

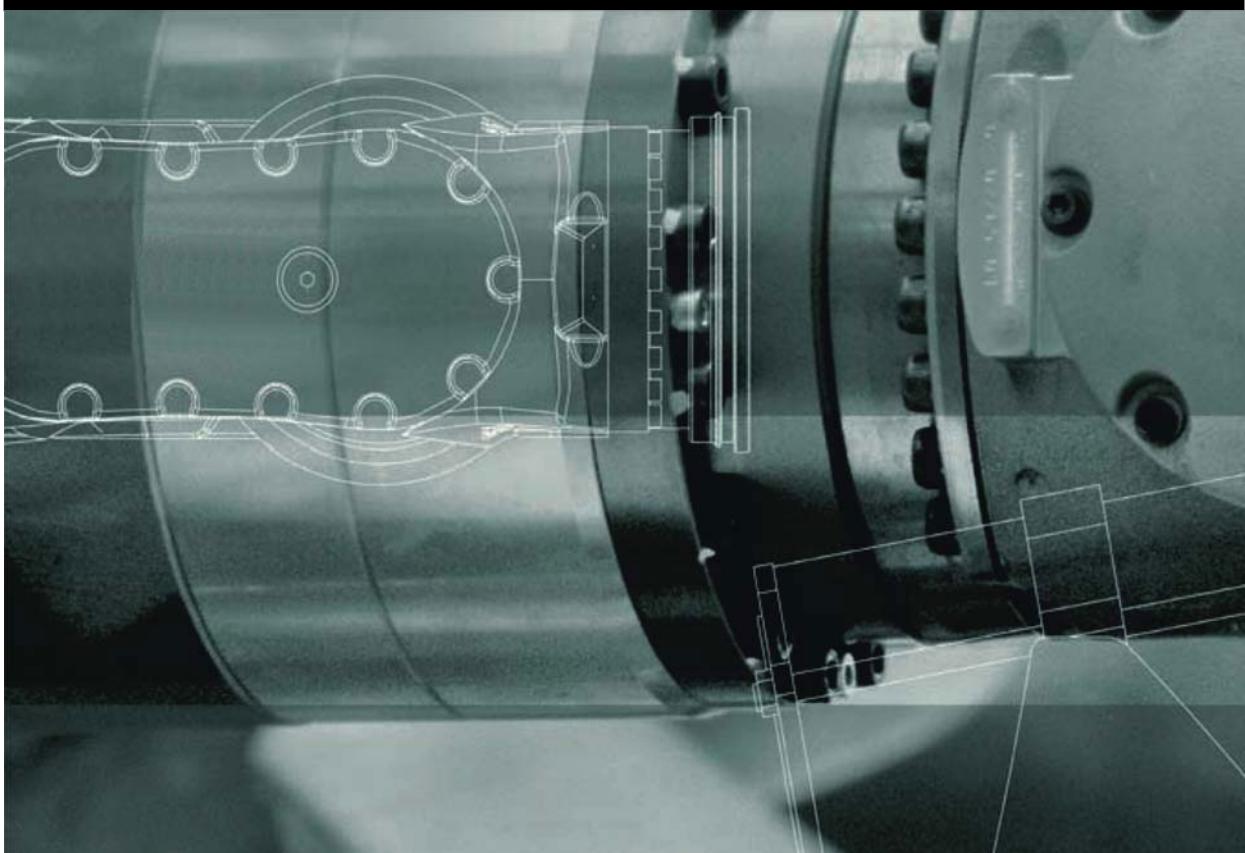
Robots

KUKA Roboter GmbH

KR QUANTEC extra

Mit F- und C-Varianten

Spezifikation



Stand: 31.10.2012

Version: Spez KR QUANTEC extra V4 de (PDF)



© Copyright 2012

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 bzw. im Servicefall.

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

Technische Änderungen ohne Beeinflussung der Funktion vorbehalten.

Original-Dokumentation

KIM-PS5-DOC

Publikation:	Pub Spez KR QUANTEC extra (PDF) de
Buchstruktur:	Spez KR QUANTEC extra V4.1
Version:	Spez KR QUANTEC extra V4 de (PDF)

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	7
1.1 Dokumentation des Industrieroboters	7
1.2 Darstellung von Hinweisen	7
2 Zweckbestimmung	9
2.1 Zielgruppe	9
2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung	9
3 Produktbeschreibung	11
3.1 Übersicht des Robotersystems	11
3.2 Beschreibung des Manipulators	11
4 Technische Daten	15
4.1 Grunddaten	15
4.2 Achsdaten	17
4.3 Traglasten	27
4.4 Fundamentlasten	36
4.5 Transportmaße	37
4.6 Schilder	38
4.7 Anhaltewege und Anhaltezeiten	40
4.7.1 Allgemeine Hinweise	40
4.7.2 Verwendete Begriffe	40
4.7.3 Anhaltewege und -zeiten KR 210 R2700 extra	41
4.7.3.1 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 0, Achse 1 bis Achse 3	41
4.7.3.2 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 1	42
4.7.3.3 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 2	44
4.7.3.4 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 3	46
4.7.4 Anhaltewege und -zeiten KR 180 R2500 extra	46
4.7.4.1 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 0, Achse 1 bis Achse 3	46
4.7.4.2 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 1	47
4.7.4.3 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 2	49
4.7.4.4 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 3	51
4.7.5 Anhaltewege und -zeiten KR 180 R2500 extra C	51
4.7.5.1 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 0, Achse 1 bis Achse 3	51
4.7.5.2 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 1	52
4.7.5.3 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 2	54
4.7.5.4 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 3	56
4.7.6 Anhaltewege und -zeiten KR 150 R2700 extra	56
4.7.6.1 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 0, Achse 1 bis Achse 3	56
4.7.6.2 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 1	57
4.7.6.3 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 2	59
4.7.6.4 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 3	61
4.7.7 Anhaltewege und -zeiten KR 150 R2700 extra C	61
4.7.7.1 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 0, Achse 1 bis Achse 3	61
4.7.7.2 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 1	62
4.7.7.3 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 2	64
4.7.7.4 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 3	66
4.7.8 Anhaltewege und -zeiten KR 120 R2900 extra	66

4.7.8.1	Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 0, Achse 1 bis Achse 3	66
4.7.8.2	Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 1	67
4.7.8.3	Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 2	69
4.7.8.4	Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 3	71
4.7.9	Anhaltewege und -zeiten KR 120 R2900 extra C	71
4.7.9.1	Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 0, Achse 1 bis Achse 3	71
4.7.9.2	Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 1	72
4.7.9.3	Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 2	74
4.7.9.4	Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 3	76
4.7.10	Anhaltewege und -zeiten KR 90 R3100 extra	76
4.7.10.1	Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 0, Achse 1 bis Achse 3	76
4.7.10.2	Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 1	77
4.7.10.3	Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 2	79
4.7.10.4	Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 3	81
4.7.11	Anhaltewege und -zeiten KR 90 R3100 extra C	81
4.7.11.1	Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 0, Achse 1 bis Achse 3	81
4.7.11.2	Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 1	82
4.7.11.3	Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 2	84
4.7.11.4	Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 3	86
5	Sicherheit	87
5.1	Allgemein	87
5.1.1	Haftungshinweis	87
5.1.2	Bestimmungsgemäße Verwendung des Industrieroboters	88
5.1.3	EG-Konformitätserklärung und Einbauerklärung	88
5.1.4	Verwendete Begriffe	89
5.2	Personal	90
5.3	Arbeits-, Schutz- und Gefahrenbereich	91
5.4	Übersicht Schutzausstattung	92
5.4.1	Mechanische Endanschläge	92
5.4.2	Mechanische Achsbereichsbegrenzung (Option)	92
5.4.3	Achsbereichsüberwachung (Option)	93
5.4.4	Vorrichtungen zum Bewegen des Manipulators ohne Robotersteuerung (Optionen)	93
5.4.5	Kennzeichnungen am Industrieroboter	94
5.5	Sicherheitsmaßnahmen	95
5.5.1	Allgemeine Sicherheitsmaßnahmen	95
5.5.2	Transport	96
5.5.3	Inbetriebnahme und Wiederinbetriebnahme	96
5.5.4	Manueller Betrieb	97
5.5.5	Automatikbetrieb	98
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	Fundamentbefestigung mit Zentrierung	103
6.2	Maschinengestellbefestigung	105
6.3	Verbindungsleitungen und Schnittstellen	106
7	Transport	109

7.1	Transport der Robotermechanik	109
8	Optionen	113
8.1	Anbauflansch, Adapter (Option)	113
8.2	Arbeitsbereichsbegrenzung, Zusatzanschlag (Option)	114
8.3	Steuerleitung Einzelachse (Option)	114
8.4	Freidreh-Vorrichtung (Option)	114
9	KUKA Service	115
9.1	Support-Anfrage	115
9.2	KUKA Customer Support	115
	Index	123

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 KUKA 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.

SICHERHEITSANWEISUNGEN 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:

SICHERHEITSANWEISUNGEN 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.

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 Bau teilen führen. Dies gilt als nicht bestimmungsgemäße Verwendung und führt zum Verlust von Garantie- und Haftungsansprüchen.



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 QUANTEC extra beinhaltet die Typen:

- KR 210 R2700 extra
- KR 180 R2500 extra
- KR 150 R2700 extra
- KR 120 R2900 extra
- KR 90 R3100 extra

Die Roboter sind mit Ausnahme des KR 210 R2700 extra sowohl als F-Variante (Foundry) als auch als C-Variante (Decken-Version) verfügbar.

Ein Industrieroboter dieses Typs umfassen folgende Komponenten:

- Manipulator
- Robotersteuerung
- Verbindungsleitungen
- Programmierhandgerät KCP (KUKA smartPAD)
- Software
- Optionen, Zubehör

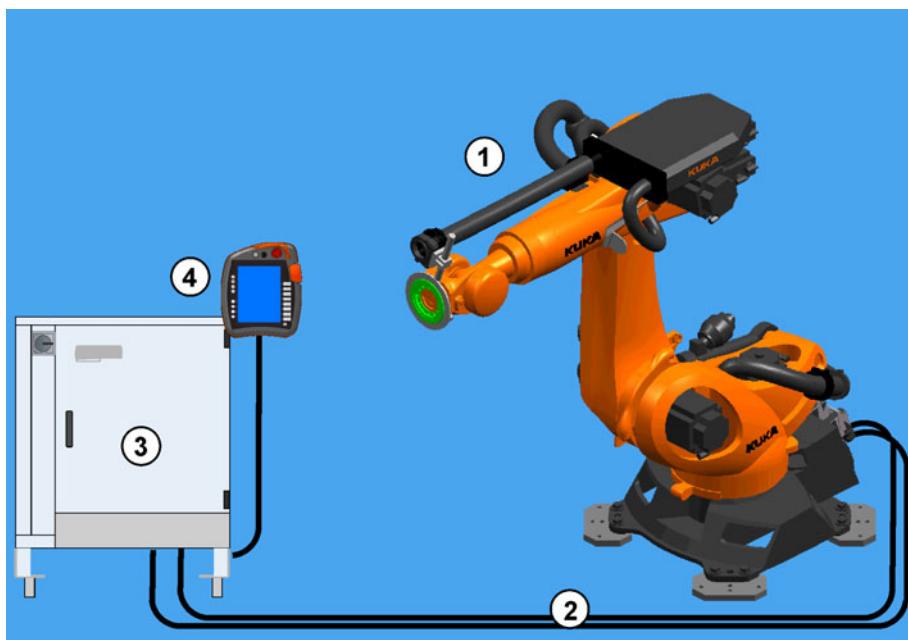


Abb. 3-1: Beispiel eines Robotersystems

- | | | | |
|---|----------------------|---|---------------------------------------|
| 1 | Manipulator | 3 | Robotersteuerung |
| 2 | Verbindungsleitungen | 4 | Programmierhandgerät
KUKA smartPAD |

3.2 Beschreibung des Manipulators

Übersicht

Die Manipulatoren (= Robotermechanik und Elektro-Installation) (**>>> Abb. 3-2**) der Varianten sind als 6-achsige Gelenkarmkinematiken ausgelegt. Sie bestehen aus folgenden Hauptbaugruppen:

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

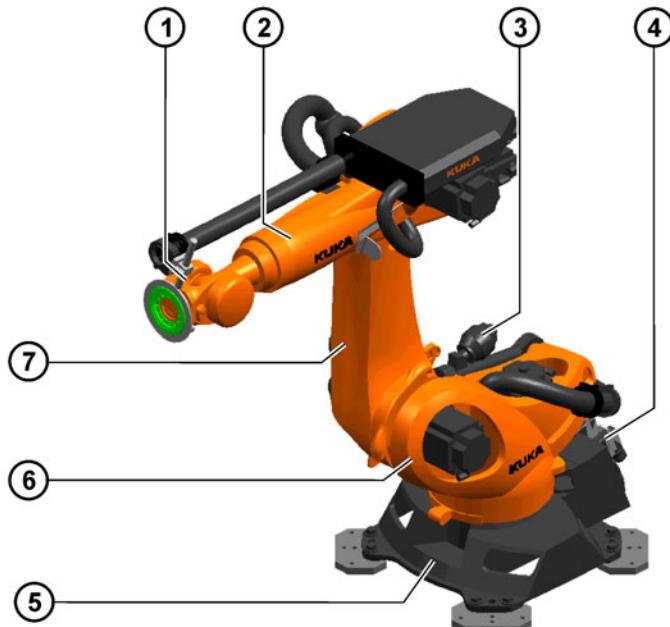


Abb. 3-2: Hauptbaugruppen des Manipulators

1	Zentralhand	5	Grundgestell
2	Arm	6	Karussell
3	Gewichtsausgleich	7	Schwinge
4	Elektro-Installation		

Zentralhand

Der Roboter ist mit einer 3achsigen Zentralhand ausgestattet. Die Zentralhand enthält die Achsen 4, 5 und 6. Der Motor der Achse 6 ist direkt an der Hand, im Inneren des Armes untergebracht. Er treibt die Hand direkt an, während bei den Achsen 4 und 5 der Antrieb von der Rückseite des Arms über Verbindungswellen erfolgt. Zum Anbau von Werkzeugen verfügt die Zentralhand über einen Anbauflansch. der Anbauflansch entspricht mit geringen Abweichungen der DIN/ISO9409-1-A und erfüllen die Anforderungen gemäß IP65.

Zentralhände der F-Varianten erfüllen durch zusätzliche Maßnahmen höhere Anforderungen an Temperatur-, Staub- und Korrosionsbeständigkeit. Die F-Zentralhände erfüllen die Anforderungen gemäß IP65.

Arm

Der Arm ist das Bindeglied zwischen Zentralhand und Schwinge. Er nimmt die Motoren der Handachse 4 und 5 auf. Der Antrieb des Arms erfolgt durch den Motor der Achse 3. Der maximal zulässige Schwenkwinkel wird durch je einen Anschlag in Plus- und Minusrichtung mechanisch begrenzt. Die zugehörigen Puffer sind am Arm angebracht. Auf dem Arm befindet sich eine Schnittstelle mit 4 Bohrungen zur Befestigung von Zusatzlasten.

Die Arme der F-Varianten sind druckbelüftet um das Eindringen von Feuchtigkeit und Staub zu verhindern. Die erforderliche Druckluft wird über eine Leitung im Kabelbaum zugeführt. Der Druckregler hierzu befindet sich am Einschub der Elektro-Installation.

Schwinge	Die Schwinge ist die zwischen Karussell und Arm gelagerte Baugruppe. Sie besteht aus dem Schwingenkörper mit den Puffern für Achse 2. Zum Erreichen der jeweiligen Reichweite stehen in Kombination mit dem Arm drei unterschiedliche Schwingenlänge zur Verfügung.
Karussell	Das Karussell nimmt die Motoren A1 und A2 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. Es ist mit dem Fundament verschraubt. Im Grundgestell ist der Schutzschlauch für die Elektro-Installation befestigt. Außerdem ist die Schnittstelle für Motor- und Datenleitung und die Energiezuführung am Grundgestell untergebracht.
Gewichtsausgleich	Der Gewichtsausgleich ist eine zwischen Karussell und Schwinge eingebaute Baugruppe, die bei Stillstand und Bewegung des Roboters auftretenden Momente um die Achse 2 minimiert. Hierzu wird ein geschlossenes hydropneumatisches System eingesetzt. Das System umfasst zwei Druckspeicher, einen Hydraulikzylinder mit den zugehörigen Leitungen, ein Manometer und als Sicherheitselement eine Berstscheibe zum Schutz vor Überlastungen. Die Druckspeicher gehören zur Kategorie 0, Fluidgruppe 2 der Druckgeräterichtlinie. Für Boden- und Deckenroboter sowie für die F-Varianten kommen jeweils eigene Varianten des Gewichtsausgleichs zum Einsatz. Die Wirkungsweise dreht sich beim Deckenroboter um, d. h. die Kolbenstange drückt auf die Schwinge.
Elektro- Installation	Die Elektro-Installation beinhaltet alle Motor- und Datenleitungen für die Motoren der Achsen 1 bis 6. Alle Anschlüsse sind als Stecker ausgeführt, die einen schnellen und sicheren Wechsel der Motoren ermöglichen. Zur Elektro-Installation gehört auch die RDC-Box und das Multifunktionsgehäuse MFG. Die RDC-Box ist im Karussell untergebracht. MFG und der Stecker für die Datenleitungen 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. Energiezuführungen Achse 1 bis 3, Energiezuführungen Achse 3 bis 6 oder Arbeitsbereichsgrenzungen für A1 ausgestattet und betrieben werden. Die Beschreibung der Optionen erfolgt in gesonderten Dokumentationen.

4 Technische Daten

4.1 Grunddaten

Grunddaten	
Typ	KR 210 R2700 extra KR 180 R2500 extra KR 150 R2700 extra KR 120 R2900 extra KR 90 R3100 extra
Anzahl der Achsen	6
Arbeitsraumvolumen	KR 210 R2700 extra 55 m ³ KR 180 R2500 extra 41 m ³ KR 180 R2500 C extra 41 m ³ KR 150 R2700 extra 55 m ³ KR 150 R2700 C extra 55 m ³ KR 120 R2900 extra 66 m ³ KR 120 R2900 C extra 66 m ³ KR 90 R3100 extra 84 m ³ KR 90 R3100 C extra 84 m ³
Positionswiederholgenauigkeit (ISO 9283)	±0,06 mm
Bezugspunkt Arbeitsraum	Schnittpunkt der Achsen 4 und 5
Gewicht	KR 210 R2700 extra ca. 1068 kg KR 180 R2500 extra ca. 1059 kg KR 150 R2700 extra ca. 1068 kg KR 120 R2900 extra ca. 1084 kg KR 90 R3100 extra ca. 1092 kg
Dynamische Hauptbelastungen	siehe Fundamentlasten
Schutzart des Roboters	IP65 betriebsbereit, mit angeschlossenen Verbindungsleitungen (nach EN 60529)
Schutzart der Zentralhand	IP65
Schutzart der F-Zentralhand	IP65
Schallpegel	< 75 dB (A) außerhalb des Arbeitsbereichs
Einbaulage	Boden zulässiger Neigungswinkel ≤ 5° Decke kein Neigungswinkel zulässig
Oberfläche, Lackierung	Grundgestell, schwarz (RAL 9005); bewegliche Teile KUKA-Orange 2567

Foundry-Roboter

Überdruck im Arm	0,01 MPa (0,1 bar)
Druckluft	Öl- und wasserfrei
Druckluftzuleitung	Luftleitung im Kabelsatz
Druckluftbedarf	0,1 m ³ /h
Anschluss Luftleitung	Steckverschraubung Quick-Star für Schlauch PUN-6x1, blau
Anschluss Druckregler	R 1/8", Innengewinde
Eingangsdruck	0,1 - 1,2 MPa (1 - 12 bar)
Druckregler	0,005 - 0,07 MPa (0,05 - 0,7 bar)
Manometerbereich	0,0 - 0,1 MPa (0,0 - 1,0 bar)
Filterfeinheit	25 - 30 µm
Temperaturbelastung	10 s/min bei 353 K (180 °C)
Beständigkeit	Erhöhte Beständigkeit gegen Staub, Schmier- und Kühlmittel und Wasserdampf.
Sonderlackierung der Hand	Hitzebeständige und wärmereflektierende Silberlackierung der Zentralhand.
Sonderlackierung des Roboters	Sonderlackierung der gesamten Roboters und eine zusätzliche Klarlackschutzschicht.
Sonstige Belastungen	Wird der Roboter unter anderen Umweltbedingungen eingesetzt, ist Rücksprache mit KUKA Roboter GmbH erforderlich.

Umgebungs-temperatur

Betrieb	283 K bis 328 K (+10 °C bis +55 °C)
Lagerung und Transport	233 K bis 333 K (-40 °C bis +60 °C)
Inbetriebnahme	283 K bis 288 K (+10 °C bis +15 °C) Bei diesen Temperaturen kann ein Warmfahren des Roboters erforderlich sein. Andere Temperaturgrenzen auf Anfrage.
Umweltbedingungen	DIN EN 60721-3-3, Klasse 3K3

Die Wartungsintervalle und die angegebene Lebensdauer beziehen sich auf typische Getriebetemperaturen und Achsbewegungen. Wenn durch spezielle Funktionen oder Applikationen untypische Getriebetemperaturen oder Achsbewegungen auftreten, kann dies zu einem erhöhten Verschleiß führen. In diesem Fall können die Wartungsintervalle verkürzt oder die Lebensdauer reduziert sein. Fragen richten Sie an die KUKA Customer Support.

Verbindungs-leitungen

Leitungsbezeichnung	Steckerbezeichnung Robotersteuerung - Roboter	Schnittstelle-Roboter
Motorleitung	X20 - X30	Beidseitig Harting Stecker
Datenleitung	X21 - X31	Beidseitig Rechteck-Stecker
Schutzleiter/Potential-ausgleich 16 mm ² (optional bestellbar)		Beidseitig Ringkabel-schuh, M8
Leitungslängen		
Standard	7 m, 15 m, 25 m, 35 m, 50 m	

Mindest-Biegeradius	5x D
---------------------	------

Detaillierte Angaben zu den Verbindungsleitungen siehe Beschreibung Verbindungsleitungen.

4.2 Achsdaten

**Achsdaten
KR 210 R2700
extra**

Achse	Bewegungsbereich, softwarebegrenzt	Geschwindigkeit bei Nenn-Traglast
1	+/-185°	123 °/s
2	-5° bis -140°	115 °/s
3	+155° bis -120°	112 °/s
4	+/-350°	179 °/s
5	+/-125°	172 °/s
6	+/-350°	219 °/s

**Achsdaten
KR 180 R2500
extra**

Achse	Bewegungsbereich, softwarebegrenzt	Geschwindigkeit bei Nenn-Traglast
1	+/-185°	123 °/s
2	-5° bis -140°	115 °/s
3	+155° bis -120°	120 °/s
4	+/-350°	179 °/s
5	+/-125°	172 °/s
6	+/-350°	219 °/s

**Achsdaten
KR 180 R2500 C
extra**

Achse	Bewegungsbereich, softwarebegrenzt	Geschwindigkeit bei Nenn-Traglast
1	+/-185°	123 °/s
2	-6° bis -140°	115 °/s
3	+155° bis -120°	120 °/s
4	+/-350°	179 °/s
5	+/-125°	172 °/s
6	+/-350°	219 °/s

**Achsdaten
KR 150 R2700
extra**

Achse	Bewegungsbereich, softwarebegrenzt	Geschwindigkeit bei Nenn-Traglast
1	+/-185°	123 °/s
2	-5° bis -140°	115 °/s
3	+155° bis -120°	120 °/s
4	+/-350°	179 °/s
5	+/-125°	172 °/s
6	+/-350°	219 °/s

**Achsdaten
KR 150 R2700 C
extra**

Achse	Bewegungsbereich, softwarebegrenzt	Geschwindigkeit bei Nenn-Traglast
1	+/-185°	123 °/s
2	-5° bis -140°	115 °/s
3	+155° bis -120°	120 °/s
4	+/-350°	179 °/s

Achse	Bewegungsbereich, softwarebegrenzt	Geschwindigkeit bei Nenn-Traglast
5	+/-125°	172 °/s
6	+/-350°	219 °/s

**Achsdaten
KR 120 R2900
extra**

Achse	Bewegungsbereich, softwarebegrenzt	Geschwindigkeit bei Nenn-Traglast
1	+/-185°	123 °/s
2	-5° bis -140°	115 °/s
3	+155° bis -120°	120 °/s
4	+/-350°	292 °/s
5	+/-125°	258 °/s
6	+/-350°	284 °/s

**Achsdaten
KR 120 R2900 C
extra**

Achse	Bewegungsbereich, softwarebegrenzt	Geschwindigkeit bei Nenn-Traglast
1	+/-185°	123 °/s
2	-5° bis -140°	115 °/s
3	+155° bis -120°	120 °/s
4	+/-350°	292 °/s
5	+/-125°	258 °/s
6	+/-350°	284 °/s

**Achsdaten KR 90
R3100
extra**

Achse	Bewegungsbereich, softwarebegrenzt	Geschwindigkeit bei Nenn-Traglast
1	+/-185°	123 °/s
2	-5° bis -140°	115 °/s
3	+155° bis -120°	120 °/s
4	+/-350°	292 °/s
5	+/-125°	258 °/s
6	+/-350°	284 °/s

**Achsdaten KR 90
R3100 C
extra**

Achse	Bewegungsbereich, softwarebegrenzt	Geschwindigkeit bei Nenn-Traglast
1	+/-185°	123 °/s
2	-5° bis -140°	115 °/s
3	+155° bis -120°	120 °/s
4	+/-350°	292 °/s
5	+/-125°	258 °/s
6	+/-350°	284 °/s

Arbeitsbereich

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen Größe und Form der Arbeitsbereich für die Varianten extra.

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

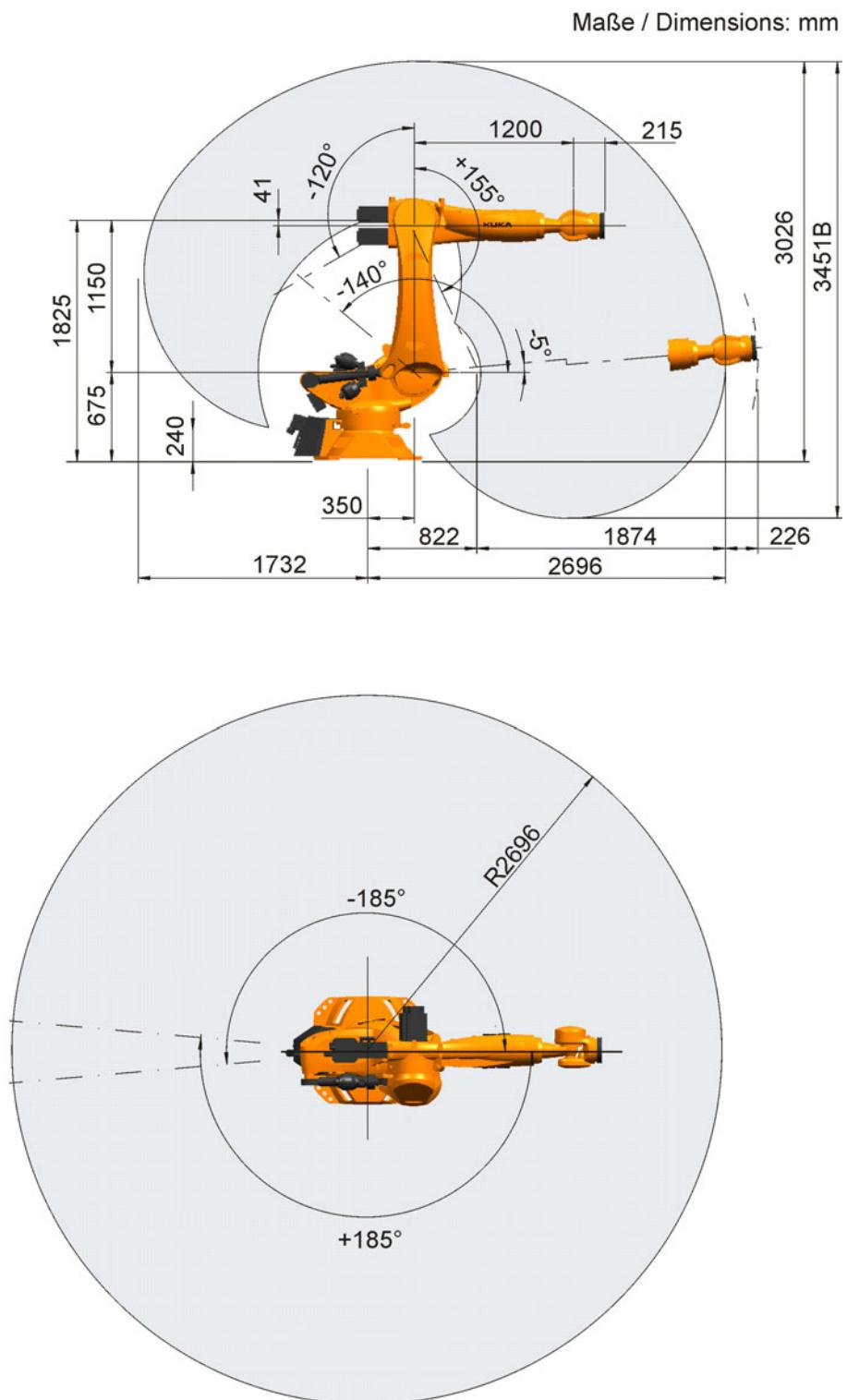


Abb. 4-1: Arbeitsbereich KR 210 R2700 extra

Maße / Dimensions: mm

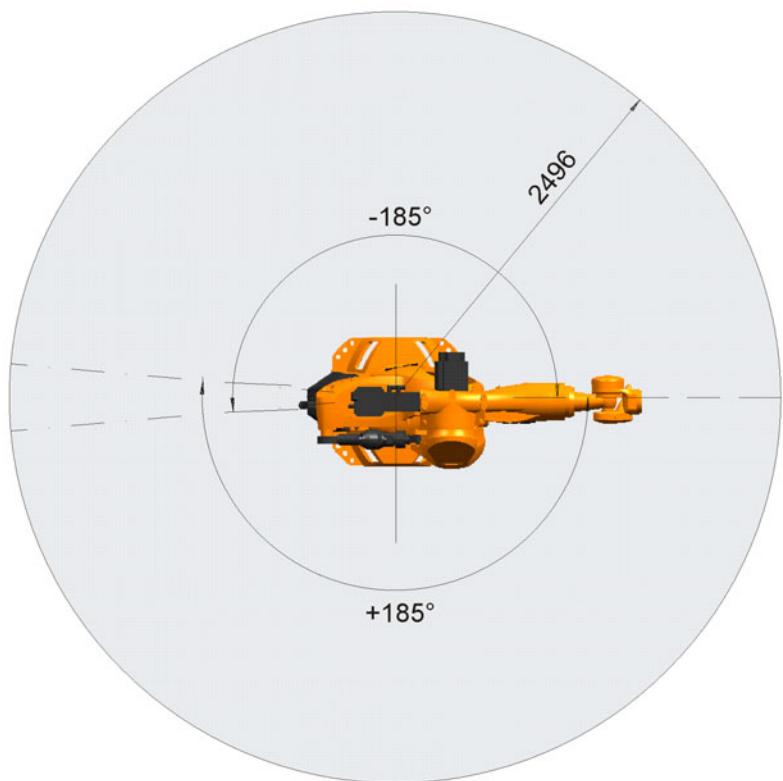
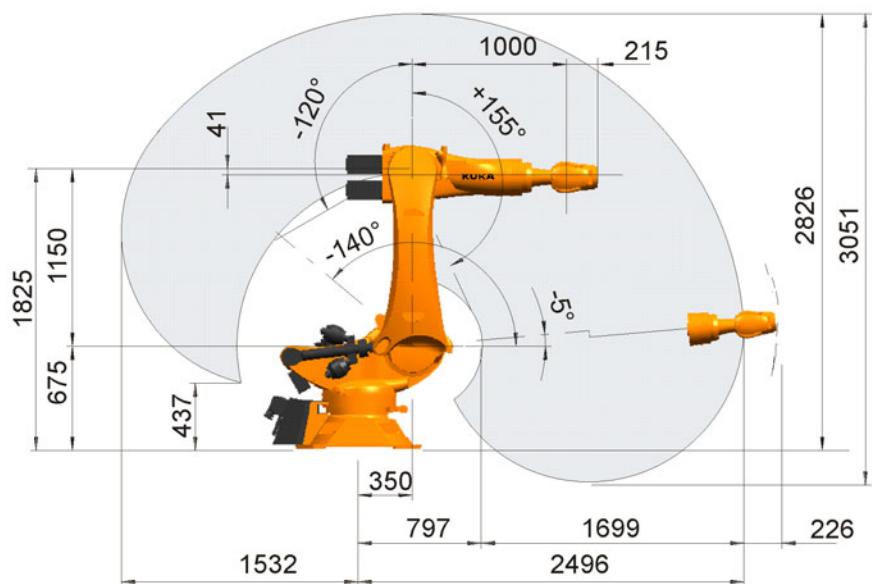


Abb. 4-2: Arbeitsbereich KR 180 R2500 extra

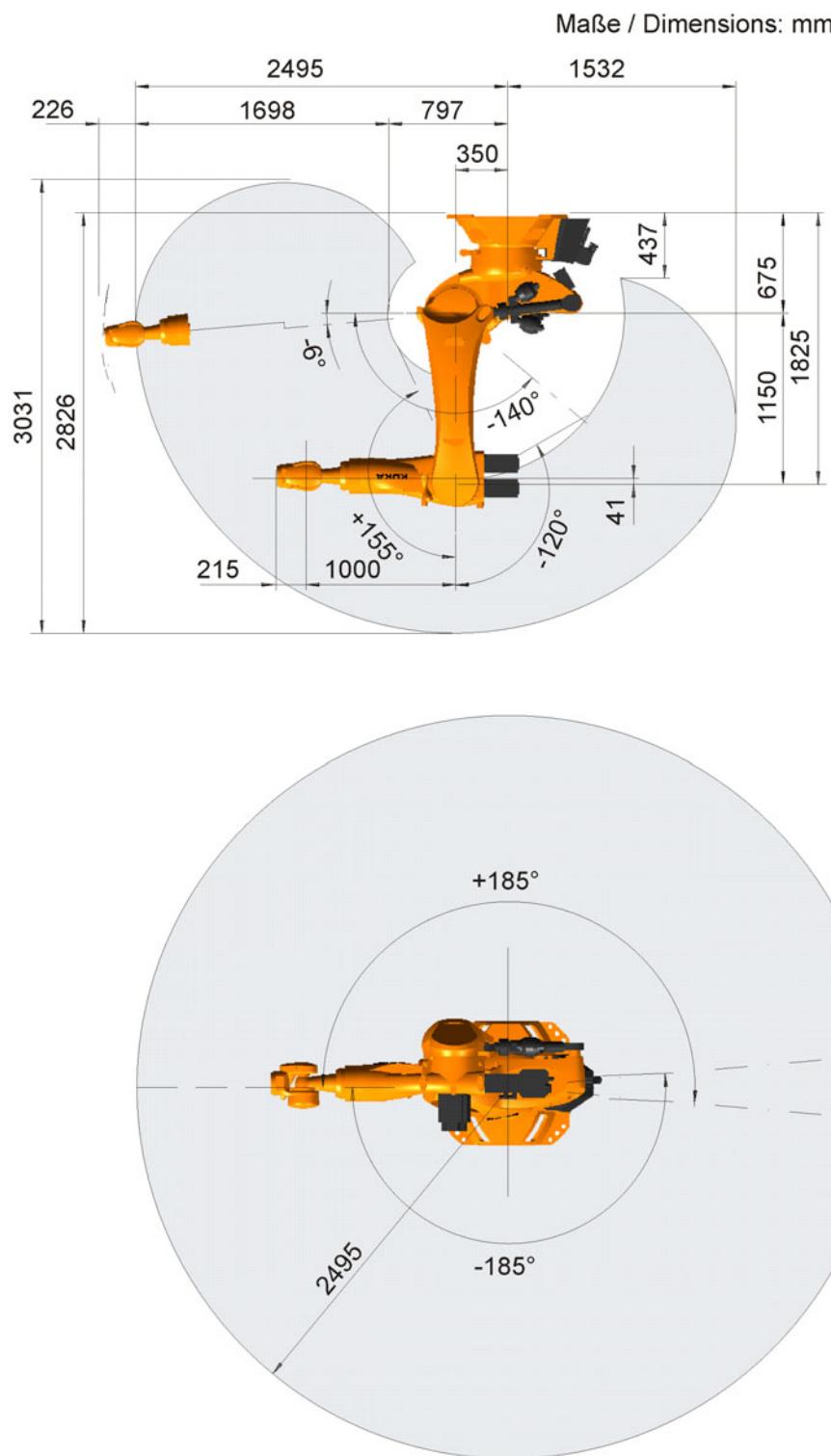


Abb. 4-3: Arbeitsbereich KR 180 R2500 C extra

Maße / Dimensions: mm

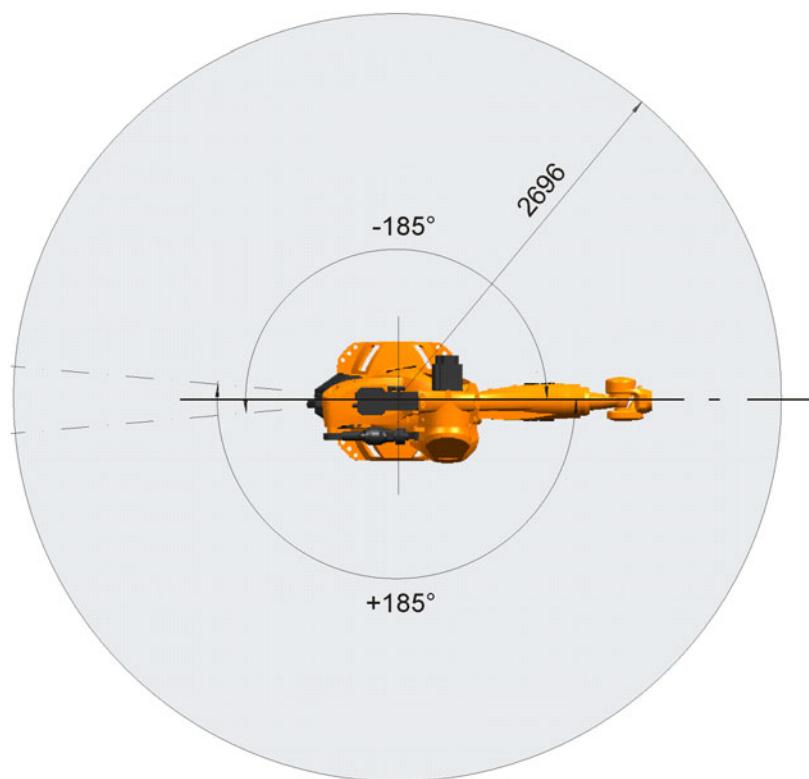
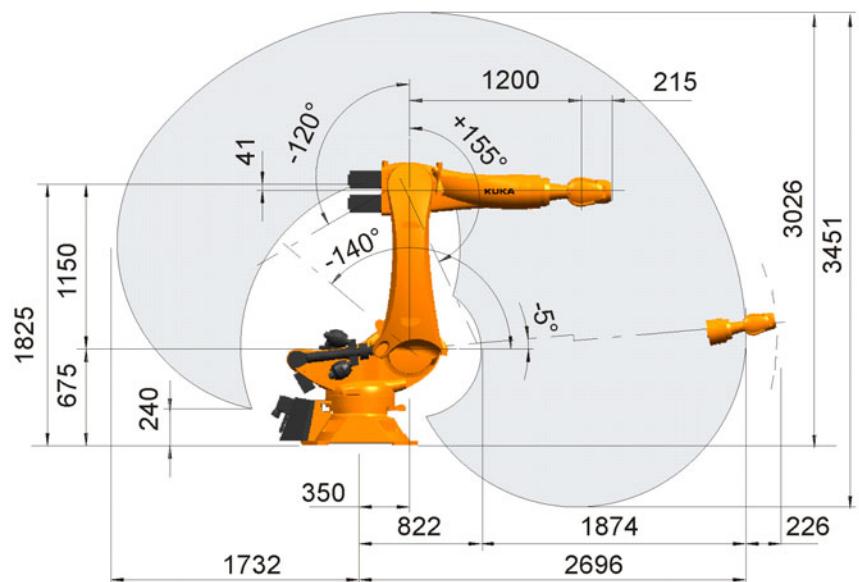


Abb. 4-4: Arbeitsbereich KR 150 R2700 extra

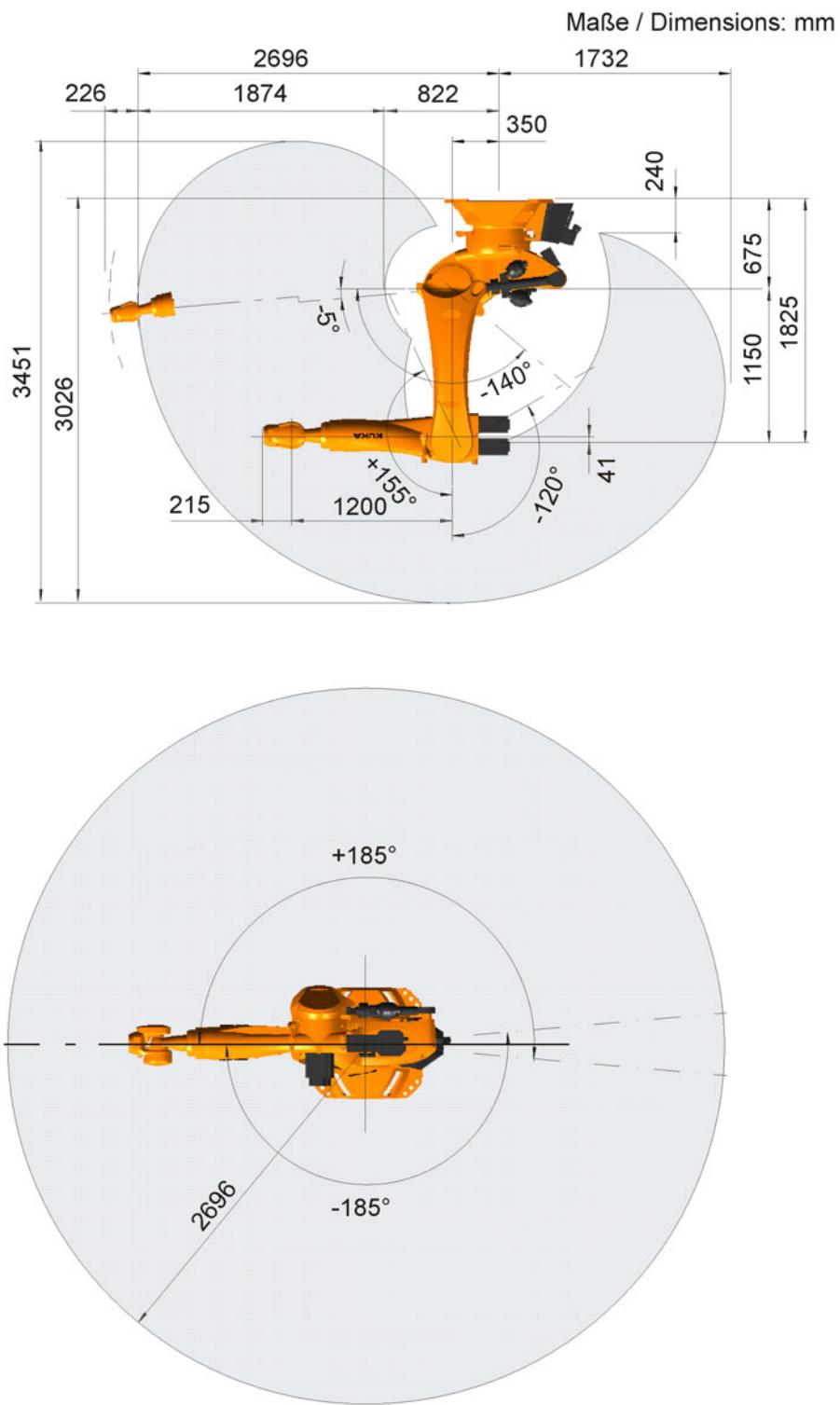


Abb. 4-5: Arbeitsbereich KR 150 R2700 C extra

Maße / Dimensions: mm

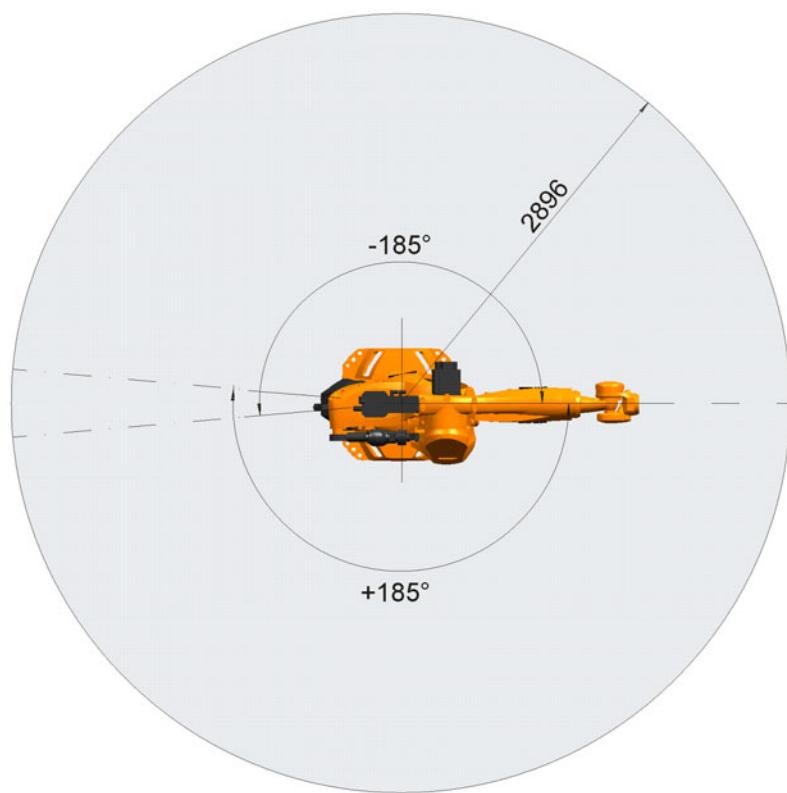
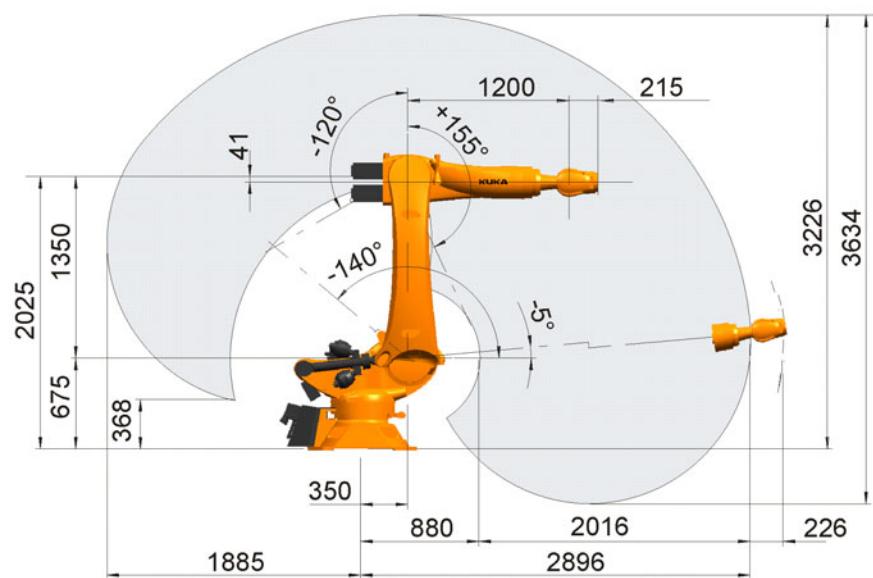


Abb. 4-6: Arbeitsbereich KR 120 R2900 extra

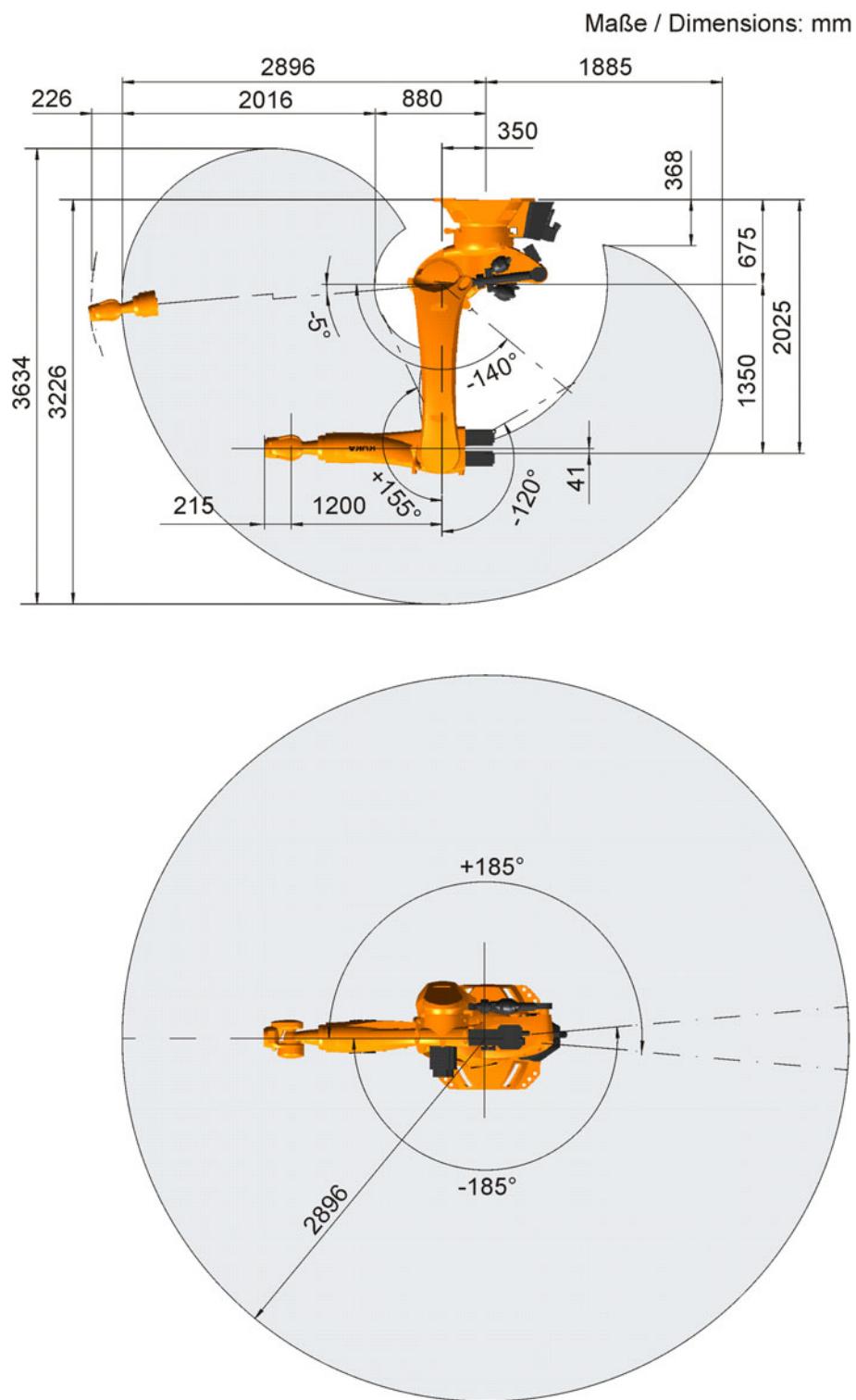


Abb. 4-7: Arbeitsbereich KR 120 R2900 C extra

Maße / Dimensions: mm

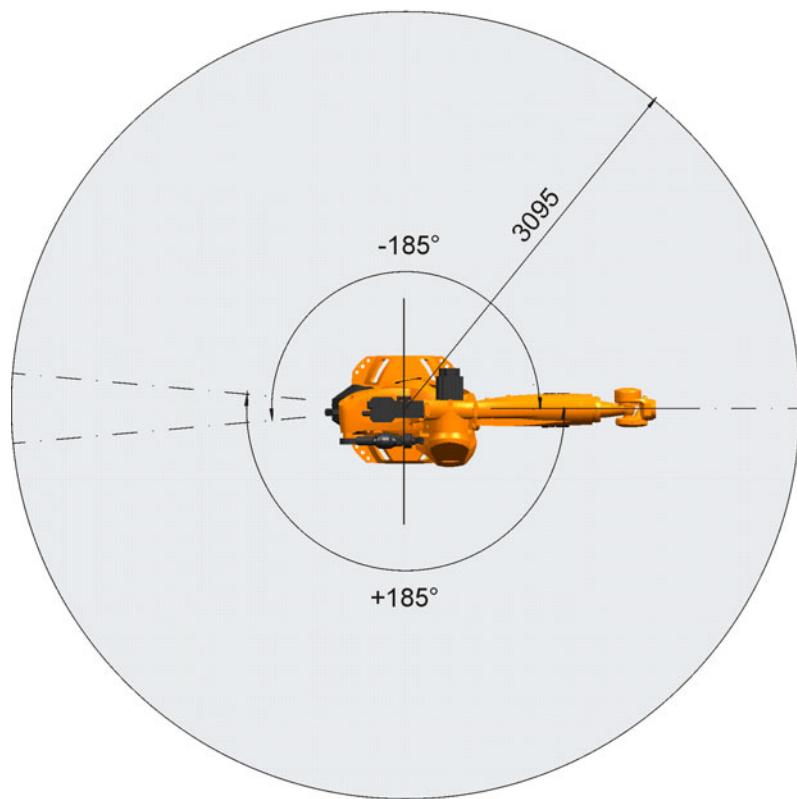
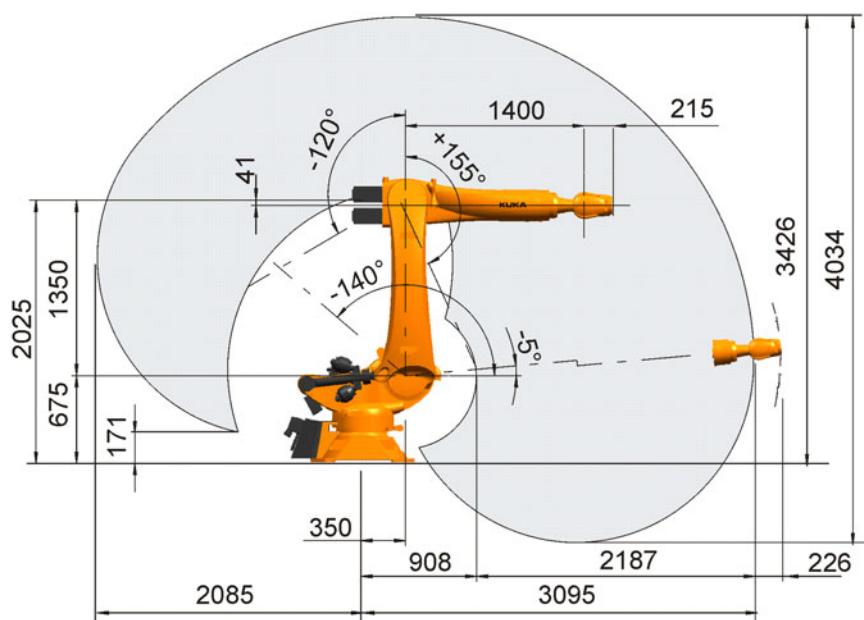


Abb. 4-8: Arbeitsbereich KR 90 R3100 extra

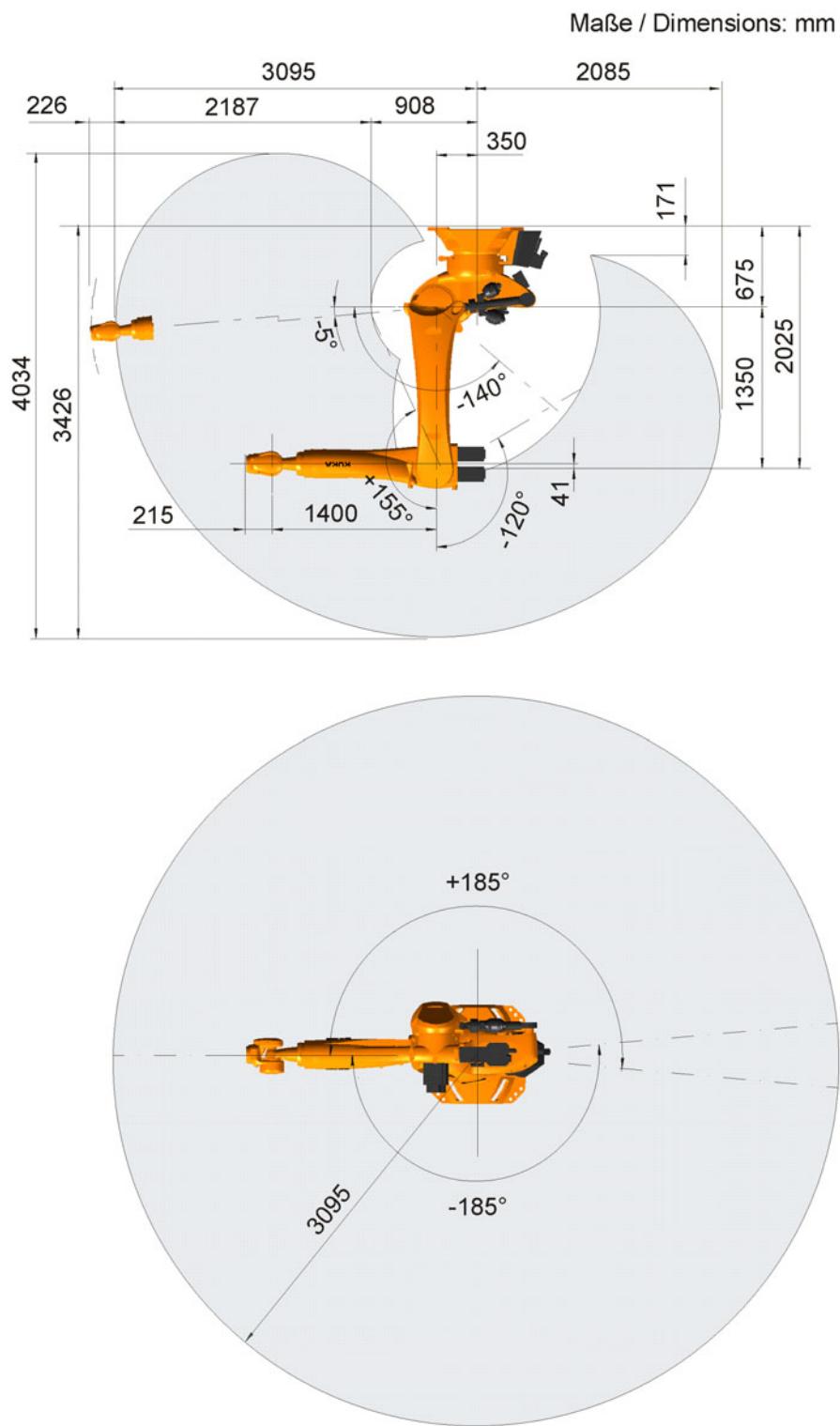


Abb. 4-9: Arbeitsbereich KR 90 R3100 C extra

4.3 Traglasten

Nachfolgende Daten gelten für die jeweiligen Roboter, unabhängig von der Einbaulage (C-Variante) oder der Ausstattung (F-Variante).

**Traglasten
KR 210 R2700
extra**

Roboter	KR 210 R2700 extra
Zentralhand	ZH 150/180/210
Nenn-Traglast	210 kg
Abstand des Traglast-Schwerpunkts L_z (horizontal)	240 mm
Abstand des Traglast-Schwerpunkts L_{xy} (vertikal)	270 mm
zulässiges Massenträgheitsmoment	105 kgm^2
Max. Gesamtlast	260 kg
Zusatza last Arm	50 kg
Zusatza last Schwinge	auf Anfrage
Zusatza last Karussell	auf Anfrage
Zusatza last Grundgestell	auf Anfrage

**Traglasten
KR 180 R2500
extra**

Roboter	KR 180 R2500 extra
Zentralhand	ZH 150/180/210
Nenn-Traglast	180 kg
Abstand des Traglast-Schwerpunkts L_z (horizontal)	240 mm
Abstand des Traglast-Schwerpunkts L_{xy} (vertikal)	270 mm
zulässiges Massenträgheitsmoment	90 kgm^2
Max. Gesamtlast	230 kg
Zusatza last Arm	50 kg
Zusatza last Schwinge	auf Anfrage
Zusatza last Karussell	auf Anfrage
Zusatza last Grundgestell	auf Anfrage

**Traglasten
KR 150 R2700
extra**

Roboter	KR 150 R2700 extra
Zentralhand	ZH 150/180/210
Nenn-Traglast	150 kg
Abstand des Traglast-Schwerpunkts L_z (horizontal)	240 mm
Abstand des Traglast-Schwerpunkts L_{xy} (vertikal)	270 mm
zulässiges Massenträgheitsmoment	75 kgm^2
Max. Gesamtlast	200 kg
Zusatza last Arm	50 kg
Zusatza last Schwinge	auf Anfrage
Zusatza last Karussell	auf Anfrage
Zusatza last Grundgestell	auf Anfrage

**Traglasten
KR 120 R2900
extra**

Roboter	KR 120 R2900 extra
Zentralhand	ZH 90/120
Nenn-Traglast	120 kg
Abstand des Traglast-Schwerpunkts L_z (horizontal)	240 mm
Abstand des Traglast-Schwerpunkts L_{xy} (vertikal)	270 mm
zulässiges Massenträgheitsmoment	60 kgm^2
Max. Gesamtlast	170 kg
Zusatza last Arm	50 kg

Zusatlast Schwinge	auf Anfrage
Zusatlast Karussell	auf Anfrage
Zusatlast Grundgestell	auf Anfrage

**Traglasten
KR 90 R2900
extra**

Roboter	KR 90 R3100 extra
Zentralhand	ZH 90/120
Nenn-Traglast	90 kg
Abstand des Traglast-Schwerpunkts L_z (horizontal)	240 mm
Abstand des Traglast-Schwerpunkts L_{xy} (vertikal)	270 mm
zulässiges Massenträgheitsmoment	45 kgm^2
Max. Gesamtlast	140 kg
Zusatlast Arm	50 kg
Zusatlast Schwinge	auf Anfrage
Zusatlast Karussell	auf Anfrage
Zusatlast Grundgestell	auf Anfrage

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**

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!

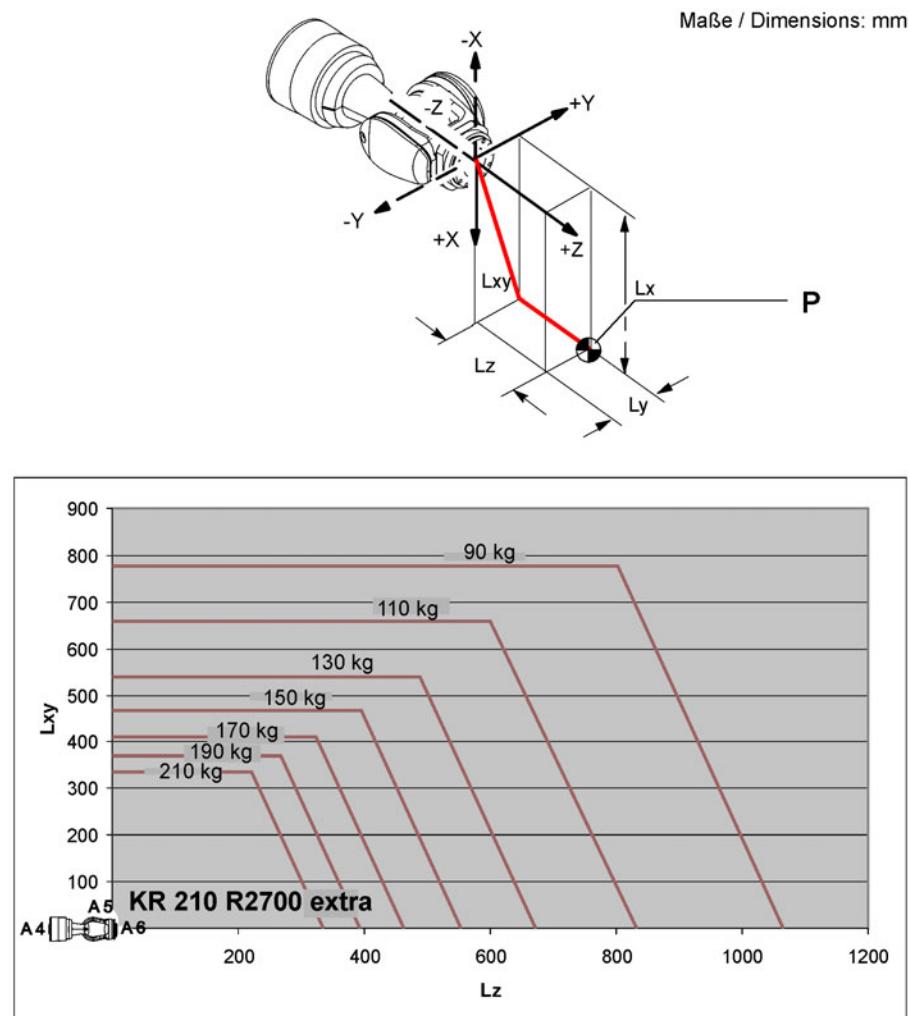
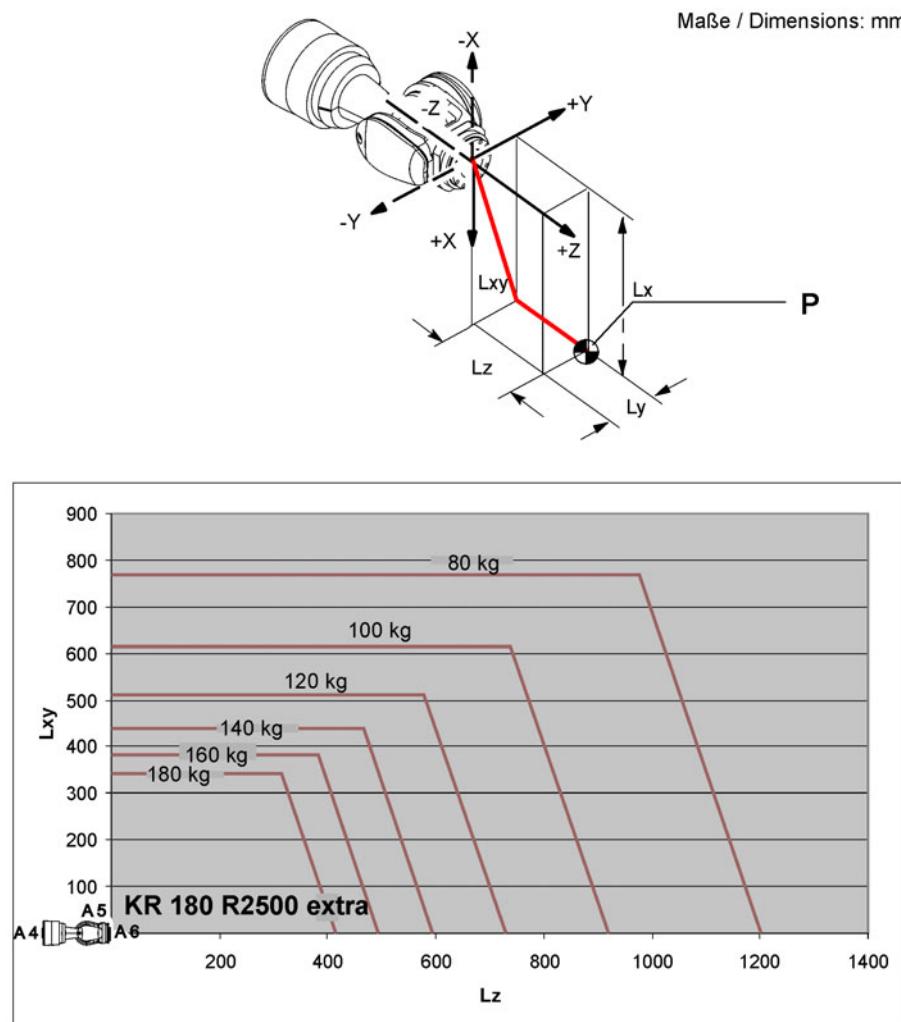


Abb. 4-10: Traglast-Diagramm



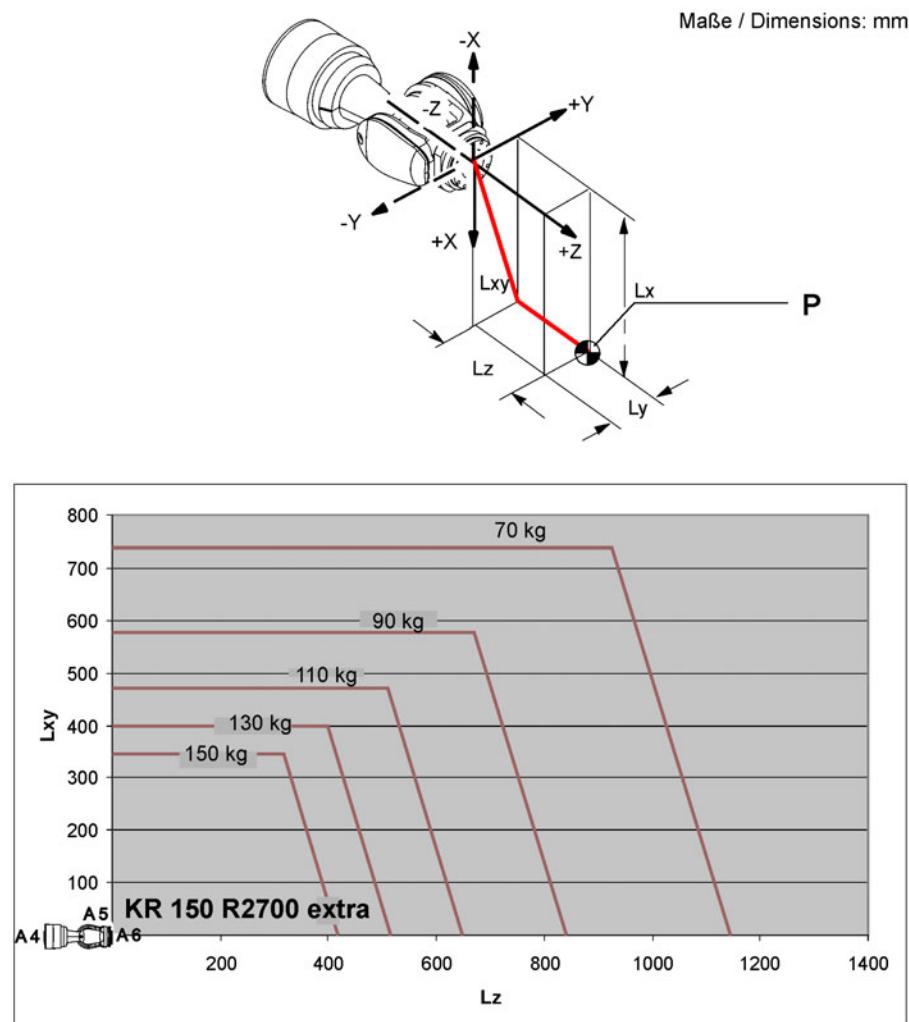


Abb. 4-12: Traglast-Diagramm

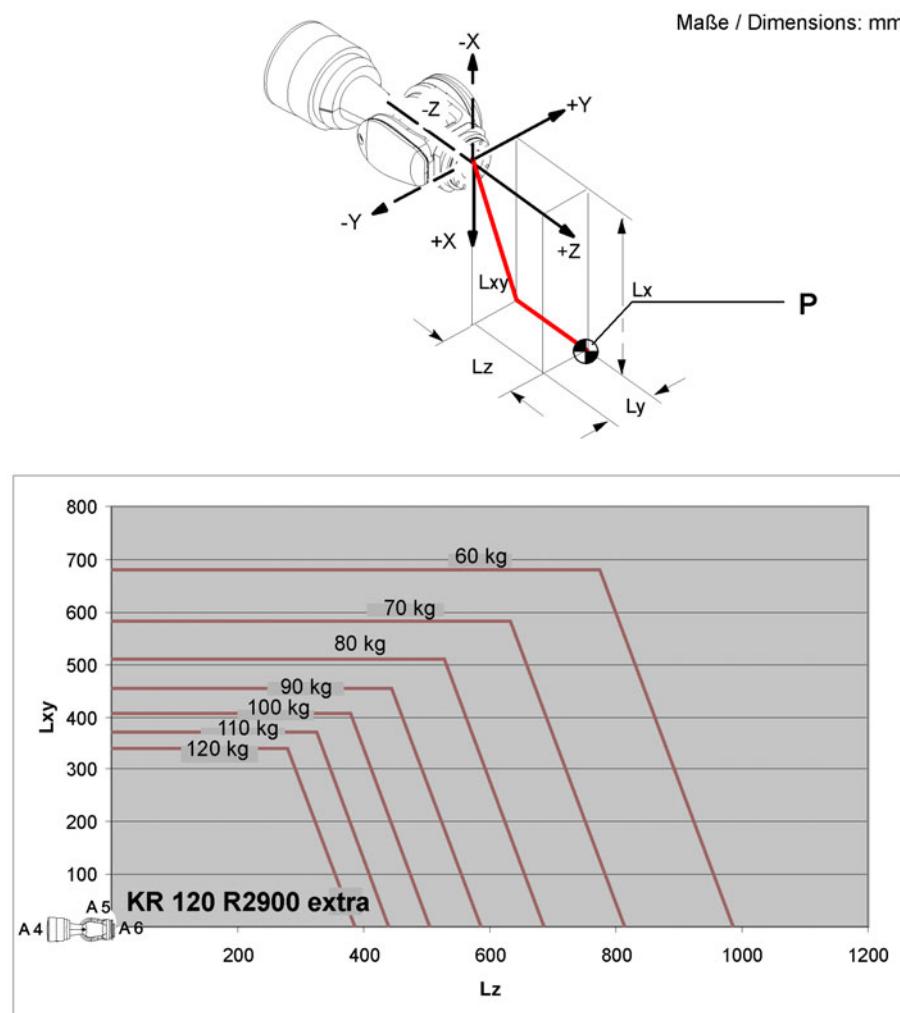


Abb. 4-13: Traglast-Diagramm

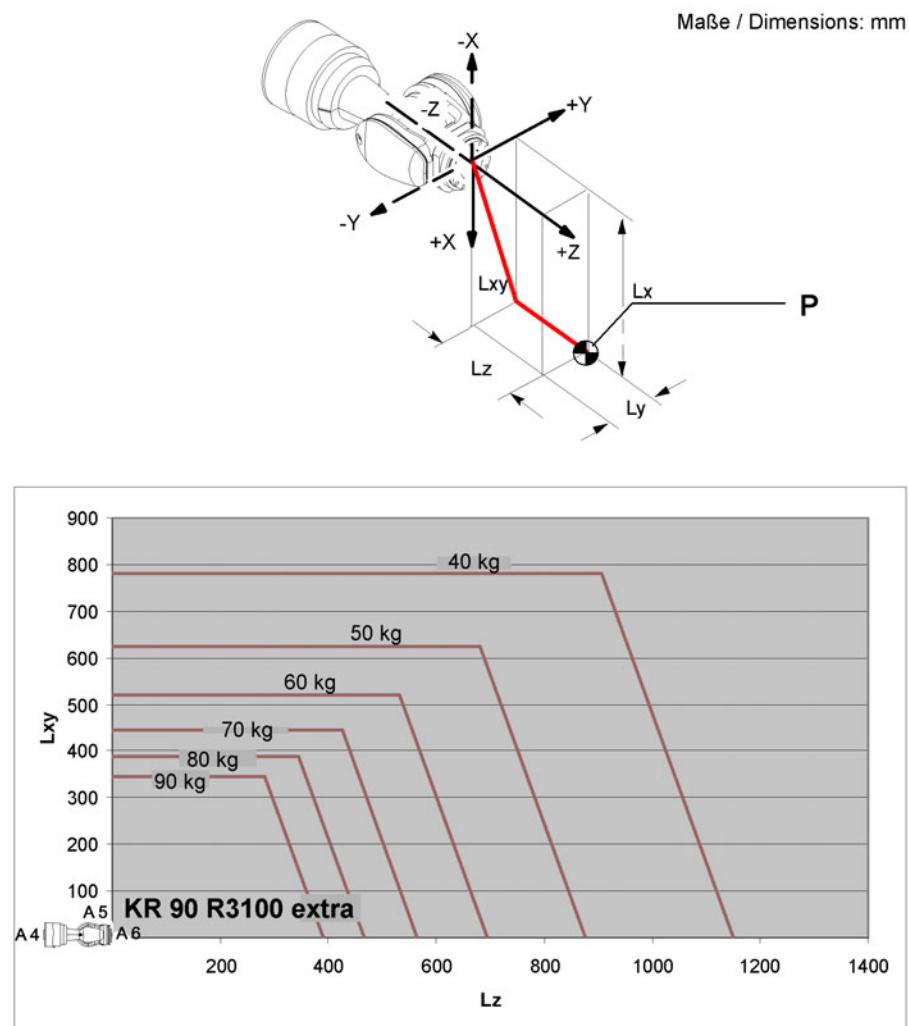


Abb. 4-14: Traglast-Diagramm

**Anbauflansch
D=125 mm**

Zentralhandtyp	ZH 90/120 ZH 150/180/210
Anbauflansch (Teilkreis)	125 mm
Schraubenqualität	10.9
Schraubengröße	M10
Anzahl der Befestigungsschrauben	11
Klemmlänge	1,5 x Nenndurchmesser
Einschraubtiefe	min. 12 mm, max. 16 mm
Pass-Element	10 ^{H7}
Norm	Siehe Abbildung (>>> Abb. 4-15)

Die Darstellung des Anbauflansches (>>> Abb. 4-15) entspricht seiner Lage bei Null-Stellung der Achsen 4 und 6. Das Symbol X_m kennzeichnet die Lage des Pass-Elements (Bohrbuchse) in Null-Stellung.

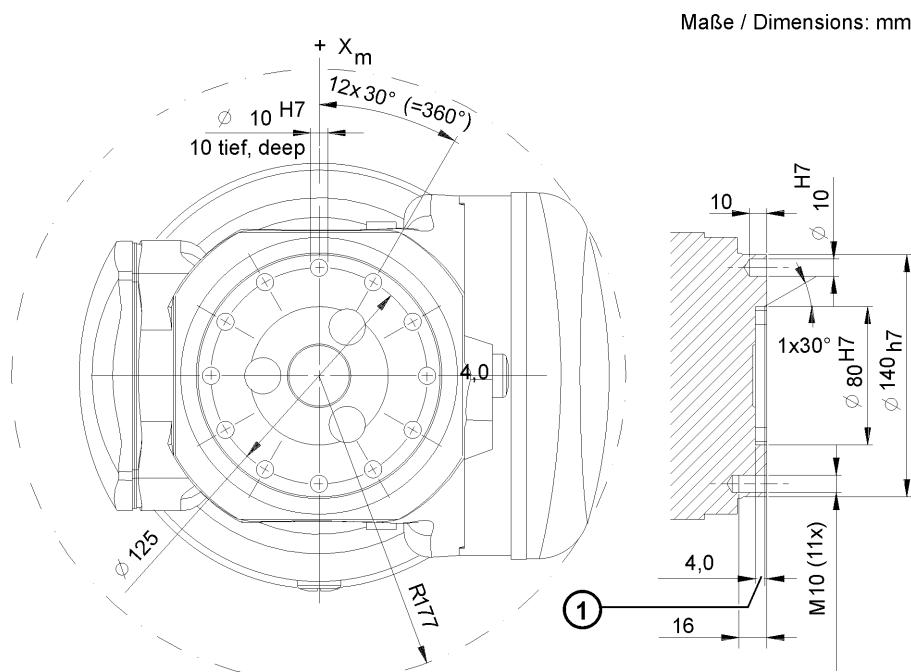


Abb. 4-15: Anbauflansch D=125

1 Passungslänge

Anbauflansch, Adapter (Option)

Die Darstellung des Anbauflansches (>> Abb. 4-16) entspricht seiner Lage bei Null-Stellung der Achsen 4 und 6. Das Symbol X_m kennzeichnet die Lage des Pass-Elements (Bohrbuchse) in Null-Stellung. Mit diesem Adapter können die Zentralhänd 90/120 und 150/180/210 kg ausgestattet werden, um sie auf einem Anbauflansch D=160 umzurüsten. Der Bezugspunkt für den Traglast-Schwerpunkt bleibt jedoch unverändert wie beim Anbauflansch der Zentralhand.

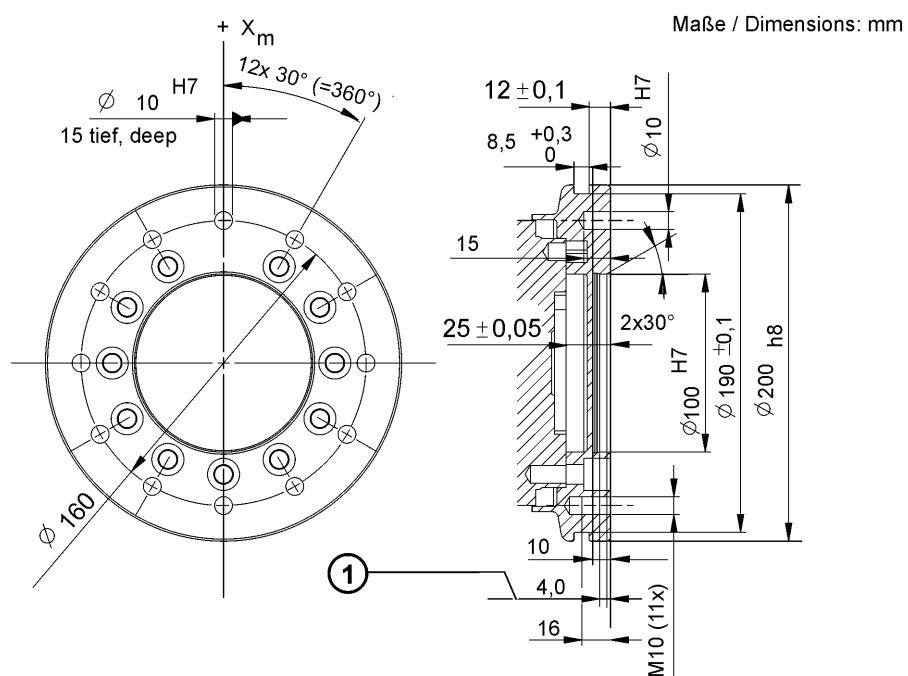


Abb. 4-16: Anbauflansch, Adapter

1 Passungslänge

Zusatzzlast

Der Roboter kann Zusatzzlasten ([>>> Abb. 4-17](#)) auf dem Arm aufnehmen. Bei der Anbringung der Zusatzzlasten ist auf die maximal zulässige Gesamtlast zu achten. Maße und Lage der Anbaumöglichkeiten sind der folgenden Abbildung zu entnehmen.

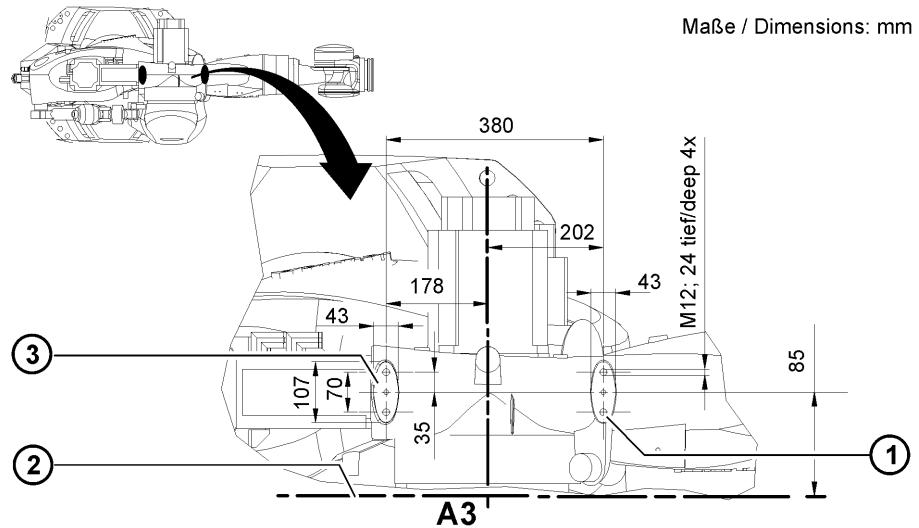


Abb. 4-17: Zusatzzlast Arm

- 1 Befestigungsgewinde
- 2 Störkante Arm

- 3 Auflagefläche

4.4 Fundamentlasten

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

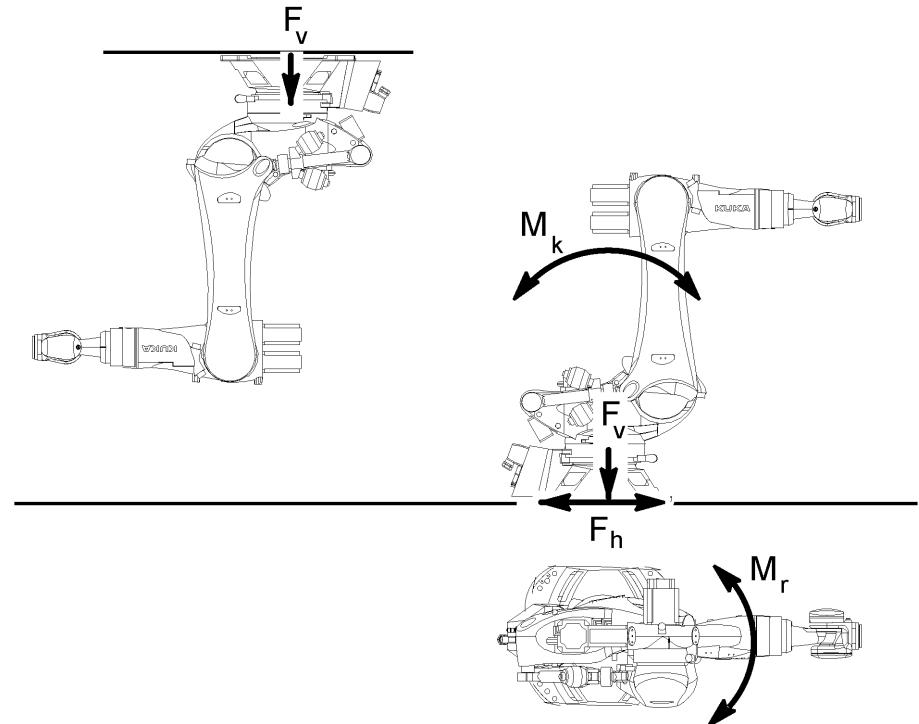


Abb. 4-18: Fundamentlasten

Alle Varianten	Kraft/Moment/Masse
F_v = Vertikale Kraft	$F_{v \max} = 24\,000 \text{ N}$
F_h = Horizontale Kraft	$F_{h \max} = 16\,000 \text{ N}$
M_k = Kippmoment	$M_{k \max} = 49\,000 \text{ Nm}$
M_r = Drehmoment	$M_{r \max} = 35\,000 \text{ Nm}$
Gesamtmasse für Fundamentbelastung	KR 210 R2700 extra = 1 328 kg KR 180 R2500 extra = 1 289 kg KR 150 R2700 extra = 1 268 kg KR 120 R2900 extra = 1 254 kg KR 90 R3100 extra = 1 232 kg
Roboter	KR 210 R2700 extra = 1 068 kg KR 180 R2500 extra = 1 059 kg KR 150 R2700 extra = 1 068 kg KR 120 R2900 extra = 1 084 kg KR 90 R3100 extra = 1 092 kg
Gesamtlast (Zusatza last Arm + Nenn-Traglast)	KR 210 R2700 extra = 260 kg KR 180 R2500 extra = 230 kg KR 150 R2700 extra = 200 kg KR 120 R2900 extra = 170 kg KR 90 R3100 extra = 140 kg

HINWEIS

Die in der Tabelle angegebenen Fundamentlasten sind die maximal auftretenden Lasten. Sie müssen zur Be rechnung der Fundamente herangezogen werden und sind aus Sicherheits gründen zwingend einzuhalten.
Die Zusatza lasten an Grundgestell und Karussell sind in der Fundamentbelastung nicht berücksichtigt. Diese Zusatza lasten müssen bei F_v noch berücksichtigt werden.

4.5 Transportmaße

Die Transportmaße (>>> Abb. 4-19) für den Roboter sind der folgenden Abbildung zu entnehmen. Die Lage des Schwerpunkts und das Gewicht variieren je nach Ausstattung. Die angegebenen Maße beziehen sich auf den Roboter ohne Ausrüstung. In der folgenden Abbildung sind die Maße dargestellt, wenn der Roboter ohne Transporthölzer auf dem Boden steht.

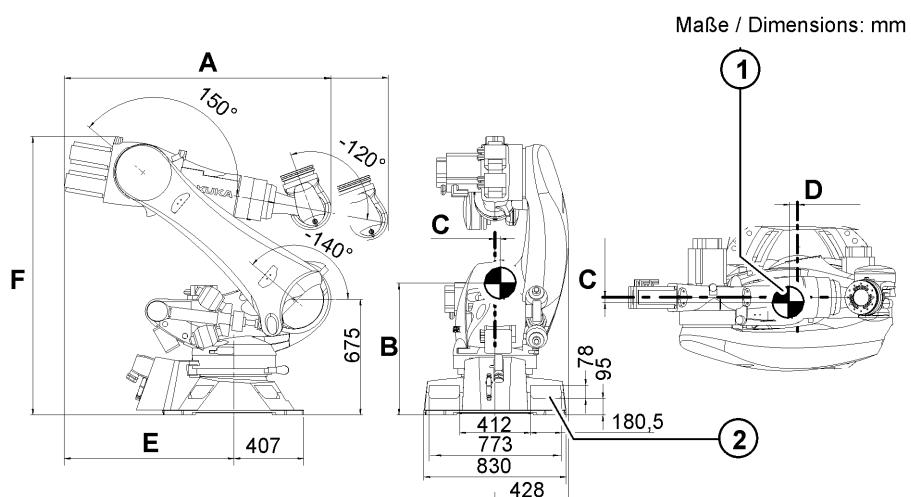


Abb. 4-19: Transportmaße

- 1 Roboter
- 2 Schwerpunkt

Transportmaße und Schwerpunkte

Roboter mit Reichweite	A	B	C	D	E	F
R2500	1576	759	35	58	990	1625
R2700	1740	760	35	39	990	1625
R2900	1740	797	40	87	1143	1754
R3100	1937	798	40	41	1143	1754

4.6 Schilder

Schilder

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

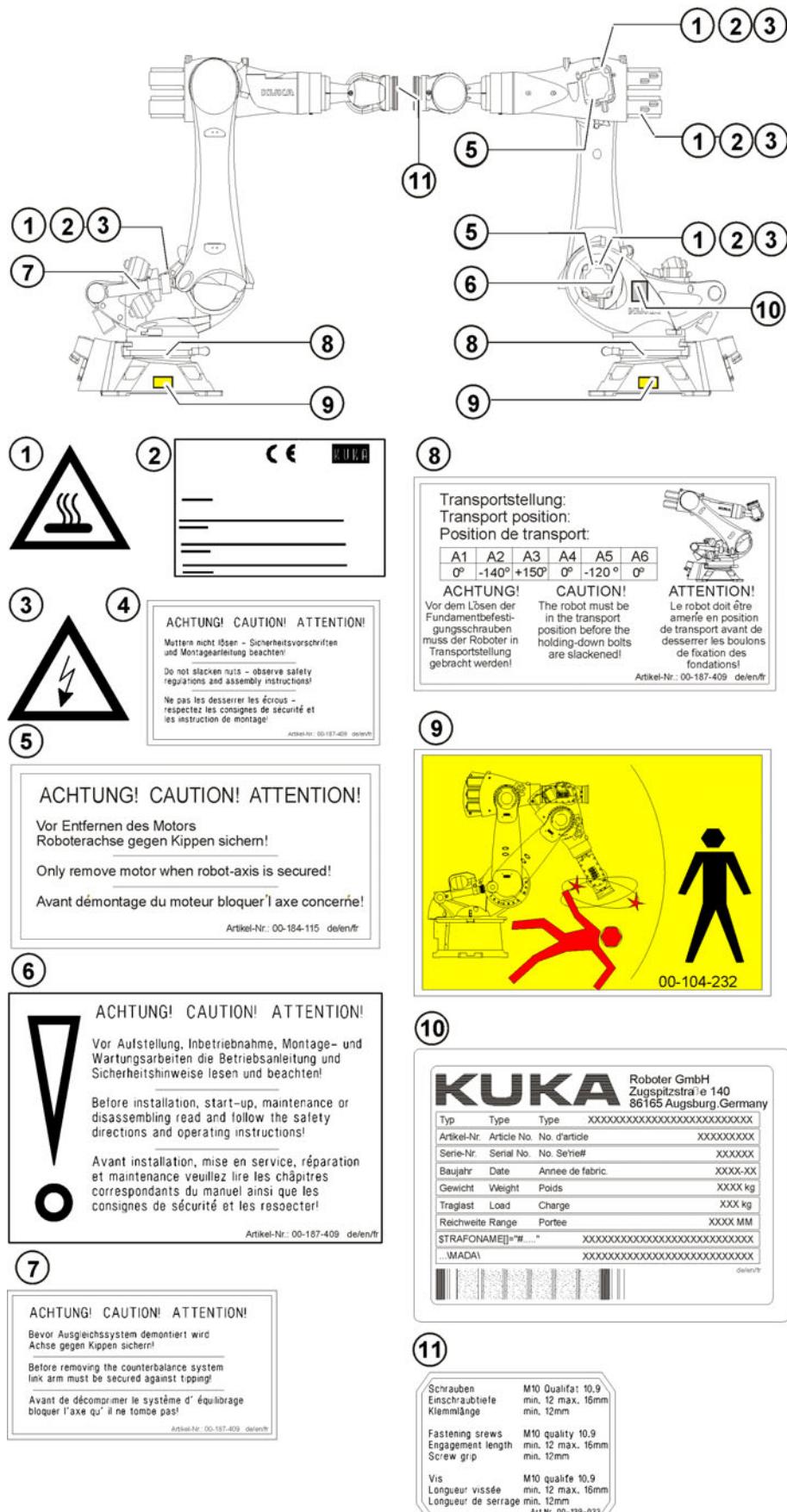


Abb. 4-20: Schilder

4.7 Anhaltewege und Anhaltezeiten

4.7.1 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.

4.7.2 Verwendete Begriffe

Begriff	Beschreibung
m	Masse von Nennlast und Zusatzlast auf dem Arm.
Phi	Drehwinkel ($^{\circ}$) 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. 4-21) 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.

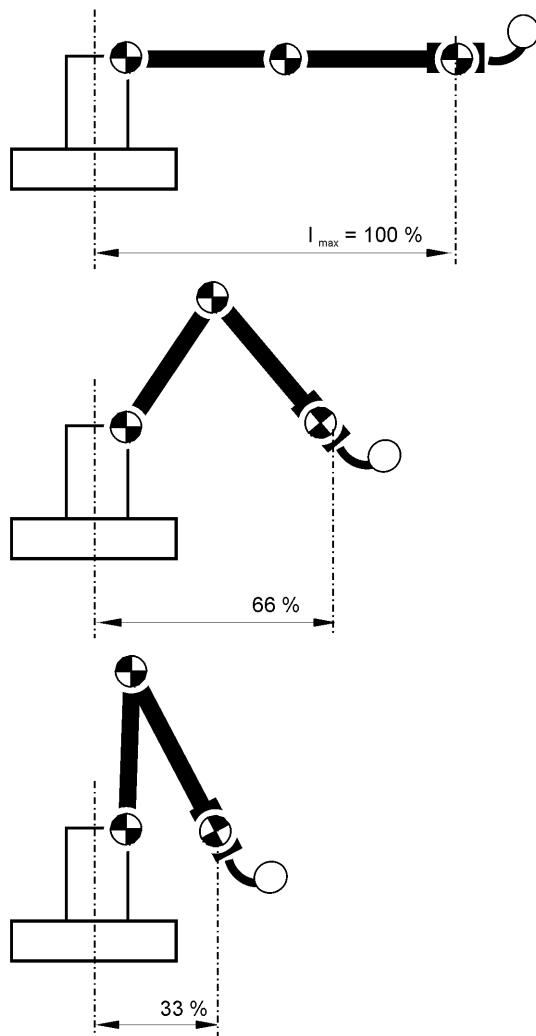


Abb. 4-21: Ausladung

4.7.3 Anhaltewege und -zeiten KR 210 R2700 extra

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

	Anhalteweg (°)	Anhaltezeit (s)
Achse 1	49,10	1,043
Achse 2	47,49	0,867
Achse 3	37,97	0,534

4.7.3.2 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 1

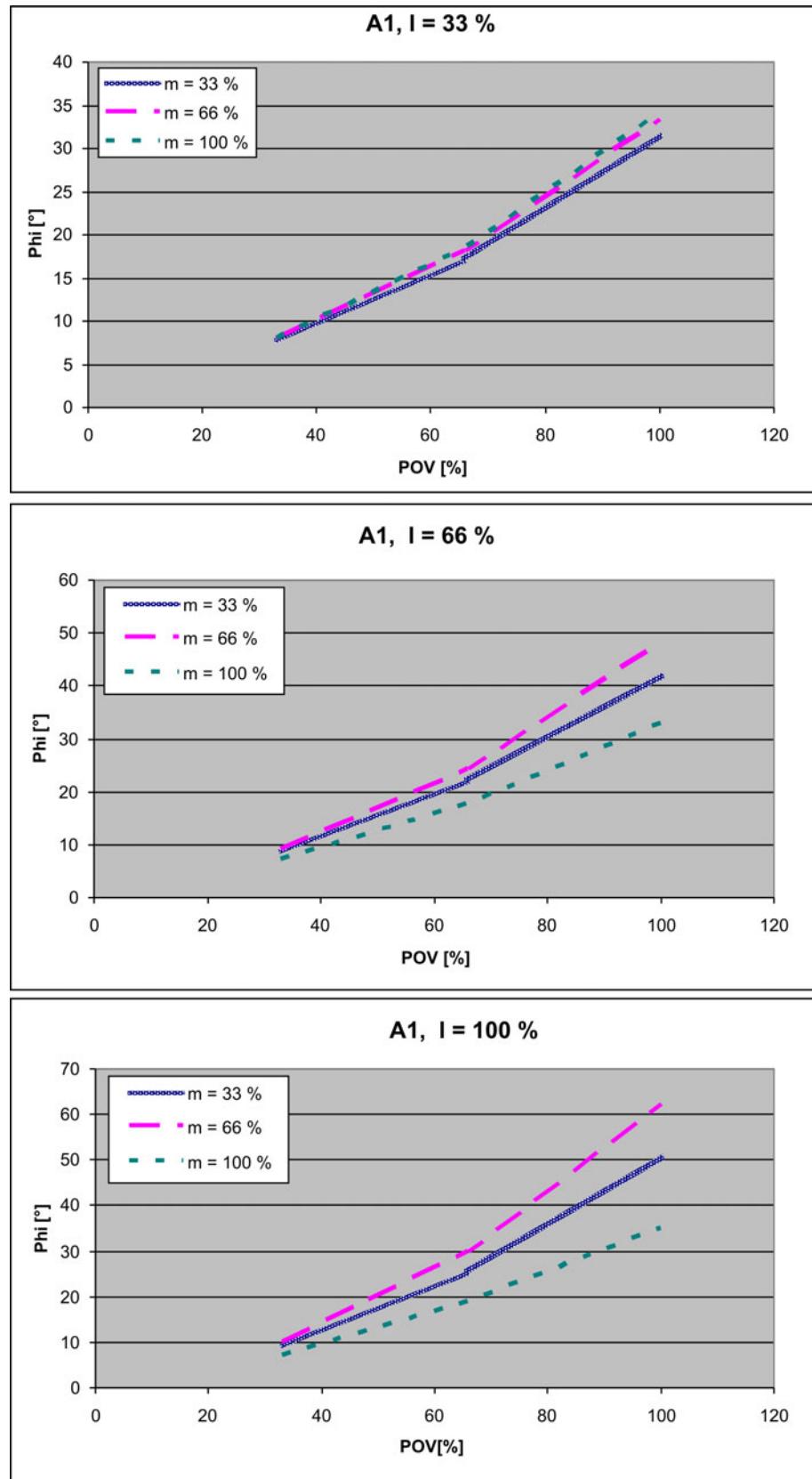


Abb. 4-22: Anhaltewege STOP 1, Achse 1

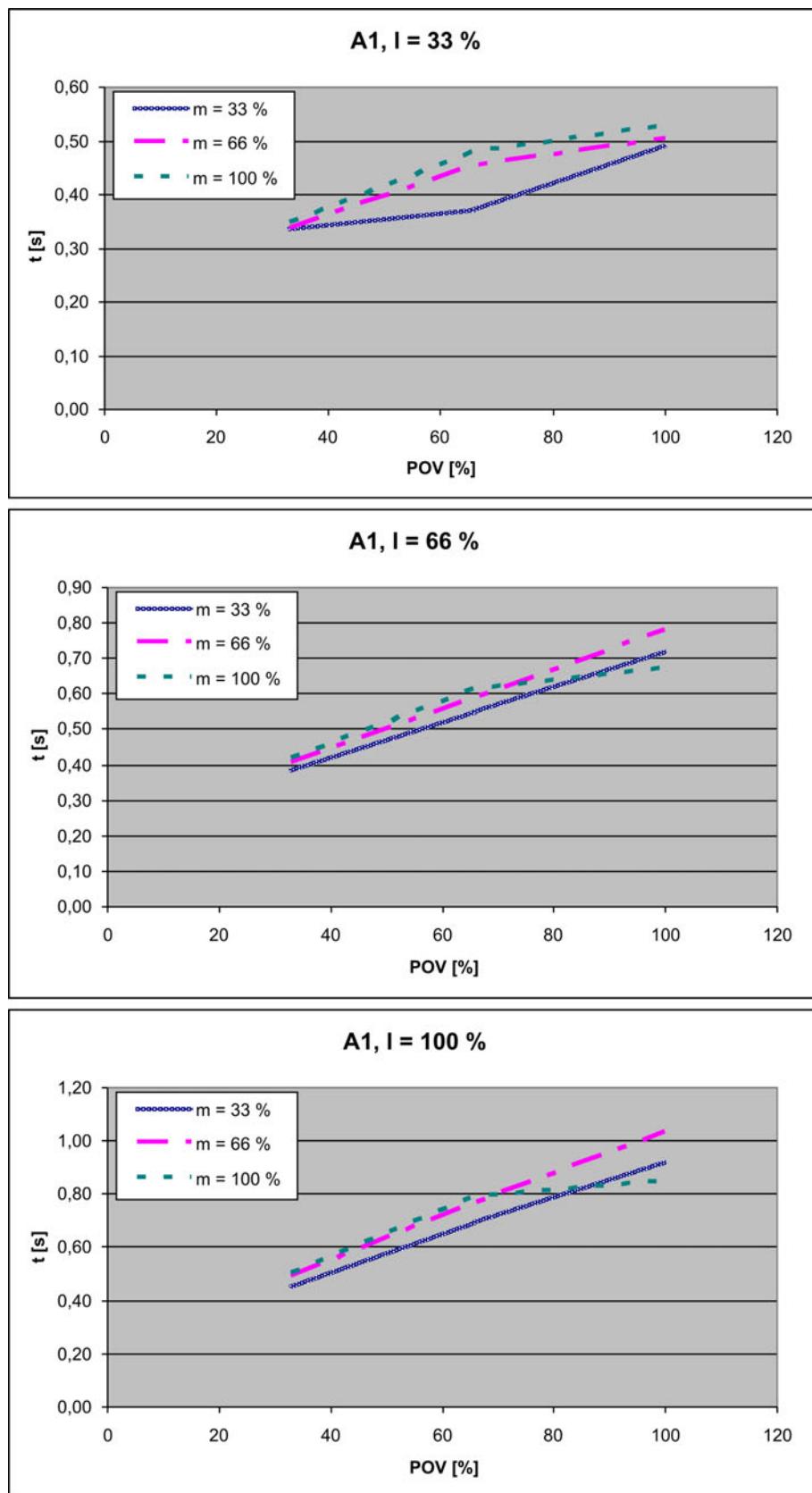


Abb. 4-23: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 1

4.7.3.3 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 2

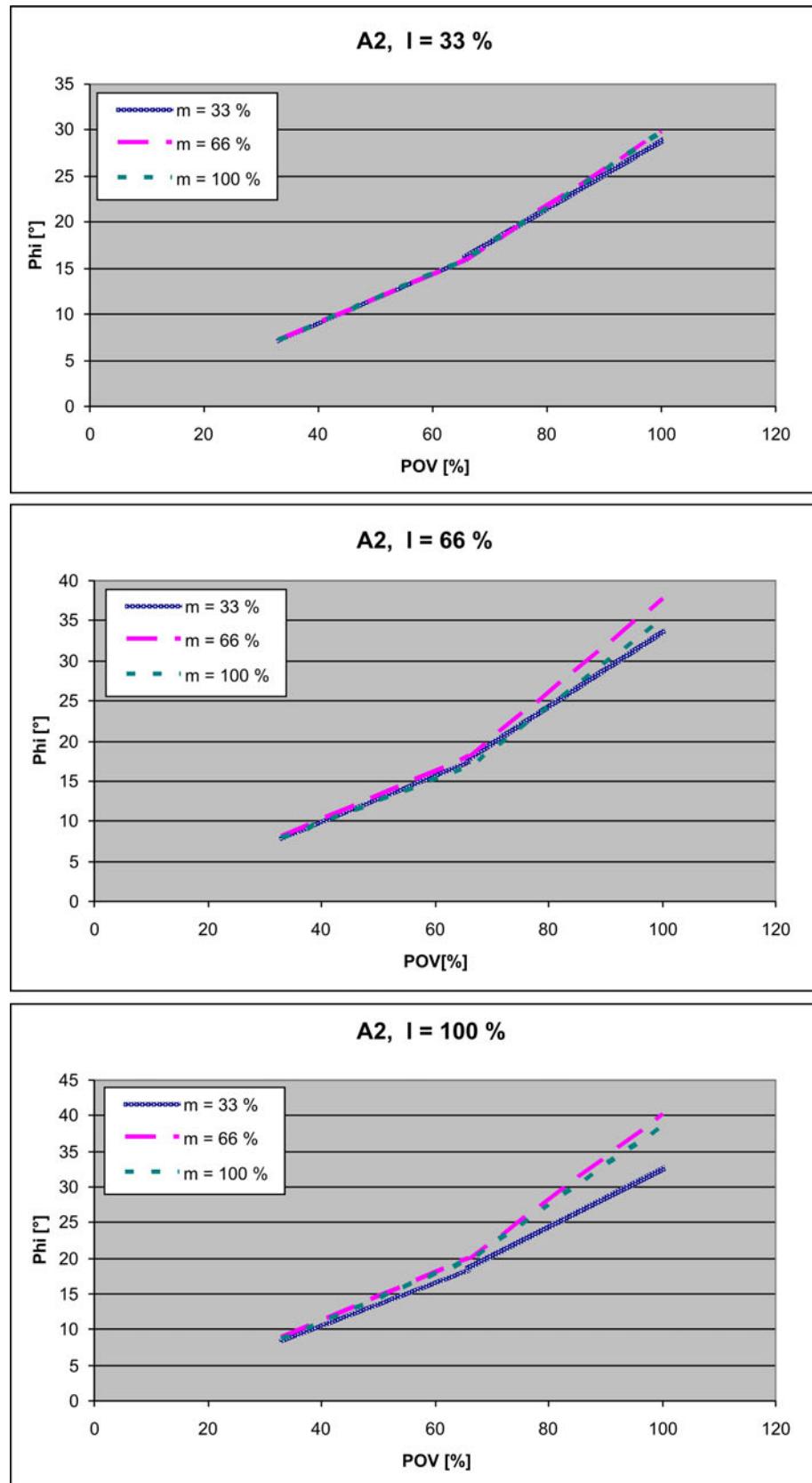


Abb. 4-24: Anhaltewege STOP 1, Achse 2

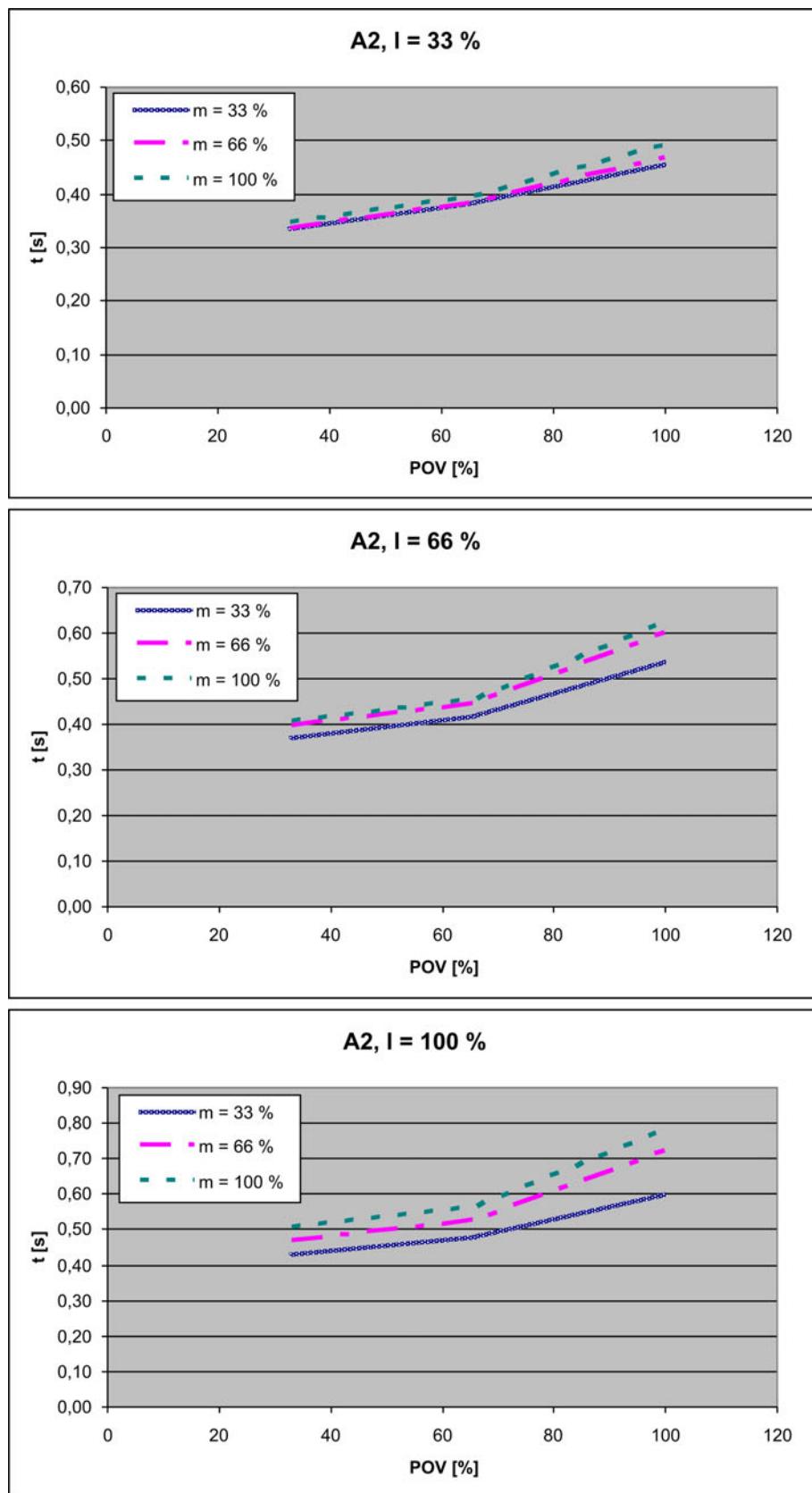


Abb. 4-25: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 2

4.7.3.4 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 3

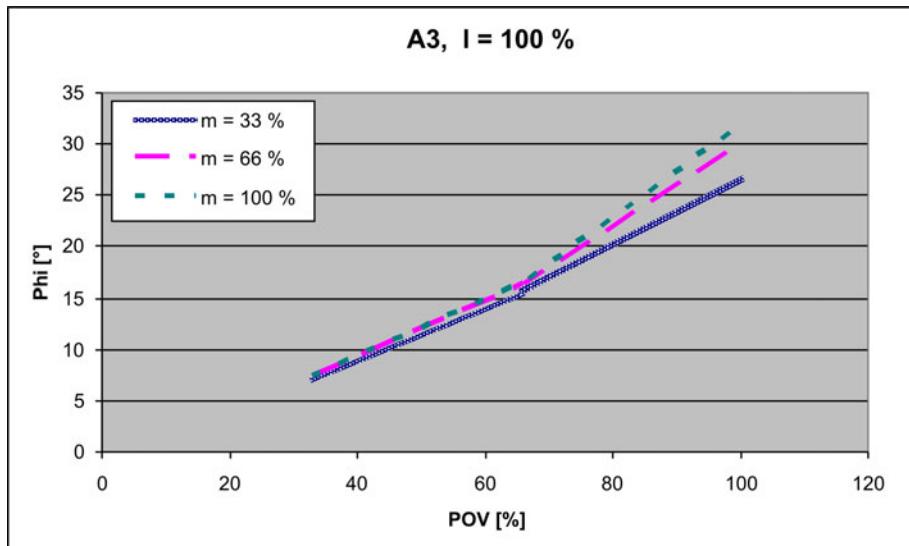


Abb. 4-26: Anhaltewege STOP 1, Achse 3

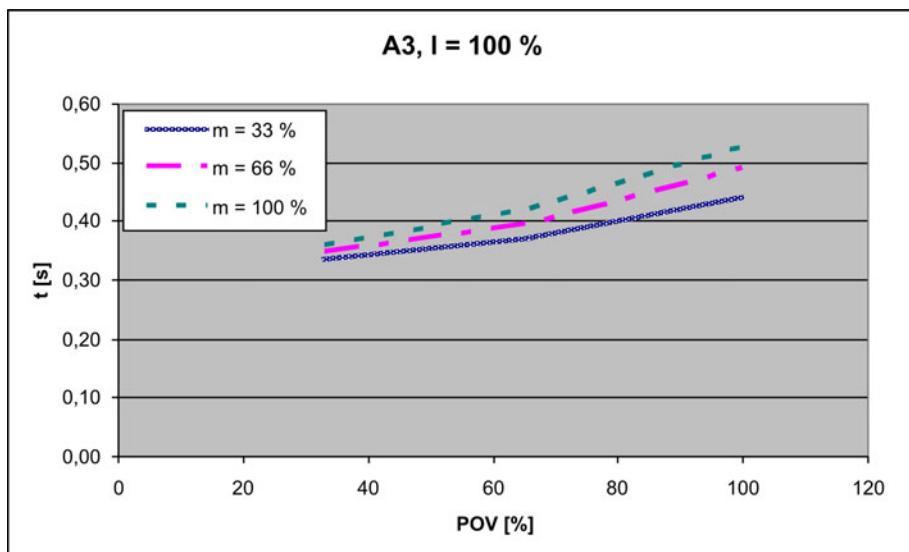


Abb. 4-27: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 3

4.7.4 Anhaltewege und -zeiten KR 180 R2500 extra

4.7.4.1 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	19,33	0,603
Achse 2	58,44	0,939
Achse 3	40,43	0,496

4.7.4.2 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 1

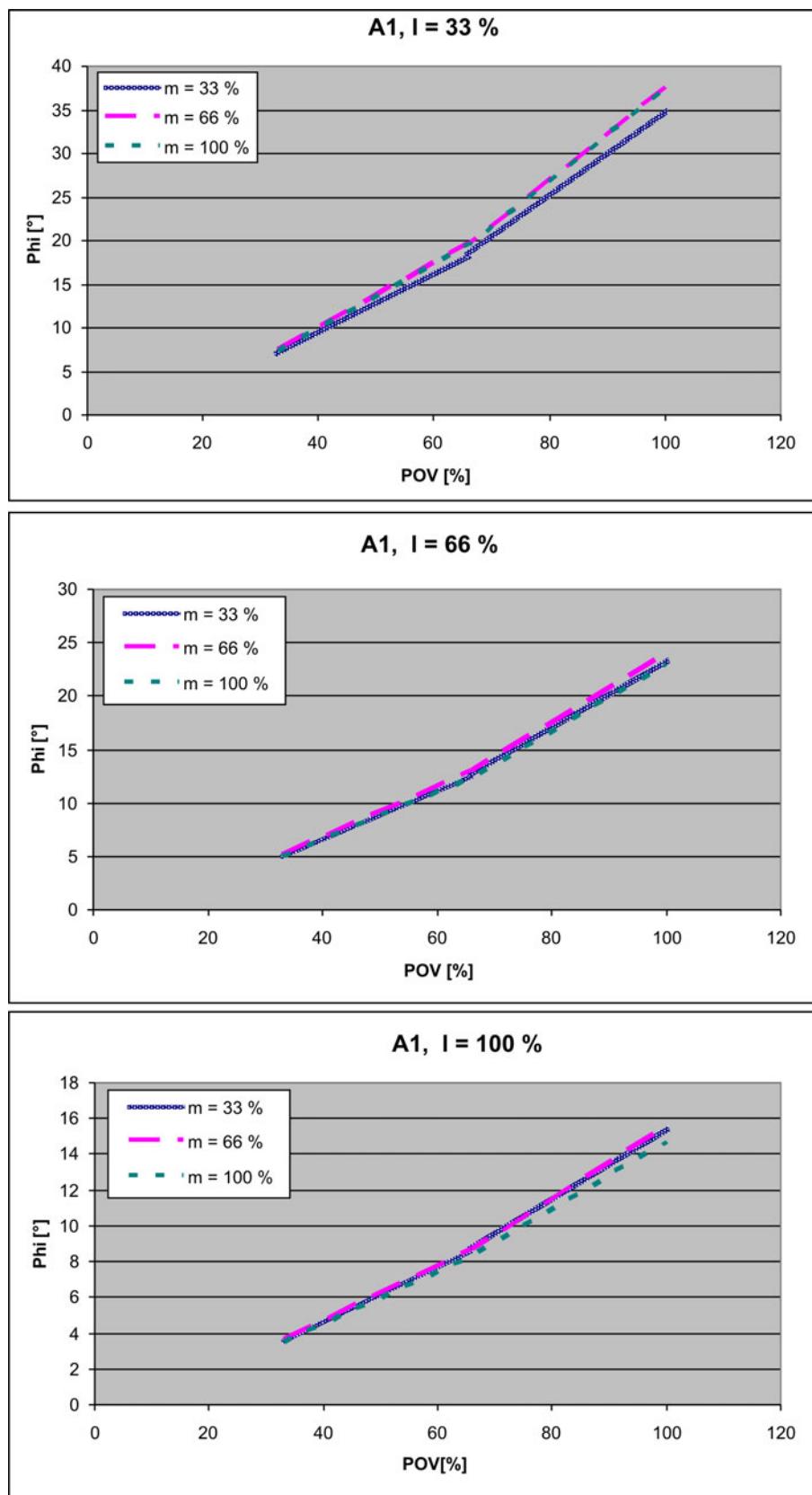


Abb. 4-28: Anhaltewege STOP 1, Achse 1

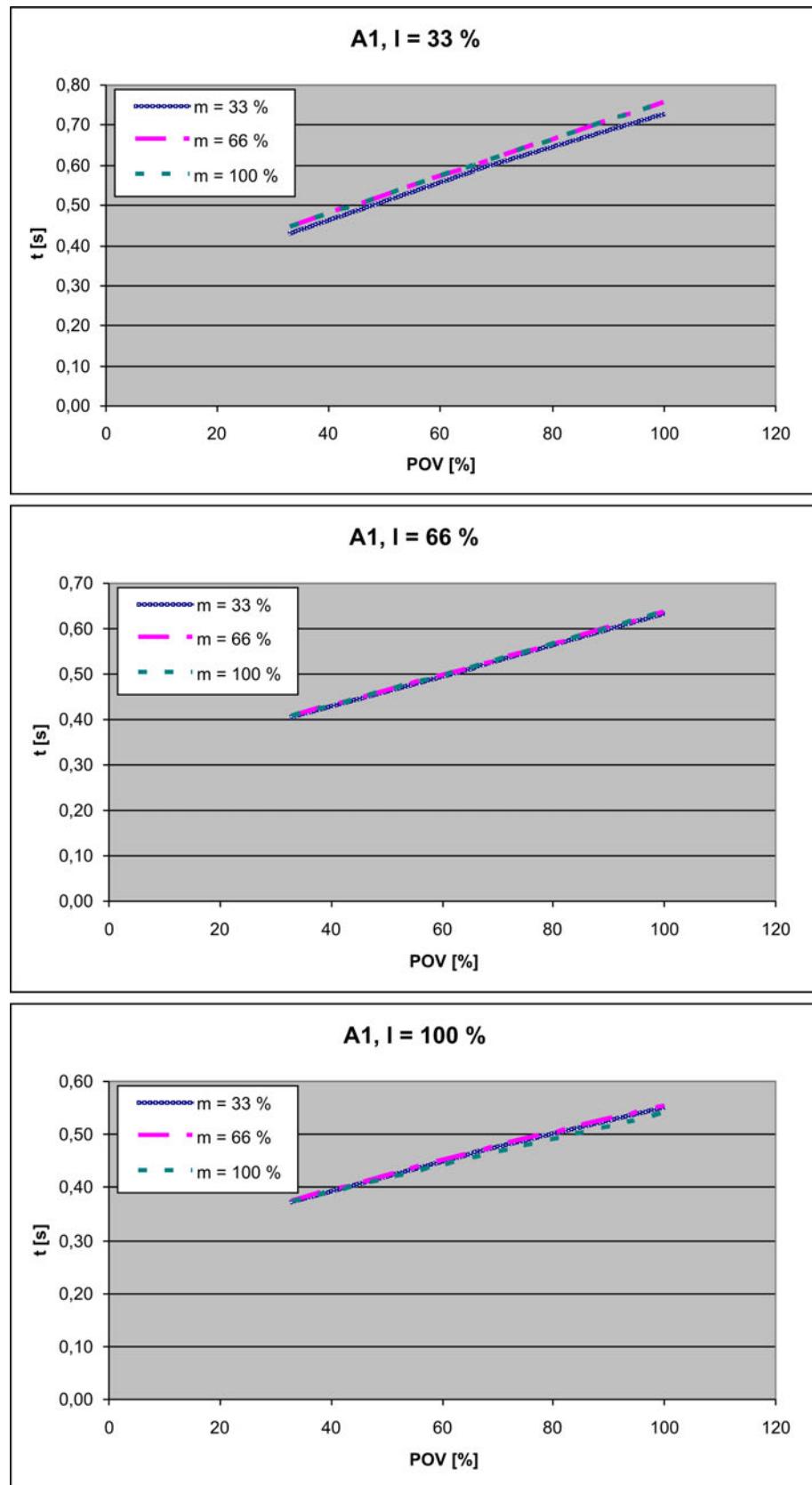


Abb. 4-29: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 1

4.7.4.3 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 2

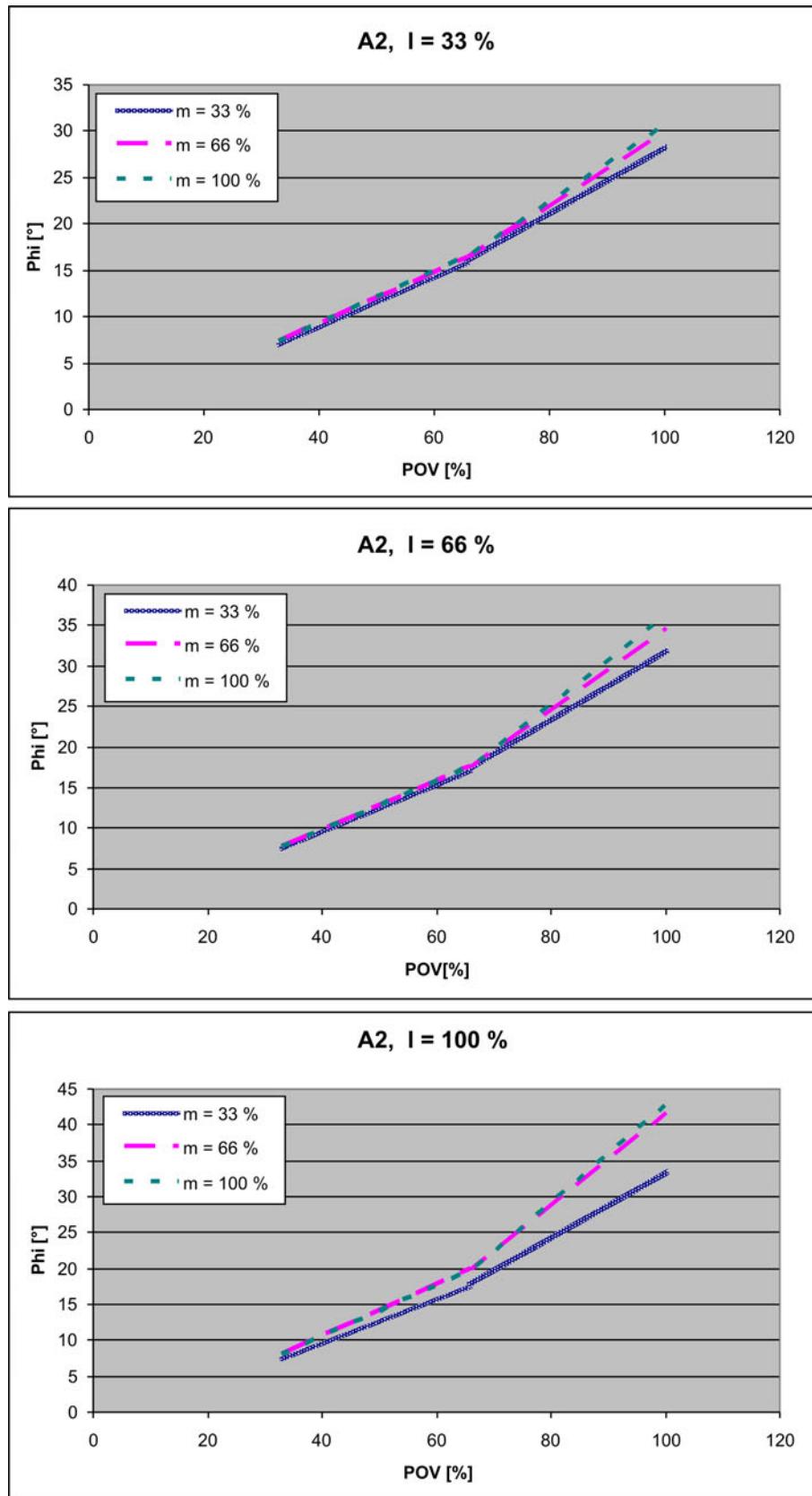


Abb. 4-30: Anhaltewege STOP 1, Achse 2

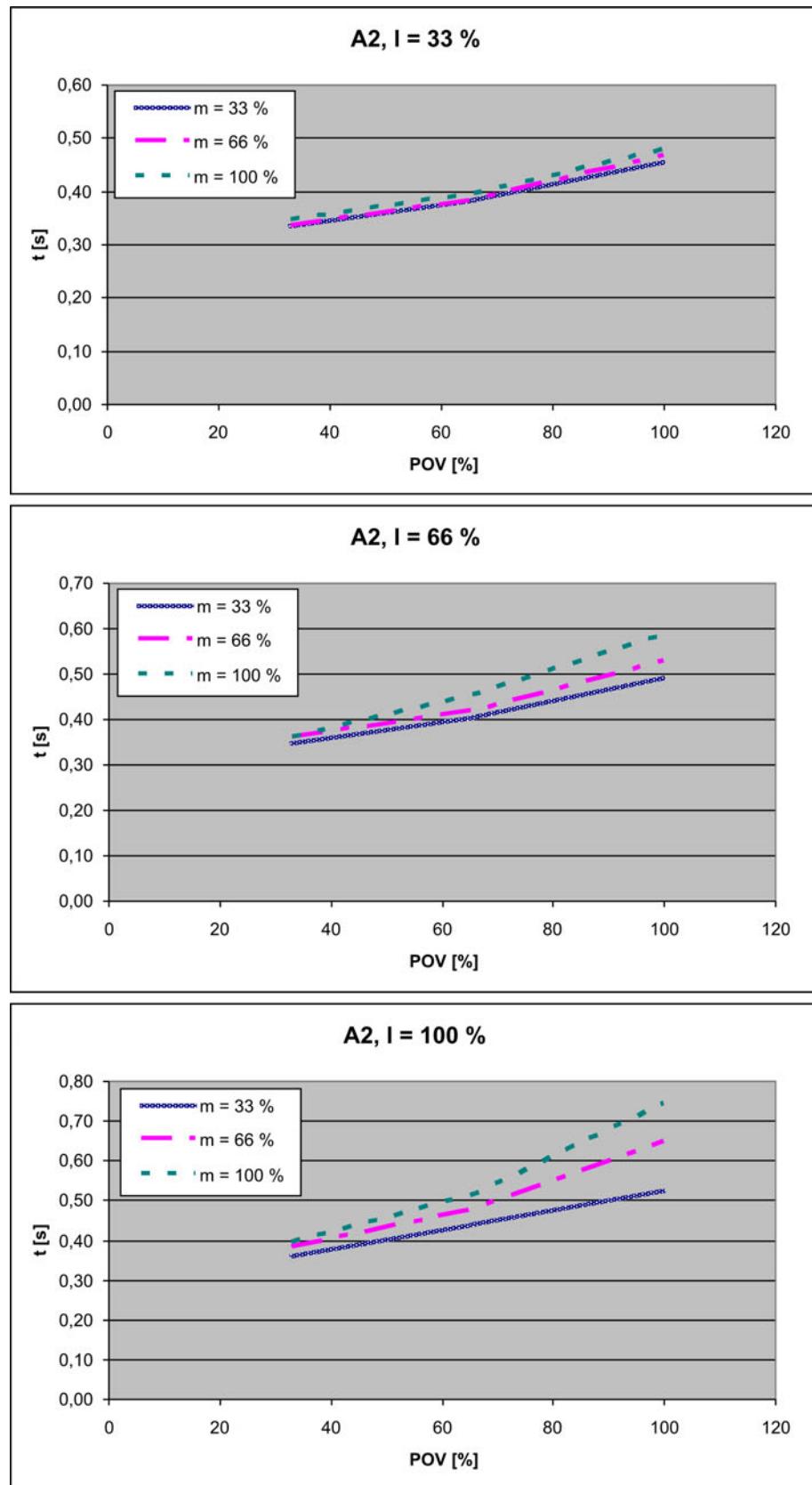


Abb. 4-31: Anhalzeiten STOP 1, Achse 2

4.7.4.4 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 3

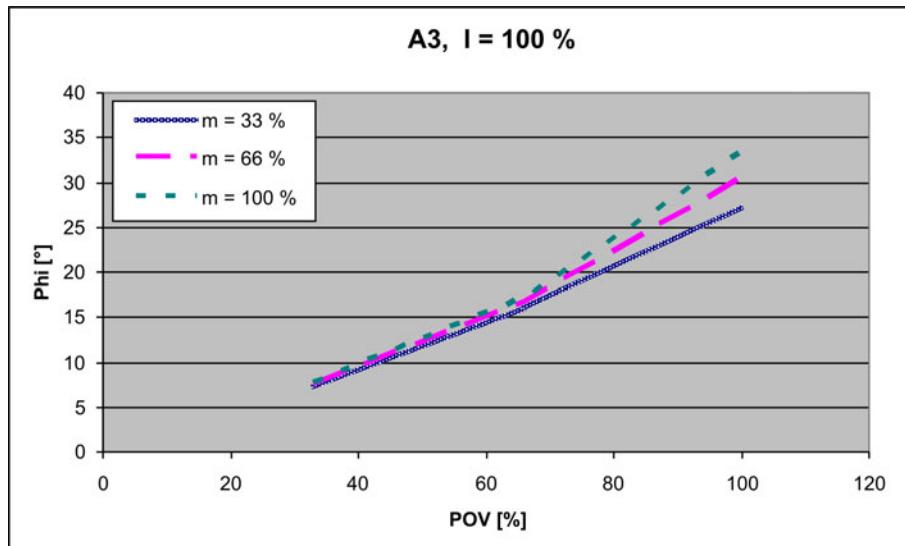


Abb. 4-32: Anhaltewege STOP 1, Achse 3

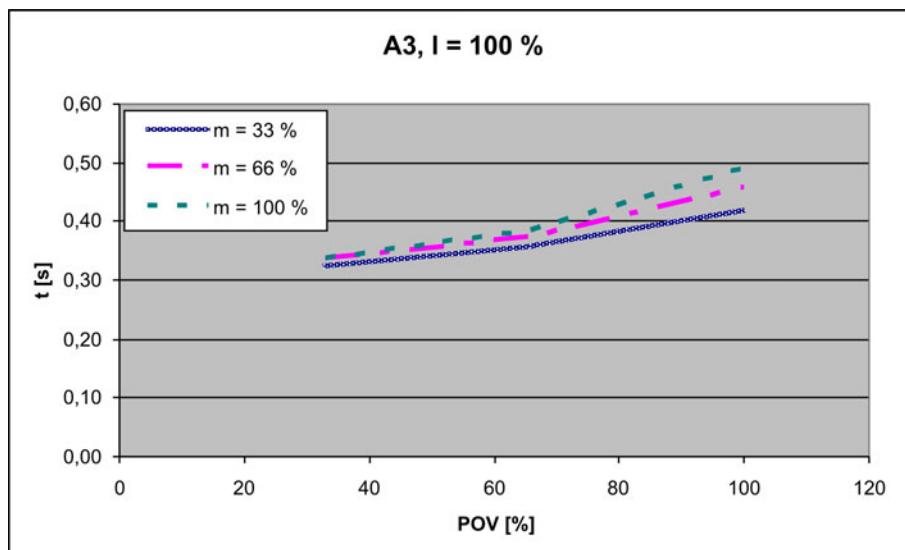


Abb. 4-33: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 3

4.7.5 Anhaltewege und -zeiten KR 180 R2500 extra C

4.7.5.1 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	81,65	1,22
Achse 2	50,09	0,693
Achse 3	50,83	0,61

4.7.5.2 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 1

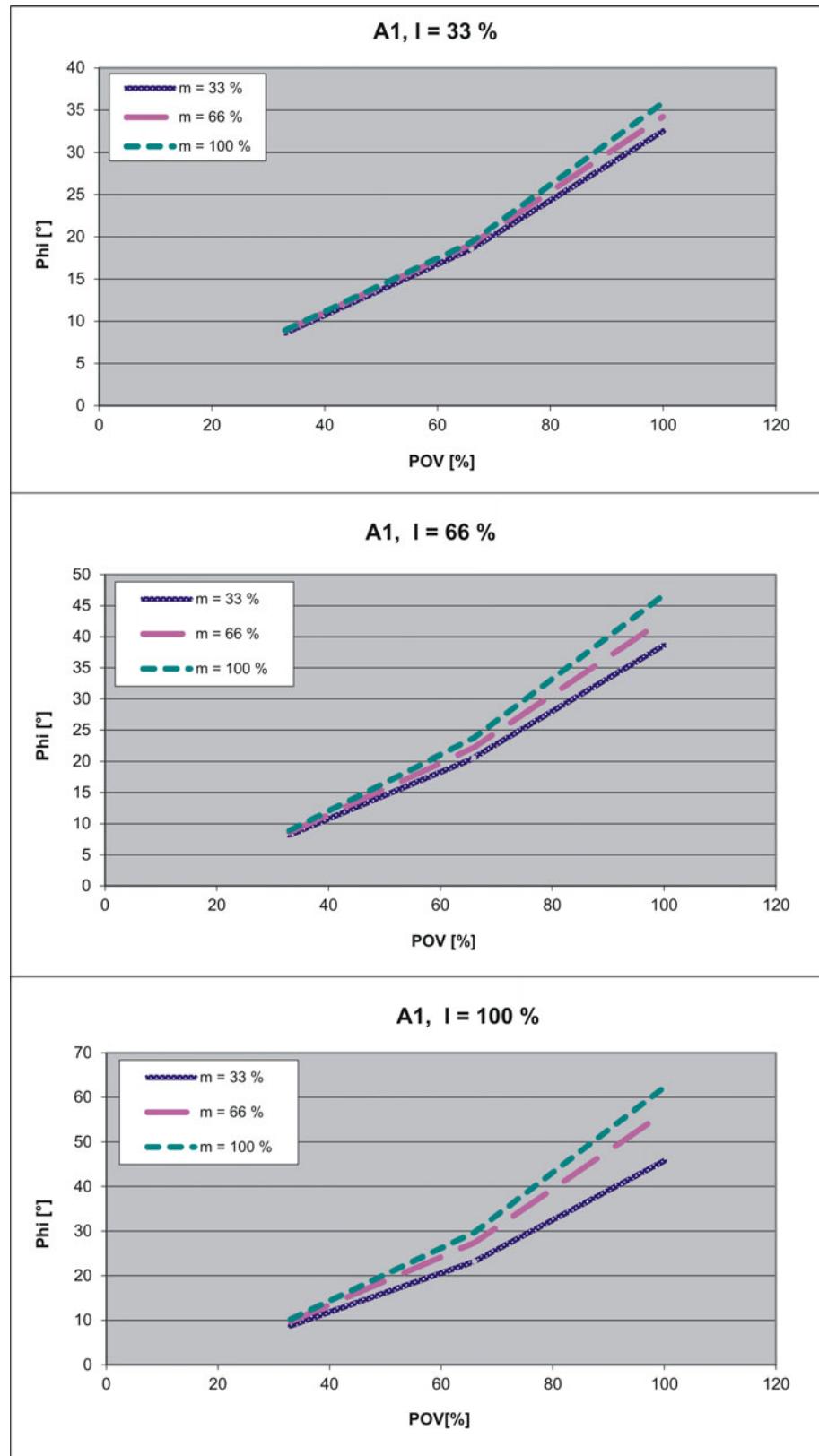


Abb. 4-34: Anhaltewege STOP 1, Achse 1

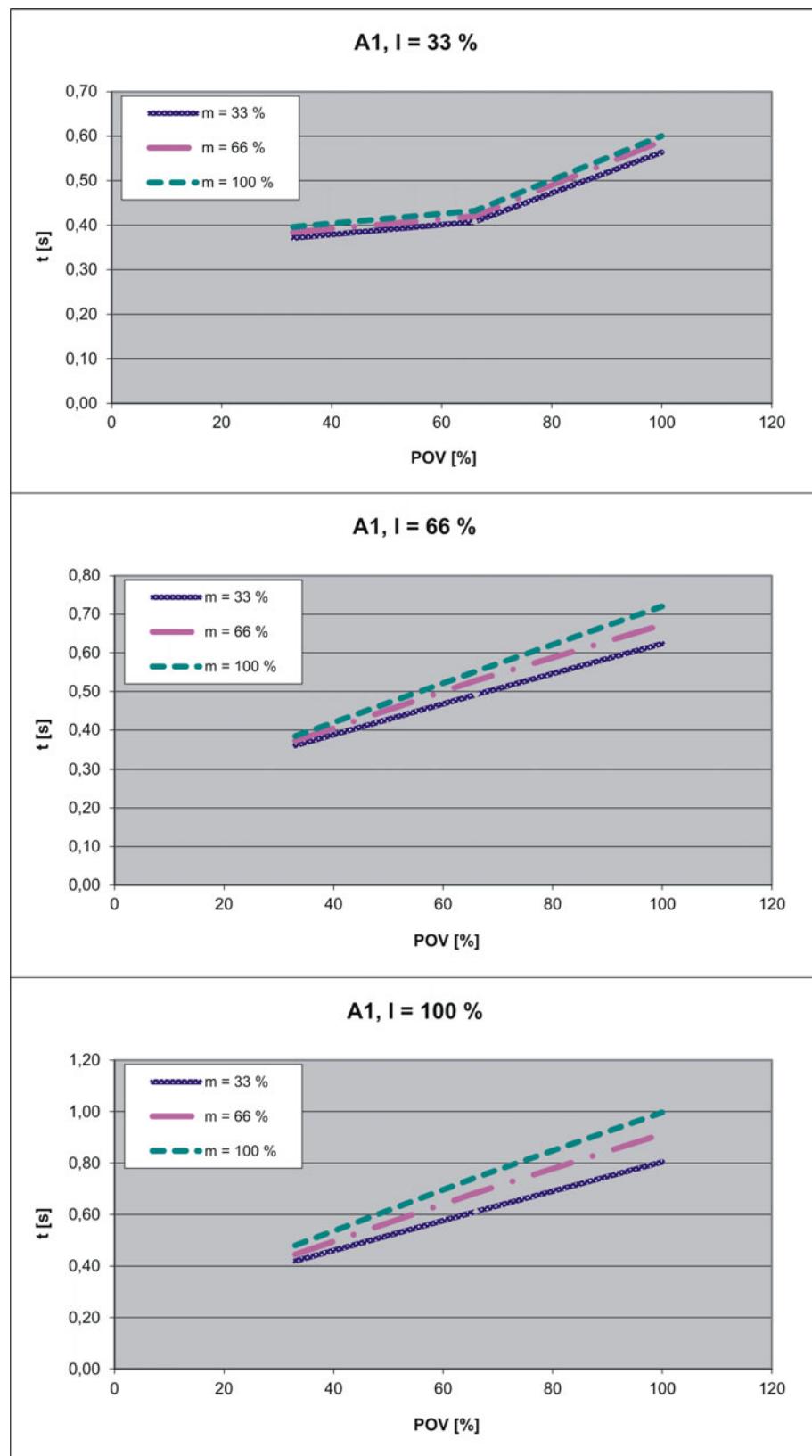


Abb. 4-35: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 1

4.7.5.3 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 2

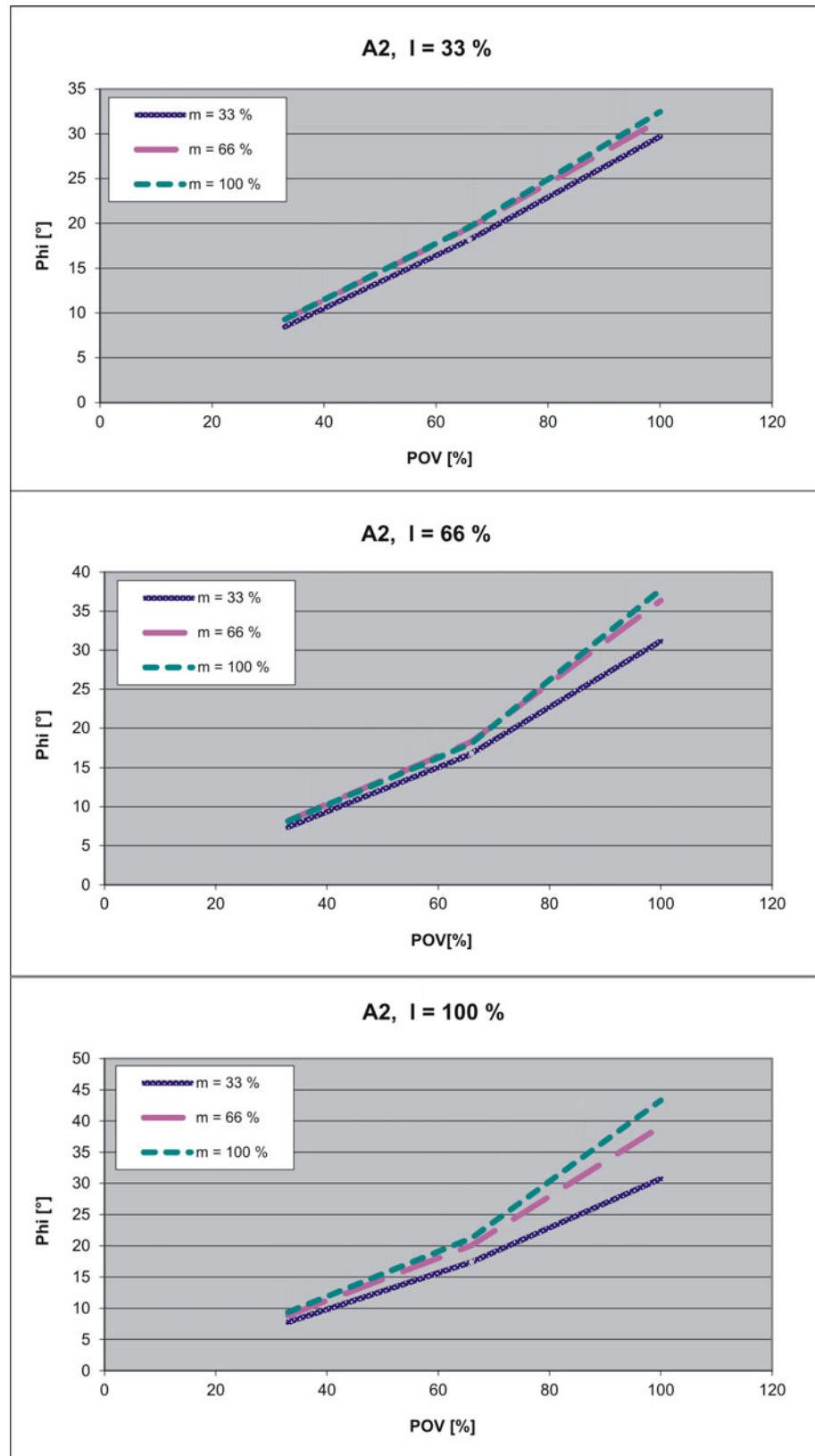


Abb. 4-36: Anhaltewege STOP 1, Achse 2

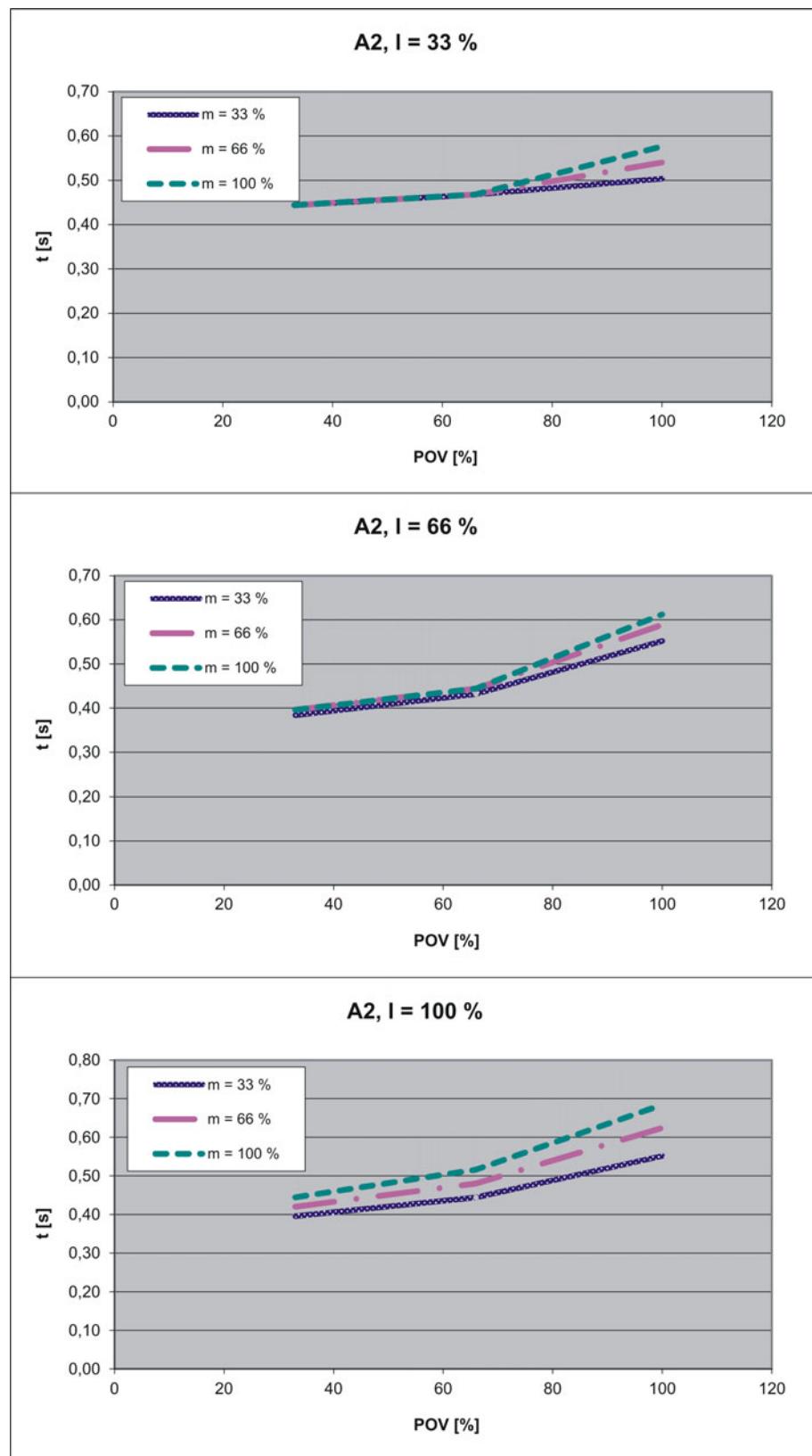


Abb. 4-37: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 2

4.7.5.4 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 3

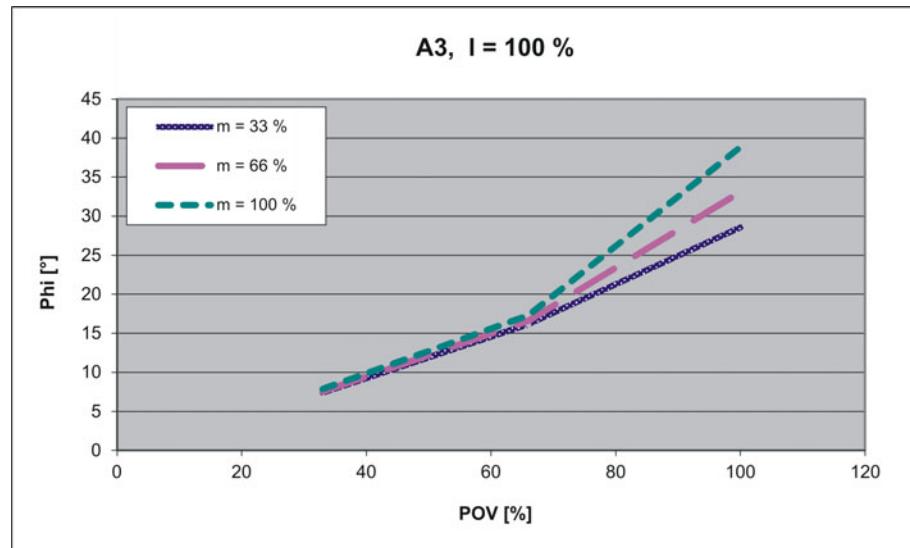


Abb. 4-38: Anhaltewege STOP 1, Achse 3

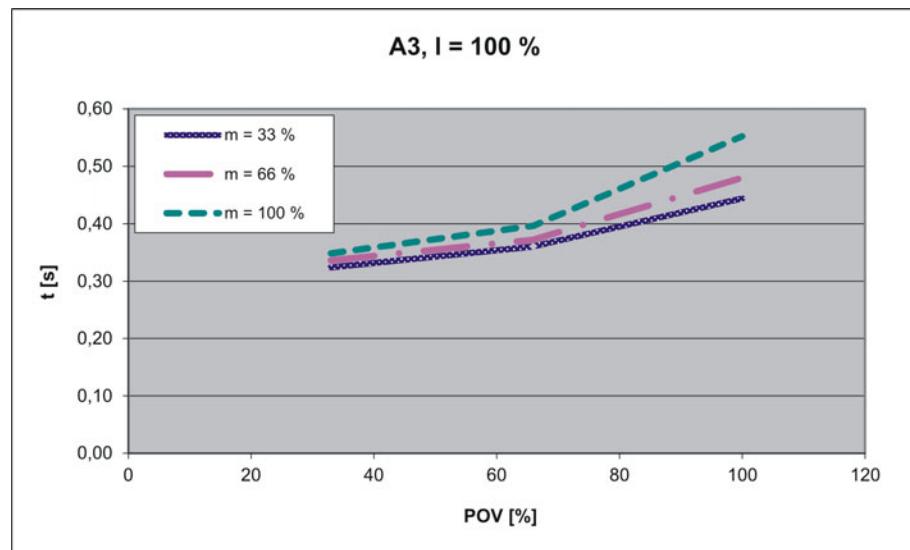


Abb. 4-39: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 3

4.7.6 Anhaltewege und -zeiten KR 150 R2700 extra

4.7.6.1 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	88,04	1,301
Achse 2	59,53	0,96
Achse 3	51,59	0,635

4.7.6.2 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 1

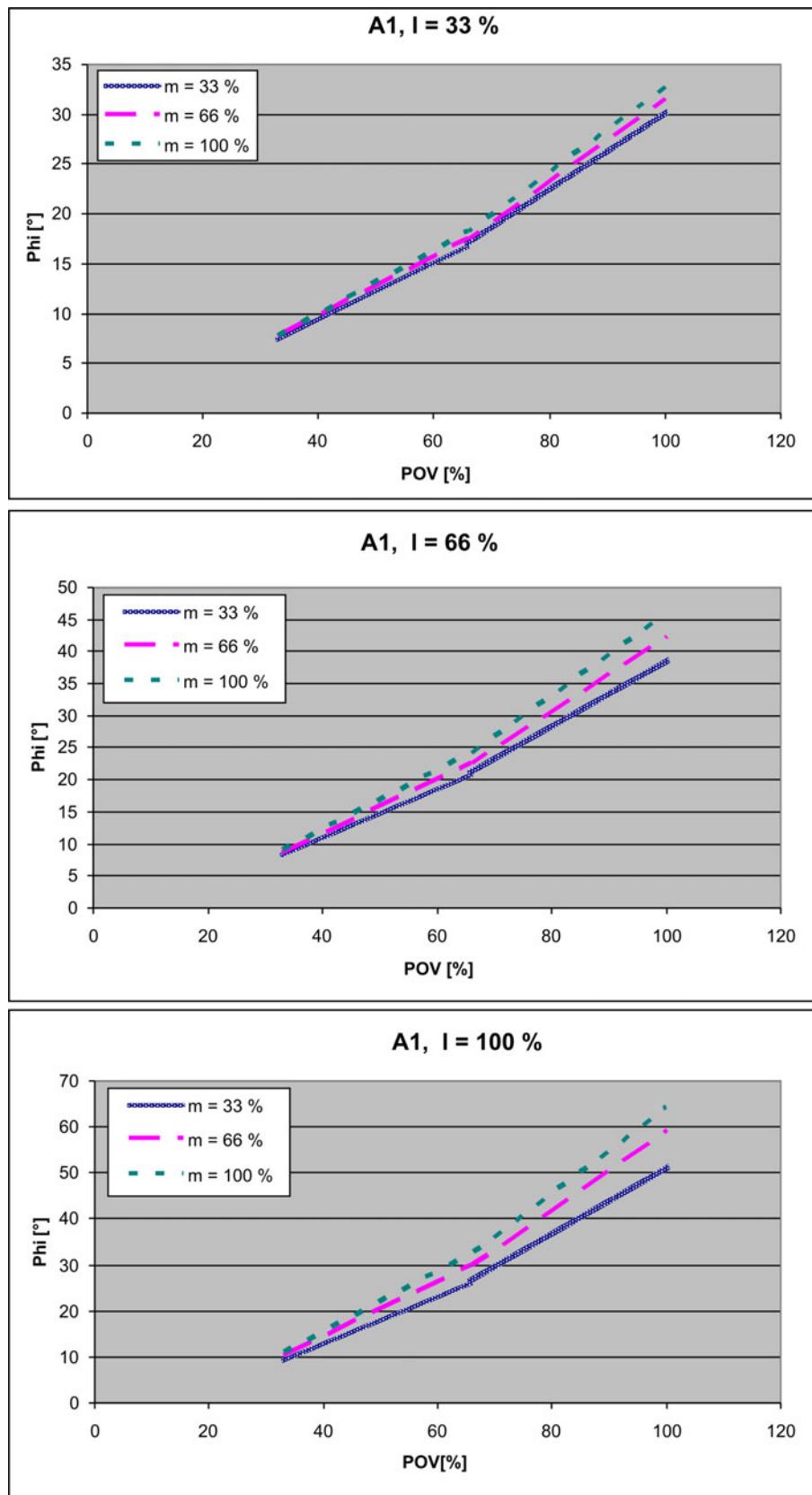


Abb. 4-40: Anhaltewege STOP 1, Achse 1

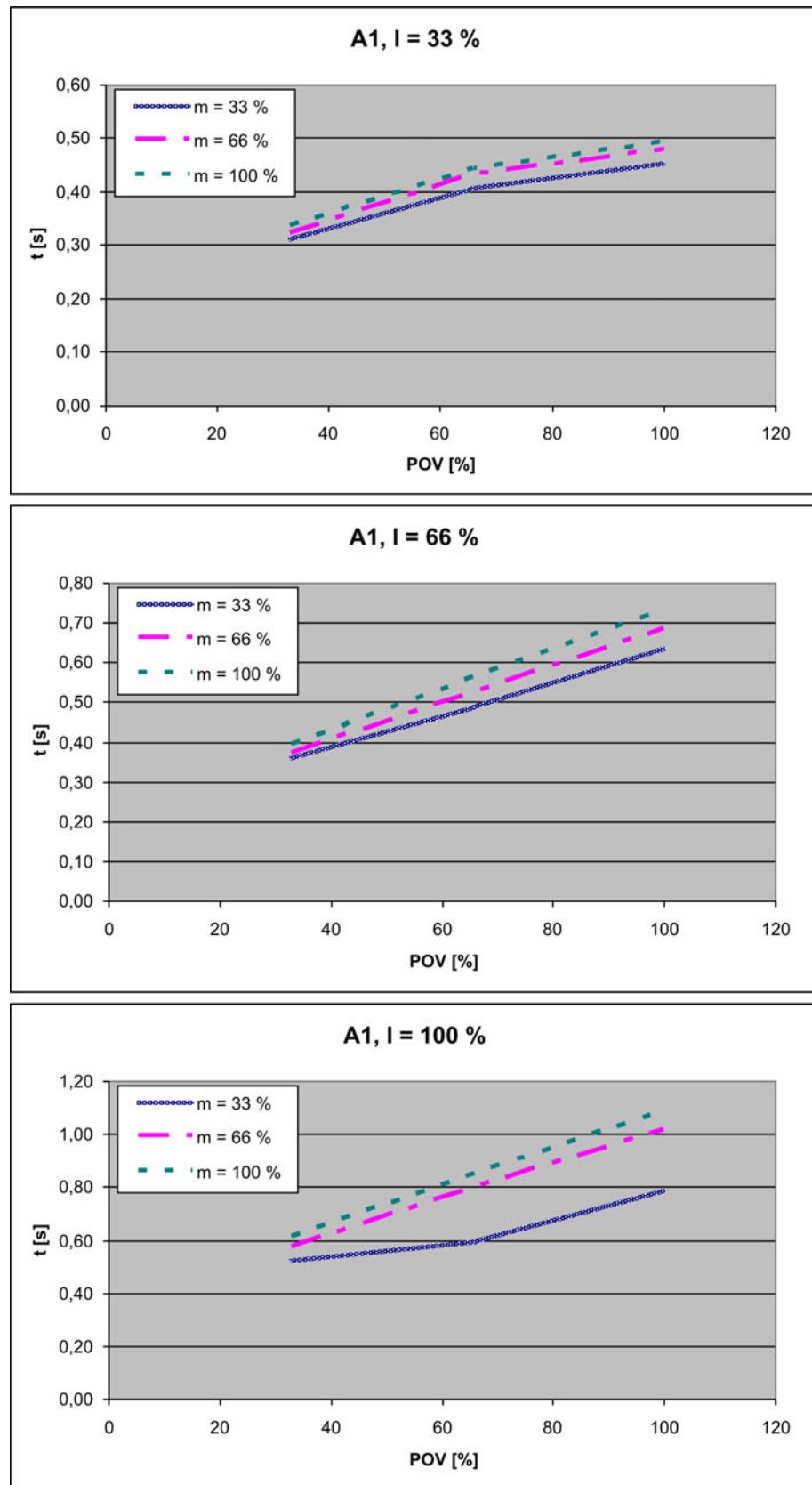


Abb. 4-41: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 1

4.7.6.3 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 2

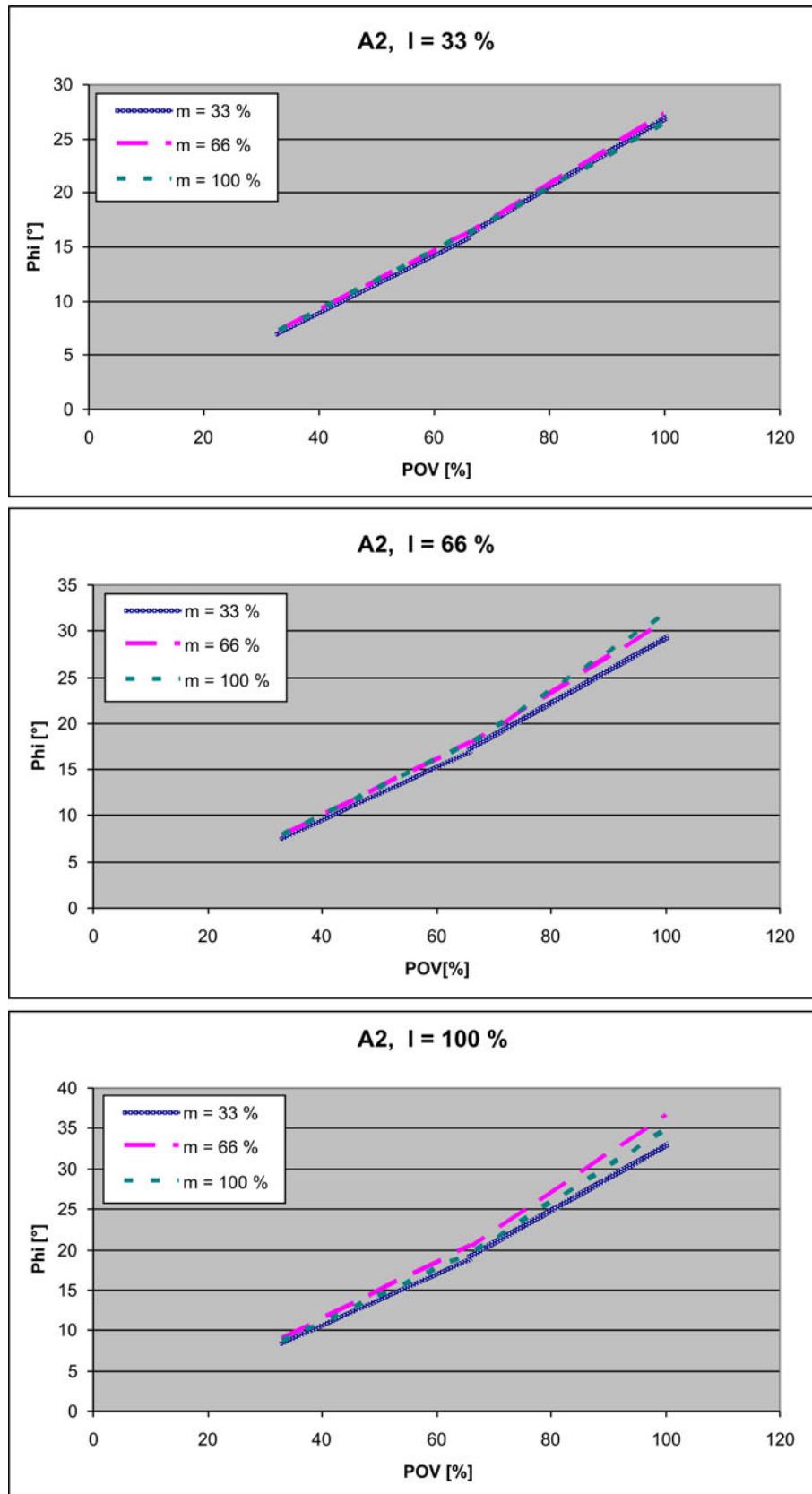


Abb. 4-42: Anhaltewege STOP 1, Achse 2

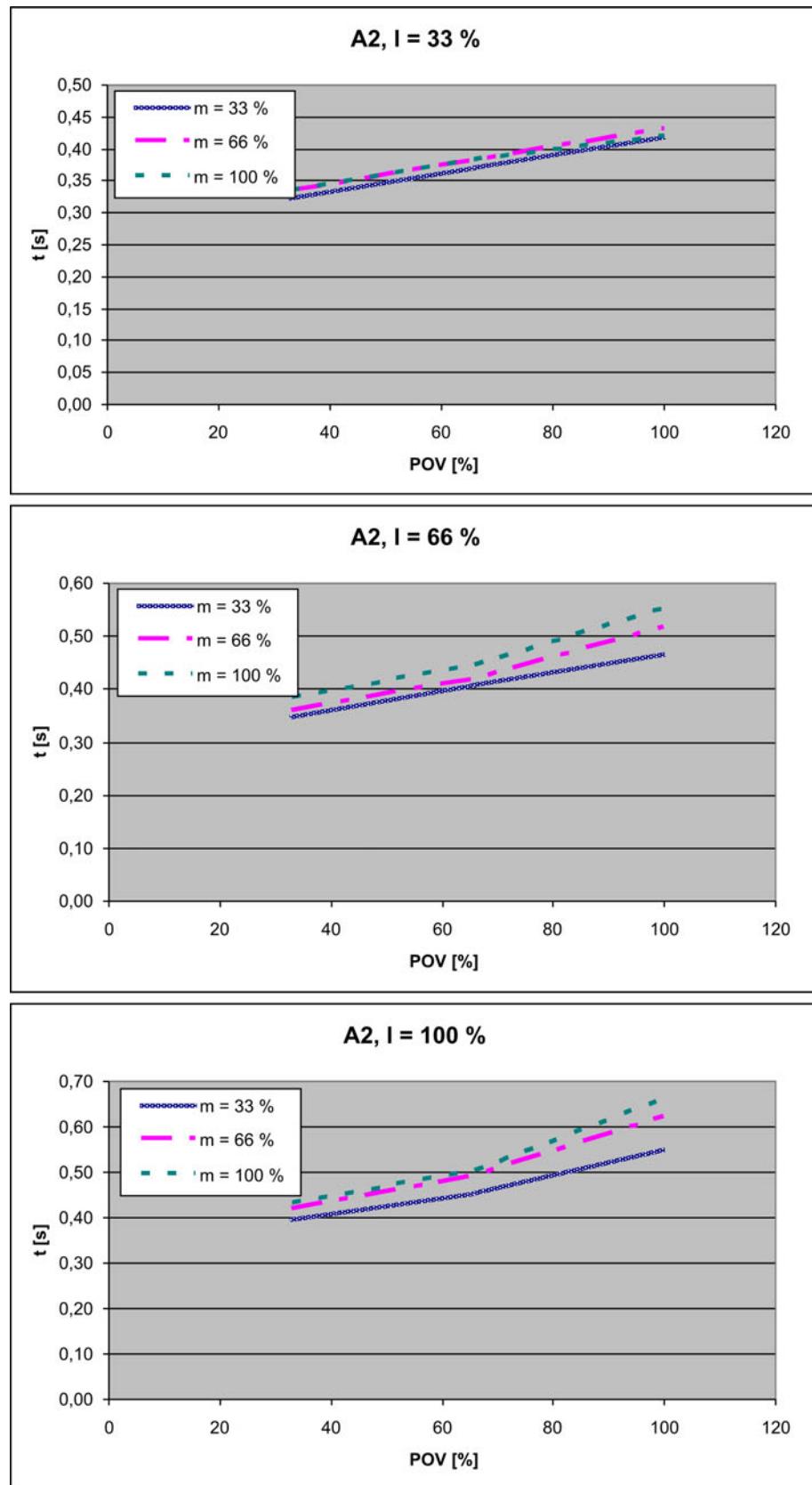


Abb. 4-43: Anhalzeiten STOP 1, Achse 2

4.7.6.4 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 3

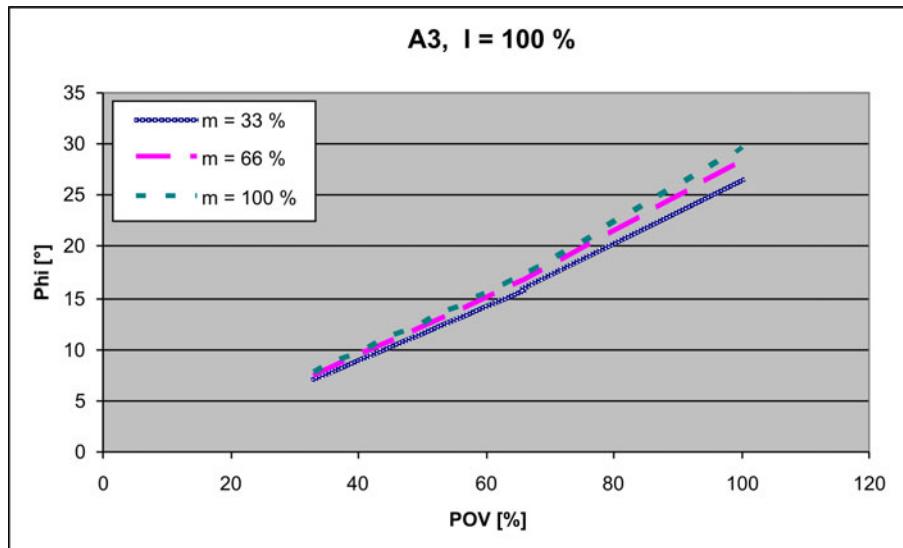


Abb. 4-44: Anhaltewege STOP 1, Achse 3

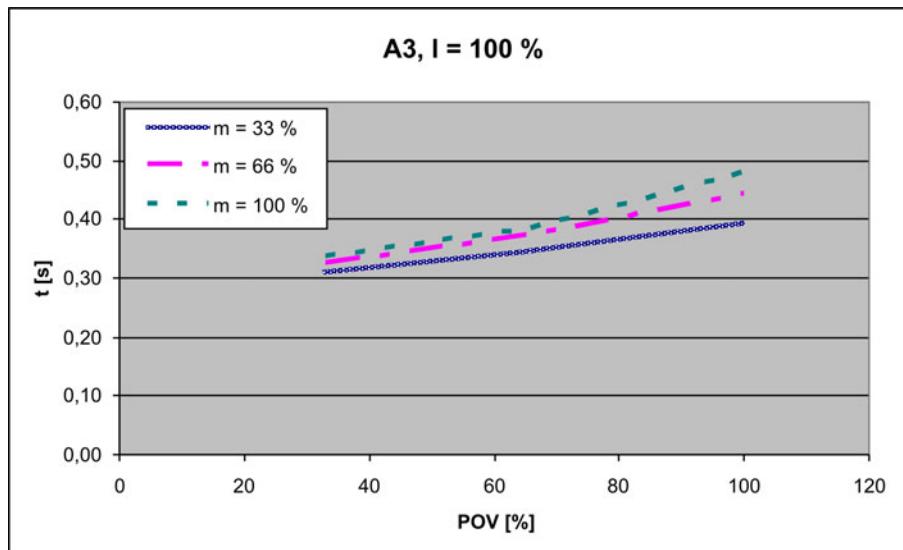


Abb. 4-45: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 3

4.7.7 Anhaltewege und -zeiten KR 150 R2700 extra C

4.7.7.1 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	87,01	1,28
Achse 2	48,94	0,69
Achse 3	44,82	0,54

4.7.7.2 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 1

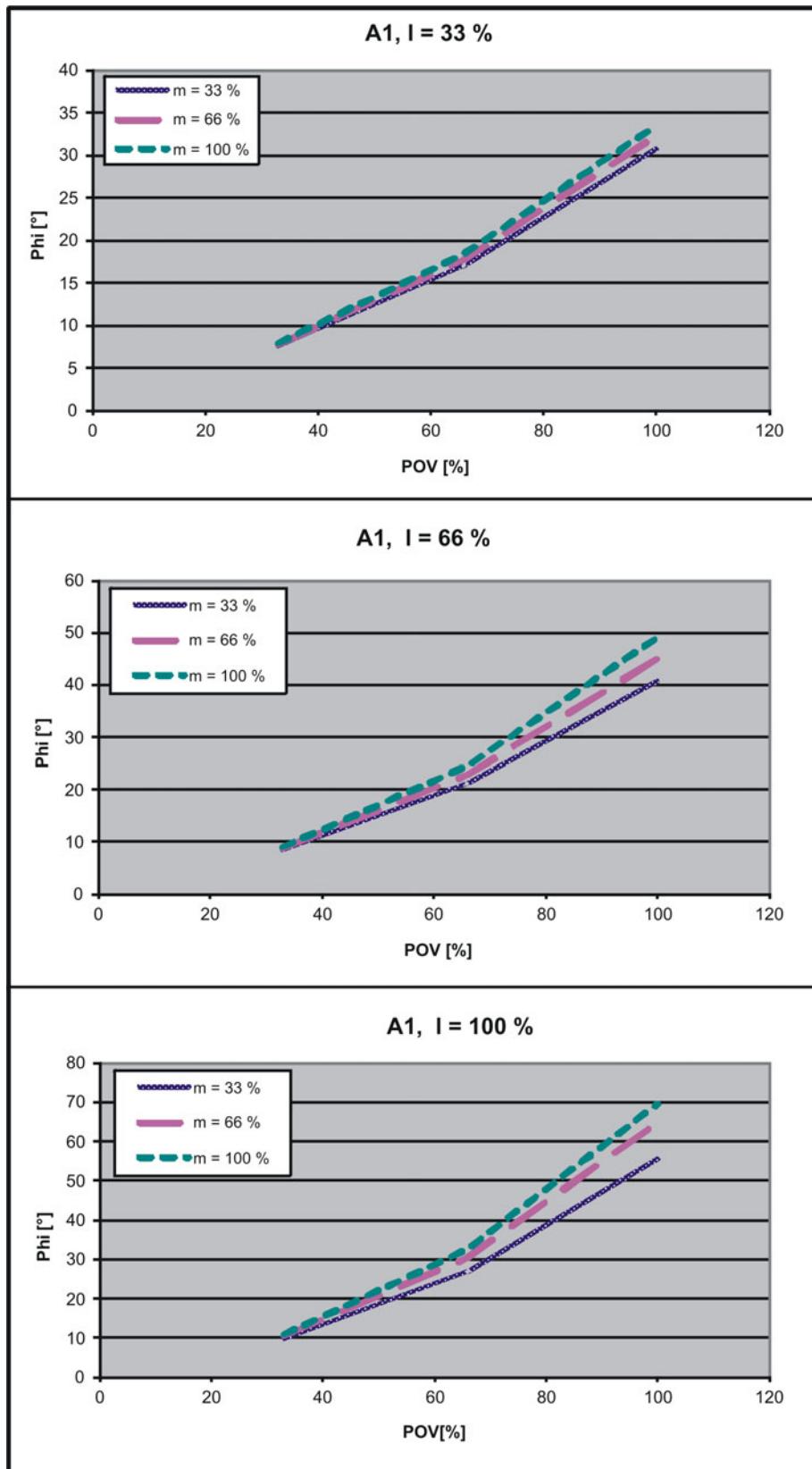


Abb. 4-46: Anhaltewege STOP 1, Achse 1

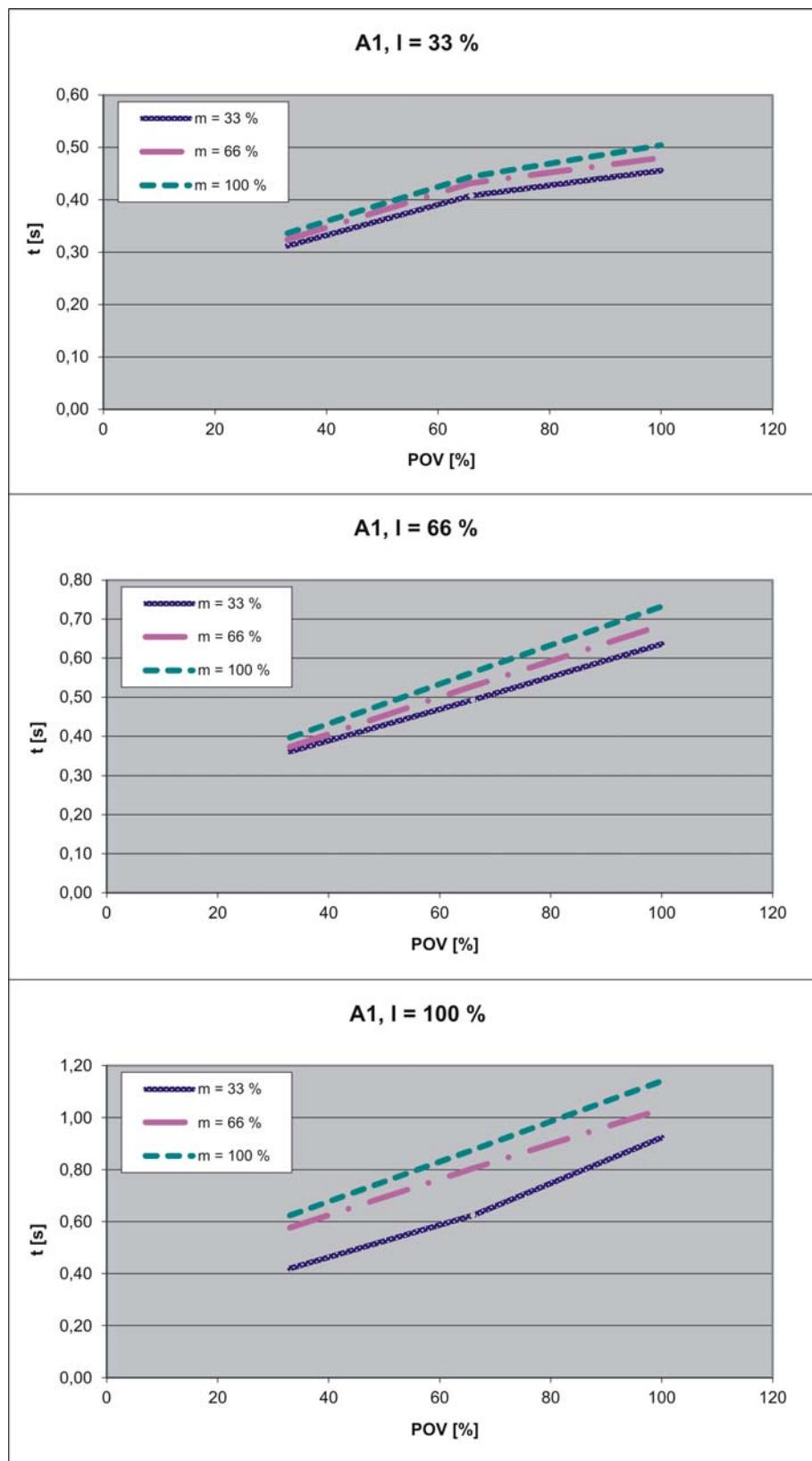


Abb. 4-47: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 1

4.7.7.3 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 2

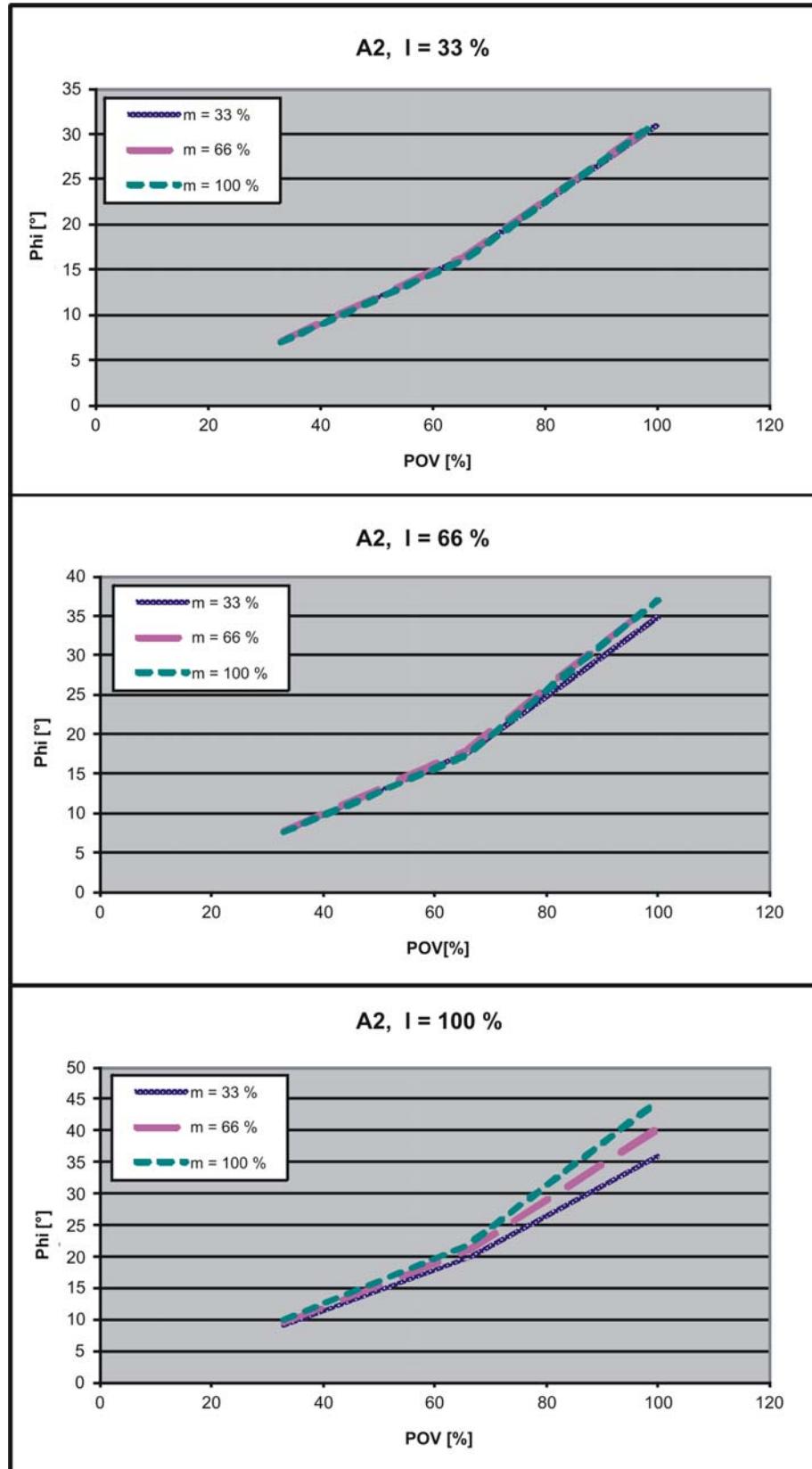


Abb. 4-48: Anhaltewege STOP 1, Achse 2

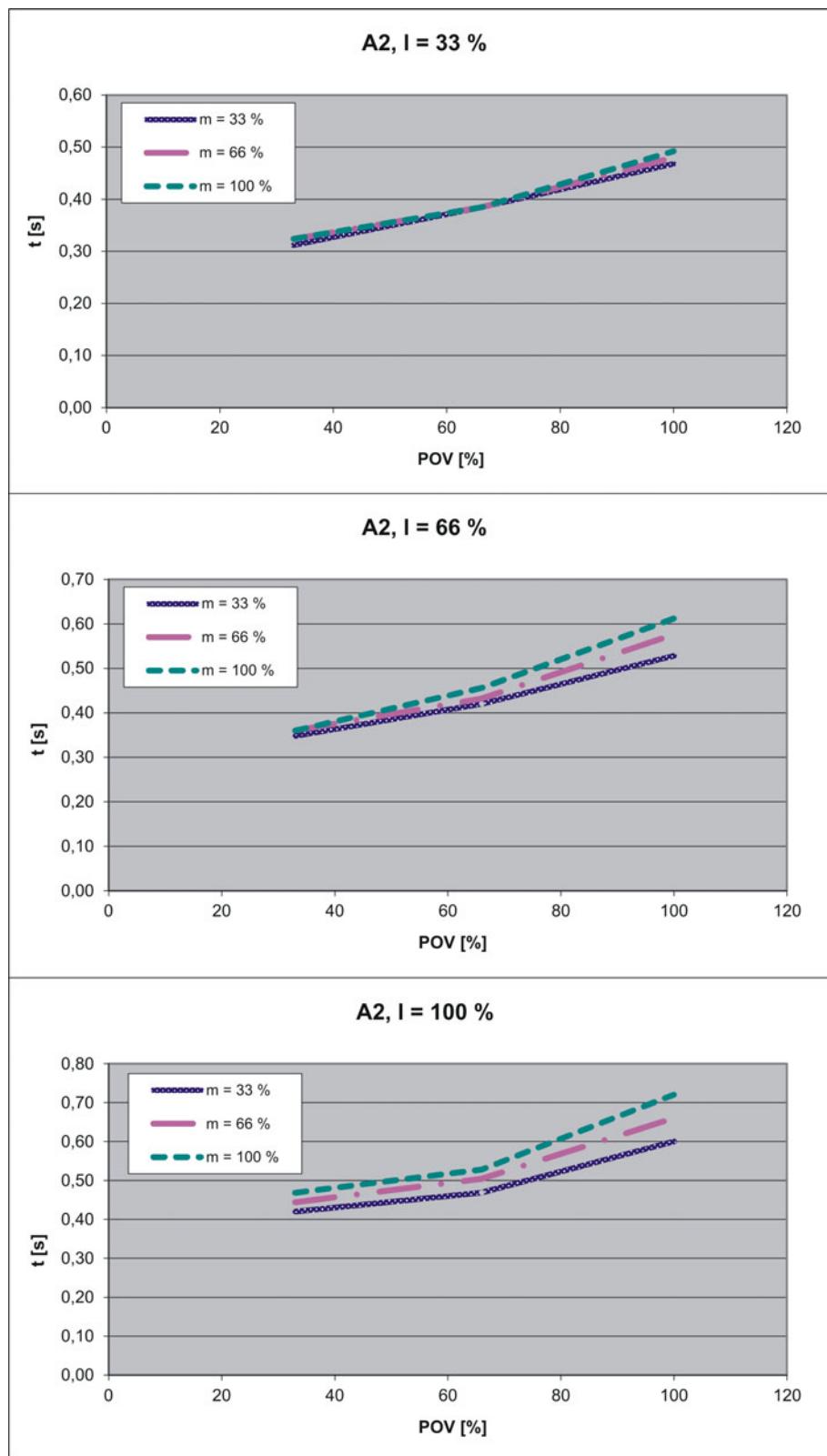


Abb. 4-49: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 2

4.7.7.4 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 3

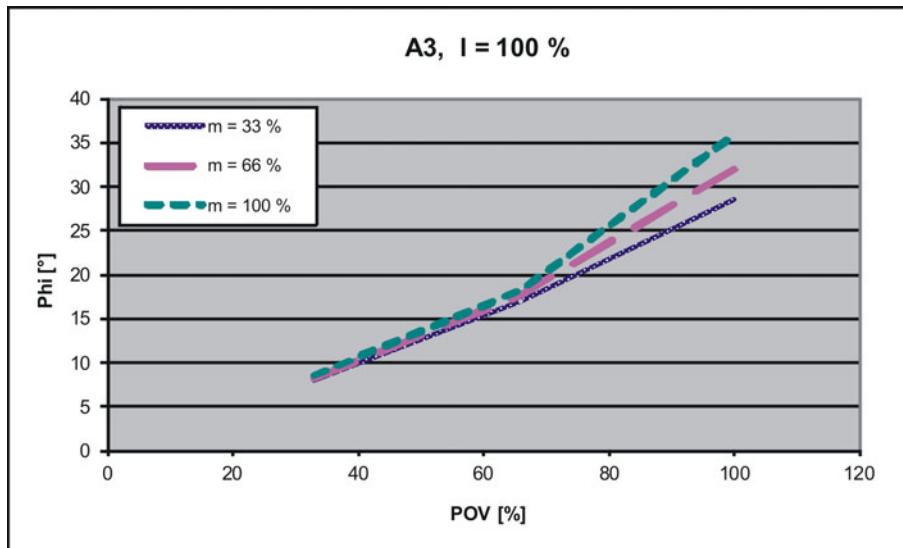


Abb. 4-50: Anhaltewege STOP 1, Achse 3

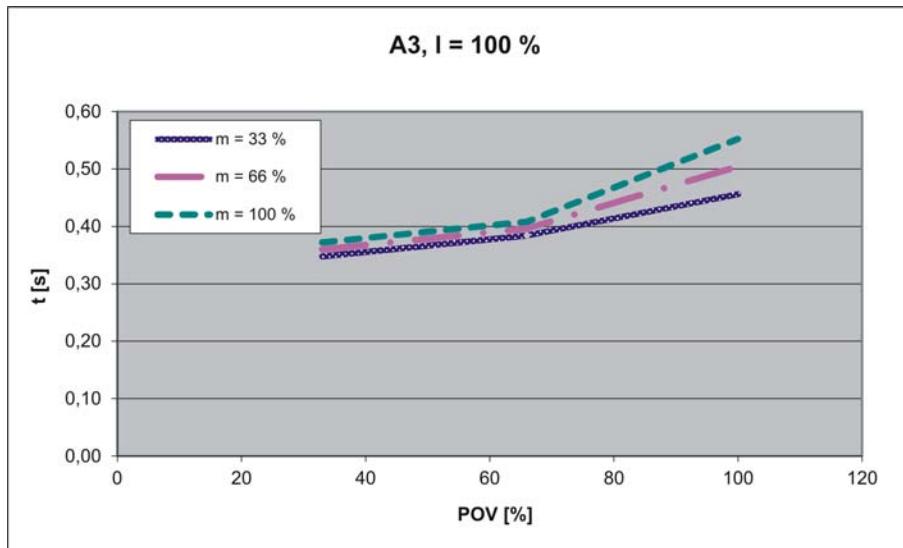


Abb. 4-51: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 3

4.7.8 Anhaltewege und -zeiten KR 120 R2900 extra

4.7.8.1 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	79,41	1,227
Achse 2	54,27	0,875
Achse 3	39,58	0,481

4.7.8.2 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 1

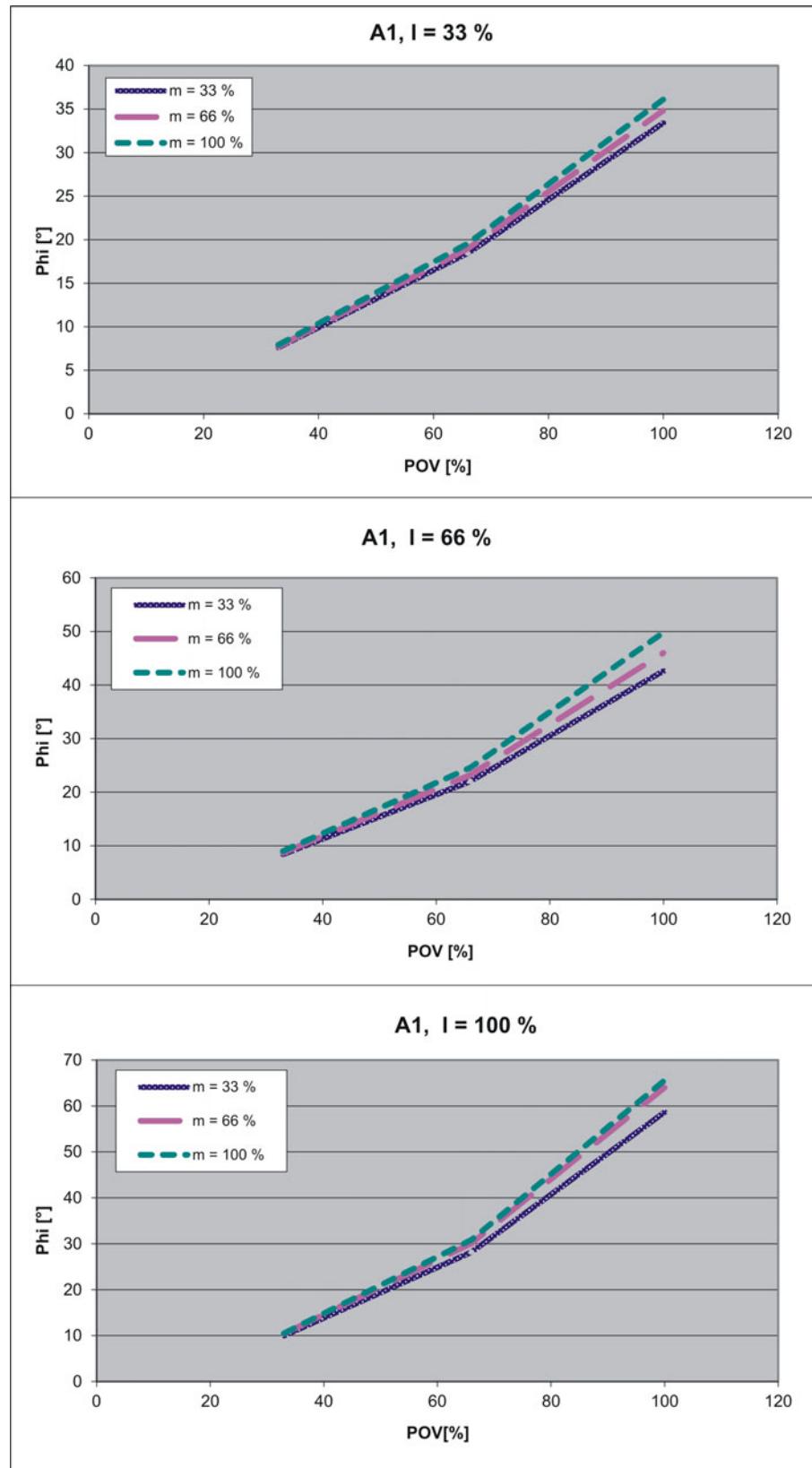


Abb. 4-52: Anhaltewege STOP 1, Achse 1

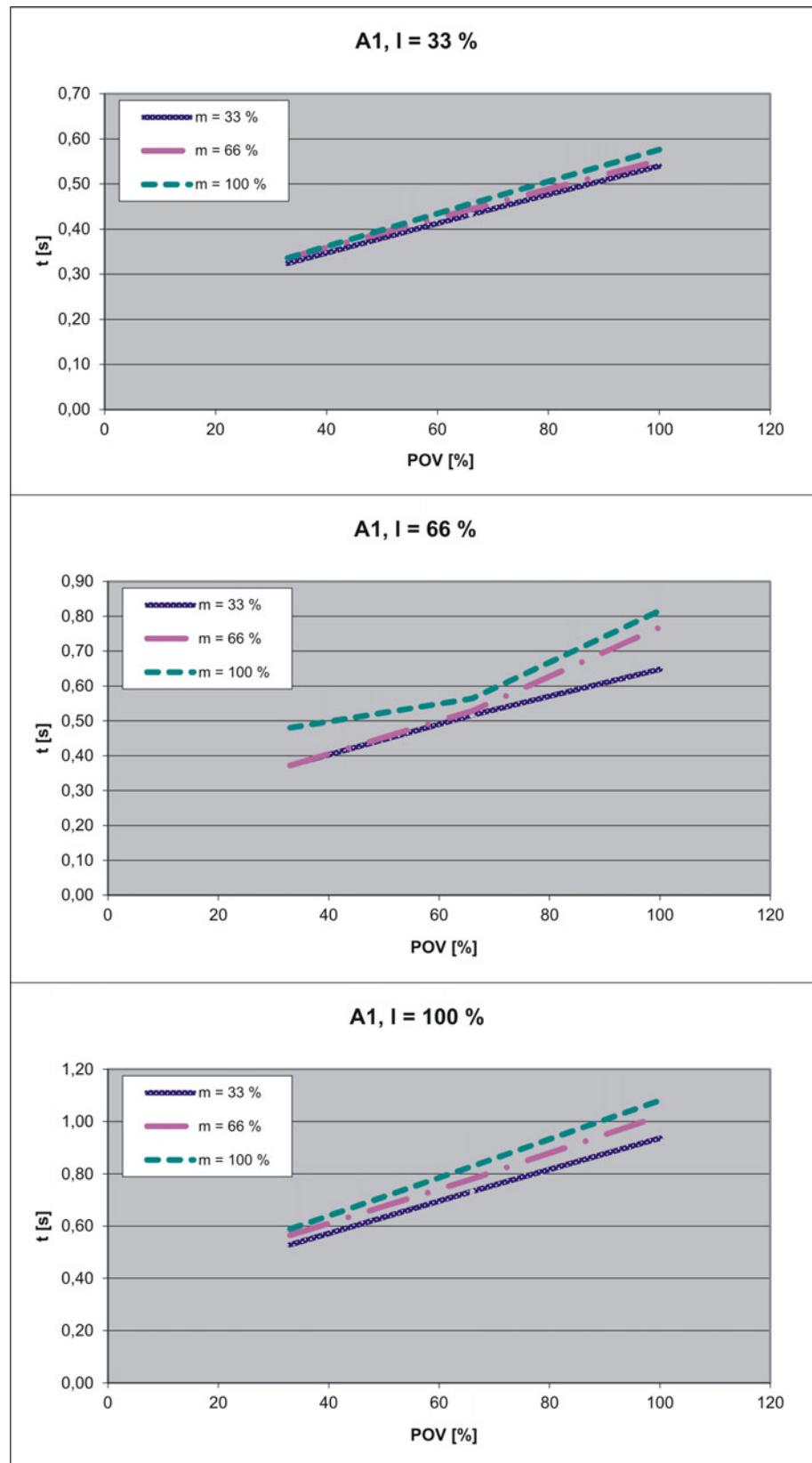
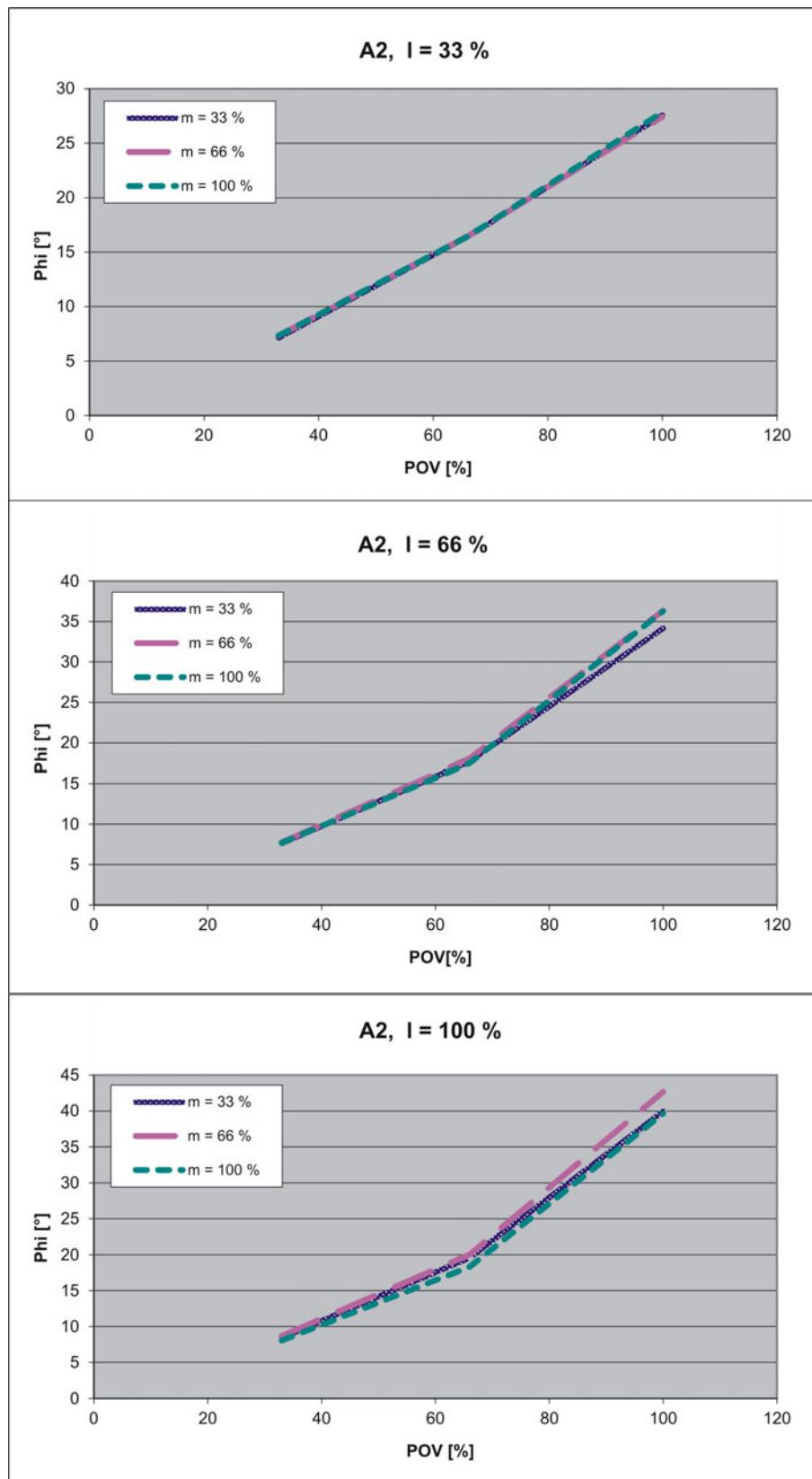


Abb. 4-53: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 1

4.7.8.3 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 2**Abb. 4-54: Anhaltewege STOP 1, Achse 2**

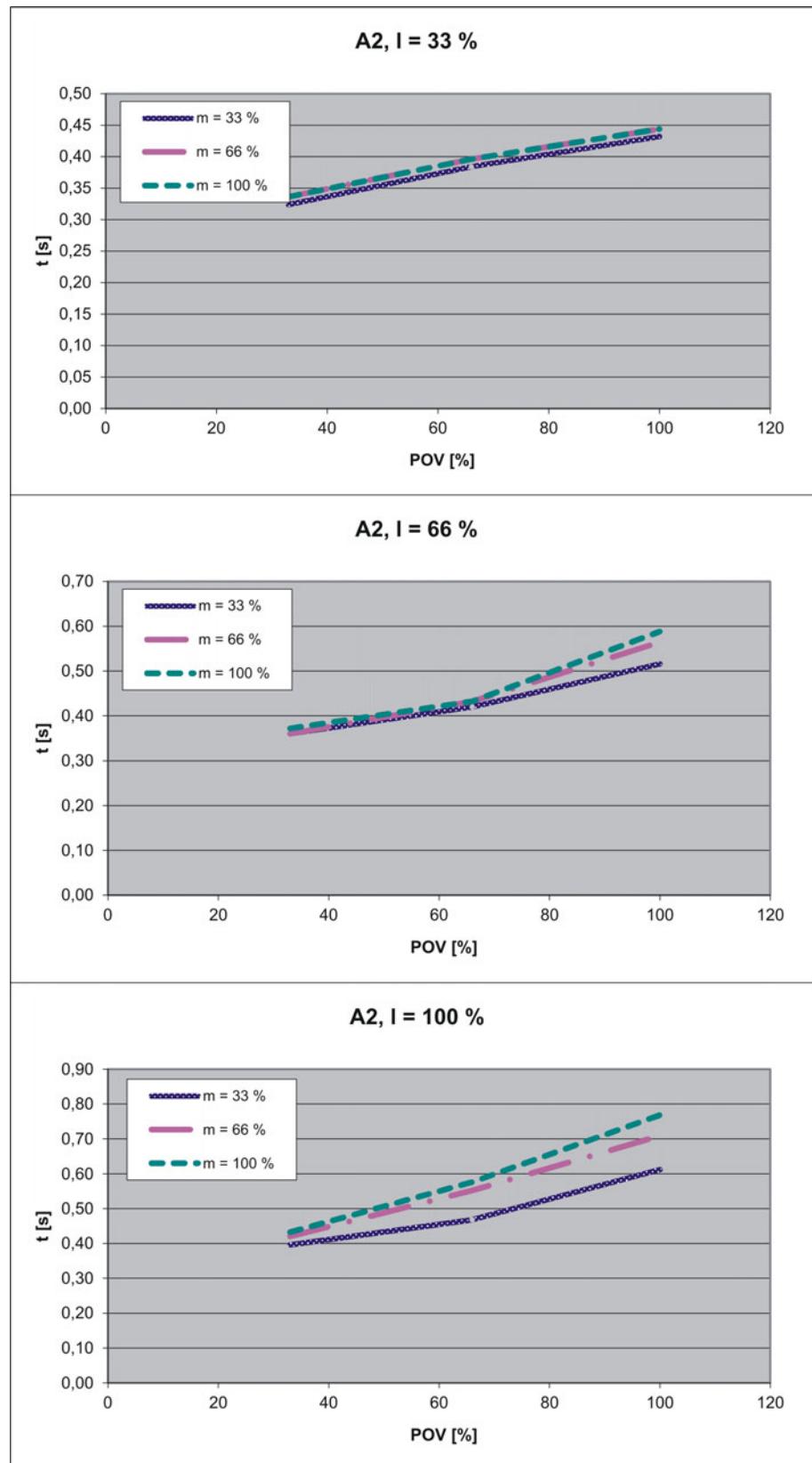


Abb. 4-55: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 2

4.7.8.4 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 3

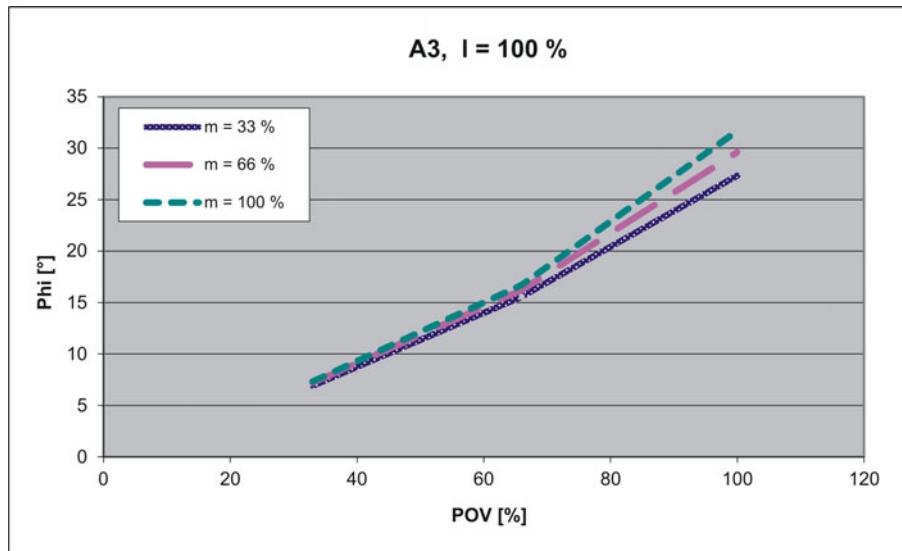


Abb. 4-56: Anhaltewege STOP 1, Achse 3

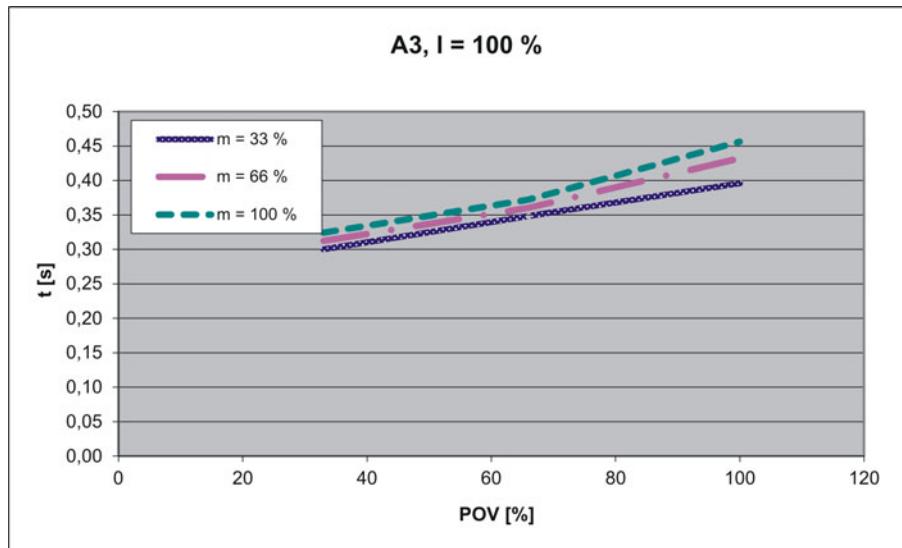


Abb. 4-57: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 3

4.7.9 Anhaltewege und -zeiten KR 120 R2900 extra C

4.7.9.1 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	78,84	1,212
Achse 2	51,07	0,751
Achse 3	42,94	0,506

4.7.9.2 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 1

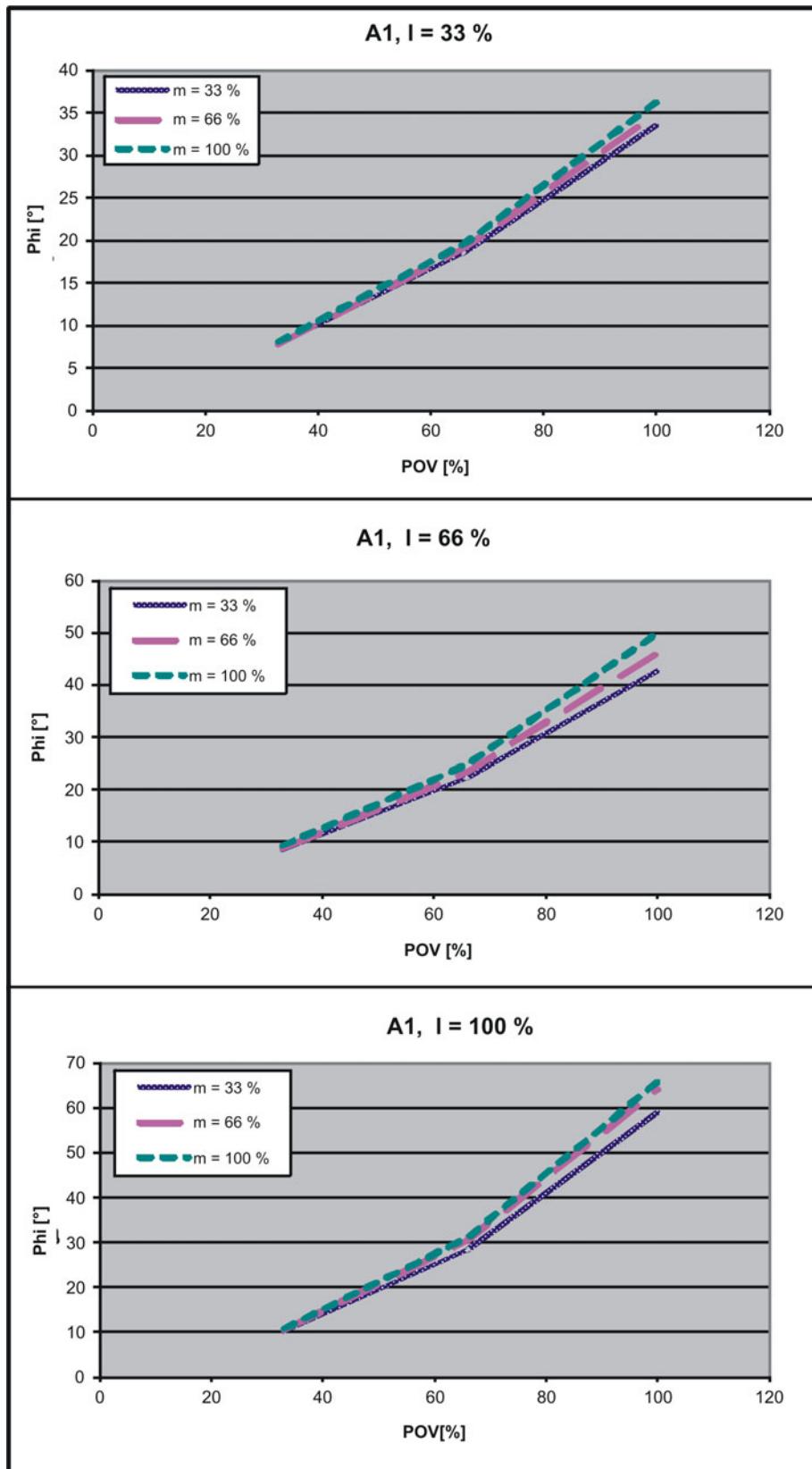


Abb. 4-58: Anhaltewege STOP 1, Achse 1

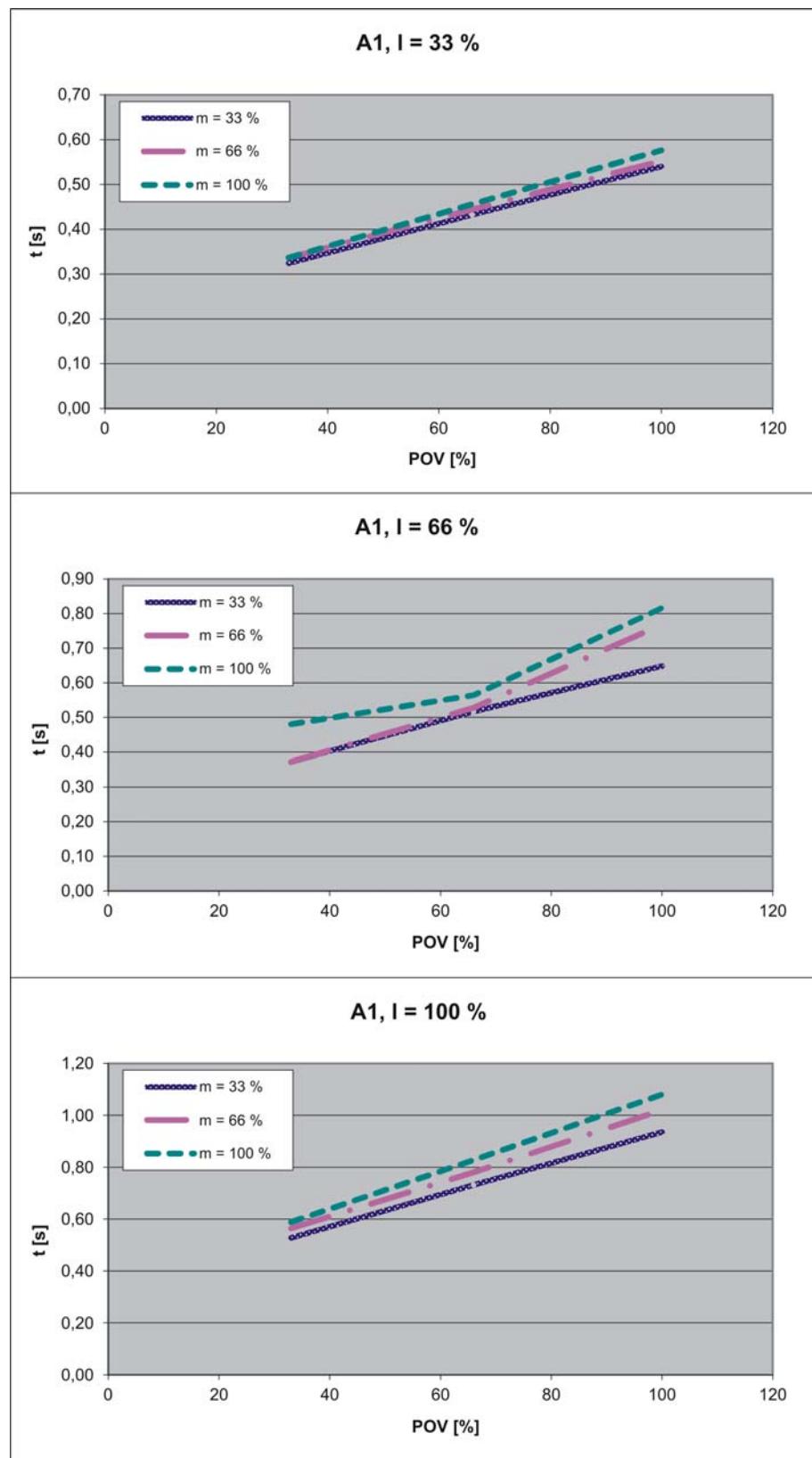


Abb. 4-59: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 1

4.7.9.3 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 2

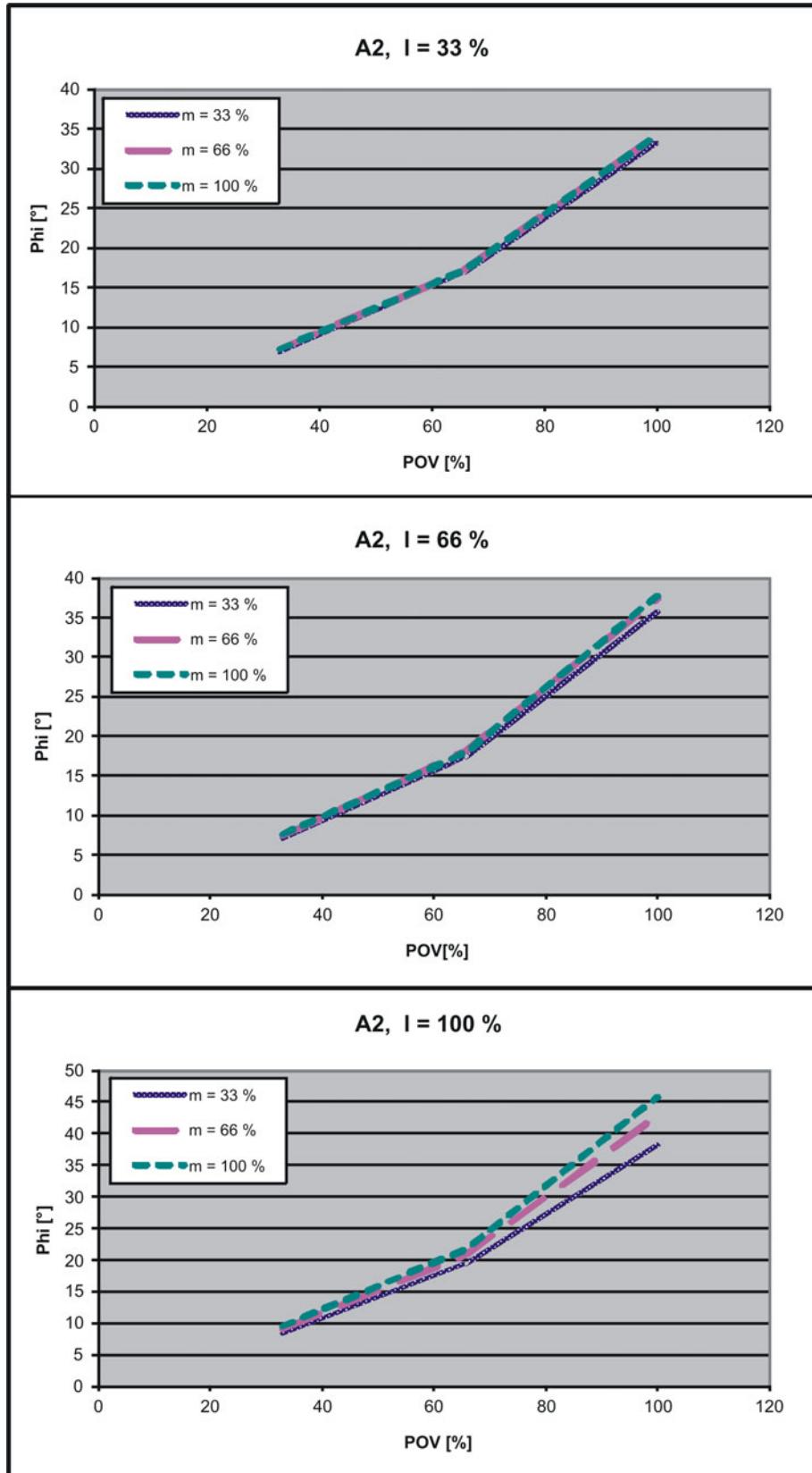


Abb. 4-60: Anhaltewege STOP 1, Achse 2

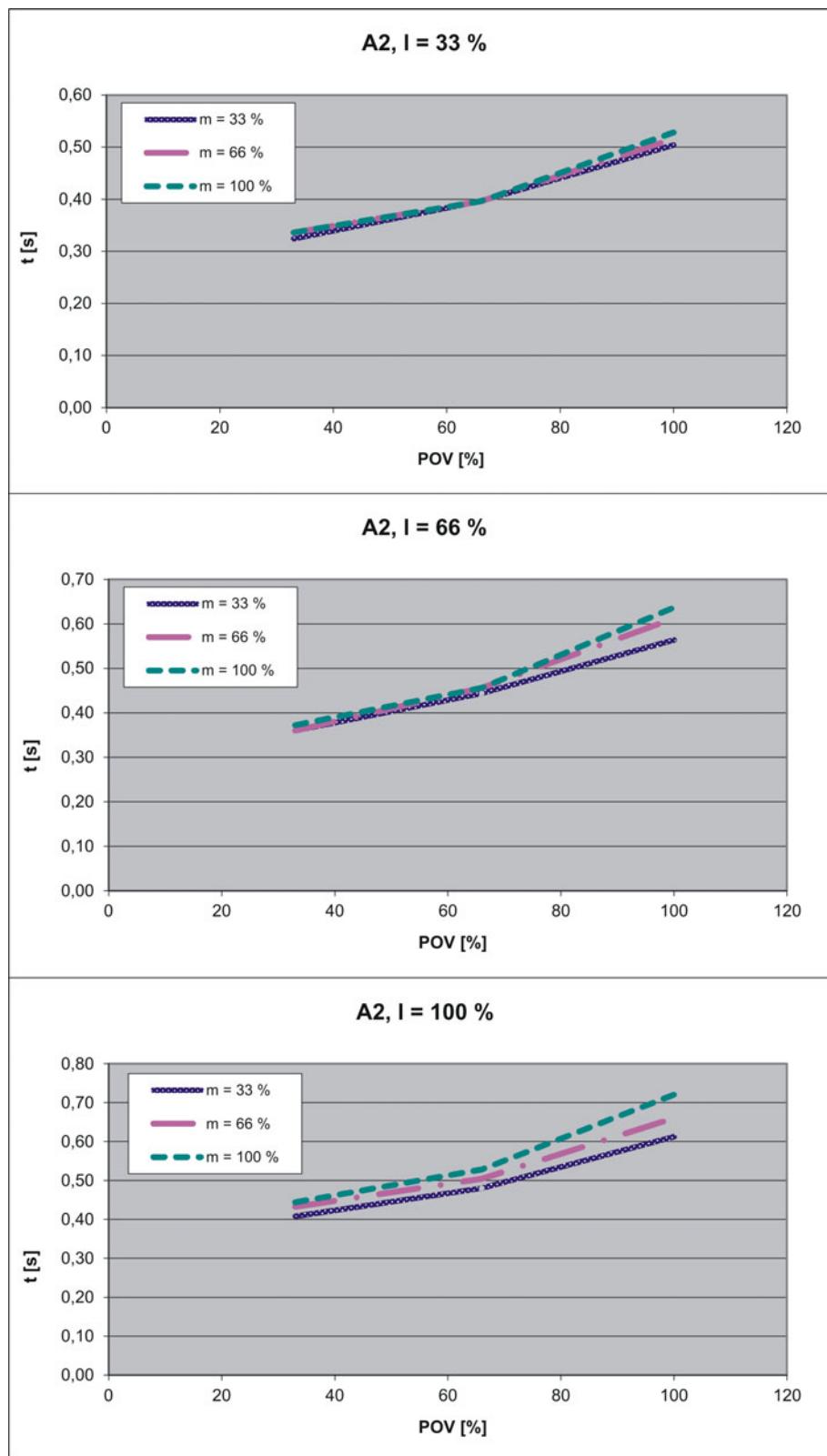


Abb. 4-61: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 2

4.7.9.4 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 3

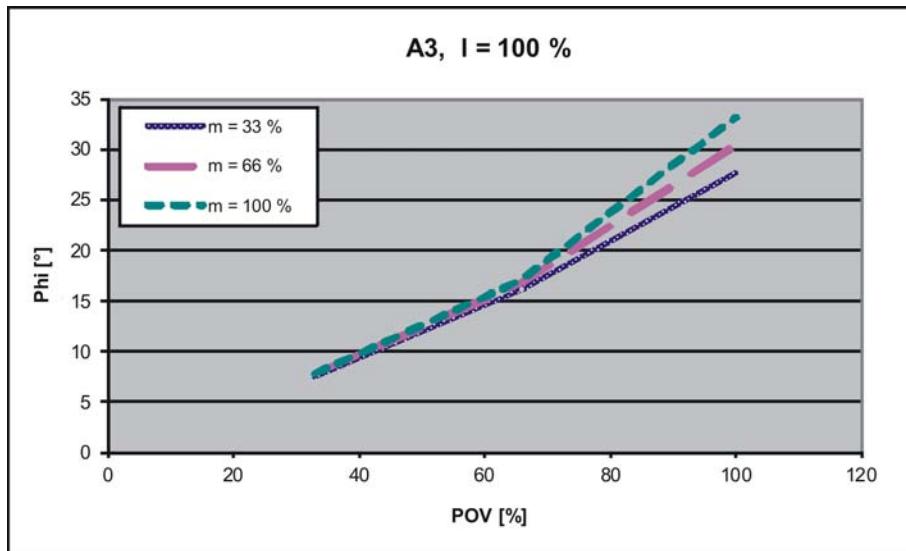


Abb. 4-62: Anhaltewege STOP 1, Achse 3

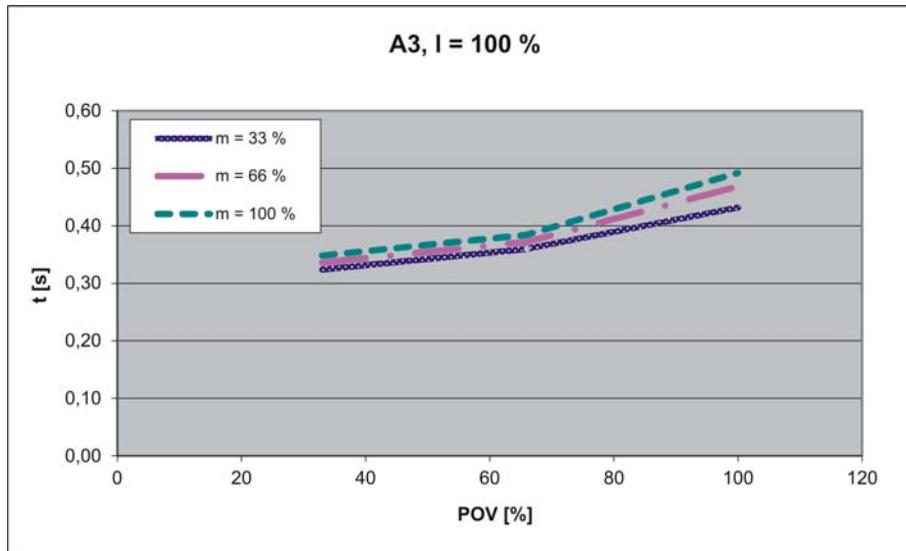


Abb. 4-63: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 3

4.7.10 Anhaltewege und -zeiten KR 90 R3100 extra

4.7.10.1 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	85,64	1,288
Achse 2	60,05	0,97
Achse 3	39,95	0,488

4.7.10.2 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 1

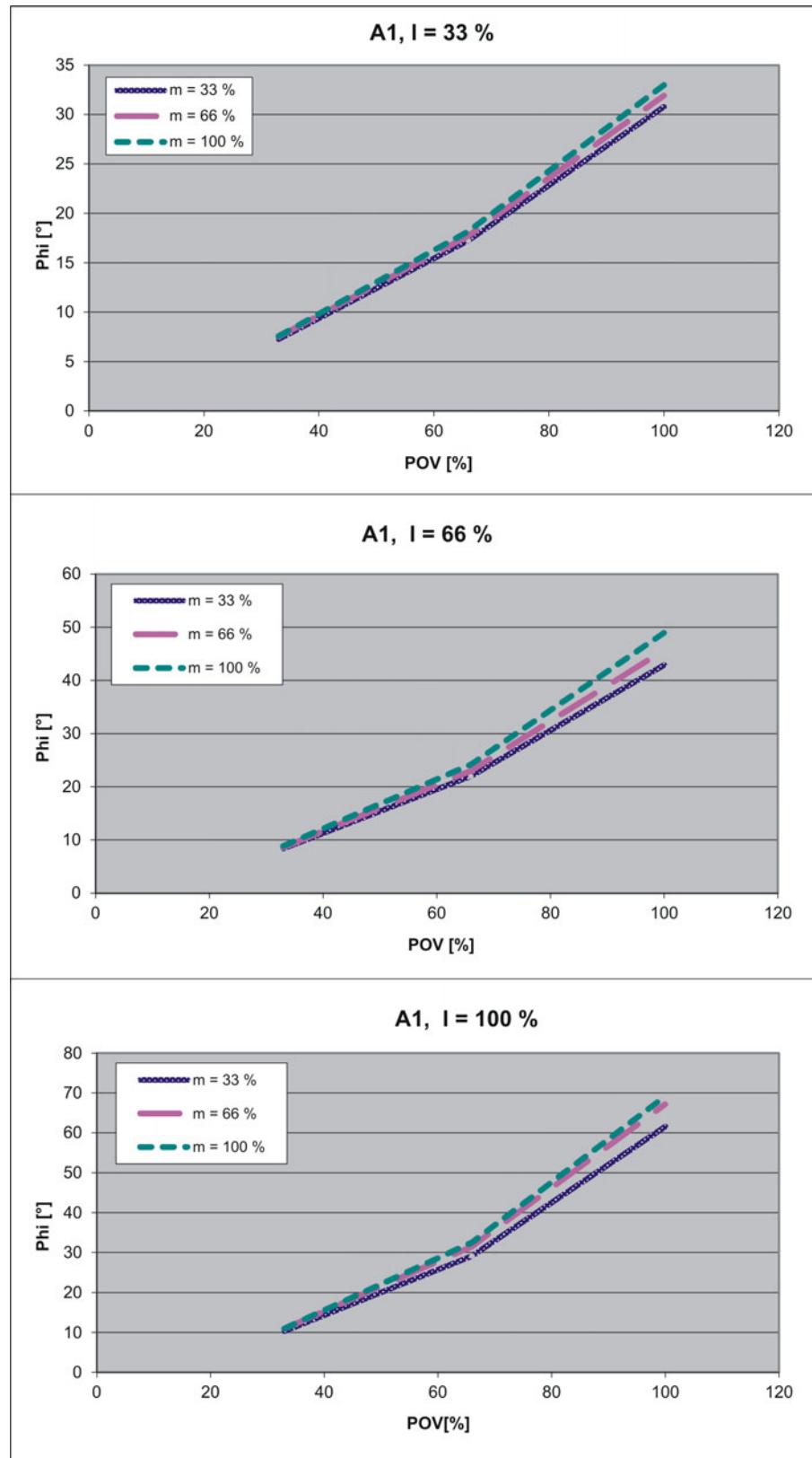


Abb. 4-64: Anhaltewege STOP 1, Achse 1

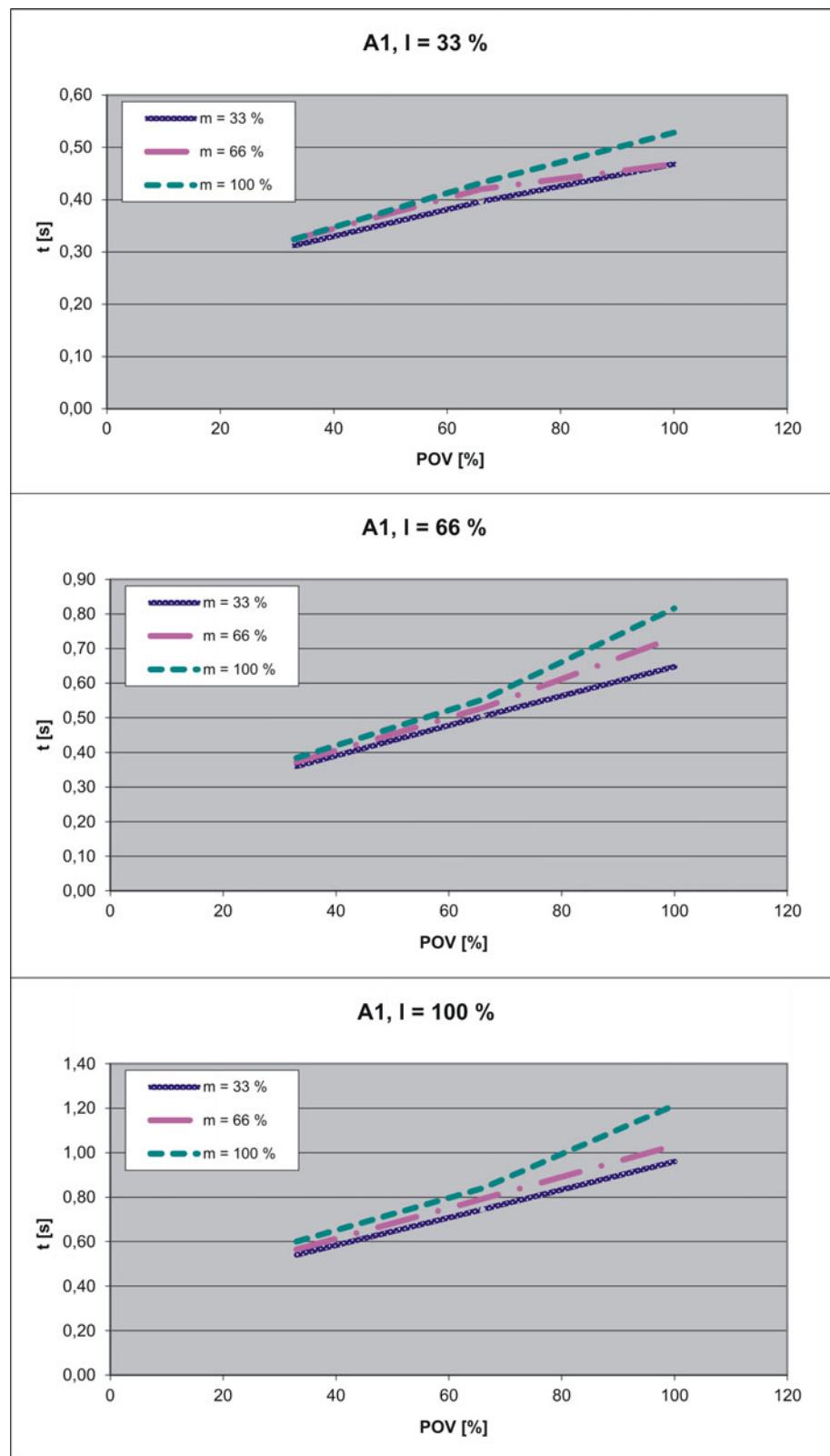
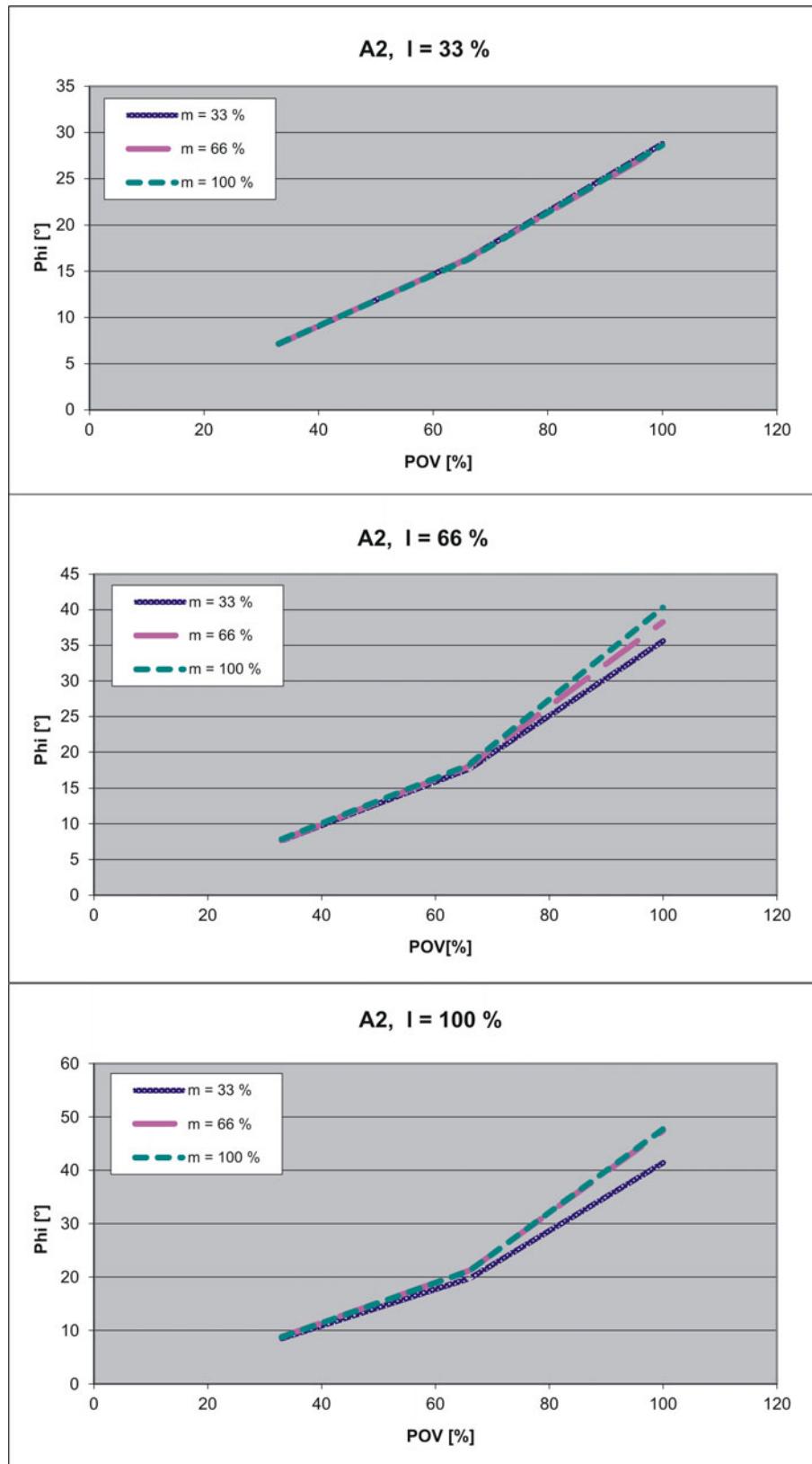


Abb. 4-65: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 1

4.7.10.3 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 2**Abb. 4-66: Anhaltewege STOP 1, Achse 2**

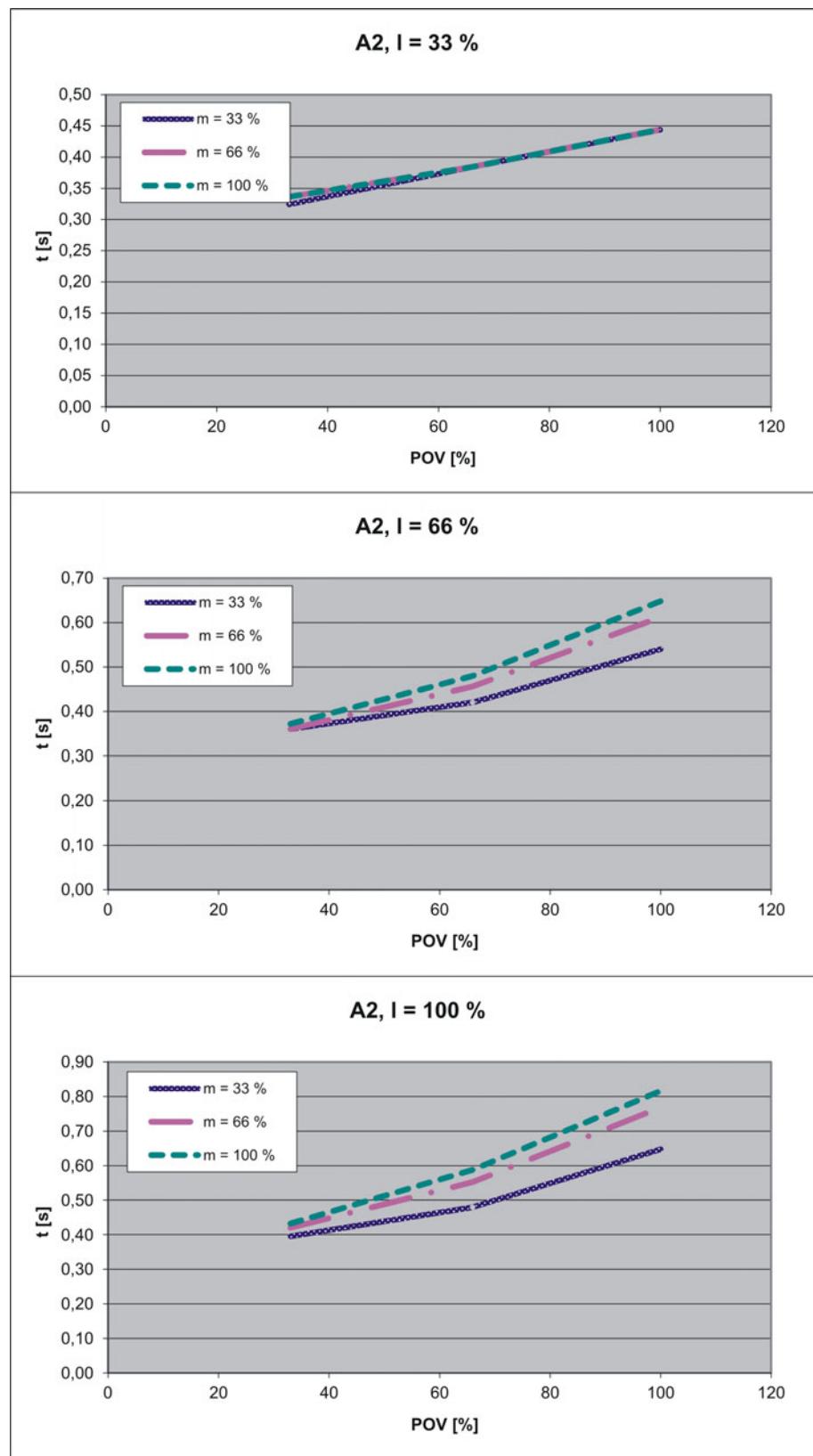


Abb. 4-67: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 2

4.7.10.4 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 3

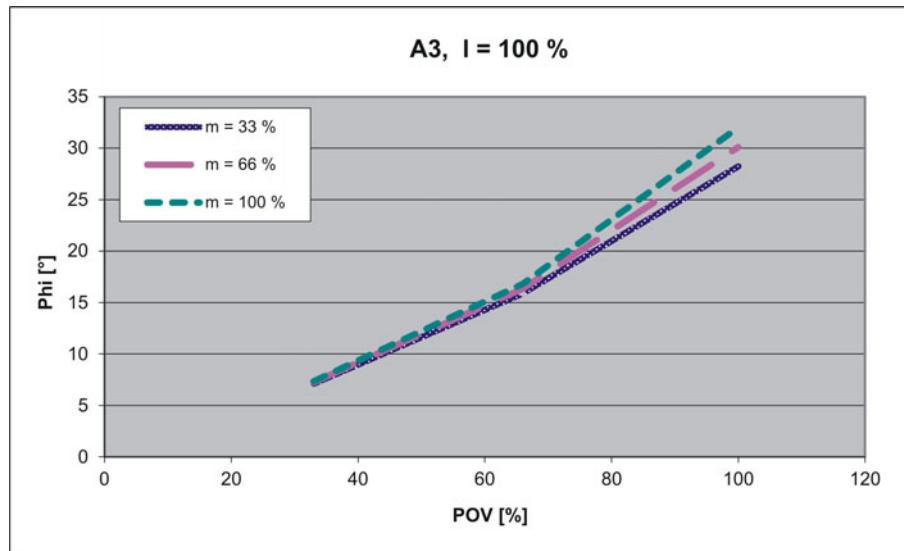


Abb. 4-68: Anhaltewege STOP 1, Achse 3

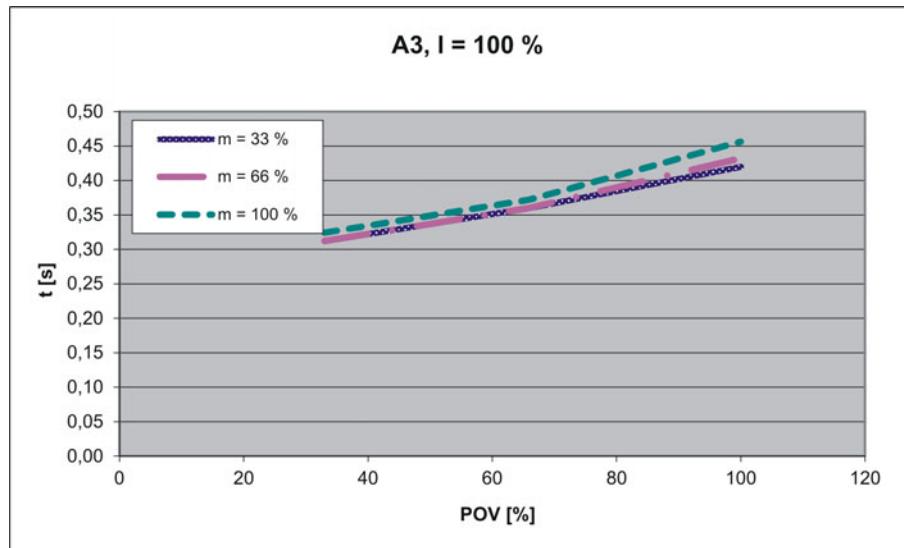


Abb. 4-69: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 3

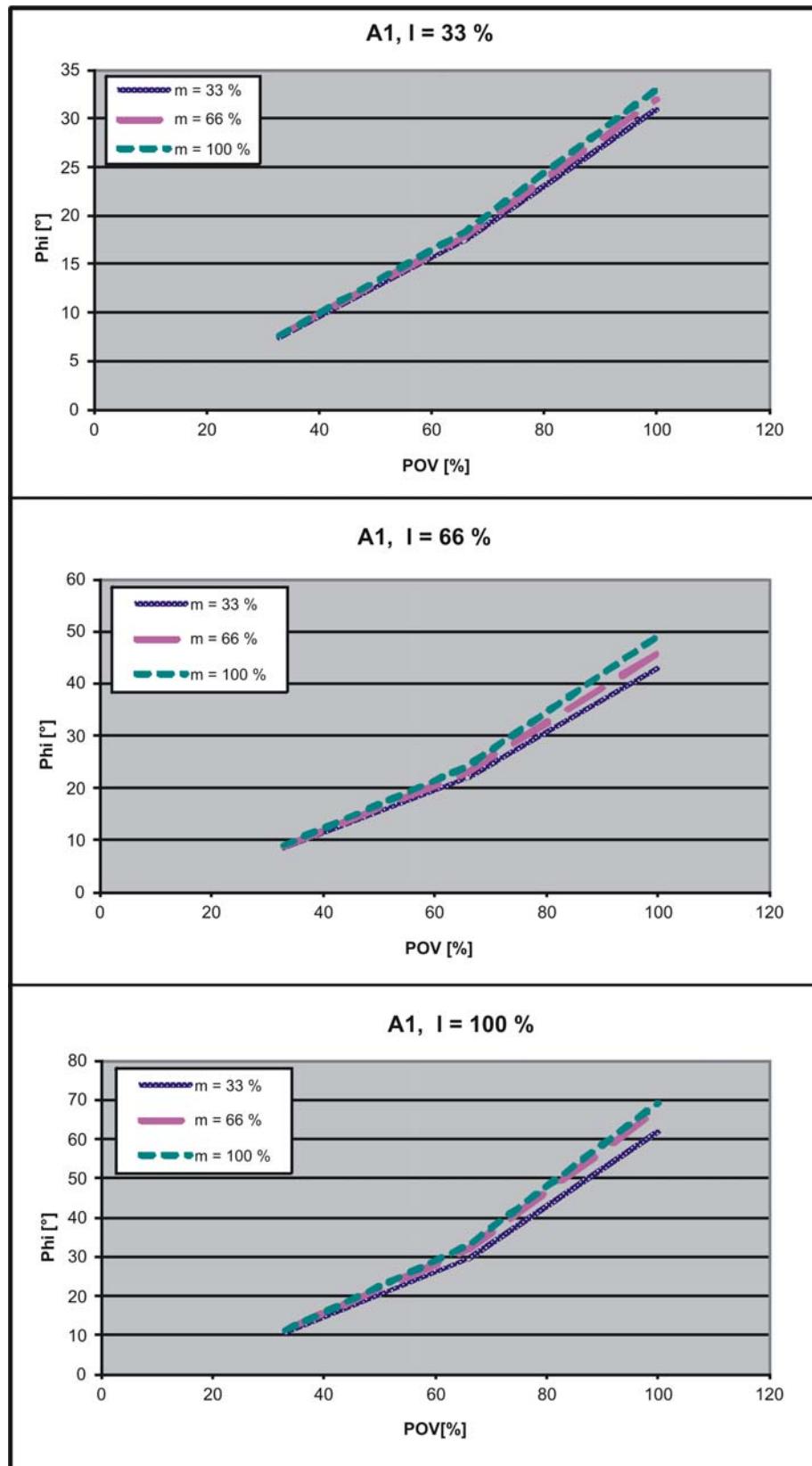
4.7.11 Anhaltewege und -zeiten KR 90 R3100 extra C

4.7.11.1 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	85,01	1,271
Achse 2	49,53	0,714
Achse 3	43,32	0,514

4.7.11.2 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 1**Abb. 4-70: Anhaltewege STOP 1, Achse 1**

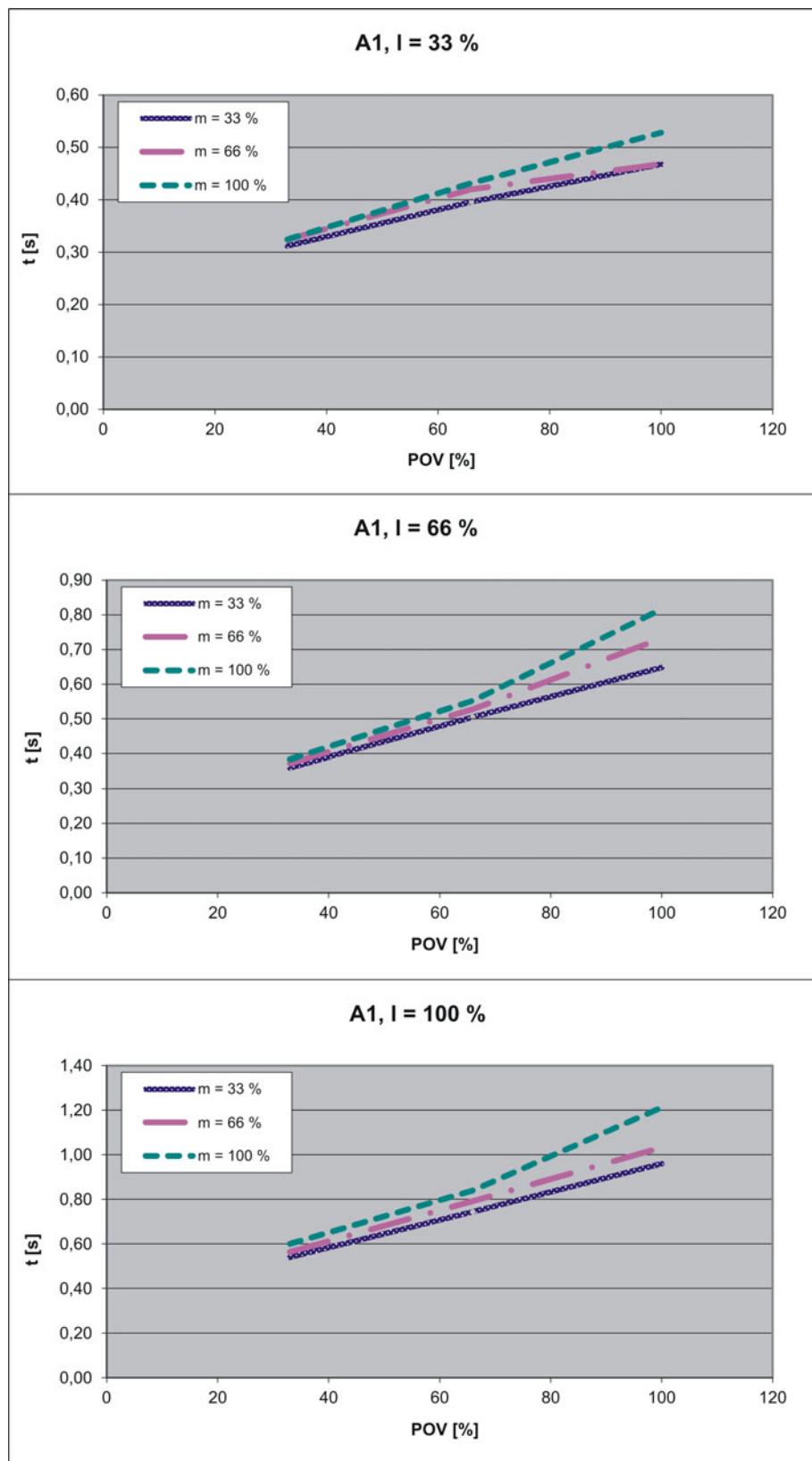


Abb. 4-71: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 1

4.7.11.3 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 2

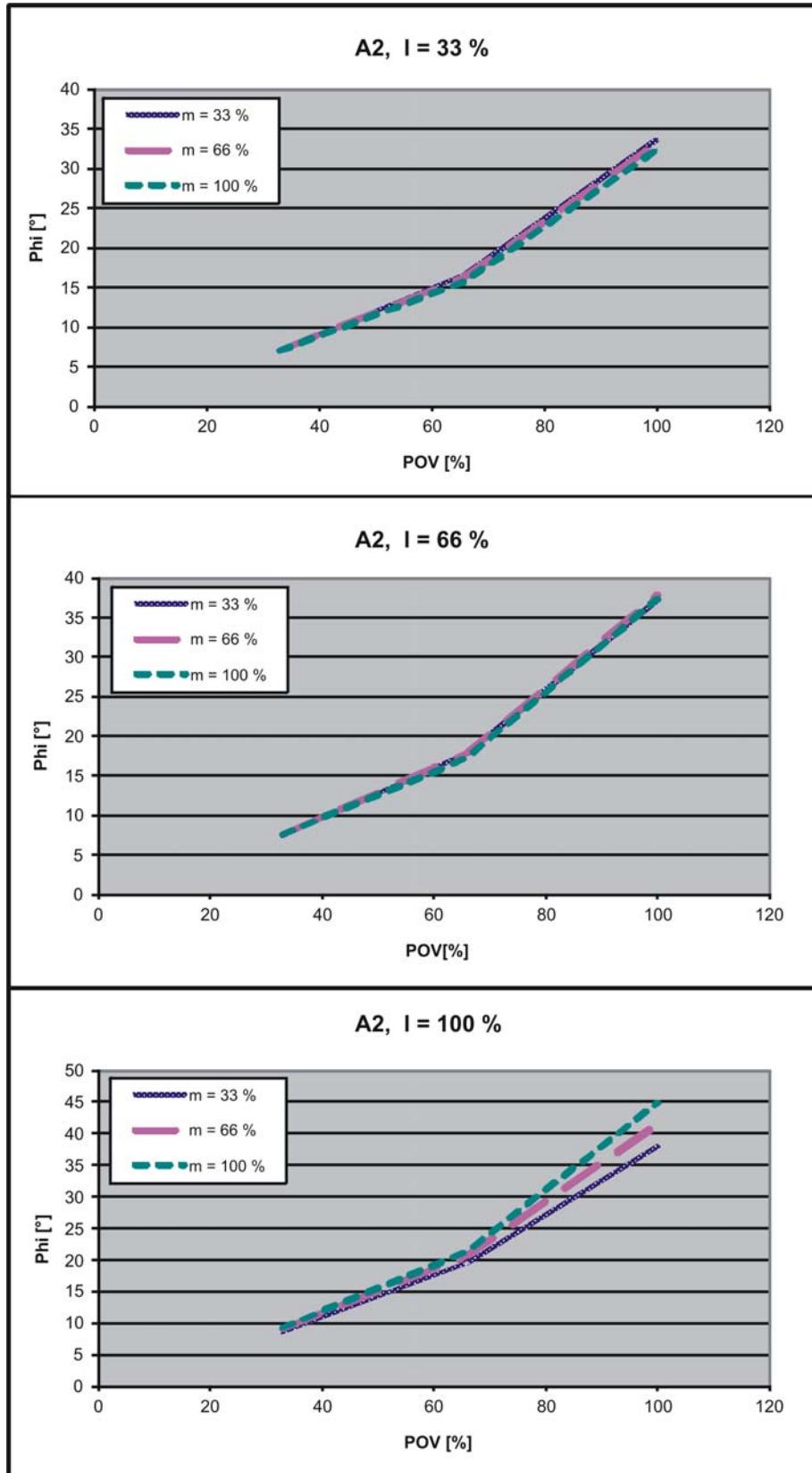


Abb. 4-72: Anhaltewege STOP 1, Achse 2

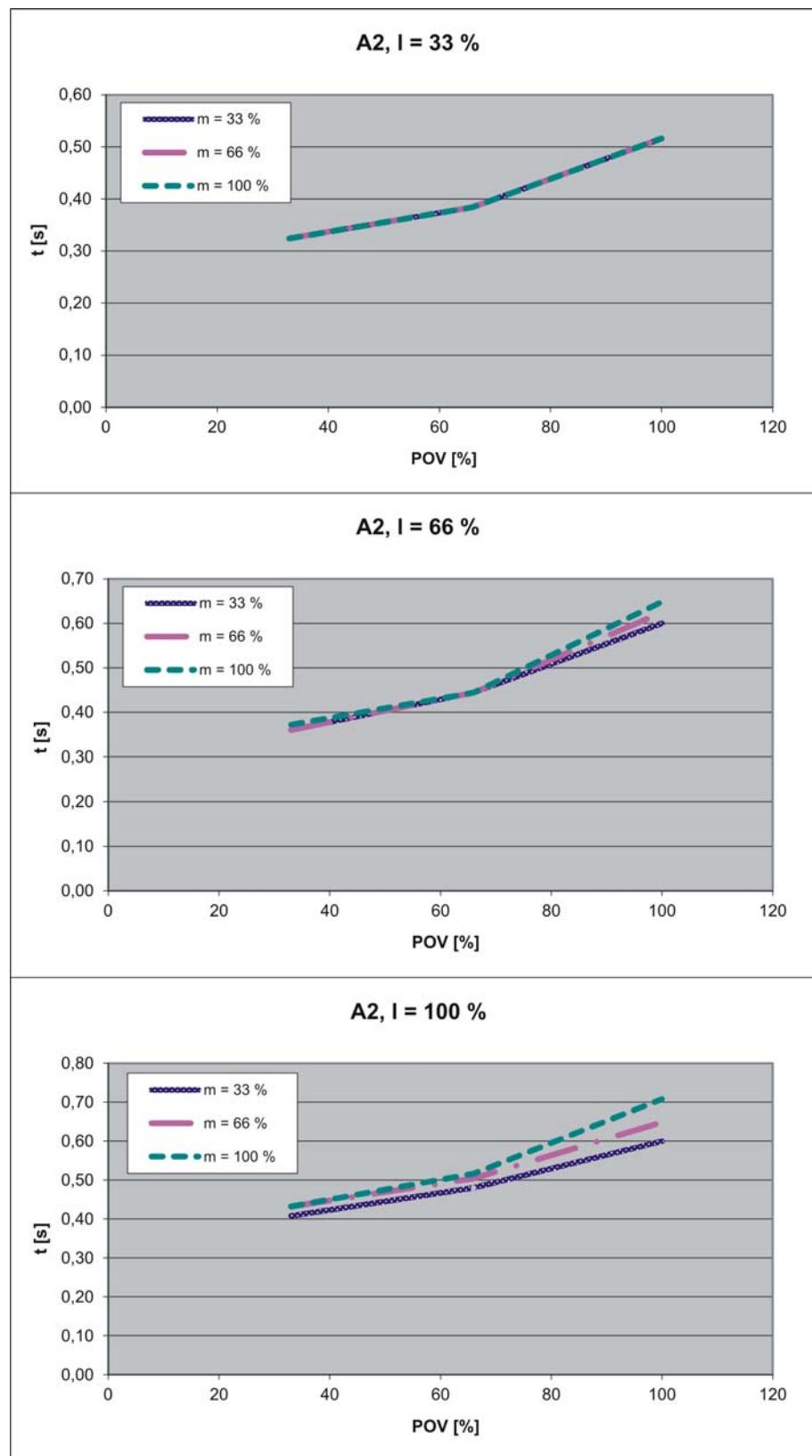


Abb. 4-73: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 2

4.7.11.4 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 3

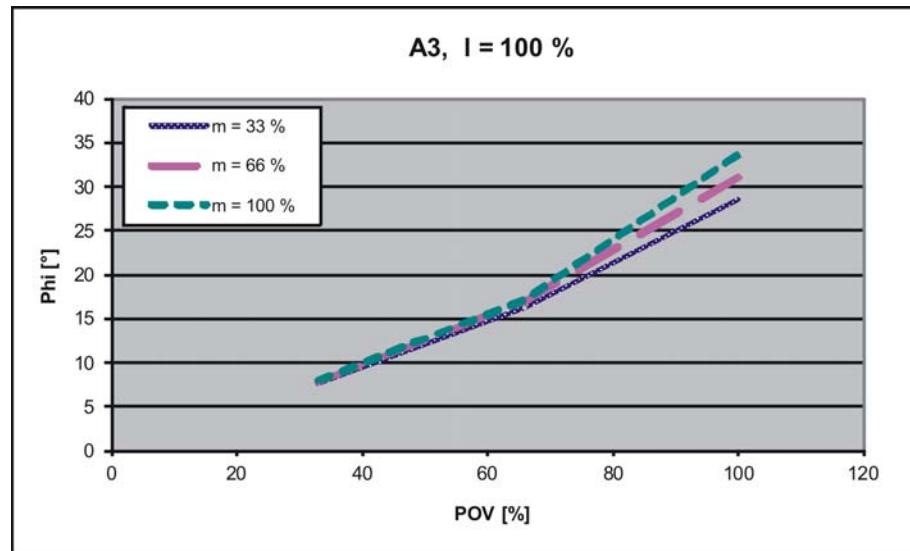


Abb. 4-74: Anhaltewege STOP 1, Achse 3

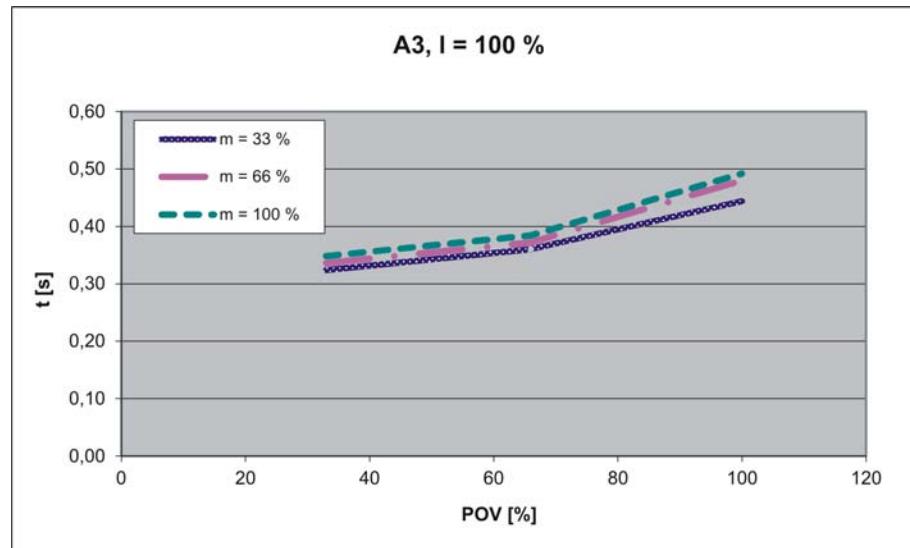


Abb. 4-75: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 3

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 ausgelagert 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 Industrier Roboter ist ausschließlich für die in der Betriebsanleitung oder der Montageanleitung im Kapitel "Zweckbestimmung" genannte Verwendung bestimmt.



Weitere Informationen sind im Kapitel "Zweckbestimmung" der Betriebsanleitung oder Montageanleitung des Industrieroboters zu finden.

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

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

Fehlanwendung

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

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

5.1.3 EG-Konformitätserklärung und Einbauerklärung

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

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

Konformitätserklärung

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

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

Einbauerklärung

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

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

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

5.1.4 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	Das Programmierhandgerät KCP (KUKA Control Panel) hat alle Bedien- und Anzeigmöglichkeiten, die für die Bedienung und Programmierung des Industrieroboters benötigt werden. Die Variante des KCPs für die KR C4 heißt KUKA smartPAD. In dieser Dokumentation wird jedoch in der Regel die allgemeine Bezeichnung KCP verwendet.
KUKA smartPAD	siehe KCP
Manipulator	Die Robotermechanik und die zugehörige Elektroinstallation
Schutzbereich	Der Schutzbereich befindet sich außerhalb des Gefahrenbereichs.
Stopp-Kategorie 0	Die Antriebe werden sofort abgeschaltet und die Bremsen fallen ein. Der Manipulator und die Zusatzachsen (optional) bremsen bahnhaft. Hinweis: Diese Stopp-Kategorie wird im Dokument als STOP 0 bezeichnet.
Stopp-Kategorie 1	Der Manipulator und die Zusatzachsen (optional) bremsen bahnfrei. Nach 1 s werden die Antriebe abgeschaltet und die Bremsen fallen ein. Hinweis: Diese Stopp-Kategorie wird im Dokument als STOP 1 bezeichnet.
Stopp-Kategorie 2	Die Antriebe werden nicht abgeschaltet und die Bremsen fallen nicht ein. Der Manipulator und die Zusatzachsen (optional) bremsen mit einer normalen Bremsrampe. Hinweis: Diese Stopp-Kategorie wird im Dokument als STOP 2 bezeichnet.
Systemintegrator (Anlagenintegrator)	Systemintegratoren sind Personen, die den Industrieroboter sicherheitsgerecht in eine Anlage integrieren und in Betrieb nehmen.
T1	Test-Betriebsart Manuell Reduzierte Geschwindigkeit (<= 250 mm/s)

Begriff	Beschreibung
T2	Test-Betriebsart Manuell Hohe Geschwindigkeit (> 250 mm/s zulässig)
Zusatzzachse	Bewegungssachse, 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.

Beispiel

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

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



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.

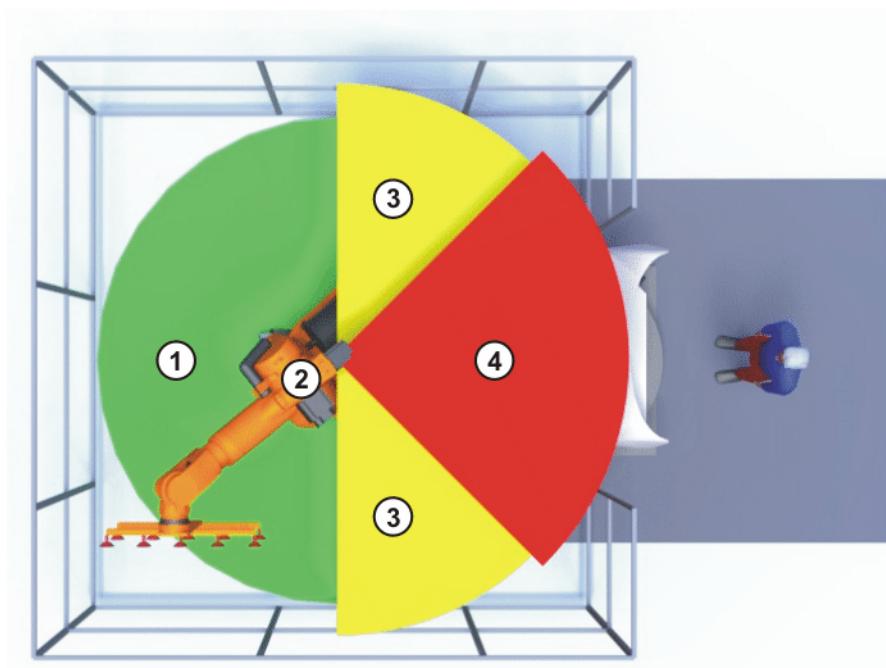


Abb. 5-1: Beispiel Achsbereich A1

- | | | | |
|---|----------------|---|---------------|
| 1 | Arbeitsbereich | 3 | Anhalteweg |
| 2 | Manipulator | 4 | Schutzbereich |

5.4 Übersicht Schutzausstattung

Die Schutzausstattung der mechanischen Komponente kann umfassen:

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

Nicht jede Ausstattung ist auf jede mechanische Komponente anwendbar.

5.4.1 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.

HINWEIS

Wenn der Manipulator oder eine Zusatzachse gegen ein Hindernis oder einen mechanischen Endanschlag oder die Achsbereichsbegrenzung fährt, können Sachschäden am Industrieroboter entstehen. Der Manipulator muss außer Betrieb gesetzt werden und vor der Wiederinbetriebnahme ist Rücksprache mit der KUKA Roboter GmbH erforderlich (>> 9 "KUKA Service" Seite 115).

5.4.2 Mechanische Achsbereichsbegrenzung (Option)

Einige Manipulatoren können in den Achsen A1 bis A3 mit mechanischen Achsbereichsbegrenzungen ausgerüstet werden. Die verstellbaren Achsbe-

reichsbegrenzungen beschränken den Arbeitsbereich auf das erforderliche Minimum. Damit wird der Personen- und Anlagenschutz erhöht.

Bei Manipulatoren, die nicht für die Ausrüstung mit mechanischen Achsreichsbegrenzungen 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 nicht für alle Robotermodelle verfügbar. Informationen zu bestimmten Robotermodellen können bei der KUKA Roboter GmbH erfragt werden.

5.4.4 Vorrichtungen zum Bewegen des Manipulators ohne Robotersteuerung (Optionen)

Beschreibung

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

- Freidreh-Vorrichtung
Die Freidreh-Vorrichtung kann für die Grundachs-Antriebsmotoren und je nach Robotervariante auch für die Handachs-Antriebsmotoren verwendet werden.
- Bremsenöffnungs-Gerät
Das Bremsenöffnungs-Gerät ist für Robotervarianten bestimmt, deren Motoren nicht frei zugänglich sind.

Die Vorrichtungen dürfen nur in Ausnahmesituationen und Notfällen, z. B. für die Befreiung von Personen, eingesetzt werden.



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



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.

Vorgehensweise

Den Manipulator mit der Freidreh-Vorrichtung bewegen:

**SICHERHEITS-
ANWEISUNGEN**

Die folgende Vorgehensweise genau einhalten!

1. Robotersteuerung ausschalten und gegen unbefugtes Wiedereinschalten (z. B. mit einem Vorhängeschloss) sichern.
2. Schutzkappe am Motor entfernen.
3. Freidreh-Vorrichtung auf den entsprechenden Motor aufsetzen und die Achse in die gewünschte Richtung bewegen.

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

[ **WARNUNG]**

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

[ **WARNUNG]**

Wurde eine Roboterachse mit der Freidreh-Vorrichtung bewegt, müssen alle Achsen des Roboters neu justiert werden. Schwere Verletzungen oder Sachschäden können sonst die Folge sein.

Vorgehensweise**Den Manipulator mit dem Bremsenöffnungs-Gerät bewegen:****[ **WARNUNG**]**

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

SICHERHEITS-ANWEISUNGEN

Die folgende Vorgehensweise genau einhalten!

1. Robotersteuerung ausschalten und gegen unbefugtes Wiedereinschalten (z. B. mit einem Vorhängeschloss) sichern.
2. Das Bremsenöffnungs-Gerät am Grundgestell des Roboters anschließen: Den vorhandenen Stecker X30 an der Schnittstelle A1 abziehen. Den Stecker X20 des Bremsenöffnungs-Geräts in Schnittstelle A1 einstecken.
3. Über den Auswahlschalter am Bremsenöffnungs-Gerät die zu öffnenden Bremsen (Grundachsen, Handachsen) auswählen.
4. Drucktaster am Handbediengerät drücken.
Die Bremsen der Grundachsen oder Handachsen öffnen sich und der Roboter kann manuell bewegt werden.



Weitere Informationen zum Bremsenöffnungs-Gerät sind in der Dokumentation zum Bremsenöffnungs-Gerät zu finden.

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 selbstständig bewegen können. Wenn das nicht möglich ist, müssen Manipulator und Zusatzachsen entsprechend abgesichert werden.



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



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



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

KCP

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

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



WARNUNG Der Betreiber hat dafür Sorge zu tragen, dass abgekoppelte KCPs 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 darf nicht benutzt werden, solange eine externe Tastatur und/oder eine externe Maus angeschlossen sind.

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

Störungen

Bei Störungen am Industrieroboter ist wie folgt vorzugehen:

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

Änderungen

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

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

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

5.5.2 Transport

Manipulator

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

Robotersteuerung

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

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

Zusatzzachse (optional)

Die vorgeschriebene Transportstellung für die 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.

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

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

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

Funktionsprüfung

Vor der Inbetriebnahme und Wiederinbetriebnahme sind folgende Prüfungen durchzuführen:

Sicherzustellen ist:

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

Maschinendaten

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

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

5.5.4 Manueller Betrieb

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

- Tippbetrieb
- Teachen
- Programmieren
- Programmverifikation

Beim manuellen Betrieb ist Folgendes zu beachten:

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

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

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

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

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

- Diese Betriebsart darf nur verwendet werden, wenn die Anwendung einen Test mit 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 Zustimmleinrichtungen funktionsfähig sind.
- Der Bediener muss eine Position außerhalb des Gefahrenbereichs einnehmen.
- Es dürfen sich keine weiteren Personen im durch Schutzeinrichtungen abgegrenzten Raum aufhalten. Der Bediener muss hierfür Sorge tragen.

5.5.5 Automatikbetrieb

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

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

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

5.5.6 Wartung und Instandsetzung

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

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

Sicherheitsmaßnahmen bei Tätigkeiten am Industrieroboter sind:

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



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

Fehlerhafte Komponenten müssen durch neue Komponenten, mit 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 und gehören zu den überwachungspflichtigen Anlagen. Je nach Robotervariante entsprechen die Gewichtsausgleichssysteme der Kategorie 0, II oder III, Fluidgruppe 2 der Druckgeräterichtlinie.

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

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

Sicherheitsmaßnahmen bei Tätigkeiten an Gewichtsausgleichssystemen sind:

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

Gefahrstoffe

Sicherheitsmaßnahmen beim Umgang mit Gefahrstoffen sind:

- Längerer und wiederholter intensiver 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 Industrieroboters 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

Name	Definition	Ausgabe
EN ISO 13850	Sicherheit von Maschinen: NOT-HALT-Gestaltungsleitsätze	2008
EN ISO 13849-1	Sicherheit von Maschinen: Sicherheitbezogene Teile von Steuerungen; Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze	2008
EN ISO 13849-2	Sicherheit von Maschinen: Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen; Teil 2: Validierung	2008
EN ISO 12100	Sicherheit von Maschinen: Allgemeine Gestaltungsleitsätze, Risikobeurteilung und Risikominderung	2010
EN ISO 10218-1	Industrieroboter: Sicherheit	2011
EN 614-1	Sicherheit von Maschinen: Ergonomische Gestaltungsgrundsätze; Teil 1: Begriffe und allgemeine Leitsätze	2006
EN 61000-6-2	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV): Teil 6-2: Fachgrundnormen; Störfestigkeit für Industriebereich	2005
EN 61000-6-4	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV): Teil 6-4: Fachgrundnormen; Störaussendung für Industriebereich	2007
EN 60204-1	Sicherheit von Maschinen: Elektrische Ausrüstung von Maschinen; Teil 1: Allgemeine Anforderungen	2006

6 Planung

6.1 Fundamentbefestigung mit Zentrierung

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

Die Fundamentbefestigung mit Zentrierung besteht aus:

- Fundamentplatten
- Klebedübeln (Verbundanker)
- Befestigungsteilen

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

Die Mindestabmessungen müssen eingehalten werden.

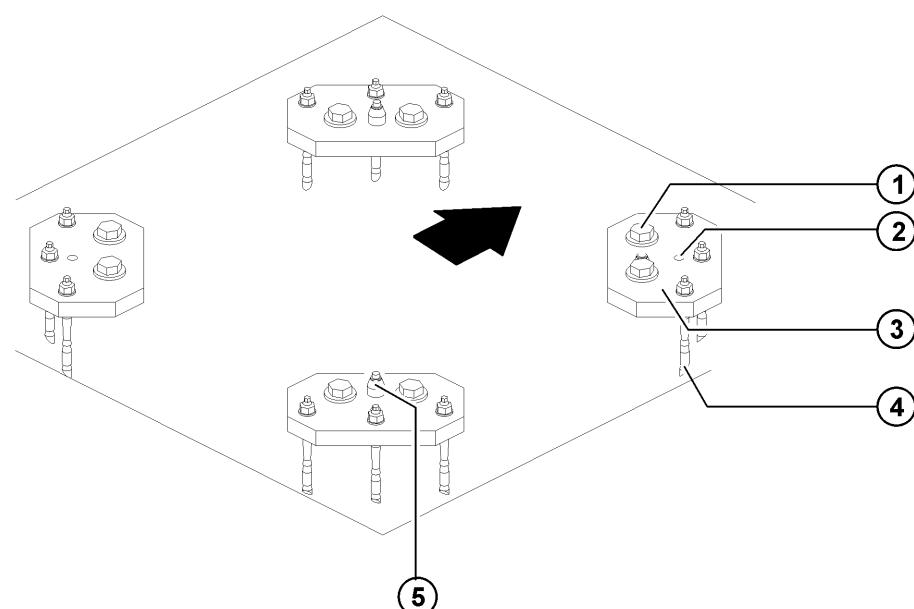


Abb. 6-1: Fundamentbefestigung

- | | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|
| 1 Sechskantschraube | 4 Klebedübel mit Dynamic-Set |
| 2 Gewinde M20 für Justageschraube | 5 Bolzen mit Innensechskantschraube |
| 3 Fundamentplatte | |

Betongüte für Fundamente Bei der Herstellung von Fundamenten aus Beton auf die Tragfähigkeit des Untergrunds und auf landesspezifische Bauvorschriften achten. Der Beton muss die Qualität folgender Norm erfüllen:

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

Maßzeichnung In den folgenden Abbildungen sind alle Informationen zur Fundamentbefestigung sowie die erforderlichen Fundamentdaten dargestellt.

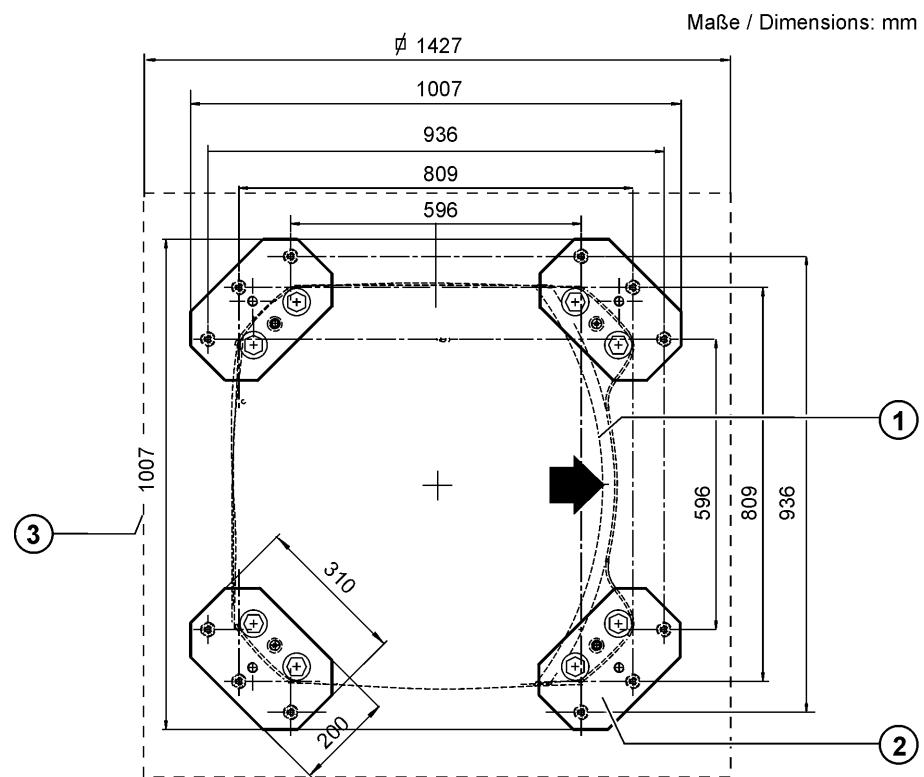


Abb. 6-2: Fundamentbefestigung, Maßzeichnung

- 1 Roboter
- 2 Fundamentplatte
- 3 Betonfundament

Zur sicheren Einleitung der Dübelkräfte sind die in der folgenden Abbildung angegebenen Maße im Betonfundament einzuhalten.

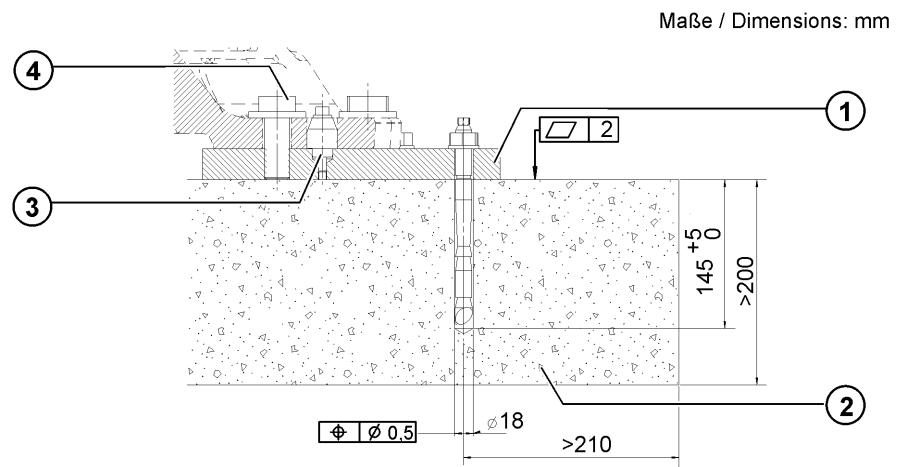


Abb. 6-3: Fundamentquerschnitt

- | | |
|-------------------|---------------------|
| 1 Fundamentplatte | 3 Bolzen |
| 2 Betonfundament | 4 Sechskantschraube |

6.2 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 hängend, also 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:

- Bolzen mit Befestigungsteilen
- Sechskantschrauben mit Spannscheiben

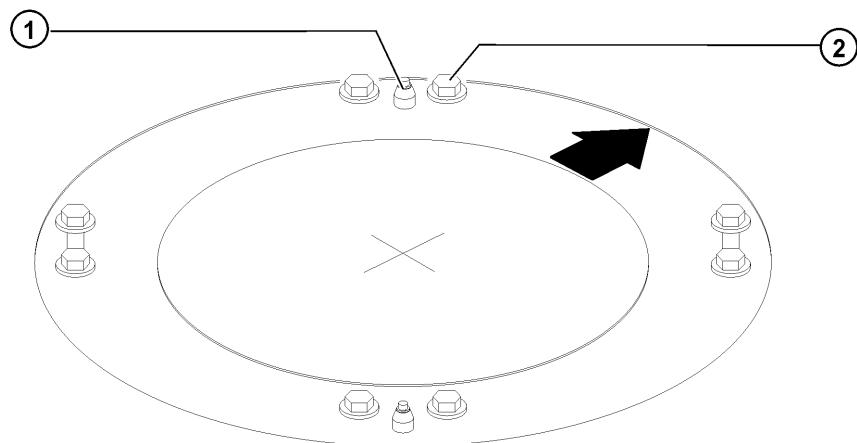


Abb. 6-4: Maschinengestellbefestigung

- 1 Bolzen
- 2 Sechskantschraube

Maßzeichnung

In der folgenden Abbildung sind alle Informationen zur Maschinengestellbefestigung sowie die erforderlichen Fundamentdaten dargestellt.

Maße / Dimensions: mm

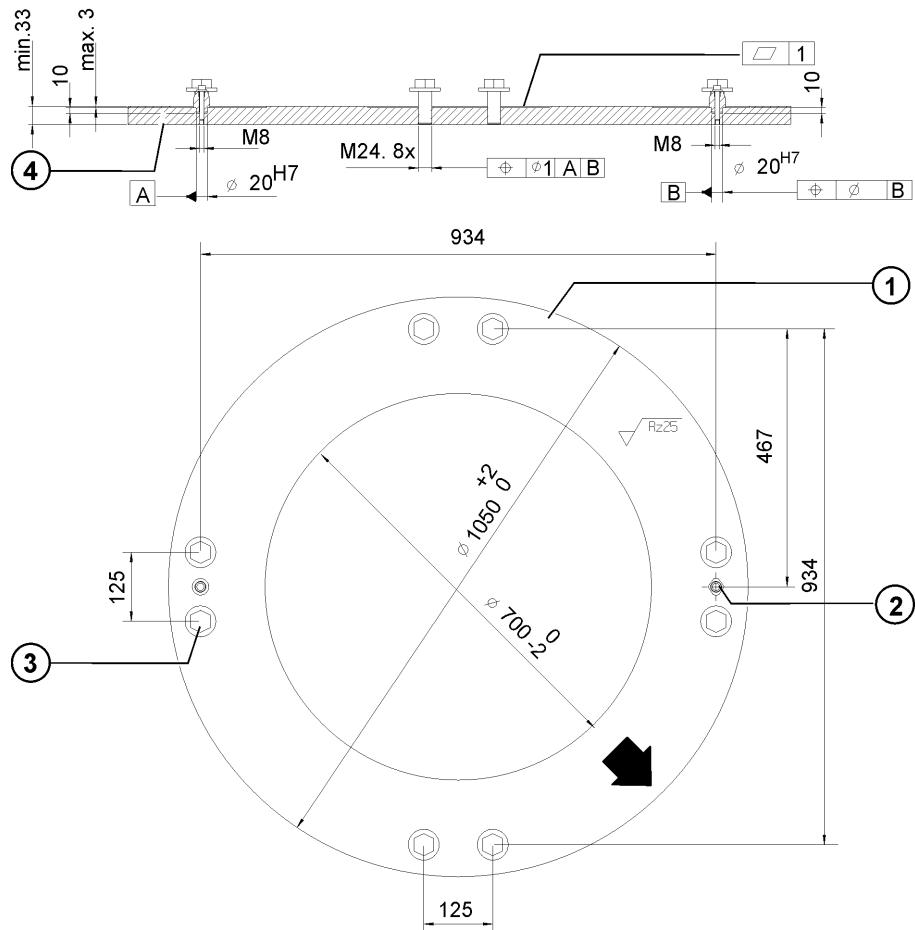


Abb. 6-5: Maschinengestellbefestigung, Maßzeichnung

- | | |
|-----------------|-------------------------|
| 1 Auflagefläche | 3 Sechskantschraube, 8x |
| 2 Bolzen | |

6.3 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, X20 - X30
- Datenleitung, X21 - X31
- Schutzleiter (Option)

Je nach Ausstattung des Roboters kommen verschiedene Verbindungsleitungen zur Anwendung. Es stehen Leitungslängen von 7 m, 15 m, 25 m, 35 m und 50 m zur Verfügung. Die maximale Länge der Verbindungsleitungen darf 50 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 zusätzlicher Schutzleiter erforderlich, um eine niederohmige Verbindung entsprechend DIN EN 60204 zwischen Roboter und Steuerschrank herzustellen. Der Anschluss erfolgt mit Ringkabelschuhen. Die Gewindegelenke 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 150 mm und bei Datenleitung von 60 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 Datenleitungen in Blechkanälen verlegen, bei Bedarf zusätzliche EMV-Maßnahmen ergreifen.

Schnittstelle Energiezu- führung

Der Roboter kann mit einer Energiezuführung zwischen Achse 1 bis Achse 3 und einer zweiten Energiezuführung zwischen Achse 3 bis 6 ausgestattet werden. Die hierzu erforderliche Schnittstelle A1 befindet sich an der Rückseite des Grundgestells, die Schnittstelle A3 seitlich am Arm und die für Achse 6 am Werkzeug des Roboters. Je nach Anwendungsfall sind die Schnittstellen unterschiedlich in Ausführung und Umfang. Sie können z. B. mit Anschlüssen für Schlauch- und Elektroleitungen belegt sein. Detaillierte Informationen zu Steckerbelegung, Anschlussgewinde u. ä. sind in eigenen Dokumentationen zu finden.

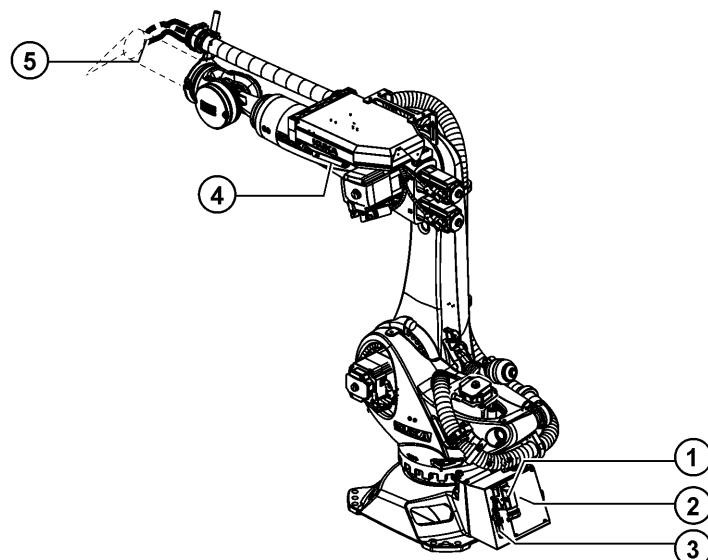


Abb. 6-6: Schnittstellen am Roboter

- | | | | |
|---|--|---|--------------------------------------|
| 1 | Anschluss Motorleitung X30 | 4 | Schnittstelle Achse 3, Arm |
| 2 | Schnittstelle Achse 1, Grund-
gestell | 5 | Schnittstelle Achse 6, Werk-
zeug |
| 3 | Anschluss Datenleitung, X31 | | |

7 Transport

7.1 Transport der Robotermechanik

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

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

Achse	A1	A2	A3	A4	A5	A6
Transportstellung	0°	-140°	+150°	0°	-120°	0°

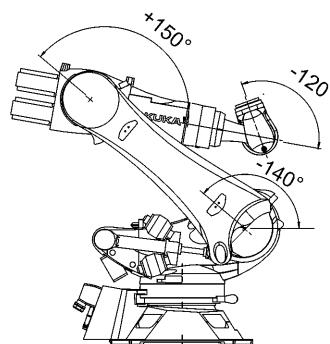


Abb. 7-1: Transportstellung

Transportmaße Die Transportmaße (=> Abb. 7-2) für den Roboter sind der nachfolgenden Abbildung zu entnehmen. Die Lage des Schwerpunkts und das Gewicht variieren je nach Ausstattung und der Stellung der Achsen 2 und 3. Die angegebenen Maße beziehen sich auf den Roboter ohne Ausrüstung.

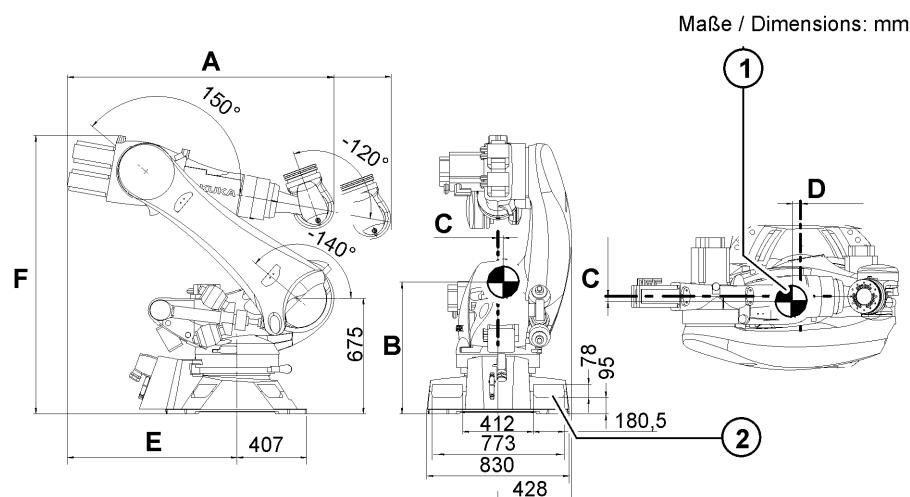


Abb. 7-2: Transportmaße

- 1 Schwerpunkt
- 2 Gabelstaplertaschen

Transportmaße und Schwerpunkte

Roboter mit Reichweite	A	B	C	D	E	F
R2500	1576	759	35	58	990	1625
R2700	1740	760	35	39	990	1625
R2900	1740	803	38	87	1143	1754
R3100	1937	798	40	41	1143	1754

Transport

Der Roboter kann mit einem Gabelstapler oder einem Transportgeschirr transportiert werden.



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.

Transport mit Gabelstapler

Zum Transport mit dem Gabelstapler (»» Abb. 7-3) sind im Grundgestell zwei Staplertaschen eingearbeitet. Der Roboter kann von vorne und von hinten mit dem Gabelstapler aufgenommen werden. Beim Einfahren mit den Gabeln in die Gabelstaplertaschen darf das Grundgestell nicht beschädigt werden. Der Gabelstapler muss über eine Mindesttraglast von 2,0 t und eine entsprechende Ausladung der Gabeln verfügen.

Dechenroboter können nur mit dem Gabelstapler transportiert werden.

Für Einbausituationen, bei denen die Gabelstaplertaschen nicht zugänglich sind, steht das Zubehörteil "Bergehilfe" zur Verfügung. mit dieser Vorrichtung kann der Roboter dann ebenfalls mittels dem Gabelstapler transportiert werden.



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

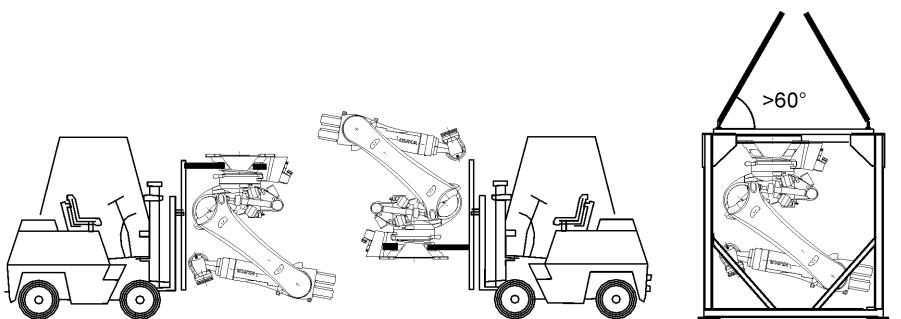


Abb. 7-3: Transport mit Gabelstapler

Transport mit Transportgeschirr

Der Roboter kann auch mit einem Transportgeschirr (»» Abb. 7-4) transportiert werden. Er muss sich dazu in Transportstellung befinden. Das Transportgeschirr wird an 3 Stellen über Ringschrauben M16 DIN 580 eingehängt. 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.

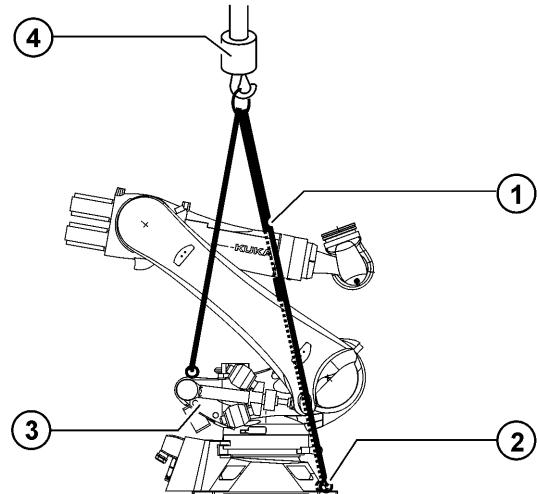
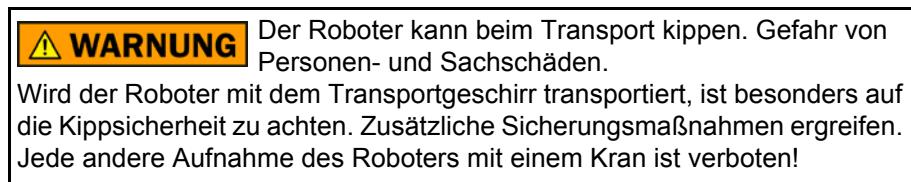


Abb. 7-4: Transport mit Transportgeschirr

- | | |
|---------------------|-------------|
| 1 Transportgeschirr | 3 Karussell |
| 2 Ringschraube M16 | 4 Kran |

8 Optionen

8.1 Anbauflansch, Adapter (Option)

Beschreibung

Mit diesem Anbauflansch (Adapter) ([>>> 8.1 "Anbauflansch, Adapter \(Option\)" Seite 113](#)), kann die Zentralhand 150/180/210 kg ausgestattet werden, um sie auf einem Anbauflansch D=160 umzurüsten. Damit kann erreicht werden, dass z. B. Werkzeuge eingesetzt werden, die für die Zentralhand mit dem Anbauflansch D=160 ausgelegt sind. Die Auslegung des Flansches ermöglicht auch den Anbau des Halters A6 der Energiezuführungen A3 - A6.

Durch den Anbau dieses Adapters verschiebt sich der Abstand zwischen Schnittpunkt A4/A5 und Flanschfläche um 25 mm nach Vorne.

Der Bezugspunkt für den Traglast-Schwerpunkt bleibt jedoch unverändert und entspricht somit den Werten der Zentralhand ZH 150/180/210.

Die Darstellung des Anbauflansches ([>>> Abb. 8-1](#)) entspricht seiner Lage bei Null-Stellung der Achsen 4 und 6. Das Symbol X_m kennzeichnet die Lage des Pass-Elements (Bohrbuchse) in Null-Stellung.

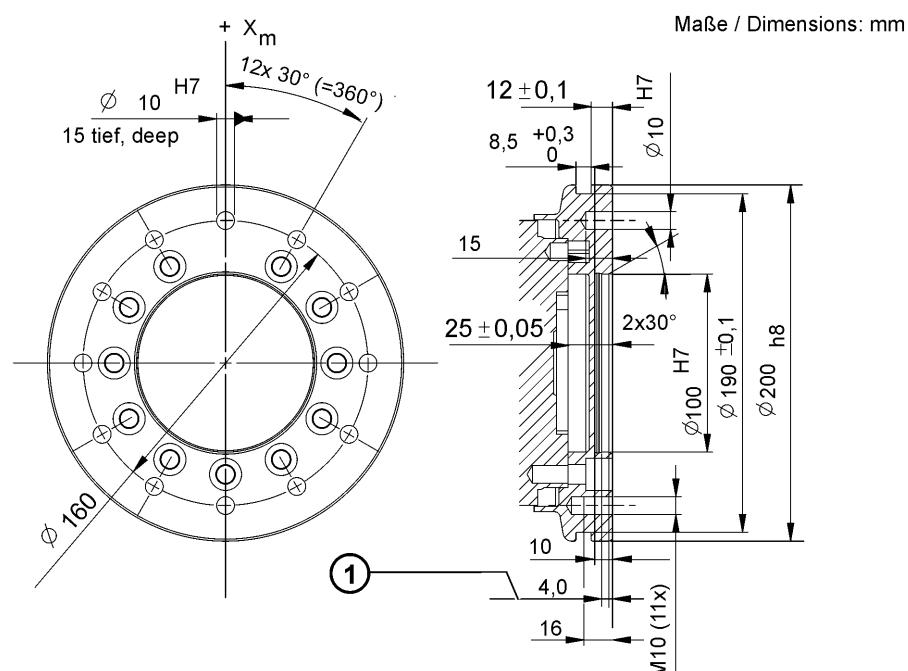


Abb. 8-1: Anbauflansch, Adapter

1 Passungslänge

Anbauflansch, Adapter	ZH 150/180/210 auf ZH 210/240
Teilkreis	160 mm
Schraubenqualität	10.9
Schraubengröße	M10
Anzahl der Befestigungsgewinde	11
Klemmlänge	1,5 x Nenndurchmesser
Einschraubtiefe	min. 12 mm, max. 16 mm
Pass-Element	10 ^{H7}

8.2 Arbeitsbereichsbegrenzung, Zusatzanschlag (Option)

Beschreibung

Mit Hilfe der Arbeitsbereichsbegrenzung (**>>> Abb. 8-2**) kann der verfügbare Arbeitsbereich um die Achse 1 in 20°-Schritten sowohl in Plus- als auch in Minus-Richtung eingeschränkt werden. Die Baugruppe besteht aus zwei Anschlägen mit den zugehörigen Befestigungsschrauben.

Der verfügbare Bereich kann je nach Einbauposition der Anschläge von mindestens +/- 5° bis maximal +/- 105° festgelegt werden. Bedingt durch den Schleppanschlag verbleibt immer ein nicht einschränkbarer Bereich von 90°.

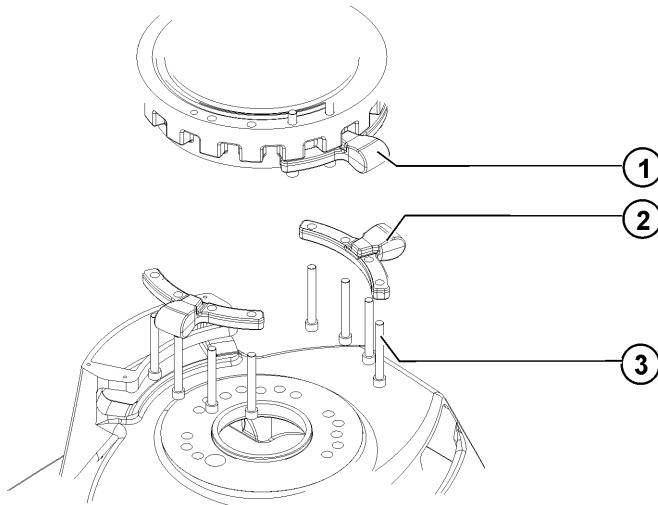


Abb. 8-2: Arbeitsbereichsbegrenzung A1 (Option)

- 1 Standardanschlag
- 2 Zusatzanschläge
- 3 Befestigungsschrauben

8.3 Steuerleitung Einzelachse (Option)

Beschreibung

Die Steuerleitung Einzelachse kommt zum Einsatz, wenn über den Roboter weitere Achsen (z. B. KUKA-Lineareinheit oder Drehtische) angesteuert werden. In diesem Fall wird die Steuerleitung von der RDC-Box durch die Hohlwelle der Achse 1 auf eine Steckerschnittstelle am Einschub geführt.

8.4 Freidreh-Vorrichtung (Option)

Beschreibung

Mit der Freidreh-Vorrichtung kann der Manipulator nach einem Unfall oder Störfall manuell bewegt werden. Die Freidreh-Vorrichtung kann für Motoren der Achsen 1 bis 5 eingesetzt werden. Für die Achse 6 ist sie nicht einsetzbar, da dieser Motor nicht zugänglich ist. Sie darf nur in Ausnahmesituationen und Notfällen, z. B. für die Befreiung von Personen, eingesetzt werden.

Die Freidreh-Vorrichtung ist am Manipulator auf dem Grundgestell angebracht. Zu dieser Baugruppe gehört eine Ratsche und ein Schildersatz mit je einem Schild für jeden Motor. Auf dem Schild ist die Angabe der Drehrichtung für die Ratsche und die entsprechende Verfahrrichtung des Manipulators dargestellt.

9 KUKA Service

9.1 Support-Anfrage

Einleitung Die Dokumentation der KUKA Roboter GmbH 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:

- Typ und Seriennummer des Roboters
 - Typ und Seriennummer der Steuerung
 - Typ und Seriennummer der Lineareinheit (optional)
 - Typ und Seriennummer der Energiezuführung (optional)
 - Version der KUKA System Software
 - Optionale Software oder Modifikationen
 - Archiv der Software
- Für KUKA System Software V8: Statt eines herkömmlichen Archivs das spezielle Datenpaket für die Fehleranalyse erzeugen (über **KrcDiag**).
- Vorhandene Applikation
 - Vorhandene Zusatzachsen (optional)
 - Problembeschreibung, Dauer und Häufigkeit der Störung

9.2 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 Headland Machinery Pty. Ltd.
Victoria (Head Office & Showroom)
95 Highbury Road
Burwood
Victoria 31 25
Australien
Tel. +61 3 9244-3500
Fax +61 3 9244-3501
vic@headland.com.au
www.headland.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. Avenida Franz Liszt, 80 Parque Novo Mundo Jd. Guançã CEP 02151 900 São Paulo SP Brasilien Tel. +55 11 69844900 Fax +55 11 62017883 info@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. Songjiang Industrial Zone No. 388 Minshen Road 201612 Shanghai China Tel. +86 21 6787-1888 Fax +86 21 6787-1803 www.kuka-robotics.cn
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 Sdn Bhd South East Asia Regional Office No. 24, Jalan TPP 1/10 Taman Industri Puchong 47100 Puchong Selangor Malaysia Tel. +60 3 8061-0613 or -0614 Fax +60 3 8061-7386 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 Austria GmbH Regensburger Strasse 9/1 4020 Linz Österreich Tel. +43 732 784752 Fax +43 732 793880 office@kuka-roboter.at www.kuka-roboter.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 nº 50 Armazém 04 2910 011 Setúbal Portugal Tel. +351 265 729780 Fax +351 265 729782 kuka@mail.telepac.pt
Russland	OOO KUKA Robotics Rus Webnaja ul. 8A 107143 Moskau Russland Tel. +7 495 781-31-20 Fax +7 495 781-31-19 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 100
2006/42/EG 100
89/336/EWG 100
95/16/EG 100
97/23/EG 100

A

Achsbereich 89
Achsbereichsbegrenzung 92
Achsbereichsüberwachung 93
Achsdaten 17
Achsdaten KR 120 R2900 C extra 18
Achsdaten KR 120 R2900 extra 18
Achsdaten KR 180 R2500 C extra 17
Achsdaten KR 180 R2500 extra 17
Achsdaten KR 210 R2700 extra 17
Achsdaten KR 90 R3100 18
Achsdaten KR 90 R3100 C 18
Achsen, Anzahl 15
Adapter (Option) 113
Allgemeine Hinweise 40
Allgemeine Sicherheitsmaßnahmen 95
Anbauflansch 12, 34
Anbauflansch, Adapter (Option) 113
Angewandte Normen und Vorschriften 100
Anhalteweg 40, 89, 92
Anhaltewege 40, 41, 46, 51, 56, 61, 66, 71, 76, 81
Anhaltezeit 40
Anhaltezeiten 40, 41, 46, 51, 56, 61, 66, 71, 76, 81
Anlagenintegrator 89
Anwender 90
Arbeitsbereichsbegrenzung (Option) 114
Arbeitsbereich 89, 91, 92
Arbeitsbereichsbegrenzung 92
Arbeitsraumvolumen 15
Arm 12
Ausladung 40
Automatikbetrieb 98
Außerbetriebnahme 100

B

Begriffe, Sicherheit 89
Benutzer 9, 89
Beschreibung des Robotersystems 11
Bestimmungsgemäße Verwendung 88
Betreiber 89, 90
Bezugspunkt 15
Bremsdefekt 95
Bremsenöffnungs-Gerät 93
Bremsweg 89

C

CE-Kennzeichnung 88

D

DIN/ISO9409-1-A 12
Dokumentation, Industrieroboter 7
Drehkipptisch 87
Drehwinkel 40
Druckgeräterichtlinie 13, 100
Druckregler 16

E

EG-Konformitätserklärung 88
Einbauerklärung 87, 88
Einbaulage 15
Einleitung 7
Einzelachse (Option) 114
Elektro-Installation 12, 13
EMV-Richtlinie 88, 100
EN 60204-1 101
EN 61000-6-2 101
EN 61000-6-4 101
EN 614-1 101
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

Foundry-Roboter 16
Foundry, Ausstattung 16
Freidreh-Vorrichtung 93
Freidreh-Vorrichtung, (Option) 114
Fundamentbefestigung mit Zentrierung 103
Fundamentlasten 36
Funktionsprüfung 97

G

Gabelstapler 110
Gebrauchsdauer 89
Gefahrenbereich 89
Gefahrstoffe 100
Getriebetemperaturen 16
Gewicht 15
Gewichtsausgleich 12, 13, 100
Gewichtsausgleich, hydropneumatisch 13
Grundachsen 40
Grunddaten 15
Grundgestell 12, 13

H

Haftungshinweis 87
Hauptbaugruppen 11
Hauptbelastungen, dynamisch 15
Hinweise 7

I

Inbetriebnahme 96
Industrieroboter 87

Instandsetzung 99
ISO 9283, Wiederholgenauigkeit 15

K

Karussell 12, 13
KCP 11, 89, 95
KCP, KUKA Control Panel 40
Kennzeichnungen 94
Konformitätserklärung 88
KUKA Customer Support 115
KUKA smartPAD 11, 89

L

Lagerung 100
Lineareinheit 87

M

Manipulator 11, 87, 89, 92
Manueller Betrieb 97
Maschinendaten 97
Maschinengestellbefestigung mit Zentrierung 105
Maschinenrichtlinie 88, 100
Maus, extern 95
Maßangaben, Transport 37, 109
Mechanische Achsbereichsbegrenzung 92
Mechanische Endanschläge 92
Mindest-Biegeradius 17

N

Niederspannungsrichtlinie 88

O

Oberfläche, Lackierung 15
Optionen 11, 13, 87, 113

P

Personal 90
Pflegearbeiten 99
Positionierer 87
Produktbeschreibung 11
Programmierhandgerät 11, 87
Programmoverride, Verfahrgeschwindigkeit 40

R

Reaktionsweg 89
Reinigungsarbeiten 99
Relative Luftfeuchtigkeit 16
Restarbeitsbereich 114
Robotersteuerung 11, 87
Robotersystem 11

S

Schallpegel 15
Schilder 38
Schleppanschlag 114
Schnittstelle Energiezuführung 107
Schnittstellen 106
Schulungen 9
Schutzart, Roboter 15
Schutzart, Zentralhand 15

Schutzausstattung, Übersicht 92

Schutzbereich 89, 91, 92
Schutzleitersystem 13
Schwerpunkt 37, 109
Schwinge 12, 13
Service, KUKA Roboter 115
Sicherheit 87
Sicherheit, Allgemein 87
Sicherheitshinweise 7
smartPAD 89
Software 11, 87
Steuerleitung Einzelachse 114
STOP 0 40, 89
STOP 1 40, 89
STOP 2 89
Stopp-Kategorie 0 89
Stopp-Kategorie 1 89
Stopp-Kategorie 2 89
Stoppsignal 40
Störungen 96
Support-Anfrage 115
Systemintegrator 88, 89, 90

T

T1 89
T2 90
Tastatur, extern 95
Technische Daten 15
Traglast-Diagramm 29
Traglasten KR 120 R2900 extra 28
Traglasten KR 150 R2700 extra 28
Traglasten KR 180 R2500 extra 28
Traglasten KR 210 R2700 extra 28
Traglasten KR 90 R3100 extra 29
Transport 96, 109
Transport mit Gabelstapler 110
Transport mit Transportgeschirr 110
Transportgeschirr 110
Transportmaße 37
Transportmittel 110

U

Umgebungstemperatur, Betrieb 16
Umgebungstemperatur, Inbetriebnahme 16
Umgebungstemperatur, Lagerung 16
Umgebungstemperatur, Transport 16
Umweltbedingungen 16

Ü

Überlast 95

V

Verbindungsleitungen 11, 16, 87, 106
Verbindungsleitungen, Leitungslängen 16
Verwendete Begriffe 40
Verwendung, nicht bestimmungsgemäß 87
Verwendung, unsachgemäß 87

W

Wartung 99
Wiederholgenauigkeit 15

Wiederinbetriebnahme 96

Z

Zentralhand 12

Zentralhand, F-Variante 12

Zubehör 11, 87

Zusatzachsen 87, 90

Zusatzanschlag 114

Zusatzzlast 36

Zweckbestimmung 9

