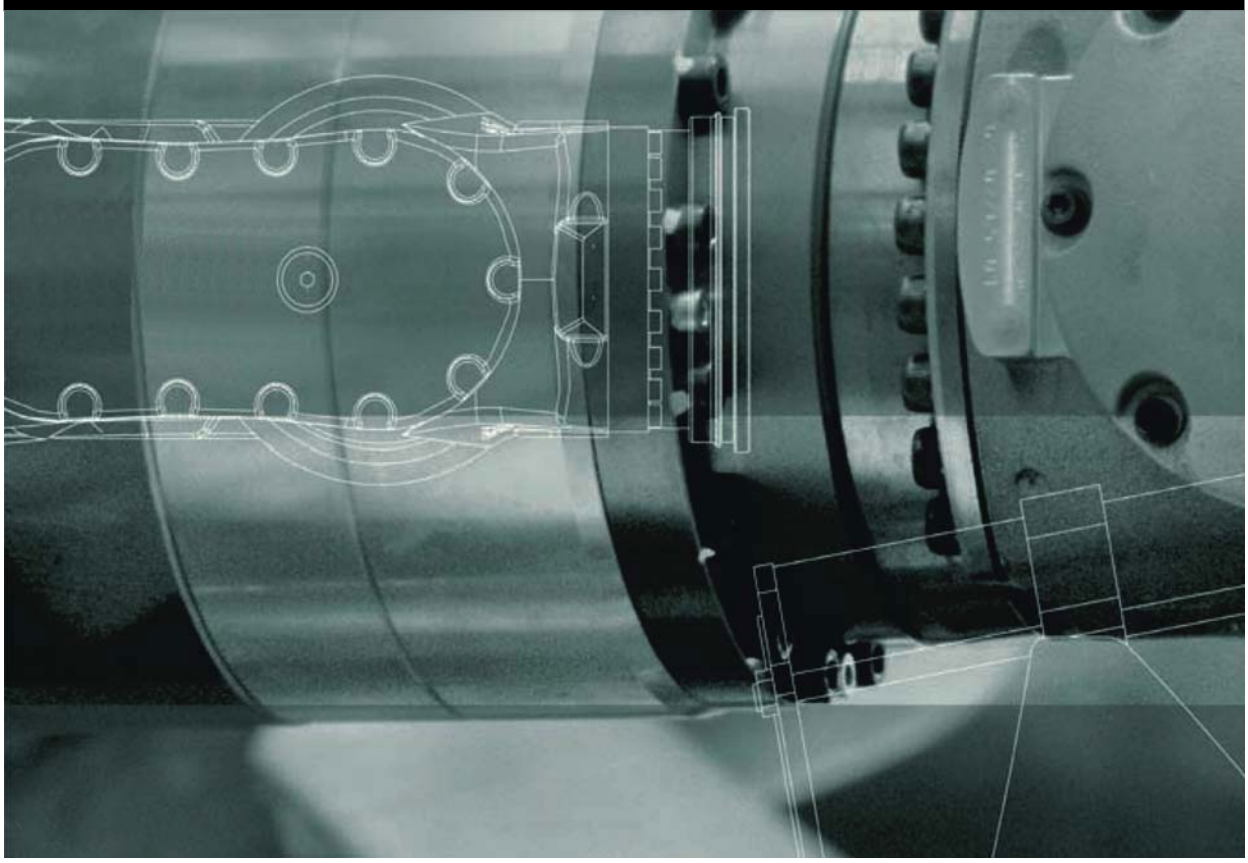
Robots

KUKA Roboter GmbH

KR AGILUS sixx

Mit W- und C-Variante

Spezifikation



Stand: 02.03.2015

Version: Spez KR AGILUS sixx V12

© Copyright 2015

KUKA Roboter GmbH
Zugspitzstraße 140
D-86165 Augsburg
Deutschland

Diese Dokumentation darf – auch auszugsweise – nur mit ausdrücklicher Genehmigung der KUKA Roboter 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.

Original-Dokumentation

KIM-PS5-DOC

Publikation:	Pub Spez KR AGILUS sixx (PDF) de
Buchstruktur:	Spez KR AGILUS sixx V7.1
Version:	Spez KR AGILUS sixx V12

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 5

1.1 Dokumentation des Industrieroboters 5
1.2 Darstellung von Hinweisen 5
1.3 Verwendete Begriffe 6

2 Zweckbestimmung 7

2.1 Zielgruppe 7
2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung 7

3 Produktbeschreibung 9

3.1 Übersicht des Robotersystems 9
3.2 Beschreibung des Manipulators 9

4 Technische Daten 13

4.1 Grunddaten, KR 6 sixx 14
4.2 Achsdaten, KR 6 sixx 16
4.3 Traglasten, KR 6 sixx 24
4.4 Fundamentdaten, KR 6 sixx 29
4.5 Grunddaten, KR 10 sixx 31
4.6 Achsdaten, KR 10 sixx 33
4.7 Traglasten, KR 10 sixx 41
4.8 Fundamentdaten, KR 10 sixx 47
4.9 Schilder 49
4.10 Anhaltewege und Anhaltezeiten 50
4.10.1 Allgemeine Hinweise 50
4.10.2 Verwendete Begriffe 51
4.10.3 Anhaltewege und -zeiten, KR 6 R700 sixx und KR 6 R700 sixx C 52
4.10.3.1 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 0, Achse 1 bis Achse 3 52
4.10.3.2 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 1 53
4.10.3.3 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 2 55
4.10.3.4 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 3 57
4.10.4 Anhaltewege und -zeiten, KR 6 R700 sixx W 57
4.10.4.1 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 0, Achse 1 bis Achse 3 57
4.10.4.2 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 1 59
4.10.4.3 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 2 61
4.10.4.4 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 2 63
4.10.5 Anhaltewege und -zeiten, KR 6 R900 sixx und KR 6 R900 sixx C 63
4.10.5.1 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 0, Achse 1 bis Achse 3 63
4.10.5.2 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 1 65
4.10.5.3 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 2 67
4.10.5.4 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 3 69
4.10.6 Anhaltewege und -zeiten, KR 6 R900 sixx W 69
4.10.6.1 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 0, Achse 1 bis Achse 3 69
4.10.6.2 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 1 71
4.10.6.3 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 2 73
4.10.6.4 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 3 75
4.10.7 Anhaltewege und -zeiten, KR 10 R900 sixx und KR 10 R1100 sixx 75
4.10.7.1 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 0, Achse 1 bis Achse 3 75

4.10.7.2 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 1 77
4.10.7.3 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 2 79
4.10.7.4 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 3 81
4.10.8 Anhaltewege und -zeiten, KR 10 R900 sixx W und KR 10 R1100 sixx W 81
4.10.8.1 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 0, Achse 1 bis Achse 3 81
4.10.8.2 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 1 83
4.10.8.3 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 2 85
4.10.8.4 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 3 87

5 Sicherheit 89

5.1 Allgemein 89
5.1.1 Haftungshinweis 89
5.1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung des Industrieroboters 90
5.1.3 EG-Konformitätserklärung und Einbauerklärung 90
5.1.4 Verwendete Begriffe 91
5.2 Personal 92
5.3 Arbeits-, Schutz- und Gefahrenbereich 93
5.4 Übersicht Schutzausstattung 93
5.4.1 Mechanische Endanschläge 93
5.4.2 Mechanische Achsbereichsbegrenzung (Option) 93
5.4.3 Achsbereichsüberwachung (Option) 94
5.4.4 Möglichkeiten zum Bewegen des Manipulators ohne Antriebsenergie 94
5.4.5 Kennzeichnungen am Industrieroboter 95
5.5 Sicherheitsmaßnahmen 95
5.5.1 Allgemeine Sicherheitsmaßnahmen 95
5.5.2 Transport 96
5.5.3 Inbetriebnahme und Wiederinbetriebnahme 97
5.5.4 Manueller Betrieb 98
5.5.5 Automatikbetrieb 99
5.5.6 Wartung und Instandsetzung 99
5.5.7 Außerbetriebnahme, Lagerung und Entsorgung 100
5.6 Angewandte Normen und Vorschriften 100

6 Planung 103

6.1 Planungsinformation 103
6.2 Fundamentbefestigung 103
6.3 Maschinengestellbefestigung 105
6.4 Verbindungsleitungen und Schnittstellen 107
6.5 Kunden-Schnittstellen 109

7 Transport 115

7.1 Transport der Robotermechanik 115

8 KUKA Service 121

8.1 Support-Anfrage 121
8.2 KUKA Customer Support 121

Index 129

1 Einleitung

1.1 Dokumentation des Industrieroboters

Die Dokumentation zum Industrieroboter besteht aus folgenden Teilen:

- Dokumentation für die Robotermechanik
- Dokumentation für die Robotersteuerung
- Bedien- und Programmieranleitung für die System Software
- Anleitungen zu Optionen und Zubehör
- Teilekatalog auf Datenträger

Jede Anleitung ist ein eigenes Dokument.

1.2 Darstellung von Hinweisen

Sicherheit

Diese Hinweise dienen der Sicherheit und **müssen** beachtet werden.

⚠ GEFAHR	Diese Hinweise bedeuten, dass Tod oder schwere Verletzungen sicher oder sehr wahrscheinlich eintreten **werden**, wenn keine Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden.
⚠ WARNUNG	Diese Hinweise bedeuten, dass Tod oder schwere Verletzungen eintreten **können**, wenn keine Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden.
⚠ VORSICHT	Diese Hinweise bedeuten, dass leichte Verletzungen eintreten **können**, wenn keine Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden.
HINWEIS	Diese Hinweise bedeuten, dass Sachschäden eintreten **können**, wenn keine Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden.
⚠	Diese Hinweise enthalten Verweise auf sicherheitsrelevante Informationen oder allgemeine Sicherheitsmaßnahmen. Diese Hinweise beziehen sich nicht auf einzelne Gefahren oder einzelne Vorsichtsmaßnahmen.

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

SICHERHEITS-ANWEISUNGEN	Mit diesem Hinweis gekennzeichnete Vorgehensweisen **müssen** genau eingehalten werden.

Hinweise

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

ℹ	Hinweis zur Arbeitserleichterung oder Verweis auf weiterführende Informationen.

1.3 Verwendete Begriffe

Begriff	Beschreibung
MEMD	Mikro Electronic Mastering Device
KL	KUKA Lineareinheit
RDC	Resolver Digital Converter
smartPAD	Das Programmierhandgerät smartPAD hat alle Bedien- und Anzeigemöglichkeiten, die für die Bedienung und Programmierung des Industrieroboters benötigt werden.

2 Zweckbestimmung

2.1 Zielgruppe

Diese Dokumentation richtet sich an Benutzer mit folgenden Kenntnissen:

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

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

2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Verwendung

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

Fehlanwendung

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

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

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

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

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

3 Produktbeschreibung

3.1 Übersicht des Robotersystems

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

- KR 6 R700 sixx
- KR 6 R900 sixx
- KR 10 R900 sixx
- KR 10 R1100 sixx

Die Roboter sind auch als W- und C-Variante (Wand- und Decken-Version) verfügbar.

Ein Industrieroboter dieses Typs besteht aus folgenden Komponenten:

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

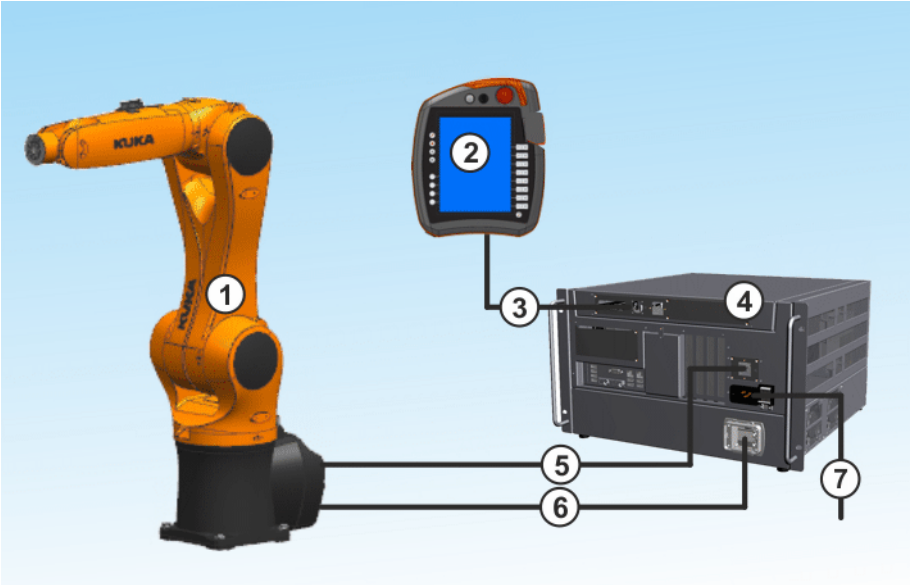


Abb. 3-1: Beispiel eines Industrieroboters

1 Manipulator
2 Programmierhandgerät smartPAD
3 Verbindungsleitung/smartPAD
4 Robotersteuerung
5 Verbindungsleitung/Datenleitung
6 Verbindungsleitung/Motorleitung

3.2 Beschreibung des Manipulators

Übersicht

Die Manipulatoren sind ein Leichtmetallguss ausgeführte Knickarm-Manipulatoren mit 6 Achsen. Jede Achse ist mit einer Bremse ausgestattet. Alle An-

triebseinheiten und stromführenden Leitungen sind unter verschraubten Abdeckungen angeordnet und so vor Verschmutzung und Feuchtigkeit geschützt.

Der Roboter besteht aus folgenden Hauptbaugruppen:

- Zentralhand
- Arm
- Schwinge
- Karussell
- Grundgestell
- Elektro-Installation

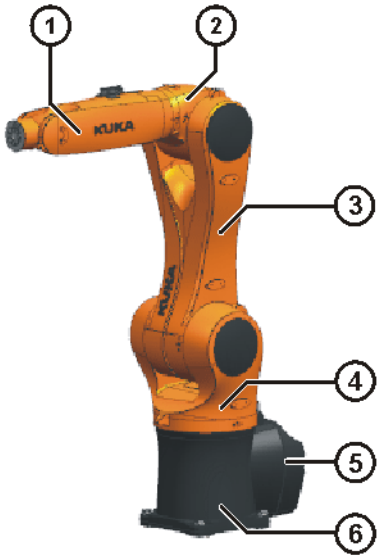


Abb. 3-2: Hauptbaugruppen

1	Zentralhand	4	Karussell
2	Arm	5	Elektro-Installation
3	Schwinge	6	Grundgestell

Zentralhand A4, A5, A6

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

In der Zentralhand sind drei 5/2-Wege-Magnetventile und eine Datenleitung CAT5 vorhanden, die zur Ansteuerung von Werkzeugen eingesetzt werden können.

Auf der Zentralhand befinden sich auch der 10-polige Rundstecker der Hand I/O-Leitung und die Schnittstelle A4 für die Energiezuführung.

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 2 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 Ver-

bindungsleitungen zwischen Robotermechanik und Steuerung und der Energiezuführung angeschlossen.

Elektro-Installation

Die Elektro-Installation beinhaltet alle Motor- und Steuerleitungen für die Motoren der Achsen 1 bis 6. Alle Anschlüsse sind als Steckerverbinder ausgeführt. Zur Elektro-Installation gehört auch die RDC-Box, 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 Elektro-Installation beinhaltet auch ein Schutzleitersystem.

Optionen

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

4 Technische Daten

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

Roboter	Technische Daten
KR 6 sixx	
KR 6 R700 sixx ■ KR 6 R700 sixx ■ KR 6 R700 sixx W ■ KR 6 R700 sixx C KR 6 R900 sixx ■ KR 6 R900 sixx ■ KR 6 R900 sixx W ■ KR 6 R900 sixx C	Grunddaten (>>> 4.1 "Grunddaten, KR 6 sixx" Seite 14)
	Achsdaten (>>> 4.2 "Achsdaten, KR 6 sixx" Seite 16)
	Traglasten (>>> 4.3 "Traglasten, KR 6 sixx" Seite 24)
	Fundamentdaten (>>> 4.4 "Fundamentdaten, KR 6 sixx" Seite 29)
	Schilder (>>> 4.9 "Schilder" Seite 49)
	Anhaltewege ■ KR 6 R700 sixx und KR 6 R700 sixx C (>>> 4.10.3 "Anhaltewege und -zeiten, KR 6 R700 sixx und KR 6 R700 sixx C " Seite 52) ■ KR 6 R700 sixx W (>>> 4.10.4 "Anhaltewege und -zeiten, KR 6 R700 sixx W" Seite 57) ■ KR 6 R900 sixx und KR 6 R900 sixx C (>>> 4.10.5 "Anhaltewege und -zeiten, KR 6 R900 sixx und KR 6 R900 sixx C" Seite 63) ■ KR 6 R900 sixx W (>>> 4.10.6 "Anhaltewege und -zeiten, KR 6 R900 sixx W" Seite 69)

Roboter	Technische Daten
KR 10 sixx	

Roboter	Technische Data
KR 10 R900 sixx ■ KR 10 R900 sixx ■ KR 10 R900 sixx W ■ KR 10 R900 sixx C KR 10 R1100 sixx ■ KR 10 R1100 sixx ■ KR 10 R1100 sixx W ■ KR 10 R1100 sixx C	Grunddaten (>>> 4.5 "Grunddaten, KR 10 sixx" Seite 31)
	Achsdaten (>>> 4.6 "Achsdaten, KR 10 sixx" Seite 33)
	Traglasten (>>> 4.7 "Traglasten, KR 10 sixx" Seite 41)
	Fundamentdaten (>>> 4.8 "Fundamentdaten, KR 10 sixx" Seite 47)
	Schilder (>>> 4.9 "Schilder" Seite 49)
	Anhaltwege ■ KR 10 R900 sixx und KR 10 R900 sixx C (>>> 4.10.7 "Anhaltewege und -zeiten, KR 10 R900 sixx und KR 10 R1100 sixx" Seite 75) ■ KR 10 R900 sixx W (>>> 4.10.8 "Anhaltewege und -zeiten, KR 10 R900 sixx W und KR 10 R1100 sixx W" Seite 81) ■ KR 10 R1100 sixx und KR 10 R1100 sixx C (>>> 4.10.7 "Anhaltewege und -zeiten, KR 10 R900 sixx und KR 10 R1100 sixx" Seite 75) ■ KR 10 R1100 sixx W (>>> 4.10.8 "Anhaltewege und -zeiten, KR 10 R900 sixx W und KR 10 R1100 sixx W" Seite 81)

4.1 Grunddaten, KR 6 sixx

Grunddaten

Typ	KR 6 R700 sixx KR 6 R700 sixx W KR 6 R700 sixx C KR 6 R900 sixx KR 6 R900 sixx W KR 6 R900 sixx C
Anzahl der Achsen	6
Anzahl der ansteuer-baren Achsen	6
Arbeitsraumvolumen	KR 6 R700 sixx: 1,36 m^3 KR 6 R700 sixx W: 1,36 m^3 KR 6 R700 sixx C: 1,36 m^3 KR 6 R900 sixx: 2,85 m^3 KR 6 R900 sixx W: 2,85 m^3 KR 6 R900 sixx C: 2,85 m^3
Positionswiederhol-genauigkeit (ISO 9283)	±0,03 mm

Bezugspunkt Arbeitsraum	Schnittpunkt der Achse 4 mit Achse 5
Gewicht	KR 6 R700 sixx: ca. 50 kg KR 6 R700 sixx W: ca. 50 kg KR 6 R700 sixx C: ca. 50 kg KR 6 R900 sixx: ca. 52 kg KR 6 R900 sixx W: ca. 52 kg KR 6 R900 sixx C: ca. 52 kg
Dynamische Hauptbelastungen	Siehe Fundamentlasten
Schutzart des Roboters	IP 54 Betriebsbereit, mit angeschlossenen Verbindungsleitungen (nach EN 60529)
Schutzart der Zentralhand	IP 54
Schallpegel	< 70 dB (A) außerhalb des Arbeitsbereichs
Einbaulage	Boden, Wand, Decke
Aufstellfläche	320 mm x 320 mm
zulässiger Neigungswinkel	-
Standardfarbe	Fußteil (feststehend) und Abdeckungen an Schwinge schwarz (RAL 9011), bewegliche Teile KUKA-Orange 2567
Steuerung	KR C4 compact
Trafoname	KR 6 R700 sixx: KR6R700 C4SR FLR KR 6 R700 sixx W: KR6R700 C4SR WLL KR 6 R700 sixx C: KR6R700 C4SR CLG KR 6 R900 sixx: KR6R900 C4SR FLR KR 6 R900 sixx W: KR6R900 C4SR WLL KR 6 R900 sixx C: KR6R900 C4SR CLG

Umgebungsbedingungen

Betrieb	278 K bis 318 K (+5 °C bis +45 °C) Keine Kondenswasser-Bildung zulässig.
Lagerung und Transport	-40 °C bis +60 °C (233 K bis 333 K)
Umweltbedingungen	Relative Luftfeuchtigkeit ≤ 90% DIN EN 60721-3-3, Klasse 3k3
Aufstellhöhe	■ bis 1000 m üNN ohne Leistungsreduzierung ■ 1000 m … 4000 m üNN mit Leistungsreduzierung 5%/1000 m

Verbindungs-leitungen

Leitungsbezeichnung	Steckerbezeichnung Robotersteuerung - Roboter	Schnittstelle Roboter
Motorleitung	X20 - X30	Han Yellock 30
Datenleitung	X21 - X31	Han Q12
Datenleitung CAT5 (optional bestellbar)	X65/X66 - XPN1	Steckverbinder M12
Verbindungsleitung Zusatzachsen A7 und A8 (optional bestellbar)	XP7 - XP7.1 XP8 - XP8.1	Jeweils Steck-verbinder M17
Schutzleiter/Potentialaus-gleich (optional bestellbar)		Ringkabel-schuh M4

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

	Leitungslängen
Standard	4 m
Option	1 m, 7 m, 15 m, 25 m

Detaillierte Angaben zu den Verbindungsleitungen siehe .

4.2 Achsdaten, KR 6 sixx

Achsdaten

Folgende Achsdaten gelten für die Roboter:

- KR 6 R700 sixx
- KR 6 R700 sixx W
- KR 6 R700 sixx C
- KR 6 R900 sixx
- KR 6 R900 sixx W
- KR 6 R900 sixx C

Achse	Bewegungsbereich, softwarebegrenzt	Geschwindigkeit bei Nenn-Traglast
1	+/-170°	360 °/s
2	+45° bis -190°	300 °/s
3	+156° bis -120°	360 °/s
4	+/-185°	381 °/s
5	+/-120°	388 °/s
6	+/-350°	615 °/s

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

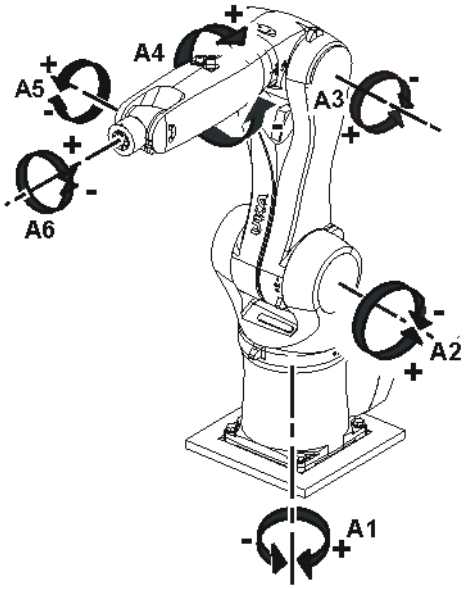


Abb. 4-1: Drehrichtung der Roboterachsen

Arbeitsbereich

Die folgende Abbildung (>>> Abb. 4-2) zeigt Größe und Form des Arbeitsbereichs für den Roboter:

- KR 6 R700 sixx

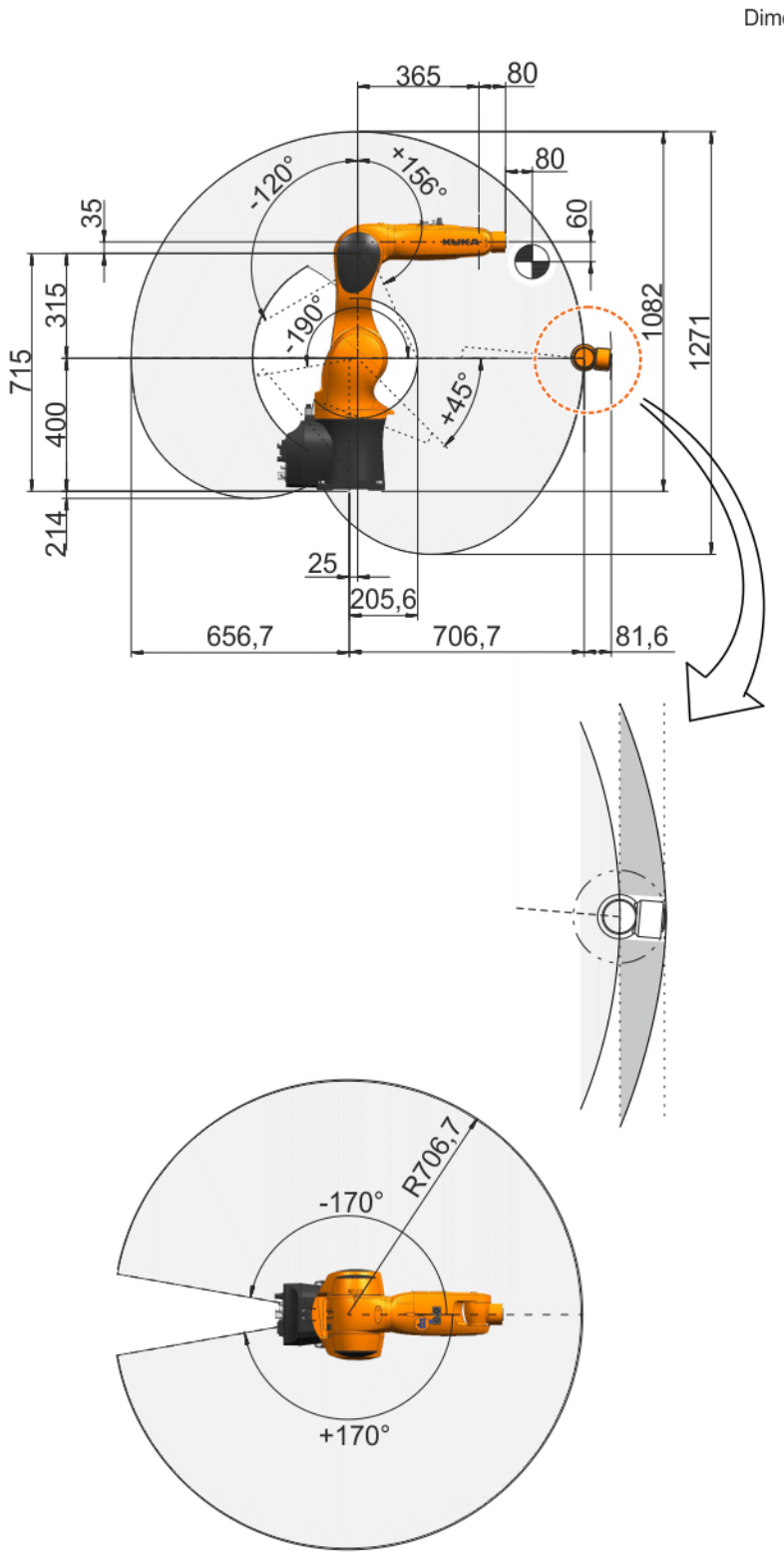


Abb. 4-2: Arbeitsbereich, KR 6 R700 sixx

Die folgende Abbildung (>>> Abb. 4-3) zeigt Größe und Form des Arbeitsbereichs für den Roboter:

- KR 6 R700 sixx W

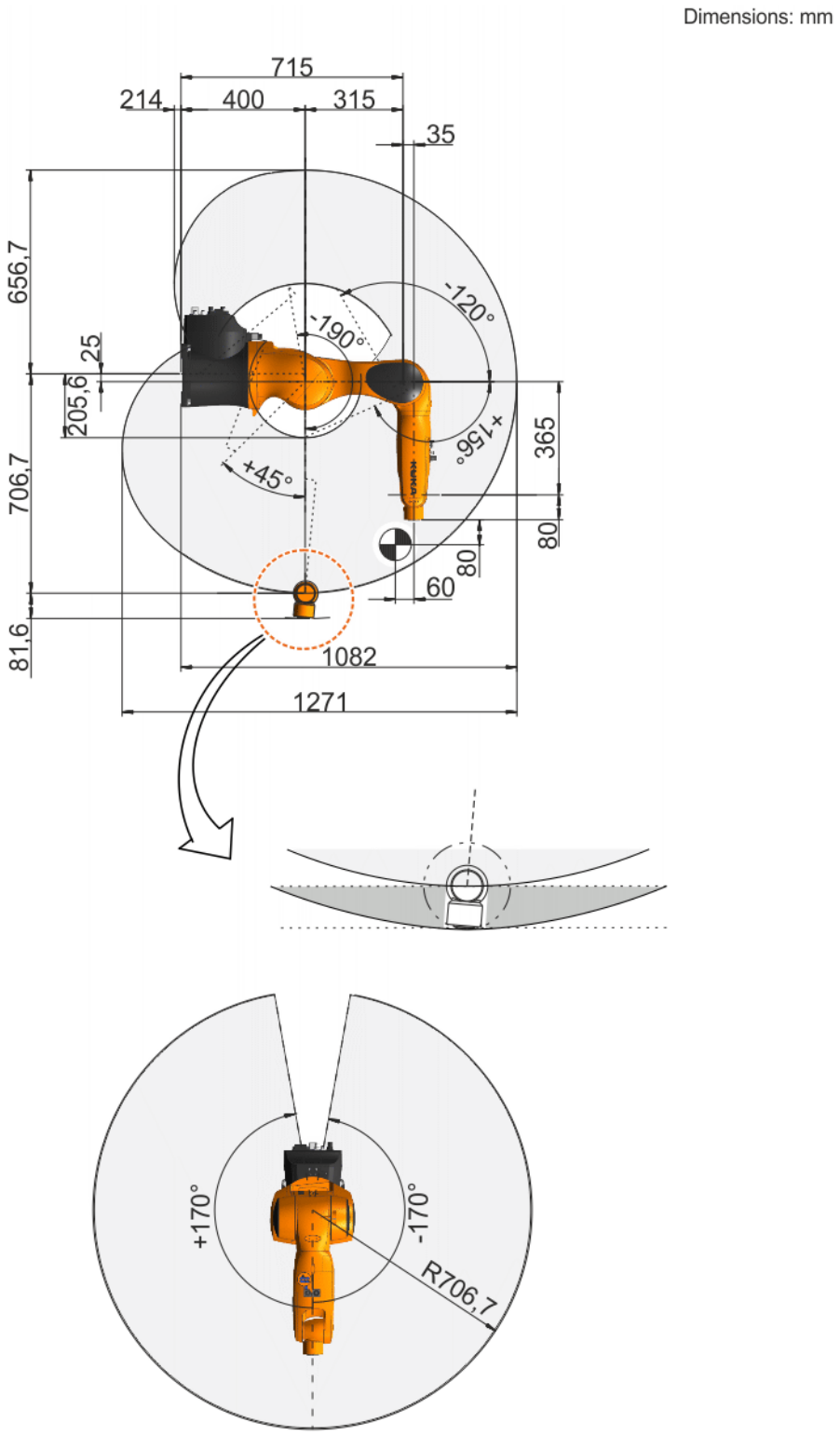


Abb. 4-3: Arbeitsbereich, KR 6 R700 sixx W

Die folgende Abbildung (>>> Abb. 4-4) zeigt Größe und Form des Arbeitsbereichs für den Roboter:

- KR 6 R700 sixx C

Dimensions: mm

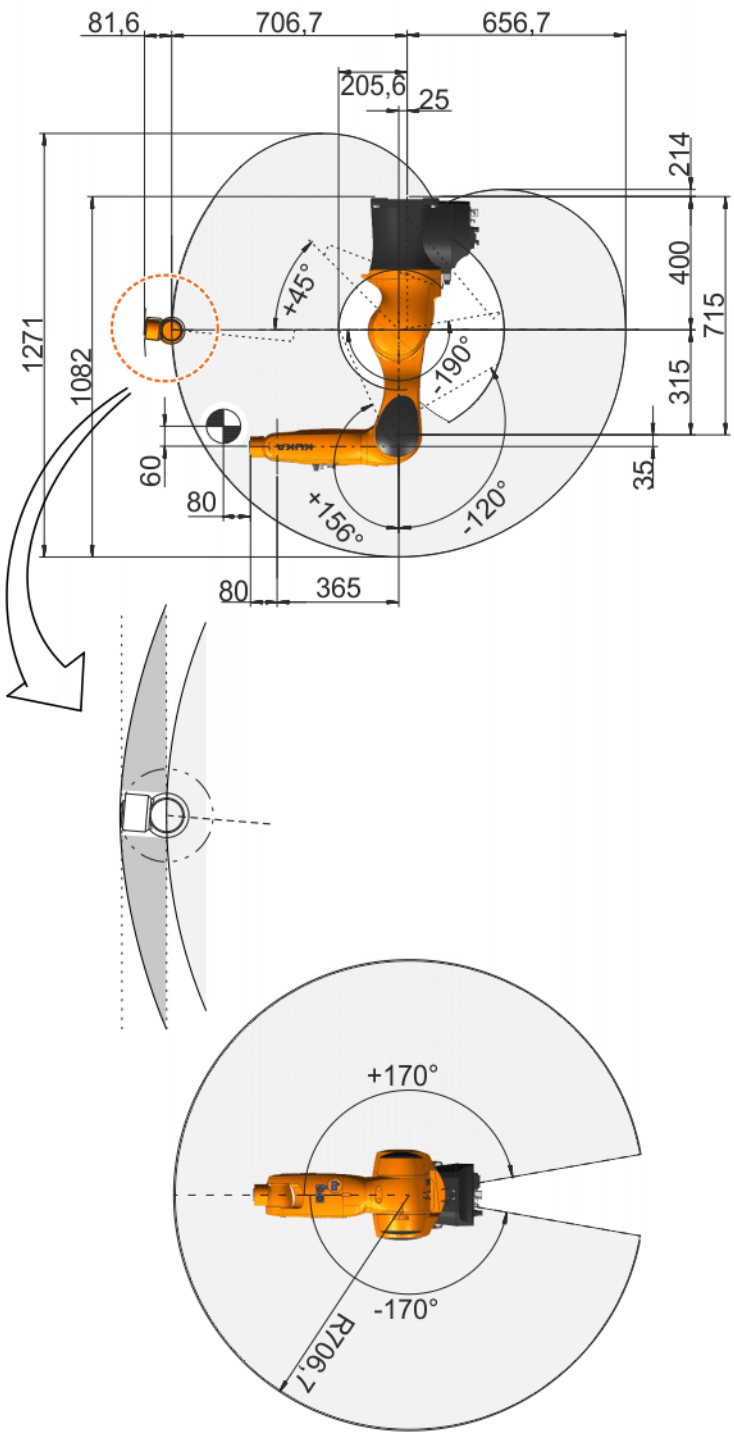


Abb. 4-4: Arbeitsbereich, KR 6 R700 sixx C

Die folgende Abbildung (>>> Abb. 4-5) zeigt Größe und Form des Arbeitsbereichs für den Roboter:

- KR 6 R900 sixx

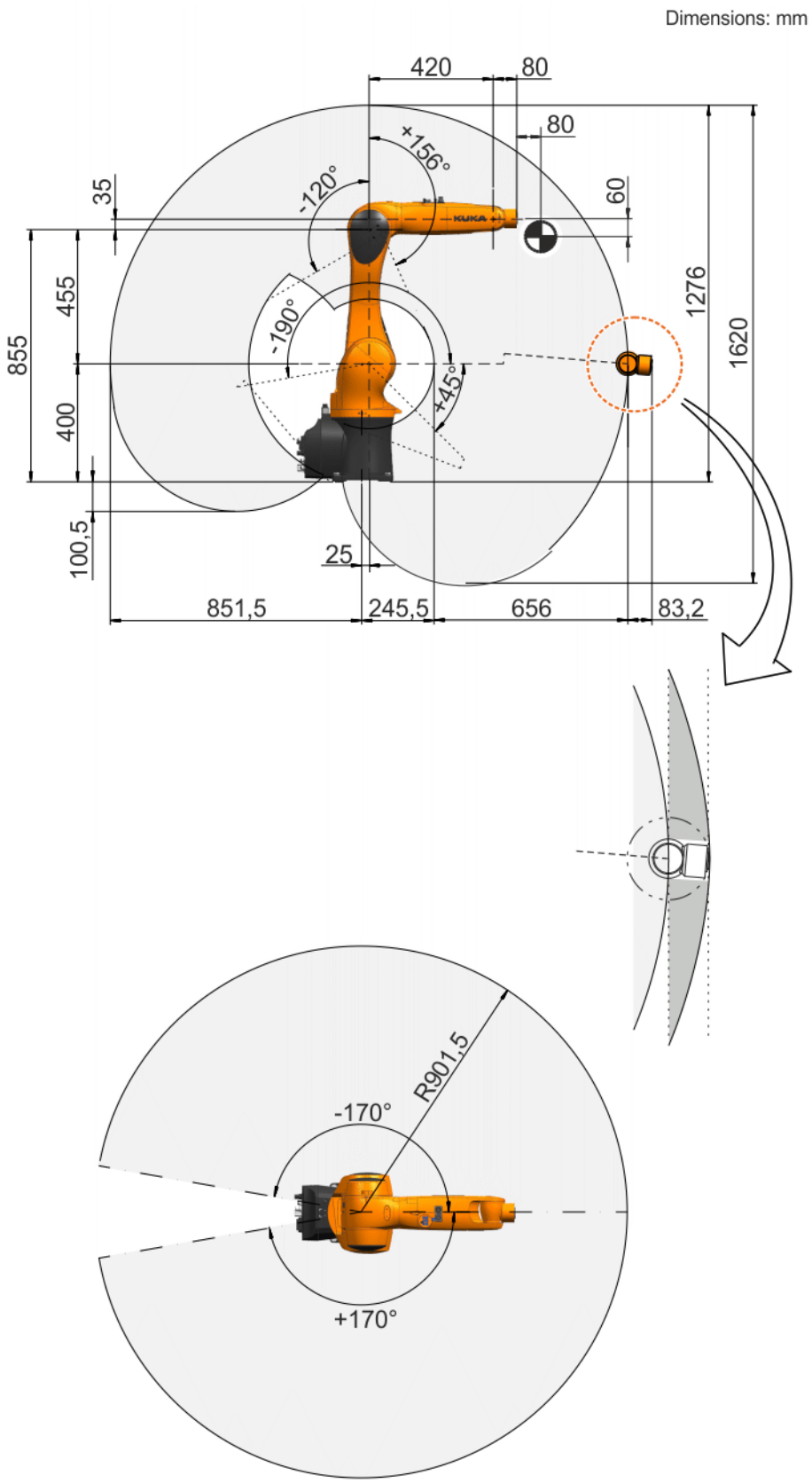


Abb. 4-5: Arbeitsbereich, KR 6 R900 sixx

Die folgende Abbildung (>>> Abb. 4-6) zeigt Größe und Form des Arbeitsbereichs für den Roboter:

- KR 6 R900 sixx W

Dimensions: mm

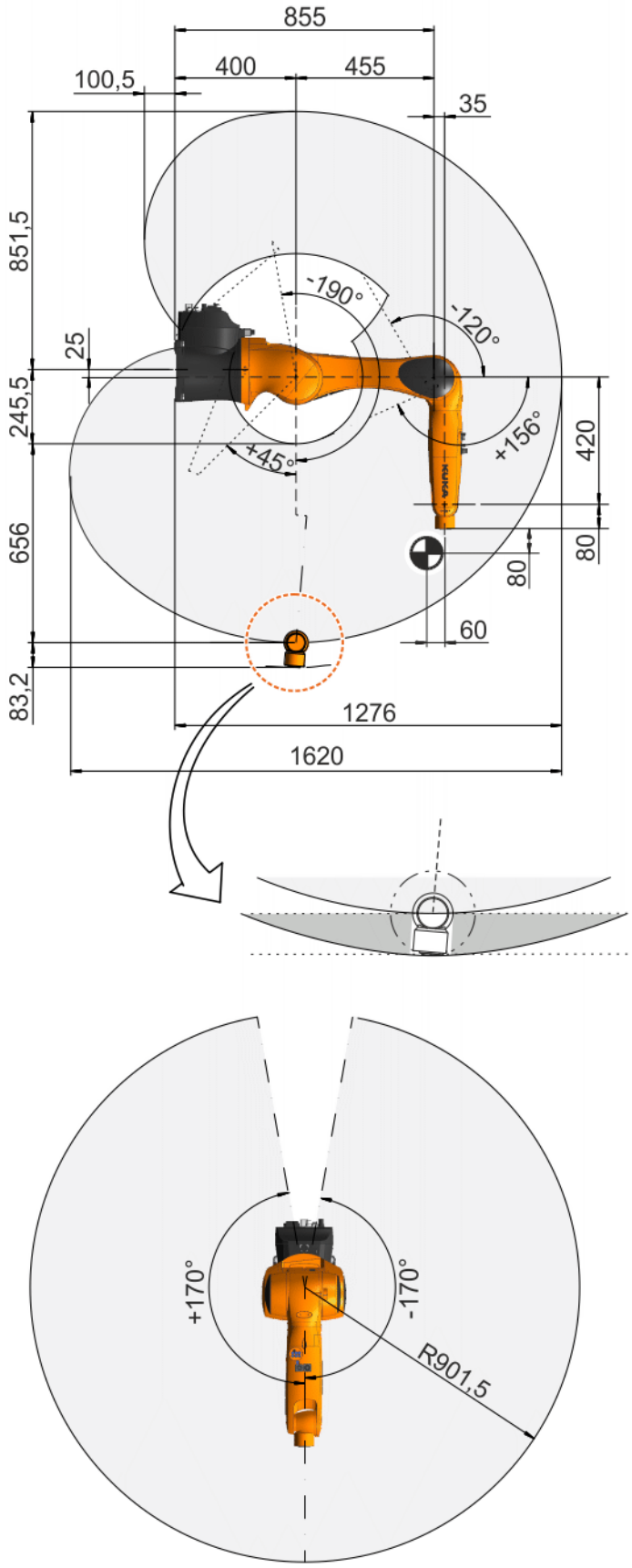


Abb. 4-6: Arbeitsbereich, KR 6 R900 sixx W

Die folgende Abbildung (>>> Abb. 4-7) zeigt Größe und Form des Arbeitsbereichs für den Roboter:

- KR 6 R900 sixx C

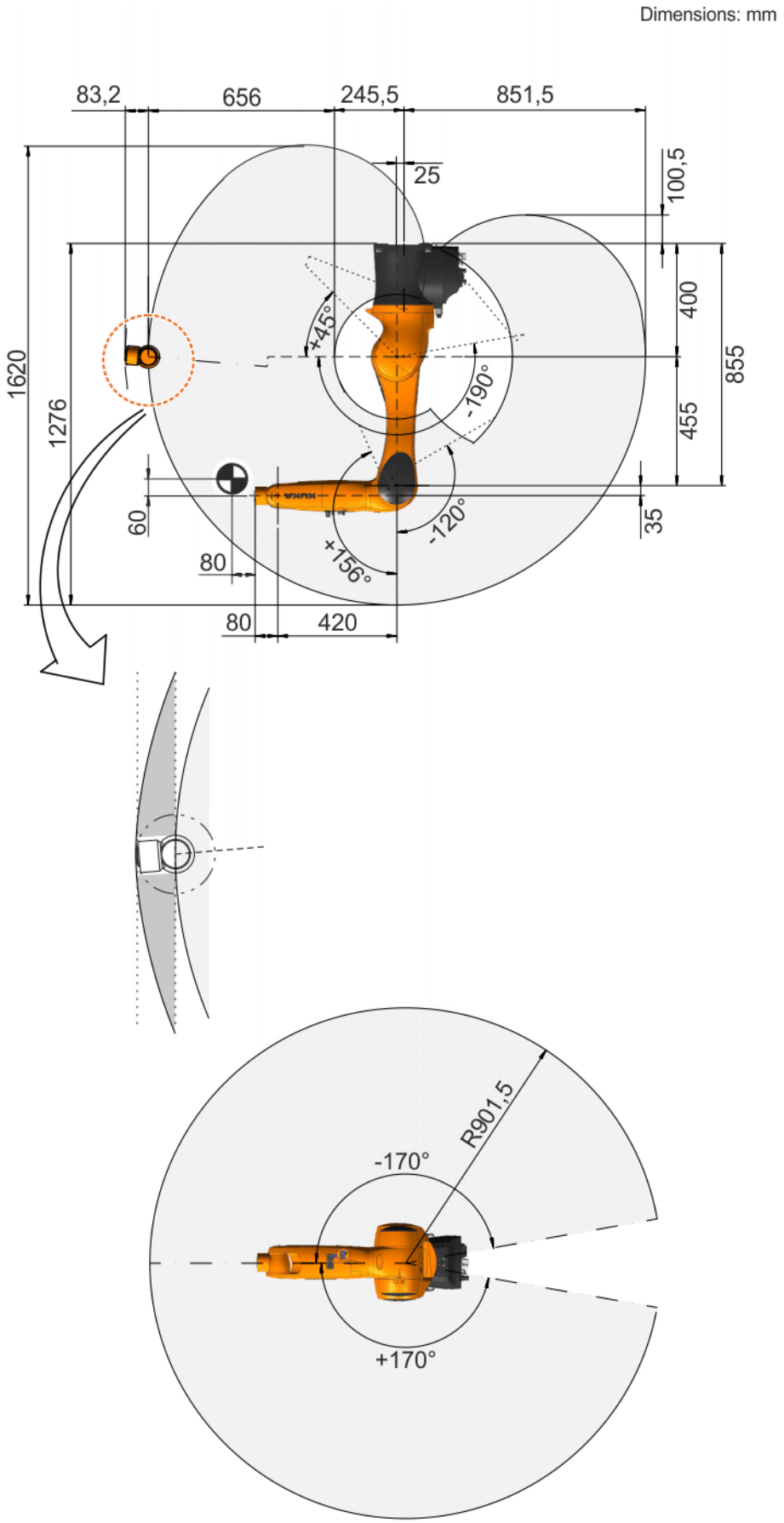


Abb. 4-7: Arbeitsbereich, KR 6 R900 sixx C

4.3 Traglasten, KR 6 sixx

Traglasten

Es wird unterschieden zwischen nomineller und maximaler Traglast. Die Auslegung der Mechanik bezüglich optimaler Taktzeiten und Genauigkeiten erfolgt mit nomineller Traglast.

Roboter	KR 6 R700 sixx KR 6 R700 sixx W KR 6 R700 sixx C KR 6 R900 sixx KR 6 R900 sixx W KR 6 R900 sixx C
Zentralhand	KR 6 R700 sixx: ZH 6 R700 KR 6 R900 sixx: ZH 6/10 R900
Nenn-Traglast	3 kg
Maximale Traglast	6 kg
Abstand des Traglastschwerpunkts L_{xy}	60 mm
Abstand des Traglastschwerpunkts L_z	80 mm
Max. Gesamtlast	6 kg
Zusatzlast	Die Summe aller Lasten, die am Roboter befestigt sind, darf die maximale Gesamtlast nicht überschreiten.

Traglast-Schwerpunkt P

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

Traglast-diagramm

Zulässige Massenträgheit im Auslegungspunkt (L_x, L_y, L_z) beträgt 0,045 kgm².

Die folgende Abbildung (>>> Abb. 4-8) zeigt das Traglastdiagramm für folgende Roboter:

- KR 6 R700 sixx
- KR 6 R700 sixx W
- KR 6 R700 sixx C
- KR 6 R900 sixx
- KR 6 R900 sixx W
- KR 6 R900 sixx C

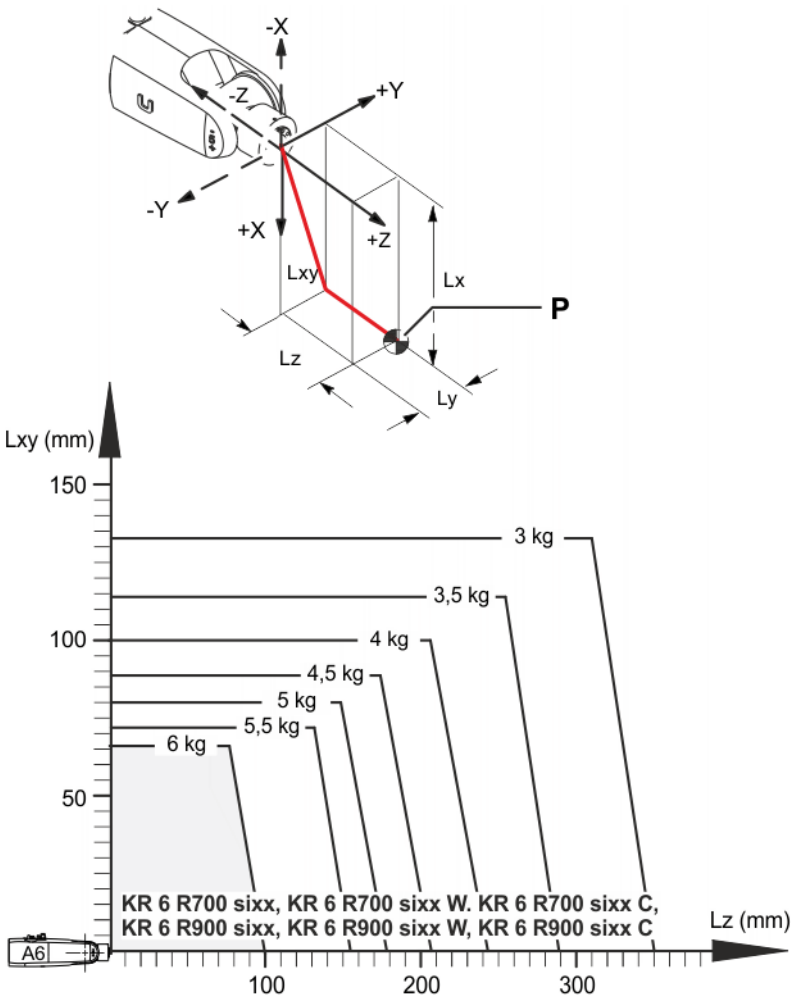


Abb. 4-8: Traglastdiagramm

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

Anbauflansch

Anbauflansch	31,5 mm
Schraubenqualität	12.9
Schraubengröße	M5
Anzahl der Befestigungsschrauben	7
Klemmlänge	min. 1,5 x Nenndurchmesser
Einschraubtiefe	min. 5,5 mm, max. 7 mm
Pass-Element	5 ^{H7}
Norm	Siehe Abbildung (>>> Abb. 4-9)

Die Darstellung des Anbauflansches (>>> Abb. 4-9) entspricht seiner Lage bei Null-Stellung der Achse 6. Das Symbol X_m kennzeichnet die Lage des Pass-Elements in Null-Stellung.

Maße / Dimensions: mm

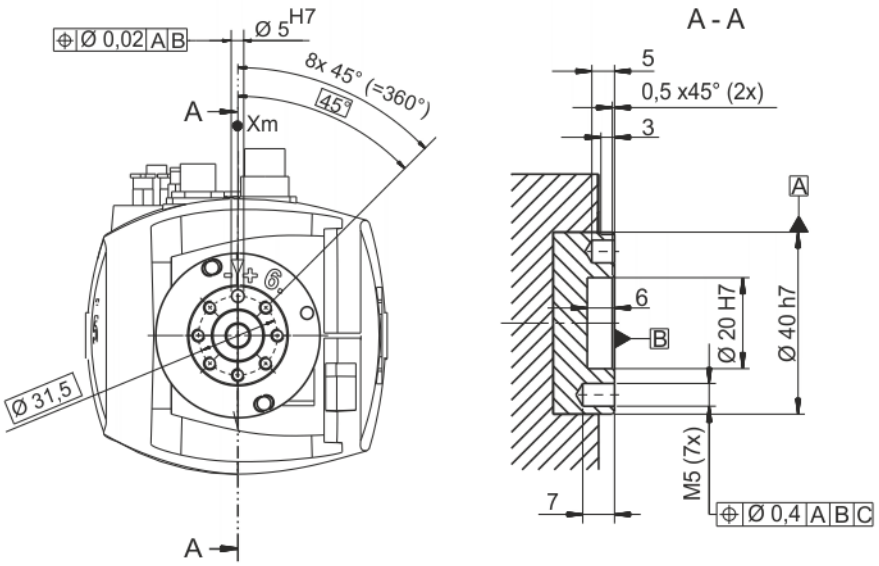


Abb. 4-9: Anbauflansch

Zusatzlast

Der Roboter kann Zusatzlasten auf dem Arm, an der Hand, an der Schwinge und am Karussell aufnehmen. Die Befestigungsbohrungen dienen zur Befestigung von Abdeckungen oder externen Energiezuführungen. 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.

Die folgende Abbildung (>>> Abb. 4-10) zeigt Maße und Lage der Anbaumöglichkeiten am Arm und an der Zentralhand für die folgenden Roboter:

- KR 6 R700 sixx
- KR 6 R700 sixx W
- KR 6 R700 sixx C

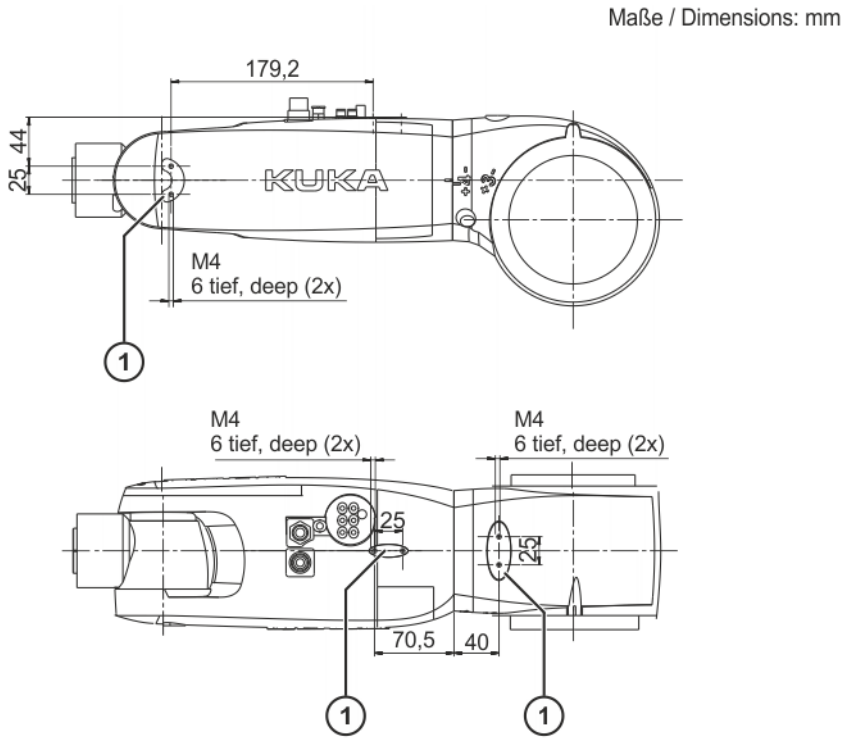


Abb. 4-10: Zusatzlast, Arm und Zentralhand

1 Auflage für Zusatzlast

Die folgende Abbildung (>>> Abb. 4-11) zeigt Maße und Lage der Anbaumöglichkeiten an der Schwinge und am Karussell für die folgenden Roboter:

- KR 6 R700 sixx
- KR 6 R700 sixx W
- KR 6 R700 sixx C

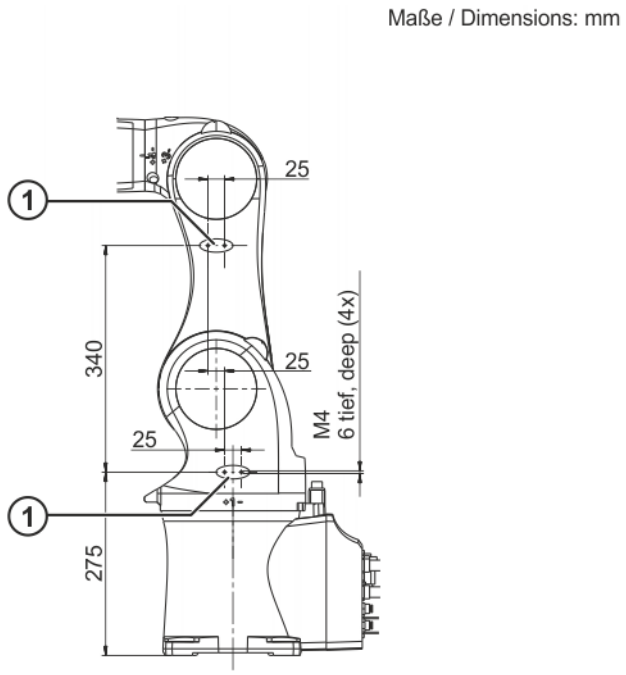


Abb. 4-11: Zusatzlast, Schwinge und Karussell

1 Auflage für Zusatzlast

Die folgende Abbildung (>>> Abb. 4-12) zeigt Maße und Lage der Anbaumöglichkeiten am Arm und an der Zentralhand für die folgenden Roboter:

- KR 6 R900 sixx
- KR 6 R900 sixx W
- KR 6 R900 sixx C

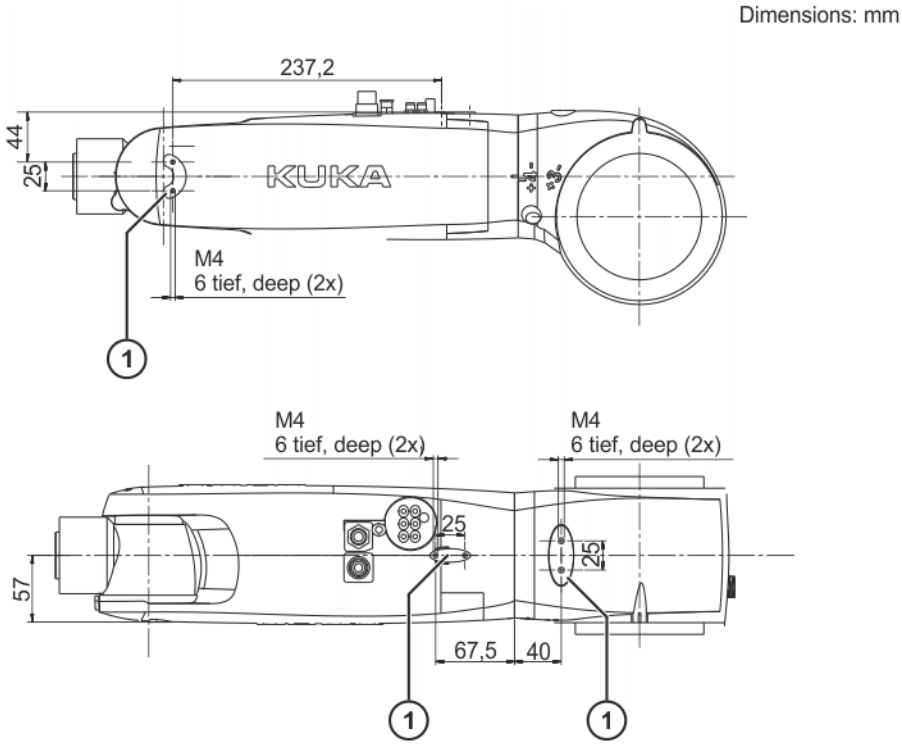


Abb. 4-12: Zusatzlast, Arm und Zentralhand

1 Auflage für Zusatzlast

Die folgende Abbildung (>>> Abb. 4-13) zeigt Maße und Lage der Anbaumöglichkeiten an der Schwinge und am Karussell für die folgenden Roboter:

- KR 6 R900 sixx
- KR 6 R900 sixx W
- KR 6 R900 sixx C

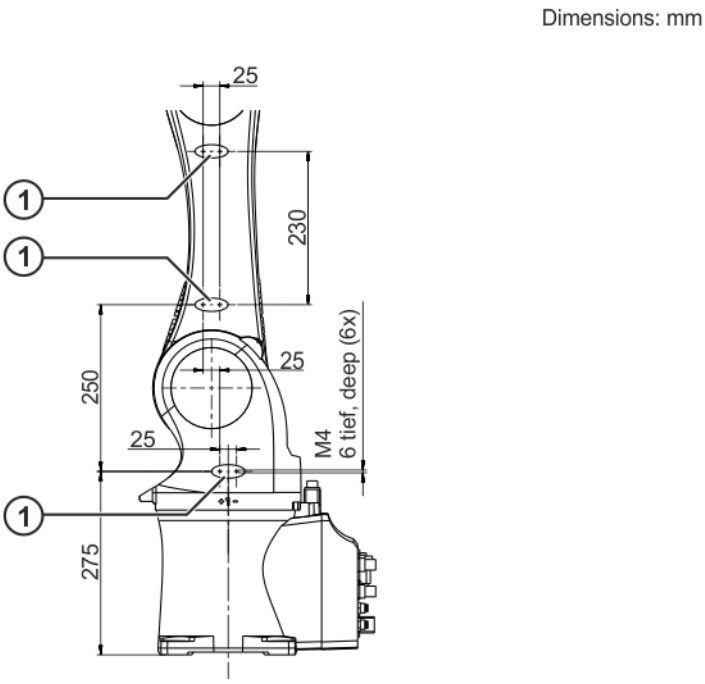


Abb. 4-13: Zusatzlast, Schwinge und Karussell

1 Auflage für Zusatzlast

4.4 Fundamentdaten, KR 6 sixx

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

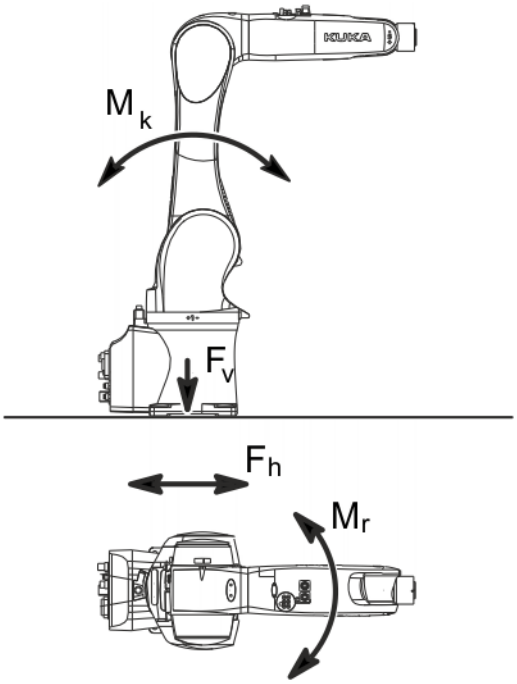


Abb. 4-14: Fundamentlasten, Bodenbefestigung

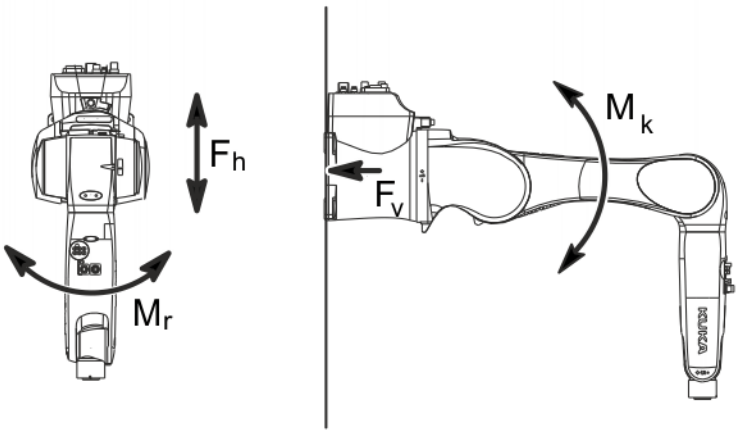


Abb. 4-15: Fundamentlasten, Wandbefestigung

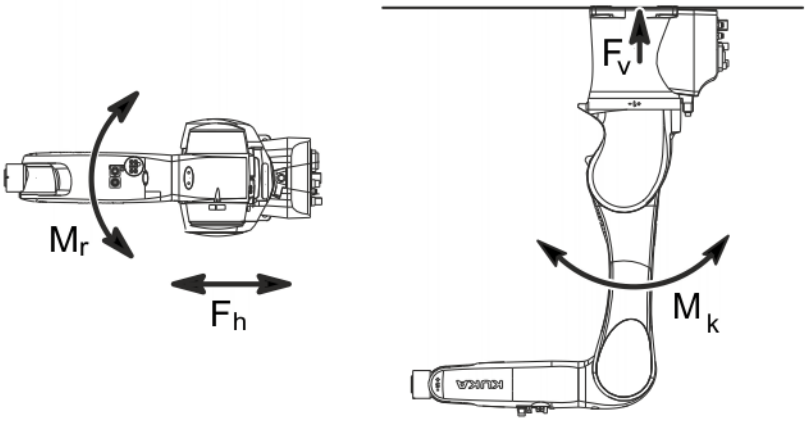


Abb. 4-16: Fundamentlasten, Deckenbefestigung

Art der Belastung	Kraft/Moment/Masse	
	Normaler Betrieb	**Maximale Belastung**
F_v = Vertikale Kraft	$F_{v\ normal}$ = 967 N	$F_{v\ max}$ = 1297 N
F_h = Horizontale Kraft	$F_{h\ normal}$ = 1223 N	$F_{h\ max}$ = 1362 N
M_k = Kippmoment	$M_{k\ normal}$ = 788 Nm	$M_{k\ max}$ = 1152 Nm
M_r = Drehmoment	$M_{r\ normal}$ = 367 Nm	$M_{r\ max}$ = 880 Nm
Gesamtmasse für Fundamentbelastung	KR 6 R700 sixx: 56 kg KR 6 R900 sixx: 58 kg	
Roboter	KR 6 R700 sixx: 50 kg KR 6 R900 sixx: 52 kg	
Gesamtlast für Fundamentbelastung (Zusatzlast Arm + Nenn-Traglast)	KR 6 R700 sixx: 6 kg KR 6 R900 sixx: 6 kg	

⚠ VORSICHT In der Tabelle sind Normallasten und Maximallasten für die Fundamente angegeben.
Die Maximallasten müssen zur Berechnung der Fundamente herangezogen werden und sind aus Sicherheitsgründen zwingend einzuhalten. Bei Nichtbeachtung können Sachschäden entstehen.
Die Normallasten sind durchschnittliche zu erwartende Fundamentbelastungen. Die tatsächlich auftretenden Lasten sind programm- und lastabhängig und können deshalb die Normallast unter- als auch überschreiten.
Die Zusatzlasten sind in der Fundamentbelastung nicht berücksichtigt. Diese Zusatzlasten müssen bei F_V noch berücksichtigt werden.

4.5 Grunddaten, KR 10 sixx

Grunddaten

Typ	KR 10 R900 sixx KR 10 R900 sixx W KR 10 R900 sixx C KR 10 R1100 sixx KR 10 R1100 sixx W KR 10 R1100 sixx C
Anzahl der Achsen	6
Anzahl der ansteuerbaren Achsen	6
Arbeitsraumvolumen	KR 10 R900 sixx: 2,85 m^3 KR 10 R900 sixx W: 2,85 m^3 KR 10 R900 sixx C: 2,85 m^3 KR 10 R1100 sixx: 5,20 m^3 KR 10 R1100 sixx W: 5,20 m^3 KR 10 R1100 sixx C: 5,20 m^3
Positionswiederholgenauigkeit (ISO 9283)	±0,03 mm
Bezugspunkt Arbeitsraum	Schnittpunkt der Achse 4 mit Achse 5
Gewicht	KR 10 R900 sixx: ca. 52 kg KR 10 R900 sixx W: ca. 52 kg KR 10 R900 sixx C: ca. 52 kg KR 10 R1100 sixx: ca. 55 kg KR 10 R1100 sixx W: ca. 55 kg KR 10 R1100 sixx C: ca. 55 kg
Dynamische Hauptbelastungen	Siehe Fundamentlasten
Schutzart des Roboters	IP 54 Betriebsbereit, mit angeschlossenen Verbindungsleitungen (nach EN 60529)
Schutzart der Zentralhand	IP 54
Schallpegel	< 70 dB (A) außerhalb des Arbeitsbereichs

Einbaulage	Boden, Wand, Decke
Aufstellfläche	320 mm x 320 mm
zulässiger Neigungswinkel	-
Standardfarbe	Fußteil (feststehend) und Abdeckungen an Schwinge schwarz (RAL 9011), bewegliche Teile KUKA-Orange 2567
Steuerung	KR C4 compact
Trafoname	KR 10 R900 sixx: KR10R900 C4SR FLR KR 10 R900 sixx W: KR10R900 C4SR WLL KR 10 R900 sixx C: KR10R900 C4SR CLG KR 10 R1100 sixx: KR10R1100 C4SR FLR KR 10 R1100 sixx W: KR10R1100 C4SR WLL KR 10 R1100 sixx C: KR10R1100 C4SR CLG

Umgebungsbedingungen

Betrieb	278 K bis 318 K (+5 °C bis +45 °C) Keine Kondenswasser-Bildung zulässig.
Lagerung und Transport	-40 °C bis +60 °C (233 K bis 333 K)
Umweltbedingungen	Relative Luftfeuchtigkeit ≤ 90% DIN EN 60721-3-3, Klasse 3k3
Aufstellhöhe	■ bis 1000 m üNN ohne Leistungsreduzierung ■ 1000 m … 4000 m üNN mit Leistungsreduzierung 5%/1000 m

Verbindungsleitungen

Leitungsbezeichnung	Steckerbezeichnung Robotersteuerung - Roboter	Schnittstelle Roboter
Motorleitung	X20 - X30	Han Yellock 30
Datenleitung	X21 - X31	Han Q12
Datenleitung CAT5 (optional bestellbar)	X65/X66 - XPN1	Steckverbinder M12
Verbindungsleitung Zusatzachsen A7 und A8 (optional bestellbar)	XP7 - XP7.1 XP8 - XP8.1	Jeweils Steckverbinder M17
Schutzleiter/Potentialausgleich (optional bestellbar)		Ringkabelschuh M4

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

	Leitungslängen
Standard	4 m
Option	1 m, 7 m, 15 m, 25 m

Detaillierte Angaben zu den Verbindungsleitungen siehe .

4.6 Achsdaten, KR 10 sixx

Achsdaten

Folgende Achsdaten gelten für die Roboter:

- KR 10 R900 sixx
- KR 10 R900 sixx W
- KR 10 R900 sixx C
- KR 10 R1100 sixx
- KR 10 R1100 sixx W
- KR 10 R1100 sixx C

Achse	Bewegungsbereich, softwarebegrenzt	Geschwindigkeit bei Nenn-Traglast
1	+/-170°	300 °/s
2	+45° bis -190°	225 °/s
3	+156° bis -120°	225 °/s
4	+/-185°	381 °/s
5	+/-120°	311 °/s
6	+/-350°	492 °/s

Bewegungsrichtung und Zuordnung der einzelnen Achsen sind der Abbildung (>>> Abb. 4-17) zu entnehmen.

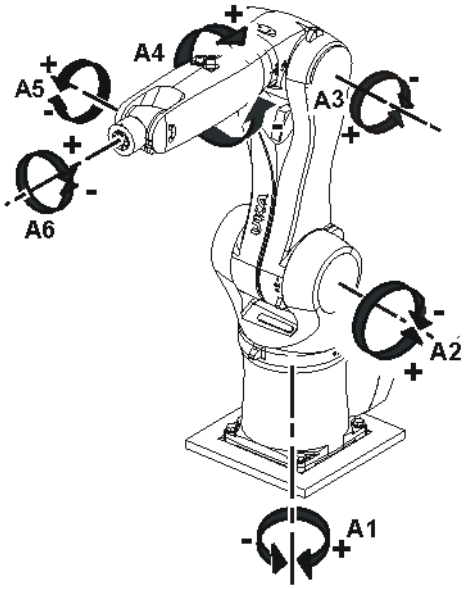


Abb. 4-17: Drehrichtung der Roboterachsen

Arbeitsbereich

Die folgende Abbildung (>>> Abb. 4-18) zeigt Größe und Form des Arbeitsbereichs für den Roboter:

- KR 10 R900 sixx

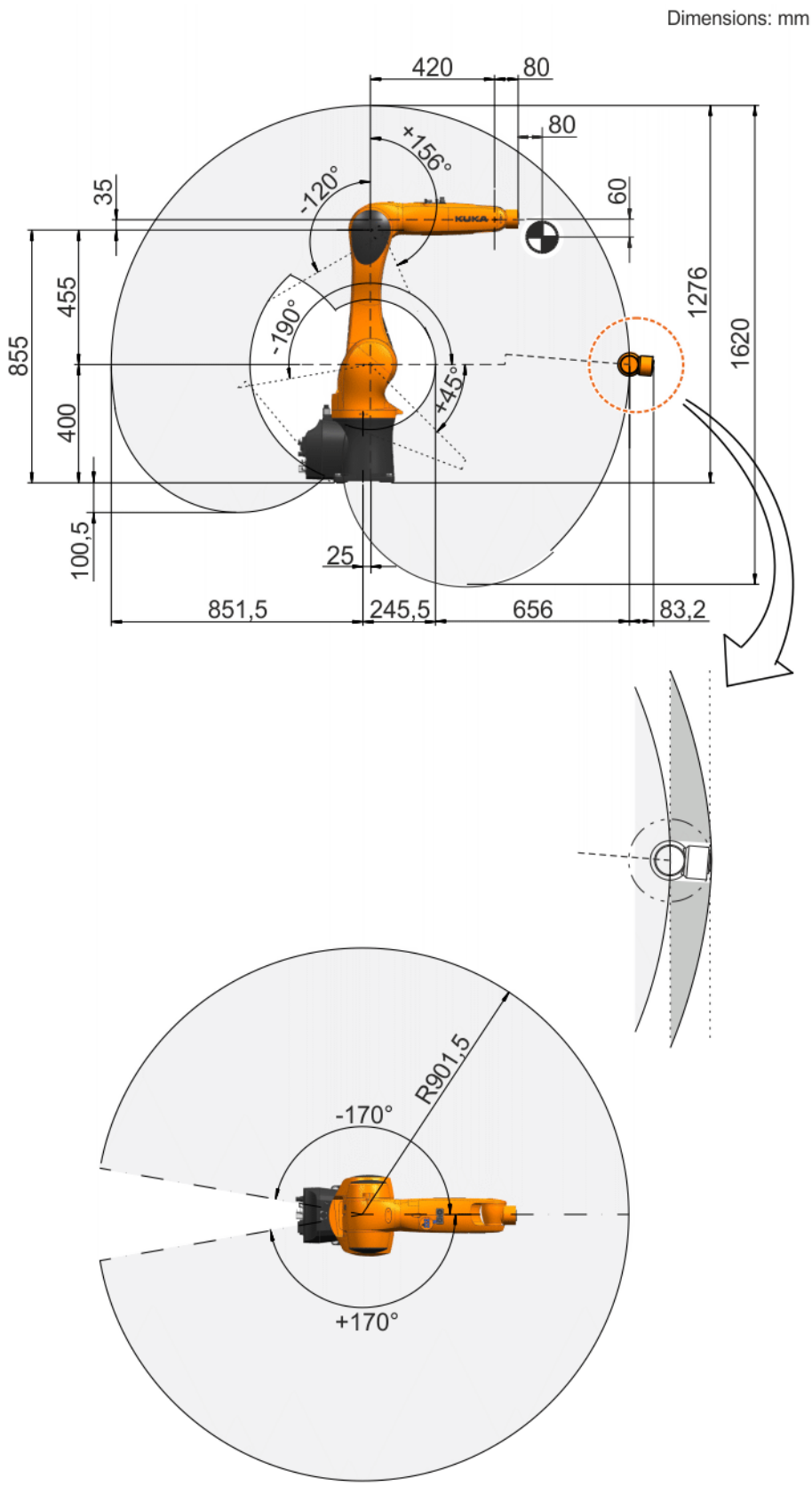


Abb. 4-18: Arbeitsbereich, KR 10 R900 sixx

Die folgende Abbildung (>>> Abb. 4-19) zeigt Größe und Form des Arbeitsbereichs für den Roboter:

- KR 10 R900 sixx W

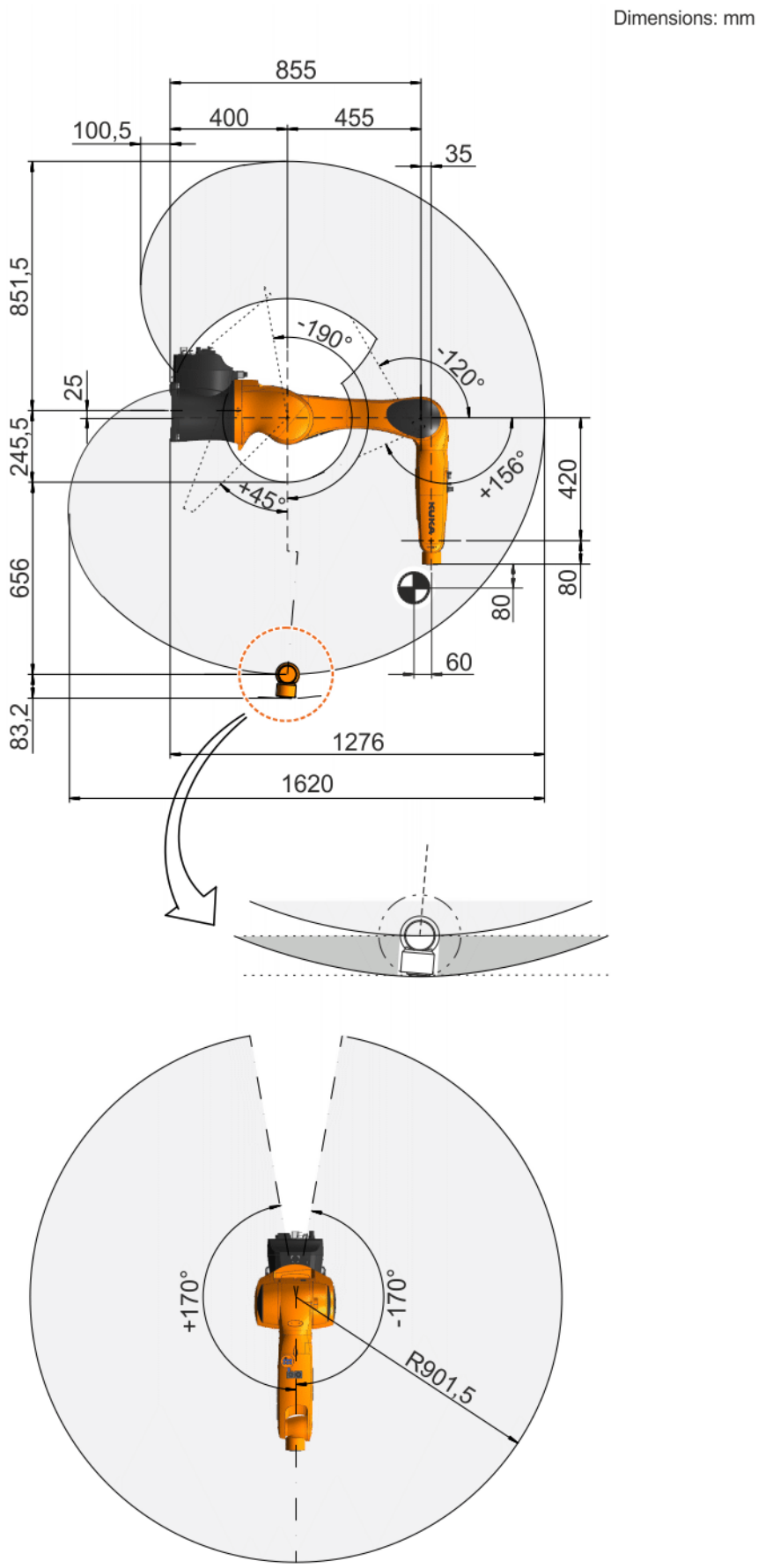


Abb. 4-19: Arbeitsbereich, KR 10 R900 sixx W

Die folgende Abbildung (>>> Abb. 4-20) zeigt Größe und Form des Arbeitsbereichs für den Roboter:

- KR 10 R900 sixx C

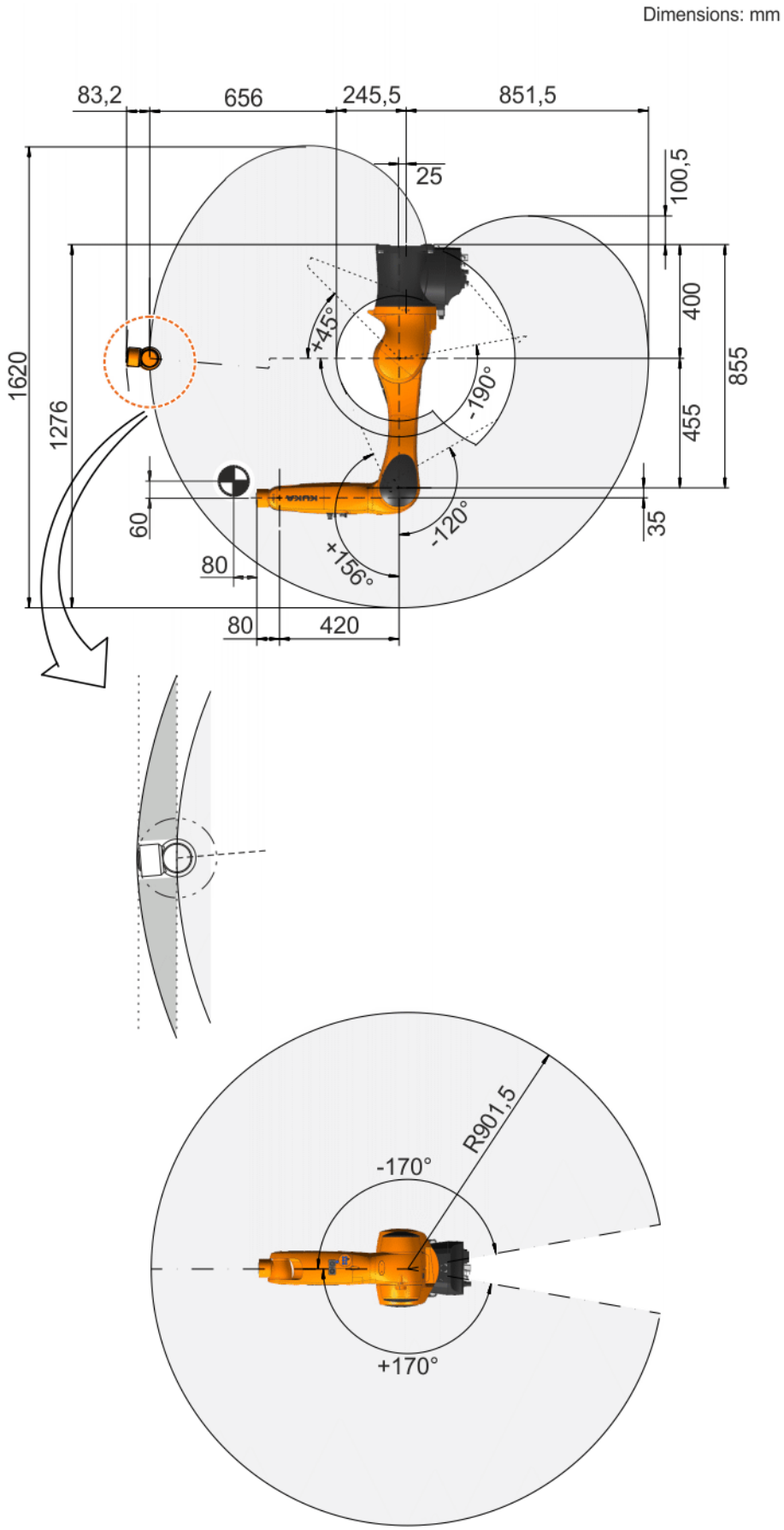


Abb. 4-20: Arbeitsbereich, KR 10 R900 sixx C

Die folgende Abbildung (>>> Abb. 4-21) zeigt Größe und Form des Arbeitsbereichs für den Roboter:

- KR 10 R1100 sixx

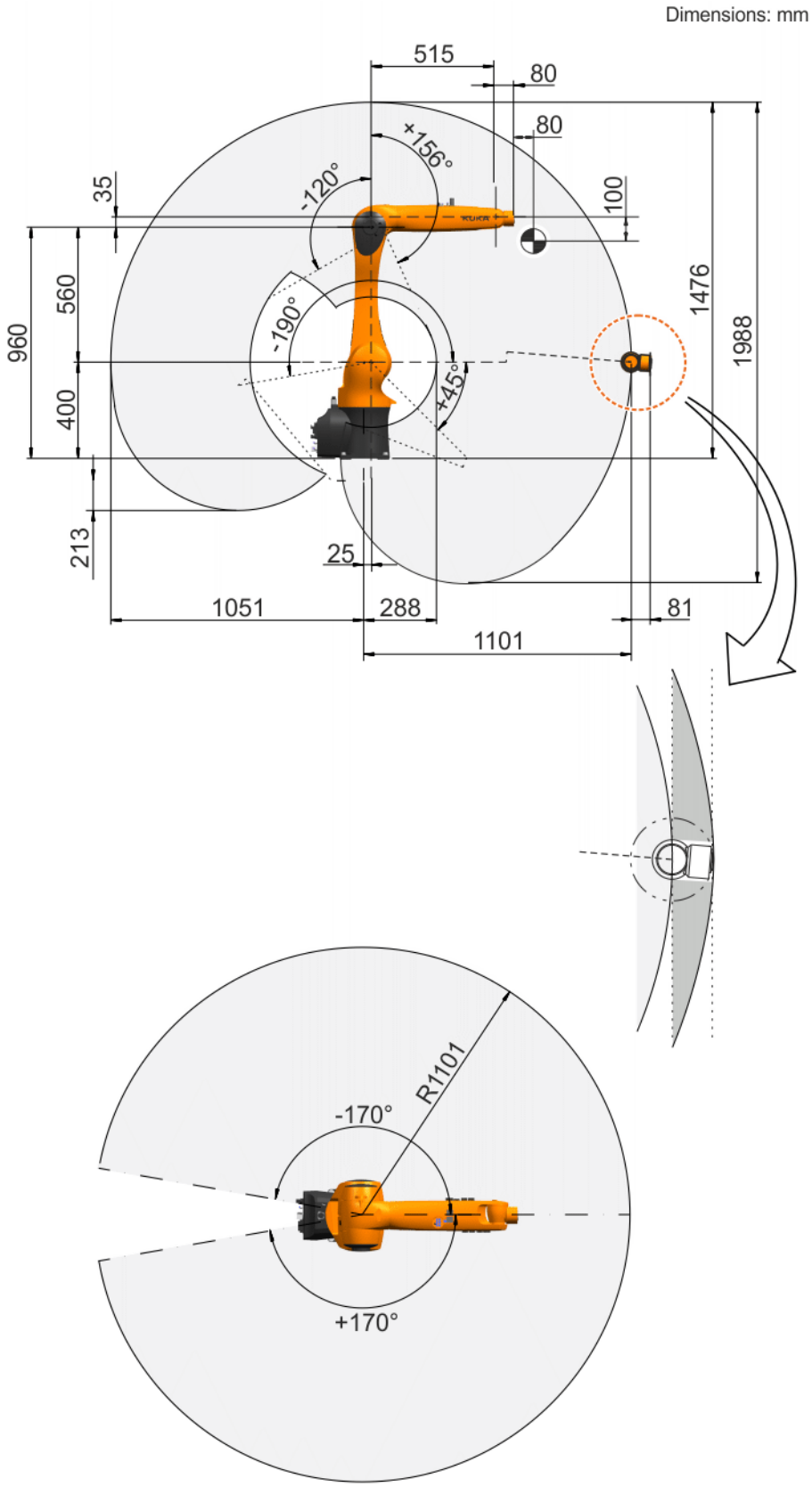


Abb. 4-21: Arbeitsbereich, KR 10 R1100 sixx

Die folgende Abbildung (>>> Abb. 4-22) zeigt Größe und Form des Arbeitsbereichs für den Roboter:

- KR 10 R1100 sixx W

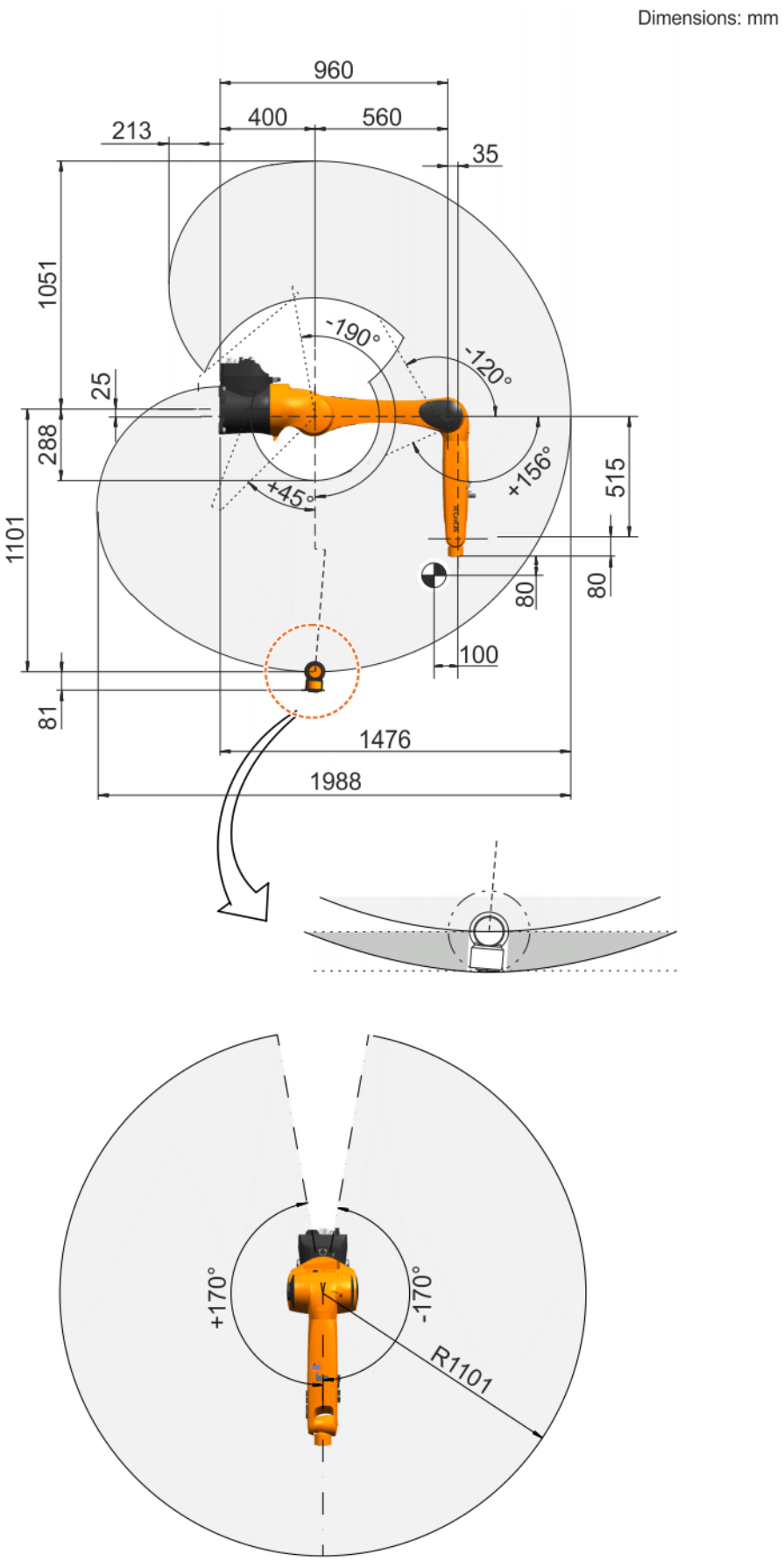


Abb. 4-22: Arbeitsbereich, KR 10 R1100 sixx W

Die folgende Abbildung (>>> Abb. 4-23) zeigt Größe und Form des Arbeitsbereichs für den Roboter:

- KR 10 R1100 sixx C

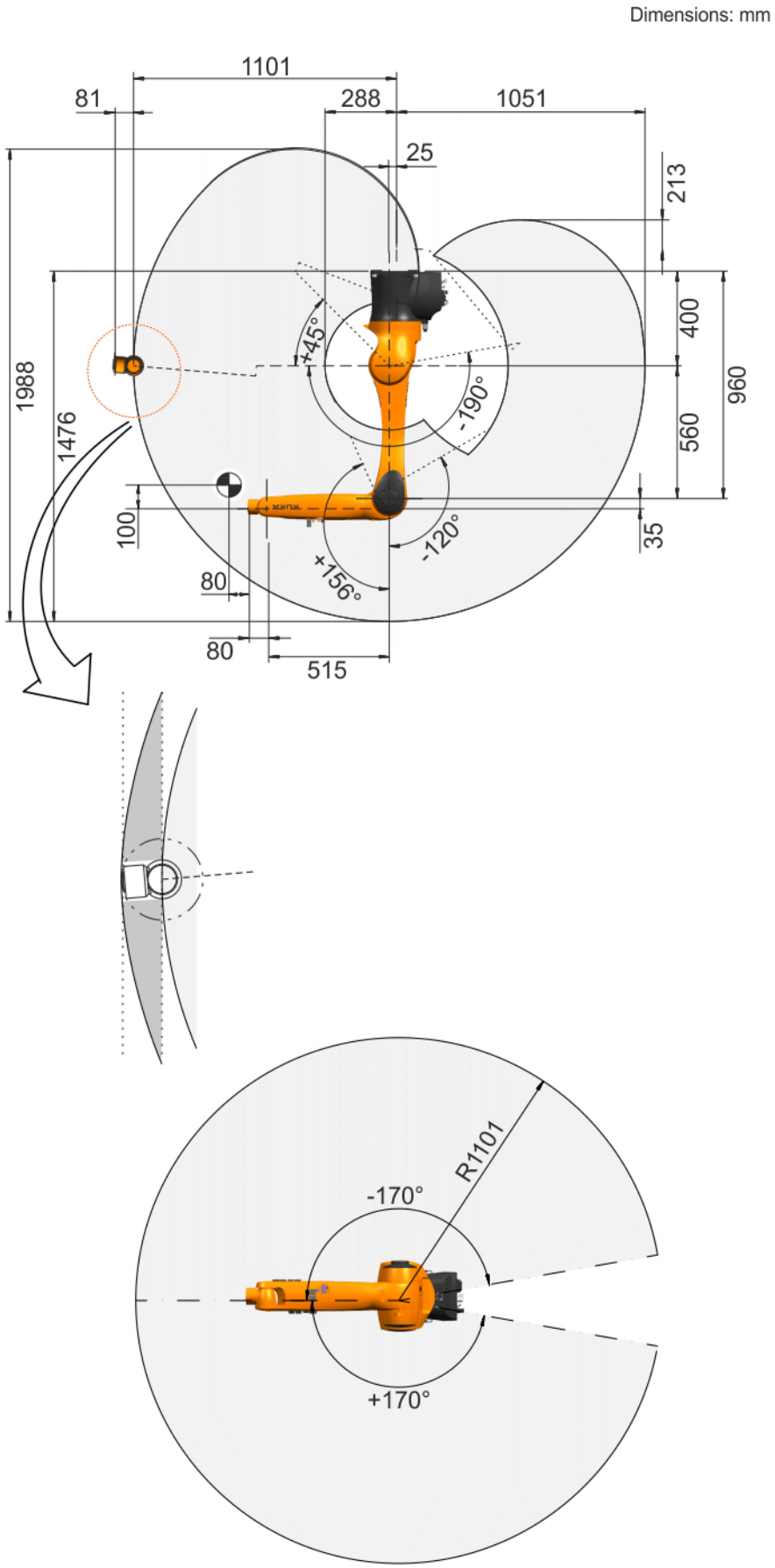


Abb. 4-23: Arbeitsbereich, KR 10 R1100 sixx C

4.7 Traglasten, KR 10 sixx

Traglasten

Es wird unterschieden zwischen nomineller und maximaler Traglast. Die Auslegung der Mechanik bezüglich optimaler Taktzeiten und Genauigkeiten erfolgt mit nomineller Traglast.

Roboter	KR 10 R900 sixx KR 10 R900 sixx W KR 10 R900 sixx C KR 10 R1100 sixx KR 10 R1100 sixx W KR 10 R1100 sixx C
Zentralhand	KR 10 R900 sixx: ZH 6/10 R900 KR 10 R1100 sixx: ZH 10 R1100
Nenn-Traglast	5 kg
Maximale Traglast	10 kg
Abstand des Traglastschwerpunkts L_{xy}	100 mm
Abstand des Traglastschwerpunkts L_z	80 mm
Max. Gesamtlast	10 kg
Zusatzlast	Die Summe aller Lasten, die am Roboter befestigt sind, darf die maximale Gesamtlast nicht überschreiten.

Traglast-Schwerpunkt P

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

Traglast-diagramm

Zulässige Massenträgheit im Auslegungspunkt (L_x, L_y, L_z) beträgt 0,045 kgm².

Die folgende Abbildung (>>> Abb. 4-24) zeigt das Traglastdiagramm für folgende Roboter:

- KR 10 R900 sixx
- KR 10 R900 sixx W
- KR 10 R900 sixx C

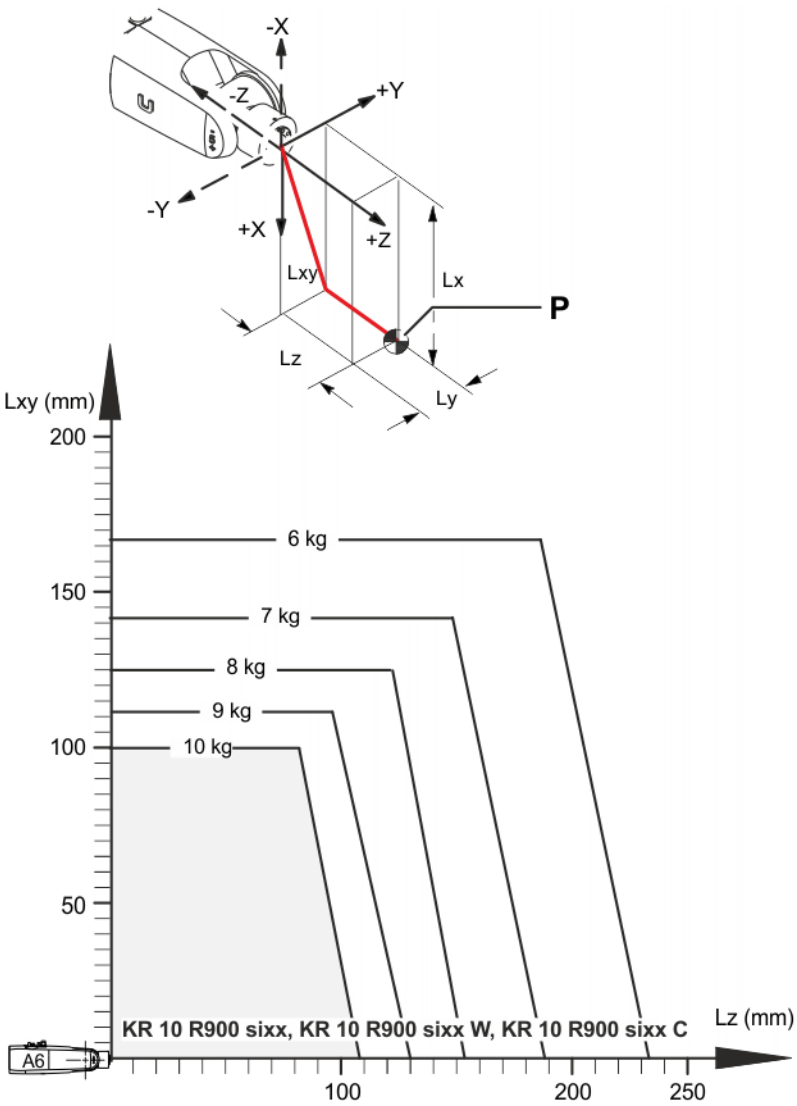


Abb. 4-24: Traglastdiagramm, KR 10 R900 sixx

Die folgende Abbildung (>>> Abb. 4-25) zeigt das Traglastdiagramm für folgende Roboter:

- KR 10 R1100 sixx
- KR 10 R1100 sixx W
- KR 10 R1100 sixx C

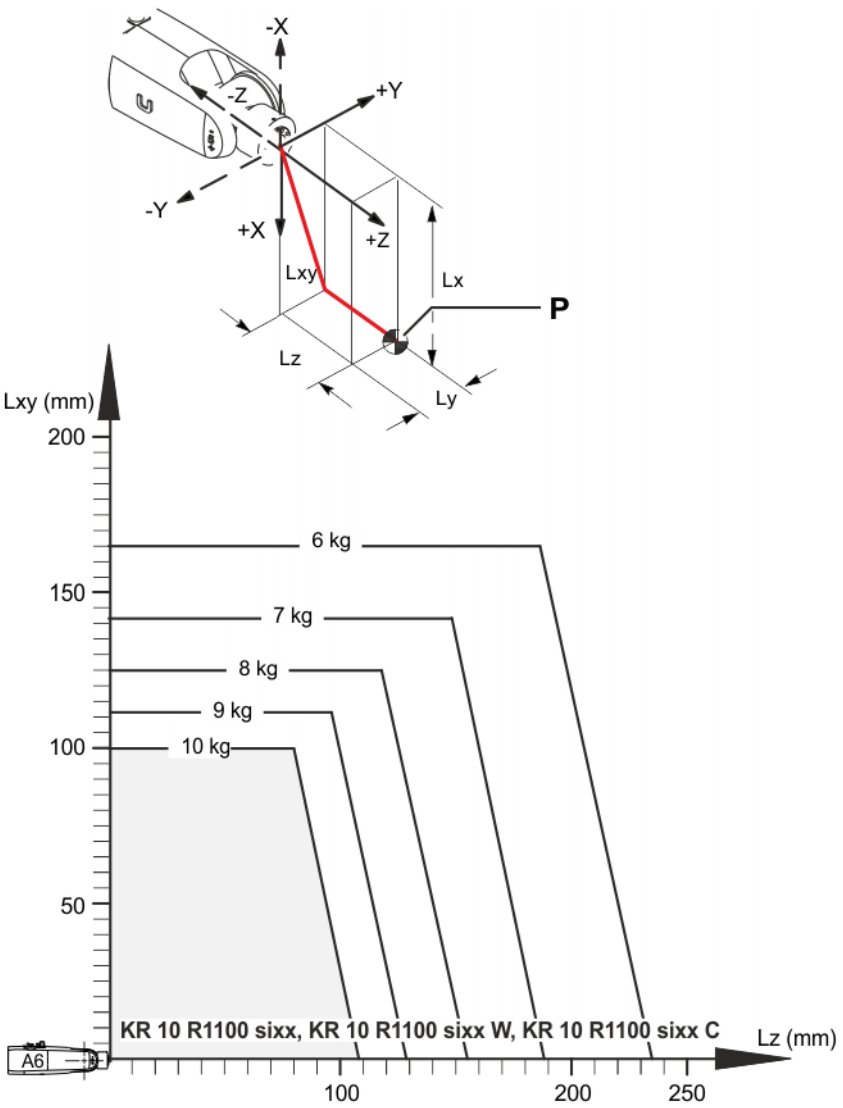


Abb. 4-25: Traglastdiagramm, KR 10 R1100 sixx

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

Anbauflansch

Anbauflansch	31,5 mm
Schraubenqualität	12.9
Schraubengröße	M5
Anzahl der Befestigungsschrauben	7
Klemmlänge	min. 1,5 x Nenndurchmesser
Einschraubtiefe	min. 5,5 mm, max. 7 mm
Pass-Element	5 ^{H7}
Norm	Siehe Abbildung (>>> Abb. 4-26)

Die Darstellung des Anbauflansches (>>> Abb. 4-26) entspricht seiner Lage bei Null-Stellung der Achse 6. Das Symbol X_m kennzeichnet die Lage des Pass-Elements in Null-Stellung.

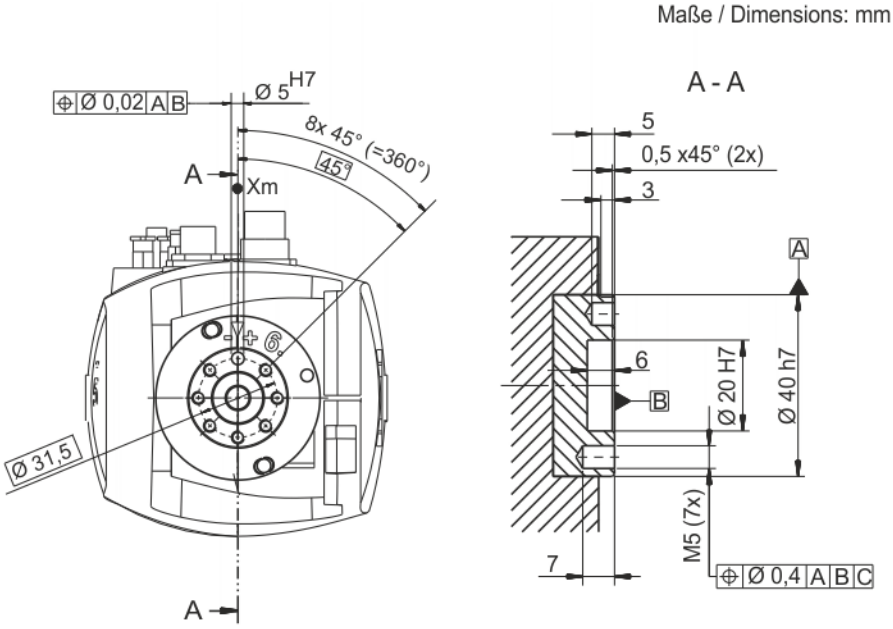


Abb. 4-26: Anbauflansch

Zusatzlast

Der Roboter kann Zusatzlasten auf dem Arm, an der Hand, an der Schwinge und am Karussell aufnehmen. Die Befestigungsbohrungen dienen zur Befestigung von Abdeckungen oder externen Energiezuführungen. 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.

Die folgende Abbildung (>>> Abb. 4-27) zeigt Maße und Lage der Anbaumöglichkeiten am Arm und an der Zentralhand für die folgenden Roboter:

- KR 10 R900 sixx
- KR 10 R900 sixx W
- KR 10 R900 sixx C

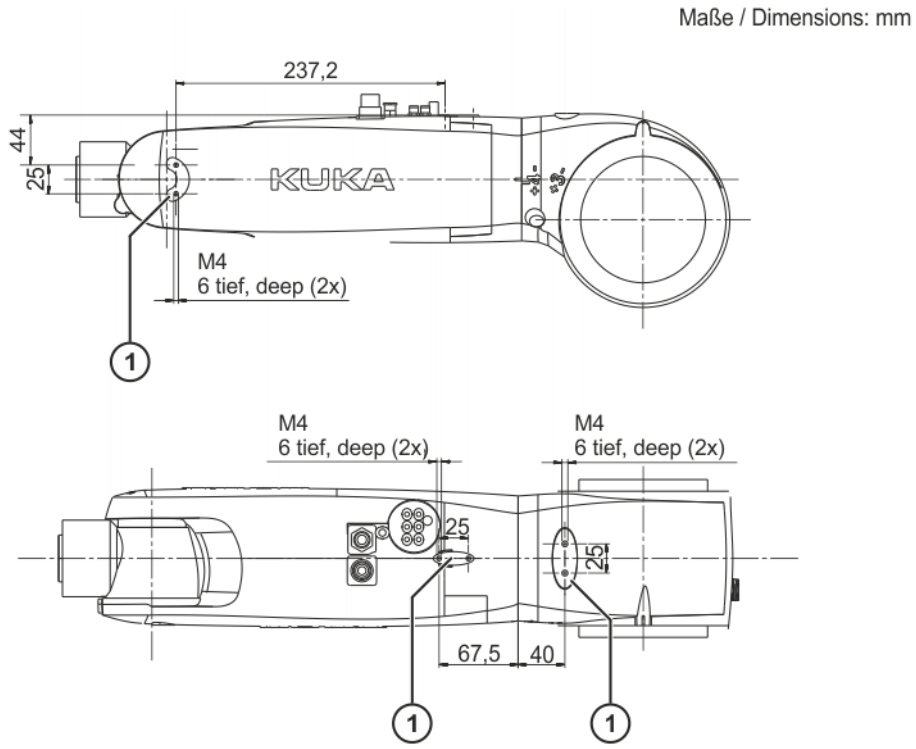


Abb. 4-27: Zusatzlast, Arm und Zentralhand

1 Auflage für Zusatzlast

Die folgende Abbildung (>>> Abb. 4-28) zeigt Maße und Lage der Anbaumöglichkeiten an der Schwinge und am Karussell für die folgenden Roboter:

- KR 10 R900 sixx
- KR 10 R900 sixx W
- KR 10 R900 sixx C

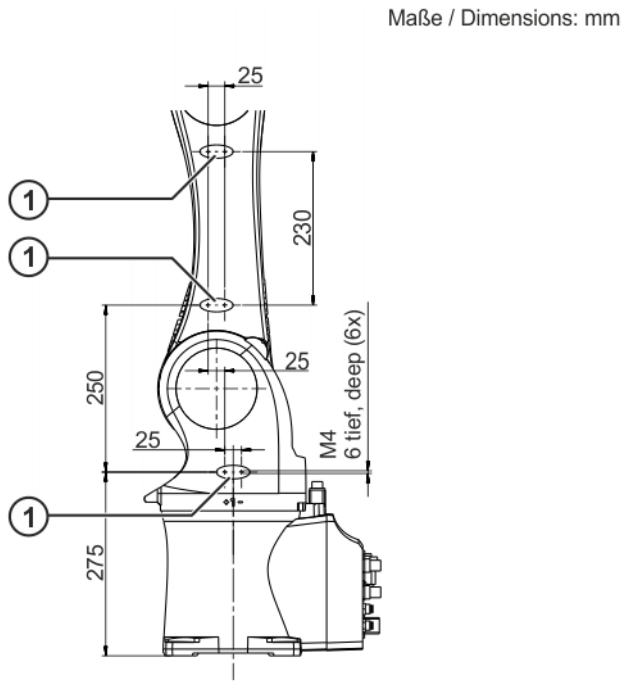


Abb. 4-28: Zusatzlast, Schwinge und Karussell

1 Auflage für Zusatzlast

Die folgende Abbildung (>>> Abb. 4-29) zeigt Maße und Lage der Anbaumöglichkeiten am Arm und an der Zentralhand für die folgenden Roboter:

- KR 10 R1100 sixx
- KR 10 R1100 sixx W
- KR 10 R1100 sixx C

Maße / Dimensions: mm

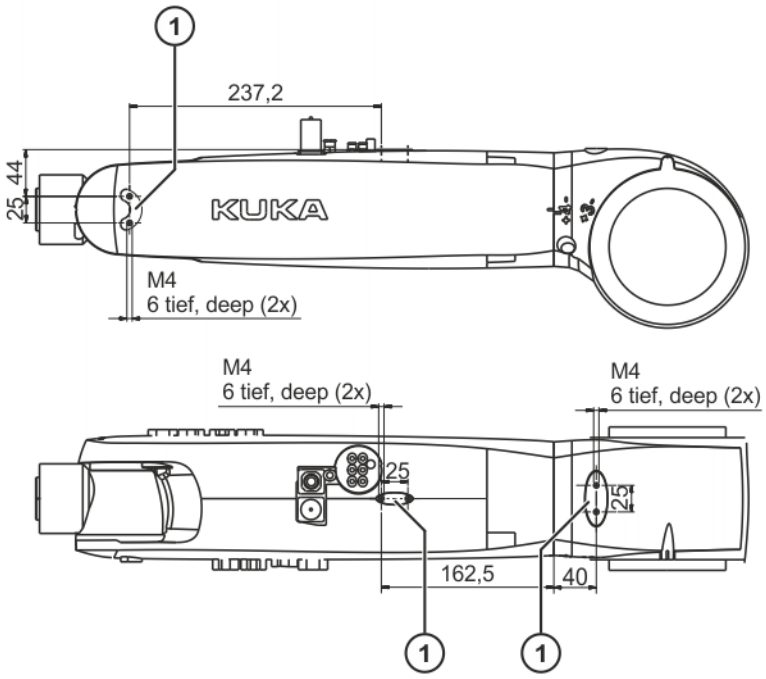


Abb. 4-29: Zusatzlast, Arm und Zentralhand

1 Auflage für Zusatzlast

Die folgende Abbildung (>>> Abb. 4-30) zeigt Maße und Lage der Anbaumöglichkeiten an der Schwinge und am Karussell für die folgenden Roboter:

- KR 10 R1100 sixx
- KR 10 R1100 sixx W
- KR 10 R1100 sixx C

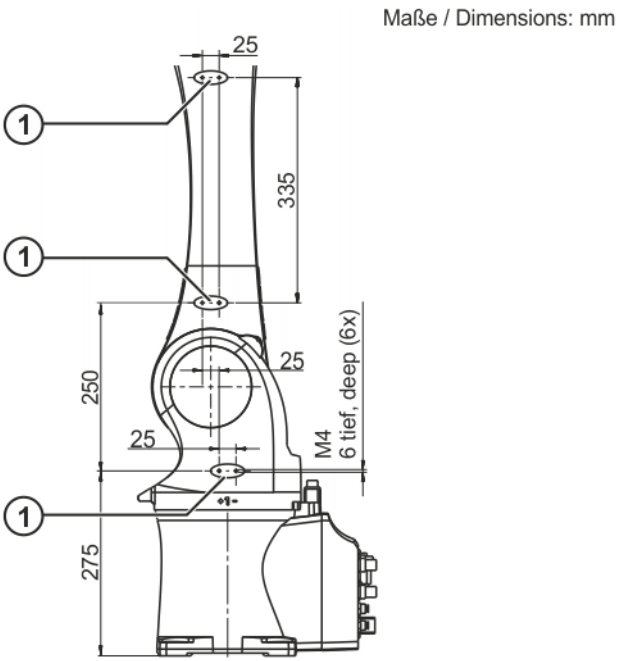


Abb. 4-30: Zusatzlast, Schwinge und Karussell

1 Auflage für Zusatzlast

4.8 Fundamentdaten, KR 10 sixx

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

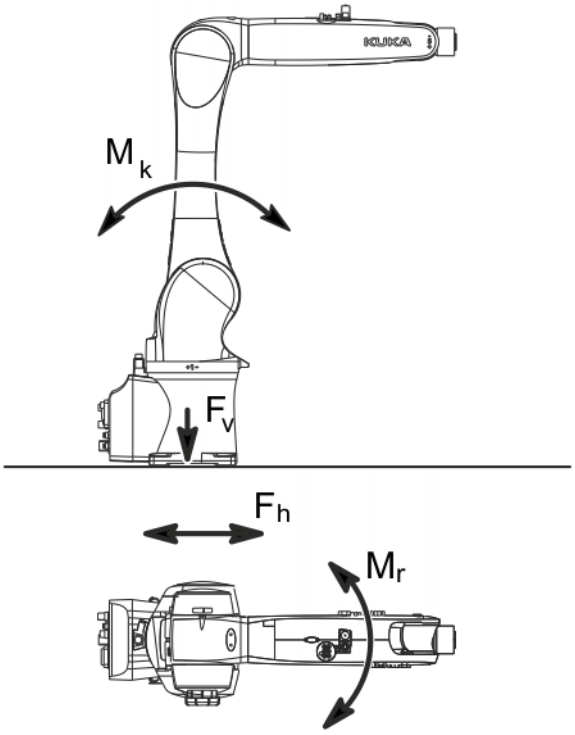


Abb. 4-31: Fundamentlasten, Bodenbefestigung

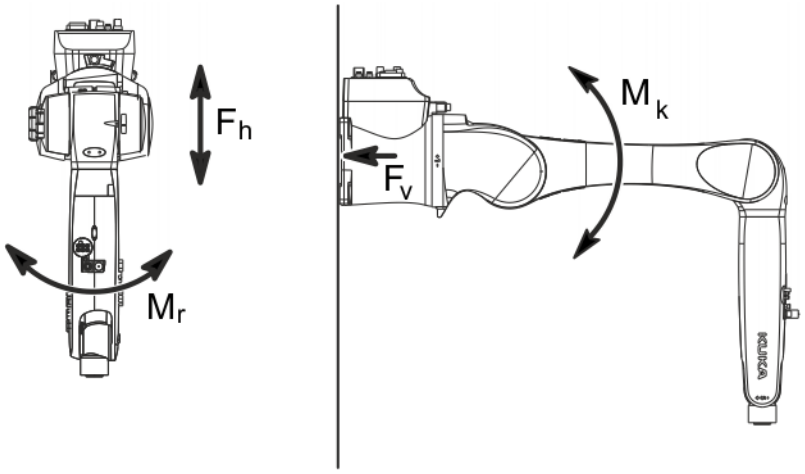


Abb. 4-32: Fundamentlasten, Wandbefestigung

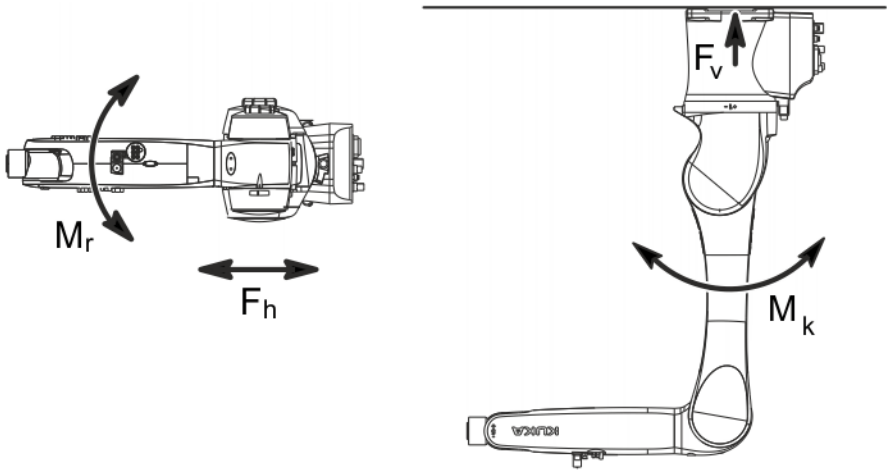


Abb. 4-33: Fundamentlasten, Deckenbefestigung

Art der Belastung	Kraft/Moment/Masse	
	Normaler Betrieb	**Maximale Belastung**
F_v = Vertikale Kraft	$F_{v\ normal}$ = 967 N	$F_{v\ max}$ = 1297 N
F_h = Horizontale Kraft	$F_{h\ normal}$ = 1223 N	$F_{h\ max}$ = 1362 N
M_k = Kippmoment	$M_{k\ normal}$ = 788 Nm	$M_{k\ max}$ = 1152 Nm
M_r = Drehmoment	$M_{r\ normal}$ = 367 Nm	$M_{r\ max}$ = 880 Nm
Gesamtmasse für Fundamentbelastung	KR 10 R900 sixx: 62 kg KR 10 R1100 sixx: 65 kg	
Roboter	KR 10 R900 sixx: 52 kg KR 10 R1100 sixx: 55 kg	
Gesamtlast für Fundamentbelastung (Zusatzlast Arm + Nenn-Traglast)	KR 10 R900 sixx: 10 kg KR 10 R1100 sixx: 10 kg	

⚠ VORSICHT In der Tabelle sind Normallasten und Maximallasten für die Fundamente angegeben.
Die Maximallasten müssen zur Berechnung der Fundamente herangezogen werden und sind aus Sicherheitsgründen zwingend einzuhalten. Bei Nichtbeachtung können Sachschäden entstehen.
Die Normallasten sind durchschnittliche zu erwartende Fundamentbelastungen. Die tatsächlich auftretenden Lasten sind programm- und lastabhängig und können deshalb die Normallast unter- als auch überschreiten.
Die Zusatzlasten sind in der Fundamentbelastung nicht berücksichtigt. Diese Zusatzlasten müssen bei F_V noch berücksichtigt werden.

4.9 Schilder

Schilder

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

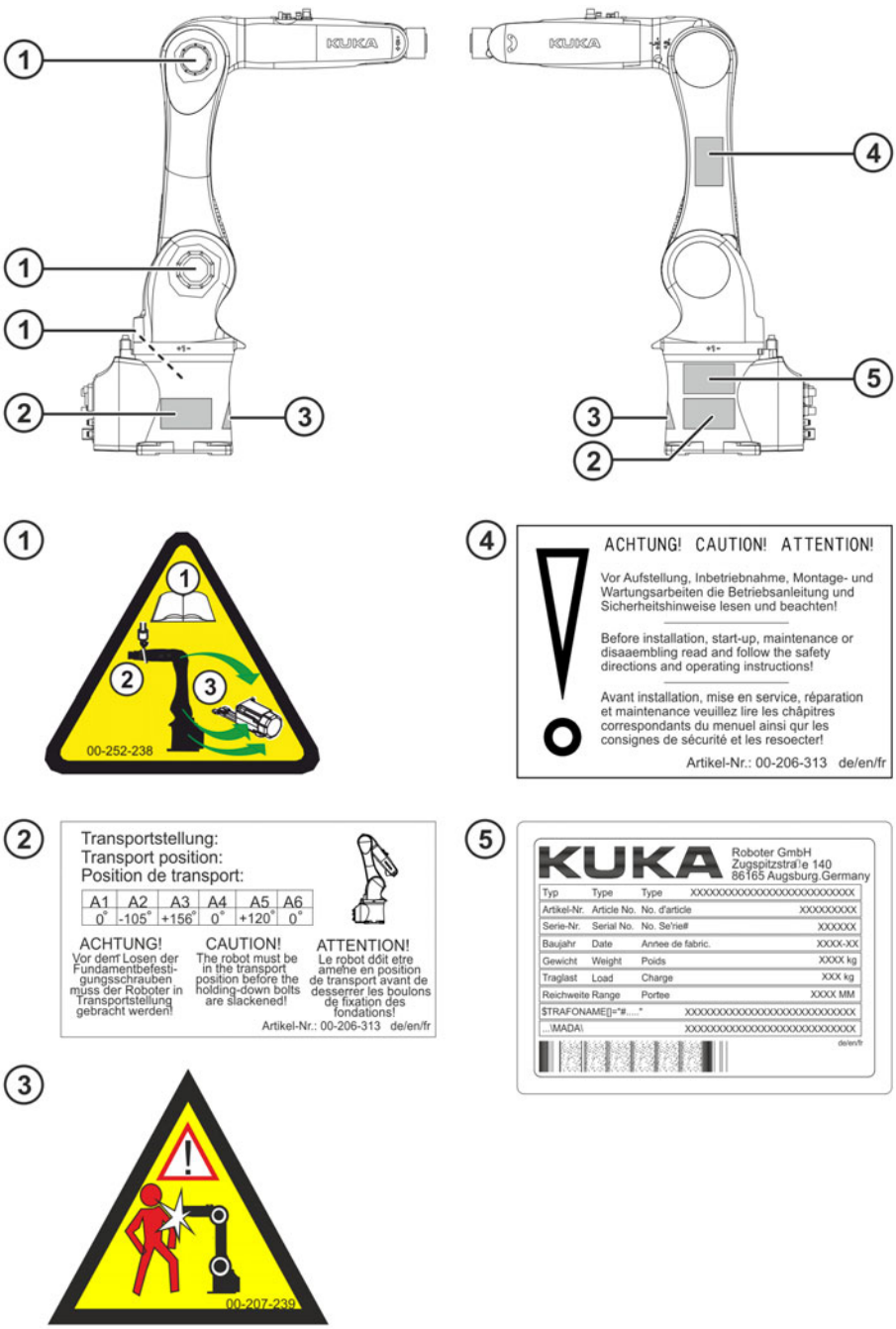


Abb. 4-34: Schilder

4.10 Anhaltewege und Anhaltezeiten

4.10.1 Allgemeine Hinweise

Angaben zu den Daten:

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

- Überlagerte Achsbewegungen können zu verlängerten Anhaltewegen führen.
- Nachlaufwege und Nachlaufzeiten gemäß DIN EN ISO 10218-1, Anhang B.
- Stopp-Kategorien:
  - Stopp-Kategorie 0 » STOP 0
  - Stopp-Kategorie 1 » STOP 1

    gemäß IEC 60204-1
- Die angegebenen Werte für Stopp 0 sind durch Versuch und Simulation ermittelte Richtwerte. Sie sind Mittelwerte und erfüllen die Anforderungen gemäß der DIN EN ISO 10218-1. Die tatsächlichen Anhaltewege und Anhaltezeiten können wegen innerer und äußerer Einflüsse auf das Bremsmoment abweichen. Es wird deshalb empfohlen, bei Bedarf die Anhaltewege und die Anhaltezeiten unter realen Bedingungen vor Ort beim Robotereinsatz zu ermitteln.
- Messverfahren

  Die Anhaltewege wurden durch das roboterinterne Messverfahren gemessen.
- Je nach Betriebsart, Robotereinsatz und Anzahl der ausgelösten STOP 0 kann ein unterschiedlicher Bremsenverschleiß auftreten. Es wird daher empfohlen, den Anhalteweg mindestens jährlich zu überprüfen.

4.10.2 Verwendete Begriffe

Begriff	Beschreibung
m	Masse von Nennlast und Zusatzlast auf dem Arm.
Phi	Drehwinkel (°) um die jeweilige Achse. Dieser Wert kann über das KCP in die Steuerung eingegeben und abgelesen werden.
POV	Programmoverride (%) = Verfahrgeschwindigkeit des Roboters. Dieser Wert kann über das KCP in die Steuerung eingegeben und abgelesen werden.
Ausladung	Abstand (l in %) (>>> Abb. 4-35) 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.
KCP	Das Programmierhandgerät KCP hat alle Bedien- und Anzeigemöglichkeiten, die für die Bedienung und Programmierung des Robotersystems benötigt werden.

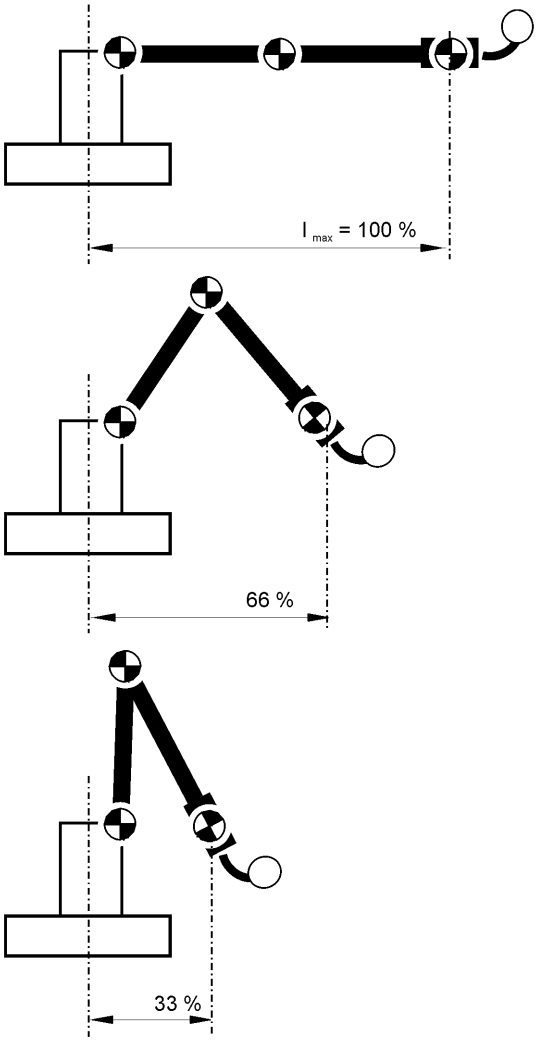


Abb. 4-35: Ausladung

4.10.3 Anhaltewege und -zeiten, KR 6 R700 sixx und KR 6 R700 sixx C

Bei den folgenden Werten handelt es sich um vorläufige Werte, die für folgende Roboter gültig sind:

- KR 6 R700 sixx
- KR 6 R700 sixx C

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

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

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

	Anhalteweg (°)	Anhaltezeit (s)
Achse 1	133,67	0,494
Achse 2	122,43	0,556
Achse 3	79,29	0,371

4.10.3.2 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 1

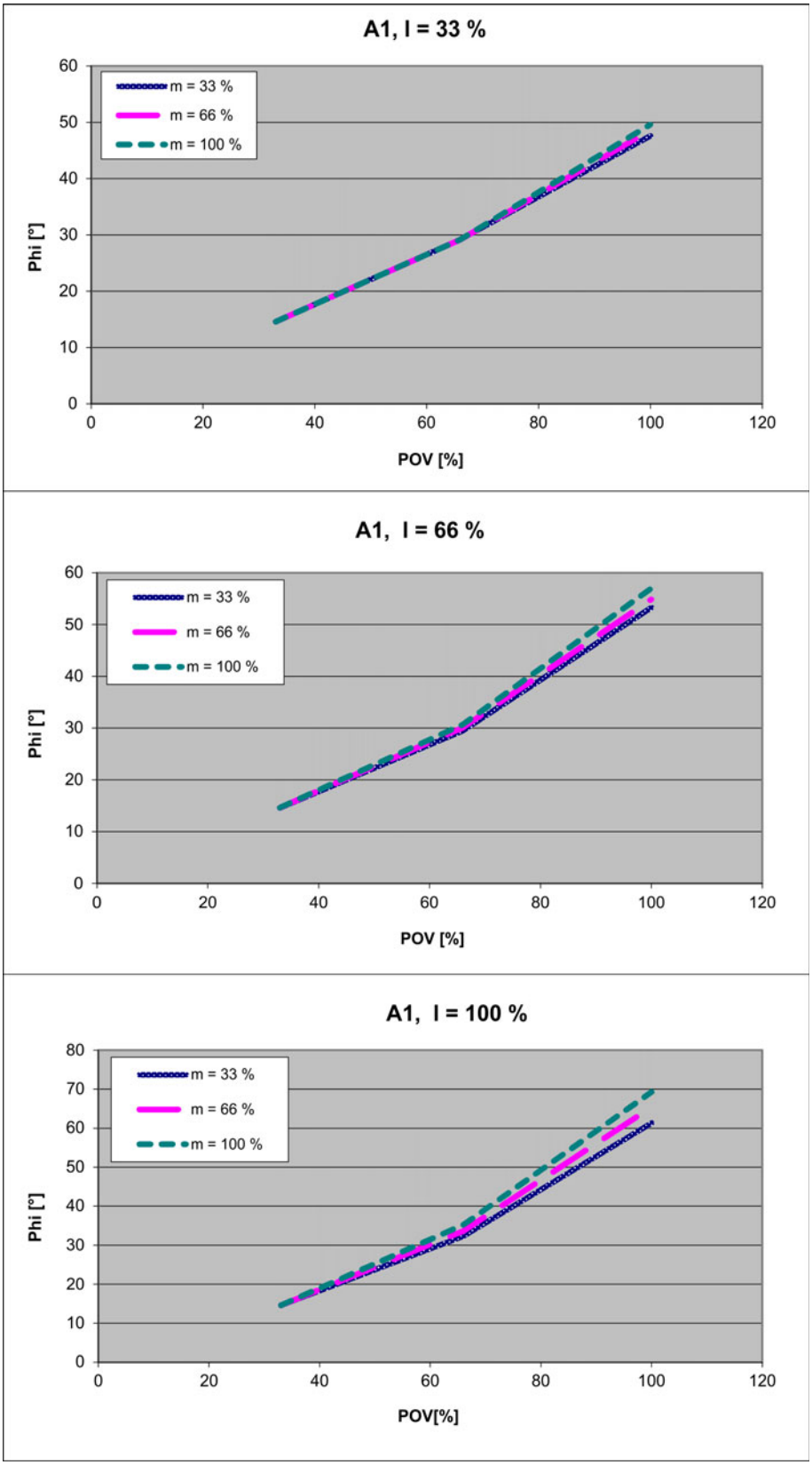


Abb. 4-36: Anhaltewege STOP 1, Achse 1

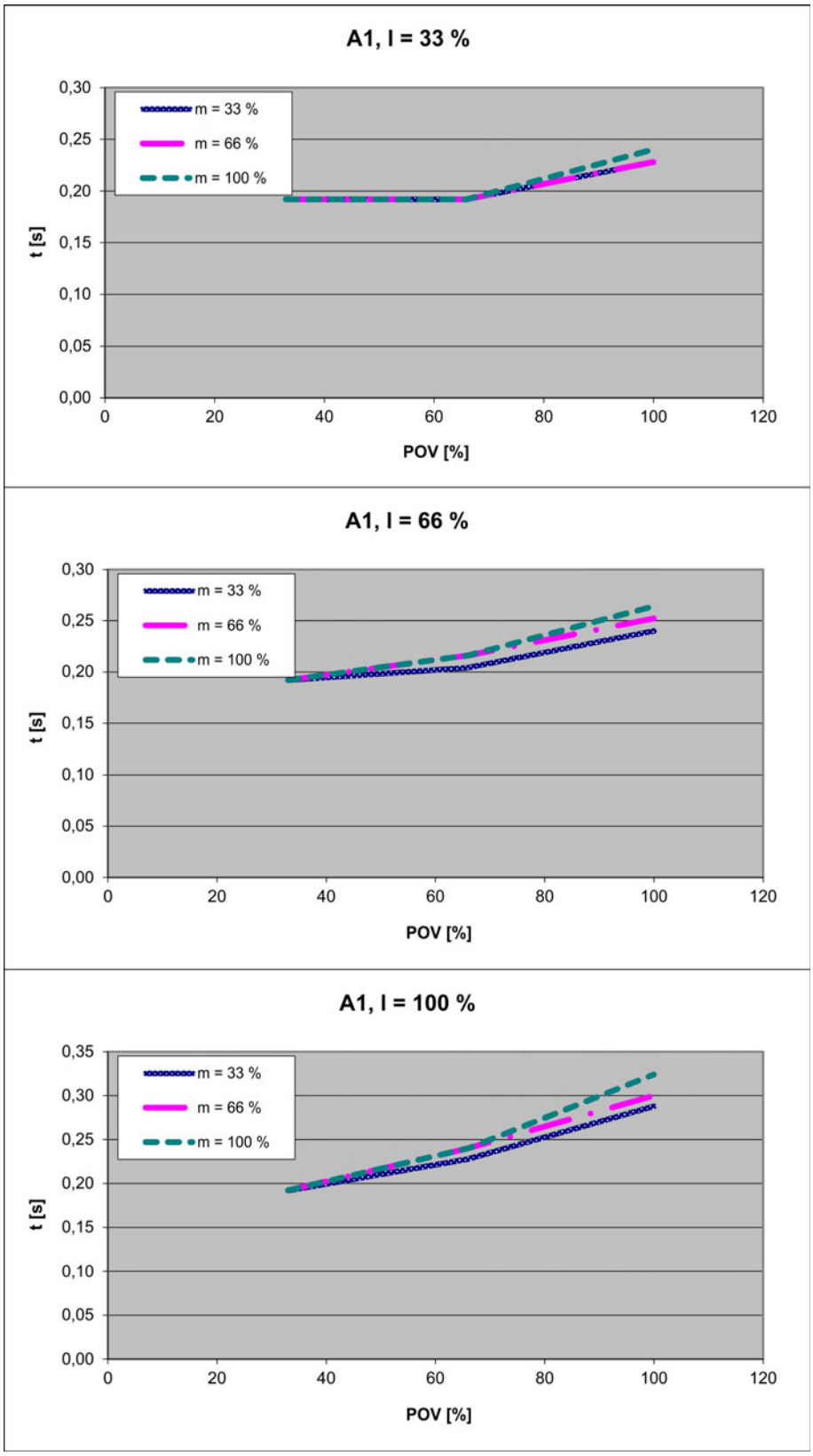


Abb. 4-37: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 1

4.10.3.3 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 2

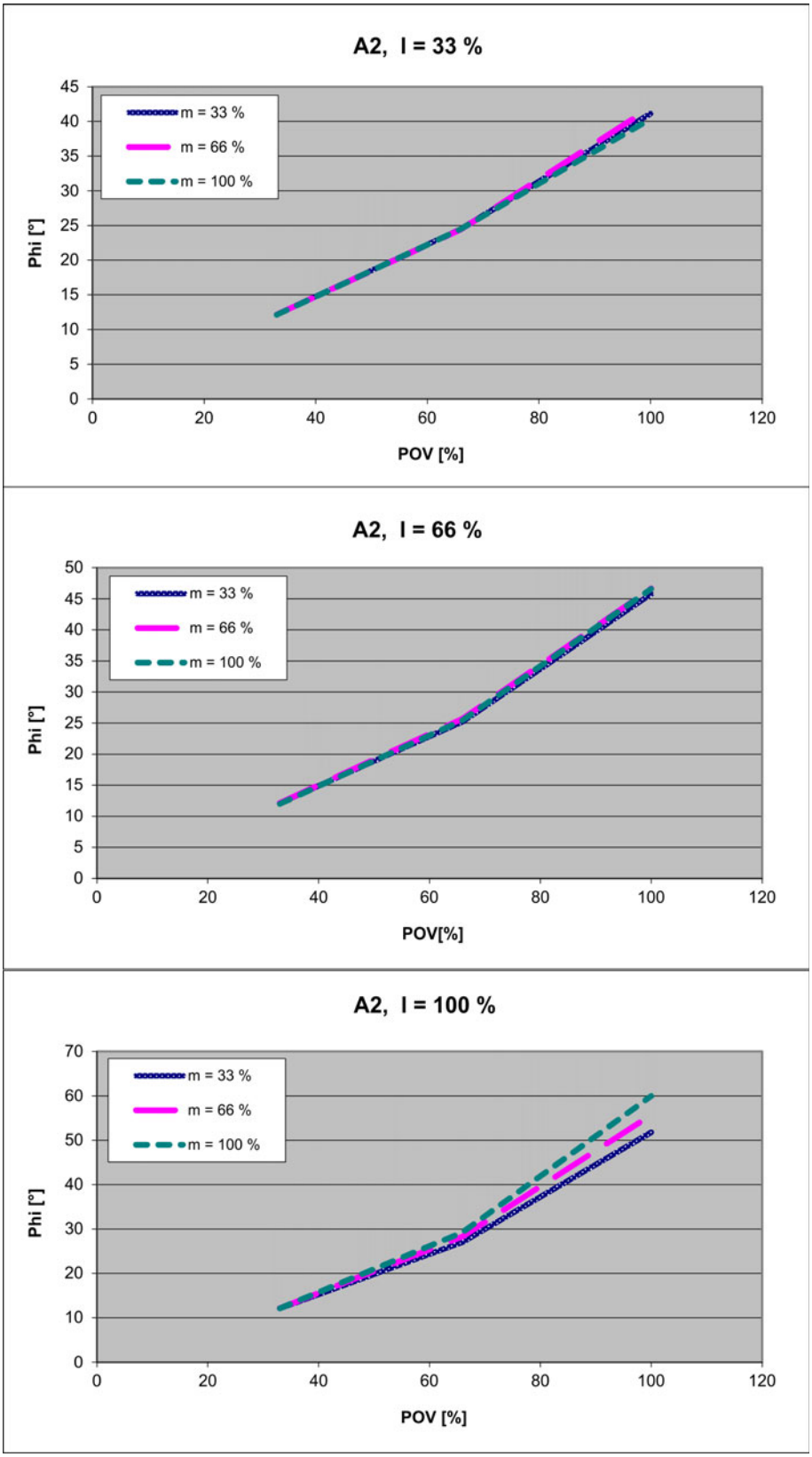


Abb. 4-38: Anhaltewege STOP 1, Achse 2

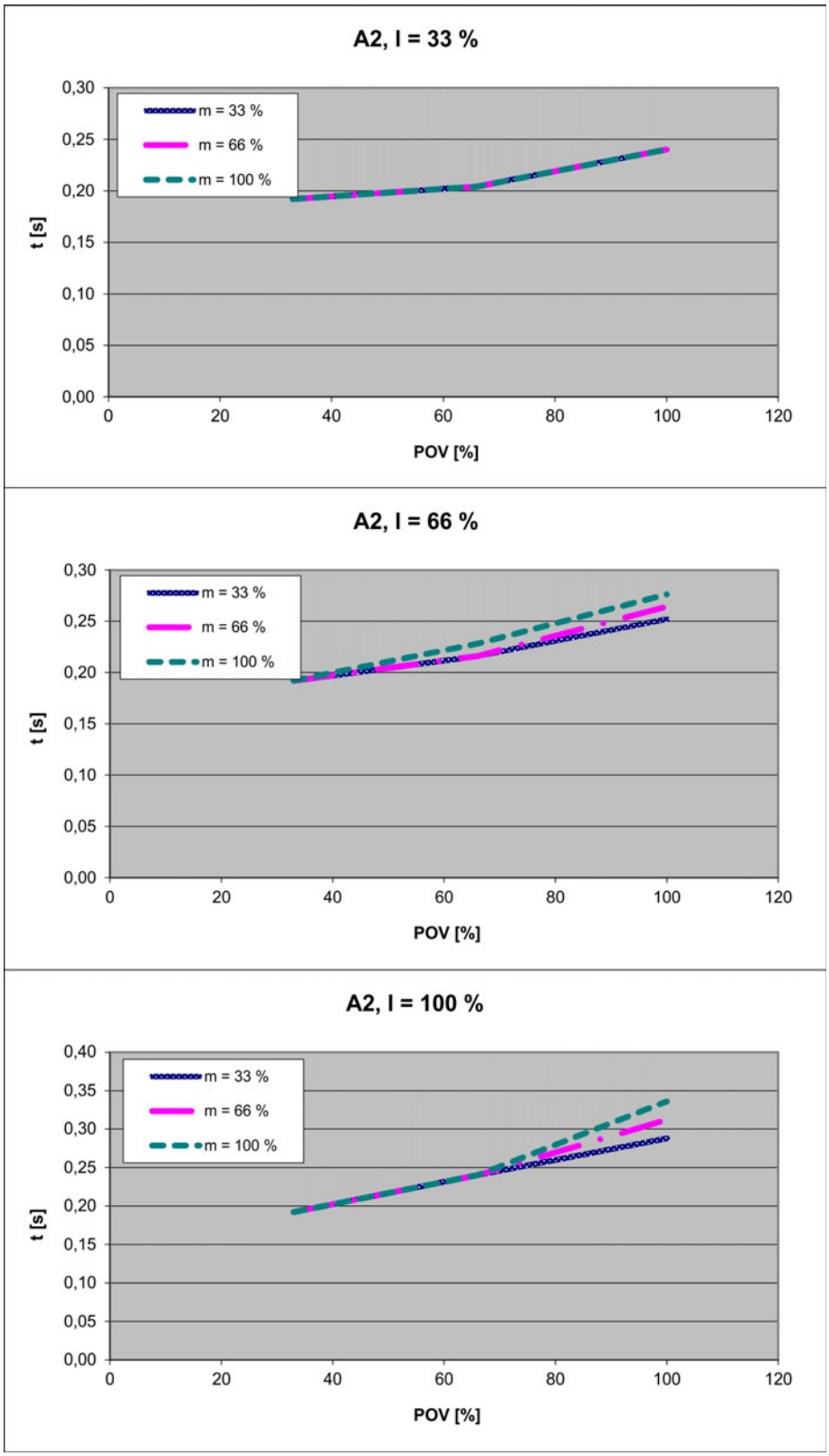


Abb. 4-39: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 2

4.10.3.4 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 3

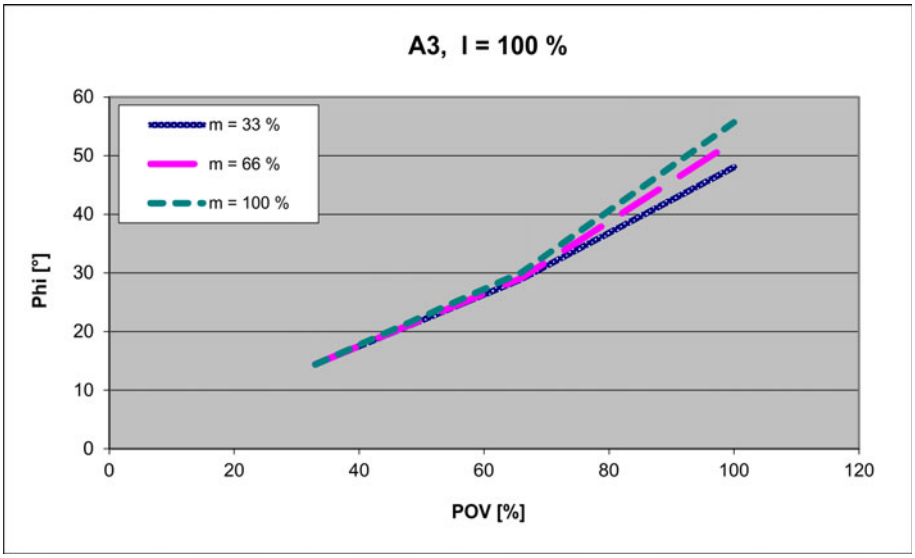


Abb. 4-40: Anhaltewege STOP 1, Achse 3

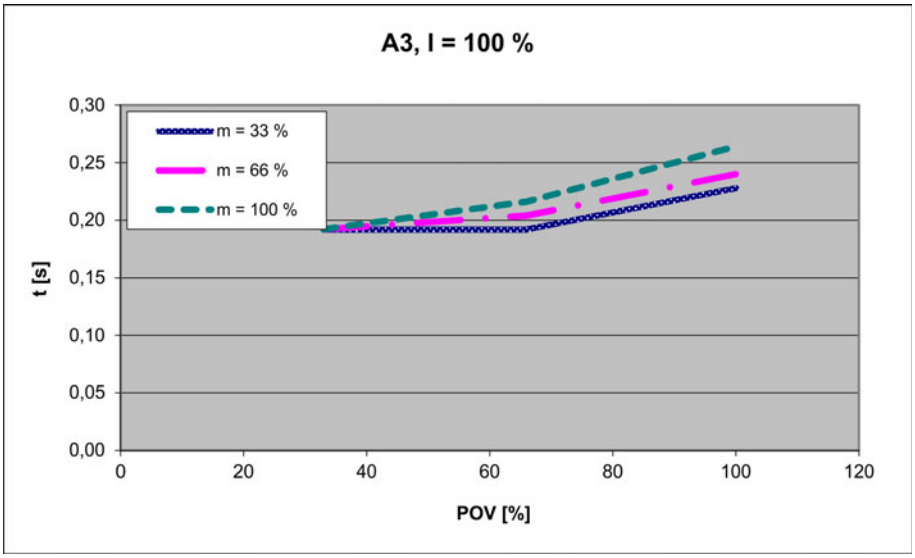


Abb. 4-41: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 3

4.10.4 Anhaltewege und -zeiten, KR 6 R700 sixx W

Bei den folgenden Werten handelt es sich um vorläufige Werte, die für folgende Roboter gültig sind:

- KR 6 R700 sixx W

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

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

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

	Anhalteweg (°)	Anhaltezeit (s)
Achse 1	182,04	0,665
Achse 2	68,31	0,377
Achse 3	63,48	0,379

4.10.4.2 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 1

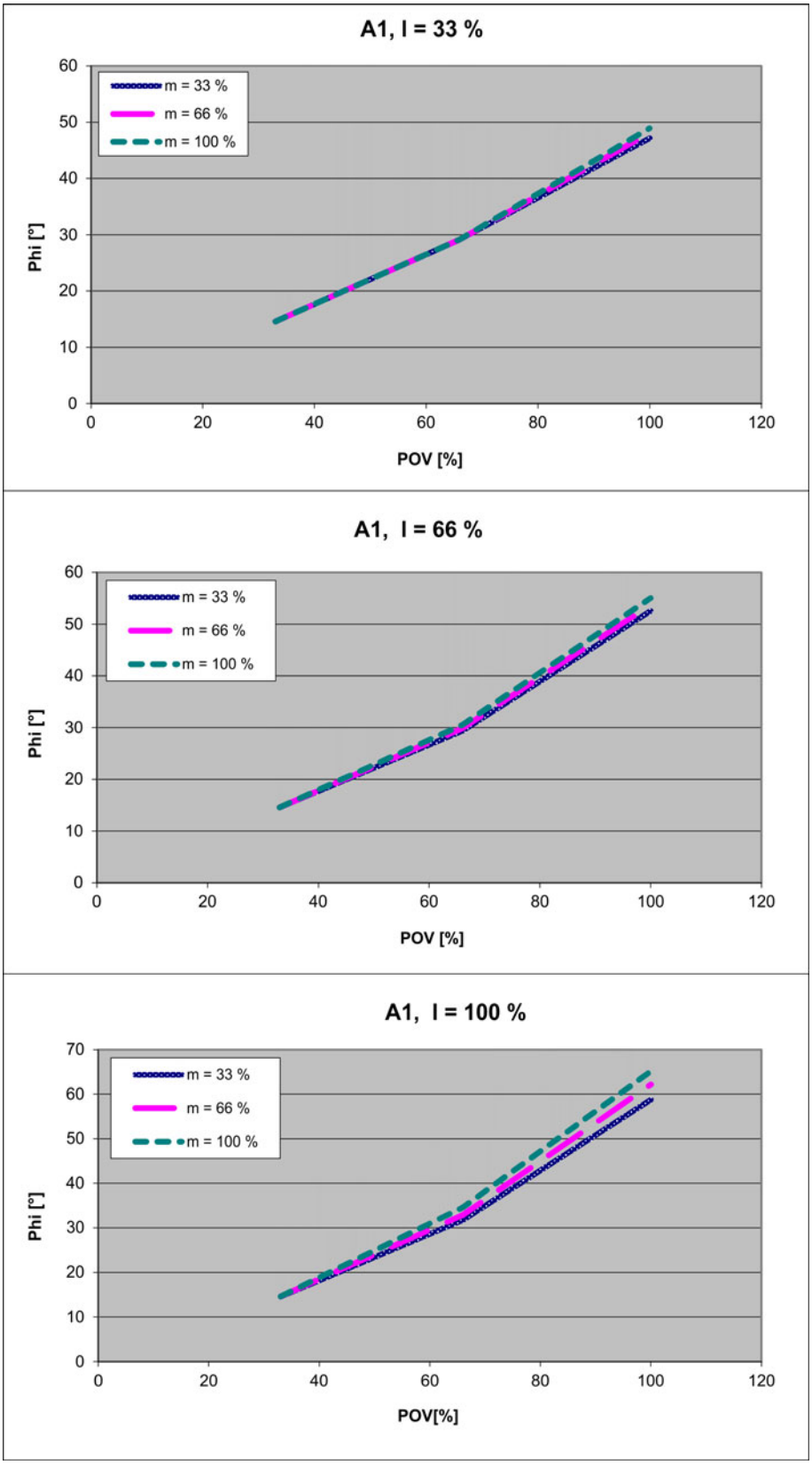


Abb. 4-42: Anhaltewege STOP 1, Achse 1

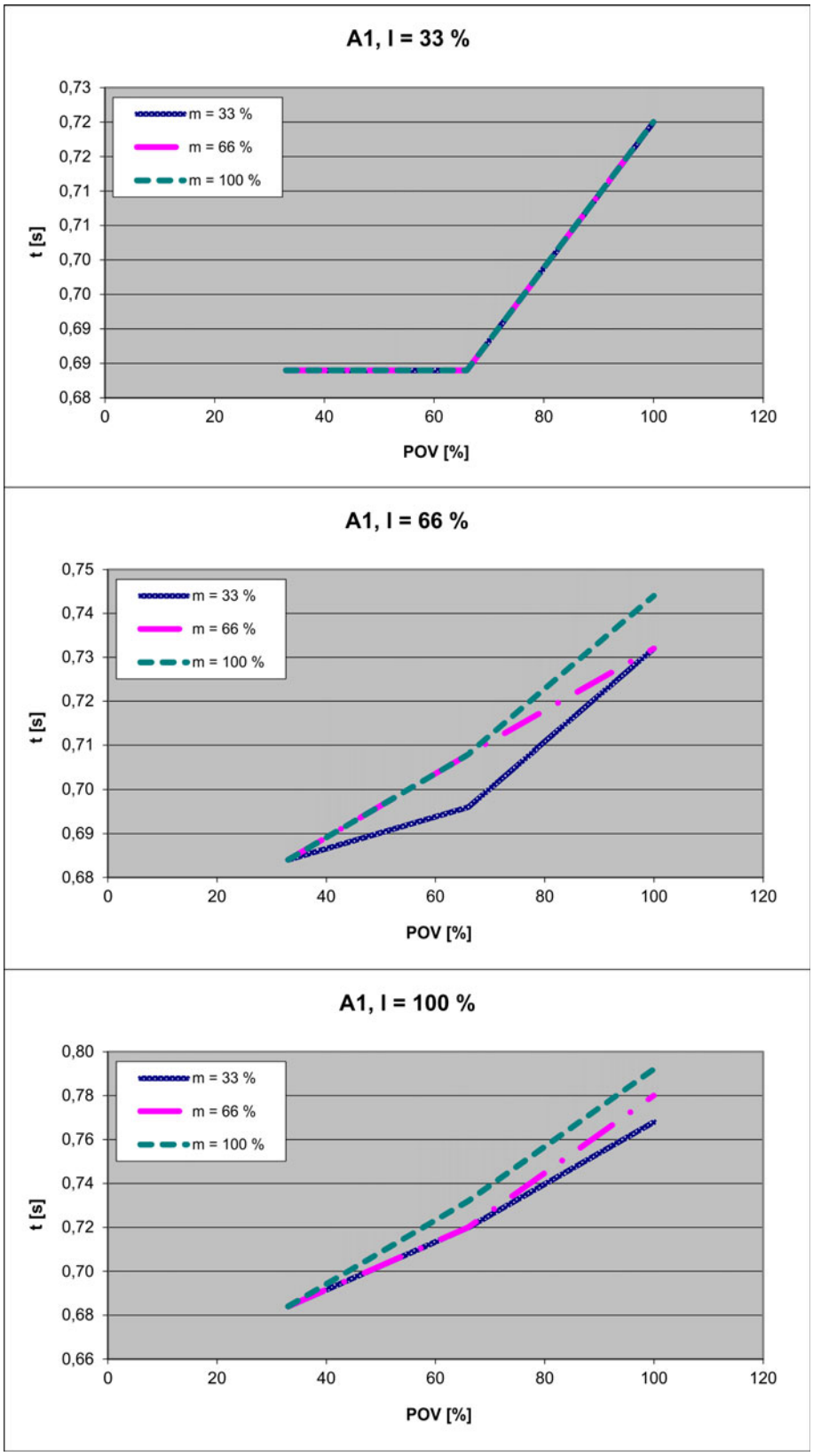


Abb. 4-43: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 1

4.10.4.3 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 2

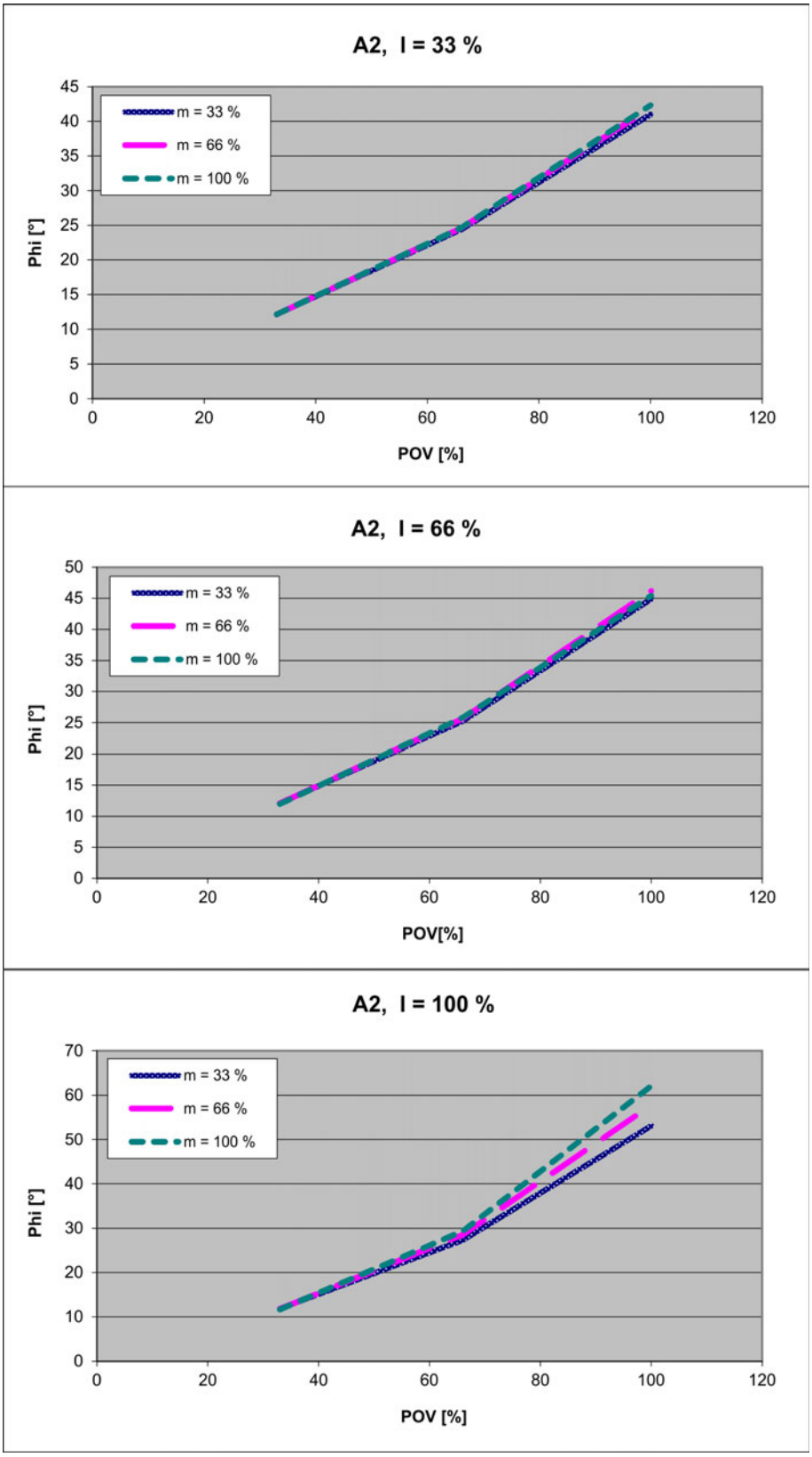


Abb. 4-44: Anhaltewege STOP 1, Achse 1

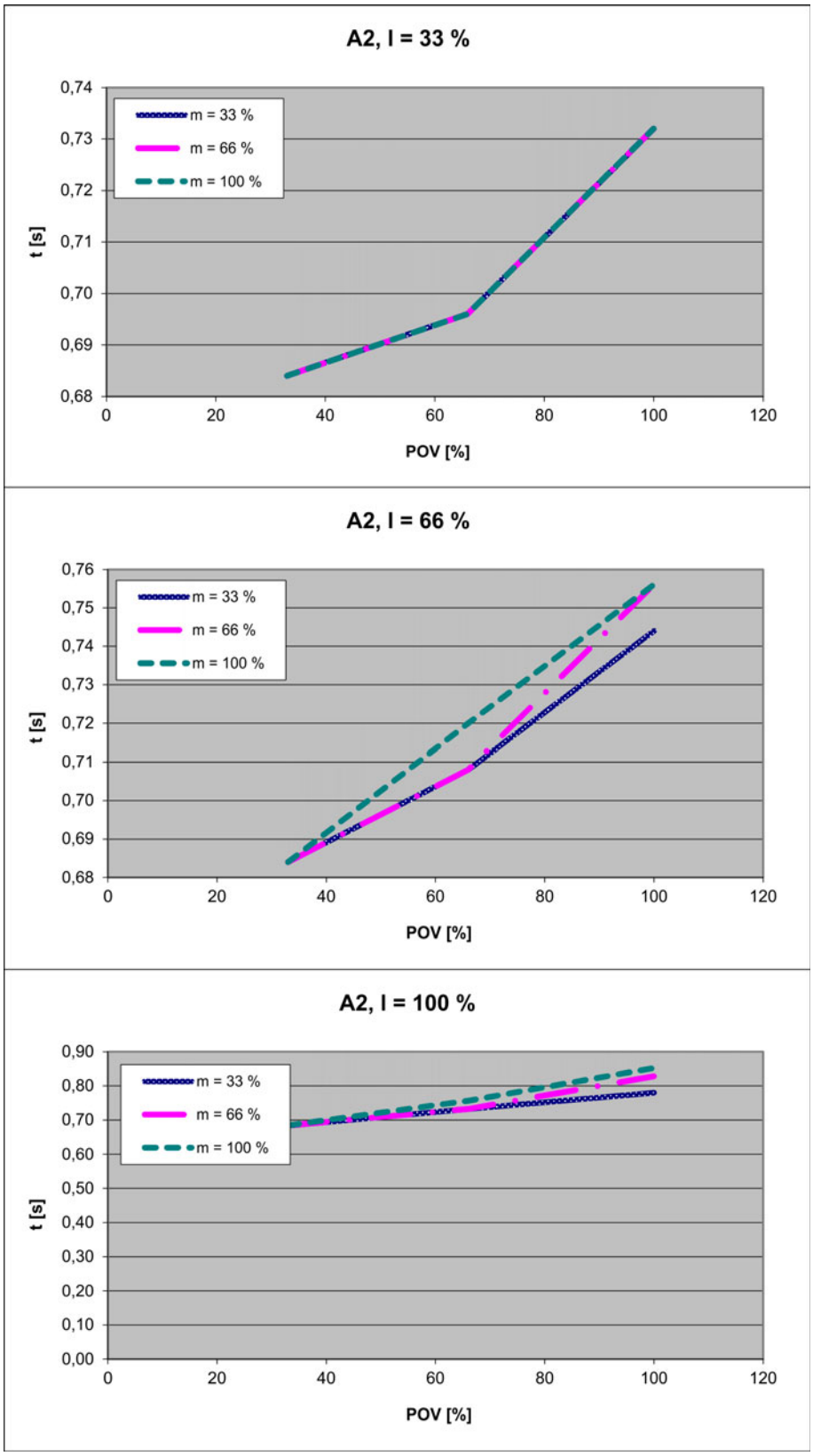


Abb. 4-45: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 1

4.10.4.4 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 2

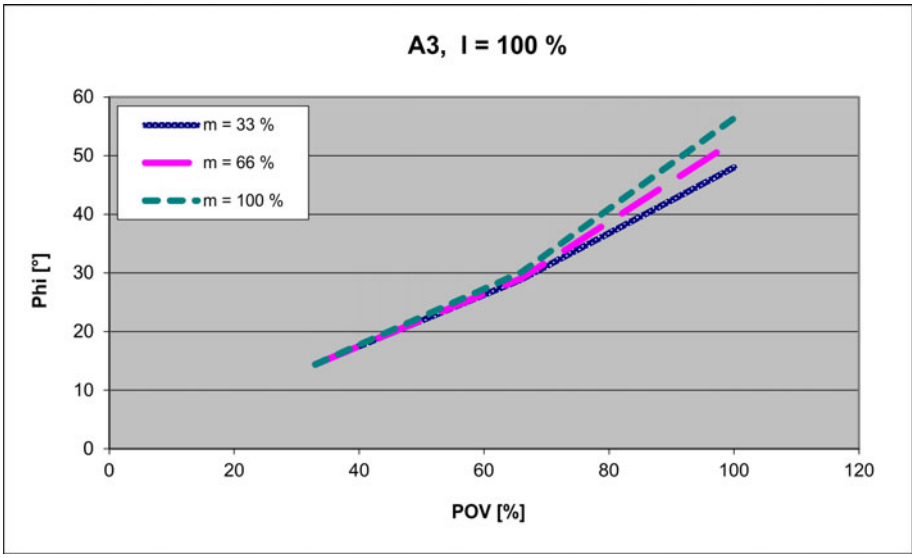


Abb. 4-46: Anhaltewege STOP 1, Achse 1

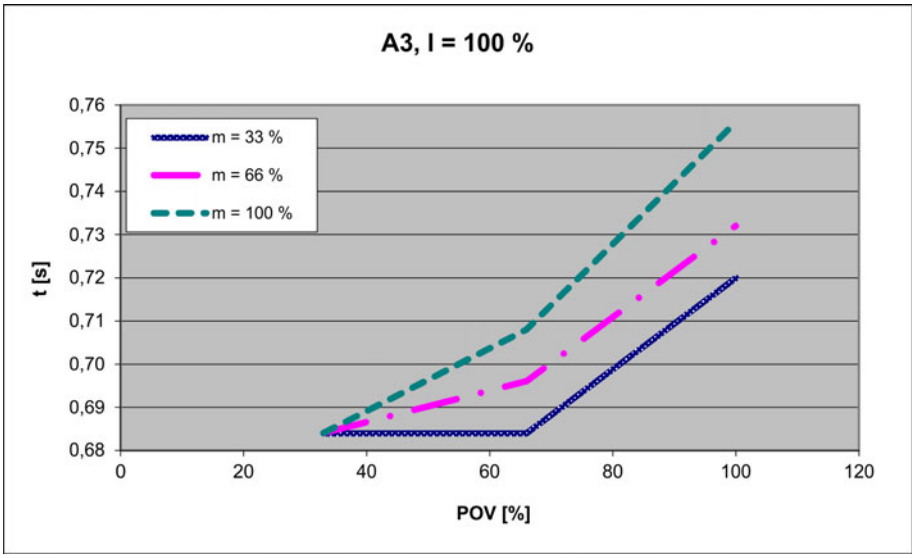


Abb. 4-47: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 1

4.10.5 Anhaltewege und -zeiten, KR 6 R900 sixx und KR 6 R900 sixx C

Die folgenden Werte sind für folgende Roboter gültig:

- KR 6 R900 sixx
- KR 6 R900 sixx C

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

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

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

	Anhalteweg (°)	Anhaltezeit (s)
Achse 1	113,59	0,507
Achse 2	126,76	0,684
Achse 3	68,10	0,370

4.10.5.2 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 1

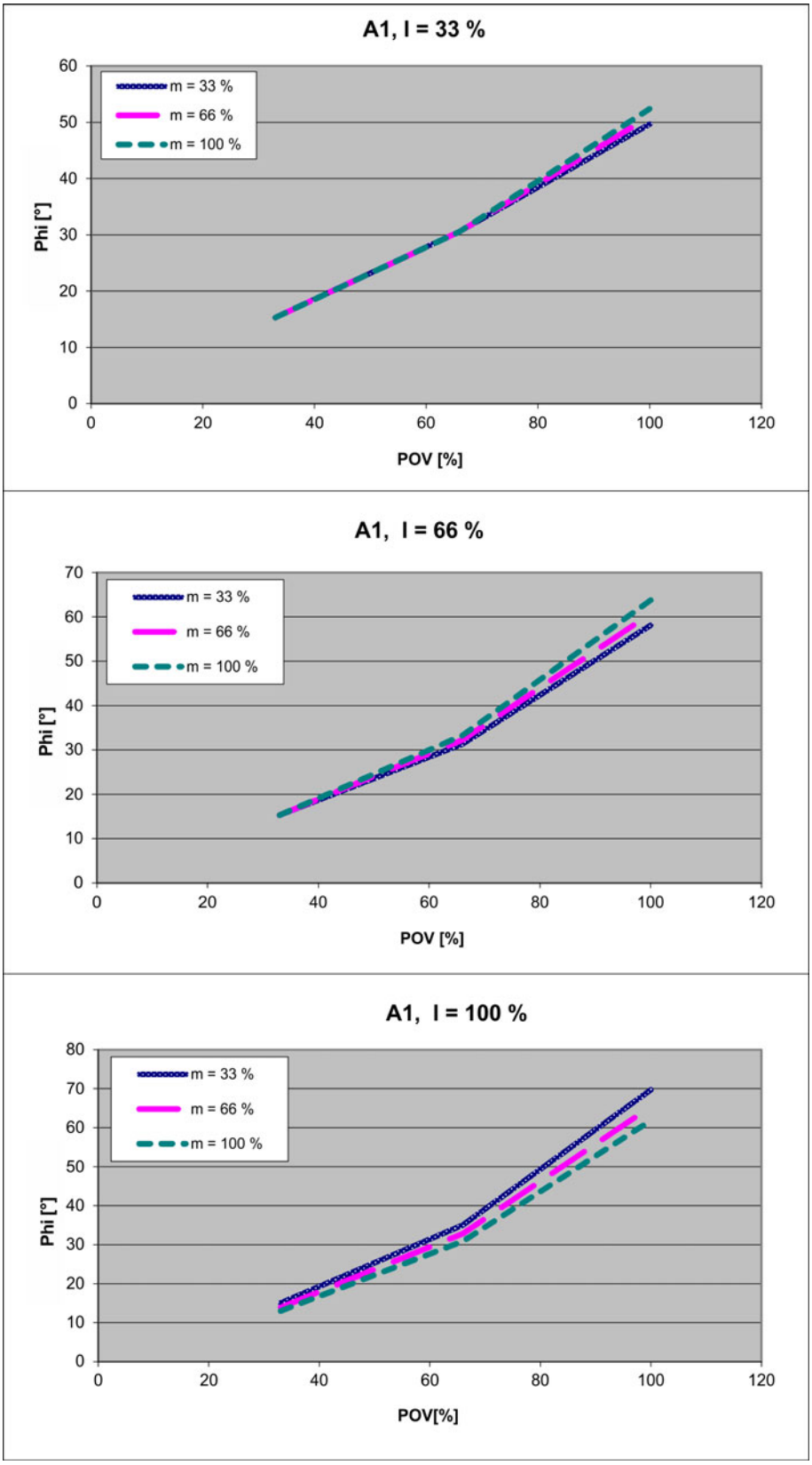


Abb. 4-48: Anhaltewege STOP 1, Achse 1

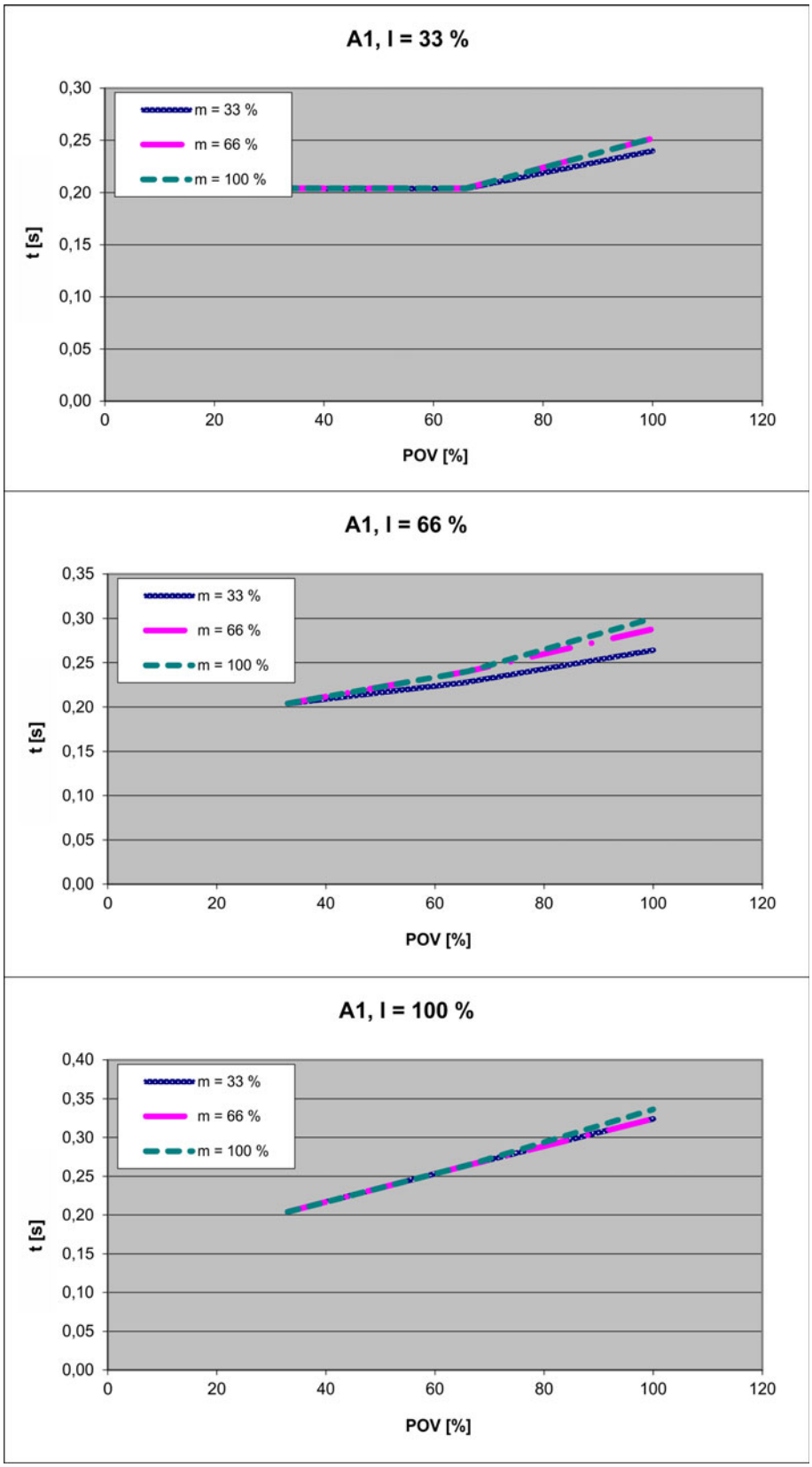


Abb. 4-49: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 1

4.10.5.3 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 2

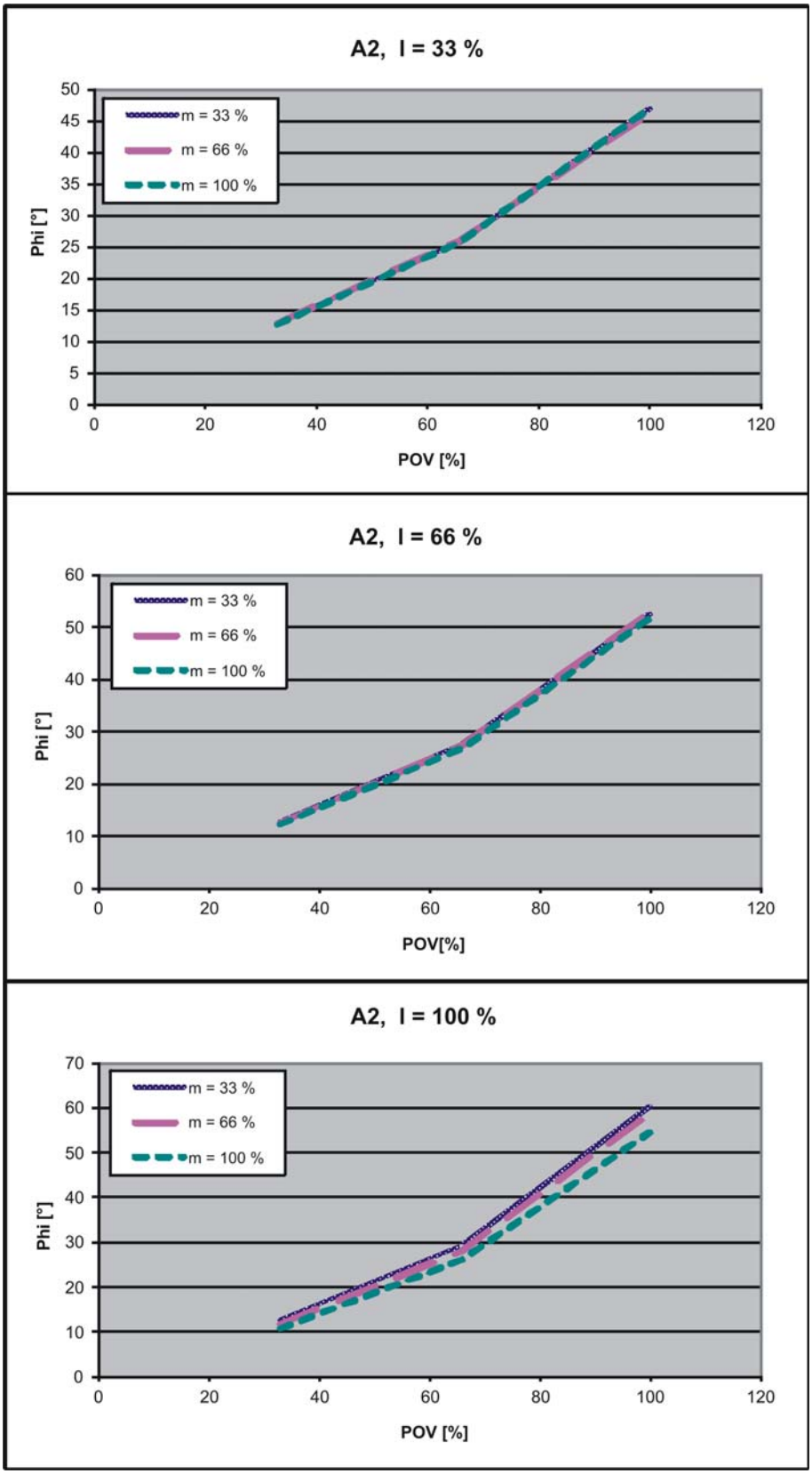


Abb. 4-50: Anhaltewege STOP 1, Achse 2

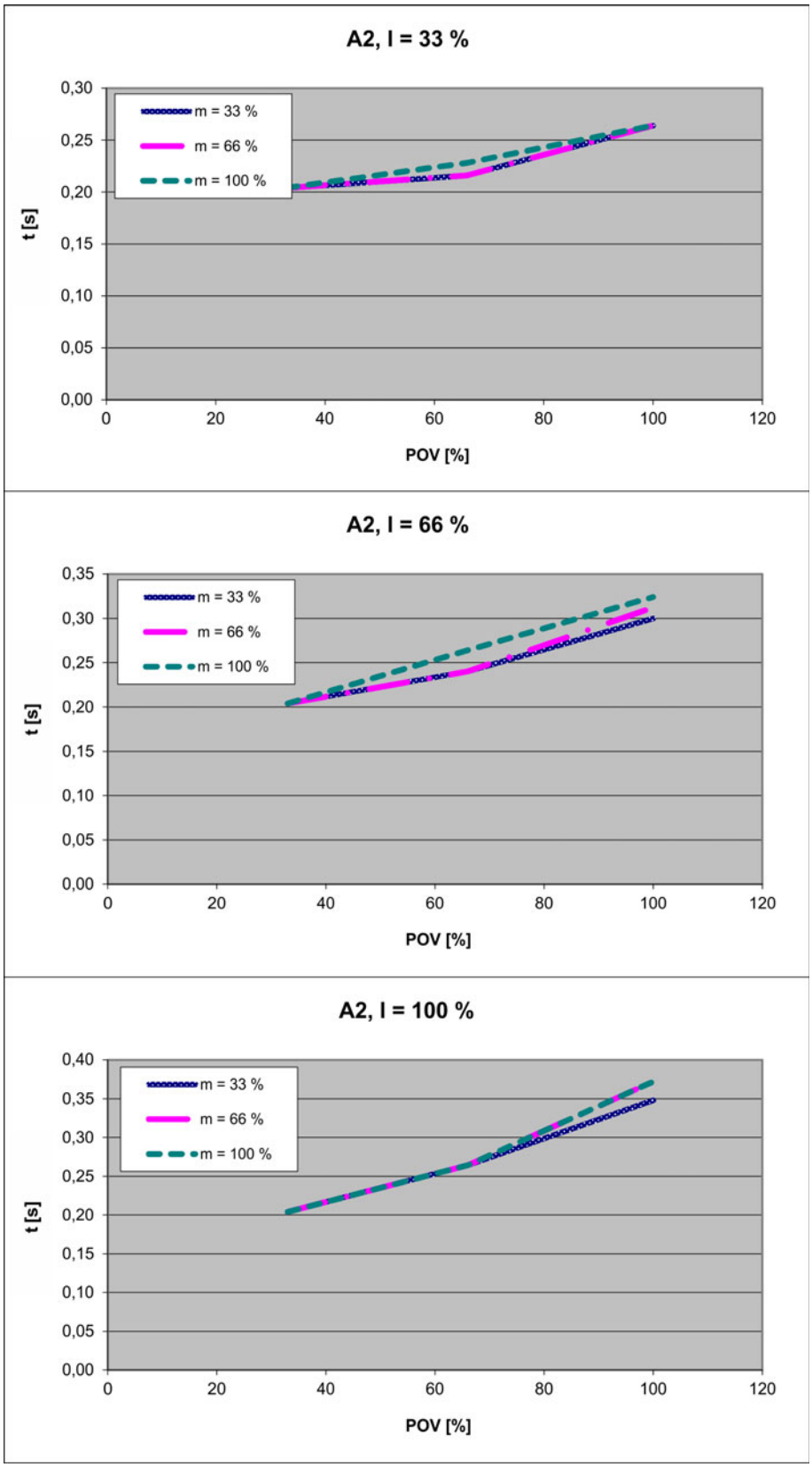


Abb. 4-51: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 2

4.10.5.4 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 3

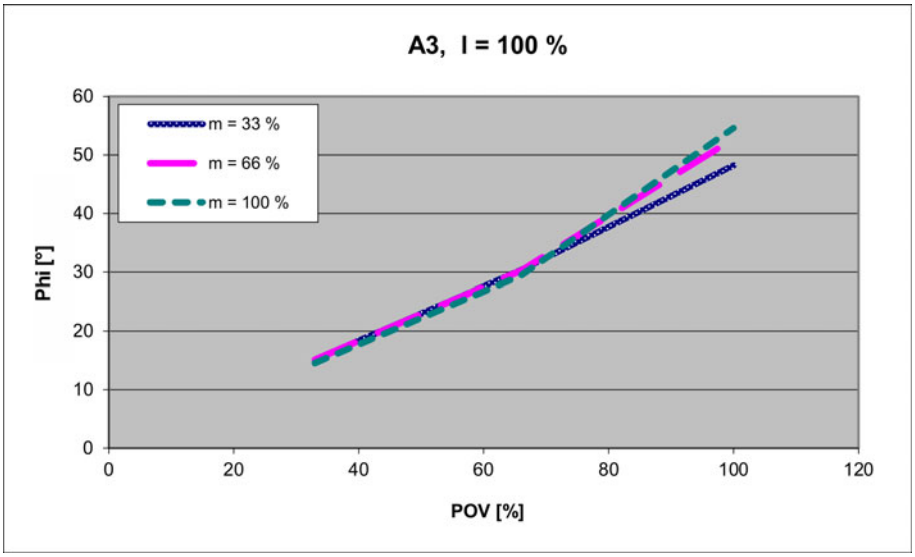


Abb. 4-52: Anhaltewege STOP 1, Achse 3

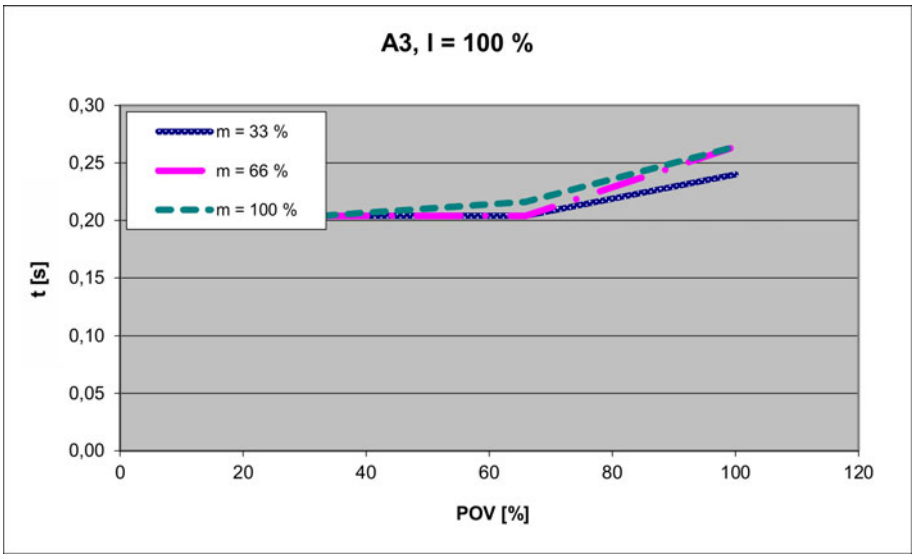


Abb. 4-53: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 3

4.10.6 Anhaltewege und -zeiten, KR 6 R900 sixx W

Die folgenden Werte sind für folgende Roboter gültig:

- KR 6 R900 sixx W

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

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

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

	Anhalteweg (°)	Anhaltezeit (s)
Achse 1	163,11	0,745
Achse 2	67,78	0,404
Achse 3	60,96	0,387

4.10.6.2 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 1

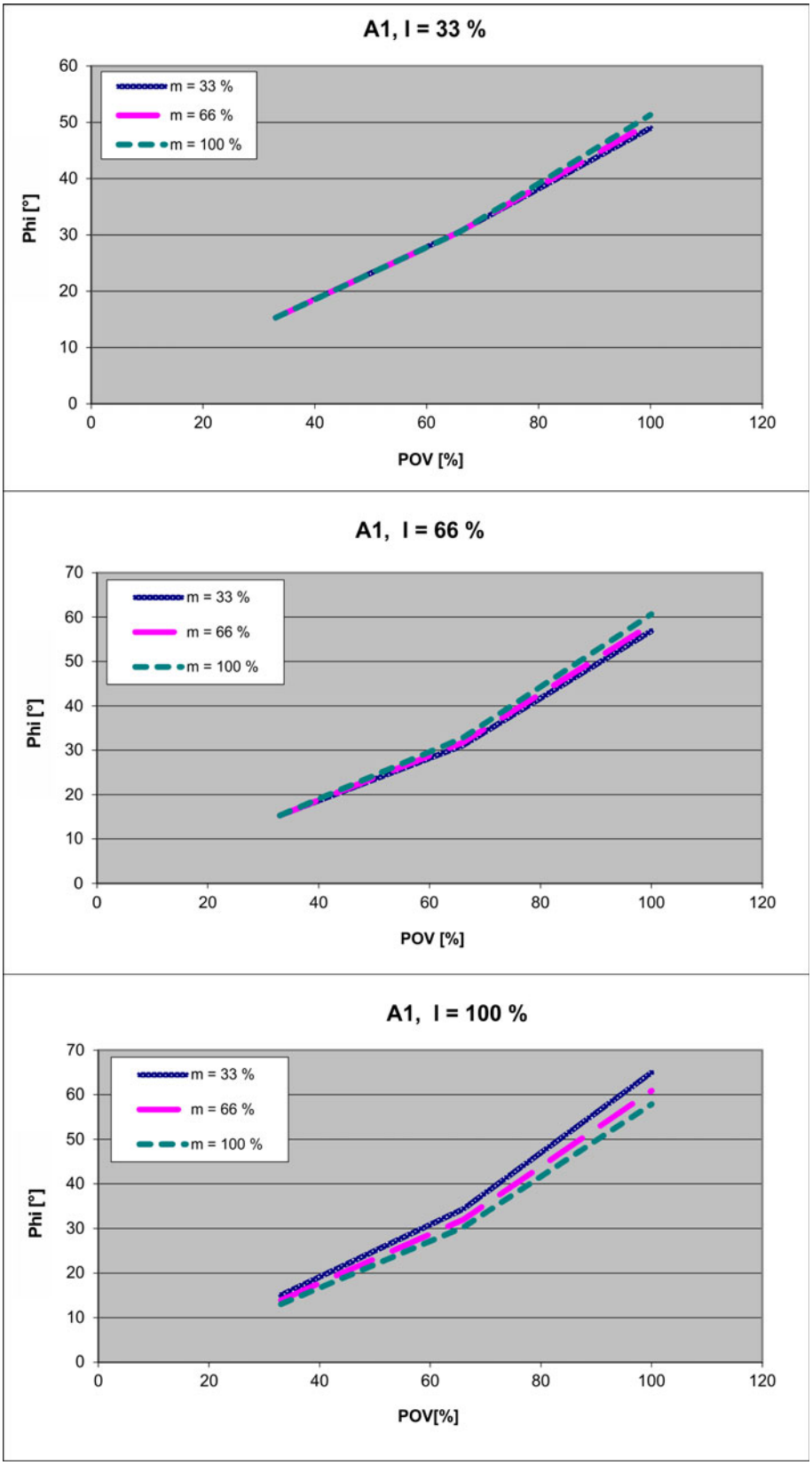


Abb. 4-54: Anhaltewege STOP 1, Achse 1

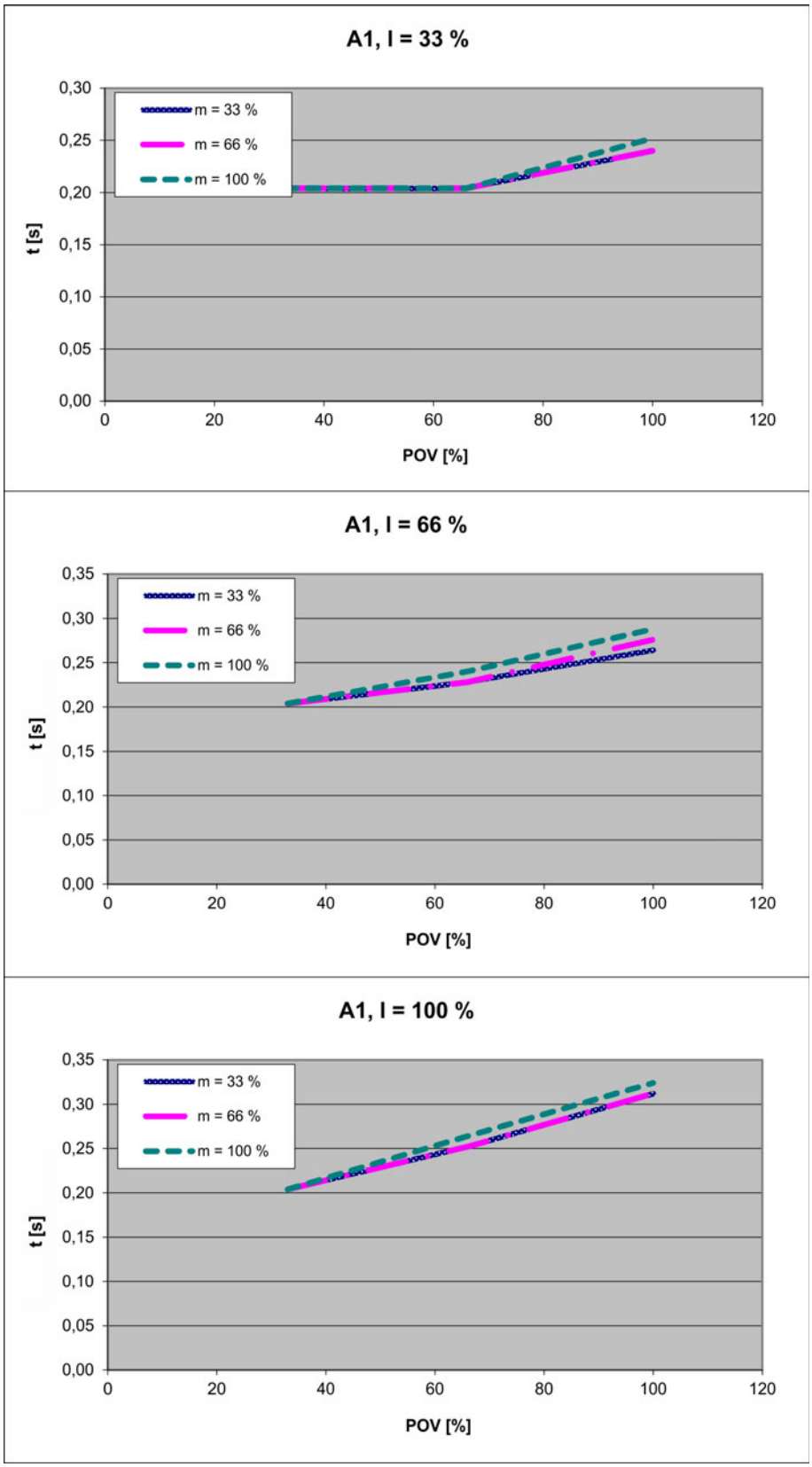


Abb. 4-55: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 1

4.10.6.3 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 2

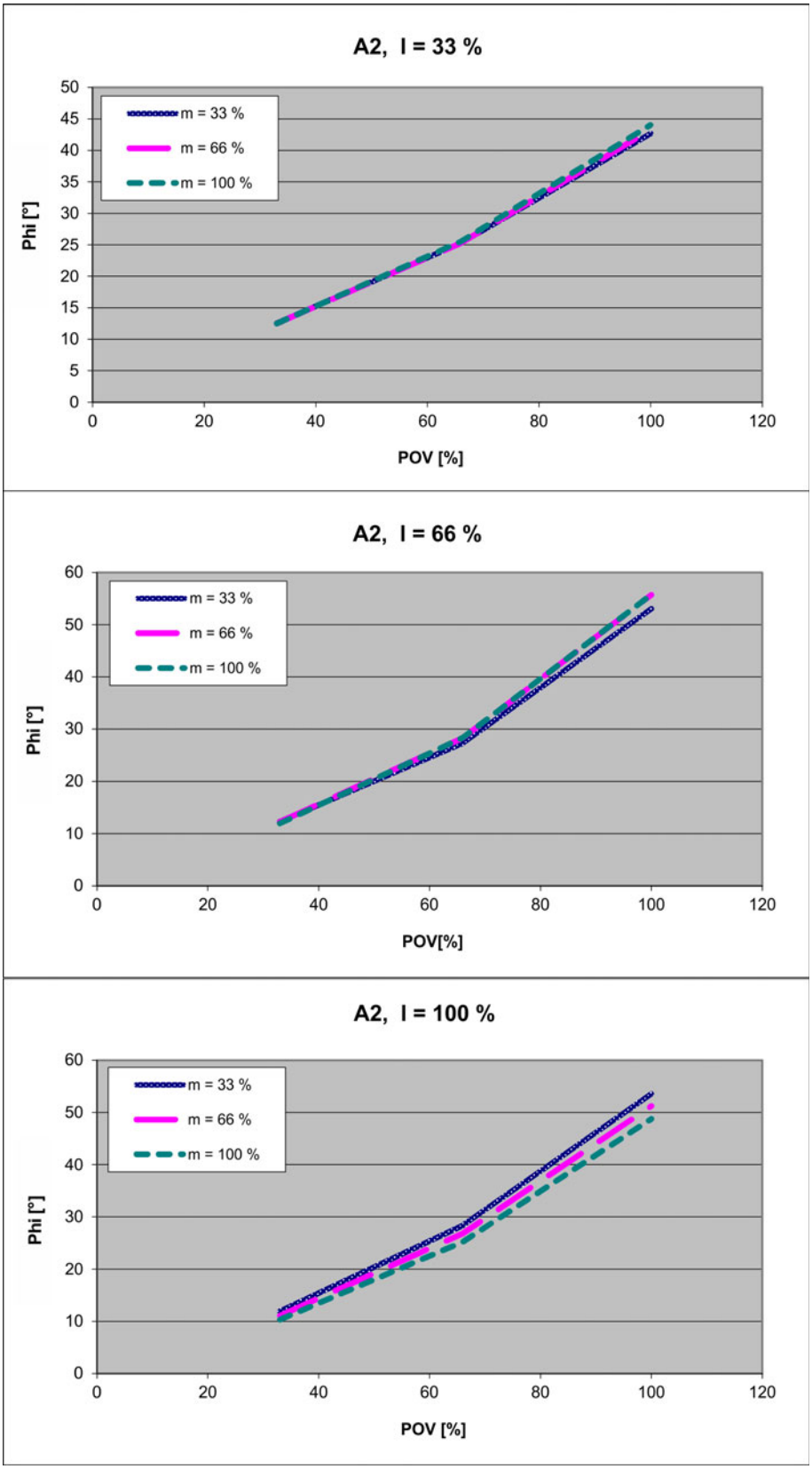


Abb. 4-56: Anhaltewege STOP 1, Achse 2

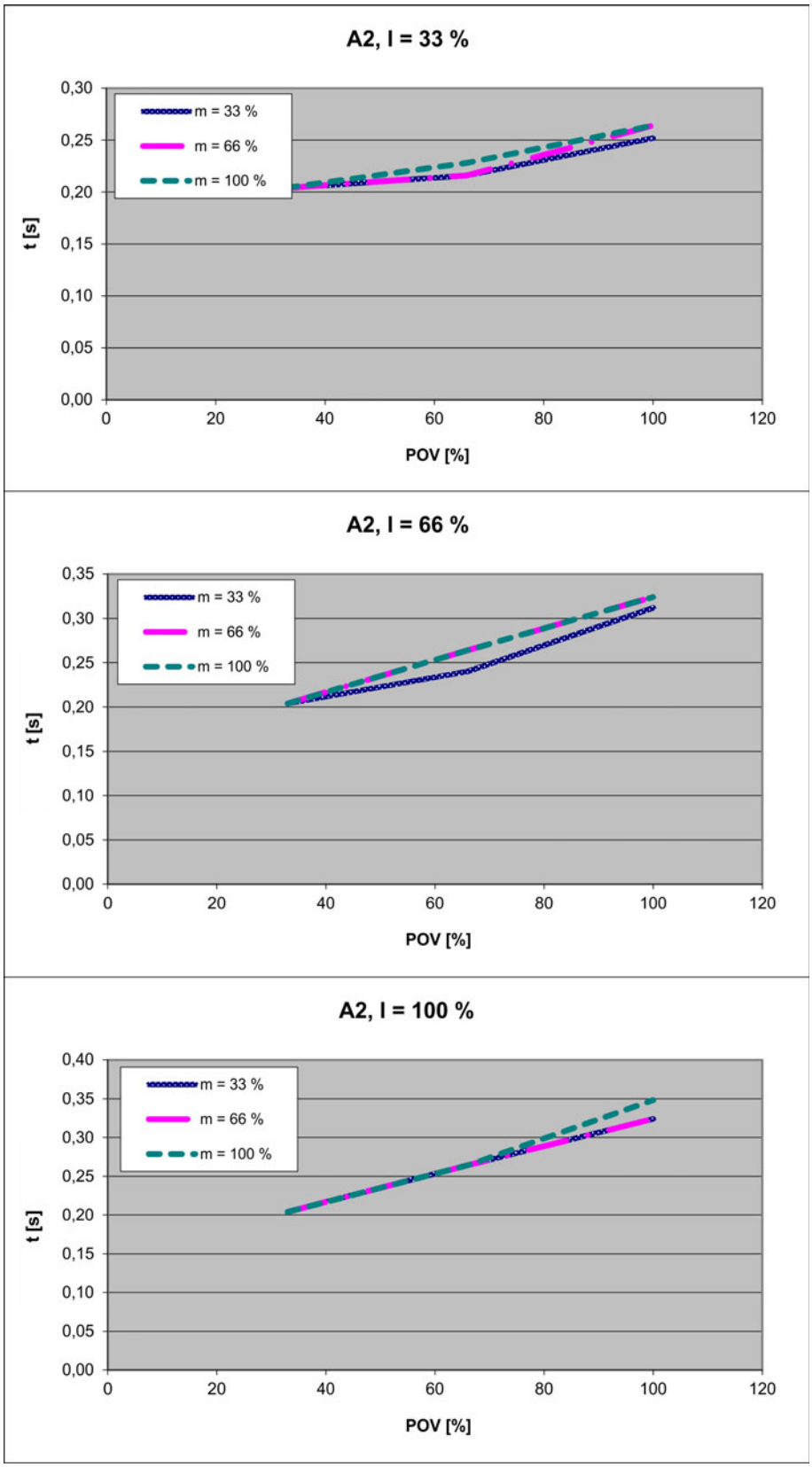


Abb. 4-57: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 2

4.10.6.4 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 3

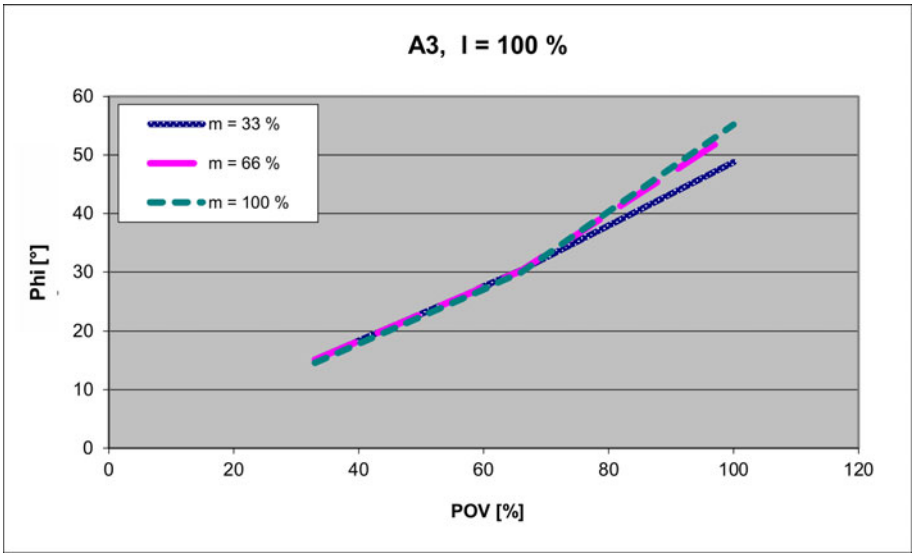


Abb. 4-58: Anhaltewege STOP 1, Achse 3

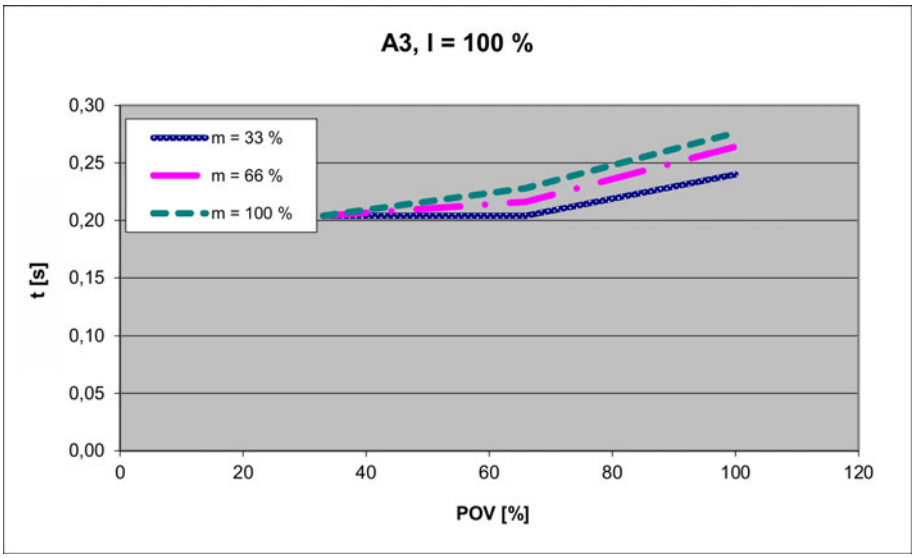


Abb. 4-59: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 3

4.10.7 Anhaltewege und -zeiten, KR 10 R900 sixx und KR 10 R1100 sixx

Bei den folgenden Werten handelt es sich um vorläufige Werte, die für folgende Roboter gültig sind:

- KR 10 R900 sixx
- KR 10 R900 sixx C
- KR 10 R1100 sixx
- KR 10 R1100 sixx C

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

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

- Ausladung I = 100 %

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

	Anhalteweg (°)	**Anhaltezeit (s)**
Achse 1	106,21	0,536
Achse 2	96,06	0,647
Achse 3	46,99	0,373

4.10.7.2 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 1

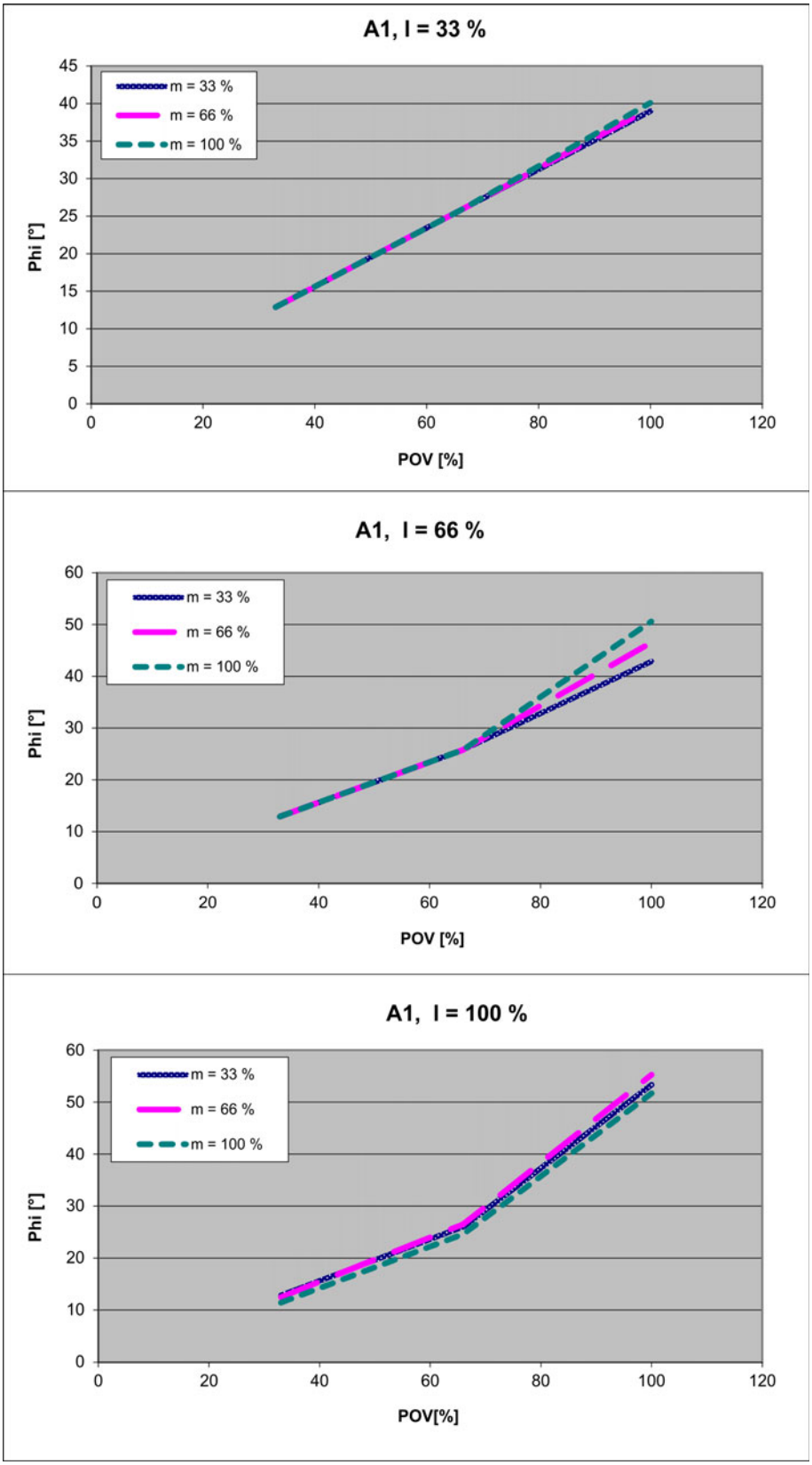


Abb. 4-60: Anhaltewege STOP 1, Achse 1

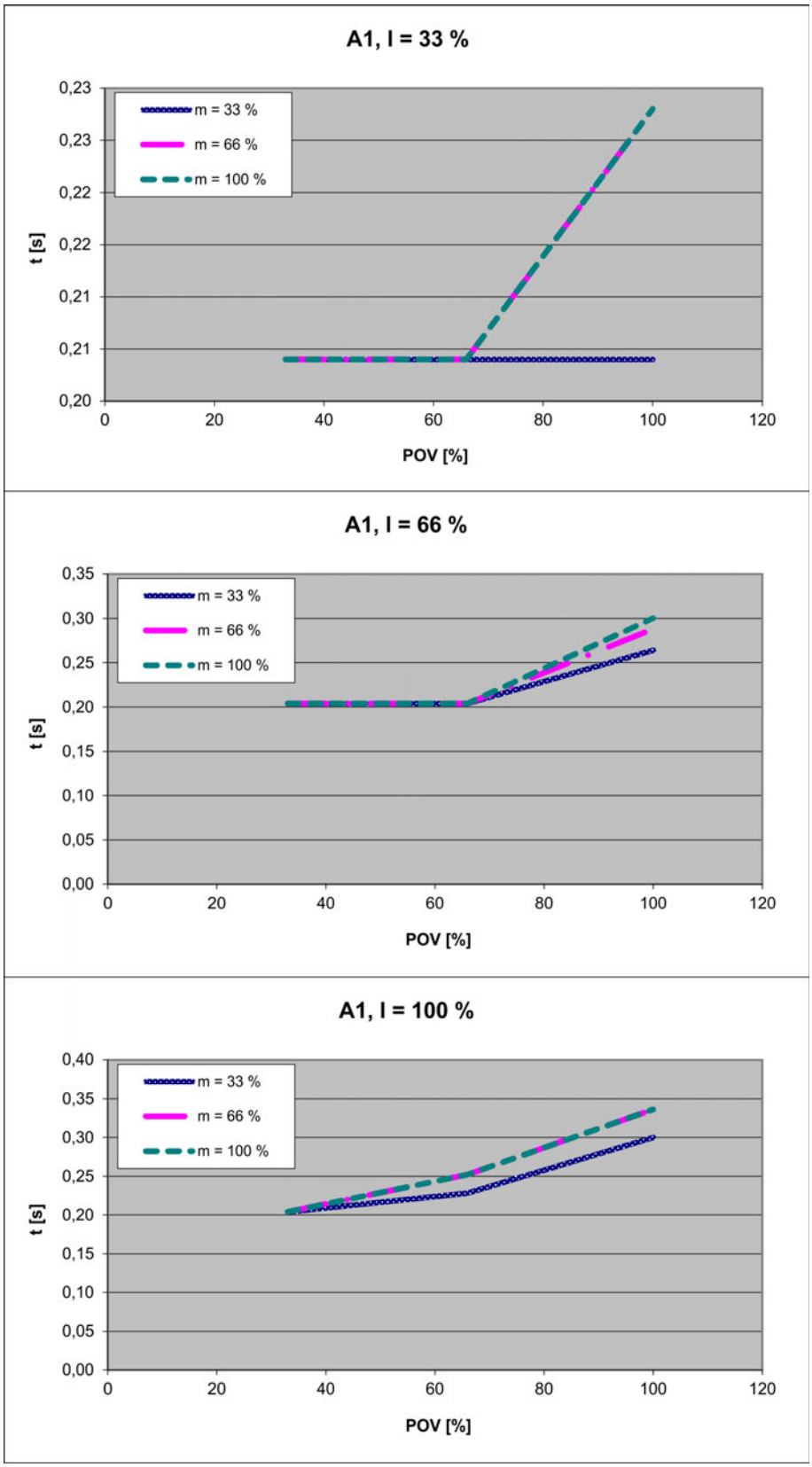


Abb. 4-61: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 1

4.10.7.3 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 2

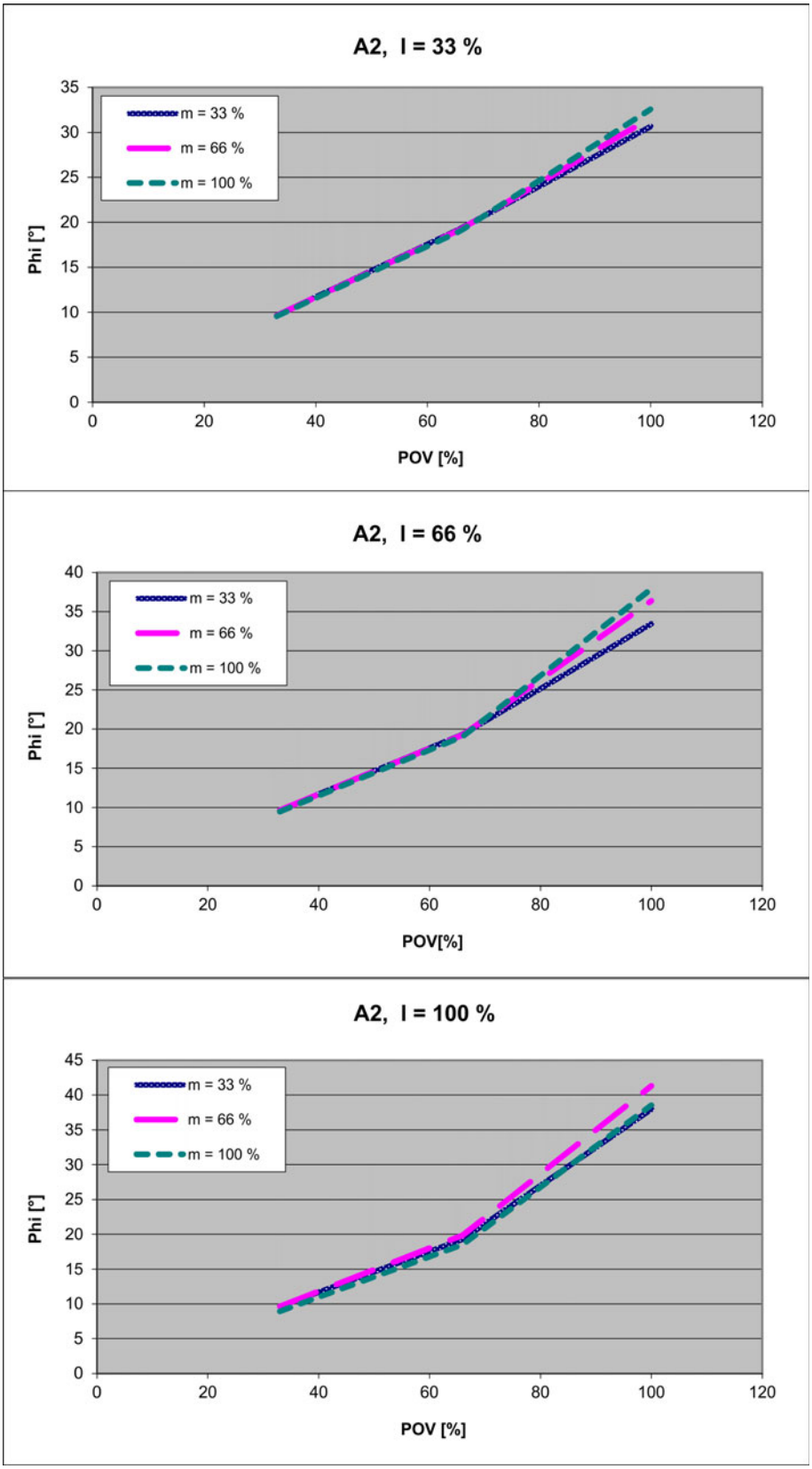


Abb. 4-62: Anhaltewege STOP 1, Achse 2

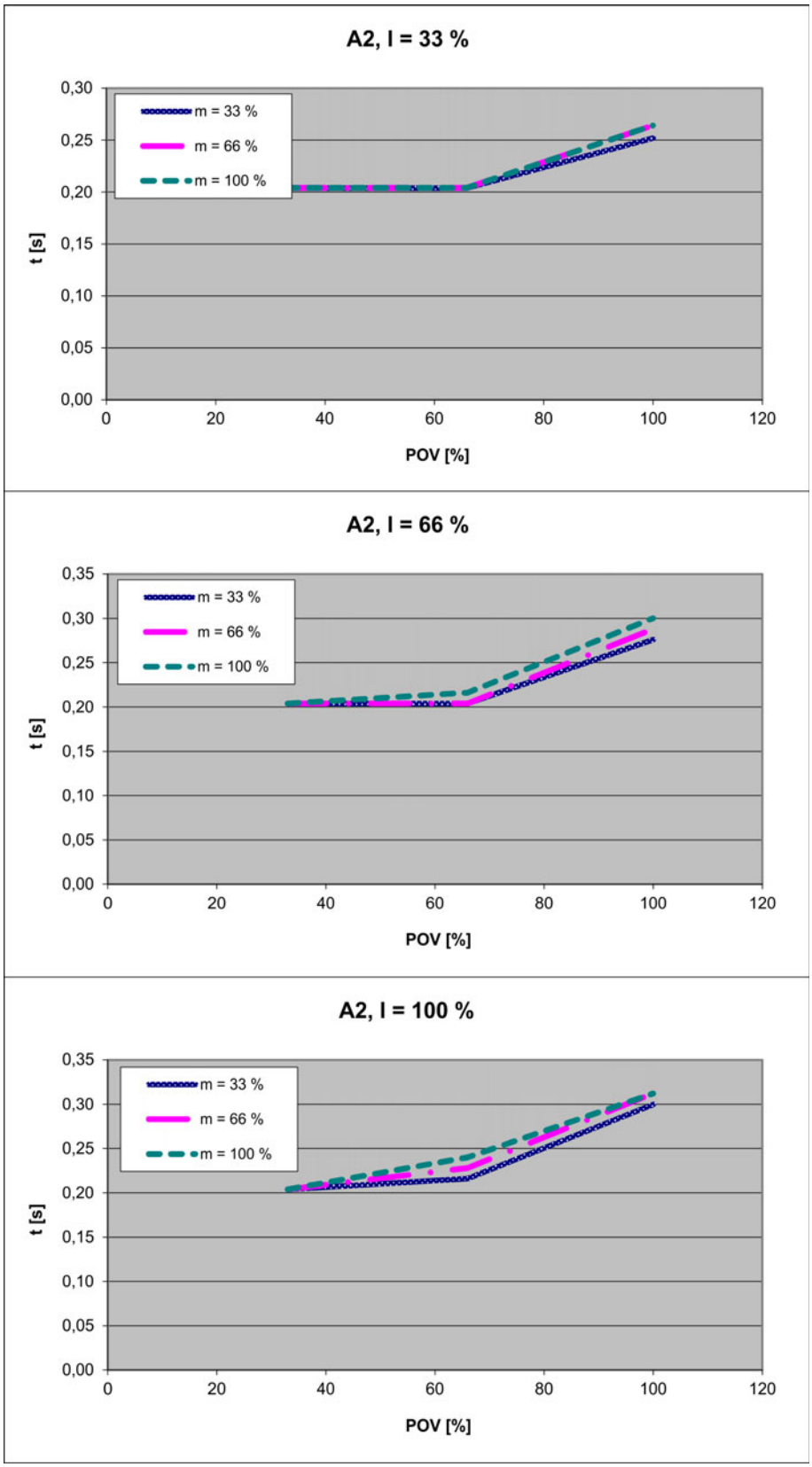


Abb. 4-63: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 2

4.10.7.4 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 3

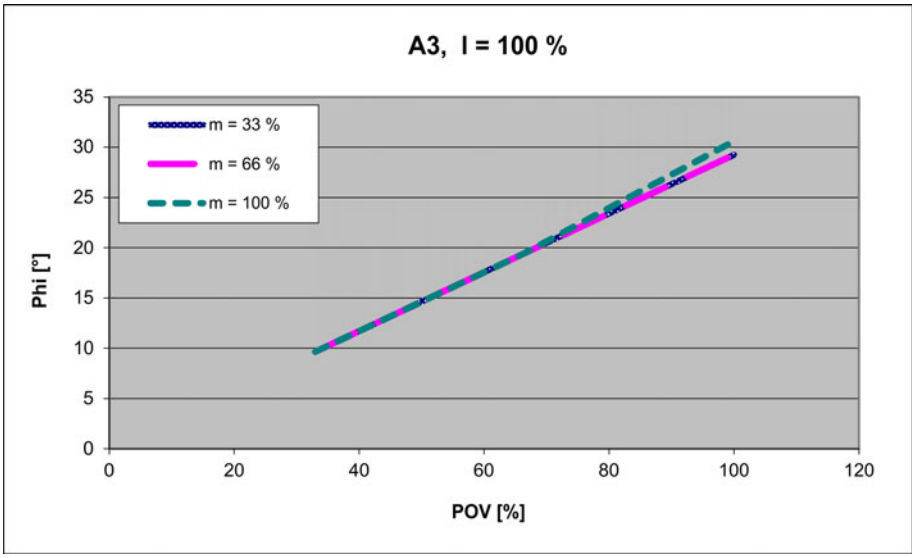


Abb. 4-64: Anhaltewege STOP 1, Achse 3

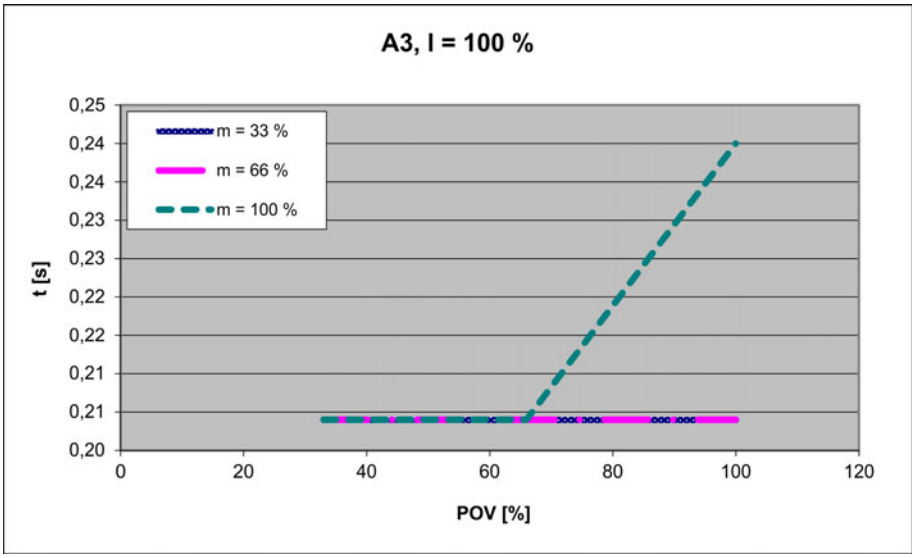


Abb. 4-65: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 3

4.10.8 Anhaltewege und -zeiten, KR 10 R900 sixx W und KR 10 R1100 sixx W

Bei den folgenden Werten handelt es sich um vorläufige Werte, die für folgenden Roboter gültig sind:

- KR 10 R900 sixx W
- KR 10 R1100 sixx W

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

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

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

	Anhalteweg (°)	Anhaltezeit (s)
Achse 1	163,11	0,745
Achse 2	67,78	0,404
Achse 3	60,96	0,387

4.10.8.2 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 1

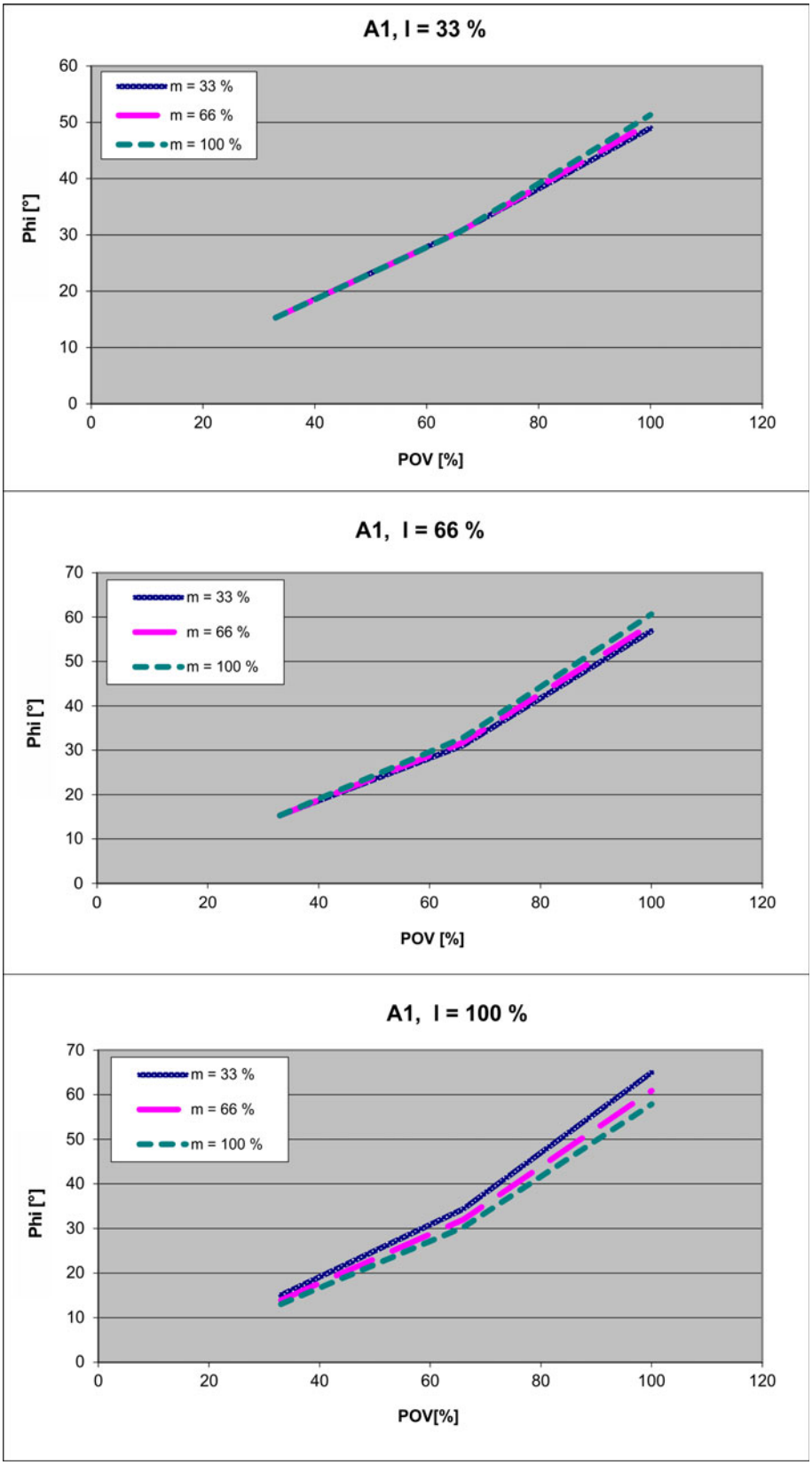


Abb. 4-66: Anhaltewege STOP 1, Achse 1

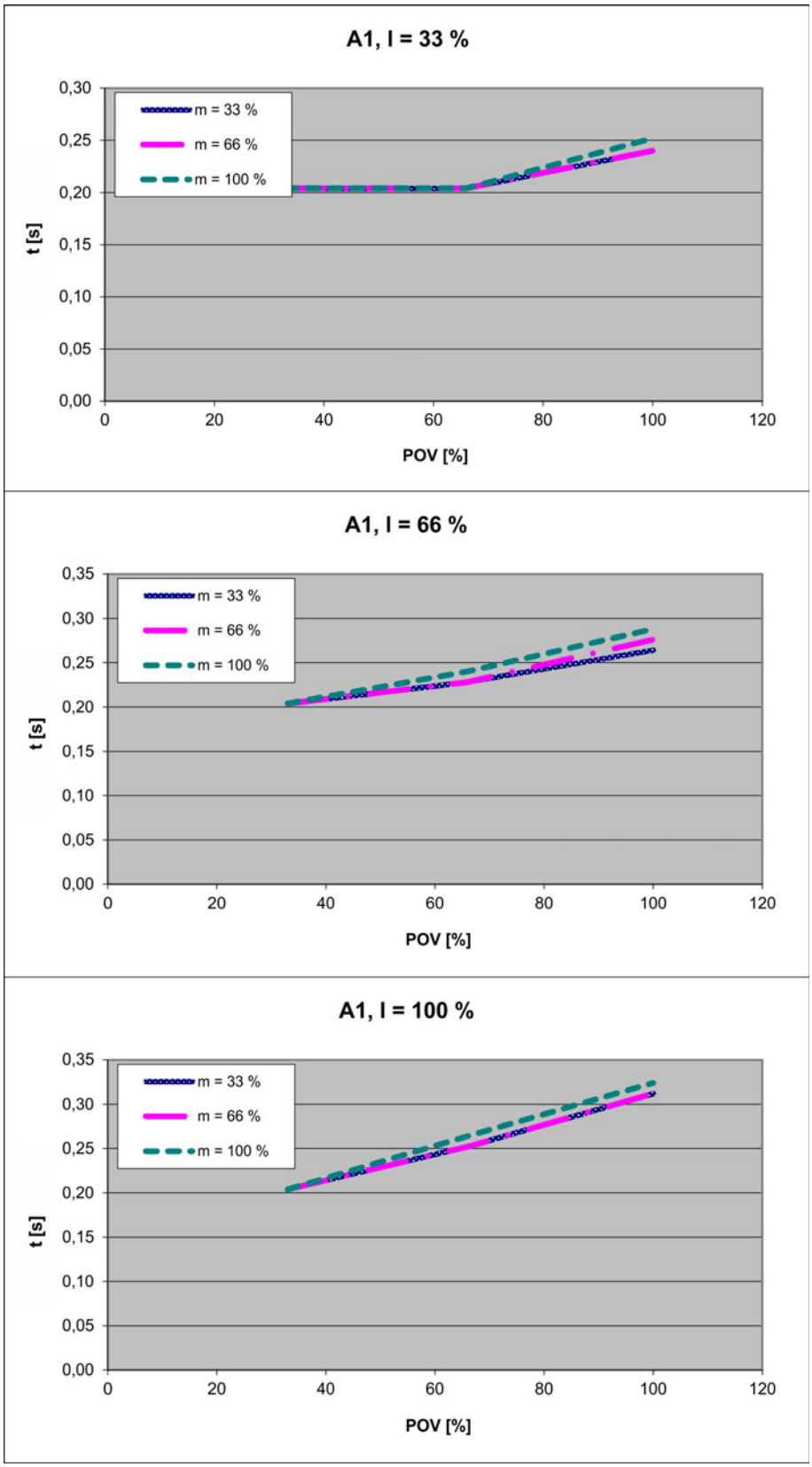


Abb. 4-67: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 1

4.10.8.3 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 2

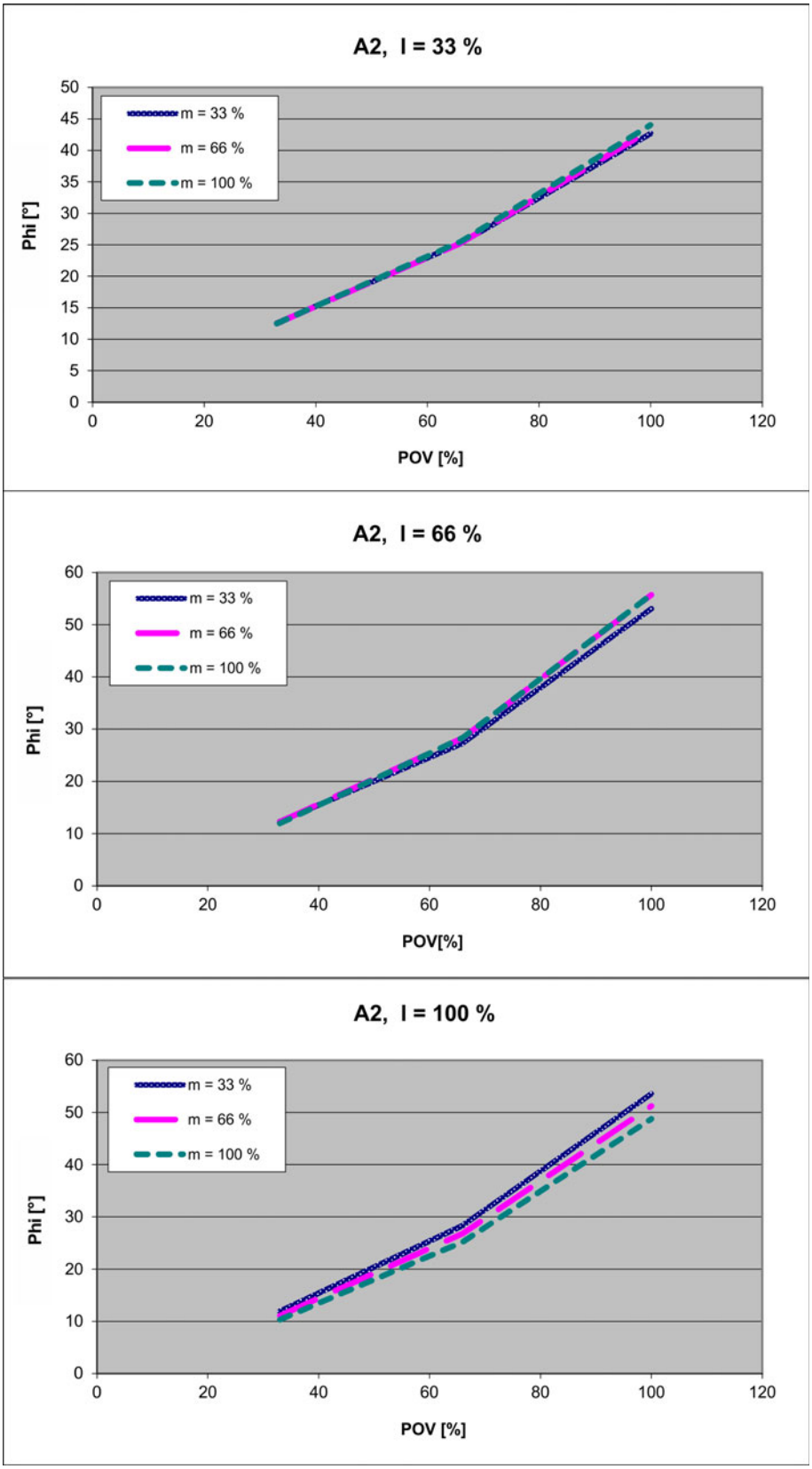


Abb. 4-68: Anhaltewege STOP 1, Achse 2

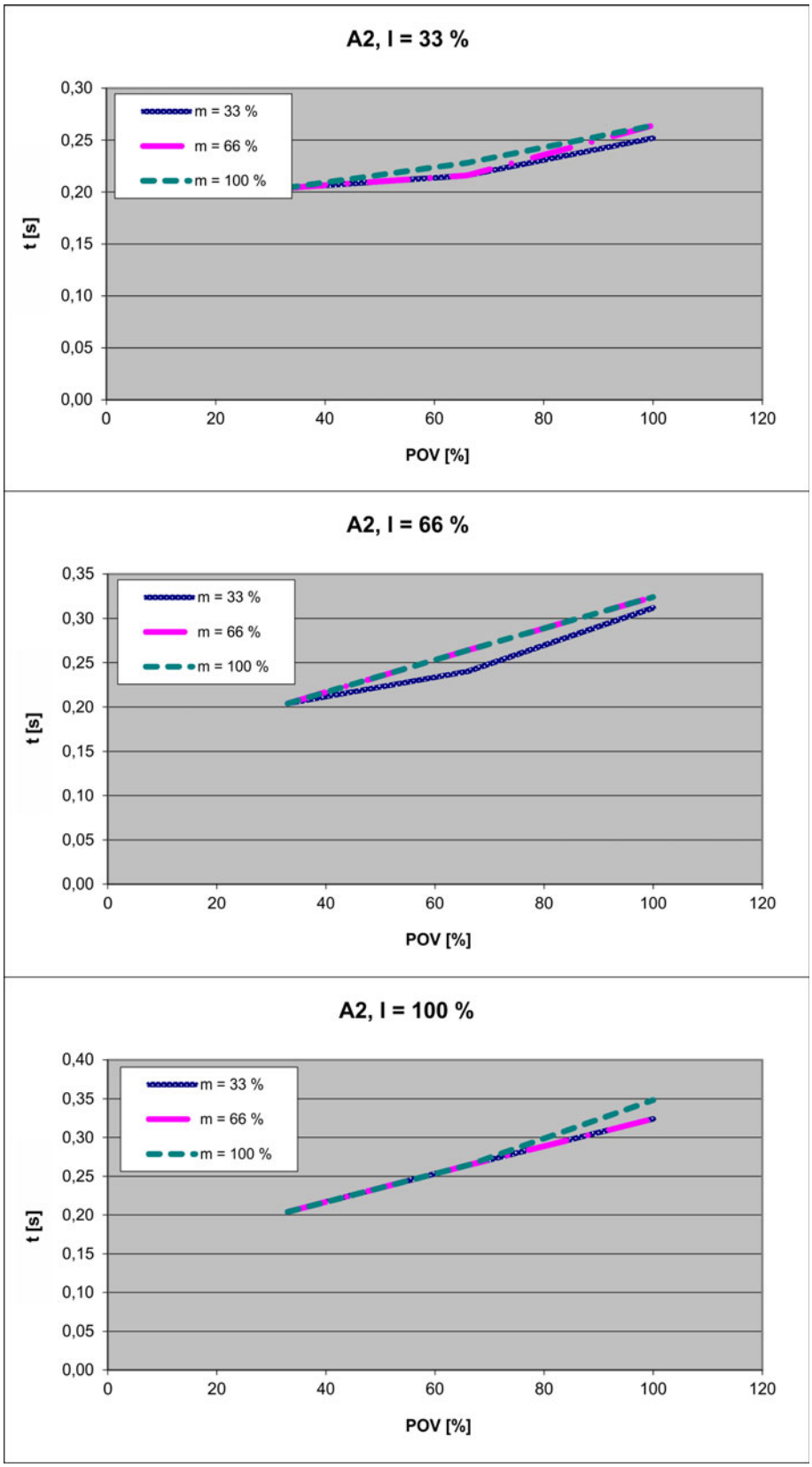


Abb. 4-69: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 2

4.10.8.4 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 3

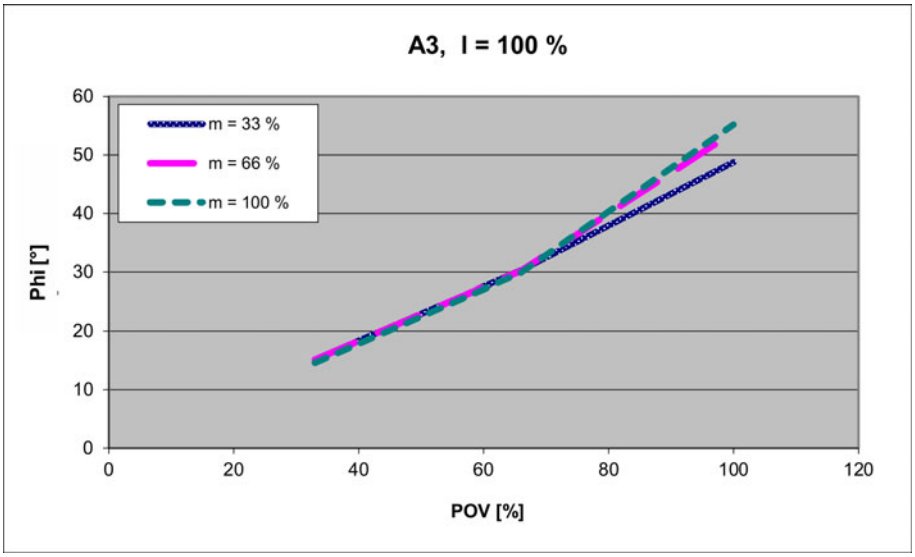


Abb. 4-70: Anhaltewege STOP 1, Achse 3

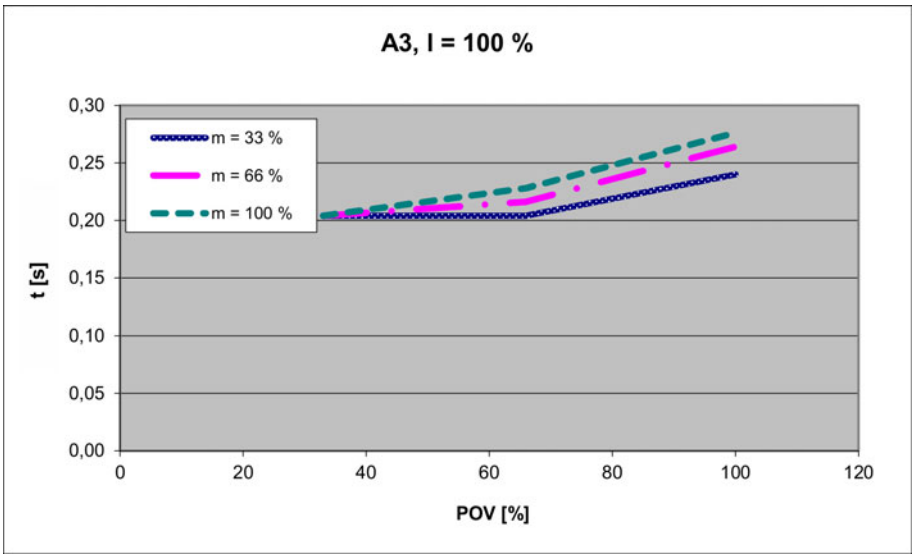


Abb. 4-71: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 3

5 Sicherheit

5.1 Allgemein

- Das vorliegende Kapitel "Sicherheit" bezieht sich auf eine mechanische Komponente eines Industrieroboters.
- Wenn die mechanische Komponente zusammen mit einer KUKA-Robotersteuerung eingesetzt wird, dann muss das Kapitel "Sicherheit" der Betriebs- oder Montageanleitung der Robotersteuerung verwendet werden!

  Dieses enthält alle Informationen aus dem vorliegenden Kapitel "Sicherheit". Zusätzlich enthält es Sicherheitsinformationen mit Bezug auf die Robotersteuerung, die unbedingt beachtet werden müssen.
- Wenn im vorliegenden Kapitel "Sicherheit" der Begriff "Industrieroboter" verwendet wird, ist damit auch die einzelne mechanische Komponente gemeint, wenn anwendbar.

5.1.1 Haftungshinweis

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

Komponenten des Industrieroboters:

- Manipulator
- Robotersteuerung
- Programmierhandgerät
- Verbindungsleitungen
- Zusatzachsen (optional)

  z. B. Lineareinheit, Drehkipptisch, Positionierer
- Software
- Optionen, Zubehör

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

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

Sicherheitsinformation

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

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

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

5.1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung des Industrieroboters

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

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

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

Fehlanwendung

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

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

5.1.3 EG-Konformitätserklärung und Einbauerklärung

Der Industrieroboter ist eine unvollständige Maschine im Sinne der EG-Maschinenrichtlinie. Der Industrieroboter darf nur unter den folgenden Voraussetzungen in Betrieb genommen werden:

- Der Industrieroboter ist in eine Anlage integriert.

  Oder: Der Industrieroboter bildet mit anderen Maschinen eine Anlage.

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

Konformitätserklärung

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

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

Einbauerklärung

Der Industrieroboter als unvollständige Maschine wird mit einer Einbauerklärung nach Anhang II B der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG ausgeliefert. 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 zusam-

mengebaut wurde, diese den Bestimmungen der EG-Maschinenrichtlinie entspricht und die EG-Konformitätserklärung gemäß Anhang II A vorliegt.

5.1.4 Verwendete Begriffe

Begriff	Beschreibung
Achsbereich	Bereich jeder Achse in Grad oder Millimeter, in dem sie sich bewegen darf. Der Achsbereich muss für jede Achse definiert werden.
Anhalteweg	Anhalteweg = Reaktionsweg + Bremsweg Der Anhalteweg ist Teil des Gefahrenbereichs.
Arbeitsbereich	Im Arbeitsbereich darf sich der Manipulator bewegen. Der Arbeitsbereich ergibt sich aus den einzelnen Achsbereichen.
Betreiber (Benutzer)	Der Betreiber eines Industrieroboters kann der Unternehmer, Arbeitgeber oder die delegierte Person sein, die für die Benutzung des Industrieroboters verantwortlich ist.
Gefahrenbereich	Der Gefahrenbereich beinhaltet den Arbeitsbereich und die Anhaltewege.
Gebrauchsdauer	Die Gebrauchsdauer eines sicherheitsrelevanten Bauteils beginnt ab dem Zeitpunkt der Lieferung des Teils an den Kunden. Die Gebrauchsdauer wird nicht beeinflusst davon, ob das Teil in einer Robotersteuerung oder anderweitig betrieben wird oder nicht, da sicherheitsrelevante Bauteile auch während der Lagerung altern.
KCP	KUKA Control Panel Programmierhandgerät für die KR C2/KR C2 edition2005 Das KCP hat alle Bedien- und Anzeigemöglichkeiten, die für die Bedienung und Programmierung des Industrieroboters benötigt werden.
KUKA smartPAD	siehe "smartPAD"
Manipulator	Die Robotermechanik und die zugehörige Elektroinstallation
Schutzbereich	Der Schutzbereich befindet sich außerhalb des Gefahrenbereichs.
smartPAD	Programmierhandgerät für die KR C4 Das smartPAD hat alle Bedien- und Anzeigemöglichkeiten, die für die Bedienung und Programmierung des Industrieroboters benötigt werden.
Stopp-Kategorie 0	Die Antriebe werden sofort abgeschaltet und die Bremsen fallen ein. Der Manipulator und die Zusatzachsen (optional) bremsen bahnnah. **Hinweis:** Diese Stopp-Kategorie wird im Dokument als STOP 0 bezeichnet.
Stopp-Kategorie 1	Der Manipulator und die Zusatzachsen (optional) bremsen bahntreu. Nach 1 s werden die Antriebe abgeschaltet und die Bremsen fallen ein. **Hinweis:** Diese Stopp-Kategorie wird im Dokument als STOP 1 bezeichnet.
Stopp-Kategorie 2	Die Antriebe werden nicht abgeschaltet und die Bremsen fallen nicht ein. Der Manipulator und die Zusatzachsen (optional) bremsen mit einer normalen Bremsrampe. **Hinweis:** Diese Stopp-Kategorie wird im Dokument als STOP 2 bezeichnet.
Systemintegrator (Anlagenintegrator)	Systemintegratoren sind Personen, die den Industrieroboter sicherheitsgerecht in eine Anlage integrieren und in Betrieb nehmen.
T1	Test-Betriebsart Manuell Reduzierte Geschwindigkeit (<= 250 mm/s)

Begriff	Beschreibung
T2	Test-Betriebsart Manuell Hohe Geschwindigkeit (> 250 mm/s zulässig)
Zusatzachse	Bewegungsachse, die nicht zum Manipulator gehört, aber mit der Robotersteuerung angesteuert wird. Z. B. KUKA Lineareinheit, Drehkipptisch, Posiflex

5.2 Personal

Folgende Personen oder Personengruppen werden für den Industrieroboter definiert:

- Betreiber
- Personal

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

Betreiber

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

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

Personal

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

Zum Personal zählen:

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

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

Systemintegrator

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

Der Systemintegrator ist für folgende Aufgaben verantwortlich:

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

Anwender

Der Anwender muss folgende Voraussetzungen erfüllen:

- Der Anwender muss für die auszuführenden Arbeiten geschult sein.

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

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

5.3 Arbeits-, Schutz- und Gefahrenbereich

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

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

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

5.4 Übersicht Schutzausstattung

Die Schutzausstattung der mechanischen Komponente kann umfassen:

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

Nicht jede Ausstattung ist auf jede mechanische Komponente anwendbar.

5.4.1 Mechanische Endanschläge

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

An den Zusatzachsen können weitere mechanische Endanschläge montiert sein.

WARNUNG Wenn der Manipulator oder eine Zusatzachse gegen ein Hindernis oder einen mechanischen Endanschlag oder die Achsbereichsbegrenzung fährt, kann der Manipulator nicht mehr sicher betrieben werden. Der Manipulator muss außer Betrieb gesetzt werden und vor der Wiederinbetriebnahme ist Rücksprache mit der KUKA Roboter GmbH erforderlich (>>> 8 "KUKA Service" Seite 121).

5.4.2 Mechanische Achsbereichsbegrenzung (Option)

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

Bei Manipulatoren, die nicht für die Ausrüstung mit mechanischen Achsbereichsbegrenzungen vorgesehen sind, ist der Arbeitsraum so zu gestalten,

dass auch ohne mechanische Arbeitsbereichsbegrenzungen keine Gefährdung von Personen oder Sachen eintreten kann.

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

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

5.4.3 Achsbereichsüberwachung (Option)

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

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

5.4.4 Möglichkeiten zum Bewegen des Manipulators ohne Antriebsenergie

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

Beschreibung

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

- Freidreh-Vorrichtung (Option)

  Die Freidreh-Vorrichtung kann für die Grundachs-Antriebsmotoren und je nach Robotervariante auch für die Handachs-Antriebsmotoren verwendet werden.
- Bremsenöffnungs-Gerät (Option)

  Das Bremsenöffnungs-Gerät ist für Robotervarianten bestimmt, deren Motoren nicht frei zugänglich sind.
- Handachsen direkt mit der Hand bewegen

  Bei Varianten der niedrigen Traglastklasse steht für die Handachsen keine Freidreh-Vorrichtung zur Verfügung. Diese ist nicht notwendig, da die Handachsen direkt mit der Hand bewegt werden können.

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

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

5.4.5 Kennzeichnungen am Industrieroboter

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

Kennzeichnungen am Industrieroboter sind:

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

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

5.5 Sicherheitsmaßnahmen

5.5.1 Allgemeine Sicherheitsmaßnahmen

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

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

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

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

VORSICHT Die Motoren erreichen während des Betriebs Temperaturen, die zu Hautverbrennungen führen können. Berührungen sind zu vermeiden. Es sind geeignete Schutzmaßnahmen zu ergreifen, z. B. Schutzhandschuhe tragen.

KCP/smartPAD

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

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

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

Externe Tastatur, externe Maus

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

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

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

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

Änderungen

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

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

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

Störungen

Bei Störungen am Industrieroboter ist wie folgt vorzugehen:

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

5.5.2 Transport

Manipulator

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

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

Robotersteuerung

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

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

Zusatzachse (optional)

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

muss gemäß der Betriebsanleitung oder Montageanleitung für die Zusatzachse erfolgen.

5.5.3 Inbetriebnahme und Wiederinbetriebnahme

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

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

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

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

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

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

Funktionsprüfung

Vor der Inbetriebnahme und Wiederinbetriebnahme sind folgende Prüfungen durchzuführen:

Sicherzustellen ist:

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

Maschinendaten

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

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

5.5.4 Manueller Betrieb

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

- Tippbetrieb
- Teachen
- Programmieren
- Programmverifikation

Beim manuellen Betrieb ist Folgendes zu beachten:

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

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

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

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

  Wenn es notwendig ist, dass sich mehrere Personen im durch Schutzeinrichtungen abgegrenzten Raum aufhalten, muss Folgendes beachtet werden:
  - Jede Person muss eine Zustimmeinrichtung zur Verfügung haben.
  - Alle Personen müssen ungehinderte Sicht auf den Industrieroboter haben.
  - Zwischen allen Personen muss immer Möglichkeit zum Blickkontakt bestehen.
- Der Bediener muss eine Position einnehmen, aus der er den Gefahrenbereich einsehen kann und einer Gefahr ausweichen kann.

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

- Diese Betriebsart darf nur verwendet werden, wenn die Anwendung einen Test mit höherer als mit der Manuell Reduzierten Geschwindigkeit erfordert.
- Teachen und Programmieren sind in dieser Betriebsart nicht erlaubt.
- Der Bediener muss vor Beginn des Tests sicherstellen, dass die Zustimmeinrichtungen funktionsfähig sind.

- Der Bediener muss eine Position außerhalb des Gefahrenbereichs einnehmen.
- Es dürfen sich keine weiteren Personen im durch Schutzeinrichtungen abgegrenzten Raum aufhalten. Der Bediener muss hierfür Sorge tragen.

5.5.5 Automatikbetrieb

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

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

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

5.5.6 Wartung und Instandsetzung

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

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

Sicherheitsmaßnahmen bei Tätigkeiten am Industrieroboter sind:

- Tätigkeiten außerhalb des Gefahrenbereichs durchführen. Wenn Tätigkeiten innerhalb des Gefahrenbereichs durchzuführen sind, muss der Betreiber zusätzliche Schutzmaßnahmen festlegen, um einen sicheren Personenschutz zu gewährleisten.
- Industrieroboter ausschalten und gegen Wiedereinschalten (z. B. mit einem Vorhängeschloss) sichern. Wenn die Tätigkeiten bei eingeschalteter Robotersteuerung durchzuführen sind, muss der Betreiber zusätzliche Schutzmaßnahmen festlegen, um einen sicheren Personenschutz zu gewährleisten.
- Wenn die Tätigkeiten bei eingeschalteter Robotersteuerung durchzuführen sind, dürfen diese nur in der Betriebsart T1 durchgeführt werden.
- Tätigkeiten mit einem Schild an der Anlage kennzeichnen. Dieses Schild muss auch bei zeitweiser Unterbrechung der Tätigkeiten vorhanden sein.
- Die NOT-HALT-Einrichtungen müssen aktiv bleiben. Wenn Sicherheitsfunktionen oder Schutzeinrichtungen aufgrund Wartungs- oder Instandsetzungsarbeiten deaktiviert werden, muss die Schutzwirkung anschließend sofort wiederhergestellt werden.

⚠ GEFAHR Vor Arbeiten an spannungsführenden Teilen des Robotersystems muss der Hauptschalter ausgeschaltet und gegen Wiedereinschalten gesichert werden. Anschließend muss die Spannungsfreiheit festgestellt werden.
Es genügt nicht, vor Arbeiten an spannungsführenden Teilen einen NOT-HALT oder einen Sicherheitshalt auszulösen oder die Antriebe auszuschalten, weil dabei das Robotersystem nicht vom Netz getrennt wird. Es stehen weiterhin Teile unter Spannung. Tod oder schwere Verletzungen können die Folge sein.

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

Reinigungs- und Pflegearbeiten sind gemäß der Betriebsanleitung durchzuführen.

Robotersteuerung

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

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

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

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

Gewichtsausgleich

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

Die hydropneumatischen und Gaszylinder-Gewichtsausgleiche sind Druckgeräte. Sie gehören zu den überwachungspflichtigen Anlagen und unterliegen der Druckgeräterichtlinie.

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

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

Sicherheitsmaßnahmen bei Tätigkeiten an Gewichtsausgleichsystemen sind:

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

Gefahrstoffe

Sicherheitsmaßnahmen beim Umgang mit Gefahrstoffen sind:

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

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

5.5.7 Außerbetriebnahme, Lagerung und Entsorgung

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

5.6 Angewandte Normen und Vorschriften

Name	Definition	Ausgabe

2006/42/EG	**Maschinenrichtlinie:** Richtlinie 2006/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Mai 2006 über Maschinen und zur Änderung der Richtlinie 95/16/EG (Neufassung)	2006
2004/108/EG	**EMV-Richtlinie:** Richtlinie 2004/108/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. Dezember 2004 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit und zur Aufhebung der Richtlinie 89/336/EWG	2004
97/23/EG	**Druckgeräterichtlinie**: Richtlinie 97/23/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. Mai 1997 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über Druckgeräte (Findet nur Anwendung für Roboter mit hydropneumatischem Gewichtsausgleich.)	1997
EN ISO 13850	**Sicherheit von Maschinen:** NOT-HALT-Gestaltungsleitsätze	2008
EN ISO 13849-1	**Sicherheit von Maschinen:** Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen; Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze	2008
EN ISO 13849-2	**Sicherheit von Maschinen:** Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen; Teil 2: Validierung	2012
EN ISO 12100	**Sicherheit von Maschinen:** Allgemeine Gestaltungsleitsätze, Risikobeurteilung und Risikominderung	2010
EN ISO 10218-1	**Industrieroboter:** Sicherheit **Hinweis:** Inhalt entspricht **ANSI/RIA R.15.06-2012, Teil 1**	2011
EN 614-1 + A1	**Sicherheit von Maschinen:** Ergonomische Gestaltungsgrundsätze; Teil 1: Begriffe und allgemeine Leitsätze	2009
EN 61000-6-2	**Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV):** Teil 6-2: Fachgrundnormen; Störfestigkeit für Industriebereich	2005
EN 61000-6-4 + A1	**Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV):** Teil 6-4: Fachgrundnormen; Störaussendung für Industriebereich	2011

EN 60204-1 + A1	**Sicherheit von Maschinen:** Elektrische Ausrüstung von Maschinen; Teil 1: Allgemeine Anforderungen	2009

6 Planung

6.1 Planungsinformation

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

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

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

6.2 Fundamentbefestigung

Beschreibung

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

Die Fundamentbefestigung besteht aus:

- Fundamentplatte
- Verbundanker (Klebedübel) mit Dynamic-Set
- Befestigungsteile

Diese Variante der Befestigung setzt eine ebene und glatte Oberfläche auf einem tragfähigen Betonfundament voraus. Das Betonfundament muss die auftretenden Kräfte sicher aufnehmen können. Die Mindestabmessungen müssen eingehalten werden.

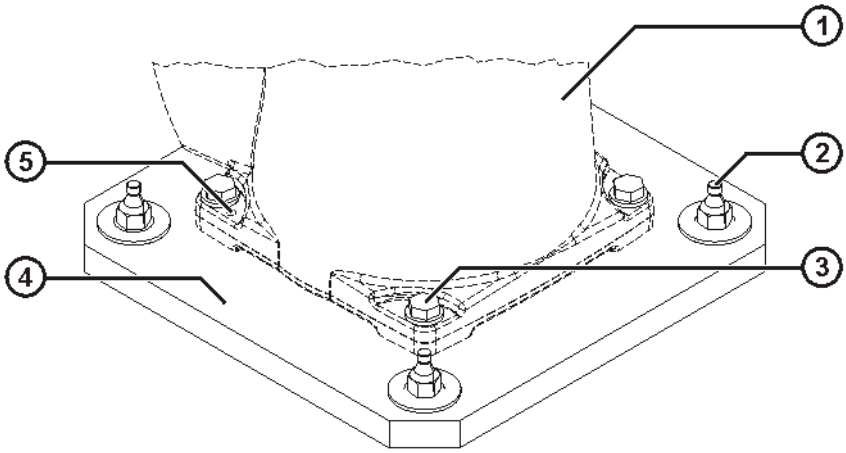


Abb. 6-1: Fundamentbefestigung

1	Grundgestell Roboter	4	Fundamentplatte
2	Verbundanker (Klebedübel)	5	Stufenbolzen
3	Sechskantschraube		

Betongüte für Fundamente

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

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

Maßzeichnung

In der folgenden Abbildung (>>> Abb. 6-2) sind alle Informationen zur Fundamentbefestigung sowie die erforderlichen Fundamentdaten dargestellt.

Dimensions: mm

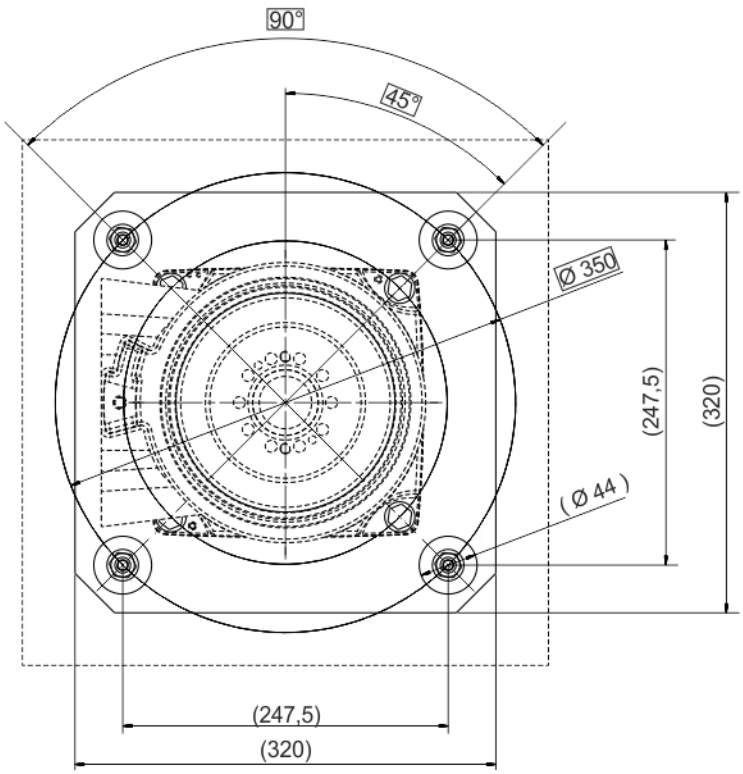


Abb. 6-2: Maßzeichnung Fundamentbefestigung

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

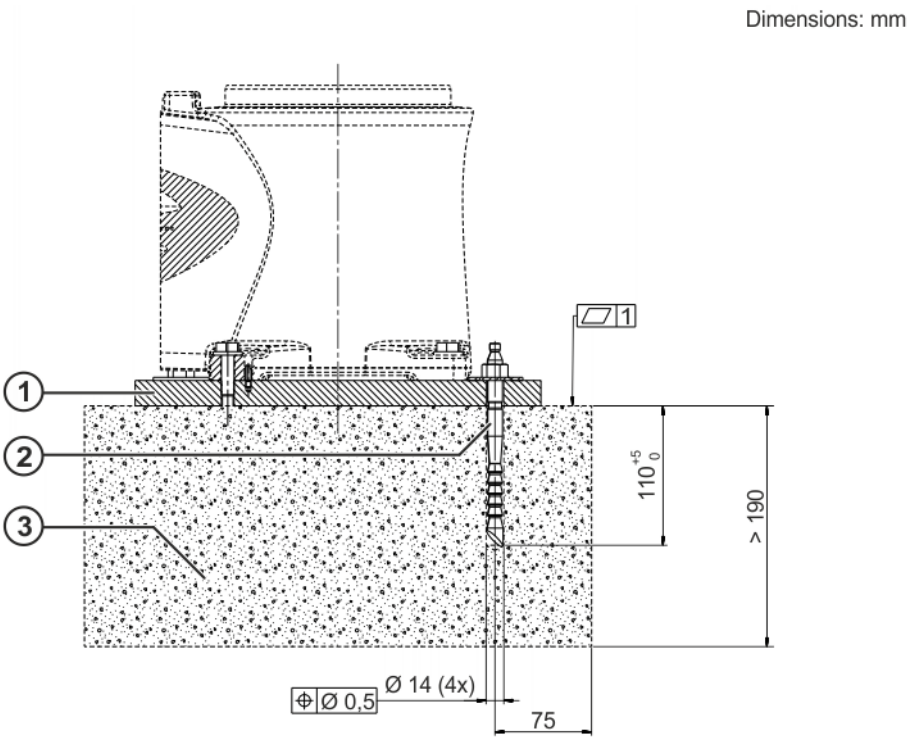


Abb. 6-3: Fundamentquerschnitt

1 Fundamentplatte
2 Verbundanker (Klebedübel) mit Dynamik-Set
3 Betonfundament

6.3 Maschinengestellbefestigung

Beschreibung

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

Die Maschinengestellbefestigung besteht aus:

- Stufenbolzen
- Sechskantschrauben mit Spannscheiben

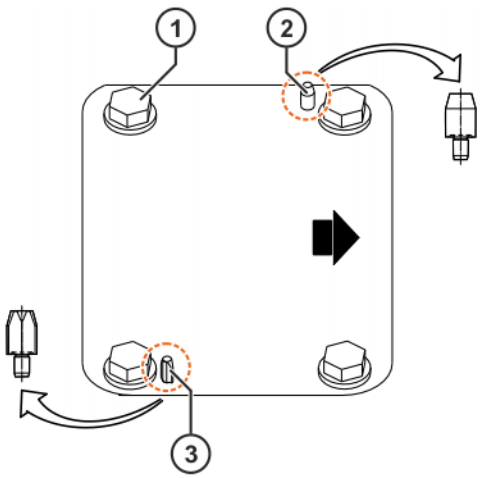


Abb. 6-4: Maschinengestellbefestigung

1 Sechskantschraube
2 Zylindrischer Stufenbolzen
3 Abgeflachter Stufenbolzen

Maßzeichnung

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

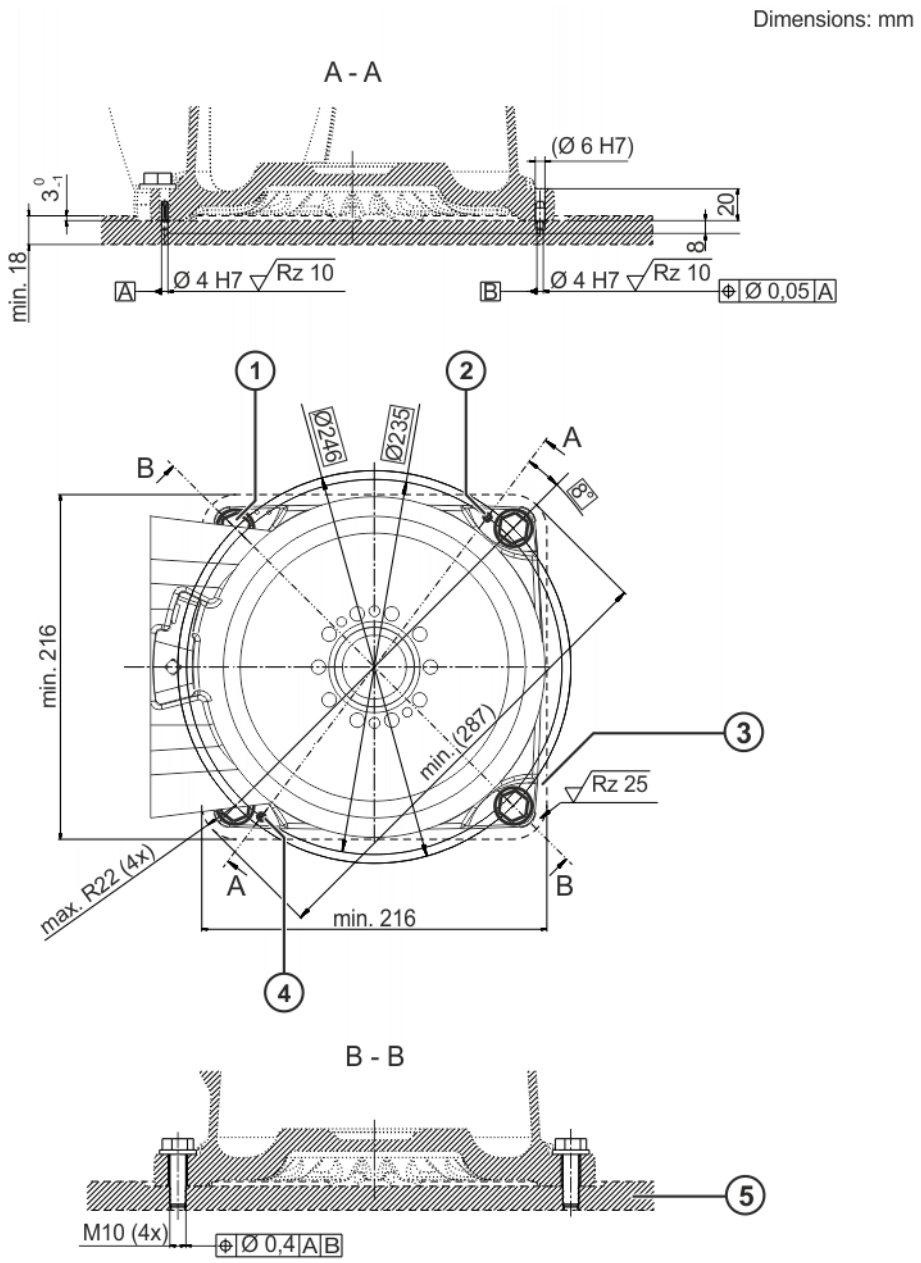


Abb. 6-5: Maschinengestellbefestigung, Maßzeichnung

1	Sechskantschraube (4x)	4	Abgeflachter Stufenbolzen
2	Zylindrischer Stufenbolzen	5	Stahlkonstruktion
3	Auflagefläche		

6.4 Verbindungsleitungen und Schnittstellen

Verbindungsleitungen

Die Verbindungsleitungen beinhalten alle Leitungen für die Energie- und Signalübertragung zwischen Roboter und Robotersteuerung. Sie werden roboterseitig an den Anschlusskästen mit Steckern angeschlossen. Der Verbindungsleitungs-Satz beinhaltet:

- Motorleitung
- Datenleitung
- Datenleitung CAT5 (Option)
- Verbindungsleitung Zusatzachsen A7 und A8 (Option)
- Schutzleiter (Option)

Je nach Ausstattung des Roboters kommen verschiedene Verbindungsleitungen zur Anwendung. Die Standard-Leitungslänge beträgt 4 m. Optional stehen noch Leitungslängen von 1 m, 7 m, 15 m und 25 m zur Verfügung. Die maximale Länge der Verbindungsleitungen darf 25 m nicht übersteigen. Wird also der Roboter mit einer Lineareinheit betrieben, die über einen eigenen Kabelschlepp verfügt, sind diese Kabel mit zu berücksichtigen.

> ⚠ 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 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 343 K (+70 °C) beachten
- Leitungen getrennt nach Motor- und Steuerleitungen in Blechkanälen verlegen, bei Bedarf zusätzliche EMV-Maßnahmen ergreifen.

Schnittstelle A1

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

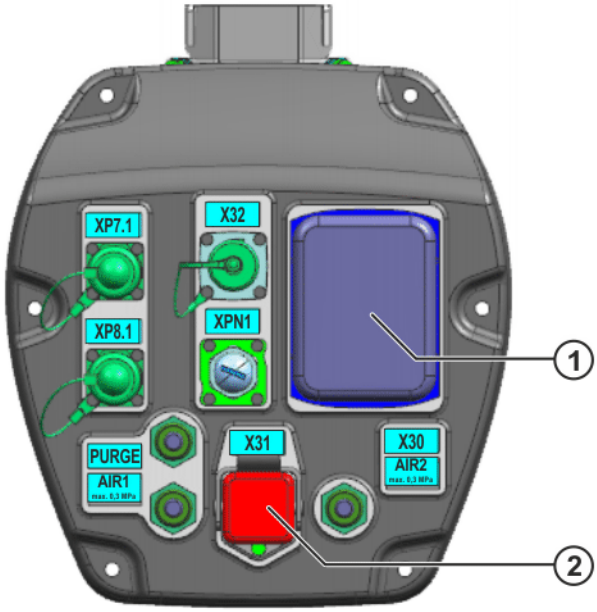


Abb. 6-6: Schnittstelle A1

1 Anschluss Motorleitung X30
2 Anschluss Datenleitung X31

6.5 Kunden-Schnittstellen

Schnittstelle A1 Die Schnittstelle A1 befindet sich an der Rückseite des Grundgestells.

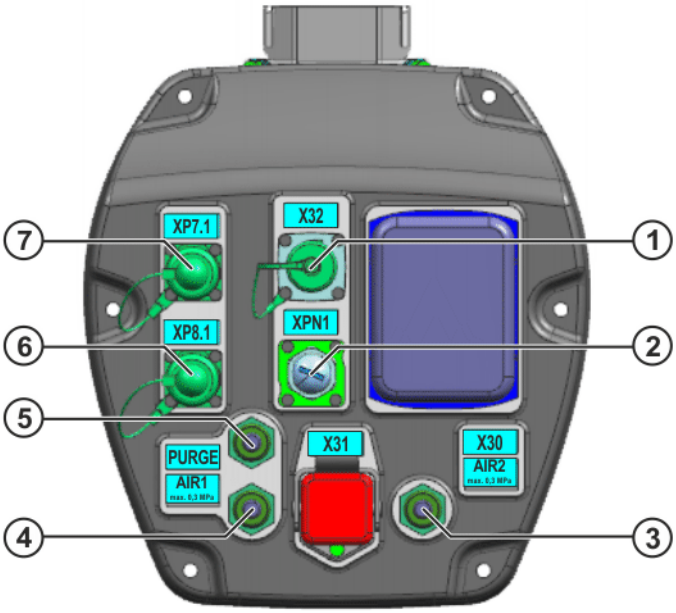


Abb. 6-7: Kunden-Schnittstelle A1

1 Anschluss MicroEMD X32
2 Anschluss Datenleitung CAT5 XPN1
3 Anschluss Luftleitung AIR2

   Außendurchmesser: 6 mm
4 Anschluss Luftleitung AIR1

   Außendurchmesser: 6 mm
5 Belüftungsanschluss (optional)

   Max. Druck: 0,3 bar
   Luft, ölfrei, trocken, gefiltert
   gemäß: ISO 8573.1-1, 1.2 bis 16.2
6 Anschluss Zusatzachse A8 (XP8.1)
7 Anschluss Zusatzachse A7 (XP7.1)

Schnittstelle A4 Die Schnittstelle A4 befindet sich oben auf der Zentralhand.

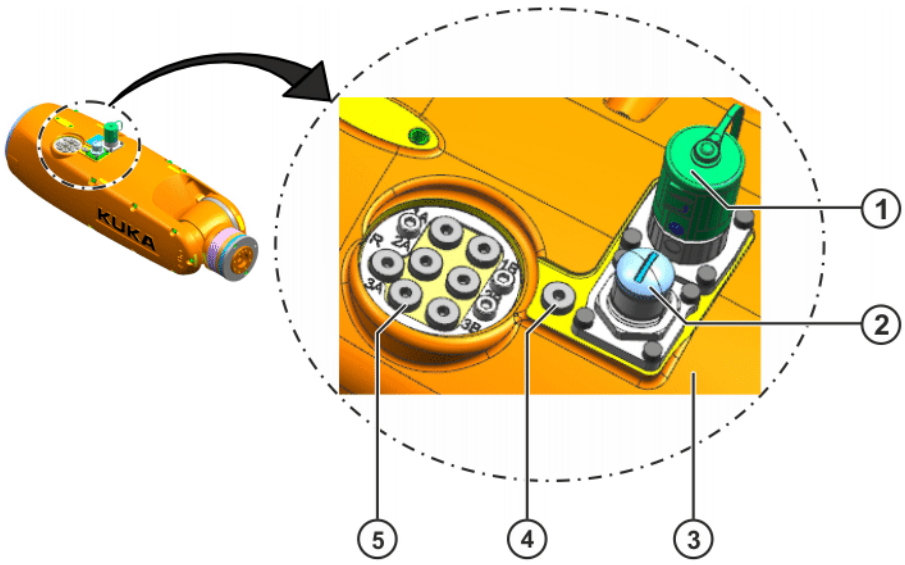


Abb. 6-8: Schnittstelle A4, Beispiel

1	Anschluss X41	4	Luftleitung AIR2
2	Anschluss XPN41	5	Luftanschlüsse
3	Zentralhand		

Um die Luftanschlüsse nutzen zu können, wird die Option Stecker-Beipack benötigt. Diese Option beinhaltet einen Schalldämpfer und mehrere Steckverschraubungen (>>> Abb. 6-9).

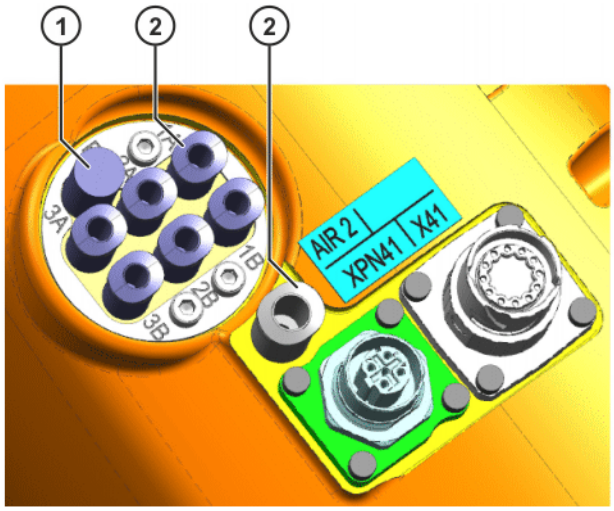


Abb. 6-9: Option Stecker-Beipack

1	Schalldämpfer	2	Steckverschraubung

Der Roboter verfügt über drei bistabile 5/2-Wege-Magnetventile, die in der Zentralhand integriert sind. Die Ventileinheit wird über die interne Energiezuführung angesteuert:

Bezeichnung	Grenzwerte
Ventiltyp	5/2-Wege-Magnetventil
Max. Druck	7 bar
Schaltfrequenz	10 Hz
Betriebstemperatur	+5 °C bis +45 °C (278 K bis 318 K) kondenswasserfrei

Bezeichnung	Grenzwerte
Anschlussgewinde	M5
Medium	Luft, ölfrei, trocken, gefiltert gemäß: ISO 8573.1-1, 1.2 bis 16.2 Filtrationsgrad: max. 5 µm
Betriebsspannung	DC 24 V
Strom	25 mA

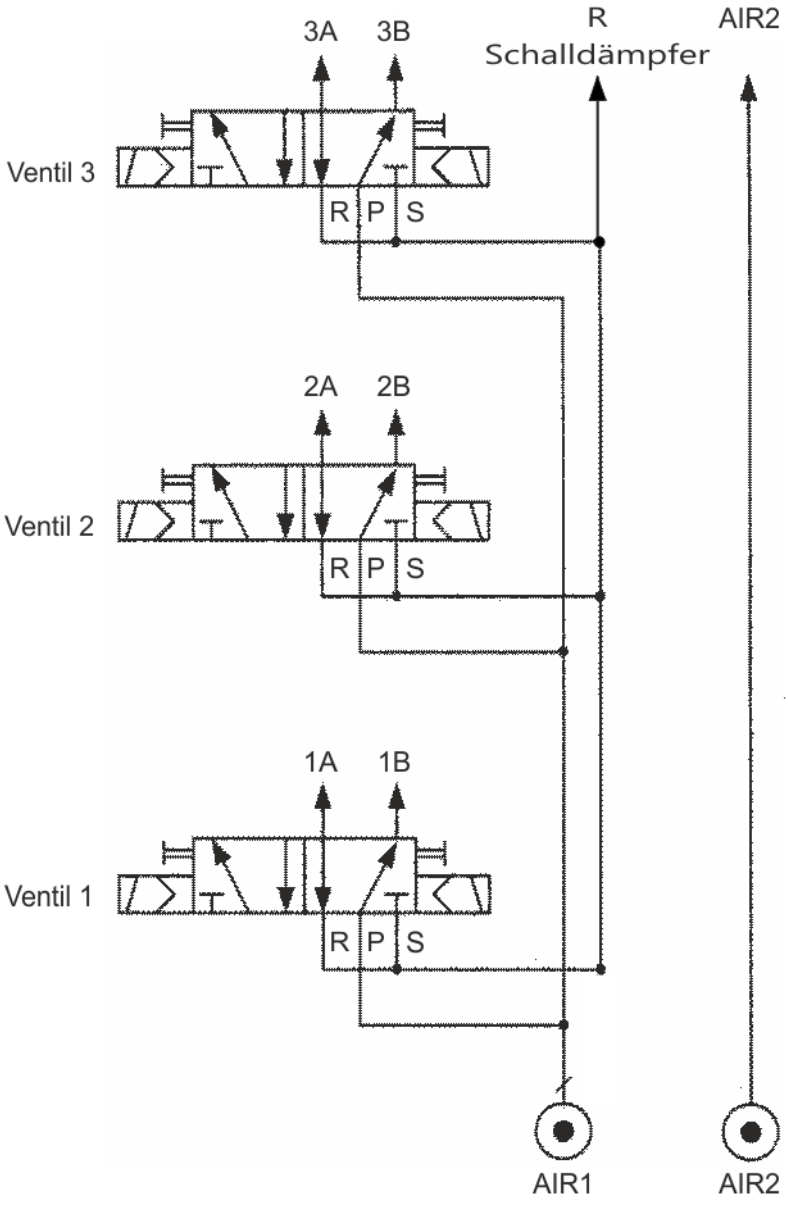


Abb. 6-10: Ventilplan

Ventil-ansteuerung

Bezeichnung	Werte
Digitale Ausgänge (für Ventilansteuerung)	6 (DO7 bis DO12): ■ Ventil 1: DO7/DO10 ■ Ventil 2: DO8/DO11 ■ Ventil 3: DO9/DO12 nicht kurzschlussfest

Bezeichnung		Werte
	Nennspannung	DC 24 V (-15%/+20%)
	Ausgangsstrom	max. 25 mA

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

Anschluss X41

Bezeichnung		Werte
Digitale Ausgänge (für Kundenschnittstelle X41)		2 (DO13, DO14) 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)		6 (DI1 bis DI6)
	Signalspannung "0"	-3 V … +5 V EN 61131-2, Typ 3
	Signalspannung "1"	15 V … 30 V EN 61131-2, Typ 3
	Eingangsstrom	typisch 3 mA EN 61131-2, Typ 3
	Eingangsfilter	typisch 0,3 ms
Spannungsversorgung		24 V / 3 A

Für den Anschluss X41 wird ein 615springtec® Stecker, 12-polig EMV-Gehäuseschirmung E-Teil, der Firma Intercontec benötigt.

Bei der Option Stecker-Beipack sind die PIN-Belegungen am Steckereinsatz zu entnehmen.

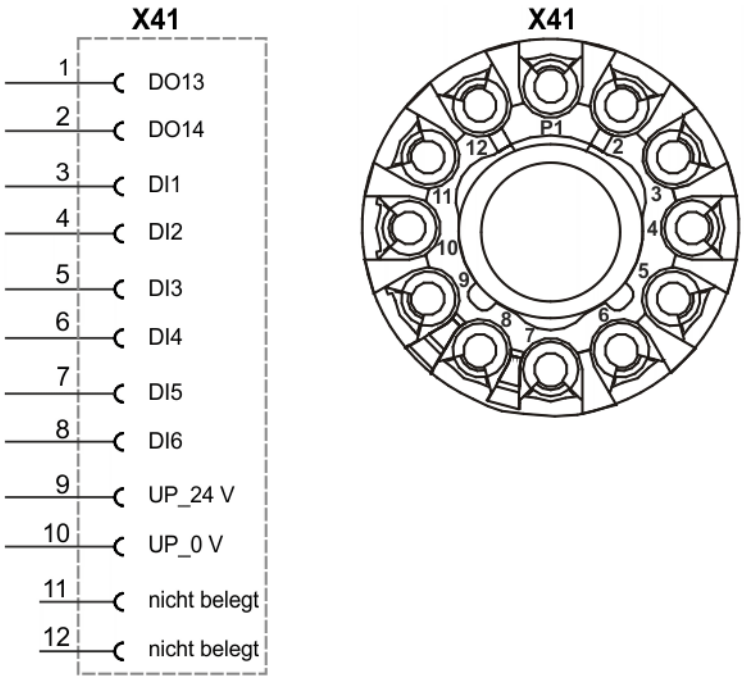


Abb. 6-11: Verdrahtungsplan, Anschluss X41

Anschluss XPN41

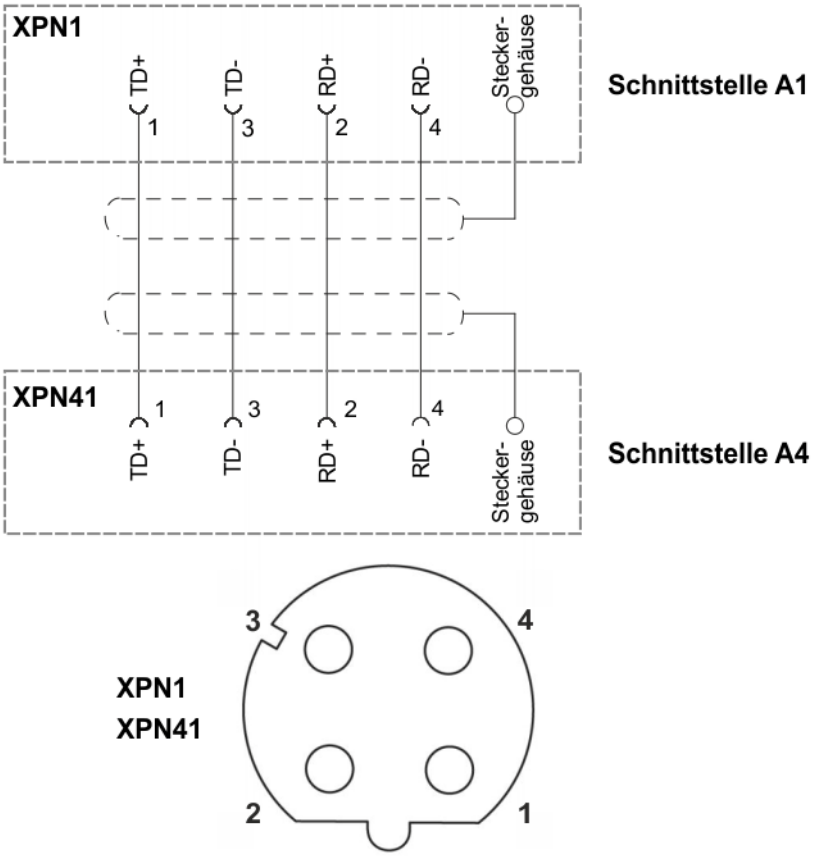


Abb. 6-12: Verdrahtungsplan, Anschluss XPN41

Für den Anschluss XPN41 wird der Stecker SAISM-4/8S-M12 4P D-ZF der Firma Weidmüller benötigt.

Anschluss AIR2

Kundenspezifischer Luftanschluss mit folgenden Werten:

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

7 Transport

7.1 Transport der Robotermechanik

Beschreibung

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

Transportstellung

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

Achse	A1	A2	A3	A4	A5	A6
Winkel	0°	-105°	+156°	0º	+120º	0º

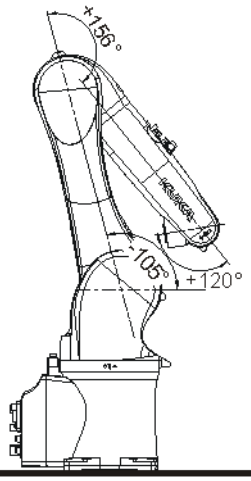


Abb. 7-1: Transportstellung

Transportmaße

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

Die folgenden Transportmaße (>>> Abb. 7-2) gelten für die Roboter:

- KR 6 R700 sixx
- KR 6 R700 sixx W
- KR 6 R700 sixx C

Maße / Dimensions: mm

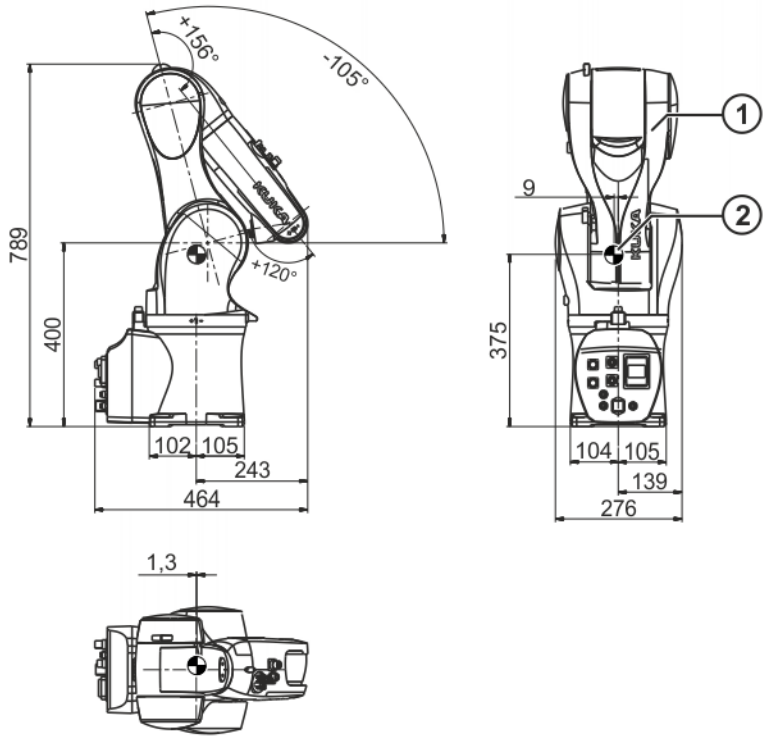


Abb. 7-2: Transportmaße

1	Roboter	2	Schwerpunkt

Die folgenden Transportmaße (>>> Abb. 7-3) gelten für die Roboter:

- KR 6 R900 sixx
- KR 6 R900 sixx W
- KR 6 R900 sixx C
- KR 10 R900 sixx
- KR 10 R900 sixx W
- KR 10 R900 sixx C

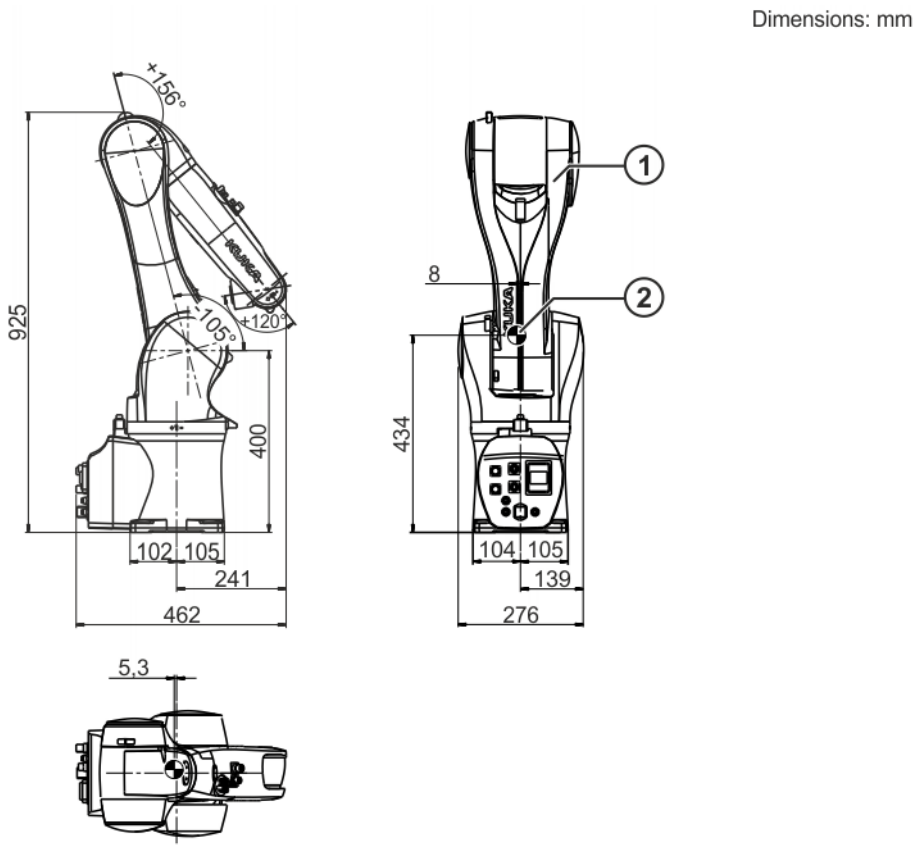


Abb. 7-3: Transportmaße

1	Roboter	2	Schwerpunkt

Die folgenden Transportmaße (>>> Abb. 7-4) gelten für die Roboter:

- KR 10 R1100 sixx
- KR 10 R1100 sixx W
- KR 10 R1100 sixx C

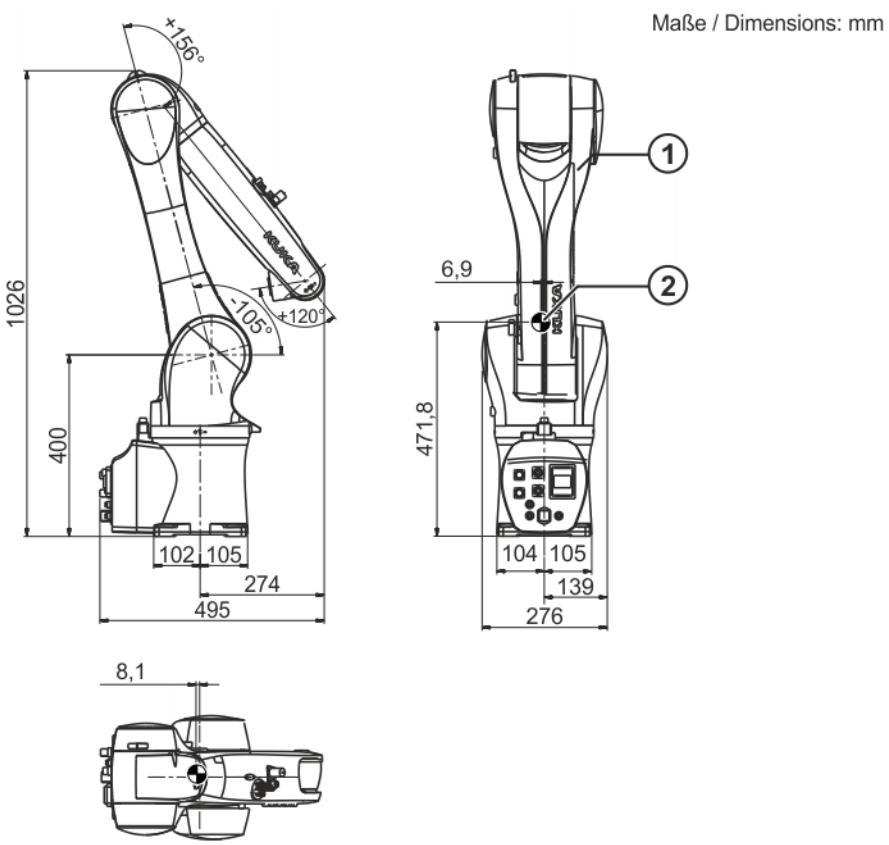


Abb. 7-4: Transportmaße

1 Roboter

2 Schwerpunkt

Transport mit Transportgeschirr

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

Der Roboter wird mit einem Transportgeschirr transportiert (>>> Abb. 7-5). Er muss sich dazu in Transportstellung befinden. Die Schlingen des Transportgeschirrs werden um die Schwinge am Karussell gelegt. Alle Seile müssen so lang sein und so geführt werden, dass der Roboter nicht beschädigt wird. Durch angebaute Werkzeuge und Ausrüstungsteile kann es zu ungünstigen Schwerpunktverlagerungen kommen.

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

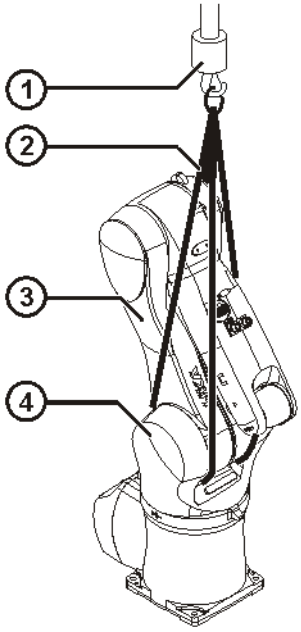


Abb. 7-5: Transport mit Transportgeschirr

1	Kran	3	Schwinge
2	Transportgeschirr	4	Karussell

8 KUKA Service

8.1 Support-Anfrage

Einleitung

Diese Dokumentation bietet Informationen zu Betrieb und Bedienung und unterstützt Sie bei der Behebung von Störungen. Für weitere Anfragen steht Ihnen die lokale Niederlassung zur Verfügung.

Informationen

Zur Abwicklung einer Anfrage werden folgende Informationen benötigt:

- Problembeschreibung inkl. Angaben zu Dauer und Häufigkeit der Störung
- Möglichst umfassende Informationen zu den Hardware- und Software-Komponenten des Gesamtsystems

  Die folgende Liste gibt Anhaltspunkte, welche Informationen häufig relevant sind:
  - Typ und Seriennummer der Kinematik, z. B. des Manipulators
  - Typ und Seriennummer der Steuerung
  - Typ und Seriennummer der Energiezuführung
  - Bezeichnung und Version der System Software
  - Bezeichnungen und Versionen weiterer/anderer Software-Komponenten oder Modifikationen
  - Diagnosepaket **KrcDiag**

    Für KUKA Sunrise zusätzlich: Vorhandene Projekte inklusive Applikationen

    Für Versionen der KUKA System Software älter als V8: Archiv der Software (**KrcDiag** steht hier noch nicht zur Verfügung.)
  - Vorhandene Applikation
  - Vorhandene Zusatzachsen

8.2 KUKA Customer Support

Verfügbarkeit

Der KUKA Customer Support ist in vielen Ländern verfügbar. Bei Fragen stehen wir gerne zur Verfügung!

Argentinien

Ruben Costantini S.A. (Agentur)
Luis Angel Huergo 13 20
Parque Industrial
2400 San Francisco (CBA)
Argentinien
Tel. +54 3564 421033
Fax +54 3564 428877
ventas@costantini-sa.com

Australien

KUKA Robotics Australia Pty Ltd
45 Fennell Street
Port Melbourne VIC 3207
Australien
Tel. +61 3 9939 9656
info@kuka-robotics.com.au
www.kuka-robotics.com.au

Belgien

KUKA Automatisering + Robots N.V.
Centrum Zuid 1031
3530 Houthalen
Belgien
Tel. +32 11 516160
Fax +32 11 526794
info@kuka.be
www.kuka.be

Brasilien

KUKA Roboter do Brasil Ltda.
Travessa Claudio Armando, nº 171
Bloco 5 - Galpões 51/52
Bairro Assunção
CEP 09861-7630 São Bernardo do Campo - SP
Brasilien
Tel. +55 11 4942-8299
Fax +55 11 2201-7883
info@kuka-roboter.com.br
www.kuka-roboter.com.br

Chile

Robotec S.A. (Agency)
Santiago de Chile
Chile
Tel. +56 2 331-5951
Fax +56 2 331-5952
robotec@robotec.cl
www.robotec.cl

China

KUKA Robotics China Co., Ltd.
No. 889 Kungang Road
Xiaokunshan Town
Songjiang District
201614 Shanghai
P. R. China
Tel. +86 21 5707 2688
Fax +86 21 5707 2603
info@kuka-robotics.cn
www.kuka-robotics.com

Deutschland

KUKA Roboter GmbH
Zugspitzstr. 140
86165 Augsburg
Deutschland
Tel. +49 821 797-4000
Fax +49 821 797-1616
info@kuka-roboter.de
www.kuka-roboter.de

Frankreich

KUKA Automatisme + Robotique SAS
Techvallée
6, Avenue du Parc
91140 Villebon S/Yvette
Frankreich
Tel. +33 1 6931660-0
Fax +33 1 6931660-1
commercial@kuka.fr
www.kuka.fr

Indien

KUKA Robotics India Pvt. Ltd.
Office Number-7, German Centre,
Level 12, Building No. - 9B
DLF Cyber City Phase III
122 002 Gurgaon
Haryana
Indien
Tel. +91 124 4635774
Fax +91 124 4635773
info@kuka.in
www.kuka.in

Italien

KUKA Roboter Italia S.p.A.
Via Pavia 9/a - int.6
10098 Rivoli (TO)
Italien
Tel. +39 011 959-5013
Fax +39 011 959-5141
kuka@kuka.it
www.kuka.it

Japan

KUKA Robotics Japan K.K.
YBP Technical Center
134 Godo-cho, Hodogaya-ku
Yokohama, Kanagawa
240 0005
Japan
Tel. +81 45 744 7691
Fax +81 45 744 7696
info@kuka.co.jp

Kanada

KUKA Robotics Canada Ltd.
6710 Maritz Drive - Unit 4
Mississauga
L5W 0A1
Ontario
Kanada
Tel. +1 905 670-8600
Fax +1 905 670-8604
info@kukarobotics.com
www.kuka-robotics.com/canada

Korea

KUKA Robotics Korea Co. Ltd.
RIT Center 306, Gyeonggi Technopark
1271-11 Sa 3-dong, Sangnok-gu
Ansan City, Gyeonggi Do
426-901
Korea
Tel. +82 31 501-1451
Fax +82 31 501-1461
info@kukakorea.com

Malaysia

KUKA Robot Automation (M) Sdn Bhd
South East Asia Regional Office
No. 7, Jalan TPP 6/6
Taman Perindustrian Puchong
47100 Puchong
Selangor
Malaysia
Tel. +60 (03) 8063-1792
Fax +60 (03) 8060-7386
info@kuka.com.my

Mexiko

KUKA de México S. de R.L. de C.V.
Progreso #8
Col. Centro Industrial Puente de Vigas
Tlalnepantla de Baz
54020 Estado de México
Mexiko
Tel. +52 55 5203-8407
Fax +52 55 5203-8148
info@kuka.com.mx
www.kuka-robotics.com/mexico

Norwegen

KUKA Sveiseanlegg + Roboter
Sentrumsvegen 5
2867 Hov
Norwegen
Tel. +47 61 18 91 30
Fax +47 61 18 62 00
info@kuka.no

Österreich

KUKA Roboter CEE GmbH
Gruberstraße 2-4
4020 Linz
Österreich
Tel. +43 7 32 78 47 52
Fax +43 7 32 79 38 80
office@kuka-roboter.at
www.kuka.at

Polen

KUKA Roboter Austria GmbH
Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością
Oddział w Polsce
Ul. Porcelanowa 10
40-246 Katowice
Polen
Tel. +48 327 30 32 13 or -14
Fax +48 327 30 32 26
ServicePL@kuka-roboter.de

Portugal

KUKA Sistemas de Automatización S.A.
Rua do Alto da Guerra n° 50
Armazém 04
2910 011 Setúbal
Portugal
Tel. +351 265 729780
Fax +351 265 729782
kuka@mail.telepac.pt

Russland

KUKA Robotics RUS
Werbnaja ul. 8A
107143 Moskau
Russland
Tel. +7 495 781-31-20
Fax +7 495 781-31-19
info@kuka-robotics.ru
www.kuka-robotics.ru

Schweden

KUKA Svetsanläggningar + Robotar AB
A. Odhners gata 15
421 30 Västra Frölunda
Schweden
Tel. +46 31 7266-200
Fax +46 31 7266-201
info@kuka.se

Schweiz

KUKA Roboter Schweiz AG
Industriestr. 9
5432 Neuenhof
Schweiz
Tel. +41 44 74490-90
Fax +41 44 74490-91
info@kuka-roboter.ch
www.kuka-roboter.ch

Spanien

KUKA Robots IBÉRICA, S.A.
Pol. Industrial
Torrent de la Pastera
Carrer del Bages s/n
08800 Vilanova i la Geltrú (Barcelona)
Spanien
Tel. +34 93 8142-353
Fax +34 93 8142-950
Comercial@kuka-e.com
www.kuka-e.com

Südafrika

Jendamark Automation LTD (Agentur)
76a York Road
North End
6000 Port Elizabeth
Südafrika
Tel. +27 41 391 4700
Fax +27 41 373 3869
www.jendamark.co.za

Taiwan

KUKA Robot Automation Taiwan Co., Ltd.
No. 249 Pujong Road
Jungli City, Taoyuan County 320
Taiwan, R. O. C.
Tel. +886 3 4331988
Fax +886 3 4331948
info@kuka.com.tw
www.kuka.com.tw

Thailand

KUKA Robot Automation (M)SdnBhd
Thailand Office
c/o Maccall System Co. Ltd.
49/9-10 Soi Kingkaew 30 Kingkaew Road
Tt. Rachatheva, A. Bangpli
Samutprakarn
10540 Thailand
Tel. +66 2 7502737
Fax +66 2 6612355
atika@ji-net.com
www.kuka-roboter.de

Tschechien

KUKA Roboter Austria GmbH
Organisation Tschechien und Slowakei
Sezemická 2757/2
193 00 Praha
Horní Počernice
Tschechische Republik
Tel. +420 22 62 12 27 2
Fax +420 22 62 12 27 0
support@kuka.cz

Ungarn	KUKA Robotics Hungaria Kft. Fö út 140 2335 Taksony Ungarn Tel. +36 24 501609 Fax +36 24 477031 info@kuka-robotics.hu
USA	KUKA Robotics Corporation 51870 Shelby Parkway Shelby Township 48315-1787 Michigan USA Tel. +1 866 873-5852 Fax +1 866 329-5852 info@kukarobotics.com www.kukarobotics.com
Vereinigtes Königreich	KUKA Automation + Robotics Hereward Rise Halesowen B62 8AN Vereinigtes Königreich Tel. +44 121 585-0800 Fax +44 121 585-0900 sales@kuka.co.uk

Index

Zahlen
2004/108/EG 101
2006/42/EG 101
89/336/EWG 101
95/16/EG 101
97/23/EG 101

A
Achsbereich 91
Achsbereichsbegrenzung 93
Achsbereichsüberwachung 94
Achsdaten, KR 10 sixx 33
Achsdaten, KR 6 sixx 16
Achsen, ansteuerbar, Anzahl 14, 31
Achsen, Anzahl 14, 31
Allgemeine Hinweise 50
Allgemeine Sicherheitsmaßnahmen 95
Angewandte Normen und Vorschriften 100
Anhalteweg 50, 91
Anhaltewege 50
Anhaltewege KR 10 R1100 sixx 75
Anhaltewege KR 10 R1100 sixx C 75
Anhaltewege KR 10 R1100 sixx W 81
Anhaltewege KR 10 R900 sixx 75
Anhaltewege KR 10 R900 sixx C 75
Anhaltewege KR 10 R900 sixx W 81
Anhaltewege KR 6 R700 sixx 52
Anhaltewege KR 6 R700 sixx C 52
Anhaltewege KR 6 R900 sixx 63
Anhaltewege KR 6 R900 sixx C 63
Anhaltewege, KR 6 R700 sixx W 57
Anhaltewege, KR 6 R900 sixx W 69
Anhaltezeit 50
Anhaltezeiten 50
Anhaltezeiten KR 10 R1100 sixx 75
Anhaltezeiten KR 10 R1100 sixx C 75
Anhaltezeiten KR 10 R1100 sixx W 81
Anhaltezeiten KR 10 R900 sixx 75
Anhaltezeiten KR 10 R900 sixx C 75
Anhaltezeiten KR 10 R900 sixx W 81
Anhaltezeiten KR 6 R700 sixx 52
Anhaltezeiten KR 6 R700 sixx C 52
Anhaltezeiten KR 6 R900 sixx 63
Anhaltezeiten KR 6 R900 sixx C 63
Anhaltezeiten, KR 6 R700 sixx W 57
Anhaltezeiten, KR 6 R900 sixx W 69
Anlagenintegrator 91
ANSI/RIA R.15.06-2012 101
Anwender 92
Arbeitsbereich 17, 33, 91, 93
Arbeitsbereichsbegrenzung 93
Arbeitsraumvolumen 14, 31
Aufstellfläche 15, 32
Aufstellhöhe 15, 32
Ausladung 51
Automatikbetrieb 99
Außerbetriebnahme 100

B
Begriffe, Sicherheit 91
Benutzer 7, 91
Beschreibung Manipulators 9
Bestimmungsgemäße Verwendung 90
Betreiber 91, 92
Bezugspunkt 15, 31
Bremsdefekt 95
Bremsenöffnungs-Gerät 94
Bremsweg 91

C
CE-Kennzeichnung 90

D
Dokumentation, Industrieroboter 5
Drehkipptisch 89
Drehwinkel 51
Druckgeräterichtlinie 100, 101
Dynamische Hauptbelastungen 15, 31

E
EG-Konformitätserklärung 90
Einbauerklärung 89, 90
Einbaulage 15, 32
Einleitung 5
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) 101
EMV-Richtlinie 90, 101
EN 60204-1 + A1 102
EN 61000-6-2 101
EN 61000-6-4 + A1 101
EN 614-1 + A1 101
EN ISO 10218-1 101
EN ISO 12100 101
EN ISO 13849-1 101
EN ISO 13849-2 101
EN ISO 13850 101
Entsorgung 100

F
Freidreh-Vorrichtung 94
Fundamentbefestigung 103
Fundamentdaten, KR 10 sixx 47
Fundamentdaten, KR 6 sixx 29
Funktionsprüfung 97

G
Gebrauchsdauer 91
Gefahrenbereich 91
Gefahrstoffe 100
Gewicht 15, 31
Gewichtsausgleich 100
Grundachsen 50
Grunddaten, KR 10 sixx 31
Grunddaten, KR 6 sixx 14

H
Haftungshinweis 89

Hinweise 5

I
Inbetriebnahme 97
Industrieroboter 89
Instandsetzung 99
ISO 9283, Wiederholgenauigkeit 14, 31

K
KCP 91, 95
KCP, KUKA Control Panel 51
Kennzeichnungen 95
KL 6
Konformitätserklärung 90
KUKA Customer Support 121
KUKA smartPAD 91
Kunden-Schnittstellen 109

L
Lagerung 100
Lineareinheit 89

M
Manipulator 9, 89, 91
Manueller Betrieb 98
Maschinendaten 97
Maschinengestellbefestigung 105
Maschinenrichtlinie 90, 101
Maus, extern 96
Mechanische Achsbereichsbegrenzung 93
Mechanische Endanschläge 93
MEMD 6

N
Niederspannungsrichtlinie 90

O
Optionen 9, 89

P
Personal 92
Pflegearbeiten 100
Planung 103
Positionierer 89
Produktbeschreibung 9
Programmierhandgerät 9, 89
Programmoverride, Verfahrgeschwindigkeit 51

R
RDC 6
Reaktionsweg 91
Reinigungsarbeiten 100
Relative Luftfeuchtigkeit 15, 32
Robotersteuerung 9, 89

S
Schallpegel 15, 31
Schilder 49
Schnittstelle A1 108
Schnittstellen 107
Schulungen 7
Schutzart, Roboter 15, 31
Schutzart, Zentralhand 15, 31
Schutzausstattung, Übersicht 93
Schutzbereich 91, 93
Service, KUKA Roboter 121
Sicherheit 89
Sicherheit von Maschinen 101, 102
Sicherheit, Allgemein 89
Sicherheitshinweise 5
smartPAD 6, 9, 91, 95
Software 9, 89
Standardfarbe 15, 32
Steuerung 15, 32
STOP 0 51, 91
STOP 1 51, 91
STOP 2 91
Stopp-Kategorie 0 91
Stopp-Kategorie 1 91
Stopp-Kategorie 2 91
Stoppsignal 50
Störungen 96
Support-Anfrage 121
Systemintegrator 90, 91, 92

T
T1 91
T2 92
Tastatur, extern 96
Technische Daten 13
Trafoname 15, 32
Traglastdiagramm 24, 41
Traglasten, KR 10 sixx 41
Traglasten, KR 6 sixx 24
Transport 96, 115
Transportmittel 118
Transportstellung 115

U
Umgebungsbedingungen 15, 32
Umgebungstemperatur, Betrieb 15, 32
Umgebungstemperatur, Lagerung 15, 32
Umgebungstemperatur, Transport 15, 32
Umweltbedingungen 15, 32

Ü
Überlast 95
Übersicht des Robotersystems 9

V
Verbindungsleitungen 9, 16, 32, 89, 107
Verwendete Begriffe 6, 51
Verwendung, nicht bestimmungsgemäß 89
Verwendung, unsachgemäß 89

W
Wartung 99
Wiederholgenauigkeit 14, 31
Wiederinbetriebnahme 97

Z
Zubehör 9, 89

zulässiger Neigungswinkel 15, 32
Zusatzachsen 89, 92
Zweckbestimmung 7